

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN  
DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE TORNEOS  
DEL JUEGO DE AJEDREZ**

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

**Billy Antonio Colonia Machado**

**ASESOR: Ing. Carlos Antonio Molina Maraví**

Lima, Enero del 2009

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el análisis, diseño e implementación de un sistema administrador de torneos de ajedrez que se propone como solución a la falta de una herramienta adecuada que administre en forma eficiente este tipo de eventos. Se resalta el hecho que por primera vez en este tipo de soluciones se integra en un único interfaz la gestión de jugadores dentro de un torneo con la administración de sus partidas jugadas.

Entre las tareas implementadas en el producto de este trabajo se pueden enumerar las siguientes: establecer el tipo de torneo a jugar, registrar jugadores en el sistema, inscribirlos en un torneo, crear categorías, obtener reportes con los resultados de las rondas jugadas o de las estadísticas generales del torneo, gestionar las partidas jugadas, obtener reportes de las partidas jugadas, calcular las nuevas valoraciones de habilidad de juego de los jugadores (conocida como ELO) y obtener mecanismos de desempate en caso de igualdad en puntajes.

Cabe indicar que en este trabajo se optó por implementar un procedimiento de emparejamiento de jugadores a lo largo de las rondas de un torneo en el sistema suizo que mejora el tiempo de respuesta en la generación de las parejas según los procedimientos establecidos por los reglamentos de la Federación Internacional de Ajedrez (FIDE).

## Índice de Contenido

1.	Generalidades.....	4
1.1.	Definición del Problema.....	4
1.2.	Objetivo General.....	5
1.3.	Objetivos Específicos y Resultados Esperados.....	5
1.4.	Marco Conceptual.....	7
1.4.1.	¿Qué es el ajedrez?.....	7
1.4.2.	La notación algebraica en el Ajedrez.....	7
1.4.3.	La notación de las piezas de Ajedrez.....	8
1.4.4.	PGN ("Portable Game Notation").....	9
1.4.5.	Sistemas de Organización de torneos.....	11
1.4.6.	El sistema suizo.....	12
1.4.7.	ELO.....	13
1.5.	Estado del Arte.....	14
1.5.1.	ChessPairing.....	14
1.5.2.	Sevilla.....	15
1.5.3.	Swiss Perfect.....	16
1.5.4.	PROTOS.....	17
1.5.5.	Swiss Chess.....	18
1.5.6.	ChessBase Light.....	19
1.6.	Métodos y Procedimientos.....	20
1.6.1.	Grupos de Procesos del proyecto.....	20
1.6.2.	Áreas del Conocimiento.....	21
1.6.3.	Actividades según Áreas del Conocimiento y Procesos del Proyecto.....	23
1.7.	Planificación.....	25
1.7.1.	Iteración 1. Fase de Iniciación.....	26
1.7.2.	Iteración 2. Fase de Planificación.....	27
1.7.3.	Iteración 3. Fase de Ejecución y Control.....	28
1.7.4.	Iteración 4. Fase de Cierre.....	29
1.8.	Descripción de la solución.....	30
2.	Análisis.....	33
2.1.	Razones para determinación de metodología RUP.....	33
2.2.	Declaración del problema.....	34
2.3.	Beneficios a obtener con el sistema.....	35
2.4.	Viabilidad del sistema.....	36
2.5.	Restricciones.....	36
2.6.	Análisis económico.....	37
2.7.	Valoración de alternativas.....	38
2.8.	Selección de Solución.....	38
2.9.	Estudio de los Riesgos.....	39
2.9.1.	Falta de experiencia con las herramientas de desarrollo.....	40
2.9.2.	Fallas de programación.....	40
2.9.3.	Falta de tiempo para probar el producto.....	41
2.9.4.	Incumplimiento de objetivos del software.....	41
2.10.	Planificación de Comunicaciones.....	42
3.	Diseño.....	43
3.1.	Arquitectura de la solución.....	43
3.2.	Definición de Niveles de Arquitectura.....	44
3.2.1.	Descripción de los nodos.....	45
3.2.2.	Descripción de los componentes.....	46
3.3.	Principios Generales de Interfaz.....	47
3.4.	Modelo de Navegación de Interfaz.....	48
3.5.	Definición de las Pantallas del Sistema.....	50
3.5.1.	Ventana de Inicio del Sistema.....	50
3.5.2.	Ventana de Creación de Torneo.....	51
3.5.3.	Ventana de Creación de División de Torneos.....	52
3.5.4.	Ventana de Administración de Torneos.....	53
3.5.5.	Ventana de Ingreso de Jugadores.....	54
3.5.6.	Ventana de Inscripción de Jugadores a División de Torneo.....	55
3.5.7.	Ventana de Resultados de Torneos.....	56

3.5.8.	Ventana de Registro de Resultados.....	57
3.5.9.	Ventana de Aprendizaje del Juego de Ajedrez .....	58
3.5.10.	Ventana de Ingreso de Partidas .....	59
3.5.11.	Ventana de Lectura de Partidas .....	60
4.	Construcción .....	61
4.1.	Criterios para Justificación de Utilización de Herramientas .....	61
4.2.	Justificación para Utilización de Lenguaje de Programación Java.....	62
4.3.	Justificación para Utilización de Gestor de Base de Datos SQLITE .....	65
4.4.	Justificación para Utilización de Entorno de Desarrollo NetBeans .....	68
4.5.	Descripción de Algoritmos utilizados en el Sistema.....	69
4.5.1.	Reglas de Emparejamiento en Torneos de tipo Sistema Suizo .....	69
4.5.2.	Algoritmo de Emparejamiento de Jugadores según Torneo Suizo .....	70
4.5.3.	Algoritmo de Emparejamiento de Jugadores según Torneo Round Robin .....	72
4.6.	Flujo de Administración de un torneo tipo "Sistema Suizo" .....	73
4.6.1.	Creación de una división de torneo.....	73
4.6.2.	Inscripción de jugadores a división de torneo .....	74
4.6.3.	Ingreso a la ventana "Resultados de Torneos".....	75
4.6.4.	Emparejamiento de la primera ronda .....	76
4.6.5.	Ingreso de resultados de primera ronda.....	77
4.6.6.	Vista de resultados finales de primera ronda .....	78
4.6.7.	Generación de emparejamientos de la siguiente ronda.....	79
4.6.8.	Vista de resultados finales de la división de torneo.....	80
4.6.9.	Determinación de desempates en caso de igualdad .....	81
5.	Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones .....	82
5.1.	Observaciones .....	82
5.2.	Conclusiones .....	84
5.3.	Recomendaciones y trabajos futuros .....	85
	Bibliografía .....	86

## Índice de Imágenes

Figura 1. Representación de tablero en notación algebraica [2] .....	8
Figura 2. Ejemplo de notación PGN.....	9
Figura 3. Curva de distribución normal. La valoración ELO depende de esta función.....	13
Figura 4. Vista de una ventana del programa “Chesspairing”. [3] .....	14
Figura 5. Vista de una ventana del programa “Sevilla”. [5].....	15
Figura 6. Vista del programa “Swiss Perfect”. .....	16
Figura 7. Vista del programa PROTOS.....	17
Figura 8. Vista del programa Swiss Chess .....	18
Figura 9. Vista del programa ChessBase Light .....	19
Figura 10. Iteraciones con sus fechas de comienzo y finalización. ....	25
Figura 11. Detalle de procesos y actividades la iteración 1 .....	26
Figura 12. Detalle de procesos y actividades la iteración 2.....	27
Figura 13. Detalle de procesos y actividades la iteración 3.....	28
Figura 14. Detalle de procesos y actividades la iteración 4.....	29
Figura 15. Niveles de Arquitectura del Sistema.....	45
Figura 16. Diagrama de jerarquía de pantallas.....	48
Figura 17. Pantalla de inicio de Sistema.....	50
Figura 18. Pantalla de Creación de Torneo .....	51
Figura 19. Pantalla de creación de nueva división en torneo. ....	52
Figura 20. Pantalla principal de administración de torneos. ....	53
Figura 21. Pantalla de Ingreso de jugadores .....	54
Figura 22. Pantalla de Inscripción de Jugadores a División de Torneo.....	55
Figura 23. Pantalla de registro de resultados por división de torneo.....	56
Figura 24. Pantalla de emparejamientos y registro de resultados por ronda. ....	57
Figura 25. Pantalla de Aprendizaje del Juego de Ajedrez .....	58
Figura 26. Pantalla de Ingreso de partidas con vista de la pestaña “Jugadas”.....	59
Figura 27. Pantalla de Lectura de partidas de ajedrez .....	60
Figura 28. Se crea una nueva división de torneo .....	73
Figura 29. Se inscribe a varios jugadores en la división de torneo creada. ....	74
Figura 30. Ventana “Resultados de Torneo” previa a la ronda uno.....	75
Figura 31. Se muestran los emparejamientos de jugadores en la ronda uno. ....	76
Figura 32. Se ingresan los resultados de la primera ronda en ventana “Registrar Resultados”.77	77
Figura 33. Se muestran los resultados de los emparejamientos en la ronda uno.....	78
Figura 34. Se muestran los emparejamientos de jugadores en la ronda dos. ....	79
Figura 35. Se muestran los resultados finales de la división “división uno” .....	80
Figura 36. Se muestra la ventana de desempates en la ronda final. ....	81

## Índice de tablas

Tabla 1. Objetivos Específicos y Resultados Esperados.....	6
Tabla 2. Notación de piezas de ajedrez en formato PGN.....	9
Tabla 3. Etiquetas de formato PGN .....	11
Tabla 4. Tipos de torneo en el ajedrez [1] .....	11
Tabla 5. Descripción de programa ChessPairing. ....	14
Tabla 6. Descripción de programa Sevilla. ....	15
Tabla 7. Descripción de programa Swiss Perfect. ....	16
Tabla 8. Descripción de programa PROTOS.....	17
Tabla 9. Descripción de programa Swiss Chess .....	18
Tabla 10. Descripción de programa ChessBase .....	19
Tabla 11. Fases de Desarrollo del Proyecto.....	21
Tabla 12. Áreas del Conocimiento .....	22
Tabla 13. Detalle de actividades según Áreas de conocimiento y Procesos de proyecto .....	24
Tabla 14. Productos resultantes de iteración 1.....	26
Tabla 15. Productos resultantes de iteración 2.....	27

Tabla 16. Productos resultantes de iteración 3.....	29
Tabla 17. Productos resultantes de iteración 4.....	29
Tabla 18. Etapas de la solución propuesta.....	30
Tabla 19. Comparación de características de software existentes .....	32
Tabla 20. Razones para utilización de RUP .....	34
Tabla 21. Beneficios del Sistema.....	35
Tabla 22. Restricciones del Sistema.....	37
Tabla 23. Presupuesto para desarrollo de proyecto.....	37
Tabla 24. Alternativas de Solución.....	38
Tabla 25. Razones que justifican desarrollo de nueva herramienta.....	39
Tabla 26. Listado de riesgos del proyecto .....	39
Tabla 27. Estrategia a la falta de experiencia con herramientas de desarrollo.....	40
Tabla 28. Estrategia a las fallas de programación.....	40
Tabla 29. Estrategia a la falta de tiempo para probar el producto.....	41
Tabla 30. Estrategia al incumplimiento de objetivos del software .....	42
Tabla 31. Plan de Comunicaciones .....	42
Tabla 32. Arquitectura de la Solución .....	44
Tabla 33. Descripción de los nodos .....	46
Tabla 34. Descripción de los componentes.....	46
Tabla 35. Principios Generales de Interfaz.....	47
Tabla 36. Características de cada Pantalla .....	49
Tabla 37. Características de ventana de inicio del sistema.....	50
Tabla 38. Características de ventana de Creación de Torneo .....	51
Tabla 39. Características de ventana de Creación de División de Torneo.....	52
Tabla 40. Características de ventana de Administración de Torneo.....	53
Tabla 41. Características de ventana de ingreso de jugadores. ....	54
Tabla 42. Características de ventana de Inscripción de Jugadores .....	55
Tabla 43. Características de ventana de registro de resultados de torneo .....	56
Tabla 44. Definición de pantallas del sistema.....	57
Tabla 45. Características de ventana de Aprendizaje del Juego de Ajedrez .....	58
Tabla 46. Características de ventana de ingreso de partidas. ....	59
Tabla 47. Características de ventana de lectura de partidas. ....	60
Tabla 48. Valoración de argumentos. ....	62
Tabla 49. Peso de criterios .....	62
Tabla 50. Comparación de lenguajes de programación .....	64
Tabla 51. Razones para uso del lenguaje de programación Java.....	65
Tabla 52. Comparación de gestores de base de datos .....	67
Tabla 53. Razones para uso del gestor de base de datos SQLITE .....	67
Tabla 54. Comparación de entornos de desarrollo.....	69
Tabla 55. Reglas generales de torneos bajo sistema suizo. ....	70
Tabla 56. Algoritmo de emparejamiento para torneos suizos. ....	71
Tabla 57. Ronda 1.....	72
Tabla 58. Ronda 2.....	72
Tabla 59. Ronda 3.....	72
Tabla 60. Ronda 4.....	72
Tabla 61. Listado de Observaciones.....	84
Tabla 62. Conclusiones sobre el trabajo.....	85
Tabla 63. Recomendaciones y Trabajos Futuros .....	85

**TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO**

**TÍTULO:** ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE TORNEOS DEL JUEGO DE AJEDREZ

**ÁREA:** SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**PROPONENTE:** Ing. Carlos Molina Maraví

**ASESOR:** Ing. Carlos Molina Maraví

**ALUMNO:** Billy Antonio Colonia Machado

**CÓDIGO:** 19951042

**TEMA N°:** 1

**FECHA:** San Miguel, 3 de diciembre de 2007

**DESCRIPCIÓN**

Las computadoras y la llegada del Internet como nuevo medio de comunicación masivo han revolucionado la forma no sólo de jugar el ajedrez sino también de aprenderlo y estudiarlo. Un aficionado con limitados conocimientos del juego pero provisto de los programas informáticos adecuados podría obtener y reproducir la partida completa de un juego de ajedrez de cualquier ajedrecista reconocido incluyéndola en su colección privada de partidas. Este escenario era inimaginable hace unos años atrás.

Así como la forma de jugar y practicar el juego del Ajedrez ha evolucionado, los torneos de ajedrez también han sido afectados con la llegada de nueva tecnología. Desde principios del siglo XX cuando los grandes campeonatos de ajedrez realizados en los Estados Unidos y Europa empezaron a obtener una gran relevancia, la forma de clasificación de los jugadores, el número apropiado de partidas a jugar para determinar un ganador y los procedimientos utilizados para la obtención de los enfrentamientos entre jugadores fueron temas centrales que los programas informáticos han tratado de resolver.

Con el transcurso de los años han ido apareciendo diversos tipos de programas en el mercado informático para administrar adecuadamente torneos de ajedrez. Aunque en el pasado estas soluciones se volvieron populares por la facilidad de su uso y la confiabilidad de sus resultados lo cierto es que en la actualidad éstas propuestas no satisfacen las exigencias que demanda un usuario acostumbrado a los recursos que hoy en día ofrece Internet. Cabe destacar las características comunes de los programas existentes que se enfocan exclusivamente en la gestión de un torneo: mantenimiento de jugadores, elección entre dos tipos de torneos (los más conocidos), la generación de los enfrentamientos por rondas y emisión de reportes.

Se debe resaltar que la mayor parte de estas soluciones informáticas emiten reportes en formatos inadecuados (archivos de texto), que el programa oficial de gestión de torneos de la “Federación Internacional de Ajedrez (FIDE)” funciona utilizando línea de comandos (no utiliza ninguna interfaz gráfica sino que realiza la gestión de emparejamientos sobre la consola de comandos) y que ninguna utiliza una base de datos para la gestión de su información.

Además ninguno de estos programas permite ingresar, buscar o reproducir las partidas jugadas dentro de los torneos, ni disponen de herramientas que permitan aprender o practicar el juego del ajedrez.

## OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es analizar, diseñar y construir un sistema de administración de torneos del juego de ajedrez que permita además la reproducción de partidas efectuadas y que el usuario pueda interactuar con el sistema en su proceso de aprendizaje a través de un módulo especialmente diseñado para este fin.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Documentar el estado del arte sobre los sistemas de administración de torneos de ajedrez existentes.
- b. Modelar una arquitectura de software adecuada a un sistema de administración de torneos de ajedrez.
- c. Modelar y desarrollar la base de datos del sistema.
- d. Implementar los diferentes tipos de torneos especificados en el alcance.
- e. Elaborar módulo de reportes e informes que permitan al usuario tener los detalles de los resultado del torneo (tabla de posiciones, resultados de desempeño por jugador, notación y comentarios de las partidas jugadas)

## ALCANCE

El Sistema Administrador de Torneos de Ajedrez consiste de un módulo de configuración de torneos (que determina el tipo de torneo a jugar: Sistema Suizo, Todos Contra Todos a una ronda, Todos Contra Todos a dos rondas, la cantidad de rondas a emplear en el torneo y el cálculo del ranking ELO) un módulo de ingreso de información (torneos, divisiones, jugadores, partidas), un módulo de reproducción de partidas, la elaboración de un módulo de aprendizaje del ajedrez y un generador de reportes de estadísticas del torneo.

El presente proyecto incluirá como parte del sistema un módulo de aprendizaje del juego de ajedrez el cual permitirá mostrar el comportamiento de las piezas dentro de un tablero de ajedrez.



## DEDICATORIA

Para el Creador de los Cielos y de la Tierra, por todo el amor con el que me rodea.

Para mis padres Simona y Máximo,

Para mis hermanos Nena, Kenny, Yuly y Chelcy

Para mi sobrino Sebastián



## AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todos aquellos me apoyaron en este trabajo de tesis:

- A la Pontificia Universidad Católica del Perú por haberme formado en la carrera de la Ingeniería Informática
- A mi asesor de tesis Ing. Carlos Molina Maraví.
- A los profesores Ing. Abraham Dávila, Ing. Luis Flores, Ing. Manuel Tupia, Ing. Carla Basurto e Ing. Claudia Zapata de la Facultad de Ingeniería Informática de la PUCP por sus aportes, correcciones, comentarios y sugerencias realizados en el presente trabajo de tesis.
- A mis amigos Renzo Vera y Nicky Salvador por dedicar parte de su tiempo a la corrección preliminar del presente documento de tesis.
- A mis tíos y primos que se interesaron por la conclusión exitosa de este trabajo.
- Al amigo Alex Gubbins por su generosidad y nobleza de espíritu. Eternamente agradecido.

## INTRODUCCIÓN

Las computadoras y la llegada del Internet como nuevo medio de comunicación masivo han revolucionado no sólo la forma de jugar el ajedrez sino también las formas de aprenderlo y estudiarlo. Un aficionado con limitados conocimientos del juego pero provisto de los programas informáticos adecuados puede obtener y reproducir la lista completa de movimientos de una partida de ajedrez de cualquier ajedrecista reconocido en el mismo instante que se está jugando, incluyéndola inmediatamente en su colección privada de partidas. Unos cuantos años atrás, hacer esto era imposible.

Así como la forma de jugar y practicar el juego del ajedrez ha evolucionado con la llegada de nueva tecnología, los torneos de ajedrez también han sido afectados por el mismo hecho. Desde principios del siglo XX cuando los grandes torneos de ajedrez realizados en los Estados Unidos y Europa empezaron a obtener una gran popularidad, la forma de clasificar a los jugadores, el número apropiado de partidas a jugar para determinar un ganador y los procedimientos utilizados para decidir qué jugadores se enfrentan entre sí han sido temas centrales que los programas informáticos de administración de torneos de ajedrez han tratado de resolver.

El presente trabajo se encargará de implementar características adicionales a los ya conocidos programas de administración de torneos de ajedrez: se gestionará las partidas jugadas dentro del torneo por los jugadores participantes, se emitirán reportes no sólo del torneo sino también de las partidas y se calculará el nivel de juego de cada jugador (cálculo de ELO).

## 1. Generalidades

En este capítulo se procederá a definir formalmente el problema a resolver y se planificará una estrategia que permita resolverla adecuadamente.

### 1.1. Definición del Problema

Organizar un torneo de ajedrez es una tarea extremadamente agobiante y la complejidad de la gestión se multiplica a mayor número de participantes. El objetivo para un organizador es primero: diseñar torneos atractivos para los aficionados y segundo: que resulte el torneo económicamente viable. Esto se consigue determinando un ganador del torneo en el menor número de rondas posibles.

Sabiendo que un jugador tendrá que jugar sólo contra algunos participantes, el decidir quién juega contra quién siendo lo más justos posibles es un asunto complejo. No basta con decidir quién juega contra quién en función de los puntajes obtenidos sino también en función de los colores de las piezas con que se han jugado puesto que jugar con las piezas blancas es una ventaja en este deporte.

En el pasado estas labores se realizaban de forma manual originando las protestas de los participantes que consideraban ser perjudicados por las decisiones que tomaba el árbitro del torneo en ese mismo momento. Aunque con posterioridad han aparecido

distintas soluciones informáticas que se enfocaron en resolver el problema de los emparejamientos, la solución propuesta presenta varias características adicionales que se presentarán en una tabla comparativa.

Pero el emparejamiento de jugadores no es más que un aspecto dentro de la administración de un torneo de ajedrez. Existen otras tareas en las que un organizador podría valerse de una solución informática para administrarlas dentro de un torneo de ajedrez.

Entre estas tareas podrían nombrarse a: registrar jugadores en el sistema, inscribirlos en un torneo, crear categorías, obtener reportes con los resultados de las rondas jugadas o de las estadísticas generales del torneo, gestionar las partidas jugadas, obtener reportes de las partidas jugadas, calcular las nuevas valoraciones ELO de los jugadores (El concepto ELO se explicará mas adelante) u obtener mecanismos de desempate en caso de igualdad en puntajes.

El sistema de administración de torneos de ajedrez a construir en este proyecto ofrecerá soluciones a todas estas necesidades por primera vez en un único sistema informático.

## **1.2. Objetivo General**

El objetivo del presente proyecto es analizar, diseñar y construir un sistema de administración de torneos del juego de ajedrez que permita además la reproducción de partidas efectuadas y que el usuario pueda interactuar con el programa en su proceso de aprendizaje al jugar contra el sistema a través de un módulo especialmente diseñado para este fin.

## **1.3. Objetivos Específicos y Resultados Esperados**

Con el objetivo principal de desarrollo surgen los siguientes objetivos específicos tanto para el desarrollo de la aplicación, para el desarrollo del análisis, como para el plan de negocios:

Objetivos Específicos y Resultados Esperados		
	Objetivos Específicos	Resultados Esperados
1	Documentar el estado del arte sobre los sistemas de administración de torneos de ajedrez existentes	Reseña de programas de gestión de torneos de ajedrez y tabla de comparación de características de estos programas.
2	Modelar una arquitectura de software adecuada a un sistema de administración de torneos de ajedrez	Análisis y diseño de un sistema de administración de torneos de ajedrez utilizando diagramas de clases, diagramas de Casos de Uso, diagramas de Despliegue y diagramas de Secuencia.
3	Modelar y desarrollar la base de datos del sistema.	Diagrama de Base de Datos y script de generación de tablas de la base de datos.
4	Implementar la administración de un torneo de ajedrez según tipos de torneo especificados en alcance.	Módulo de configuración de divisiones de un torneo que pueda determinar el tipo de torneo a jugar, las rondas a disputar y el puntaje otorgado a los jugadores que descansan en una ronda.
		Módulo de generación de listas de emparejamientos de jugadores por ronda
		Módulo de Ingreso de Resultados por ronda
5	Implementar la administración de Partidas	Módulo para reproducción de partidas jugadas dentro los torneos realizados.
		Módulo de ingreso de partidas realizadas dentro de un torneo.
		Módulo de búsqueda de partidas
6	Implementar el módulo de aprendizaje de movimientos de piezas del juego de ajedrez	Módulo de aprendizaje de movimientos de piezas de ajedrez
7	Generar reportes del sistema	Módulo de generación de reportes para partidas y torneos

**Tabla 1.** Objetivos Específicos y Resultados Esperados

## 1.4. Marco Conceptual

A continuación se presenta al lector los conceptos relacionados con el proyecto a realizar. Se incluye una definición del juego del ajedrez, una explicación de la notación algebraica de los movimientos de una partida, una descripción del formato PGN, la definición de los tipos de sistema para asignación de rivales comúnmente utilizados en el ajedrez: “El sistema Suizo” y el “Round Robin” y una breve explicación del sistema de medición de habilidad de juego en el ajedrez conocido como ELO.

### 1.4.1. ¿Qué es el ajedrez?

“El ajedrez es un juego practicado entre dos oponentes que realizan movidas por turnos que se desarrolla sobre un tablero cuadrado compuesto por 64 casillas. Cada bando está formado por 16 piezas, con diferentes funciones y valores” [8]. El tablero se forma alternando casillas claras y oscuras, frecuentemente blancas y negras. Cada bando se compone de un rey, una dama o reina, dos alfiles, dos caballos, dos torres y ocho peones.

Los bandos se distinguen por dos colores, tradicionalmente negras y blancas. Independientemente del bando, cada tipo de pieza tiene un movimiento particular sobre el tablero cuadrado.

Gana el jugador que primero consigue atacar y acorralar al rey del adversario sin que éste tenga escapatoria, lo que se conoce como jaque mate. El número de piezas que cada jugador haya conseguido capturar o que le hayan capturado es intrascendente una vez que se haya logrado someter al rey oponente.

### 1.4.2. La notación algebraica en el Ajedrez

La notación en el ajedrez es la clave para publicar juegos de ajedrez. Esta provee los medios para registrar los juegos, publicarlos y discutir posiciones específicas del tablero de ajedrez.

La notación algebraica de partidas de ajedrez es la notación más utilizada. A las filas del tablero de ajedrez se le asigna los números uno (1) hasta el ocho (8) empezando desde el flanco de las piezas blancas. Para las columnas del tablero se utilizan los caracteres 'a' hasta 'h', de izquierda a derecha desde el flanco de las piezas blancas.

El cuadrado que resulta de la intersección de una fila y una columna es identificado por un carácter para la columna y un número para la fila.

En la parte inferior del diagrama se muestran los dos caracteres que conforman la notación para cada cuadrado del tablero. El cuadrado situado en la esquina inferior izquierda es 'a1', mientras que el cuadrado que se encuentra en la esquina superior derecha es 'h8'. Por lo general el tablero suele ser mostrado con el flanco de las piezas blancas en la parte inferior del tablero y las piezas negras en la parte superior.

	<b>Black</b>							
<b>8</b>	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8
<b>7</b>	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7
<b>6</b>	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6
<b>5</b>	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5
<b>4</b>	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4
<b>3</b>	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3
<b>2</b>	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2
<b>1</b>	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>
	<b>White</b>							

**Figura 1.** Representación de tablero en notación algebraica [2]

#### 1.4.3. La notación de las piezas de Ajedrez

Cuando se registran los movimientos de una partida de ajedrez esta se describe señalando la notación de la pieza elegida y la casilla donde esta se traslada. Esta notación de las piezas varía según sea el idioma utilizado. Por ejemplo, el movimiento 'De4' significa que la dama (carácter D) está trasladándose hacia el cuadrado e4.

A continuación se describe la notación de cada una de las piezas de ajedrez en español y en inglés.



Notación de Piezas en formato PGN			
Pieza	Notación en español	Pieza	Notación en inglés
Caballo	C	Knight	N
Alfil	A	Bishop	B
Torre	T	Rook	R
Rey	R	King	K
Dama	D	Queen	Q
Peón	P (siempre se omite)	Pawn	P (siempre se omite)

**Tabla 2.** Notación de piezas de ajedrez en formato PGN

Por convención, el carácter 'P' que representa a un peón es siempre omitido. Por ejemplo: el movimiento 'e4' significa que un peón se está trasladando hacia el cuadrado e4 [2].

#### 1.4.4. PGN (“Portable Game Notation”)

Es un formato para el registro de juegos de ajedrez (tanto movimientos como de datos relacionados) que además puede ser leído por una computadora. Muchos programas de ajedrez reconocen el formato PGN, el cual ha llegado a ser popular debido a que es fácil de acceder a los datos por medio de editores ASCII ordinarios.

El formato PGN inicia con un conjunto de etiquetas, las cuales describen las circunstancias sobre las que se ha desarrollado el juego y concluye con la lista de movimientos. Ejemplo de partida con notación PGN:

```
[Event "F/S Return Match"]
[Site "Belgrade, Serbia JUG"]
[Date "1992.11.04"]
[Round "29"]
[White "Fischer, Robert J."]
[Black "Spassky, Boris V."]
[Result "1/2-1/2"]

1.e4 e5 2.Nf3 Nc6 3.Bb5 {This opening is called Ruy Lopez.} a6 4.Ba4 Nf6
5.O-O Be7 6.Re1 b5 7.Bb3 d6 8.c3 O-O 9. h3 Nb8 10.d4 Nbd7 11.c4 c6
12.cxb5 axb5 13.Nc3 Bb7 14.Bg5 b4 15.Nb1 h6 16.Bh4 c5 17.dxe5 Nxe4
18.Bxe7 Qxe7 19.exd6 Qf6 20.Nbd2 Nxd6 21.Nc4 Nxc4 22.Bxc4 Nb6 23.Ne5
Rae8 24.Bxf7+ Rxf7 25.Nxf7 Rxe1+ 26.Qxe1 Kxf7 27.Qe3 Qg5 28.Qxg5 hxg5
29.b3 Ke6 30.a3 Kd6 31.axb4 cxb4 32.Ra5 Nd5 33. f3 Bc8 34.Kf2 Bf5 35.Ra7
g6 36.Ra6+ Kc5 37.Ke1 Nf4 38.g3 Nxb3 39.Kd2 Kb5 40.Rd6 Kc5 41.Ra6 Nf2
42.g4 Bd3 43.Re6 1/2-1/2
```

**Figura 2.** Ejemplo de notación PGN

PGN está estructurado para que pueda ser leído y escrito fácilmente por seres humanos y por computadoras. Los movimientos de ajedrez contenidos en este formato están dados en notación algebraica. La extensión usual de los archivos con este formato es ".pgn".

El texto de las jugadas describe los movimientos realizados en el juego las cuales deben incluir el número de la jugada y la descripción del movimiento. La descripción inicia con la letra inicial de la pieza, una "x" si existe una captura, y el nombre algebraico de dos caracteres de la casilla final a donde la pieza se desplazó [2].

El enroque corto se indica con "O-O" y el largo con "O-O-O". Una promoción de un peón se denota añadiendo un signo "=" seguido del nombre algebraico de la pieza a la que el peón se promueve. Si el movimiento genera un jaque, se añade el signo "+"; si el movimiento implica un jaque mate se añade el signo de numeral "#". Si el resultado del juego es cualquier otra cosa distinta a "\*\*", el resultado se repite al final del texto de las jugadas.

El detalle de las etiquetas del formato PGN se describe en la siguiente tabla mostrando su traducción al idioma español y la descripción de cada etiqueta:

Etiquetas de formato PGN		
Etiqueta	Traducción	Descripción
Event	Evento	El nombre del torneo o de la competencia.
Site	Lugar	El lugar donde el evento se llevó a cabo.
Date	Fecha	La fecha de inicio de la partida.
Round	Ronda	La ronda original de la partida.
White	Blancas	El jugador de las piezas blancas, en formato "apellido, nombre".
Black	Negras	El jugador de las negras en el mismo formato.

Result	Resultado	El resultado del juego. Sólo puede tener cuatro posibles valores: "1-0" (las blancas ganaron), "0-1" (Las negras ganaron), "1/2-1/2" (Tablas), o "*" (cuando el juego está actualmente en disputa, un jugador fallece durante la partida o la partida ha sido postergada).
--------	-----------	--

**Tabla 3.** Etiquetas de formato PGN

#### 1.4.5. Sistemas de Organización de torneos

Los torneos pueden ser de varios tipos y la mayoría de gente está familiarizada con algunos de ellos. Los torneos son organizados para competir en diferentes tipos de deportes y de juegos incluyendo el scrabble, el bridge y el tenis y por supuesto el ajedrez. Los tipos de torneos utilizados por un torneo de ajedrez son:

Tipos de torneo en el Ajedrez	
Orden	Tipo de torneo
1	Round Robin de una vuelta
2	Round Robin de dos vueltas
3	Eliminatorio
4	Sistema Suizo

**Tabla 4.** Tipos de torneo en el ajedrez [1]

El Round Robin es una forma de torneo básico que puede manejar a pocas personas en un corto lapso de tiempo o a muchas personas en un plazo largo de tiempo. Cada jugador juega con cada uno de los otros competidores. Por ejemplo: si hay ocho jugadores, cada uno jugará siete juegos.

Otra versión del Round Robin es el Round-Robin de dos vueltas. Cada jugador jugará con las piezas blancas y negras con cada uno de los otros participantes. De esta forma nadie obtiene ninguna ventaja. La obvia desventaja es que jugar dos juegos contra cada uno de los siete oponentes significa jugar catorce juegos y eso toma mucho tiempo.

El Round Robin de una vuelta y especialmente el Round Robin de dos vueltas fueron los métodos más utilizados en los torneos profesionales de ajedrez durante mucho tiempo. Por lo general, estos torneos tienen una duración de algunas semanas y a veces hasta un mes, especialmente cuando los jugadores profesionales insisten en jugar sólo una partida por día.

La mayoría de gente simplemente no tiene el tiempo ni los recursos ni la energía para enfrentar una programación tan extenuante. Así es que los sistemas alternativos son los más apropiados para los jugadores ocasionales e inclusive para los jugadores profesionales. Si se encuentra familiarizado con el sistema eliminatorio es probable que lo sepa porque son utilizados por ejemplo en los torneos de tenis. Juegas hasta que pierdes. Al final sólo un jugador queda como el campeón. Este es un tipo de torneo emocionante pero que no ha tenido aceptación en la comunidad del ajedrez.

El tipo de torneo elegido en la mayoría de torneos alrededor del mundo es el “Sistema Suizo”, el cual posee un formato parecido al eliminatorio pero sin que nadie resulte eliminado. Cuando se pierde, simplemente se juega contra otro que también ha perdido [1].

#### **1.4.6. El sistema suizo**

Es el sistema de competición más usado en todo el mundo para los torneos de ajedrez. Consiste en la confrontación, individual o por equipos, durante un número de rondas reducido y determinado con anticipación siendo determinante la designación del rival en cada ronda, la cual depende fundamentalmente de la puntuación en ese momento [2].

Por ejemplo: en la ronda dos, los jugadores que ganaron en la ronda uno son emparejados con los otros ganadores y los jugadores que perdieron en la ronda uno son emparejados con los jugadores que fueron derrotados en su primer juego.

La enorme proliferación de los torneos abiertos no es imaginable sin la técnica del sistema suizo porque este tipo de torneo permite establecer ganadores con un pequeño número de rondas a jugar.

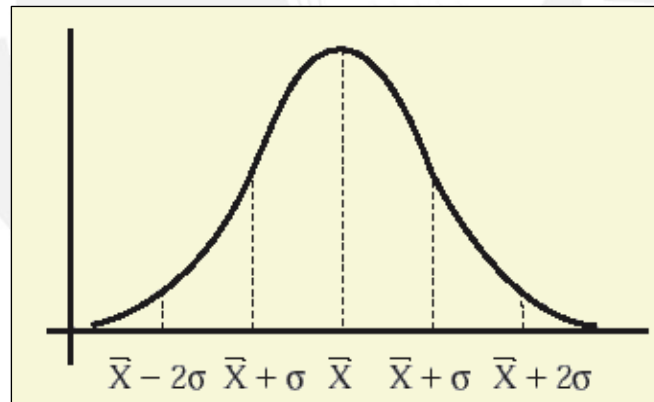
### 1.4.7. ELO

El Elo es un número que se asigna a cada jugador en relación con su "Fuerza" de juego. Cuanto mejor es un jugador mayor es su Elo.

La forma en que se determina el Elo de un jugador fue ideada por un profesor de estadística americano llamado Arpad Elo. El procedimiento parte de considerar que si dos jugadores se enfrentan un determinado número de veces:

- El que venza más veces tiene mayor Elo que su oponente
- Cuanta mayor sea la diferencia entre los puntos obtenidos por el mejor jugador, respecto del otro, mayor será la diferencia entre los Elos de ambos.

La aportación del profesor Arpad fue la de establecer una función que a partir de la diferencia entre los puntos obtenidos por ambos jugadores (después de enfrentarse un número suficiente de veces) proporciona la diferencia de Elo entre ellos. Esta es una de las funciones estadísticas más conocidas, la llamada "función de distribución normal".



**Figura 3.** Curva de distribución normal. La valoración ELO depende de esta función.

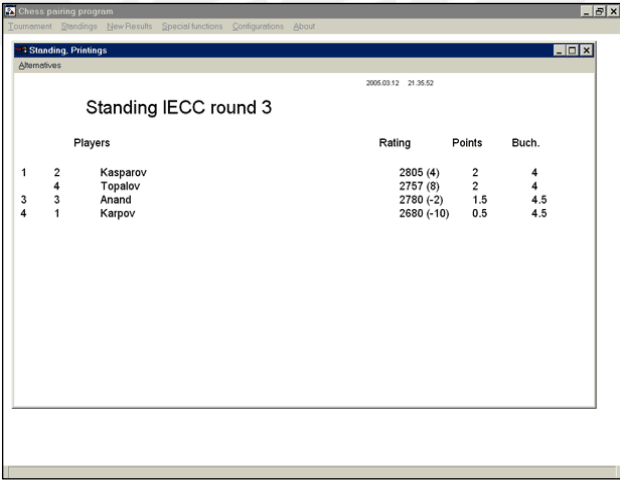
La forma habitual de "formar" el Elo de un jugador es obtenerlo de los resultados que alcanza al jugar con otros jugadores que ya tienen asignado un Elo. Información tomada de [15].

## 1.5. Estado del Arte

A continuación se realizará un breve análisis de programas especializados en la administración de torneos del juego de ajedrez entre los que se encuentran: ChessPairing, Sevilla, SwissPerfect, PROTOS y Swiss Chess. Además se describirá al popular programa de almacenamiento de partidas de ajedrez Chessbase Light.

### 1.5.1. ChessPairing

A continuación se describen las características principales de esta solución:

ChessPairing																										
Criterio	Detalle																									
Descripción	Es un programa de administración de torneos gratuito de origen sueco en entorno Windows. Ha sido utilizado por varios años en competiciones con más de 600 participantes. Esta herramienta se enfoca exclusivamente en los emparejamientos de jugadores bajo el sistema de torneo suizo.																									
Crítica	Uno de los mayores problemas de de este programa es lo difícil que resulta registrar un puntaje. Es necesario hasta ocho pulsadas de ratón para poder hacerlo.																									
Imagen de software																										
 <p>The screenshot shows a window titled 'Chess pairing program' with a menu bar (Tournament, Standings, New Results, Special functions, Configurations, About). A sub-window titled 'Standing IECC round 3' is open, displaying a table of player standings. The table has columns for 'Players', 'Rating', 'Points', and 'Buch.'. The data is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rank</th> <th>Player</th> <th>Rating</th> <th>Points</th> <th>Buch.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kasparov</td> <td>2805 (4)</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Topalov</td> <td>2757 (8)</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Anand</td> <td>2780 (-2)</td> <td>1.5</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Karpov</td> <td>2680 (-10)</td> <td>0.5</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table>		Rank	Player	Rating	Points	Buch.	1	Kasparov	2805 (4)	2	4	2	Topalov	2757 (8)	2	4	3	Anand	2780 (-2)	1.5	4.5	4	Karpov	2680 (-10)	0.5	4.5
Rank	Player	Rating	Points	Buch.																						
1	Kasparov	2805 (4)	2	4																						
2	Topalov	2757 (8)	2	4																						
3	Anand	2780 (-2)	1.5	4.5																						
4	Karpov	2680 (-10)	0.5	4.5																						

**Figura 4.** Vista de una ventana del programa “Chesspairing”. [3]

**Tabla 5.** Descripción de programa ChessPairing.

1.5.2. Sevilla

A continuación se describen las características principales de esta solución:

Sevilla	
Criterio	Detalle
Descripción	<p>Sevilla es un programa de administración de torneos en general (fútbol, básquet, ajedrez y otros juegos). Originalmente fue diseñado para el ajedrez y otros deportes con un máximo de tres resultados (ganar, perder, empatar), las últimas versiones soportan resultados configurables lo que hace disponible para la administración de otros deportes como el fútbol y el baloncesto.</p> <p>Soporta torneos tipo “sistema suizo” y “Round Robin”. Sevilla se ejecuta sobre el sistema operativo Windows.</p>
Crítica	<p>Uno de los principales defectos de este programa es que no emplea el sistema de desempates sugerido por la federación internacional de ajedrez. No implementa la gestión de las partidas del torneo.</p>

Imagen de software

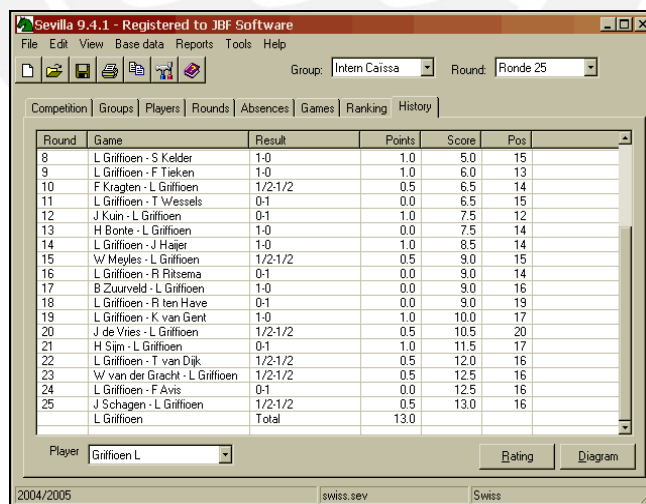


Figura 5. Vista de una ventana del programa “Sevilla”. [5]

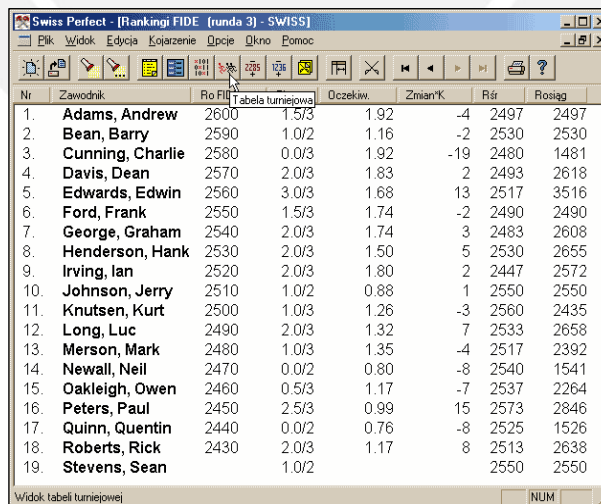
Tabla 6. Descripción de programa Sevilla.

**1.5.3. Swiss Perfect**

A continuación se describen las características principales de esta solución:

Swiss Perfect	
Criterio	Detalle
Descripción	<p>Es probablemente el programa más popular de administración de torneos de ajedrez, exclusivo para emparejamiento de jugadores tipo "torneo suizo" o 'Round Robin'.</p> <p>SwissPerfect es fácil de usar y posee todas las características necesarias para administrar un torneo de ajedrez. Entre las características resaltantes del programa se encuentran: la lista de jugadores incluyendo sus últimos ingresos al sistema, emparejamientos automáticos, cálculos de ELO, fácil ingreso de resultados, importación de jugadores desde archivos del tipo DBase y de texto [6].</p>
Crítica	<p>Una de las más caras de las soluciones (50 dólares por una copia). Sus reportes son simples archivos de texto. No soporta la administración de las partidas.</p>

Imagen de software



Nr	Zawodnik	Ro FIDE	Tabela turniejowa	Oczekiw.	Zmian'K	Rśr	Posiag
1.	Adams, Andrew	2600	1.5/3	1.92	-4	2497	2497
2.	Bean, Barry	2590	1.0/2	1.16	-2	2530	2530
3.	Cunning, Charlie	2580	0.0/3	1.92	-19	2480	1481
4.	Davis, Dean	2570	2.0/3	1.83	2	2493	2618
5.	Edwards, Edwin	2560	3.0/3	1.68	13	2517	3516
6.	Ford, Frank	2550	1.5/3	1.74	-2	2490	2490
7.	George, Graham	2540	2.0/3	1.74	3	2483	2608
8.	Henderson, Hank	2530	2.0/3	1.50	5	2530	2655
9.	Irving, Ian	2520	2.0/3	1.80	2	2447	2572
10.	Johnson, Jerry	2510	1.0/2	0.88	1	2550	2550
11.	Knutsen, Kurt	2500	1.0/3	1.26	-3	2560	2435
12.	Long, Luc	2490	2.0/3	1.32	7	2533	2658
13.	Merson, Mark	2480	1.0/3	1.35	-4	2517	2392
14.	Newall, Neil	2470	0.0/2	0.80	-8	2540	1541
15.	Oakleigh, Owen	2460	0.5/3	1.17	-7	2537	2264
16.	Peters, Paul	2450	2.5/3	0.99	15	2573	2846
17.	Quinn, Quentin	2440	0.0/2	0.76	-8	2525	1526
18.	Roberts, Rick	2430	2.0/3	1.17	8	2513	2638
19.	Stevens, Sean		1.0/2			2550	2550

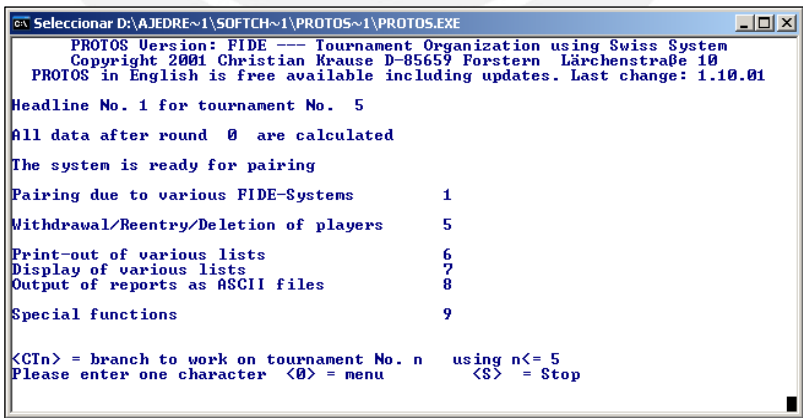
**Figura 6.** Vista del programa “Swiss Perfect”.

**Tabla 7.** Descripción de programa Swiss Perfect.



1.5.4. PROTOS


A continuación se describen las características principales de esta solución:

PROTOS	
Criterio	Detalle
Descripción	<p>Es el programa pionero en emparejamiento de jugadores para torneos suizos de ajedrez. PROTOS es el acrónimo en alemán de Programa de Torneos bajo Sistema de Organización Suizo.</p> <p>Este programa es el software oficial empleado en los certámenes auspiciados por la “Federación Internacional de Ajedrez”. Tiene el inconveniente que no utiliza interfaz gráfica. La versión 6.1 es la más utilizada y funciona en modo MS - DOS.</p>
Crítica	<p>Los fallos del programa son bastante numerosos. Entre ellos se destacan una interfaz bastante incómoda y sobre todo el escaso porcentaje de acierto en los emparejamientos que suele dar lugar a enfrentamientos ilegales</p>
Imagen de software	
 <p>The screenshot shows a DOS-style window titled 'Seleccionar D:\AJEDRE~1\SOFTCH~1\PROTOS~1\PROTOS.EXE'. The text inside the window reads: 'PROTOS Version: FIDE --- Tournament Organization using Swiss System Copyright 2001 Christian Krause D-85659 Forstern Lärchenstraße 10 PROTOS in English is free available including updates. Last change: 1.10.01'. Below this is a menu with options: 'Headline No. 1 for tournament No. 5', 'All data after round 0 are calculated', 'The system is ready for pairing', 'Pairing due to various FIDE-Systems 1', 'Withdrawal/Reentry/Deletion of players 5', 'Print-out of various lists 6', 'Display of various lists 7', 'Output of reports as ASCII files 8', and 'Special functions 9'. At the bottom, it says '&lt;CIn&gt; = branch to work on tournament No. n using n&lt;= 5' and 'Please enter one character &lt;0&gt; = menu &lt;S&gt; = Stop'.</p>	
<p><b>Figura 7.</b> Vista del programa PROTOS</p>	

**Tabla 8.** Descripción de programa PROTOS.

1.5.5. Swiss Chess

A continuación se describen las características principales de esta solución:

Swiss Chess	
Criterio	Detalle
Descripción	Uno de los programas mas respetados en la administración y organización de torneos de ajedrez bajo el entorno Windows. Soporta los tipos de torneo; Sistema Suizo y Round Robin. Aprobado por la Federación Internacional de Ajedrez FIDE (desde el congreso de París en 1995). El programa corre en todas las versiones de Windows 32-bits versiones (95/98/ME/NT/2000/XP/Vista). Costo aproximado del software: 180 dólares. [20]
Crítica	Es la más completa de las soluciones y a la vez la más cara. Tiene la ventaja de soportar una serie de tipos de torneo adicionales pero no gestiona la administración de las partidas jugadas. Registra sus datos en un formato que puede ser interpretado por programas de almacenamiento de partidas de ajedrez como ChessBase Light.
Imagen de software	
 <p>The screenshot shows the 'Swiss-Chess for Windows' application window. It features a menu bar with 'Tournament', 'Functions', 'Edit', 'Actions', 'Other', and 'Window'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and buttons for 'Round (new)', 'Basic Settings', and 'Maint'. The main area displays a 'Player List' table with columns for 'Name, firstname', 'ELO', 'NRV', 'At', and 'Tit'. The table lists players such as 'Metschan, Helmuth' (ELO 1876, NRV 1876, At S) and 'Cavasin, Jörg' (ELO 1870, NRV 1870). A 'Pairing list / result list for 7. Round' is also visible, showing pairings like '3 89 Neuburger, Günter' and '4 96 Fietz, Dieter'.</p>	
<p><b>Figura 8.</b> Vista del programa Swiss Chess</p>	

**Tabla 9.** Descripción de programa Swiss Chess

### 1.5.6. ChessBase Light

A continuación se describen las características principales de esta solución:

ChessBase Light	
Criterio	Detalle
Descripción	ChessBase Light es la versión gratuita de ChessBase, el cual es un popular programa de base de datos para almacenar y buscar juegos de ajedrez que corre bajo Microsoft Windows. ChessBase usa un formato propio de almacenamiento de juegos, pero puede también manejar juegos en PGN. [19]
Crítica	Es un programa especializado en la búsqueda de partidas que puede ser integrada a módulos de análisis los cuales generan variantes y recomendaciones de los movimientos de la partida mostrada. Este software no se puede integrar a la administración de un torneo de ajedrez, a no ser que se ingrese el archivo PGN de cada partida jugada a la base de datos del programa.
Imagen de software	



Figura 9. Vista del programa ChessBase Light

Tabla 10. Descripción de programa ChessBase

## 1.6. Métodos y Procedimientos

La metodología de trabajo desarrollada para la ejecución del presente proyecto de tesis es la guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge) versión 3, desarrollada por PMI (Project Management Institute.)

La guía PMBOK es un compendio de las buenas prácticas más frecuentes en gestión de proyectos que basadas en un conjunto de procesos y áreas del conocimiento son aceptadas como un patrón en la administración de proyectos [7].

Puesto que esta guía está orientada a la gestión de proyectos genéricos, esta ha sido tomada como base para la gestión del presente trabajo de tesis.

### 1.6.1. Grupos de Procesos del proyecto

PMBOK distingue cinco grupos de procesos en la mayoría de proyectos:

Grupos de Procesos de Desarrollo de Proyecto	
Proceso	Descripción
Iniciación	En este proceso es donde se establecen las bases del proyecto. Incluye la definición de los objetivos y los supuestos en los que se basa el proyecto. En este proyecto esta fase es alcanzada al completar el desarrollo del capítulo uno del presente trabajo de tesis
Planificación	En este proceso se trabaja con los resultados de la etapa de Iniciación y el desarrollo del plan del proyecto. El plan de proyecto define el costo, el alcance, la programación y la calidad del proyecto. Se identifica el conjunto de riesgos que pueden amenazar la realización del proyecto. Para efectos de este proyecto esta fase es alcanzada al completar el desarrollo del capítulo dos.
Ejecución	En este proceso del proyecto es donde la mayor parte de los recursos son gastados. La tarea principal del responsable del proyecto es ejecutar las tareas definidas en la programación del proyecto y desarrollar el producto final que se espera entregar. El responsable del proyecto usa los procesos y planes preparados durante esta etapa para administrar el proyecto.

Control	En este proceso se asegura que los objetivos del proyecto están cumpliéndose, mediante la supervisión de los progresos y tomando acciones correctivas cuando es necesario.
Cierre	Este proceso se enfoca en el resultado del proyecto, así como la gestión del responsable del proyecto. El principal propósito es documentar las mejores prácticas y lecciones aprendidas para el uso de proyectos futuros.

**Tabla 11. Fases de Desarrollo del Proyecto**

### 1.6.2. Áreas del Conocimiento

En cada uno de los procesos que se llevan a cabo están involucradas áreas del conocimiento sumamente relevantes que intervienen en el desarrollo del proyecto.

Existen nueve áreas del conocimiento que son: la integración, el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos humanos, la comunicación, el riesgo y adquisiciones [7].

A continuación se describen las áreas del conocimiento definidas en la guía PMBOK consideradas en la elaboración del presente proyecto:

Áreas del Conocimiento		
Área	Definición	Usado
Alcance	Asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente.	SI
Tiempo	Gestionar todos aquellos procesos requeridos para asegurar que se terminen las actividades puntualmente conforme se había establecido.	SI
Calidad	Asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades para el cual se inició e identificar los estándares de calidad relevantes al proyecto así como determinar como satisfacer esos estándares.	SI

Riesgo	Reducir la repercusión negativa de los riesgos en el proyecto. La esencia de esta área está en prever continuamente posibles problemas para llevar a cabo acciones a tiempo en vez de improvisar y buscar soluciones tardías.	SI
Comunicación	Involucra los procesos relacionados con la generación, recolección, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto, en tiempo y forma.	SI
Integración	Asegurar que los diferentes elementos del proyecto sean propiamente coordinados.	SI
Costo	Asegurar que el proyecto sea concluido dentro del presupuesto aprobado.	SI
Recursos Humanos	Involucra a los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. Puesto que el proyecto no administra equipos de personas esta área de conocimiento no será utilizada.	NO
Adquisiciones	Involucra los procesos requeridos para comprar o adquirir bienes, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Puesto que el proyecto no requiere de adquisiciones de bienes esta área de conocimiento no será utilizada.	NO

**Tabla 12.** Áreas del Conocimiento

### 1.6.3. Detalle de Actividades según Áreas del Conocimiento y Procesos del Proyecto

A continuación se muestra una tabla que describe las diferentes actividades realizadas en el presente trabajo de tesis descritas en función del tipo de proceso y del área de conocimiento al que corresponden.

Detalle de actividades según Áreas de conocimiento y Procesos de proyecto					
Áreas de conocimiento	Procesos de iniciación	Procesos de planificación	Procesos de Ejecución	Procesos de control	Procesos de cierre
Gestión de la Integración	Enunciar alcance del proyecto y definición de Objetivos en la descripción del documento FCI	Desarrollar el plan de gestión del proyecto. Integrar y coordinar todos los planes del proyecto para generar un documento consistente y coherente.	Ejecución del proyecto según plan.	Registro de avances en el cronograma.	Establecer conclusiones y recomendaciones aprendidas durante el proyecto, para que quede como punto de partida para futuros proyectos de características similares.
	Diagnóstico de situación actual ó Estado del Arte	Definición de métodos y procedimientos			
Gestión del Costo		Estimar costos para viabilidad del sistema		Re-estimación de costos	
Gestión del Alcance		Definir el alcance en componentes más pequeños compuestos por entregables programados (WBS)		Por sugerencias del asesor de tesis y profesores de la facultad se han establecido cambios en el alcance del proyecto que han sido considerados en el desarrollo.	
		Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales.			
		Viabilidad económica y técnica			

Detalle de actividades según Áreas de conocimiento y Procesos de proyecto					
Áreas de conocimiento	Procesos de iniciación	Procesos de planificación	Procesos de Ejecución	Procesos de control	Procesos de cierre
Gestión del Tiempo		Definir las actividades	Implementar las tareas realizadas en cronograma de planificación del proyecto.	Controlar el cronograma. Comparación de avances y plan de proyecto.	
		Establecer una secuencia de actividades			
		Estimar duración de las actividades			
Gestión de la Calidad		Elaboración de plan de entrevistas con asesor de tesis	Entrevistas con asesor de tesis	Desarrollo de Plan de Pruebas. Se determina este control en los casos de prueba.	
Gestión de las Comunicaciones		Planificar las comunicaciones	Elaboración de Manual de Usuario	Informar a los interesados. Reuniones con asesor de tesis. Entregables	Sustentación Oral del Proyecto y Documentación final
		Exposición Oral del Plan de tesis			
Gestión del Riesgo		Identificar los riesgos		Realizar un seguimiento y control a los riesgos	
		Realizar análisis cualitativo de los riesgos			
		Planificar las respuestas a los riesgos			

**Tabla 13.** Detalle de actividades según Áreas de conocimiento y Procesos de proyecto



### 1.7. Planificación

Teniendo en cuenta la estrategia de desarrollo seleccionada, y las actividades, tareas y productos de la metodología indicados en el apartado anterior, se elaboró un plan en el cual se detallan las iteraciones, procesos y actividades, remarcando los hitos fundamentales del proyecto.

A continuación se muestra el plan desde lo más general a lo más específico, de manera de facilitar su comprensión. En el nivel más general, el plan comprende cuatro iteraciones como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 10.** Iteraciones con sus fechas de comienzo y finalización.

Durante cada iteración se llevan a cabo los procesos de la metodología. Además al final de cada iteración se marca con un hito la entrega o actualización de productos durante la iteración.

Todos los productos resultantes de las iteraciones se consolidarán al final del proyecto para dar forma al documento de tesis. Por tal motivo, y con el fin de mantener la claridad de la lectura, se indica entre paréntesis el capítulo del documento de tesis donde se alojará cada uno de los productos.

### 1.7.1. Iteración 1. Fase de Iniciación

La siguiente figura muestra el detalle de procesos y actividades de esta iteración.

Task Name	Duration	Start	Finish	Half 1, 2007 J   F   M   A   M   J
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fase de Iniciación</b>	<b>33 days</b>	<b>Mon 26/03/07</b>	<b>Wed 09/05/07</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Plan de Proyecto</b>	<b>31 days</b>	<b>Mon 26/03/07</b>	<b>Mon 07/05/07</b>	
Definición de objetivo del proyecto	16 days	Mon 26/03/07	Mon 16/04/07	
Definición del alcance del proyecto	16 days	Mon 26/03/07	Mon 16/04/07	
Definición de hipótesis	16 days	Mon 26/03/07	Mon 16/04/07	
Definición de limitaciones del proyecto	16 days	Mon 26/03/07	Mon 16/04/07	
Elaboración de Estado del Arte	14 days	Wed 18/04/07	Mon 07/05/07	
Definición de Métodos y procedimientos	14 days	Wed 18/04/07	Mon 07/05/07	
Definición preliminar de Planificación	14 days	Wed 18/04/07	Mon 07/05/07	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Entregables</b>	<b>3 days</b>	<b>Fri 04/05/07</b>	<b>Tue 08/05/07</b>	
Entrega de documento FCI	2 days	Fri 04/05/07	Mon 07/05/07	
Entrega Final de Capítulo1 de Plan de Tesis	1 day	Tue 08/05/07	Tue 08/05/07	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Exposición</b>	<b>1 day</b>	<b>Wed 09/05/07</b>	<b>Wed 09/05/07</b>	
Exposición Oral del Plan de Tesis	1 day	Wed 09/05/07	Wed 09/05/07	

**Figura 11.** Detalle de procesos y actividades la iteración 1

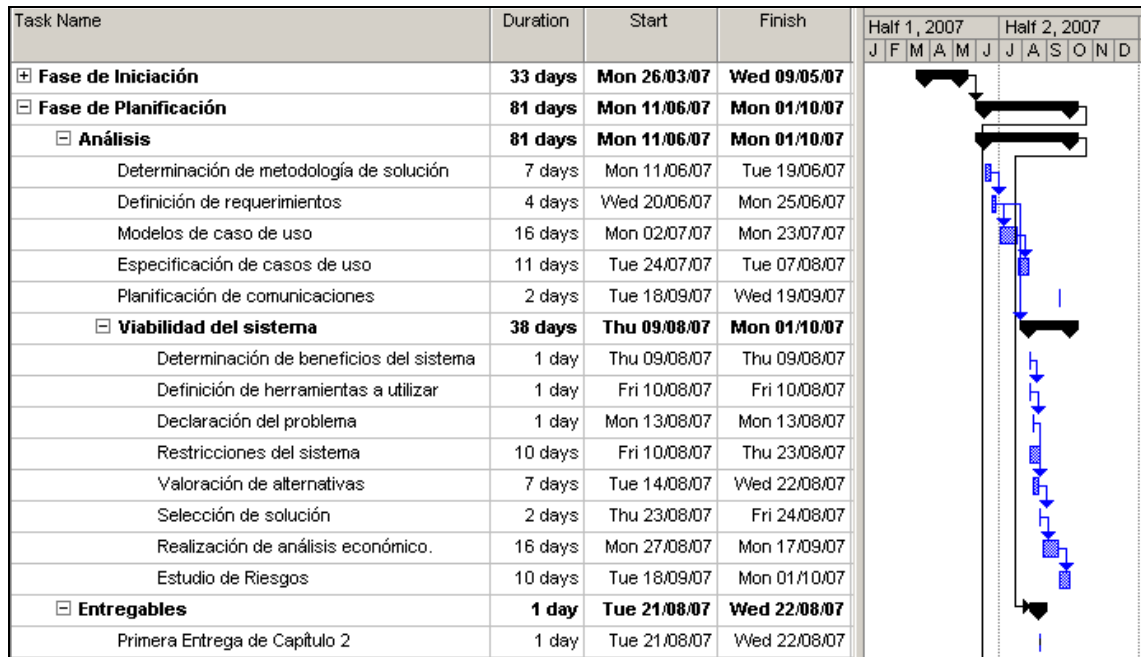
Los productos resultantes de esta iteración son:

Productos Resultantes de Iteración 1	
Orden	Productos
1	Documento Plan general del proyecto
2	Documento FCI ( para Facultad de Ciencias e Ingeniería)
3	Diagrama de Gantt del Plan general del proyecto

**Tabla 14.** Productos resultantes de iteración 1.

**1.7.2. Iteración 2. Fase de Planificación**

La siguiente figura muestra el detalle de procesos y actividades de esta iteración.



**Figura 12.** Detalle de procesos y actividades la iteración 2

Los productos resultantes de esta iteración son:

Productos Resultantes de Iteración 2	
Orden	Productos
1	Documento Análisis del sistema
2	Documento Catálogo de requisitos
3	Documento Modelo de casos de uso
4	Documento Estudio de viabilidad del sistema

**Tabla 15.** Productos resultantes de iteración 2.

### 1.7.3. Iteración 3. Fase de Ejecución y Control

La siguiente figura muestra el detalle de procesos y actividades de esta iteración.

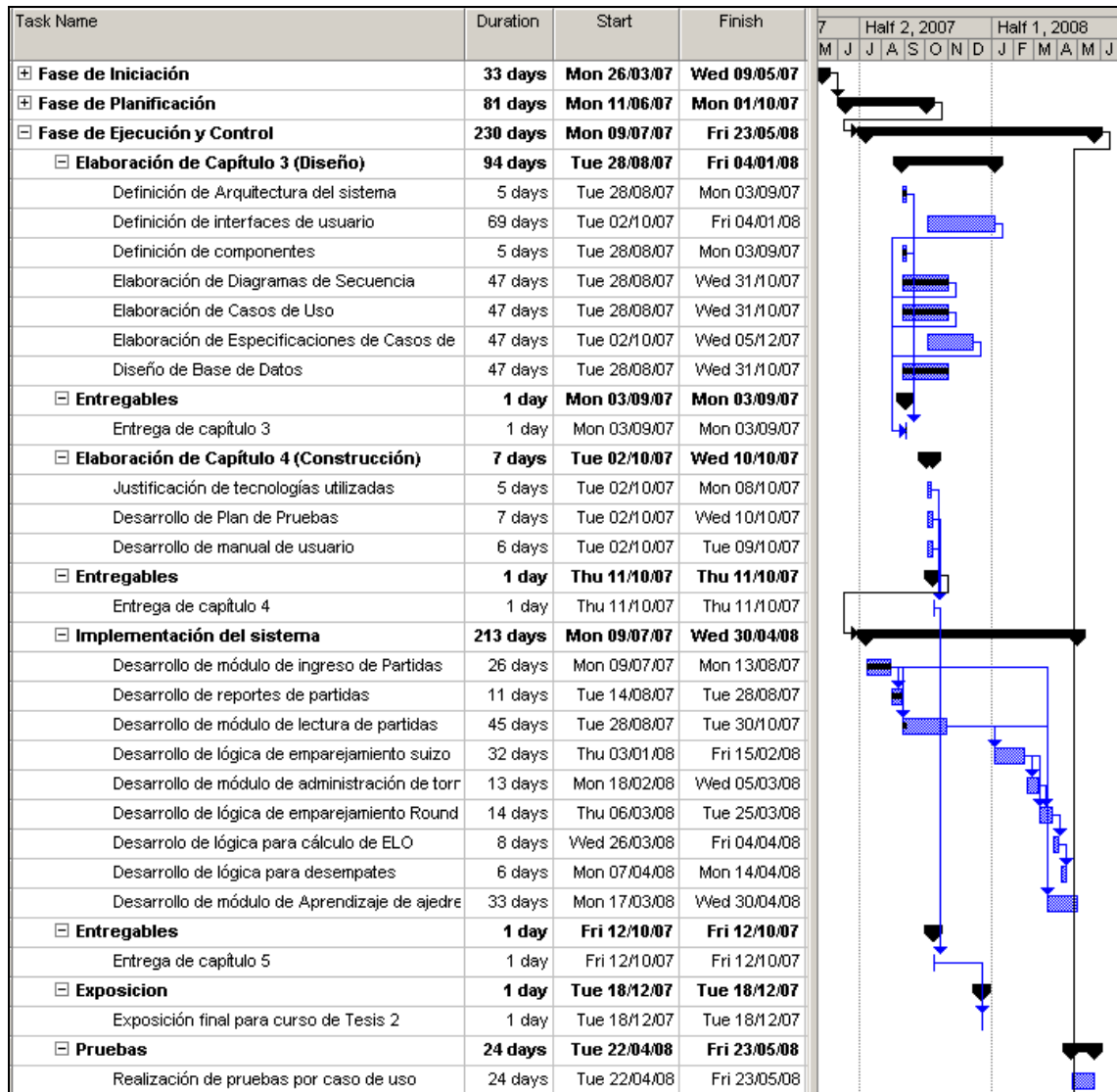


Figura 13. Detalle de procesos y actividades la iteración 3

Los productos resultantes de esta iteración son:

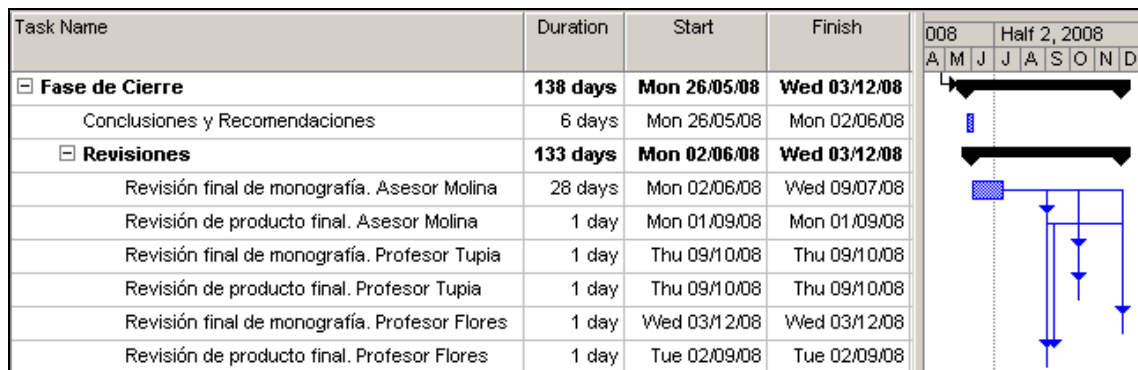
Productos Resultantes de Iteración 3	
Orden	Productos
1	Documento de Diseño del sistema
2	Documento de Construcción del sistema
3	Documento de Plan de Pruebas

4	Producto ejecutable (versión beta de la herramienta)
5	Monografía completa (versión inicial para curso de Tesis 2)
6	Documento de Ejecución de Pruebas

**Tabla 16.** Productos resultantes de iteración 3.

#### 1.7.4. Iteración 4. Fase de Cierre

La siguiente figura muestra el detalle de procesos y actividades de esta iteración.



**Figura 14.** Detalle de procesos y actividades la iteración 4

Los productos resultantes de esta iteración son:

Productos Resultantes de Iteración 4	
Orden	Productos
1	Monografía completa (versión final)
2	Producto ejecutable (versión final)
3	Documento Manual del usuario

**Tabla 17.** Productos resultantes de iteración 4.

### 1.8. Descripción de la solución

El presente proyecto implementará una herramienta que permita administrar eficazmente un torneo de ajedrez y que a la vez permita obtener un beneficio didáctico al registrar las partidas desarrolladas en estos torneos para su posterior estudio. El uso de este sistema de administración se puede dividir en las siguientes etapas:

Etapas de la solución	
Etapa	Descripción
Etapa Previa	Se procederá a la inscripción de jugadores participantes del torneo de ajedrez.
	Se elegirá el tipo de torneo que se quiere jugar. Entre las más importantes clases de competencia se encuentra por ejemplo el torneo tipo “Todos Contra Todos” o “Round Robin” o un torneo del tipo “Sistema Suizo”.
	Se elaborará el listado de enfrentamientos de jugadores a realizar de una sola vez (en caso de un torneo Todos contra Todos) o ronda por ronda en caso se juegue el tipo de torneo suizo.
Etapa de Desarrollo	Se almacenará las partidas desarrolladas dentro del torneo indicando jugadores enfrentados, nombre del torneo, fecha de la competencia, resultado del juego y la descripción de jugadas realizadas.
	Se generarán reportes del torneo con resultados generales de la competencia así como los resultados ronda por ronda.
Etapa Final	Se generarán reportes generales del torneo que indiquen jugadores ganadores del torneo, puntajes alcanzados, tabla de posiciones y resultados de partidas jugadas dentro del torneo.
	El usuario podrá registrar la lista de movimientos de cada una de las partidas desarrolladas en el torneo en un módulo diseñado para ese propósito.
	El usuario podrá reproducir en forma interactiva las partidas desarrolladas dentro de los torneos registrados en la base de datos del sistema.

**Tabla 18.** Etapas de la solución propuesta

A continuación, como parte de la descripción de la solución, se muestran las características de la herramienta a desarrollar comparadas con las mostradas por las soluciones mencionadas en el Estado del Arte:

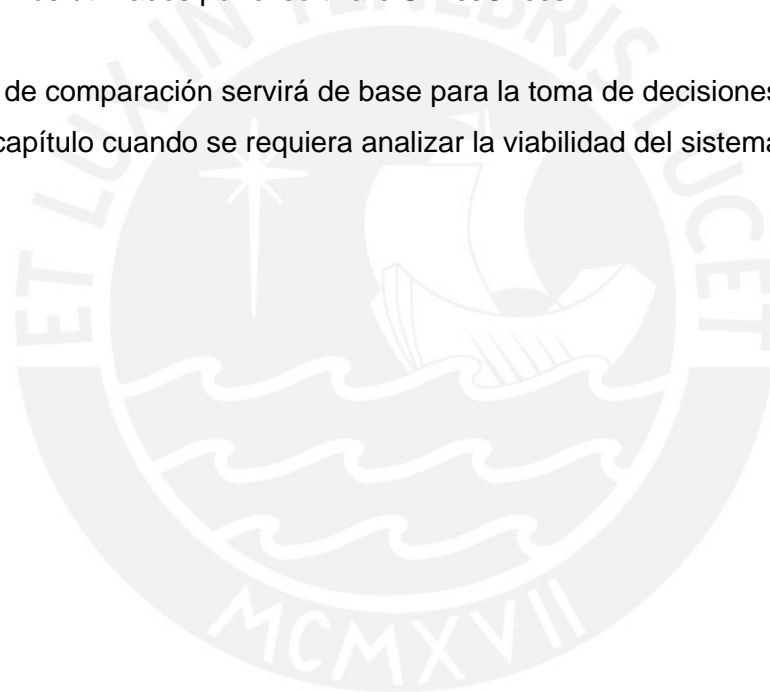
Comparación de soluciones existentes con proyecto de tesis						
Criterio	Proyecto	Chess Pairing	Sevilla	Swiss Perfect	Swiss Chess	Protos
Registro de jugadores	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Emparejar jugadores	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tipo de formato de reportes	PDF	Texto	Texto y HTML	Texto	HTML y PDF	Texto
Cálculo de ELO	Local y FIDE	No	No	Local	Local y FIDE	No
Registro de partidas	Si	No	No	No	No	No
Reproducción de partidas	Si	No	No	No	No	No
Comentarios de partidas	Si	No	No	No	No	No
Aprendizaje del juego por usuario	Si	No	No	No	No	No
Deportes soportados	Ajedrez	Ajedrez	Ajedrez, fútbol y baloncesto	Ajedrez	Ajedrez	Ajedrez
Tipo de torneos soportados	Suizo y Round Robin	Suizo solamente	Suizo y Round Robin	Suizo y Round Robin	Suizo, Round Robin y otros	Suizo solamente
Tipo de interfaz	Con ventanas	Con ventanas	Con ventanas	Con ventanas	Con ventanas	Línea de comandos

Uso de Base de datos	Si	No	No	Si	Si	No
Gestor de base de datos	SQLITE	No	No	dBase	Chess-Base (*)	No
Costo en dólares	0	0	0	50	180	0

**Tabla 19.** Comparación de características de software existentes

(\*) ChessBase es la denominación del gestor de base de datos así como del formato de los archivos utilizados por el software SwissChess.

Esta tabla de comparación servirá de base para la toma de decisiones a efectuar en el siguiente capítulo cuando se requiera analizar la viabilidad del sistema a desarrollar.





## 2. Análisis

El análisis de sistema de información se realiza con el fin de obtener una visión inicial de las necesidades que deberán ser satisfechas, que servirán de base para el diseño y posterior construcción del sistema de información.

### 2.1. Razones para determinación de metodología RUP

La metodología elegida para el desarrollo del presente programa informático es el Proceso Unificado o RUP (Rational Unified Process) el cual presenta un marco de desarrollo que sirve de guía para el proceso de elaboración de software.

El RUP es una metodología completa y extensa que intenta abarcar todos los aspectos del desarrollo de un software, aunque principalmente está orientada para su utilización en proyectos de envergadura a continuación se enumeran las razones por las que se ha decidido utilizar esta metodología en el presente proyecto:

Razones para utilización de RUP	
Orden	Descripción
1	RUP es aplicable tanto a pequeños proyectos (como el del presente trabajo de tesis), así como para grandes proyectos de varios años de duración.

2	Por la existencia de gran cantidad de documentación de la metodología tanto en libros como en Internet.
3	Porque la arquitectura del software a implementar en el presente proyecto se documenta mediante vistas de clases, de implementación, de despliegue y la de casos de uso. El modelo más ampliamente conocido para la descripción de estas vistas es precisamente RUP.
4	Se aprovecha la utilización de la notación UML puesto que en el ámbito local esta metodología es aplicada como un estándar de desarrollo en el mercado informático.
5	Al decidir que el proceso de investigación fuera iterativo e incremental se pueden ir obteniendo versiones de cada iteración consiguiendo que se minimice los riesgos al momento de implementar la aplicación.
6	Es un proceso que define de manera ordenada las tareas. Es una guía para utilizar UML.

**Tabla 20.** Razones para utilización de RUP

## 2.2. Declaración del problema

El objetivo del problema propuesto es desarrollar una aplicación que sirva para la administración de un torneo de ajedrez (ingreso de jugadores, creación de categorías, generación de emparejamientos por rondas, etc.) y que registre en una base de datos las partidas generadas en el torneo para su posterior estudio con la finalidad de ser utilizada como una herramienta de aprendizaje del juego de ajedrez.

Por la naturaleza del sistema a desarrollar esta herramienta estará dirigida a usuarios de diferentes capacidades en cuanto a manejo de sistemas informáticos así como del conocimiento del juego. Debido a estas razones la presente aplicación debe contar con la flexibilidad necesaria para su aceptación e integración por parte del usuario final.

### 2.3. Beneficios a obtener con el sistema

Existen razones de valor que generan una necesidad de desarrollar esta aplicación, pues en la actualidad el usuario no cuenta con una herramienta de esta naturaleza.

Los beneficios derivados de la implementación del sistema se enumeran a continuación:

Beneficios del Sistema	
Orden	Descripción
1	Facilita la generación rápida de reportes de partidas jugadas en formatos adecuados y con generación automática del gráfico del tablero en la posición deseada.
2	Posibilita la configuración avanzada de torneos.
3	Mantenimiento práctico de torneos, divisiones de torneo, jugadores, ELO y partidas.
4	Permite el registro de partidas de ajedrez realizadas dentro del torneo gestionado por el software así como de partidas individuales.
5	Permite la búsqueda rápida de registros de partidas y jugadores
6	Dispone de la capacidad de enlazar las partidas desarrolladas dentro de un torneo con el módulo de ingreso y reproducción de partidas.
7	Capacidad de lectura de movimientos de una partida de ajedrez.
8	Disponibilidad de recursos para el comentario de partidas
9	Capacidad para registrar partidas en una base de datos a partir de una lista de movimientos de una partida de ajedrez.
10	Capacidad de visualización de las partidas
11	Integración de diferentes tareas (administración de torneos, módulo de enseñanza, reproductor de partidas.)

**Tabla 21.** Beneficios del Sistema

## 2.4. Viabilidad del sistema

El objetivo de esta sección del documento es determinar de manera objetiva si el proyecto puede continuar o se puede optar por otras alternativas para resolver el problema propuesto.

Esto se logra mediante la evaluación de una serie de factores, entre los que se encuentran la viabilidad económica, (es decir los costos de desarrollo del sistema sopesado con los beneficios obtenidos por su implementación), viabilidad técnica (función, rendimiento y restricciones que puede afectar la implementación de un sistema) y alternativas (una evaluación de las posibles soluciones alternativas al desarrollo del sistema.)

## 2.5. Restricciones

A continuación se enumeran las restricciones aplicadas a este sistema:

Restricciones del Sistema	
Orden	Descripción
1	En el orden económico, no existen restricciones que afecten al desarrollo de la herramienta.
2	No existen restricciones en el orden legal puesto que el sistema está planteado para ser utilizado sobre plataformas y entornos de desarrollo libres y sin necesidad de adquirir software comercial de terceras partes.
3	No es necesario prever recursos de hardware o humanos, ya que se trata de un trabajo de tesis elaborado por completo en la computadora personal del autor de la tesis.
4	No existen restricciones de carácter técnico que afecten al desarrollo del presente sistema.
5	El presente sistema funcionará como una aplicación de escritorio.
6	El presente sistema no será una aplicación que se dedique al análisis de partidas y/o la recomendación de jugadas.

7	El sistema debe estar disponible para la fecha definida para la entrega del proyecto.
8	El sistema se desarrollará haciendo uso del lenguaje Java con NetBeans 5.5 como herramienta de desarrollo y con motor de base de datos SQLITE.

**Tabla 22.** Restricciones del Sistema

## 2.6. Análisis económico

A continuación se ha elaborado un presupuesto que describe los costos involucrados en el desarrollo del sistema.

Presupuesto para el desarrollo				
Actividades	Esfuerzo Total(Días)	Horas Diarias	Esfuerzo Total(Hrs)	Costo (Dólares)
<b>Laborales</b>				
Análisis	20	6	120	480
Diseño	20	6	120	480
Implementación	120	6	720	2880
Pruebas	10	6	60	240
<b>Total Laborales</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>1020</b>	<b>4,080</b>
<b>No Laborales</b>				
Transporte				150
Materiales (hojas, tintas, anillados, copias)				70
Refrigerio				200
Impresión a colores				20
Otros gastos (alquiler de equipos, reparaciones, etc.)				30
<b>Totales No Laborales</b>				<b>470</b>
<b>Total</b>				<b>4,550</b>
Costo Horas-Hombre 4 dólares				

**Tabla 23.** Presupuesto para desarrollo de proyecto

## 2.7. Valoración de alternativas

Las alternativas de solución para este proyecto son básicamente las mostradas en la siguiente tabla:

Alternativas de Solución	
Orden	Descripción
1	Administrar torneos sin utilización de herramientas informáticas.
2	Encontrar una herramienta que cubra las necesidades a satisfacer. Es decir, hallar un Sistema de Administración de Torneos de ajedrez comercial.
3	Desarrollar un Sistema de Administración de torneos de ajedrez

**Tabla 24.** Alternativas de Solución

Como parte del estudio de viabilidad del sistema se hará un análisis comparativo de las herramientas existentes en el mercado para finalmente contrastarlo con las otras opciones. En función de los resultados obtenidos, se decidirá por cual opción optar.

## 2.8. Selección de Solución

A continuación se sintetizan los resultados del análisis efectuado de manera de poder comparar las alternativas contempladas para el análisis de viabilidad:

Razones para desarrollo de nueva herramienta				
Alternativa	N	Producto	Ventajas	Desventajas
Administración de torneos sin utilización de herramientas informáticas.	1	Manualmente	Bajo Costo	Resulta muy compleja la administración de un torneo.
Sistemas de Administración de Torneos de ajedrez	2	PROTOS	Son herramientas que han sido enormemente utilizados en diversidad de torneos	Se especializan solo en los emparejamientos de jugadores. No
	3	Swiss Perfect		
	4	Sevilla		

comerciales	5	ChessPairing		cubren otras tareas.
	6	SwissChess		
Desarrollo de Sistema de Administración de torneos de ajedrez	7	Administrador de Torneos de Ajedrez	Su construcción es de bajo costo porque puede desarrollarse con software libre.	Se debe desarrollar y probar la herramienta
			Cubre las carencias y debilidades encontradas en las demás soluciones.	

**Tabla 25.** Razones que justifican desarrollo de nueva herramienta.

Analizando la tabla se puede observar que la alternativa de desarrollar una nueva herramienta es la que mejor cubre el objetivo del proyecto.

Teniendo en cuenta las restricciones contempladas donde se determinó que no existían inconvenientes de carácter económico, técnico o legal, se llega a la conclusión que la alternativa más conveniente es la de desarrollar una nueva herramienta especialmente enfocada en resolver la declaración del problema.

## 2.9. Estudio de los Riesgos

En la siguiente tabla se enumeran una lista de riesgos al desarrollo del proyecto y sus posibles soluciones:

Listado de Riesgos	
Orden	Descripción
1	Falta de experiencia con las herramientas de desarrollo
2	Fallas de programación
3	Falta de tiempo para probar el producto
4	Incumplimientos de objetivos del software

**Tabla 26.** Listado de riesgos del proyecto

A continuación se describe la estrategia planteada para minimizar los riesgos a enfrentar en el proyecto enumerados anteriormente.

### 2.9.1. Falta de experiencia con las herramientas de desarrollo

En la siguiente tabla se describe la estrategia aplicada a este tipo de riesgo:

Riesgo: Falta de experiencia con herramientas de desarrollo	
	Descripción
Magnitud	Medio
Descripción	Falta de experiencia del desarrollador en las herramientas de necesarias para el desarrollo del proyecto.
Impacto	Falta de calidad del producto final si no se utilizan adecuadamente las herramientas.
Indicadores	Necesidad de uso de la herramienta para culminación del proyecto.
Estrategia de mitigación	Planificar cursos de aprendizaje de las herramientas en las etapas iniciales del proyecto.
Plan de contingencia	Entrenarse con manuales de las herramientas disponibles en Internet

**Tabla 27.** Estrategia a la falta de experiencia con herramientas de desarrollo

### 2.9.2. Fallas de programación

En la siguiente tabla se describe la estrategia aplicada a este tipo de riesgo:

Riesgo: Fallas de programación	
	Descripción
Magnitud	Medio
Descripción	Fallas en el sistema por programación que causa que el usuario obtenga errores o no obtenga lo que está solicitando.
Impacto	Baja calidad del producto al no cumplir con funcionalidad.
Indicadores	Retrasos en la construcción o entrega del código.
Estrategia de mitigación	Incluir pruebas de software en las fases iniciales de programación.
Plan de contingencia	En caso de presentarse, realizar una inversión de tiempo en los errores de programación.

**Tabla 28.** Estrategia a las fallas de programación.



### 2.9.3. Falta de tiempo para probar el producto

En la siguiente tabla se describe la estrategia aplicada a este tipo de riesgo:

Riesgo: Falta de tiempo para probar el producto	
	Descripción
Magnitud	Medio
Descripción	Significa que no se dispone del tiempo que se requiere para probar el software
Impacto	El producto no posee la garantía de su funcionalidad si no es posible probarlo.
Indicadores	Falta de cumplimiento del plan del proyecto en las fechas indicadas. Si el proyecto se va retrasando, la etapa de pruebas se va postergando también.
Estrategia de mitigación	Planificar la etapa de validación dentro del tiempo que se tiene previsto para la elaboración de este proyecto.
Plan de contingencia	De llegar a ocurrir este riesgo, se debe realizar una inversión de tiempo extra en realizar las pruebas

**Tabla 29.** Estrategia a la falta de tiempo para probar el producto

### 2.9.4. Incumplimiento de objetivos del software

En la siguiente tabla se describe la estrategia aplicada a este tipo de riesgo:

Riesgo: Incumplimiento de objetivos del software	
	Descripción
Magnitud	Alto
Descripción	El software está diseñado para que pueda usarse como un administrador de torneos de ajedrez. Si no se logra administrar un torneo de ajedrez con las características acordadas podría decirse que el programa no logra los objetivos para los que fue diseñado.
Impacto	Puede producir la no aprobación del producto del tema de tesis
Indicadores	Observaciones del asesor de tesis al probar los prototipos.

Estrategia de mitigación	Las actividades a realizar con respecto a las funcionalidades y al diseño del software están avaladas por el asesor de tesis desde el momento en que se inicia el proyecto. Otra estrategia es utilizar herramientas de programación que impliquen la incorporación de cambios fácilmente.
Plan de contingencia	Cambio de las actividades parcial o totalmente, involucrando una inversión de tiempo considerable dependiendo del caso.

**Tabla 30.** Estrategia al incumplimiento de objetivos del software

Cómo se puede apreciar el mayor nivel de riesgo se encuentra en el cumplimiento de las tareas establecidas en el calendario, así como en el surgimiento de problemas en el rendimiento de la solución terminada.

## 2.10. Planificación de Comunicaciones

Para este proyecto se consideran los siguientes tipos de comunicaciones:

- Entregables impresos de la monografía del trabajo de tesis.
- Reunión con jurado para evaluación de avances.

A continuación se muestra el diseño del plan de Comunicaciones que se encarga de informar el avance del proyecto de tesis.

Plan de Comunicaciones				
Dirigido a	Tipo	Propósito	Frecuencia	Medio de Comunicación
Asesor de tesis	Obligatorio e informativo	Explicar conceptos, Informar de avances y verificación de logros y entrega de avances	Semanal	Contacto directo y correo electrónico
Jurados	Obligatorio e informativo	Aprobación de tema de tesis, evaluación de avances, revisar expectativas	Según cronograma de facultad.	Contacto directo

**Tabla 31.** Plan de Comunicaciones

### 3. Diseño

El objetivo del proceso de diseño es utilizar la información reunida en el análisis para determinar cómo construir una interfaz de usuario que satisfaga las necesidades de éste y buscando que la aplicación sea flexible, coherente, eficiente y sencilla de utilizar. Esto se logra al decidir qué cosa es lo importante en nuestro sistema y modelar cómo el diseño guardará relación con estas cosas importantes.

#### 3.1. Arquitectura de la solución

Uno de los desarrollos más importantes dentro de la construcción del software ha sido el desarrollo de la arquitectura de software, que permite representar la estructura de un sistema, sirviendo de comunicación entre las personas involucradas en el desarrollo y ayudando a realizar diversos análisis que orienten el proceso de toma de decisiones.

La arquitectura empleada para la programación del Sistema de Información se describe a continuación:

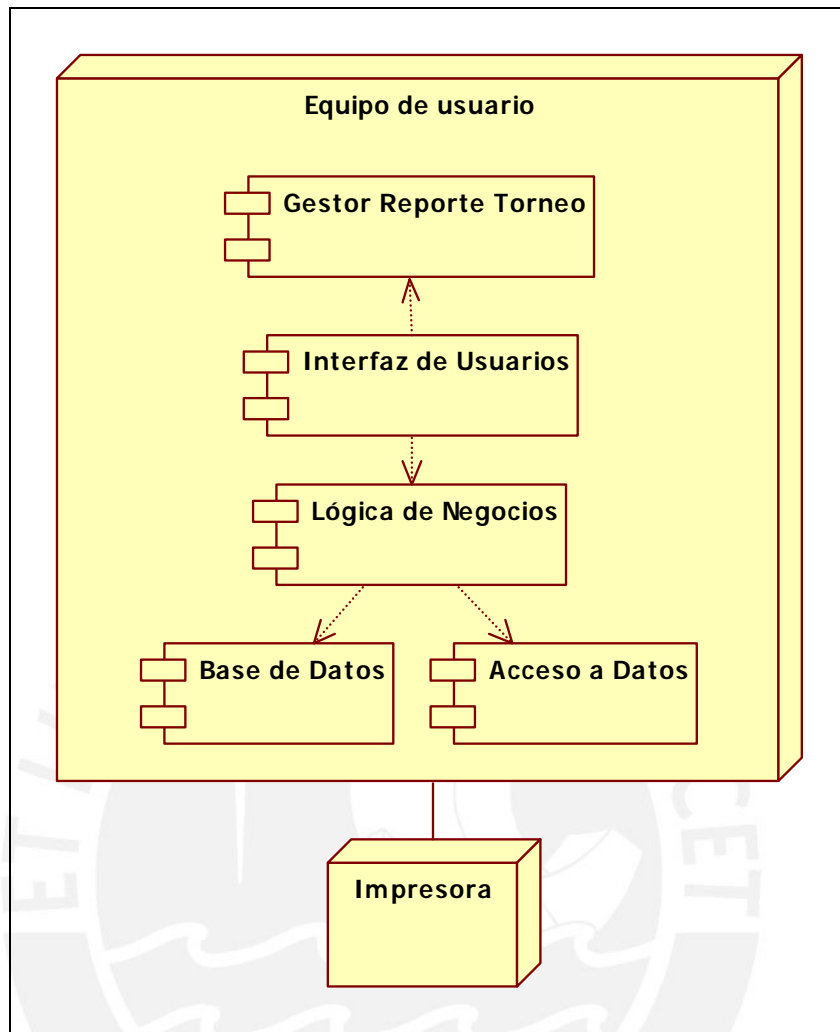
Arquitectura de la Solución	
Capa	Descripción
Capa de Interfaz de Usuario (Pantalla Principal)	<p>La capa de Interfaz de Usuario contiene todas las clases que permitirán al usuario interactuar con el sistema mostrando los elementos GUI (ventanas, botones y controles) con los cuales se accede a la funcionalidad del sistema.</p> <p>Esta capa depende de la capa de Lógica de Negocio ya que las operaciones que podrá realizar el usuario se encuentran en su totalidad en la capa de Lógica del Negocio.</p>
Capa Lógica del Negocio	<p>La capa lógica del negocio incluye todas las clases que permitirán realizar las operaciones del negocio (Consultas, Procesos y Mantenimientos). Estas clases se encuentran en los paquetes de Administración de Torneos de Ajedrez y Administración de Partidas.</p> <p>La capa lógica de negocio depende de la capa de datos (Base de Datos) debido a que de ella extrae los datos necesarios para realizar las operaciones requeridas por cada paquete.</p>
Capa de Datos	<p>La capa de datos incluye todas las clases que proveen los mecanismos de acceso a la base de datos del sistema. Se encarga de las Consultas y Procesos a la Base de Datos.</p>

**Tabla 32.** Arquitectura de la Solución

### 3.2. Definición de Niveles de Arquitectura

En esta sección del documento se definen los niveles de arquitectura de software, mediante la definición de los principales componentes físicos del sistema de información, representados como nodos.

Se entiende por nodo cada parte significativa del sistema de información con características propias de ejecución o función. El Modelo de Despliegue de Componentes de UML describe la arquitectura del sistema.



**Figura 15.** Niveles de Arquitectura del Sistema

A continuación se describen los elementos del sistema identificados en la figura anterior.

### 3.2.1. Descripción de los nodos

En la siguiente tabla se describe detalladamente los nodos de la arquitectura del sistema:

Descripción de los nodos	
Nodo	Descripción
Equipo de Usuario	Representa al equipo en el cual se desplegará la interfaz de usuario y los procesos de manejo de la lógica de negocio y administración de la base de datos.

	<p>Los requisitos que se definen a continuación tienen que ver principalmente con la ejecución de los procesos que se proveerán al equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos de hardware           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ procesador Pentium IV</li> <li>○ 512 Mb de Memoria RAM como mínimo</li> <li>○ 20GB de disco duro libre.</li> </ul> </li> <li>• Sistema operativo Windows XP</li> <li>• Base de datos SQLITE</li> <li>• Máquina virtual de Java instalada.</li> </ul>
Impresora	Permite imprimir los reportes generados a través de la aplicación.

**Tabla 33.** Descripción de los nodos

### 3.2.2. Descripción de los componentes

En la siguiente tabla se describe los componentes de la arquitectura del sistema:

Descripción de los Componentes	
Componente	Descripción
Interfaz de usuario	Este componente representa a la función desde donde el usuario podrá realizar la administración de los torneos.
Gestor de Reportes de Torneo	Representa al componente de generación de reportes el cual se utilizará como herramienta para la gestión de impresión de reportes.
Lógica de Negocio	Este componente representa a la función que se encarga del manejo de la lógica de negocios.
Acceso a Datos	Este componente representa a la función que se encarga de administrar todos los accesos a la base de datos.
Base de Datos	Representa a la base de datos donde se guarda la información referente a jugadores, partidas y torneos Esta función será implementada en una base de datos SQLITE.

**Tabla 34.** Descripción de los componentes

### 3.3. Principios Generales de Interfaz

La interfaz de usuario será gráfica e interactiva, del tipo estándar utilizado en todas las aplicaciones basadas en ventanas. Los lineamientos principales para la construcción de la interfaz de usuario son los siguientes:

Principios Generales de Interfaz	
Número	Descripción
1	La activación de las distintas operaciones del sistema se produce mediante una barra de menús y botones opcionales.
2	Las pantallas tendrán, en general, un botón para aceptar los datos provistos y otro para cancelarlos y, dependiendo de la funcionalidad provista, botones auxiliares para realizar otro tipo de operaciones
3	Los mensajes de error se mostrarán mediante pantallas emergentes.
4	En todas las pantallas a las que ingrese el usuario, estarán activas las opciones de menú a las cual puede acceder en función de su perfil de usuario.
5	Cualquier operación de cancelación o cierre de una pantalla exigirá la confirmación por parte del usuario

**Tabla 35.** Principios Generales de Interfaz

### 3.4. Modelo de Navegación de Interfaz

A continuación se muestran las interfaces de usuario que existen en el sistema y la forma en que las mismas pueden navegarse.

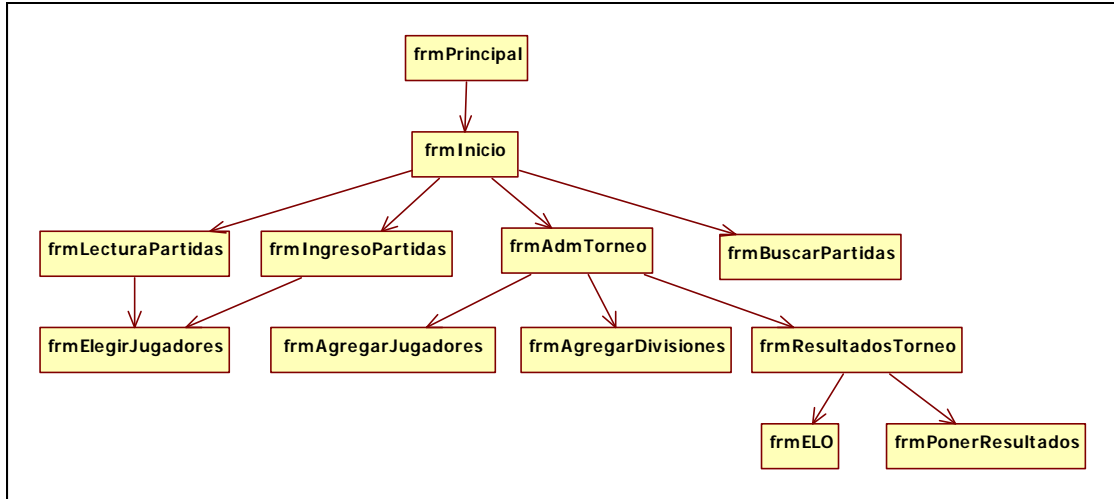


Figura 16. Diagrama de jerarquía de pantallas

A continuación se describen las características básicas de las ventanas que constituyen el modelo de navegación de la interfaz:

Características Principales de Cada Pantalla		
Caso de Uso	Nombre de Ventana	Descripción
Inicio	frmInicio	Es la pantalla de inicio del Sistema. En ella se ubica el menú principal.
Principal	frmPrincipal	La pantalla principal contiene todos los accesos necesarios para llegar a los procesos del Sistema. Contiene además a los torneos vigentes.
Ingreso de Partidas	frmIngresoPartidas	La pantalla de Ingreso de partidas contiene la interfaz gráfica que posibilita el registro de las partidas al sistema.
Lectura de Partidas	frmLecturaPartidas	La pantalla de Lectura de Partida interpreta los movimientos de una partida de ajedrez mostrándolas gráficamente en un tablero.



Administración de Torneo	frmAdmTorneo	La pantalla de Administración de Torneo gestiona todas las tareas relacionadas a la realización de un torneo de ajedrez.
Búsqueda de Partidas	frmBuscarPartidas	La pantalla de Búsqueda de Partidas ofrece una interfaz que permite buscar partidas registradas en el sistema.
Ingreso de Jugadores	frmAgregarJugadores2	La pantalla de Ingreso de Jugadores ofrece una interfaz para el registro de nuevos jugadores al sistema.
Ingreso de Divisiones	frmAgregarDivisiones	La pantalla de Ingreso de Divisiones ofrece una interfaz para el registro de nuevas divisiones de torneo al sistema.
Resultados Generales	frmResultadosTorneo	La pantalla de Resultados Generales ofrece una interfaz para emparejar a los jugadores que integran una división de torneo y mostrar sus resultados generales.
Cálculo de ELO	frmELO	La pantalla de Cálculo de ELO permite el cálculo del coeficiente de habilidad del jugador seleccionado.
Ingreso de Resultados	frmPonerResultados	La pantalla de Ingreso de Resultados ofrece una interfaz para el registro de los resultados de los enfrentamientos previamente generados por el sistema.
Búsqueda de Jugadores	frmElegirJugadores	La pantalla de Búsqueda de Jugadores ofrece una interfaz que permite buscar a jugadores registrados en el sistema.

**Tabla 36.** Características de cada Pantalla

### 3.5. Definición de las Pantallas del Sistema

El objetivo de esta sección del documento es especificar cada formato individual de la interfaz de la pantalla. En la definición de cada pantalla se consideran aquellos aspectos que son importantes para el diseño y construcción del sistema.

#### 3.5.1. Ventana de Inicio del Sistema

Las características principales de la ventana de inicio del sistema son descritas en la siguiente tabla:



Ventana de Inicio del Sistema	
Descripción	<p>En la figura se muestra la ventana de Inicio del Sistema. La pantalla despliega una tabla en la parte central de la ventana que muestra la lista de torneos que todavía no han concluido. En la parte inferior se muestran el botón “Crear Torneo” el cual abre la ventana de creación de torneos y el botón “Abrir Torneo” que abre la ventana de gestión de un torneo.</p> <p>En el panel “Ver / Editar Partidas” de la venta se ubican los botones:”Ingresar Partidas”, el botón “Leer Partidas”, el botón “Buscar Partidas” y el botón “Jugar Partidas” el cual abre la ventana que permite jugar ajedrez contra el sistema.</p>
Imagen de ventana	

Figura 17. Pantalla de inicio de Sistema

Tabla 37. Características de ventana de inicio del sistema.

### 3.5.2. Ventana de Creación de Torneo

Las características principales de la ventana de creación de torneos son descritas en la siguiente tabla:

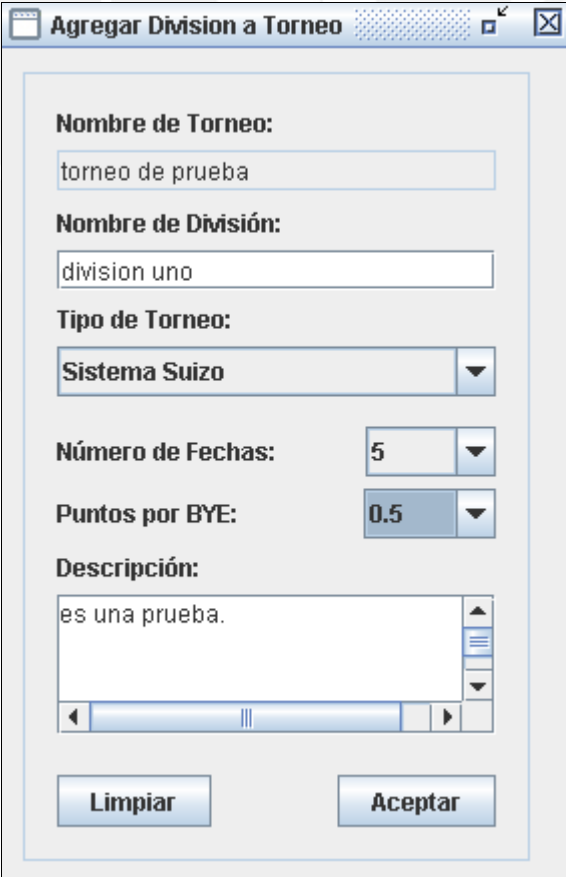
Ventana de Creación de Torneo	
Descripción	<p>En la figura se muestra la ventana de creación de nuevos torneos la cual consta de los siguientes campos: nombre del torneo, ciudad en que se desarrolla, fecha de inicio de torneo, fecha de culminación del torneo y nombre del organizador.</p> <p>En la parte inferior se encuentra el botón “Limpiar Datos” que elimina la información contenida en los campos de la ventana y el botón “Crear Torneo” que registra el torneo con los datos ingresados. El botón “Salir” cierra la ventana.</p>
Imagen de ventana	

**Figura 18.** Pantalla de Creación de Torneo

**Tabla 38.** Características de ventana de Creación de Torneo

### 3.5.3. Ventana de Creación de División de Torneos

Las características principales de la ventana de creación de división de torneos son descritas en la siguiente tabla:

Ventana de Creación de División de Torneos
Descripción
<p>En la figura se muestra la ventana de creación de las nuevas divisiones de un torneo. Los criterios a considerar para la creación son: el nombre de la división, el tipo de torneo a realizar, el número de rondas a jugar (en caso el tipo de torneo elegido sea el Suizo) y la descripción de la división.</p> <p>En la parte inferior se ubican los botones de “Aceptar” para registrar la nueva división y el botón “Limpiar” que borra los datos ingresados en el formulario.</p>
Imagen de ventana


**Figura 19.** Pantalla de creación de nueva división en torneo.

**Tabla 39.** Características de ventana de Creación de División de Torneo.

### 3.5.4. Ventana de Administración de Torneos

Las características principales de la ventana de administración de torneos son descritas en la siguiente tabla:

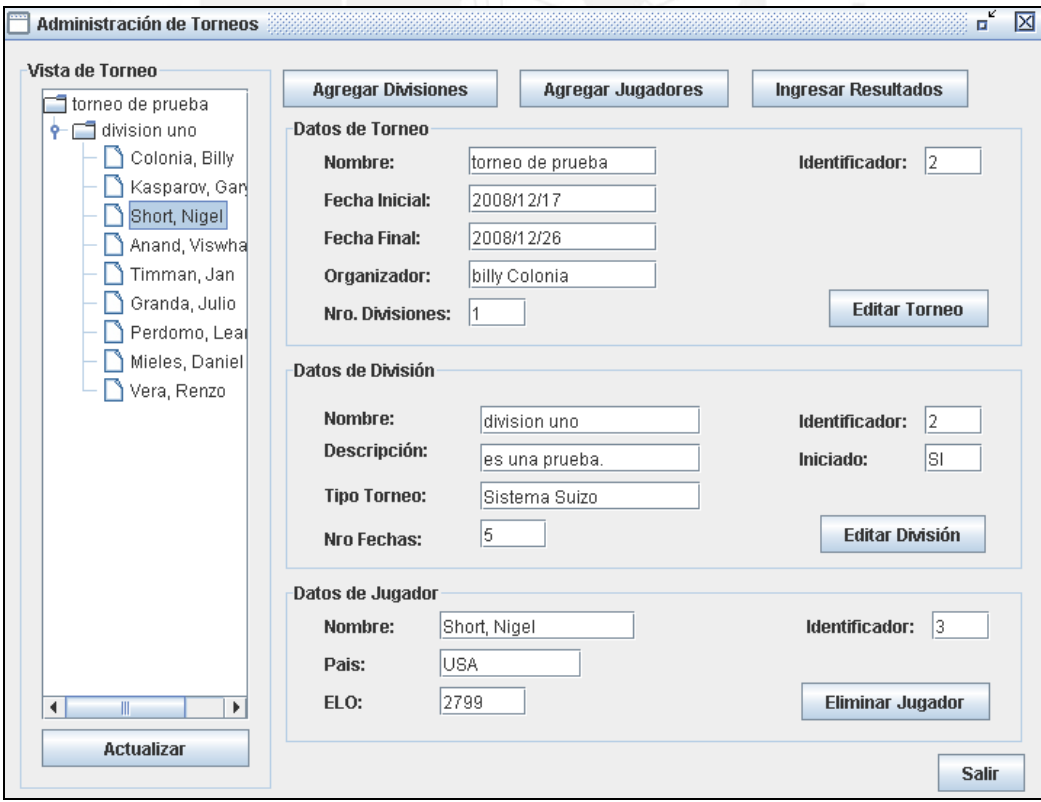
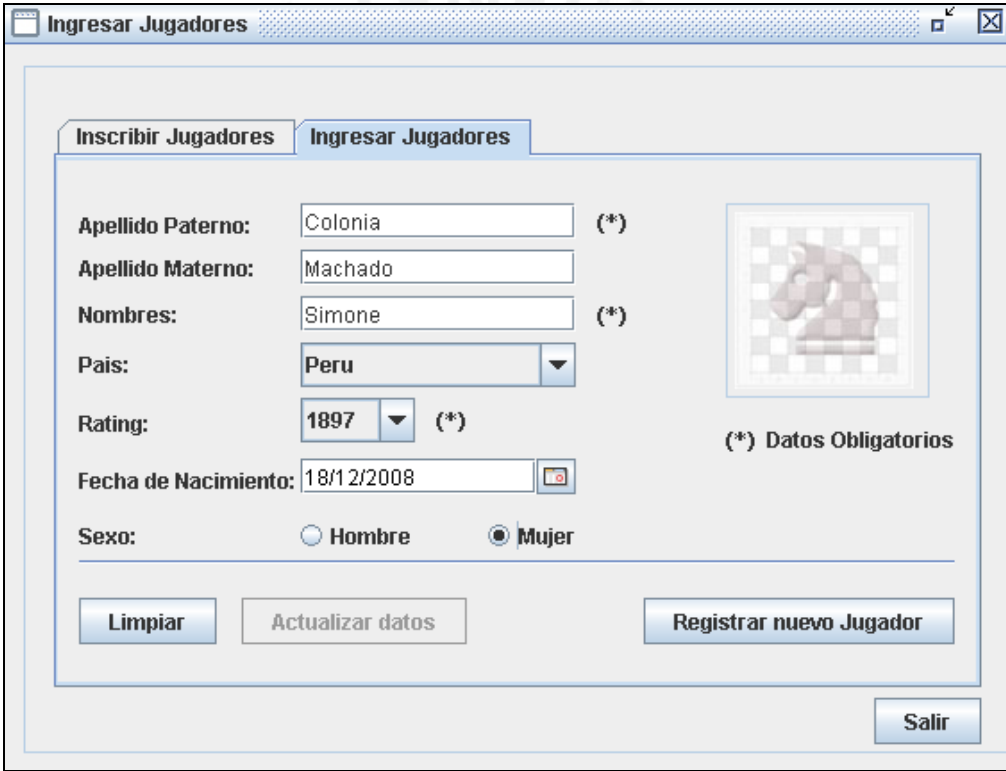
Ventana de Administración de Torneos	
Descripción	<p>La ventana principal de la gestión de torneos consta en su flanco izquierdo de un árbol con las divisiones creadas del torneo, incluyendo dentro de estas a todos los jugadores inscritos en las respectivas divisiones. En la parte superior se muestran tres botones: “Agregar División”, “Agregar Jugadores” e “Ingresar Resultados”.</p> <p>En la parte central de la ventana hay tres paneles que detallan información: del torneo, la división y el jugador seleccionado del árbol de divisiones. Dentro de los paneles se añade un botón de edición que permite la actualización de la información seleccionada del torneo, de la división y del jugador.</p>
Imagen de ventana	

Figura 20. Pantalla principal de administración de torneos.

Tabla 40. Características de ventana de Administración de Torneo.

### 3.5.5. Ventana de Ingreso de Jugadores

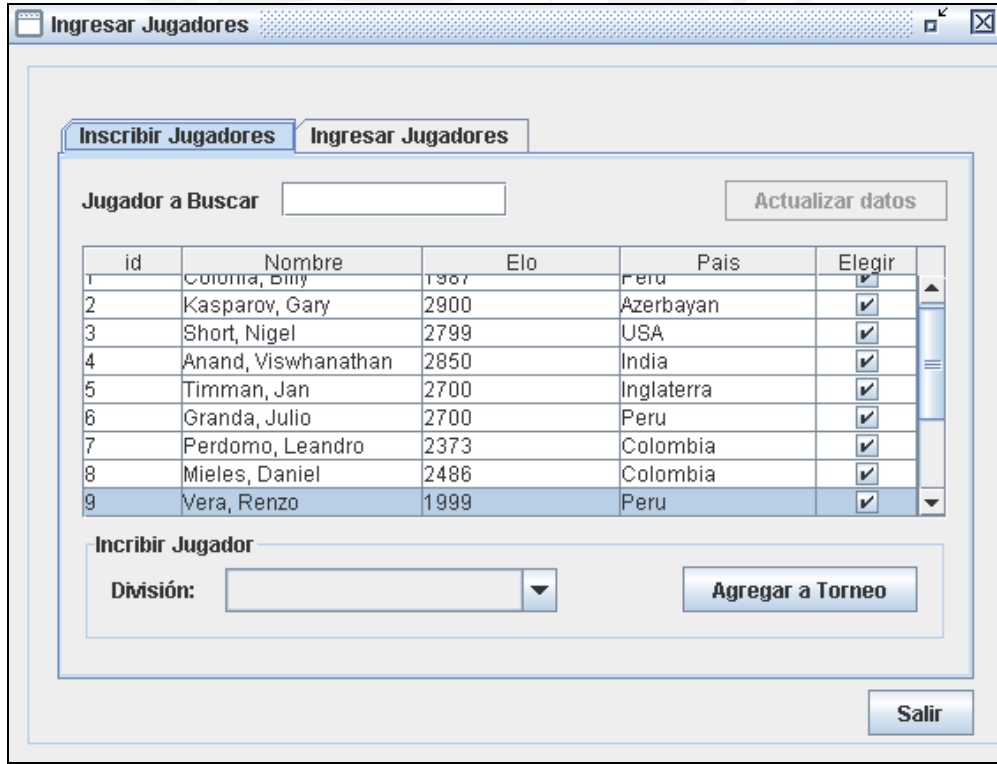
Las características principales de la ventana de ingreso de jugadores son descritas en la siguiente tabla:

Ventana de Ingreso de Jugadores	
Descripción	En la figura se muestra la pantalla de ingreso de jugadores al sistema. Se incluyen los siguientes datos de ingreso: el apellido paterno, apellido materno, nombres, país, ELO, fecha de nacimiento y sexo.
Imagen de ventana	
	<b>Figura 21.</b> Pantalla de Ingreso de jugadores

**Tabla 41.** Características de ventana de ingreso de jugadores.

### 3.5.6. Ventana de Inscripción de Jugadores a División de Torneo

Las características principales de la ventana de inscripción de jugadores a división de torneo son descritas en la siguiente tabla:

Ventana de Inscripción de Jugadores a División de Torneo	
Descripción	<p>En la figura se muestra la ventana de asignación de jugadores a las divisiones creadas del torneo. Se muestra en la parte central de la ventana una tabla con la descripción de los jugadores y en la parte superior a esta tabla un filtro que ayuda a la búsqueda de jugadores.</p> <p>En la parte inferior de la ventana se incluye una lista desplegable que contiene a las divisiones a las que se desea inscribir jugadores.</p>
Imagen de ventana	

**Figura 22.** Pantalla de Inscripción de Jugadores a División de Torneo

**Tabla 42.** Características de ventana de Inscripción de Jugadores

### 3.5.7. Ventana de Resultados de Torneos

Las características principales de la ventana de resultados de torneos son descritas en la siguiente tabla:

Ventana de Resultados de Torneos																																																																																																					
Descripción	<p>En la figura se muestra la ventana de Resultados del torneo, la cual está compuesta por pestañas que hacen referencia a las divisiones creadas en el torneo. Dentro de cada una de las pestañas se ubica una tabla que almacena el detalle de los jugadores inscritos indicando su identificador, nombres, ELO, país de origen y los resultados conseguidos ronda por ronda.</p> <p>En la parte inferior de cada una de las pestañas se ubican los botones que hacen referencia a la ventana de ingreso de resultados por rondas. Cabe indicar que el número de botones generado depende de la cantidad de rondas a jugar dentro de la división del torneo.</p>																																																																																																				
Imagen de ventana	<p>The screenshot shows a window titled 'Resultados de Torneo'. It has a search field for 'torneo' (torneo de prueba) and a tab for 'division uno'. Below the tab are buttons for 'Siguiete', 'CalcularELO', 'Generar Reporte', and 'Desempate'. The main area contains a table with columns: Id, Nombre, ELO, Pais, and five rounds (1-5). The 'tipoTorneo' is 'SISTEMA SUIZO'. At the bottom, there are buttons for 'PUCP_2008', 'R1', 'R2', 'R3', 'R4', 'R5', 'Paso a la ronda: 5', 'Refrescar', and 'Salir'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Id</th> <th>Nombre</th> <th>ELO</th> <th>Pais</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>Pts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>Mielles, Daniel</td> <td>2486</td> <td>Colombia</td> <td>2B+</td> <td>5N+</td> <td>4B=</td> <td>3N-</td> <td>8B+</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Granda, Julio</td> <td>2700</td> <td>Peru</td> <td>8N=</td> <td>9B+</td> <td>6N=</td> <td>5B=</td> <td>1B+</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Short, Nigel</td> <td>2799</td> <td>USA</td> <td>7B-</td> <td>BYE</td> <td>1N+</td> <td>6B+</td> <td>2N+</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Vera, Renzo</td> <td>1999</td> <td>Peru</td> <td>4B=</td> <td>7N+</td> <td>5B-</td> <td>9N+</td> <td>6N-</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Timman, Jan</td> <td>2700</td> <td>Inglaterra</td> <td>1N+</td> <td>6B-</td> <td>8N+</td> <td>4N=</td> <td>9B-</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Colonia, Billy</td> <td>1987</td> <td>Peru</td> <td>BYE</td> <td>4N-</td> <td>7B+</td> <td>8B-</td> <td>5N+</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Perdomo, Leandro</td> <td>2373</td> <td>Colombia</td> <td>3N+</td> <td>8B-</td> <td>9N-</td> <td>2B+</td> <td>BYE</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Anand, Viswanathan</td> <td>2850</td> <td>India</td> <td>6N-</td> <td>1B=</td> <td>BYE</td> <td>7N-</td> <td>3B-</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Kasparov, Gary</td> <td>2900</td> <td>Azerbaijan</td> <td>5B-</td> <td>2N=</td> <td>3B-</td> <td>BYE</td> <td>4N-</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts	6	Mielles, Daniel	2486	Colombia	2B+	5N+	4B=	3N-	8B+	3.5	4	Granda, Julio	2700	Peru	8N=	9B+	6N=	5B=	1B+	3.5	3	Short, Nigel	2799	USA	7B-	BYE	1N+	6B+	2N+	3.5	8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B=	7N+	5B-	9N+	6N-	2.5	5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N+	6B-	8N+	4N=	9B-	2.5	9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE	4N-	7B+	8B-	5N+	2.5	7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	3N+	8B-	9N-	2B+	BYE	2.5	2	Anand, Viswanathan	2850	India	6N-	1B=	BYE	7N-	3B-	1.0	1	Kasparov, Gary	2900	Azerbaijan	5B-	2N=	3B-	BYE	4N-	1.0
Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts																																																																																												
6	Mielles, Daniel	2486	Colombia	2B+	5N+	4B=	3N-	8B+	3.5																																																																																												
4	Granda, Julio	2700	Peru	8N=	9B+	6N=	5B=	1B+	3.5																																																																																												
3	Short, Nigel	2799	USA	7B-	BYE	1N+	6B+	2N+	3.5																																																																																												
8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B=	7N+	5B-	9N+	6N-	2.5																																																																																												
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N+	6B-	8N+	4N=	9B-	2.5																																																																																												
9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE	4N-	7B+	8B-	5N+	2.5																																																																																												
7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	3N+	8B-	9N-	2B+	BYE	2.5																																																																																												
2	Anand, Viswanathan	2850	India	6N-	1B=	BYE	7N-	3B-	1.0																																																																																												
1	Kasparov, Gary	2900	Azerbaijan	5B-	2N=	3B-	BYE	4N-	1.0																																																																																												

Figura 23. Pantalla de registro de resultados por división de torneo

Tabla 43. Características de ventana de registro de resultados de torneo



### 3.5.8. Ventana de Registro de Resultados

Las características principales de la ventana de registro de resultados son descritas en la siguiente tabla:

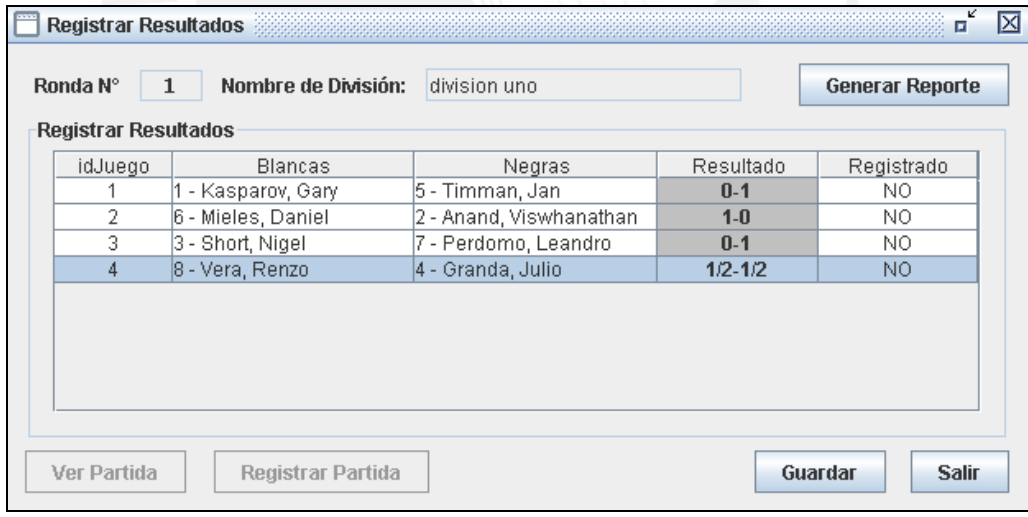
Ventana de Registro de Resultados																										
Descripción	<p>En la figura se muestra la ventana de “Registro de Resultados “, la cual registra los resultados de los enfrentamientos ronda por ronda del torneo. Cada fila de la tabla “Registrar Resultados” posee en la columna “Resultados” una lista desplegable con las opciones para determinar el resultado de un juego.</p> <p>Además en la parte inferior de la tabla se encuentran el botón “Ver Partida” que abre la ventana de lectura de partida en caso se haya registrado previamente la partida, el botón “Registrar Partida” el cual abre la ventana de ingreso de partidas y el botón “Guardar” que registra en el sistema los resultados de los enfrentamientos.</p>																									
Imagen de ventana	 <p>The screenshot shows a window titled 'Registrar Resultados'. At the top, there are input fields for 'Ronda N°' (set to 1) and 'Nombre de División:' (set to 'division uno'), along with a 'Generar Reporte' button. Below this is a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>idJuego</th> <th>Blancas</th> <th>Negras</th> <th>Resultado</th> <th>Registrado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1 - Kasparov, Gary</td> <td>5 - Timman, Jan</td> <td>0-1</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6 - Mieleles, Daniel</td> <td>2 - Anand, Viswathanathan</td> <td>1-0</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3 - Short, Nigel</td> <td>7 - Perdomo, Leandro</td> <td>0-1</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8 - Vera, Renzo</td> <td>4 - Granda, Julio</td> <td>1/2-1/2</td> <td>NO</td> </tr> </tbody> </table> <p>At the bottom of the window, there are four buttons: 'Ver Partida', 'Registrar Partida', 'Guardar', and 'Salir'.</p>	idJuego	Blancas	Negras	Resultado	Registrado	1	1 - Kasparov, Gary	5 - Timman, Jan	0-1	NO	2	6 - Mieleles, Daniel	2 - Anand, Viswathanathan	1-0	NO	3	3 - Short, Nigel	7 - Perdomo, Leandro	0-1	NO	4	8 - Vera, Renzo	4 - Granda, Julio	1/2-1/2	NO
idJuego	Blancas	Negras	Resultado	Registrado																						
1	1 - Kasparov, Gary	5 - Timman, Jan	0-1	NO																						
2	6 - Mieleles, Daniel	2 - Anand, Viswathanathan	1-0	NO																						
3	3 - Short, Nigel	7 - Perdomo, Leandro	0-1	NO																						
4	8 - Vera, Renzo	4 - Granda, Julio	1/2-1/2	NO																						

Figura 24. Pantalla de emparejamientos y registro de resultados por ronda.

Tabla 44. Definición de pantallas del sistema.

### 3.5.9. Ventana de Aprendizaje del Juego de Ajedrez

Las características principales de la ventana de aprendizaje del juego de ajedrez son descritas en la siguiente tabla:

Ventana Aprendizaje del Juego de Ajedrez	
<b>Descripción</b>	<p>La figura posee un tablero de ajedrez en la parte central de la ventana la cual contiene piezas de un sólo tipo y de ambos colores, según la selección del tipo de pieza realizada previamente. Al elegir una de estas piezas se resaltan con color verde los casilleros disponibles a ser ocupados.</p>
<b>Imagen de ventana</b>	

**Figura 25.** Pantalla de Aprendizaje del Juego de Ajedrez

**Tabla 45.** Características de ventana de Aprendizaje del Juego de Ajedrez

### 3.5.10. Ventana de Ingreso de Partidas

Las características principales de la ventana de ingreso de partidas son descritas en la siguiente tabla:


Ventana de Ingreso de Partidas																									
<b>Descripción</b>	<p>La ventana posee un tablero de ajedrez en la parte central de la ventana. En la parte derecha se ubican cuatro pestañas con denominación; “Datos”, “Comentarios” y “Jugadas” y “PGN” respectivamente. En la pestaña “Jugadas” se ubica una tabla que describe las jugadas realizadas indicando el número de la jugada y la notación de los movimientos. Dentro de la pestaña “Comentarios” se ubica una caja de texto que registra los comentarios de las jugadas que el usuario realiza. Dentro de la pestaña “Datos” se ubican los datos relacionados a la partida.</p> <p>En la parte inferior de la pantalla se ubica el botón “Retroceder” el cual deshace las jugadas realizadas y el botón “Generar Reporte” el cual genera reportes en formato pdf de la partida, la notación y los comentarios realizados. El botón “Grabar” registra la partida reproducida en la base de datos del sistema.</p>																								
<b>Imagen de ventana</b>	 <p>The screenshot shows a window titled 'Ingreso de Partidas'. On the left is a chessboard with columns labeled A-H and rows 1-8. On the right, the 'Jugadas' tab is active, displaying a table of moves:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Njug</th> <th>Blancas</th> <th>Negras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>e3</td> <td>Cc6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cf3</td> <td>d6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>d4</td> <td>Cf6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Ab5</td> <td>a6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Aa4</td> <td>b5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Ab3</td> <td>g6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0-0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table is a text area for 'Comentarios:' and an 'Agregar Comentario' button. At the bottom of the window are buttons for 'Retroceder', 'Generar Reporte', 'Cancelar', and 'Grabar'.</p>	Njug	Blancas	Negras	1	e3	Cc6	2	Cf3	d6	3	d4	Cf6	4	Ab5	a6	5	Aa4	b5	6	Ab3	g6	7	0-0	
Njug	Blancas	Negras																							
1	e3	Cc6																							
2	Cf3	d6																							
3	d4	Cf6																							
4	Ab5	a6																							
5	Aa4	b5																							
6	Ab3	g6																							
7	0-0																								

Figura 26. Pantalla de Ingreso de partidas con vista de la pestaña “Jugadas”.

Tabla 46. Características de ventana de ingreso de partidas.

### 3.5.11. Ventana de Lectura de Partidas

Las características principales de la ventana de lectura de partidas son descritas en la siguiente tabla:

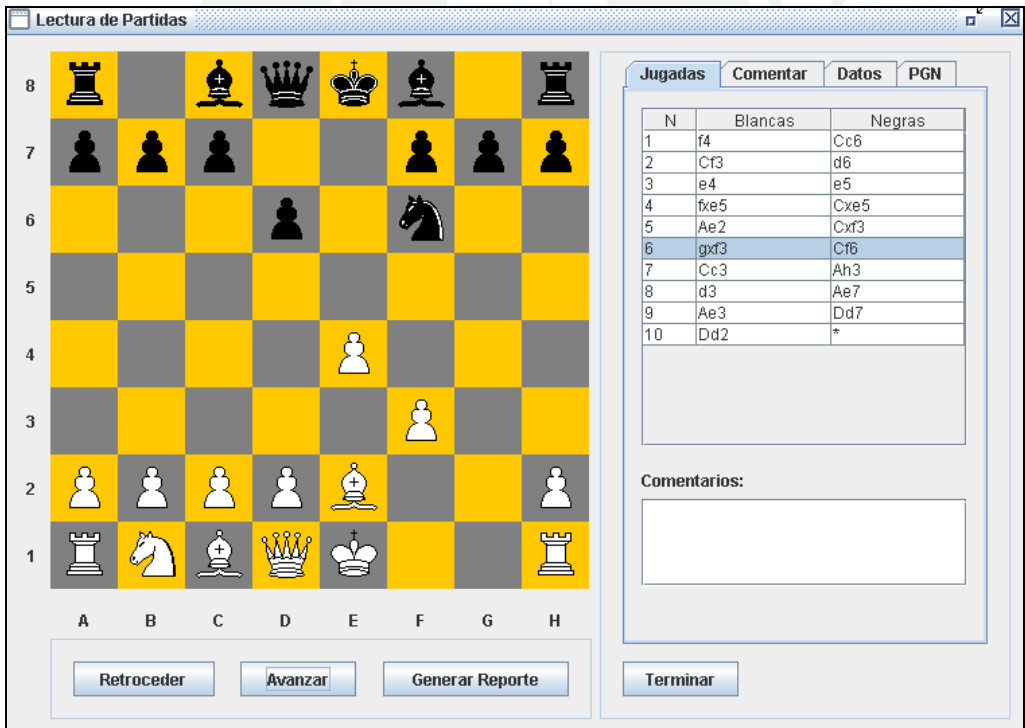
Ventana de Lectura de Partidas																																		
Descripción	<p>En la figura se muestra la pantalla de lectura de partidas la cual posee un tablero en la parte central de la ventana. El diseño del panel con pestañas del sector derecho de la ventana es similar al diseño de la ventana de ingreso de partidas.</p> <p>En la parte inferior de la ventana se encuentran el botón “Retroceder” que deshace las jugadas realizadas y el botón “Avanzar” que continúa con la lectura de la partida. El botón “Terminar” cierra la ventana.</p>																																	
Imagen de ventana	 <p>The screenshot shows a window titled 'Lectura de Partidas'. On the left is a chessboard with columns labeled A-H and rows 1-8. The board shows a game in progress with pieces like pawns, knights, bishops, and kings. Below the board are buttons for 'Retroceder', 'Avanzar', and 'Generar Reporte'. On the right, there are tabs for 'Jugadas', 'Comentar', 'Datos', and 'PGN'. The 'Jugadas' tab is active, showing a list of moves:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Blancas</th> <th>Negras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>f4</td><td>Cc6</td></tr> <tr><td>2</td><td>Cf3</td><td>d6</td></tr> <tr><td>3</td><td>e4</td><td>e5</td></tr> <tr><td>4</td><td>fxe5</td><td>Cxe5</td></tr> <tr><td>5</td><td>Ae2</td><td>Cxf3</td></tr> <tr><td>6</td><td>gxf3</td><td>Cf6</td></tr> <tr><td>7</td><td>Cc3</td><td>Ah3</td></tr> <tr><td>8</td><td>d3</td><td>Ae7</td></tr> <tr><td>9</td><td>Ae3</td><td>Dd7</td></tr> <tr><td>10</td><td>Dd2</td><td>*</td></tr> </tbody> </table> <p>Below the moves list is a 'Comentarios:' field and a 'Terminar' button.</p>	N	Blancas	Negras	1	f4	Cc6	2	Cf3	d6	3	e4	e5	4	fxe5	Cxe5	5	Ae2	Cxf3	6	gxf3	Cf6	7	Cc3	Ah3	8	d3	Ae7	9	Ae3	Dd7	10	Dd2	*
N	Blancas	Negras																																
1	f4	Cc6																																
2	Cf3	d6																																
3	e4	e5																																
4	fxe5	Cxe5																																
5	Ae2	Cxf3																																
6	gxf3	Cf6																																
7	Cc3	Ah3																																
8	d3	Ae7																																
9	Ae3	Dd7																																
10	Dd2	*																																

Figura 27. Pantalla de Lectura de partidas de ajedrez

Tabla 47. Características de ventana de lectura de partidas.

## 4. Construcción

Este capítulo se centra en los procesos relacionados: evaluación de diferentes soluciones para la selección de las herramientas más adecuadas en la construcción del presente sistema de información y explicación de algoritmos utilizados en la implementación del mismo sistema.

### 4.1. Criterios para Justificación de Utilización de Herramientas

Seleccionar las herramientas adecuadas es un hecho de suma importancia, puesto que puede llegar en muchos casos hasta condicionar el resultado final.

Por eso el objetivo de esta sección es evaluar diferentes soluciones para la selección de las herramientas más adecuadas en la construcción del presente sistema de información. Las herramientas a ser analizadas estarán divididas en los siguientes grupos: los lenguajes de programación, los gestores de base de datos y entornos de programación.

A continuación se describen los valores a ser utilizados en la evaluación de cada uno de los criterios que servirá para la selección de las herramientas a ser utilizadas en el proyecto:

Valoración de argumentos	
valor	Descripción
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

**Tabla 48.** Valoración de argumentos.

Además todos los criterios no tendrán el mismo peso para determinar la solución mas apropiada. Según su importancia, los criterios podrán tener un peso igual a una de las opciones mostradas en la siguiente tabla:

Peso de criterios	
valor	Descripción
1	Alto
2	Medio
3	Bajo

**Tabla 49.** Peso de criterios

#### 4.2. Justificación para Utilización de Lenguaje de Programación Java

A continuación se presenta un cuadro de comparación de los lenguajes de programación considerados como candidatos para la elaboración del presente proyecto de tesis.

Comparación de lenguajes de programación			
Criterio	Java	C++	Visual Basic
Rapidez	Aunque no es tan veloz como C++, la rapidez de ejecución es aceptable para los objetivos de este proyecto.	C++ es más rápido que estos lenguajes, puesto que genera código nativo de cada máquina.	Su velocidad no es comparable a la de C++ pero se acepta para los objetivos del proyecto.
Peso: 2	3	5	3

Facilidad de lectura de código	Es de fácil lectura.	Su flexibilidad hace que sea más difícil de entender que los demás lenguajes.	Es de fácil lectura.
Peso: 2	5	4	5
Disponibilidad de herramientas de desarrollo	Desarrollo de aplicaciones de forma rápida gracias a las herramientas de las que dispone facilitando la tarea del programador.	Las herramientas de las que dispone no son tan variadas como las de Java. Aunque hay librerías disponibles en Internet para C++ estas no son estándar y por algunas hay que pagar.	Está fuertemente ligada al sistema operativo Windows. Las librerías para ejecutar programas en Visual Basic vienen incluidas en Windows XP.
Peso: 2	5	4	4
Multiplataforma	Es multiplataforma. Se puede ejecutar una aplicación java en cualquier plataforma. Basta con tener la máquina virtual de Java.	Una de sus grandes desventajas: no es multiplataforma. Lograr que las aplicaciones ejecuten en varios sistemas operativos requiere de esfuerzo.	Sólo utilizable en ambiente Windows.
Peso: 3	5	2	3
Generación de archivos en formato pdf	Dispone de las librerías necesarias y gratuitas para generar documentos de este tipo de formato	No existen librerías de uso común utilizadas para la generación de documentos con este tipo de formato.	Si es posible generar documentos en pdf mediante controles Activex.
Peso: 1	5	2	4

Disponibilidad de información	Cuenta con una amplia comunidad de usuarios que brinda mucha información en Internet: sitios Web, foros y manuales.	Cuenta también con una amplia cantidad de información disponible en Internet, aunque no tan grande como la de Java.	Existe mucha información sobre programación de Visual Basic en Internet.
Peso: 3	5	4	4
Conexión a base de datos	Dispone de las librerías necesarias para la conexión con el gestor de base de datos utilizado en este proyecto (SQLITE)	Dispone de las librerías necesarias para la conexión a una base de datos SQLITE.	Dispone de las librerías necesarias para la conexión con el gestor de base de datos SQLITE.
Peso: 3	5	5	5
Costo	El compilador y los entornos de desarrollo son gratuitos.	El compilador es gratuito aunque el entorno de desarrollo más conocido (Visual C++) es de pago.	Necesita de un entorno (por el que hay que pagar) para desarrollar sobre él.
Peso: 3	5	4	3
Entorno de desarrollo gráfico	Entornos de desarrollo potentes que simplifican el trabajo. Ejemplo: NetBeans y Eclipse.	Existen librerías como GTK+ y QT que hacen posible la programación visual.	Su entorno de desarrollo visual es sumamente sencillo y amigable.
Peso: 3	5	5	5
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>88</b>	<b>88</b>

**Tabla 50.** Comparación de lenguajes de programación

Según los criterios establecidos y los valores asignados a los distintos argumentos de cada una de las opciones el mejor lenguaje de programación a utilizar en este



proyecto es Java. Por tanto entre los motivos que sustentan el porqué del uso de Java como el lenguaje de programación seleccionado para el desarrollo del presente proyecto están:

Razones para uso del lenguaje de Programación Java	
Orden	Descripción
1	Java es un lenguaje de programación maduro que en la actualidad es utilizado por muchos programadores, lo que permite que se encuentre una gran cantidad de información en Internet: ejemplos, manuales y foros.
2	Su distribución es libre y por tanto es sencillo conseguir las herramientas adecuadas para empezar a trabajar con este lenguaje.
3	De suma importancia son también las librerías existentes que permite intercomunicar el programa con cualquier base de datos.

**Tabla 51.** Razones para uso del lenguaje de programación Java

#### 4.3. Justificación para Utilización de Gestor de Base de Datos SQLITE

A continuación se presenta un cuadro de comparación de los gestores de base de datos considerados como candidatos para la elaboración del presente proyecto de tesis. Las referencias de donde se ha seleccionado la información vertida en la tabla son: [21], [22], [23], [24], [10].

Comparación de gestores de base de datos			
Criterio	MySQL	PostgreSQL	SQLITE
Alcance	Este gestor está orientado para desarrollos de mediana envergadura.	PostgreSQL está orientado a la gestión de base de datos medianos y grandes	SQLite se orienta a la gestión de proyectos de envergadura media: programas de escritorio, respaldo de datos y sitios Web.
Peso: 2	5	5	5

Rapidez	Su principal objetivo de diseño fue la velocidad.	Consume mucho más recursos y carga más el sistema. Es de dos a tres veces más lenta que MySQL	SQLite 2.7.6 es 10 veces más rápido que PostgreSQL 7.1.3 y el doble que MySQL 3.23.41 en operaciones comunes.
Peso: 2	4	3	5
Instalación	Se necesita instalar el servidor de base de datos.	Se necesita instalar el servidor de base de datos.	NO se requiere instalar un servidor de base datos.
Peso: 3	2	2	5
Portabilidad	Requiere de conexión a base de datos externa o importación de copias de respaldo.	Requiere de conexión a base de datos externa o importación de copias de respaldo	Fácilmente portable sin ninguna configuración o administración.
Peso: 3	2	2	5
Rendi_ miento	Muchas operaciones de lectura y pocas de escritura.	Rápida con muchos usuarios paralelos y operaciones complejas.	SQLite realiza operaciones de manera eficiente.
Peso: 3	4	4	3
Costo	Licencia GPL (General Public License). Se puede usar respetando términos de licencia sea el proyecto comercial o no.	Licencia BSD (Berkeley Software Distribution) open source.	SQLite es de dominio público, y por tanto, es libre de utilizar para cualquier propósito sin costo y se puede redistribuir libremente.
Peso: 3	5	5	5
Plata_ formas	Windows, Mac OS X, Solaris, GNU/Linux, OS/2 Warp, etc	Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD, etc.	Solaris, Windows, Linux, Mac OS X, etc

Peso: 3	5	5	5
Soporte	Existe una gran comunidad de usuarios que brindan soporte en la red.	PostgreSQL tiene menos soporte en la red aunque el número de usuarios va en aumento.	Poca comunidad de usuarios, aunque se dispone de información en Internet: instalación, configuración, etc.
Peso: 3	5	4	3
Programas de soporte	Gran variedad: MySQLCC, phpMyAdmin, DBDesigner, etc	Algunos. Por ejemplo: pgAdmin, phpPgAdmin.	Dispone de aplicaciones administrativas: Sqliteman, Sqlite Manager, etc.
Peso: 2	5	4	4
Total	97	90	106

**Tabla 52.** Comparación de gestores de base de datos

Según los criterios establecidos y los valores asignados a los distintos argumentos de cada una de las opciones el mejor gestor de base de datos a utilizar en este proyecto es SQLITE.

Por tanto entre los motivos que sustentan el porqué del uso de SQLITE como el gestor de base de datos escogido para el desarrollo del presente proyecto están:

Razones para uso del gestor de base de datos SQLITE	
Orden	Descripción
1	La principal justificación de la utilización de SQLITE como el gestor la base de datos de este proyecto reside en su simplicidad. No se necesita instalación de un servidor de base de datos
2	Es portable. No requiere de configuraciones ni de importaciones y exportaciones de archivos de datos.
3	Es la más veloz de las soluciones.
4	Otro punto a tener en cuenta es que SQLITE es gratuito.

**Tabla 53.** Razones para uso del gestor de base de datos SQLITE

#### 4.4. Justificación para Utilización de Entorno de Desarrollo NetBeans

Se presenta un cuadro de comparación de entornos de desarrollo considerados como candidatos para la elaboración del presente proyecto de tesis. Las referencias de la información vertida en esta tabla se encuentran en: [18] y [16]

Comparación de entornos de desarrollo			
Criterio	NetBeans 5.5	Eclipse 3.3	IntelliJ
Instalación	Simple.	Guía de instalación no intuitiva.	Simple.
Peso: 2	5	4	5
Carga de Proyectos	Se pueden cargar proyectos desde cualquier parte del disco.	Se debe crear un workspace (Área de trabajo) para la carga de proyectos.	Se pueden cargar proyectos desde cualquier parte del disco.
Peso: 2	5	4	5
Revisión dinámica de sintaxis	Informa de errores del código que impiden la compilación exitosa.	Informa de errores del código que impiden la compilación exitosa.	Informa de errores y realiza sugerencias mucho más precisas que las otras alternativas
Peso: 2	4	4	5
Soporte	Amplia información disponible en Internet debido a que es un entorno muy popular como Eclipse.	Amplia información disponible en Internet debido a que es un entorno muy popular como NetBeans.	Aunque existe mucha información disponible de este entorno no es comparable a las otras dos alternativas.
Peso: 3	5	5	4
Facilidad de uso	Fácil de utilizar. Sobre todo, es muy fácil la creación de ventanas.	Fácil de utilizar.	Dirigido a programadores experimentados.
Peso: 3	5	4	4

Recursos	El archivo base de descarga dispone de amplias funcionalidades.	Se requiere de muchos plugins (archivos adicionales) para implementar ciertas funcionalidades.	El software dispone de un conjunto amplio de funcionalidades.
Peso: 2	5	4	5
Costo	Gratuito	Gratuito	De Paga
Peso: 3	5	5	3
Total	83	74	73

**Tabla 54.** Comparación de entornos de desarrollo.

Según los criterios establecidos y los valores asignados a los distintos argumentos de cada una de las opciones el mejor entorno de programación a utilizar en este proyecto es NetBeans Aunque IntelliJ es una gran alternativa para convertirse en el entorno de desarrollo elegido para este proyecto el problema principal radica en su costo. Aunque las alternativas NetBeans 5.5 y Eclipse 3.3 son soluciones muy populares y gratuitas, la primera opción resultó más beneficiosa debido a su gran desempeño en la creación y diseño de interfaces gráficas.

#### 4.5. Descripción de Algoritmos utilizados en el Sistema.

En esta sección se detalla el funcionamiento del algoritmo de generación de emparejamiento entre jugadores para torneos del tipo suizo y Round Robin.

##### 4.5.1. Reglas de Emparejamiento en Torneos de tipo Sistema Suizo

A continuación, se describen las reglas generales sobre generación de emparejamientos para torneos suizos entre jugadores:

Reglas generales de torneo bajo sistema suizo	
Orden	Regla
1	El número de rondas a disputar debe anunciarse de antemano.
2	Dos jugadores sólo se enfrentan entre sí una vez.
3	Los jugadores serán pareados con otros del mismo puntaje, o el puntaje más cercano.

4	Siempre que sea posible, un jugador durante todo el torneo deberá conducir las piezas blancas tantas veces como haya conducido las piezas negras, aunque para el caso del presente sistema se está considerando que el jugador al final del torneo puede jugar hasta tres veces más con un color de piezas que el otro.
5	Siempre que sea posible, cada jugador deberá conducir piezas del color contrario a las que haya conducido en la ronda previa.
6	El orden final queda determinado por la suma de puntos, recibiendo un punto por partida ganada, medio punto por tablas y cero puntos por perder. Recibirá un punto aquel jugador cuyo oponente programado no se presente a disputar la partida.

**Tabla 55.** Reglas generales de torneos bajo sistema suizo.

#### 4.5.2. Algoritmo de Emparejamiento de Jugadores según Torneo Suizo

En esta sección del documento se describe el algoritmo utilizado en la implementación de los emparejamientos para torneos suizos:

Algoritmo de emparejamiento para torneos suizos	
Paso	Descripción
1	Si el número de jugadores es impar se determina al jugador que descansa en la ronda seleccionándolo como BYE y se le asigna el puntaje previamente indicado en la configuración del torneo.
2	Dividir en grupos a jugadores según puntuación y ordenarlos según valor del ELO.
3	<p>Crear subgrupos dentro de cada grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Si el subgrupo es homogéneo (todos tienen el mismo puntaje) se divide el grupo en dos y se emparejan a los jugadores de la siguiente manera: el primero del primer subgrupo se empareja con el primero del segundo subgrupo, el segundo del primer subgrupo con el segundo del segundo subgrupo y así sucesivamente.</li> <li>b. Si el subgrupo es heterogéneo (hay jugadores de puntuación diferente) se emparejan primero los de mayor puntuación y los restantes siguen el proceso del paso 3.a.</li> </ul>

4	Se inicia el proceso de emparejamiento empezando con el grupo de mayor puntuación y se termina con el de menor puntuación.
5	Si los emparejamientos resultantes son imposibles de realizar (porque hay parejas que ya han jugado antes o porque hay jugadores que repiten jugar tres veces con un mismo color) se procede a permutar las posiciones de los jugadores del segundo subgrupo hasta encontrar la combinación que empareje correctamente a todos los jugadores de grupo.
6	A los jugadores de un grupo que no hayan sido emparejados ya sea porque hayan jugado con todos los jugadores de su grupo, por impedimentos de asignación de color de piezas o porque el grupo tiene un número impar de jugadores, pasan al siguiente grupo siendo estos los primeros en ser emparejados.
7	Si es imposible poder encontrar una combinación que empareje a todos los jugadores de un mismo grupo con el procedimiento indicado se procede a trasladar a todos los jugadores del grupo no emparejado hasta el siguiente grupo y se procede a emparejar siguiendo el proceso desde 3.a.
8	Si al llegar al último grupo de puntuación es imposible poder emparejar a los jugadores siguiendo el proceso indicado se procede a fusionar a los jugadores del último grupo con los jugadores del penúltimo grupo deshaciendo los emparejamientos obtenidos y empezando el proceso de emparejamientos desde 3.a. Repetir sucesivamente este procedimiento hasta encontrar la combinación de emparejamientos que cumpla con los requisitos mostradas en la sección anterior.
9	Si resultara imposible emparejar a los jugadores siguiendo el procedimiento indicado se procede a seguir el proceso de emparejamiento sin considerar el requisito de la asignación de colores. Es decir que en este caso es posible que un jugador juegue tres veces seguidas con un mismo color.

**Tabla 56.** Algoritmo de emparejamiento para torneos suizos.

#### 4.5.3. Algoritmo de Emparejamiento de Jugadores según Torneo Round Robin

El algoritmo usual para implementar torneos del tipo Round Robin es asignar a cada competidor un número y emparejarlos en la primera ronda de la siguiente manera:

1	2	3	4	5	6	7
14	13	12	11	10	9	8

**Tabla 57.** Ronda 1

Es decir en la primera ronda juegan: 1-14, 2-13, 3-12, 4-11, 5-10, 6-9 y 7-8. Luego se fija al competidor número uno y se empiezan a rotar a los jugadores según en sentido horario, de la siguiente forma:

En la segunda ronda:

1	14	2	3	4	5	6
13	12	11	10	9	8	7

**Tabla 58.** Ronda 2

En la tercera ronda:

1	13	14	2	3	4	5
12	11	10	9	8	7	6

**Tabla 59.** Ronda 3

En la cuarta ronda:

1	12	13	14	2	3	4
11	10	9	8	7	6	5

**Tabla 60.** Ronda 4

El procedimiento se sigue hasta dar la vuelta completa asegurándose que todos jueguen contra todos. Para efectos de la implementación del algoritmo Round Robin en este proyecto se implementó una lista enlazada circular con nodos que contenían el identificador de cada jugador para simular el comportamiento indicado en las tablas anteriores.

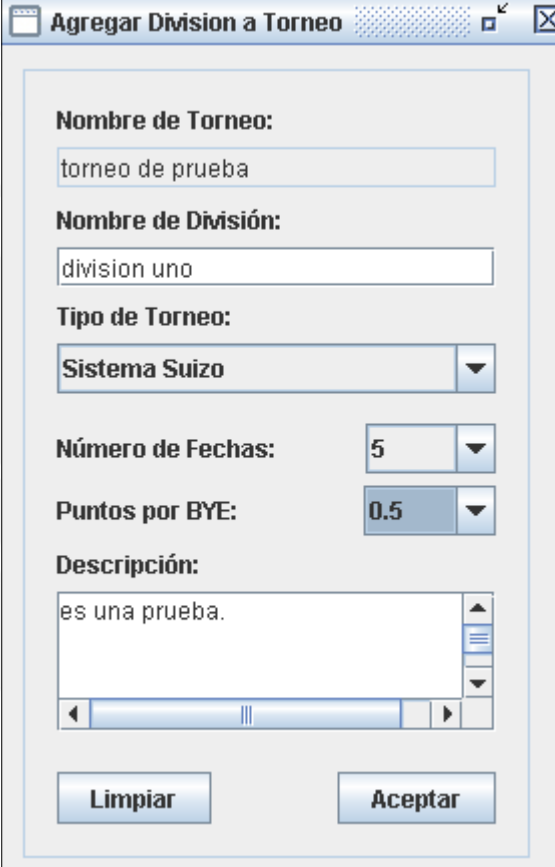


#### 4.6. Flujo de Administración de un torneo tipo “Sistema Suizo”

A continuación se procederá a mostrar un proceso de emparejamiento de jugadores en un torneo tipo suizo.

##### 4.6.1. Creación de una división de torneo

Se inicia creando una división de torneo, tal como se muestra en el formulario y el torneo será de sistema suizo con cinco rondas por disputar.



Agregar División a Torneo

**Nombre de Torneo:**  
torneo de prueba

**Nombre de División:**  
division uno

**Tipo de Torneo:**  
Sistema Suizo

**Número de Fechas:** 5

**Puntos por BYE:** 0.5

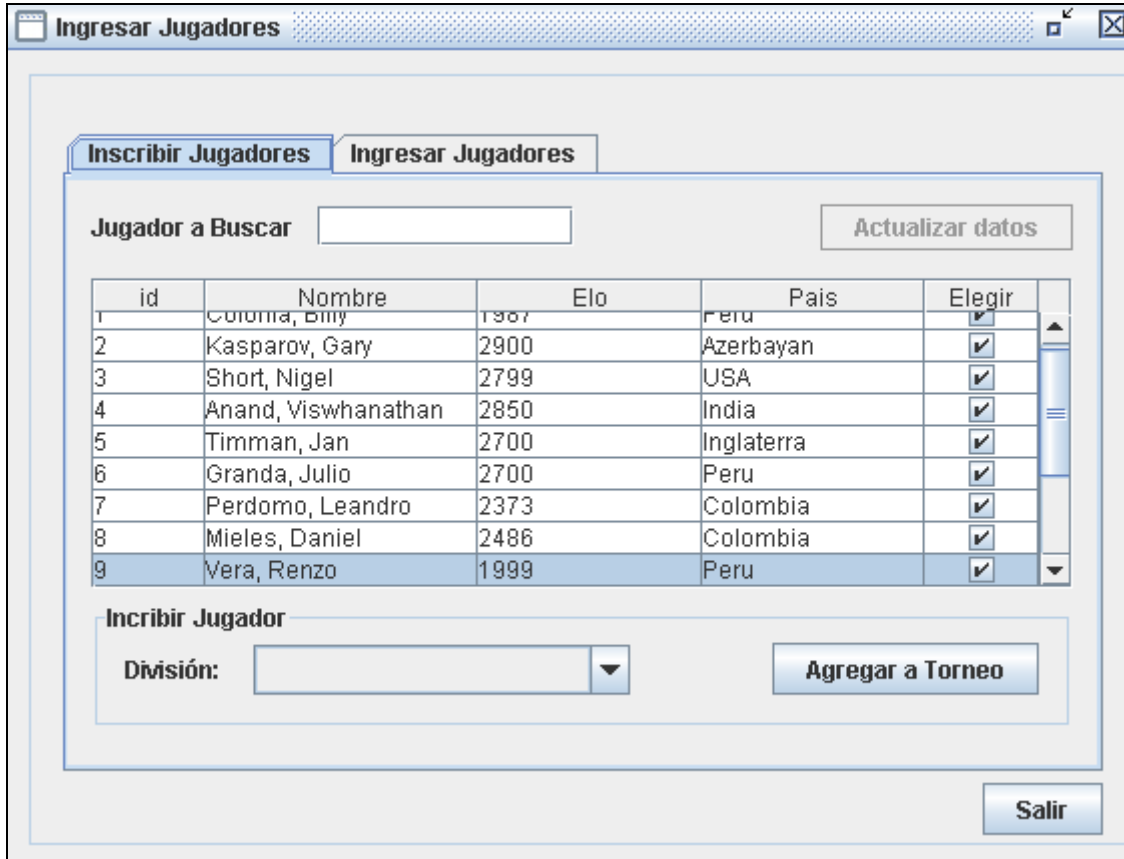
**Descripción:**  
es una prueba.

Limpiar      Aceptar

Figura 28. Se crea una nueva división de torneo

#### 4.6.2. Inscripción de jugadores a división de torneo

A continuación, se procede a inscribir a los participantes de1 esta división del torneo. Para esta demostración se ingresarán a nueve jugadores:

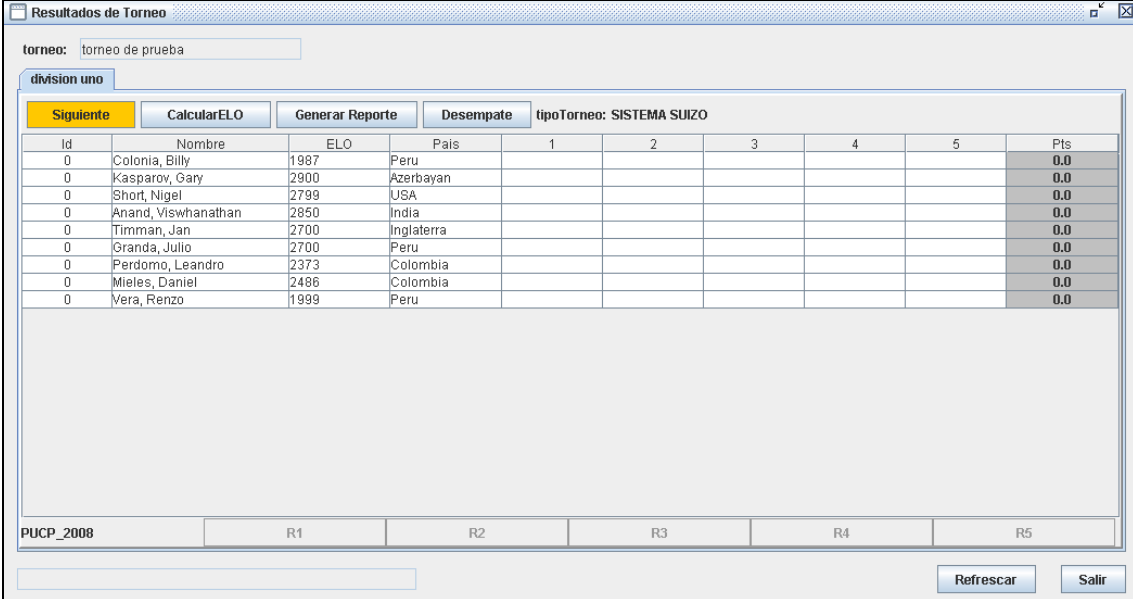


id	Nombre	Elo	Pais	Elegir
1	Corona, Billy	1907	Peru	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Kasparov, Gary	2900	Azerbaiyan	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Short, Nigel	2799	USA	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Anand, Viswhanathan	2850	India	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Granda, Julio	2700	Peru	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Mieles, Daniel	2486	Colombia	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Vera, Renzo	1999	Peru	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 29. Se inscribe a varios jugadores en la división de torneo creada.

### 4.6.3. Ingreso a la ventana “Resultados de Torneos”

Al ingresar a la pestaña que registra los detalles de la división “división uno” del torneo, se aprecia a todos los jugadores inscritos previamente listados con identificador cero (0). Es a partir del primer emparejamiento que se procederá a asignar sus respectivos identificadores que los distinguirá a lo largo del torneo.



torneo: torneo de prueba

division uno

Siguiente    CalcularELO    Generar Reporte    Desempate    tipoTorneo: SISTEMA SUIZO

Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts
0	Colonia, Billy	1987	Peru						0.0
0	Kasparow, Gary	2900	Azerbaiyan						0.0
0	Short, Nigel	2799	USA						0.0
0	Anand, Viswhanathan	2850	India						0.0
0	Timman, Jan	2700	Inglaterra						0.0
0	Granda, Julio	2700	Peru						0.0
0	Perdomo, Leandro	2373	Colombia						0.0
0	Mieles, Daniel	2486	Colombia						0.0
0	Vera, Renzo	1999	Peru						0.0

PUCP\_2008    R1    R2    R3    R4    R5

Refrescar    Salir

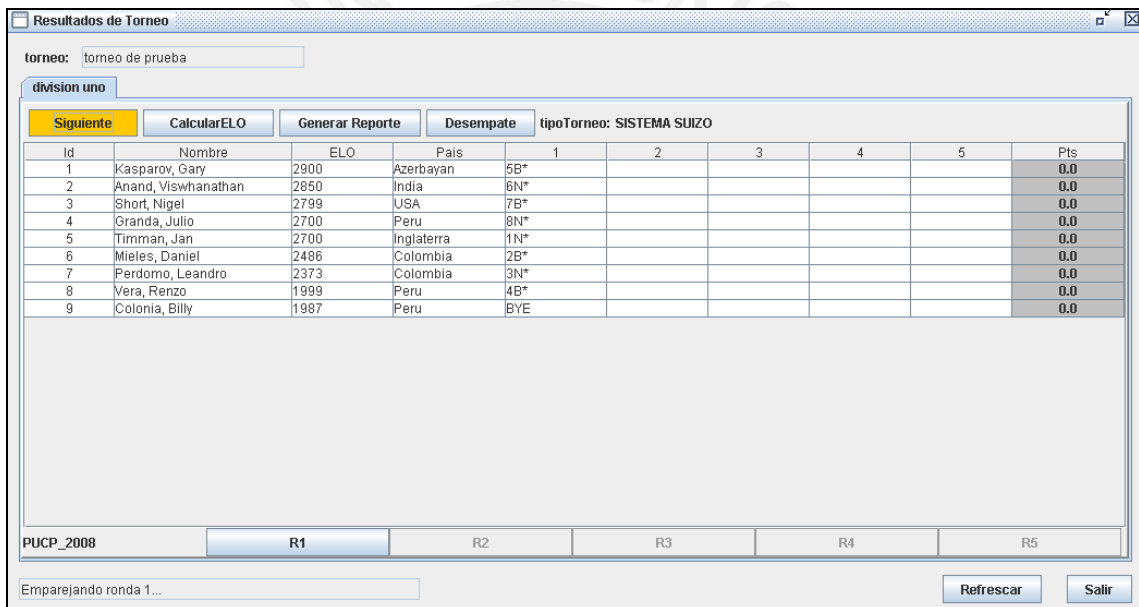
Figura 30. Ventana “Resultados de Torneo” previa a la ronda uno.

#### 4.6.4. Emparejamiento de la primera ronda

Puesto que el número de jugadores es impar, se elige al jugador con menor ELO para que descansa en esta ronda, es decir, se le otorga un BYE (al momento de configurar se determinó que el BYE implica otorgar 0.5 puntos al jugador).

En cuanto a la asignación del color de las piezas con que jugarán, al jugador 1 se le asigna blanco, al siguiente de su mismo grupo (jugador 2) se le asigna el color negro, al siguiente (jugador 3) blanco y así sucesivamente.

Se debe apreciar que en la parte inferior de la ventana se activa un botón que servirá para acceder a la ventana de ingreso de resultados.



Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts
1	Kasparov, Gary	2900	Azerbaiyan	5B*					0.0
2	Anand, Viswanathan	2850	India	6N*					0.0
3	Short, Nigel	2799	USA	7B*					0.0
4	Granda, Julio	2700	Peru	8N*					0.0
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N*					0.0
6	Mieles, Daniel	2486	Colombia	2B*					0.0
7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	3N*					0.0
8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B*					0.0
9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE					0.0

Figura 31. Se muestran los emparejamientos de jugadores en la ronda uno.

#### 4.6.5. Ingreso de resultados de primera ronda

Una vez emparejados se procede a ingresar el resultado de las partidas de la primera ronda en una ventana adicional llamada “Registrar Resultados” tal como se muestra a continuación:



The screenshot shows a software window titled "Registrar Resultados". At the top, there are input fields for "Ronda N°" (set to 1) and "Nombre de División:" (set to "division uno"), along with a "Generar Reporte" button. Below this is a table with the following data:

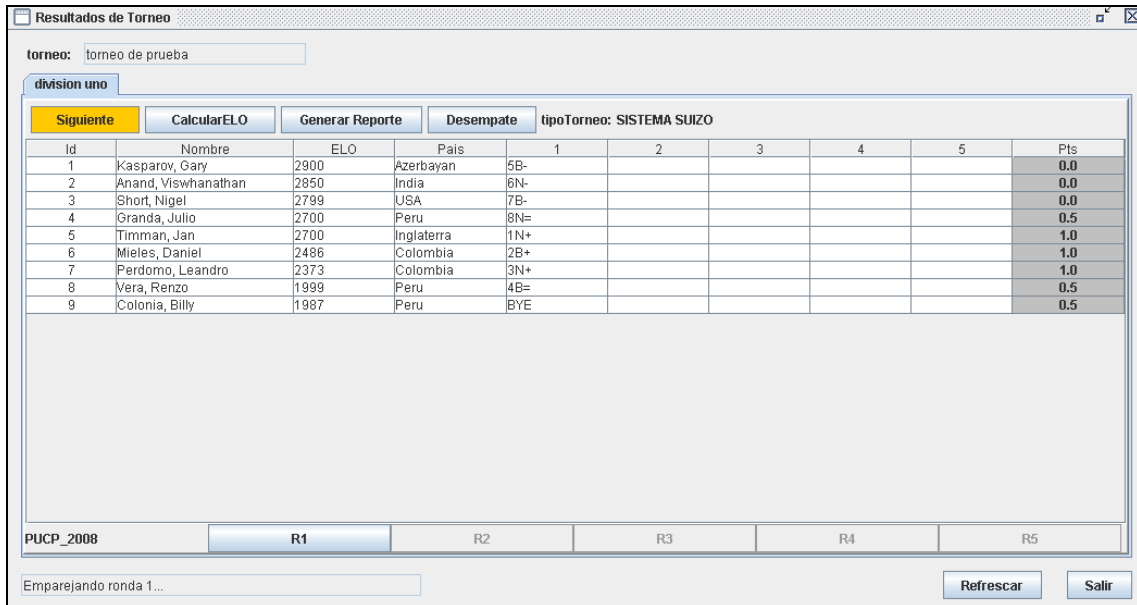
idJuego	Blancas	Negras	Resultado	Registrado
1	1 - Kasparov, Gary	5 - Timman, Jan	0-1	NO
2	6 - Mieleś, Daniel	2 - Anand, Viswanathan	1-0	NO
3	3 - Short, Nigel	7 - Perdomo, Leandro	0-1	NO
4	8 - Vera, Renzo	4 - Granda, Julio	1/2-1/2	NO

At the bottom of the window, there are four buttons: "Ver Partida", "Registrar Partida", "Guardar", and "Salir".

**Figura 32.** Se ingresan los resultados de la primera ronda en ventana “Registrar Resultados”.

#### 4.6.6. Vista de resultados finales de primera ronda

Al ingresar los resultados de los enfrentamientos en la primera ronda, estos se ven reflejados en la columna donde se muestran los emparejamientos. El signo (+) indica que se ha ganado la partida, el signo (-) que se ha perdido la partida y el signo (=) indica que se empató la partida.



The screenshot shows a software interface for tournament results. At the top, there's a window title 'Resultados de Torneo' and a dropdown menu for 'torneo' set to 'torneo de prueba'. Below that, a tab labeled 'division uno' is active. A toolbar contains buttons for 'Siguiente', 'CalcularELO', 'Generar Reporte', and 'Desempate'. The 'tipoTorneo' is set to 'SISTEMA SUIZO'. The main area is a table with columns for player ID, name, ELO, country, and match results for rounds 1 through 5, plus a 'Pts' column. At the bottom, there are buttons for 'PUCP\_2008', 'R1', 'R2', 'R3', 'R4', 'R5', and a text input field 'Emparejando ronda 1...'. 'Refrescar' and 'Salir' buttons are also present.

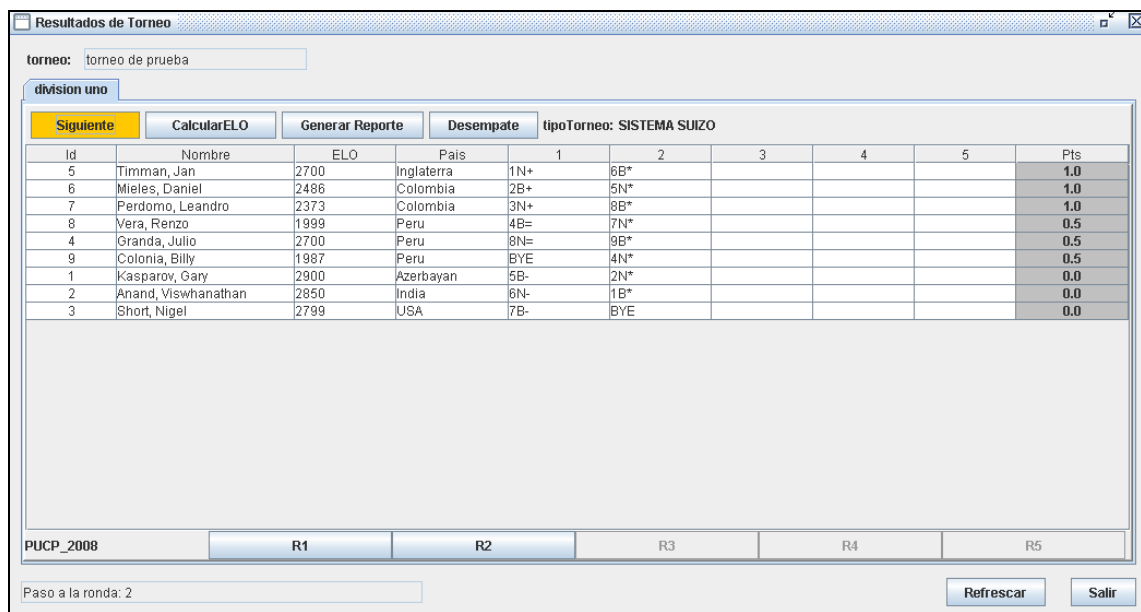
Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts
1	Kasparov, Gary	2900	Azerbaiyan	5B-					0.0
2	Anand, Viswhanathan	2850	India	6N-					0.0
3	Short, Nigel	2799	USA	7B-					0.0
4	Granda, Julio	2700	Peru	8N=					0.5
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N+					1.0
6	Mieles, Daniel	2486	Colombia	2B+					1.0
7	Ferdomo, Leandro	2373	Colombia	3N+					1.0
8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B=					0.5
9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE					0.5

Figura 33. Se muestran los resultados de los emparejamientos en la ronda uno.

#### 4.6.7. Generación de emparejamientos de la siguiente ronda

Se procede a generar los emparejamientos para la segunda ronda. Por ejemplo para el jugador Jan Timman de identificador 5, en la columna 2, se muestra la expresión 6B\*, lo cual indica que tendrá que jugar con el jugador 6 (Daniel Mieles), con las piezas negras y que todavía no se ha ingresado el resultado del enfrentamiento.

A la vez se activa el botón “R2” en la parte inferior de la ventana, el cual levantará la ventana de ingreso de resultados para la ronda 2.



Resultados de Torneo

torneo: torneo de prueba

division uno

Siguiente    CalcularELO    Generar Reporte    Desempate    tipoTorneo: SISTEMA SUIZO

Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N+	6B*				1.0
6	Mieles, Daniel	2486	Colombia	2B+	5N*				1.0
7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	3N+	8B*				1.0
8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B=	7N*				0.5
4	Granda, Julio	2700	Peru	8N=	9B*				0.5
9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE	4N*				0.5
1	Kasparow, Garry	2900	Azerbaiyan	5B-	2N*				0.0
2	Anand, Viswanathan	2850	India	6N-	1B*				0.0
3	Short, Nigel	2799	USA	7B-	BYE				0.0

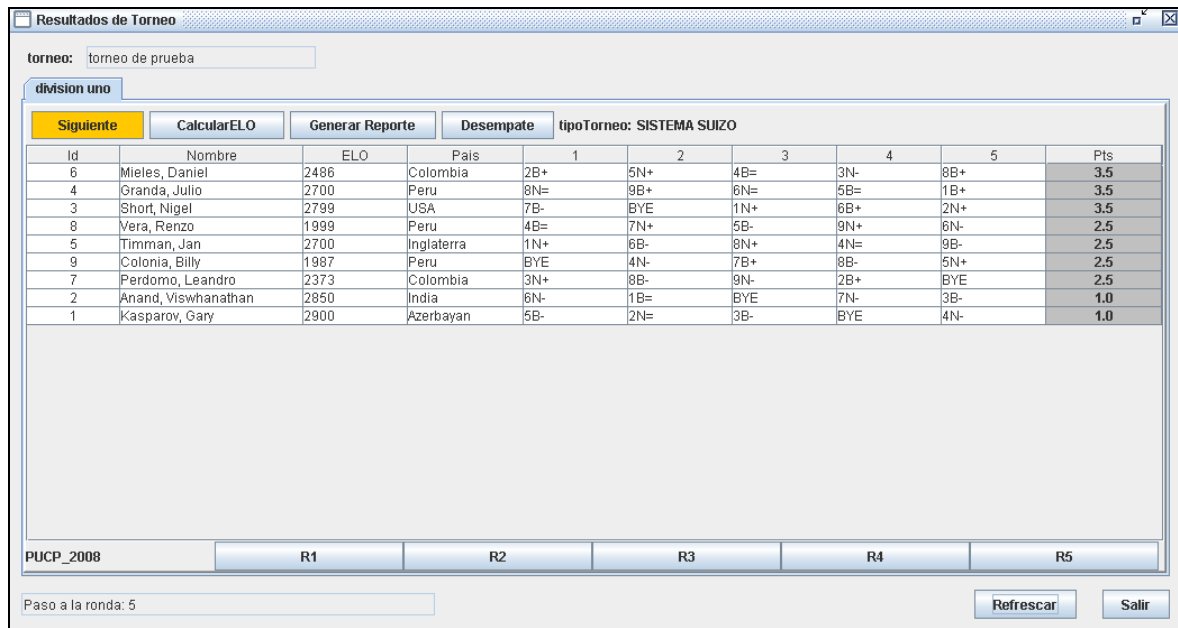
PUCP\_2008    R1    **R2**    R3    R4    R5

Paso a la ronda: 2    Refrescar    Salir

Figura 34. Se muestran los emparejamientos de jugadores en la ronda dos.

#### 4.6.8. Vista de resultados finales de la división de torneo

Se muestra la ventana “Resultados de Torneo” con todos enfrentamientos generados con sus resultados finales. Además se observa a los jugadores ordenados en forma descendente según su puntaje tal como se muestra en la columna “Pts”. Se puede apreciar además que ha habido un empate en el primer lugar entre los jugadores 6, 4 y 3, los cuales han obtenido 3.5 puntos.



torneo: torneo de prueba

division uno

tipoTorneo: SISTEMA SUIZO

Id	Nombre	ELO	Pais	1	2	3	4	5	Pts
6	Mieles, Daniel	2486	Colombia	2B+	5N+	4B=	3N-	8B+	3.5
4	Granda, Julio	2700	Peru	8N=	9B+	6N=	5B=	1B+	3.5
3	Short, Nigel	2799	USA	7B-	BYE	1N+	6B+	2N+	3.5
8	Vera, Renzo	1999	Peru	4B=	7N+	5B-	9N+	6N-	2.5
5	Timman, Jan	2700	Inglaterra	1N+	6B-	8N+	4N=	9B-	2.5
9	Colonia, Billy	1987	Peru	BYE	4N-	8B-	7B+	5N+	2.5
7	Perdomo, Leandro	2373	Colombia	3N+	8B-	9N-	2B+	BYE	2.5
2	Anand, Viswhanathan	2850	India	6N-	1B=	BYE	7N-	3B-	1.0
1	Kasparov, Gary	2900	Azerbaiyan	5B-	2N=	3B-	BYE	4N-	1.0

PUCP\_2008

Paso a la ronda: 5

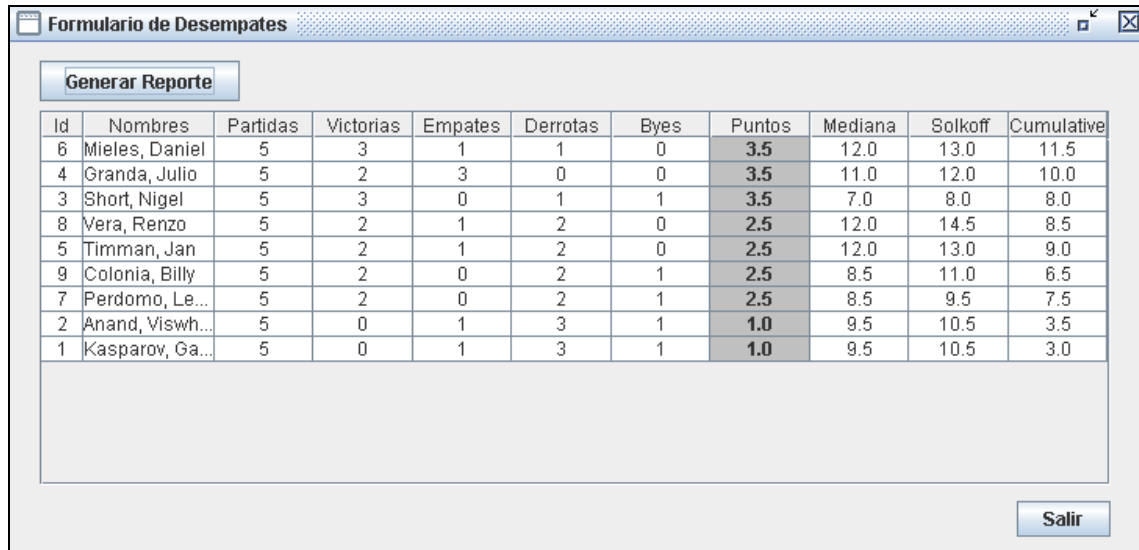
Refrescar Sair

Figura 35. Se muestran los resultados finales de la división “división uno”



#### 4.6.9. Determinación de desempates en caso de igualdad

Tal como se muestra en la sección anterior ha habido un triple empate en el primer lugar con 3.5 puntos al final del torneo entre los jugadores 6, 4 y 3. Para observar quién es el jugador que obtuvo el primer lugar se presiona el botón “Desempates” que genera la ventana “Formulario de Desempates” donde se describe los procedimientos utilizados para determinar el desempate.



Formulario de Desempates

Generar Reporte

Id	Nombres	Partidas	Victorias	Empates	Derrotas	Byes	Puntos	Mediana	Solkoff	Cumulative
6	Mieles, Daniel	5	3	1	1	0	3.5	12.0	13.0	11.5
4	Granda, Julio	5	2	3	0	0	3.5	11.0	12.0	10.0
3	Short, Nigel	5	3	0	1	1	3.5	7.0	8.0	8.0
8	Vera, Renzo	5	2	1	2	0	2.5	12.0	14.5	8.5
5	Timman, Jan	5	2	1	2	0	2.5	12.0	13.0	9.0
9	Colonia, Billy	5	2	0	2	1	2.5	8.5	11.0	6.5
7	Perdomo, Le...	5	2	0	2	1	2.5	8.5	9.5	7.5
2	Anand, Viswh...	5	0	1	3	1	1.0	9.5	10.5	3.5
1	Kasparov, Ga...	5	0	1	3	1	1.0	9.5	10.5	3.0

Salir

Figura 36. Se muestra la ventana de desempates en la ronda final.

## 5. Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo, se presentan las conclusiones obtenidas durante el trabajo desarrollado en la presente tesis y también se presentan las consideraciones a evaluar para un futuro, tanto de la investigación de nuevas líneas de aplicación, como del desarrollo de nuevas alternativas vinculadas al desarrollo del juego de ajedrez

### 5.1. Observaciones

A continuación se enumeran algunas observaciones identificadas durante el desarrollo del proyecto:

Lista de Observaciones	
	Descripción
1	Un factor clave para el desarrollo oportuno de este sistema ha sido la correcta elección de la herramienta de desarrollo puesto que cuenta con todas las funcionalidades necesarias para transformar la idea inicial del sistema a un programa informático de forma práctica y sencilla.
2	La construcción de los prototipos del sistema facilitó enormemente la programación del sistema logrando un producto final que cumple con los objetivos planteados al inicio del proyecto.

3	<p>Durante el desarrollo del proyecto se descubrió que la implementación de la lógica del ajedrez era muy compleja. Fueron varios los escenarios a analizar para el correcto funcionamiento del programa (enroques, comidas de pieza, coronación de peones, tomas al paso, verificación de turnos, lógica de movimiento de cada una de las piezas, etc.). Esta complejidad del juego no fue estimada apropiadamente en la etapa de planificación del proyecto retrasando la elaboración de otras tareas del proyecto.</p>
4	<p>En el proyecto no se ha utilizado software que requiera de licencias. Los reportes de partidas generados en formato pdf utilizados por el programa son obtenidos a partir de una hoja de estilo XSL (Extensible StyleSheet Language, lenguaje basado en XML). El proceso de obtención de reporte de partidas es realizado mediante una plantilla a la que se le provee un arreglo con las posiciones que ocupan las piezas en un tablero de ajedrez.</p>
5	<p>Los reportes generados por el módulo de administración de torneos son creados como archivos del tipo Excel. En cambio los reportes de partidas han sido elaborados en formato pdf. Esto ha sido así para realizar la gestión de los reportes con tipos de archivo ampliamente conocidos.</p>
6	<p>Dentro de la administración de partidas se ha implementado la funcionalidad (que la mayoría de aplicaciones relacionadas a este juego no poseen) de hacer comentarios de la partida jugada por jugada. Característica muy útil que permite enriquecer la información de una partida con explicaciones detalladas del comentarista lo que convierte al sistema en una excelente herramienta didáctica para la práctica de este juego.</p>
7	<p>Para determinar el nuevo ELO de jugadores experimentados es necesario hacer uso de coeficientes en la fórmula de cálculo que varía de acuerdo a los ELOs de los jugadores. Para los de ELO menor a 2100 el coeficiente es 32. Para los que se encuentran entre 2100 y 2400 el coeficiente es 24. Para los que tienen un ELO mayor a 2400 el coeficiente es 16.</p>
8	<p>El sistema adicionalmente ha logrado incorporar un módulo para el cálculo de ELO FIDE.</p>
9	<p>El ELO Local es considerado como el ELO obtenido por un jugador al final de un torneo, siendo 1000 el ELO Local de un jugador principiante. El promedio de ELOs Locales según los procedimientos establecidos por</p>

	reglamento resultan en el ELO FIDE [4]
--	--

**Tabla 61.** Listado de Observaciones

## 5.2. Conclusiones

Habiendo desarrollado y concluido este proyecto se han obtenido las siguientes conclusiones:

Conclusiones	
	Conclusión por objetivo
1	El objetivo principal de este trabajo es desarrollar un sistema que administre un torneo del juego de ajedrez. Después de completar la implementación y la ejecución de las pruebas en el sistema se puede declarar que el objetivo de la tesis ha sido alcanzado.
2	El presente proyecto ha demostrado que es perfectamente posible modelar un sistema informático poco común como es un administrador de torneos de ajedrez.
3	Los sistemas existentes que se encargan en forma parcial de la gestión de torneos de ajedrez detallados en el estado del arte suelen registrar sus datos en archivos de texto individuales. A diferencia de estas soluciones los datos utilizados por este programa (jugadores, torneos, partidas, resultados por rondas, etc.) son almacenados en una única base de datos obteniendo las siguientes ventajas: orden de la información, búsqueda rápida de datos y un respaldo confiable de la información.
4	Por primera vez se ha podido crear una interfaz que se encargue de administrar eficientemente un torneo de ajedrez y a la vez pueda administrar las partidas jugadas del mismo torneo. Esto es relevante debido a que sólo será necesario obtener un sólo producto para gestionar completamente un torneo de ajedrez.
5	Se ha implementado una novedad en el algoritmo de emparejamientos de jugadores para torneos del tipo suizo. Se ha optimizado el tiempo de demora en la generación de resultados reduciendo las posibilidades de combinaciones en las ternas de posibles contrincantes.

6	El desarrollo de la implementación se efectuó siguiendo la metodología RUP, cuyo aporte fue significativo en el desarrollo del sistema, posibilitando un avance ordenado a través de sus procesos y actividades. Asimismo, los documentos y modelos propuestos en la metodología facilitaron la documentación de todas las actividades realizadas.
7	El proyecto ofrece las funcionalidades necesarias para convertir este proyecto en un nuevo producto comercial que puede ser utilizado en cualquier torneo de ajedrez real.

**Tabla 62.** Conclusiones sobre el trabajo

### 5.3. Recomendaciones y trabajos futuros

En primera instancia, la herramienta obtenida puede ser utilizada de manera experimental para la organización de campeonatos de ajedrez, o como repositorio de partidas para estudio del juego. Se recomienda en una segunda versión del presente proyecto implementar las siguientes características:

Recomendaciones y Trabajos Futuros	
	Descripción
1	Ampliar la funcionalidad de obtención de reportes con información estadística de jugadores y gráficos que permitan describir en forma visual el desempeño de los participantes de un torneo.
2	Verificar la portabilidad a otros sistemas de bases de datos.
3	Implementar soporte para nuevos tipos de torneo que podrían servir tanto para ajedrez como para otros deportes o eventos.
4	Implementar la gestión de otros juegos y/o deportes.
5	Adaptar la capa de presentación de la herramienta, para que pueda funcionar en modo Web y pueda ser accedida a través de Internet.

**Tabla 63.** Recomendaciones y Trabajos Futuros

## Bibliografía

### Referencias de libros

- [1] The Everything Chess Basics Book: The Rules, the Moves, and the Strategies - All You Need to Know to Play the Game  
Anne Ashton y Peter Kurzdorfer  
Everything Books, 2003

### Referencias de fuentes electrónicas

- [2] About Chess, Mark Weeks  
<http://chess.about.com/>  
20 de Agosto del 2007
- [3] Chess pairing program  
<http://home.swipnet.se/rullchef/chessp/>  
27 de Agosto del 2007
- [4] FIDE. World Chess Federation  
<http://www.fide.com>  
27 de Agosto del 2007
- [5] JBF Software.  
<http://www.ibfsoftware.com/>  
27 de Agosto del 2007
- [6] Swiss Perfect Software  
<http://www.swissperfect.com/>  
27 de Agosto del 2007
- [7] Project Management System.  
<http://www.pmi.org>  
27 de Agosto del 2007
- [8] Aprendiendo a jugar Ajedrez.  
<http://nau64.pomerium.net/Clases/clase-01.htm>  
3 de Diciembre del 2007
- [9] Computación Aplicada al Desarrollo.  
[http://www.cad.com.mx/historia\\_del\\_lenguaje\\_java.htm](http://www.cad.com.mx/historia_del_lenguaje_java.htm)  
3 de Diciembre del 2007
- [10] MySQL Hispano.  
<http://www.mysql-hispano.org/articulos/num43/analisis-comparativo.pdf>  
3 de Diciembre del 2007

- [11] PostgreSQL Reference Manual  
<http://www.network-theory.co.uk/docs/postgresql/vol1/Postgres95.html>  
3 de Diciembre del 2007
- [12] Willy.Net  
<http://www.willydev.net/descargas/Cursos/vbnet/index.html>  
3 de Diciembre del 2007
- [13] The world's most popular open source database.  
<http://www.mysql.com/>  
28 de Octubre del 2007
- [14] Chess Tournament Tie Breaking. Vermont Chess Information Website  
[http://vtchess.info/Results/Tie\\_break\\_rules.htm](http://vtchess.info/Results/Tie_break_rules.htm)  
30 de Mayo del 2008
- [15] ELO. Portal de Ajedrez  
<http://www.portalajedrez.com/principiantes/elo.php>  
30 de Mayo del 2008
- [16] JavaWorld  
<http://www.javaworld.com/javaworld/jw-03-2008/jw-03-java-ides0308.html?page=1>  
30 de Mayo del 2008
- [17] Geotour Chess. Valoración ELO.  
<http://www.geotour.es/>  
30 de Mayo del 2008
- [18] Eclipse, NetBeans, and IntelliJ: Assessing the Survivors of the Java IDE Wars  
<http://www.devx.com/Java/Article/34009>  
4 de Junio del 2008
- [19] ChessBase Light 2007  
<http://www.chessbase.com/download/cblight2007/index.asp>  
12 de Octubre del 2008
- [20] Swiss Chess. Software for tournament organization.  
[http://www.swiss-chess.de/home\\_en.htm](http://www.swiss-chess.de/home_en.htm)  
12 de Octubre del 2008
- [21] SQLite. Database Speed Comparison  
<http://www.sqlite.org/speed.html>  
17 de Diciembre del 2008
- [22] Comparison of relational database management systems  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_relational\\_database\\_management\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_relational_database_management_systems)  
17 de Diciembre del 2008

- [23] SQLite, el motor de base de datos ágil y robusto  
<http://www.aplicacionesempresariales.com/sqlite-el-motor-de-base-de-datos-agil-y-robusto.html>  
17 de Diciembre del 2008
- [24] Dudas y Preguntas sobre SQLite  
<http://sqlite-latino.blogspot.com/2007/11/minifaq-dudas-y-preguntas-sobre-sqlite.html>  
17 de Diciembre del 2008
- [25] SQLite  
<http://www.sqlite.org>  
17 de Diciembre del 2008

