

Universidad Dr. José Matías Delgado

Facultad de Economía “Dr. Santiago I. Barberena”

TESIS DE GRADUACION

**DISEÑO DEL CONTROL DE ACCESO Y GESTIÓN DE PAGOS PARA UN GIMNASIO. CASO
PRÁCTICO: GIMNASIO SÚPER FLEX S.A. DE C.V.**

PRESENTAN

**Elmer Abdel Pérez Chavarría
Luís Alberto Molina Quintanilla
Ricardo Antonio Ramos Cruz**

ASESOR

Ing. Juan Carlos Ponce

26 de Febrero de 2008

INTRODUCCION

Considerando que la innovación tecnológica camina a pasos agigantados alrededor del mundo y que hoy en día se cuenta con una gran cantidad de recursos para desarrollar sistemas computacionales, los cuales pueden implementarse por las empresas Salvadoreñas para generar una mejor productividad en cada uno de los departamentos o direcciones con las que cuentan, logrando un mayor beneficio de los recursos tecnológicos, el presente trabajo de graduación, procura mostrar el diseño de un sistema basado en arquitectura propietaria lo que significa, que las modificación o actualizaciones solo pueden ser realizados por el diseñador del sistema, asegurando el máximo desempeño.

Los aspectos anteriores son la base que sustenta la solución a un problema que posee el gimnasio Súper Flex, S.A. de C.V., se ha practicado un estudio y los resultados conllevan al diseño y desarrollo de un sistema, el cual, genera grandes beneficios, en el trabajo diario del gimnasio, pero queda a opción del administrador del gimnasio implementarlo, ya sea a corto, mediano o largo plazo.

En el capítulo I, denominado antecedentes, es donde se ofrece una breve introducción al trabajo de tesis, antecedentes del sistema, plantear y definir el

problema, justificaciones e importancia, alcances y limitaciones; así como también los objetivos de la investigación.

En el capítulo II, marco teórico, se describen y explican todos los conceptos básicos de la teoría que se utiliza para sustentar a lo largo de todo el desarrollo e implementación de la aplicación.

En el capítulo III se presenta la manera en que actualmente se controla el acceso de los alumnos al gimnasio, así como la problemática que esto genera.

En el capítulo IV se presenta la propuesta de solución. En el área del diseño del sistema se presentara el diagrama físico de la Base de Datos, la descripción de tablas y campos, las pantallas de entradas y salidas, y el detalle de los procesos, así como también la manera en que funciona el almacenamiento con arquitectura propietaria.

En el capítulo V se describen las conclusiones y recomendaciones obtenidas del análisis del problema y del desarrollo de la aplicación.

TEMA

**DISEÑO DEL CONTROL DE ACCESO Y GESTIÓN DE PAGOS
PARA UN GIMNASIO. CASO PRÁCTICO: GIMNASIO SÚPER
FLEX S.A. DE C.V.**

INDICE

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES	1
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	10
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	12
1.4.1 Alcances	12
1.4.2 Limitaciones	13
1.5 DELIMITACIONES.	13
1.5.1 Delimitación de la Población	13
1.5.2 Delimitación Temporal	13
1.5.3 Delimitación de Contenido	13
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	14
2.0 ESTRUCTURAS DE DATOS	16
2.1 DATOS	16
2.1.1 Simples	16
2.1.2 Estructurados	16
2.1.3 Arreglos.....	17
2.1.4 Registros	17
2.1.5 Punteros.....	17
2.2 ORDENAMIENTO Y BÚSQUEDA	17
2.2.1 Ordenamiento	17
2.2.1.1 Clasificación de Métodos	17
2.2.1.2 Según movimientos de claves de ordenamiento.....	19
2.2.1.3 Comparación de los Métodos de Ordenamiento	20
2.3 ÁRBOLES.....	20
2.3.1 Características y propiedades de los árboles.	21

2.3.2 Longitud de camino externo e interno	21
2.3.3 Árboles Binarios	23
2.3.4 Recorridos en Árboles Binarios	26
2.3.6 Árboles Balanceados	28
2.3.7 Reestructuración del Árbol Balanceado	29
2.3.8 Borrado de Árboles Balanceados	29
2.4 PILAS	31
2.4.1 Operaciones con Pilas	32
2.4.2 Búsqueda Secuencial	32
2.4.3 Búsqueda Binaria.....	33
2.4.4 Tipos de Acceso a los Archivos	33
2.4.4.1 Secuencial	33
2.4.4.2 Random	33
2.4.4.3 Dinámico	33
2.4.4.4 Directo.....	33
2.4.4.5 Clasificación de los Archivos Según su Uso	34
2.4.5 Organizaciones Básicas de Archivos	35
2.4.5.1 Secuencial	35
2.4.5.2 Secuencial Indexada.....	35
2.5 CODIGOS DE BARRAS Y SU EVOLUCION.....	35
2.6 SOFTWARE LIBRE Y ARQUITECTURA PROPIETARIO	40
2.6.1 Definición de software.....	40
2.6.2 Definición de Software Libre.	41
2.6.3 Definición de Software Propietario.	41
2.6.4 Ventajas del Software Libre	41
2.6.5 Ventajas del Software Propietario	45
2.7 USO DEL PUERTO DE LA COMPUTADORA	48
2.7.1 Conceptos Básicos de Comunicación entre Puertos	48
2.7.1.1 El Handshaking.....	50
2.7.2 Hardware de Puerto Paralelo	52

2.8 RESUMEN.....	55
CAPÍTULO III: SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA.....	66
Introducción al Capítulo.....	67
3.1 Objetivo General del Sistema Mecanizado del Control Actual.....	68
3.2 Objetivos Específicos	68
3.3 DETALLE DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS ACTUALMENTE EN EL GIMANSIO.....	69
3.3.1 Métodos de recopilación de información.....	69
3.3.2 Análisis del Método de Control Actual de Entradas al Gimnasio	71
3.3.3 Usuarios del Gimnasio	72
3.3.4 Análisis de Documentos involucrados en método manual	73
3.3.5 Diagnostico de la situación actual	73
3.3.6 Alternativa de Solución	74
CAPÍTULO IV: Diseño del sistema Propuesto	75
4.1.1 Requerimientos de Hardware.	77
4.1.2 Requerimientos de Software.....	78
4.1.2.1 Sistema Operativo.....	78
4.2 LENGUAJE DE PROGRAMACION	79
4.3 NOMENCLATURA Y ESTANDARES	80
4.3.1 Nomenclatura De Archivos	80
4.3.1.1 Archivos Binarios	80
4.3.1.2 Archivos Fuente	81
4.3.2 Nomenclatura de la aplicación.....	82
4.3.2.1 Modelo De Datos	82
4.4 ENCRIPACION Y SEGURIDAD.....	83
4.5 ANALISIS DEL SISTEMA.....	86
4.5.1 Diagrama de flujo.....	86
4.5.1.1 Diccionario de Datos.....	90
4.5.1.1.1 Entidad.....	90
4.5.1.1.2 Procesos:	90

4.5.1.1.3 Almacenamiento	92
4.5.1.1.4 Flujo de datos.....	93
4.6 DISEÑO DEL SISTEMA	95
4.6.1 Base de Datos.	95
4.6.2 Diagrama de la Base de Datos.	96
4.6.3 Descripción de tablas y campos.	97
4.7 ALMACENAMIENTO CON ARQUITECTURA PROPIETARIA.....	100
4.7.1 Tablas Padres.....	100
4.7.2 Tablas Hijas	101
4.7.3 Relaciones Entre Archivos	102
4.8 UTILIZACION DE CODIGOS DE BARRAS PARA CAPTURA DE IMPRESIÓN DE DATOS.	107
4.8.1 Impresión De Código De Barras En Carnet	107
4.8.2 Lectura de código de barras en carnet.....	108
4.9 MANEJO DE PUERTO PARALELO PARA ACCIONAR CERRADURA ELECTRICA.	109
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
5.1 CONCLUSIONES	115
5.2 RECOMENDACIONES.....	116
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	119

**C
A
P
I
T
U
L
O

I**

Aspectos Generales

Introducción al capítulo

Capítulo en el cual se ofrece una breve introducción al trabajo de tesis, así como situar al lector en el contenido del documento asimismo exponer los aspectos más importantes del mismo. Los temas a tratar son: historia del fisicoculturismo en El Salvador además de los antecedentes de la empresa, conjuntamente el planteamiento, definición, justificaciones e importancia, alcances y limitaciones, así como también los objetivos del trabajo de tesis.

Objetivo del Capítulo.

- Dar a conocer la importancia de realizar el actual documento y además de proporcionar los puntos importantes del desarrollo del trabajo de tesis.

1.1 ANTECEDENTES

El fisiculturismo se considera una actividad que está sujeta a reglas fijas controladas por organismos internacionales, que se practica en forma de competición individual o colectiva, y que pone en juego cualidades tales como la movilidad física, la fortaleza y la habilidad de los competidores. No todas las personas que asisten a un gimnasio a realizar ejercicio con pesas son fisiculturistas, pero si todos los fisiculturistas pasan una gran parte de su tiempo en entrenamiento con pesas dentro de un gimnasio.

Las poses fisiculturistas, en ocasiones son consideradas un arte, y se asemejan mucho más a un bailarín que a un deportista clásico; sin embargo, y a pesar de que un bailarín no esté considerado como un deportista, no se puede ser un gran bailarín clásico sin haber practicado durante años muchísimos ejercicios pertenecientes a la gimnasia deportiva. De esta forma es como el deporte del fisiculturismo toma importancia en el ámbito deportivo, al punto que existen federaciones internacionales para éste deporte.

La competición fisiculturista, tanto masculina como femenina, en general nace y fija sus normas a lo largo del siglo XX, cuando el deporte fisiculturista adquiere personalidad propia, diferenciándose claramente de otras actividades físicas relacionadas con las pesas. Mientras los demás deportes fijan su objetivo en los levantamientos pesados, el fisiculturismo tiene como objetivo el logro de un desarrollo muscular completo y equilibrado que sea expresión de fuerza y proporción corporal.

En nuestro país, la Federación Salvadoreña de Fisiculturismo nace a principios de los años ochenta, exactamente en el año de 1985, la cual estaba conformada en un principio por el Dr. Rogelio Chávez como presidente, el Sr. Mauricio Martínez como vicepresidente, el Sr. José Serpas como tesorero,

el Sr. Gilberto Durán como secretario, el Dr. José Canales como síndico, el Sr. Pilander Aragón y el Sr. Roberto Henríquez como primer y segundo vocal respectivamente.

Al pasar los años, la Federación Salvadoreña de Fisicoculturismo tiene altibajos como cualquier otra institución, pero en los últimos años sufren ciertos problemas internos bastante graves, lo cual hace que la Federación no crezca en el deporte nacional ni internacional.

Hoy en día la Federación cuenta con una estructura organizativa similar con la que fue establecida en un principio, con la diferencia que se tiene en proyecto agregar dos divisiones para el país, una para oriente y otra para occidente, tal y como se muestra a continuación en el organigrama.

Organigrama de la Federacion Salvadoreña de Fisicoculturismo



Tales divisiones aun están en espera de aprobación de presupuesto para ser ejecutadas.

De esta manera se puede observar que la Federación va en crecimiento, debido a un cambio en la administración de la Federación.

Actualmente el Licenciado Fabricio Hernández es el presidente de la Federación Salvadoreña de Fisicoculturismo, pero también se encarga de administrar su propio negocio, el cual es un gimnasio ubicado en ciudad Merliot, Municipio de Santa Tecla del Departamento de La Libertad. Dicho gimnasio puede llegarse a considerar uno de los mejores lugares para el entrenamiento de futuros y actuales fisicoculturistas, ya que el Licenciado Fabricio Hernández tiene la suficiente experiencia como para brindarle el entrenamiento que necesitan dichos atletas.

En el año 1988 el Licenciado Fabricio Hernández, comenzó a entrenarse y ejercitarse como pasatiempo personal, pero su pasión por el ejercicio fue en aumento. Mejorando su aspecto físico con base en la disciplina, esfuerzo y dedicación, sobresalía ante los demás competidores, específicamente en el área de Fisicoculturismo en donde empezó a participar en eventos nacionales logrando convertirse en el representante nacional de Fisicoculturismo, lo cual lo motivó a descubrir nuevas experiencias y nuevas sensaciones por lo que tomo la decisión de participar en torneos internacionales.

Para asombro de muchos el logro ser de los mejores fisicoculturistas a nivel mundial, pero él no logro ser campeón mundial debido a que su estatura no era la adecuada y por esa razón no cumplía con uno de los requisitos estipulados por la Federación Internacional de Fisicoculturismo (IFBB, por sus siglas en inglés International Federation of BodyBuilding); Esta institución fue creada en 1948 por Ben Weider y Joe Weider; es la Federación que el GAISF (Asociación

General de Federaciones Deportivas Internacionales), reconoce como única entidad internacional representativa del Fisicoculturismo en el mundo.

La GAISF existe desde finales de los ochenta, en conversaciones con el IOC¹ para que el Fisicoculturismo sea aceptado como deporte olímpico. El Fisicoculturismo ya es deporte olímpico en varios comités regionales del IOC como deporte con pleno derecho, con medalla de forma permanente en:

- Juegos Sudeste Asiático.
- Juegos de Asia.
- Juegos Centroamericanos.
- Juegos Panamericanos.
- Juegos del Pacífico Sur.

Posteriormente al no poder lograr la mayor presea en el ámbito del Fisicoculturismo, el Licenciado Fabricio Hernández es designado por la Federación latinoamericana de Fisicoculturismo como representante de Fisicoculturismo a nivel Latinoamericano.

El Gimnasio Súper Flex S.A. de C.V. nace en el año de 1996, su dueño, el Licenciado Fabricio Hernández, tuvo la visión de crear un gimnasio diferente a los ya establecidos, donde el orden y la disciplina forman parte integral para lograr resultados positivos, debido a que se lleva un estricto control del rendimiento de los alumnos y con un gran sentido de responsabilidad; por lo que el objetivo primordial es obtener resultados satisfactorios para los alumnos.

Entre los orígenes del gimnasio Súper Flex, S.A. de C.V., data el logo que ha sido la insignia del mismo desde el año 1996, en donde puede observarse un

¹ International Olympic Committee. En español significa Comité Olímpico Internacional

hombre de aproximadamente unos 23 años exponiendo los músculos de los brazos y pecho, mostrando una imagen varonil, juvenil y de fuerza. Como se muestra en la siguiente imagen.



También alrededor del mismo se pueden apreciar las palabras SUPER FLEX, las cuales según el Licenciado Fabricio Hernández al momento de pensar un nombre para este gimnasio, tendría que ser un nombre fuera de lo común e innovador; ya que en ese momento a nivel nacional simplemente existían gimnasios que el único fin era que los alumnos hicieran ejercicios sin ninguna disciplina, control de las rutinas, alimentación y dietas.

Por esa razón y pensando en lo importante que es poseer un nombre que cumpliera con los requisitos y la visión del Licenciado Fabricio Hernández, este procedió a indagar posibles nombres, entre los cuales tenemos, NEW SHAPE GYM, MUSCULE POWER, BODY NEW, entre otros. Pero dichos nombre después de madurar la idea no cumplían con todos los requisitos necesarios para darle la visión a las personas que posiblemente llegarían a formar parte del alumnado; por lo que una noche se mezclaron los siguientes nombres: SÚPER: un término que para muchas personas es sinónimo de poder y grandeza si nos remontamos a la fantasía podemos encontrar a un personaje que desde los años 70's, 80's acaparó la atención y admiración de muchos jóvenes que en esa época tenían sueños y aspiraciones ese personaje es Súper Man un icono a seguir en esos momentos, posteriormente convendría buscar otra palabra que

se complementara con la palabra antes mencionada y esa palabra fue FLEX, la cual gustó mucho al Licenciado Fabricio Hernández porque cumplía con todos los requisitos que tenía pensado para iniciar operaciones con el Gimnasio Súper Flex, S.A. de C.V.

Existe personal para el control y supervisión de las diferentes áreas de trabajo como lo son instructores especializados, entrenados y capacitados, además de contar con un nutricionista, el cual, somete a los alumnos a exámenes y dietas adecuadas, las cuales deben ser respetadas, debido a que es parte fundamental de todo el proceso que conlleva el mantenerse en forma y saludable.

Actualmente al gimnasio asisten personas que se encuentran solventes con sus cuotas, pero a la vez se infiltran personas que no lo están, por lo que el gimnasio no está recibiendo todos los ingresos que debería de percibir. Ciertos usuarios con membresía se han percatado de esto y al enterarse que ellos si cumplen con el pago de la mensualidad, se molestan y buscan al Licenciado Fabricio Hernández para comentarle sobre esto.

El Licenciado Fabricio Hernández no desea incurrir en gastos de vigilancia, ya que, puede llegar a suceder que los vigilantes permitan el ingreso de alumnos no autorizados tal y como ha venido sucediendo con los instructores, los cuales dejaban entrar a los alumnos aún cuando estos no estaban solventes. Además, no es conveniente la contratación de vigilancia ya que la afluencia de personas que ingresan y salen de las instalaciones es relativamente grande, por lo que se ha planteado la solución del control de pagos y de acceso al gimnasio como una posible solución a la problemática, así como para llevar un mejor control de todo lo que actualmente se realiza manualmente en papel.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar un Sistema de Control de Acceso y gestión de pagos para el Gimnasio Súper Flex S.A. de C.V.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Lograr una mayor facilidad y confiabilidad en el control de acceso de los alumnos, por medio de la implementación de códigos de barras.
- Brindar una herramienta que proporcione información confiable y oportuna de los pagos de los alumnos.
- Dar a conocer el uso de Borland Delphi ² como una herramienta alternativa de desarrollo de Software.
- Mostrar el manejo de puertos de una computadora desde una herramienta de desarrollo de Software.
- Mostrar como almacenar y acceder los datos, por medio de una arquitectura propietaria.

² Borland® Copyright© 1994 - 2007 Borland Software Corporation.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad dentro del gimnasio existen una serie de procedimientos que se han analizado y discutido, con lo cual, se llegó a la conclusión que dichos procedimientos pueden llegar a automatizarse para ser mejorados.

Los mayores problemas que presenta el sistema manual se detallan a continuación:

- **Falta de control de acceso en las diferentes áreas del gimnasio:** No están definidas las áreas a las cuales cada uno de los alumnos están autorizados a utilizar, es decir, que cada alumno utiliza la o las máquinas que mejor le parecen, lo cual crea un desorden debido a que en ocasiones se saturan el uso de ciertas máquinas.
- **Falta de un control de pagos computarizado:** En la actualidad la mayoría de empresas llevan sus controles computarizados, y el gimnasio necesita llevar sus controles de esta manera, debido al desorden que se genera con los sistemas manuales que se llevan actualmente, así como el tiempo requerido por éstos y el exceso de papel que se genera.
- **Falta del manejo apropiado de los datos personales de los alumnos:** Muchos de los datos personales de los alumnos no se almacenan adecuadamente en el sistema manual ya que, la información es suministrada por varios instructores, y algunas veces omiten datos, creando vacíos en los datos de los alumnos. Los datos antes mencionados de los alumnos son requeridos en ocasiones para llevar un mejor control de que tipo de personas asisten al gimnasio.

La interrogante surge a nivel de la Dirección del gimnasio, de cuáles serán los pasos a seguir en el proceso de modernización. Es por esa razón que se pretende desarrollar una propuesta de solución por medio de un sistema de información, específicamente con un programa el cuál tiene como uno de los objetivos eliminar los problemas antes mencionados.

Uno de los propósitos del presente trabajo es poder crear el sistema de control de acceso para evitar el atraso en el pago de las cuotas de los alumnos, así como brindarles un mejor servicio, ya que como se puede observar en el apartado que habla acerca de los antecedentes, el gimnasio Súper Flex es más que un simple gimnasio, y el profesionalismo y experiencia de su dueño hace que dicho gimnasio tenga una visión a futuro y de mejora continua. También se desea comprender la manera en que funciona el sistema mecanizado actual dentro del gimnasio para mejorar dichos procesos y dejar un sistema computarizado que pueda ir creciendo junto con la empresa.

El factor tecnología en lo que se refiere al acceso por medio de una identificación automática, así como también al manejo y administración de la información dentro del gimnasio, lleva a que éste se adapte a los cambios que muchas empresas e instituciones tienen que hacer para seguir en el mercado laboral.

Desde el punto de vista de nuestro equipo de tesis, el hecho de que el gimnasio Súper Flex necesite un sistema mecanizado con las características antes mencionadas; hace que sea una oportunidad para que, aparte de solucionar el problema del gimnasio, podamos demostrar tecnologías (como lo es la arquitectura propietaria utilizando estructuras de datos; códigos de barras y manejo de puertos de una computadora) y formas en las que éstas pueden ser empleadas y adaptadas a las necesidades de empresas que lo necesitan.

Como otro aspecto, también podemos mencionar el poner a prueba lo aprendido en el transcurso de nuestra carrera universitaria para solventar necesidades y problemas reales, desarrollando Software aplicando los conocimientos adquiridos y sustentados sobre bases teóricas, así como también aplicar conocimientos adquiridos por medio de la investigación, la cual es una cualidad que todo profesional en informática debe tener, debido a nuestro entorno tan cambiante.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances

- En ésta investigación solo se toma en cuenta el estudio y análisis de la información referente al problema de la falta de control de acceso al gimnasio, tomando en consideración aquellos elementos que aporten criterios con los cuales se puedan crear soluciones que sean factibles para el dueño del gimnasio.
- El diseño del sistema comprende todos los procedimientos necesarios para implementarse satisfactoriamente, pero las pruebas son realizadas con datos ficticios.
- El sistema tiene un alto grado de seguridad, ya que es desarrollado utilizando una arquitectura propietaria.
- El sistema posee dos módulos, la cual comprende una pantalla para el uso de todas las personas que ingresan al gimnasio; asimismo cuenta con la virtud de ser autónoma de la segunda parte. Esta última es utilizada solamente por el personal del gimnasio y/o establecido por el propietario.

1.4.2 Limitaciones

- La falta de información sobre la arquitectura propietaria, debido a que este tema no es desarrollado por los catedráticos en las clases impartidas a lo largo de la carrera.
- La falta de disponibilidad de tiempo por parte del propietario del gimnasio, lo cual genera retrasos en el desarrollo del sistema.

1.5 DELIMITACIONES.

1.5.1 Delimitación de la Población

El sistema es desarrollado para ser utilizado por los alumnos que ingresan al gimnasio Súper Flex S.A. de C.V.

1.5.2 Delimitación Temporal

Se efectúa un estudio longitudinal, debido a que el diseño del sistema es desarrollado en un período de tiempo aproximado de un año.

1.5.3 Delimitación de Contenido

El sistema cuenta con un mantenimiento completo de la información de los datos de los alumnos; así como también la disponibilidad de imprimir reportes cuando sean requeridos.

La implementación del sistema queda a opción del propietario del gimnasio, ya que solo se demuestra la funcionalidad del mismo.

**C
A
P
I
T
U
L
O

II**

Marco Teórico

Introducción al Capítulo

Este capítulo se denomina Marco Teórico, y es en el cual, se describen y explican todos los conceptos básicos de la teoría, además de explicar temas relacionados pero que no se utilizan, todo es con el fin de demostrar cual es el método mas factible de utilizar. Asimismo se utiliza para sustentar todo el documento.

Objetivos del capítulo:

- Exponer los temas relacionados con el desarrollo del trabajo de tesis.
- Introducir al lector a los tipos de temas que se utilizan, para que su entendimiento sea óptimo, aun cuando sus conocimientos sean básicos.

2.0 ESTRUCTURAS DE DATOS

Cuando hablamos de tipos de datos básicos nos referimos a un conjunto de valores más sus operaciones asociadas, por ejemplo, dentro del computador un número entero se representa con un par de bytes (16 bits), con ello podemos disponer de los operadores aritméticos: mas(+), menos(-), multiplicación(*), división (/), etc. Extendiendo el concepto, si agrupamos un conjunto de valores de igual o distinto tipo de dato básico y enseguida definimos la manera de cómo operar sobre ellos, es decir, sus métodos de acceso, estaríamos en presencia de una Estructura de Datos.

La definición de una Estructura de Datos posee un primer nivel de abstracción en donde simplemente se identifica la colección de elementos a agrupar y sus operaciones de acceso. En un segundo nivel, el de implementación, ya pensamos en un lenguaje de programación específico.

2.1 DATOS

Los datos a procesar por una computadora se clasifican en:

2.1.1 Simples

Son los que ocupan solo una casilla de memoria, es decir, una variable que hace referencia a un único valor a la vez. Dentro de este grupo de datos se encuentran las variables conocidas como: enteros, reales, caracteres, y booleanas.

2.1.2 Estructurados

Son las variables que por un nombre hacen referencia a un grupo de casillas, es decir, un dato estructurado tiene varios componentes, pero cada uno de ellos puede a su vez ser un dato simple o estructurado.

2.1.3 Arreglos

Son una agrupación de datos homogéneos, es decir, con un mismo tipo de dato básico asociado; se almacenan en forma contigua en la memoria y son referenciados con un nombre común y una posición relativa.

2.1.4 Registros

Son un tipo de datos formado por una colección finita de elementos no necesariamente homogéneos. El acceso se realiza a través del nombre del registro seguido del campo específico al que se desea acceder.

2.1.5 Punteros

Son tipos de datos simples capaces de almacenar la posición de una variable en memoria principal. Se dice que ellos direccionan a otras variables.

2.2 ORDENAMIENTO Y BÚSQUEDA

2.2.1 Ordenamiento

Un método de ordenamiento consiste en un algoritmo que recibe como entrada a un conjunto de datos que son necesarios de ordenar según cierto criterio. El objetivo fundamental de éstos métodos es el de facilitar la búsqueda de datos según estos mismos criterios.

2.2.1.1 Clasificación de Métodos

Según lugar físico donde residen los datos

- **Ordenamiento Interno:** Es aquel que ocurre sobre estructuras de datos residentes en memoria principal. Entre ellos se tienen:

- **Inserción Directa:** es un algoritmo que consiste en insertar un elemento del arreglo en la parte ya ordenada, y este proceso se repite hasta que todo el arreglo esté ordenado.
- **Selección Directa:** es un algoritmo que consiste en buscar el menor elemento del arreglo y colocarlo en la primera posición, luego se busca el segundo elemento más pequeño del arreglo y se coloca en la segunda posición. Este proceso continua hasta que todos los elementos del arreglo han sido ordenados.
- **Shell Sort:** en español significa ordenación de cáscaras. Pero recibe el nombre de Shell en honor de autor Donald Shell. Es un algoritmo que propone que las comparaciones entre elementos se efectúen con saltos de mayor tamaño pero con incrementos decrecientes, así los elementos quedaran ordenados en el arreglo más rápidamente, es decir, que la comparación entre dos elementos y no entre todos los elementos.
- **Bubble Sort:** en español significa Ordenación de Burbuja. Es un algoritmo que consiste en comparar pares de elementos adyacentes e intercambiarlos entre si, hasta que todos se encuentren ordenados.
- **Quick Sort:** en español significa Ordenación Rápida. También conocido como Ordenación por Partición, este método toma un elemento X del arreglo, y trata de colocar a este elemento en la mejor posición, donde los elementos de la izquierda son menores y los de la derecha son mayores, entonces la siguiente iteración del elemento X antes tomado, es la referencia de orden y ordenan todos en el arreglo.

- **Ordenamiento Externo:** Es aquel que ocurre sobre estructuras de datos residentes en memoria secundaria. Tales como:
 - **Intercalación:** es la unión o fusión de dos o más archivos, ordenados de acuerdo con un determinado campo clave, en un solo archivo.
 - **Mezcla directa:** este algoritmo consiste en la realización sucesiva de una partición y una fusión que produce secuencias ordenadas de longitud cada vez mayor. En la primera iteración la partición es de longitud 1 y la fusión produce secuencias ordenadas de longitud 2, en la segunda iteración la partición es de longitud 2 y la fusión produce secuencias ordenadas de longitud 4 y se detiene hasta que el número de particiones es mayor o igual que el número de elementos del archivo original.
 - **Mezcla Equilibrada:** este algoritmo consiste en realizar las particiones tomando secuencias ordenadas de máxima longitud en lugar de secuencias de tamaño fijo previamente determinadas. Luego realiza la fusión de las secuencias ordenadas alternativamente sobre dos archivos.

2.2.1.2 Según movimientos de claves de ordenamiento

- **Ordenamiento Estable:** Es aquel que una vez efectuado mantiene el orden relativo de dos o más registros cuyo criterio de ordenamiento es el mismo. Es beneficioso para ordenamientos en donde se utilice más de un criterio de ordenamiento.

- **Ordenamiento No estable:** Es aquel que una vez efectuado pierde el orden relativo de dos o más registros cuyo criterio de ordenamiento es el mismo.

2.2.1.3 Comparación de los Métodos de Ordenamiento

Para poder seleccionar un método de ordenamiento adecuado a las necesidades del sistema, se debe de tomar en cuenta el número de datos que se ordenarán, así también si éstos se encuentran ordenados o no. Para ello se han realizado estudios en la materia de Estructura de Datos de la Universidad Dr. José Matías Delgado, tomando como referencia un libro de texto¹ en el que se demuestra que a partir de 10,000 datos en adelante es necesario aplicar un método de ordenamiento mas eficaz, como por ejemplo el método de Quick Sort, el cual se demuestra en los estudios realizados que es de los métodos más rápidos para ordenar.

En nuestro caso no se utilizará ningún método de ordenamiento en el diseño y desarrollo del sistema, ya que los datos manejados en el gimnasio no son Superiores a 10,000.

2.3 ÁRBOLES

Un árbol es una estructura jerárquica aplicada sobre una colección de elementos u objetos llamados nodos; uno de los cuales es conocido como raíz. Además se crea una relación o parentesco entre los nodos dando lugar a términos como padre, hijo, antecesor, sucesor, ancestro, etcétera.

Formalmente se define un árbol de tipo **T** como una estructura homogénea que es la concatenación de un elemento de tipo **T** junto con un número finito de

¹ Capítulo 8: Métodos de Ordenamiento Internos, lineales y logarítmicos. Estructura de Datos. Osvlado Cairo/Silvia Guardati. McGraw Hill. Tercera Edición, 2006

árboles disjuntos, llamados subárboles. Una forma particular de árbol es la estructura vacía.

Se utiliza la recursión para definir un árbol porque representa la forma más apropiada y porque además es una característica inherente a los mismos.

2.3.1 Características y propiedades de los árboles.

- Todo árbol que no es vacío, tiene un único nodo raíz.
- Un nodo X es descendiente directo de un nodo Y , si el nodo X es apuntado por el nodo Y . en este caso es común utilizar la expresión X es hijo de Y .
- Un nodo X es antecesor directo de un nodo Y , si el nodo X apunta al nodo Y . En este caso es común utilizar la expresión X es padre de Y .
- Se dice que todos los nodos que son descendientes directos (hijos) de un mismo nodo (padre), son hermanos.
- Todo nodo que no tiene ramificaciones (hijos), se conoce con el nombre de Terminal u hoja.
- Todo nodo que no es raíz, ni terminal u hoja se conoce con el nombre de interior.
- Nivel es el número de arcos que deben ser recorridos para llegar a un determinado nodo. Por definición la raíz tiene nivel 1.
- Altura del árbol es el máximo de niveles de todos los nodos del árbol.

2.3.2 Longitud de camino externo e interno

Se define la longitud de camino X como el número de arcos que deben ser recorridos para llegar desde la raíz hasta el nodo X . Por definición la raíz tiene

longitud de camino 1, sus descendientes directos longitud de camino 2 y así sucesivamente.

2.3.2.1 Longitud de camino interno

La longitud de camino interno es la suma de las longitudes de camino de todos los nodos del árbol. Ahora bien, la media de la longitud de camino interno (LCIM) se calcula dividiendo la LCI entre el número de nodos del árbol (n).

2.3.2.2 Longitud de camino externo

Un árbol extendido es aquel en el que el número de hijos de cada nodo es igual al grado del árbol. Si alguno de los nodos del árbol no cumple con esta condición entonces deben incorporarse al mismo nodos especiales, tantos como sea necesario para satisfacer la condición. Los nodos especiales tienen como objetivo reemplazar las ramas vacías o nulas, no pueden tener descendientes y normalmente se representan con la forma de un cuadrado.

Se puede definir ahora la longitud de camino externo como la suma de las longitudes de camino de todos los nodos especiales del árbol.

Ahora bien, la media de la longitud de camino externo (LCEM) se calcula dividiendo la LCE entre el número de nodos especiales del árbol (ne). Se expresa:

$$LCEM = LCE / ne$$

Y significa el número de arcos que deben ser recorridos en promedio para llegar, partiendo desde la raíz, a un nodo especial cualquiera del árbol.

2.3.3 Árboles Binarios

Un árbol ordenado es aquel en el cual las ramas de los nodos del árbol están ordenadas. Los árboles ordenados de grado 2 son de especial interés puesto que representan una de las estructuras de datos más importantes en computación, conocida como árboles binarios. En un árbol binario cada nodo puede tener como máximo dos subárboles y siempre es necesario distinguir entre subárbol izquierdo y el subárbol derecho.

Formalmente se define un árbol binario tipo T como una estructura homogénea que es la concatenación de un elemento de tipo T, llamada raíz, con dos árboles binarios disjuntos, llamados subárbol izquierdo y subárbol derecho de la raíz. Una forma particular de árbol binario es la estructura vacía.

Los árboles ordenados de grado mayor a 2 representan también estructuras importantes. Se conocen con el nombre de árboles multicaminos.

Dos árboles binarios son similares cuando sus estructuras son idénticas, pero la información que contienen sus nodos difiere entre sí.

Los árboles binarios equivalentes se definen como aquellos que son similares y además los nodos contienen la misma información.

2.3.3.1 Árboles Binarios Completos

Se define un árbol binario completo como un árbol en el que todos sus nodos, excepto los del último nivel, tienen 2 hijos: el subárbol izquierdo y el subárbol derecho.

2.3.3.2 Representación de Árboles generales como Binarios.

Los árboles binarios representan una de las estructuras más importantes en computación, debido a su dinamismo, la no-linealidad entre sus elementos y por su sencilla programación.

Los pasos que se deben aplicar para lograr la conversión de un árbol general a un árbol binario son los siguientes:

1. Enlazar los hijos de cada nodo en forma horizontal (los hermanos).
2. Enlazar en forma vertical el nodo padre con el hijo que se encuentra más allá a la izquierda. Además debe eliminarse el vínculo con el padre del resto de los hijos.
3. Rotar el diagrama resultante, aproximadamente 45 grados hacia la izquierda, y así se obtendrá el árbol binario correspondiente.

2.3.3.3 Representación de un Bosque como Árbol Binario.

Un bosque representa un conjunto normalmente ordenado de uno o más árboles generales. Es posible utilizar el algoritmo de conversión analizado en el punto anterior, con algunas modificaciones, para representar un bosque en un árbol binario.

Los pasos que deben aplicarse para lograr la conversión de un bosque a un árbol binario son los siguientes:

1. Enlazar en forma horizontal las raíces de los distintos árboles generales.
2. Enlazar los hijos de cada nodo en forma horizontal (los hermanos).
3. Enlazar en forma vertical el nodo padre con el hijo que se encuentra más a la izquierda. Además se debe eliminar el vínculo del padre con el resto de sus hijos.
4. Rotar el diagrama resultante, aproximadamente 45 grados hacia la izquierda y así se obtendrá el árbol binario correspondiente.

2.3.3.4 Representación de los Árboles Binarios en Memoria.

Existen dos formas tradicionales de representar un árbol binario en memoria:

1. Por medio de datos tipo puntero, también conocidos como variables dinámicas.
2. Por medio de arreglos.

Los dos restantes se utilizarán para apuntar los subárboles izquierdo y derecho, respectivamente, del nodo en cuestión. Dado el siguiente nodo T :

T	IZQ	INFO	DER
-----	-----	------	-----

IZQ: campo donde se almacena la dirección del subárbol izquierdo del nodo T .

INFO: campo donde se almacena la información de interés del nodo. Normalmente en la práctica, en este campo se almacenan registros, arreglos y conjuntos.

DER: campo donde se almacena la dirección del subárbol derecho del nodo T .

La definición de un árbol binario en el lenguaje algorítmico es como sigue:

Enlace = ^nodo

Nodo = registro

 Izq: tipo enlace

 Info: tipo de dato

 Der: tipo enlace

{ Fin de la definición }

Nota: se utiliza el símbolo ^ para representar el concepto de dato tipo puntero.

2.3.4 Recorridos en Árboles Binarios

Una de las operaciones más importantes a realizar en los árboles binarios es el recorrido de los mismos. Recorrer significa visitar los nodos del árbol en forma sistemática, de tal manera que todos los nodos del mismo sean visitados una sola vez. Existen tres formas diferentes de efectuar el recorrido y todas ellas de naturaleza recursiva, éstas son:

- a) Recorrido en preorden
 - Visitar la raíz
 - Recorrer el subárbol izquierdo
 - Recorrer el subárbol derecho

- b) Recorrido en inorden
 - Recorrer el subárbol izquierdo
 - Visitar la raíz
 - Recorrer el subárbol derecho

- c) Recorrido en postorden
 - Recorrer el subárbol izquierdo
 - Recorrer el subárbol derecho
 - Visitar la raíz

2.3.5 Árboles Binarios de Búsqueda

El árbol binario de búsqueda es una estructura sobre la cual se pueden realizar eficientemente las operaciones de búsqueda, inserción y eliminación. Comparando esta estructura con otras, pueden observarse ciertas ventajas.

Formalmente se define un árbol binario de búsqueda de la siguiente manera: "Para todo nodo T del árbol debe cumplirse que todos los valores de los nodos

del subárbol izquierdo T serán menores o iguales al valor del nodo T. de forma similar, todos los valores de los nodos del subárbol derecho de T deben ser mayores o iguales al valor del nodo T”

2.3.5.1 Inserción en un Árbol Binario de Búsqueda

La inserción es una operación que se puede realizar eficientemente en un árbol binario de búsqueda. La estructura crece conforme se inserten elementos al árbol. Los pasos que deben realizarse para insertar un elemento a un árbol binario de búsqueda son los siguientes:

1. Debe compararse la clave a insertar con la raíz del árbol. Si es mayor, debe avanzarse hacia el subárbol derecho. Si es menor, debe avanzarse hacia el subárbol izquierdo.
2. Repetir sucesivamente el paso 1 hasta que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:
 - El subárbol derecho es igual a vacío, o el subárbol izquierdo es igual a vacío, en cuyo caso se procederá a insertar el elemento en el lugar que le corresponde.
 - La clave que quiere insertarse es igual a la raíz del árbol, en cuyo caso no se realiza la inserción.

2.3.5.2 Borrado en un Árbol Binario de Búsqueda.

La operación de borrado es un poco más complicada que la de inserción. Ésta consiste en eliminar un nodo sin violar los principios que definen un árbol binario de búsqueda. Se deben distinguir los siguientes casos:

1. Si el elemento a borrar es terminal u hoja, simplemente se suprime.

2. Si el elemento a borrar tiene un solo descendiente, entonces tiene que sustituirse por ese descendiente.
3. Si el elemento a borrar tiene los dos descendientes, entonces se tiene que sustituir por el nodo que se encuentra más a la izquierda en el subárbol derecho o por el nodo que se encuentra más a la derecha en el subárbol izquierdo.

Además, antes de eliminar un nodo debe localizársele en el árbol. Para esto, se utilizará el algoritmo de búsqueda presentado anteriormente.

2.3.6 Árboles Balanceados

Tienen como objetivo principal realizar reacomodos o balanceos, después de inserciones o eliminaciones de elementos. Estos árboles también reciben el nombre de AVL en honor a sus inventores, dos matemáticos rusos, G.M. Adelson-Velskii y E.M Landis.

Formalmente se define un árbol balanceado como un árbol binario de búsqueda, en el cuál se debe cumplir la siguiente condición: "Para todo nodo T del árbol, la altura de los subárboles izquierdo y derecho no deben diferir en más de una unidad"

Los árboles balanceados se parecen mucho, en su mecanismo de formación, a los números Fibonacci.

Por otra parte, algunos estudios demuestran que la altura de un árbol balanceado de n nodos nunca excederá de $1.44 * \log n$.

2.3.7 Reestructuración del Árbol Balanceado

El proceso de inserción en un árbol balanceado es sencillo pero con algunos detalles un poco complicados.

Si en alguno de los nodos se viola el criterio de equilibrio entonces debe reestructurarse el árbol. El proceso termina al llegar a la raíz del árbol, o cuando se realiza la reestructuración del mismo, en cuyo caso no es necesario determinar el FE de los nodos restantes.

Reestructurar el árbol significa rotar los nodos del mismo. La rotación puede ser simple o compuesta. El primer caso involucra dos nodos y el segundo caso afecta a tres nodos

2.3.8 Borrado de Árboles Balanceados

La operación de borrado en árboles balanceados es un poco más compleja que la operación de inserción. Consiste en quitar un nodo del árbol sin violar los principios que definen justamente un árbol balanceado. Recuerde que se definió como una estructura en la cual, para todo nodo del árbol, se debe cumplir que: “la altura del subárbol izquierdo y la altura del subárbol derecho no deben diferir en más de una unidad”.

La complejidad en la operación de borrado resulta ser cierta a pesar de que se utiliza el mismo algoritmo de borrado (idéntico en lógica pero diferente en implementación) que en los árboles binarios de búsqueda y las mismas operaciones de reacomodo que se utilizan en el algoritmo de inserción en árboles balanceados.

Recuerde que en la operación de borrado en árboles balanceados deben distinguirse los siguientes casos:

1. Si el elemento a borrar es terminal u hoja, simplemente se suprime.
2. Si el elemento a borrar tiene un solo descendiente, entonces tiene que sustituirse por ese descendiente.
3. Si el elemento a borrar tiene los dos descendientes, entonces se tiene que sustituir por el nodo que se encuentra más a la izquierda en el subárbol derecho o por el nodo que se encuentra más a la derecha en el subárbol izquierdo.

Para eliminar un nodo en un árbol balanceado lo primero que debe hacerse es localizar su posición en el árbol. Se elimina siguiendo los criterios establecidos anteriormente y se regresa por el camino de búsqueda calculando el FE de los nodos visitados. Si en alguno de los nodos se viola el criterio de equilibrio, entonces debe reestructurarse el árbol. El proceso termina cuando se llega hasta la raíz del árbol. Cabe aclarar que mientras que en algoritmo de inserción una vez que era efectuada una rotación podía detenerse el proceso, en este algoritmo debe continuarse puesto que se puede producir más de una rotación en el camino hacia atrás.

Las variantes de árboles estudiadas hasta el momento fueron desarrolladas para funcionar en la memoria principal de la computadora.

Sin embargo, existen muchas aplicaciones en las que el volumen de información es tal, que los datos no caben en la memoria principal y es necesario almacenar los datos, organizados en archivos, en dispositivos de almacenamiento secundario.

Esta organización de archivos debe ser suficientemente adecuada, como para recuperar los datos en forma eficiente y debe poseer un grado g mayor a dos; donde cada nodo de la información tiene un máximo de g hijos.

2.4 PILAS

Una pila es una lista de elementos a la cual se pueden insertar o eliminar elementos únicamente por uno de los extremos. En consecuencia, los elementos de una pila serán eliminados en orden inverso al que se insertaron, es decir, el último elemento que se mete en la pila es el primero en salir.

Debido al orden en el cual se insertan o se eliminan elementos de una pila, a esta estructura se le conoce como LIFO*

Las pilas pertenecen al grupo de estructuras de datos lineales, ya que los componentes ocupan lugares sucesivos en la estructura. Por eso se dice que las pilas son una colección de datos que solo puede ser accesada por un extremo, el cual normalmente se conoce como tope. A los que se les conoce también como Arreglos o listas enlazadas.

Al utilizar los arreglos para implementar pilas se tienen las limitaciones de espacio de memoria reservada, propia de los arreglos. Una vez dado un máximo de capacidad a la pila, no es posible insertar un número de elementos mayor al máximo fijado. Si la pila estuviera llena y se intenta insertar un nuevo valor, se produciría un error conocido como desbordamiento o en inglés Overflow.

Una posible solución a este tipo de errores consiste en definir pilas de gran tamaño, pero esto resultaría ineficiente y costoso si solo se utilizaran algunos elementos. No siempre es posible saber con exactitud cual es el número de elementos a tratar, por lo tanto siempre existe la posibilidad de cometer un error de desbordamiento o hacer uso ineficiente de la memoria.

* LIFO: Last in, First out, en español significa ultimo que entra primero en salir.

2.4.1 Operaciones con Pilas

La definición de una estructura de datos queda completa al incluir las operaciones que se pueden realizar en ella. En el caso de las pilas, las operaciones básicas que pueden llevarse a cabo son:

- Poner un elemento (Push)
- Quitar un elemento (Pop)

Y las operaciones auxiliares

- Pila vacía
- Pila llena

2.4.2 Búsqueda Secuencial

La búsqueda secuencial es la técnica más simple para buscar un elemento en un arreglo. Consiste en recorrer el arreglo elemento a elemento e ir comparando con el valor buscado. Se empieza con la primera casilla del arreglo y se observa una casilla tras otra hasta que se encuentra el elemento buscado o se han visto todas las casillas. El resultado de la búsqueda es un solo valor, y será la posición del elemento buscado o cero. Dado que el arreglo no está en ningún orden en particular, existe la misma probabilidad de que el valor se encuentra ya sea en el primer elemento, como en el último. Por lo tanto, en promedio, el programa tendrá que comparar el valor buscado con la mitad de los elementos del arreglo.

El método de búsqueda lineal funciona bien con arreglos pequeños o para arreglos no ordenados. Si el arreglo está ordenado, se puede utilizar la técnica de alta velocidad de búsqueda binaria, donde se reduce sucesivamente la operación eliminando repetidas veces la mitad de la lista restante.

2.4.3 Búsqueda Binaria.

La búsqueda binaria es el método más eficiente para encontrar elementos en un arreglo ordenado. El proceso comienza comparando el elemento central del arreglo con el valor buscado. Si ambos coinciden finaliza la búsqueda. Si no ocurre así, el elemento buscado será mayor o menor en sentido estricto que el central del arreglo. Si el elemento buscado es mayor se procede a hacer búsqueda binaria en el subarreglo Superior, si el elemento buscado es menor que el contenido de la casilla central, se debe cambiar el segmento a considerar al segmento que está a la izquierda de tal sitio central.

2.4.4 Tipos de Acceso a los Archivos

2.4.4.1 Secuencial

Se accesan uno a uno los registros desde el primero hasta el último o hasta aquel que cumpla con cierta condición de búsqueda. Se permite sobre archivos de Organización secuencial y Secuencial Indexada.

2.4.4.2 Random

Se accesan en primera instancia la tabla de índices de manera de recuperar la dirección de inicio de bloque en donde se encuentra el registro buscado. (dentro del rea primaria o de overflow). Se permite para archivos con Organización Sec.Indexada.

2.4.4.3 Dinámico

Se accesan en primera instancia la tabla de índices a manera de recuperar la dirección de inicio de bloque en donde se encuentra el registro buscado. (dentro del área primaria o de overflow).

2.4.4.4 Directo

Es aquel que utiliza la función de Hashing para recuperar los registros. Sólo se permite para archivos con Organización Relativa.

2.4.4.5 Clasificación de los Archivos Según su Uso

La siguiente tabla resume las distintas denominaciones dadas a los archivos según la utilización dada:

Tipo	Definición	Ejemplo
Maestros	Perduran durante todo el ciclo de vida de los sistemas.	Archivo de empleados en un sistema de Remuneraciones.
Transaccionales	Se utilizan para actualizar otros archivos. Pueden ser eliminados al término de este proceso o conservados como respaldos.	Archivo de ventas diarias en un sistema de ventas.
De respaldo	Son copias de seguridad de otros archivos	
De paso	Son creados y eliminados entro de un proceso computacional.	
Históricos	Registran acontecimientos a través del tiempo.	Registros de movimientos diarios de Cuenta Corriente en un Sistema Bancario.
De referencia	Corresponden a los archivos de consultas de parámetros.	Registro, impositones, descuentos, etc.
Informes o Reportes	Son respuestas del sistema computacional cuyos contenidos deben ser interpretados por personas. Pueden ser en forma escrita, por pantalla e incluso hacia algún archivo con formato editable.	Planillas de sueldos en un sistema de Remuneraciones.

2.4.5 Organizaciones Básicas de Archivos

2.4.5.1 Secuencial

Es la organización más común. Los registros se almacenan uno tras otro por orden de llegada. Para acceder a un registro determinado se deben leer todos los registros que están almacenados antes que él.

2.4.5.2 Secuencial Indexada

Los registros son almacenados en una distribución tal que permiten ser consultados a través de índices. En ellos se distinguen 3 áreas de almacenamiento:

- **De índices:** Mecanismo de acceso a los registros de datos.
- **Primaria o de datos:** En donde se encuentran los datos propiamente tal.
- **De overflow:** Encargada de recibir aquellos registros que no pueden ser almacenados en el área primaria.

2.5 CODIGOS DE BARRAS Y SU EVOLUCION

El Código de Barras es una disposición en paralelo de barras y espacios que contienen información codificada en las barras y espacios del símbolo.

El código de barras almacena información y datos que pueden ser reunidos en él de manera rápida y con una gran precisión. Los códigos de barras representan un método simple y fácil para codificación de información de texto que puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían dicha información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada.

Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras anchas que representan rayas.

Para codificar datos dentro de un símbolo¹ impreso, se usa una barra predefinida y patrones de espacios o simbología²

El código de barras representa la clave para acceder a un registro de alguna base de datos en donde realmente reside la información, es decir, los símbolos no contienen información del producto o artículo, ni tampoco contienen el precio del producto, sino que contiene una clave o llave única que identifica al producto.

El primer sistema de código de barras fue patentado el 20 de Octubre de 1949 por Norman Woodland y Bernard Silver. Se trataba de un "blanco" (bull's eye code) hecho mediante una serie de círculos concéntricos. Una faja transportaba los productos a ser leídos por un fotodetector. 1961 es el año de aparición del primer escáner fijo de códigos de barras instalado por Sylvania General Telephone. Este aparato leía barras de colores rojo, azul, blanco y negro identificando vagones de ferrocarriles.

Para 1967 la Asociación de Ferrocarriles de Norteamérica (EEUU) aplica códigos de barras para control de tránsito de embarques. El proyecto no duró mucho por falta de adecuado mantenimiento de las etiquetas conteniendo los códigos, ya que las etiquetas se dañaban por la lluvia y el sol.

En 1969, el láser hace su aparición. Usando luz de gas de Helio-Neón, el primer escáner fijo es instalado, su costo era de: \$10,000. USD

-
1. Un símbolo de código de barras es la visualización física, es decir, la impresión de un código de barras en sí.
 2. Una simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

Capítulo II Marco Teórico.

A fines de los años 60's y comienzos de los 70's aparecieron las primeras aplicaciones industriales pero solo para manejo de información. En 1969, Rust-Oleum fue el primero en interactuar un lector de códigos con un computador. El programa ejecutaba funciones de mantenimiento de inventarios e impresión de reportes de embarque.

En 1970 aparece la primera Terminal portátil de datos fabricada por Norand. Este utilizaba un "wand" o lápiz de contacto.

El código Plessey hace su aparición en Inglaterra (The Plessey Company, Dorset, Inglaterra), para control de archivos en organismos militares en 1971. Su aplicación se difundió para control de documentos en bibliotecas.



Codabar aparece en 1971 y encuentra su mayor aplicación en los bancos de sangre, donde un medio de identificación y verificación automática eran indispensables.

Buick (la fábrica de automóviles) utilizó identificación automática en las operaciones de ensamble de transmisiones por los años 70. El sistema era utilizado para conteo de los diferentes tipos de transmisión ensamblados diariamente.



ITF (Interleaved Two of Five) marca su aparición en 1972, creado por el Dr. David Allais, en ese entonces de Intermecc.

En el año 1973 se anuncia el código U.P.C. (Universal Product Code) que se convertiría en el estándar de identificación de productos. De esta forma la actualización automática de inventarios permitía una mejor y más oportuna compra y reabastecimiento de bienes. Europa se hace presente con su propia versión de U.P.C. En 1976, el código EAN (European Article Number).



En 1974, nuevamente el Dr. Allais conjuntamente con Ray Stevens de Intermec inventa el código 39, el primero de tipo alfanumérico.

Código de barras 93

El código de barras 93 fue introducido en 1982 y diseñado para complementar el código de barras 3 de 9. El código de barras 93 es un código de barras alfanumérico de alta densidad que también apoya una versión completa del ASCII sin la ambigüedad de los 3 del código de barras 9. La versión estándar puede codificar 47 caracteres: A-Z, 0-9, más “-”, “. ”, ““”, “\$”, “/”, “+”, “%”, y 4 caracteres especiales para el modo completo del ASCII. Cada código de barras puede estar de longitud variable y requiere dos sumas de comprobación.

Capítulo II Marco Teórico.

Codifica: Solamente 47 caracteres: 0-9, A-Z, y espacio \$%+-. /más 4 caracteres especiales para la codificación completa del ASCII

Longitud: Variable

Suma de comprobación: Requerido

Mientras que el requisito para dos cálculos separados de la suma de comprobación para cada código de barras requiere más recursos, la capacidad de entremezclar caracteres de ASCII completos en la código de barras 93 es una ventaja distinta sobre la código de barras 3/9

El primer sistema patentado de verificación de códigos de barras por medio de láser aparece en el mercado en 1978.

En la correspondencia que circula en el país de Estados Unidos, utiliza el siguiente formato de códigos de barras:



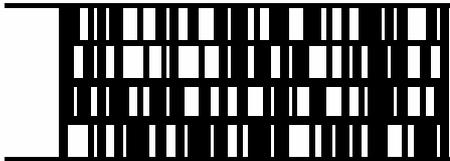
Esto es el PostNet, aparece en 1980 siendo usado por el Servicio Postal de los EEUU.

La tecnología de CCD (Charge Coupled Device) es aplicada en un escáner a partir de 1981. En la actualidad este tipo de tecnología tiene bastante difusión en el mercado asiático, mientras que el láser domina en el mundo occidental. En ese año también aparece el código 128, de tipo alfanumérico.

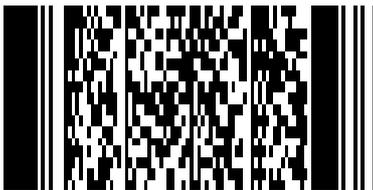


La norma ANSI MH10.8M aparece también por los años 80, y especifica las características técnicas de los códigos 39, Codabar, e ITF (Interleaved Two of Five).

En 1987 desarrolla el primer código bidimensional, el código 49. Luego le sigue Ted Williams con el código 16K en 1988.



En 1990 se publica la especificación ANS X3.182, que regula la calidad de impresión de códigos de barras lineales. En ese mismo año, Symbol Technologies® presenta el código bidimensional PDF417.



2.6 SOFTWARE LIBRE Y ARQUITECTURA PROPIETARIO

2.6.1 Definición de software.

Probablemente la definición más formal es la atribuida a la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) es su estándar 729: la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman partes de las operaciones de un sistema de cómputo. Con esta definición el concepto de software va más allá de los programas de

cómputo en sus distintas formas: código fuente, binario o código ejecutable, además de su documentación, es decir, el software es lo intangible.

2.6.2 Definición de Software Libre.

Es aquel que puede ser distribuido, modificado, copiado y usado; por lo tanto debe venir acompañado del código fuente para hacer efectiva las libertades que lo caracterizan.

2.6.3 Definición de Software Propietario.

El software no libre también llamado software propietario, privativo o arquitectura cerrada. Se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones) o que su código fuente no está disponible o el acceso a éste está restringido.

El software no libre es una persona física o jurídica (por nombrar algunos: compañías, corporaciones o fundaciones) posee los derechos de autor sobre el software negando o no otorgando los derechos de usar el programa con cualquier propósito.

2.6.4 Ventajas del Software Libre

2.6.4.1. Económico.

El bajo o nulo coste de los productos libres permiten proporcionar a las PYMES¹ servicios y ampliar sus infraestructuras sin que se vean mermados sus intentos de crecimiento por no poder hacer frente al pago de grandes cantidades en licencias.

¹ Pequeña y mediana empresa.

La práctica totalidad de los concursos para desarrollo de software para la administración pública pasan por compatibilizar con productos de la factoría de Microsoft, por lo que garantiza la perpetuación e ingresos hacia Microsoft y no favorece a las empresas locales que pudieran ofrecer productos equivalentes.

Además de la reducción de costes por uso de software libre. ¿Qué podrían aportar esas inversiones si los beneficiados fuesen empresas del propio estado, en lugar de mandar a una compañía extranjera esas enormes cantidades de dinero?

2.6.4.2. Libertad de uso y redistribución.

Las licencias de software libre existentes permiten la instalación del software tantas veces y en tantas máquinas como el usuario desee.

2.6.4.3. Independencia tecnológica.

El acceso al código fuente permite el desarrollo de nuevos productos sin la necesidad de desarrollar todo el proceso partiendo de cero. El secretismo tecnológico es uno de los grandes frenos y desequilibrios existentes para el desarrollo en el modelo de propiedad intelectual.

2.6.4.4. Fomento de la libre competencia al basarse en servicios y no licencias.

Uno de los modelos de negocio que genera el software libre es la contratación de servicios de atención al cliente. Este sistema permite que las compañías que den el servicio compitan en igualdad de condiciones al no poseer la propiedad del producto del cual dan el servicio.

Esto, además, produce un cambio que redundará en una mayor atención al cliente y contratación de empleados, en contraposición a sistemas mayoritariamente sostenidos por la venta de licencias y desatención del cliente.

2.6.4.5. Soporte y compatibilidad a largo plazo.

Este punto, más que una ventaja del software libre es una desventaja del software propietario, por lo que la elección de software libre evita este problema. Al vendedor, una vez ha alcanzado el máximo de ventas que puede realizar de un producto, no le interesa que sus clientes continúen con él. La opción es sacar un nuevo producto, producir software que emplee nuevas tecnologías solo para éste y no dar soporte para la resolución de fallos al anterior, tratando de hacerlo obsoleto por todos los medios, pese a que éste pudiera cubrir perfectamente las necesidades de muchos de sus usuarios.

Tal es el caso de diferentes versiones de Microsoft Windows que dejan de ser soportadas, software de grabación que no admite nuevos modelos de grabadoras ópticas sin una actualización, aún cuando la grabadora nueva emplee el mismo mecanismo de grabación que la antigua.

2.6.4.6. Formatos Estándar.

Los formatos estándar permiten una interoperatividad más alta entre sistemas, evitando incompatibilidades. Los estándares de facto son válidos en ocasiones para lograr una alta interoperatividad si se omite el hecho que estos exigen el pago de royalties a terceros y por razones de mercado expuestas en el anterior punto no interesa que se perpetúen mucho tiempo.

Los formatos estándares afectan a todos los niveles. Un ejemplo lo estamos viendo en los documentos emitidos por las administraciones públicas en distintos formatos y versiones, que producen retrasos y dificultades en el

acceso adecuado a la información para las mismas administraciones y para sus usuarios. Algunas administraciones de la unión europea ya están dando el paso a formatos abiertos como ODF (Open Document Format).

2.6.4.7. Sistemas sin puertas traseras y más seguros.

El acceso al código fuente permite que tanto hackers¹ como empresas de seguridad de todo el mundo puedan auditar los programas, por lo que la existencia de puertas traseras es ilógica ya que se pondría en evidencia y contraviene el interés de la comunidad que es la que lo genera.

2.6.4.8. Corrección más rápida y eficiente de fallos.

El funcionamiento e interés conjunto de la comunidad ha demostrado solucionar más rápidamente los fallos de seguridad en el software libre, algo que desgraciadamente en el software propietario es más difícil y costoso. Cuando se notifica a las empresas propietarias del software, éstas niegan inicialmente la existencia de dichos fallos por cuestiones de imagen y cuando finalmente admiten la existencia de esos errores tardan meses hasta proporcionar los parches de seguridad.

2.6.4.9. Métodos simples y unificados de gestión de software.

Actualmente la mayoría de distribuciones de Linux incorporan alguno de los sistemas que unifican el método de instalación de programas, librerías, etc. por parte de los usuarios. Esto llega a simplificar hasta el grado de marcar o desmarcar una casilla para la gestión del software, y permiten el acceso a las miles de aplicaciones existentes de forma segura y gratuita a la par que evitan tener que recurrir a páginas Web de dudosa ética desde las que los usuarios

¹ Alguien que sabe sobre computadoras y que la programación de las mismas es un pasatiempo, algo que hacer por diversión, y no por un deber o dinero. (Referencia del documento "Hacker de computadoras y ética". Brian Harvey. Universidad de California, Berkeley. 1985.)

instalan sin saberlo spyware¹ o virus informáticos en sus sistemas. Este sistema de acceso y gestión del software se hace prácticamente utópico si se extrapola al mercado propietario.

2.6.4.10. Sistema en expansión.

Las ventajas especialmente económicas que aportan las soluciones libres a muchas empresas y las aportaciones de la comunidad han permitido un constante crecimiento del software libre, hasta Superar en ocasiones como en el de los servidores Web, al mercado propietario.

El software libre ya no es una promesa, es una realidad y se utiliza en sistemas de producción por algunas de las empresas tecnológicas más importantes como IBM², SUN Microsystems³, Google⁴, Hewlett-Packard⁵, etc.

2.6.5 Ventajas del Software Propietario

2.6.5.1. Propiedad y decisión de uso del software por parte de la empresa.

El desarrollo de la mayoría de software requiere importantes inversiones para su estudio y desarrollo. Este esfuerzo, de no ser protegido sería un desperdicio de recursos, puesto que la competencia se podría apropiarse inmediatamente del producto una vez finalizado, para sus propios fines. Esto garantiza al productor ser compensado por la inversión, fomentando así el continuo desarrollo.

¹ **Programas espías o spywares** son aplicaciones que recopilan información sobre una persona u organización sin su conocimiento.

² International Business Machines

³ Sun Microsystems, Inc.

⁴ Google Inc.

⁵ Hewlett-Packard Development Company, L.P.

2.6.5.2. Soporte para todo tipo de hardware.

Refiriéndonos por supuesto solo al mercado del sistema operativo mayoritario, que es Microsoft Windows, y no al resto de sistemas operativos de tipo Unix, que es minoritario. Se da, que el actual dominio de mercado invita a los fabricantes de dispositivos para ordenadores personales a producir controladores o hardware¹ solo compatible con Microsoft Windows. Por lo que la elección del sistema operativo de Microsoft tiene garantizado un soporte de hardware seguro.

Aunque siendo justos, habría que decir que dicho soporte por parte de los fabricantes se limita generalmente al sistema operativo actual. Las siguientes versiones de sistemas operativos no se suelen soportar, a fin de vender nuevos dispositivos.

2.6.5.3. Mejor acabado de la mayoría de aplicaciones.

El desarrollador de software propietario, generalmente, da un mejor acabado a las aplicaciones en cuestiones, tanto de estética, como de usabilidad de la aplicación. Aunque muchas aplicaciones de software libre tienen un excelente acabado, aquí se nota de forma especial el cuidado y el esfuerzo del desarrollador de software propietario. Al fin y al cabo gana dinero directamente con su producto y debe demostrar porqué su producto es una mejor opción.

2.6.5.4. Las aplicaciones con más demanda son propietarias.

Obviamente, el actual dominio de mercado no sólo interesa a los fabricantes de hardware, sino que también a los de software. Algunas de las aplicaciones más demandadas son: Microsoft Office, Nero Burning Rom, 3DStudio, etc.

¹ Conjunto de elementos materiales que conforman una computadora.

2.6.5.5. El ocio para ordenadores personales está destinado al mercado propietario.

Los desarrolladores de juegos tienen sus miras en el mercado más lucrativo, que es el de las consolas y en última instancia el de los ordenadores personales. Además, en estos últimos la práctica totalidad de títulos benefician a Microsoft Windows.

2.6.5.6. Menor necesidad de técnicos especializados.

El mejor acabado de la mayoría de sistemas de software propietario y los estándares de facto actuales permiten una simplificación del tratamiento de dichos sistemas, dando acceso a su uso y administración, a técnicos que requieren una menor formación, reduciendo costes de mantenimiento.

Esto ciertamente es una ventaja de cara a la implantación de dichos sistemas, aunque no hay que olvidar que el menor conocimiento del sistema redonda en la imposibilidad de rodear las herramientas de simple manejo para solventar errores o ampliar las posibilidades de las mismas.

2.6.5.7. Mayor mercado laboral actual.

Como muchas de las ventajas restantes se deben al dominio del mercado, no hay que ignorar que cualquier trabajo relacionado con la informática pasará, en casi todos los casos, por conocer herramientas de software propietario.

2.6.5.8. Mejor protección de las obras con copyright¹

Las obras protegidas por copyright se ven beneficiadas por mecanismos anticopia, como el DRM² y otras medidas, que combaten o dificultan en cierto grado la piratería. El fenómeno de la piratería, está en constante debate sobre a

¹ Es usado para indicar que una obra está sujeta al derecho de autor.

² Por sus siglas en inglés, la Gestión de derechos digitales (*Digital Rights Management*).

quien perjudica y quien beneficia realmente, aunque eso, por supuesto, es otra discusión que merece ser tratada a parte.

2.6.5.9. Unificación de productos.

Una de las ventajas más destacables del software propietario es la toma de decisiones centralizada que se hace en torno a una línea de productos, haciendo que no se desvíe de la idea principal y generando productos funcionales y altamente compatibles.

Aquí, el software libre tiene una clara desventaja, al ser producido y tomadas las decisiones por un exceso de grupos y organismos descentralizados que trabajan en líneas paralelas y no llegan muchas veces a acuerdos entre ellos. Esto ocasiona que en algunas ocasiones haya un gran caos a programadores y usuarios finales que no saben que vías tomar. Además genera productos cuya compatibilidad deja bastante que desear.

El análisis de puntos realizado, como se puede comprobar está referido principalmente, al uso del software sobre ordenadores personales, aunque también es extensible en gran medida a productos de electrónica de consumo (enrutadores, reproductores de vídeo, etc...), Superordenadores y otros sistemas informáticos.

2.7 USO DEL PUERTO DE LA COMPUTADORA

2.7.1 Conceptos Básicos de Comunicación entre Puertos

Los puertos de comunicación de la computadora son de particular interés para el estudio de la electrónica, ya que permiten utilizar una computadora personal para controlar todo tipo de circuitos electrónicos, utilizados principalmente en actividades de automatización de procesos, adquisición de datos, tareas repetitivas y otras actividades que demandan precisión.

Existen dos métodos básicos para transmisión de datos en las computadoras.

Un esquema de transmisión de datos en serie: un dispositivo envía datos a otro a razón de un bit a la vez a través de un cable.

Por otro lado, un esquema de transmisión de datos en paralelo: un dispositivo envía datos a otro a una tasa de n número de bits a través de n número de cables a un tiempo.

Sería fácil pensar que un sistema en *paralelo* es n veces más rápido que un sistema en *serie*, sin embargo esto no se cumple, básicamente el impedimento principal es el tipo de cable que se utiliza para interconectar los equipos. Si bien un sistema de comunicación en paralelo puede utilizar cualquier número de cables para transmitir datos, la mayoría de los sistemas paralelos utilizan ocho líneas de datos para transmitir un byte a la vez, como en todo, existen excepciones, por ejemplo el estándar SCSI¹ permite transferencia de datos en esquemas que van desde los ocho bits y hasta los treinta y dos bits en paralelo. En éste trabajo de tesis nos concentraremos en transferencias de ocho bits, ya que ésta es la configuración del puerto paralelo de una PC.

Un típico sistema de comunicación en paralelo puede ser de una dirección (*unidireccional*) o de dos direcciones (*bidireccional*). El más simple mecanismo utilizado en un puerto paralelo de una PC es de tipo unidireccional y es el que analizaremos en primer lugar. Distinguimos dos elementos: la *parte transmisora* y la *parte receptora*. La parte transmisora coloca la información en las *líneas de datos* e informa a la parte receptora que la información (los datos) están disponibles; entonces la parte receptora lee la información en las líneas de datos e informa a la parte transmisora que ha tomado la información (los datos). Observe que ambas partes sincronizan su respectivo acceso a las líneas de

¹ SCSI: Small Computer Systems Interface en español interfaz pequeño de los sistemas informáticos.

datos, la parte receptora no leerá las líneas de datos hasta que la parte transmisora se lo indique, en tanto que la parte transmisora no colocará nueva información en las líneas de datos, hasta que la parte receptora remueva la información y le indique a la parte transmisora que ya ha tomado los datos; a ésta coordinación de operaciones se le llama *acuerdo* ó *entendimiento* (*handshaking*, que en español es el acto con el cual dos partes manifiestan estar de acuerdo, es decir, se dan un apretón de manos).

2.7.1.1 El Handshaking

Para implementar el *handshaking* se requieren dos líneas adicionales. La línea de estroboscopio (en inglés *strobe*) es la que utiliza la parte transmisora para indicarle a la parte receptora la disponibilidad de información. La línea de admisión (*acknowledge*) es la que utiliza la parte receptora para indicarle a la parte transmisora que ha tomado la información (los datos) y que está lista para recibir más datos. El puerto paralelo provee de una tercera línea de handshaking llamada en inglés *busy* (*ocupado*), ésta la puede utilizar la parte receptora para indicarle a la parte transmisora que está ocupada y por lo tanto la parte transmisora no debe intentar colocar nueva información en las líneas de datos. Una típica sesión de transmisión de datos se parece a lo siguiente:

Parte transmisora:

- La parte transmisora checa la línea *busy* para ver si la parte receptora está ocupada. Si la línea *busy* está activa, la parte transmisora espera en un bucle hasta que la línea *busy* esté inactiva.
- La parte transmisora coloca la información en las líneas de datos.
- La parte transmisora activa la línea de *strobe*.
- La parte transmisora espera en un bucle hasta que la línea *acknowledge* está activa.

- La parte transmisora inactiva la línea de *strobe*.
- La parte transmisora espera en un bucle hasta que la línea *acknowledge* esté inactiva.
- La parte transmisora repite los pasos anteriores por cada byte a ser transmitido.

Parte receptora:

- La parte receptora inactiva la línea *busy* (asumiendo que está lista para recibir información).
- La parte receptora espera en un bucle hasta que la línea *strobe* esté activa.
- La parte receptora lee la información de las líneas de datos (y si es necesario, procesa los datos).
- La parte receptora activa la línea *acknowledge*.
- La parte receptora espera en un bucle hasta que esté inactiva la línea de *strobe*.
- La parte receptora inactiva la línea *acknowledge*.
- La parte receptora repite los pasos anteriores por cada byte que debe recibir.

Se debe ser muy cuidadoso al seguir éstos pasos, tanto la parte transmisora como la receptora coordinan sus acciones de tal manera que la parte transmisora no intentará colocar varios bytes en las líneas de datos, en tanto que la parte receptora no debe leer más datos que los que le envíe la parte transmisora, un byte a la vez.

2.7.2 Hardware de Puerto Paralelo

El puerto paralelo de una PC es ideal para ser usado como herramienta de control de motores, LED¹, etc. El mismo posee un bus de datos de 8 bits (Gin 2 a 9) y muchas señales de control, algunas de salida y otras de entrada que también pueden ser usadas.

Las PC's generalmente poseen solo uno de estos puertos (LPT1²) si es requerido se le puede adicionar una tarjeta con un segundo puerto paralelo (LPT2).

En reglas generales la dirección hexadecimal del puerto LPT1 es igual a 0x378 (888 en decimal) y 0x278 (632 en decimal) para el LPT2. Esto se puede verificar fácilmente en el setup³ de la PC o bien en la pantalla que generalmente la PC muestra en el momento del encenderla.

Es conveniente mencionar los tres tipos de conectores definidos por el estándar **IEEE⁴ 1284**, el primero, llamado **1284 tipo A** es un conector hembra de 25 patitas de tipo D; el segundo conector se llama **1284 tipo B** que es un conector de 36 patitas de tipo *centronics*⁵ y lo encontramos en la mayoría de las impresoras; el tercero se denomina **1284 tipo C**, se trata de un conector similar al 1284 tipo B pero más pequeño, además se dice que tiene mejores propiedades eléctricas y mecánicas, éste conector es el recomendado para nuevos diseños.

¹ Siglas en inglés de Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz cuasi-monocromática.

² LPT Line PrinTer, en español línea de impresor.

³ El SETUP es un programa de configuración muy importante grabado dentro del Chip del BIOS. Se lo conoce también como el CMOS-SETUP

⁴ Asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización.

⁵ CENTRONIC: conectores de puntas de entrada y salida del puertos paralelo

Generalmente, el puerto paralelo de un PC posee un conector de salida del tipo DB25 (1284 tipo A) hembra cuyo diagrama y señales utilizadas podemos ver en la siguiente figura:

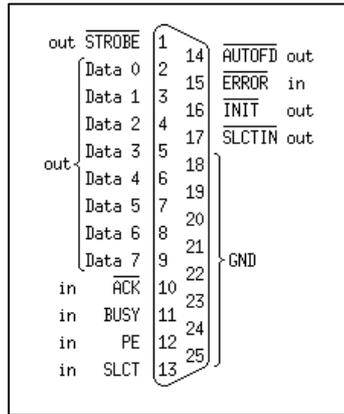


Fig. 2: forma gráfica del puerto de comunicación LPT1.

La siguiente tabla Describe la función de cada pin del conector 1284 tipo A:

Pin	E/S	Polaridad Activa	Descripción
1	Salida	0	Strobe
2 ~ 9	Salida	-	Líneas de datos (bit 0/patita 2, bit 7/patita 9)
10	Entrada	0	Línea acknowledge (activa cuando el sistema remoto toma datos)
11	Entrada	0	Línea busy (si está activa, el sistema remoto no acepta datos)
12	Entrada	1	Línea Falta de papel (si está activa, falta papel en la impresora)
13	Entrada	1	Línea Select (si está activa, la impresora se ha seleccionado)
14	Salida	0	Línea Autofeed (si está activa, la impresora inserta una nueva línea por cada retorno de carro)
Pin	E/S	Polaridad Activa	Descripción
15	Entrada	0	Línea Error (si está activa, hay un error en la impresora)

16	Salida	0	Línea INIT (Si se mantiene activa por al menos 50 micro-segundos, ésta señal autoinicializa la impresora)
17	Salida	0	Línea Select input (Cuando está inactiva, obliga a la impresora a salir de línea)
18 ~ 25	-	-	Tierra eléctrica

Tabla 1: Configuración del puerto paralelo estándar

Obsérvese que el puerto paralelo tiene 12 líneas de salida (8 líneas de datos, strobe, autofeed, init, y select input) y 5 de entrada (acknowledge, busy, falta de papel, select y error). El estándar IEEE 1284 define cinco modos de operación:

- Modo compatible
- Modo nibble
- Modo byte
- Modo EPP, puerto paralelo ampliado
- Modo ECP, puerto de capacidad extendida

El objetivo del estándar es diseñar nuevos dispositivos que sean totalmente compatibles con el puerto paralelo estándar (SPP) definido originalmente por la IBM (en éste trabajo de tesis se tratará solamente el modo compatible).

Si por ejemplo, deseamos escribir un dato en el bus de salida de datos (pin 2 a 9) solo debemos escribir el byte correspondiente en la dirección hexadecimal 0X378 (888 en decimal) cuando trabajamos con el LPT1 y 0x278 (632 en decimal) cuando trabajamos con el LPT2. Los distintos pines (bits) de salida correspondientes al bus de datos no pueden ser escritos en forma independiente, por lo que siempre que se desee modificar uno se deberán escribir los ocho bits nuevamente.

Para leer el estado de los pins de entrada (10, 12, 13 y 15) se debe realizar una lectura a la dirección hexadecimal 0x379 (889 en decimal) si trabajamos con el LPT1 o bien leer la dirección 0x279 (633 en decimal) si trabajamos con el LPT2. La lectura será devuelta en un byte en donde el bit 6 corresponde al pin 10, el bit 5 corresponde al pin 12, el bit 4 corresponde al pin 13 y el bit 3 corresponde al pin 15.

2.8 RESUMEN

Todos los conceptos explicados anteriormente son aplicados en el análisis y diseño del sistema para el gimnasio.

Las estructuras de datos son unos de los aspectos de mayor importancia en este trabajo de tesis, ya que son parte de los objetivos principales, y estos son aplicados al momento de almacenar los datos. Todo el almacenamiento se realiza con estructuras como lo son las colas de datos, utilizando punteros; así como también registros que son almacenados en los archivos. Para realizar la búsqueda de datos se hará uso de una búsqueda secuencial en la pila de punteros, ya que la cantidad de datos a almacenar es tan grande, y no se necesita un método de búsqueda tan rápido ya que iguala los tiempos de respuesta con respecto a una búsqueda secuencial.

Con lo que a código de barras se refiere, esta tecnología será utilizada al momento en que los alumnos ingresen al gimnasio, deslizando el carnet de cada alumno en un lector de código de barras para ser identificado por el Software.

Cabe recalcar que la manera en que se realiza el almacenamiento de los datos es con arquitectura propietaria, por lo que en éste capítulo se han mencionado

aspectos como las ventajas que este tipo de arquitecturas tiene con respecto a arquitecturas libre o de código abierto.

Con el diseño y desarrollo de la aplicación para el gimnasio, también se pretende mostrar el manejo de puertos de la computadora para controlar periféricos, que en nuestro caso será una cerradura eléctrica, y es por ello que en este capítulo también se mencionan conceptos y términos para el manejo de puertos en una computadora.

**C
A
P
I
T
U
L
O

III**

**SITUACION ACTUAL
DEL SISTEMA.**

Introducción al Capítulo.

Este capítulo esta destinado para presentar la forma de cómo está operando actualmente el gimnasio, del mismo modo mostrar los formatos y procedimientos empleados. Es importante mencionar que de este capítulo se desprenden las ideas plasmadas en el siguiente capítulo y del cual surge la solución de los problemas encontrados.

Objetivo del Capítulo.

- Revelar de manera efectiva el modo de trabajar del gimnasio, pero enfocado en el área más importante, la cual es, la de administración de los pagos y de los datos de los alumnos.

3.0 GENERALIDADES

3.1 Objetivo General del Sistema Mecanizado del Control Actual

- La función del sistema mecanizado actual es llevar un control de ingreso, por escrito de las personas que ingresan al gimnasio.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la cantidad de alumnos que ingresan al gimnasio mensualmente.
- Mantener una política de cobro al alumno que tiene que renovar su pago mensual.
- Llevar un listado con los alumnos vigentes y cobrar a cada uno el valor de la cuota mensual.

3.3 DETALLE DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS ACTUALMENTE EN EL GIMANSIO

3.3.1 Métodos de recopilación de información

El método que se utiliza para obtener información de los alumnos de nuevo ingreso y de los alumnos activos es una entrevista. Por medio de esta útil herramienta mercadológica se logra obtener toda la información personal más importante para escribirla en la ficha de inscripción del nuevo alumno que pertenecerá al gimnasio. La cual se muestra a continuación:

<i>DATOS Y CUENTA DEL SOCIO</i>	
Correlativo de N° de Cuenta	
Nombres	
Apellidos	
Edad	
Dirección	
Telefono Fijo	
Telefono Celular	
Sexo	
Cuota	
Plan	
Fecha de Ingreso	
Fecha de nacimiento	

Capítulo III Situación Actual Del Sistema.

LISTADO DE CONTROL DE ENTRADA DEL GIMNASIO SUPER FLEX					
FECHA: _____					
	APELLIDOS	NOMBRES	HORA		NUMERO DE CARNET
			ENTRADA	SALIDA	
1	RAMOS CRUZ	RICARDO ANTONIO	06:10 a.m.	09:35 a.m.	00001
2	VIANA ESCOBAR	LORENA BEATRIZ	06:10 a.m.	09:35 a.m.	00002
3	COTO DE REYES	MIRBETH YANIRA	07:34 a.m.	10:50 a.m.	00003
4	ESTEVEZ LAZO	DIRCIA MARGARITA	07:11 p.m.	09:04 p.m.	0004
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Después de que el cliente ha proporcionado la información, el encargado del gimnasio procede a escribirla en la plantilla de nuevo ingreso y la plantilla de datos y cuenta del socio, que es ordenado y archivado de forma manual.

PLANTILLA DE NUEVO INGRESO DEL GIMNASIO SUPER FLEX							
	APELLIDOS	NOMBRES	FECHA DE INGRESO	FORMA DE PAGO	CUOTA ASIGNADA	CARNET ASIGNADO	FECHA DE VENCIMIENTO
1	RAMOS CRUZ	RICARDO ANTONIO	01/04/2006	SEMANAL	\$ 40.00	00001	CADA LUNES
2	VIANA ESCOBAR	LORENA BEATRIZ	02/07/2006	MENSUAL	\$ 32.00	00002	CADA FIN DE MES
3	PEREX CHAVARRIA	ELMER ABDEL	03/11/2006	QUINCENAL	\$ 30.00	00002	CADA QUINCE DIAS
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Capítulo III Situación Actual Del Sistema.

Al terminar el proceso de archivo de datos, el encargado debe de crear el carnet del alumno, ya que de lo contrario el alumno no podrá ingresar a las instalaciones. Las siguientes imágenes muestran el diseño actual del carnet, el cual carece de seguridad, al no mostrar una foto de la persona.

SUPER FLEX GYM
NOMBRE: J Bilet Das
SERVICIO: Feid CUOTA: 120

MES	1	2	3	4	5	6
PAGO RECIBIDO POR	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
SELLO	<u>02</u>	<u>02</u>	<u>02</u>	<u>02</u>	<u>02</u>	<u>02</u>

VÁLIDO DEL 02 AL may

INSTRUCCIONES DEL USO DE LA MEMBRESIA

1. Presente este carnet cuando ingrese al gimnasio y dejelo en recepcion.
2. Presente este carnet cuando haga su pago mensual.
3. Cuide su carnet, ya que la reposicion de este tiene un valor de \$0.50.
4. Sera estrictamente indispensable tener este documento de identificacion para ser miembro del gimnasio.

ANOTACIONES:

Modelo Actual del carnet del Gimnasio Súper Flex S.A. de C.V.

El gimnasio también cuenta con cuestionarios, los cuales están disponibles para el uso de los alumnos. Con dichos cuestionarios se pretende conocer la percepción que los alumnos tienen del gimnasio en diversas áreas como: control de pagos, servicio prestado por los instructores, atención al cliente, entre otros.

3.3.2 Análisis del Método de Control Actual de Entradas al Gimnasio

Actualmente uno de los más grandes problemas encontrados en el gimnasio es el control en la entrada de los alumnos, ya que hay personas que logran entrar no siendo alumnos o no estando solventes, lo cuál genera pérdidas para el dueño del gimnasio.

Se ha observado una cantidad considerable de alumnos que ingresan diariamente a este gimnasio, por esta razón y por el tamaño del mismo, se tiene

un evidente vacío en el control. Estos problemas se deben a que los alumnos sólo escriben su nombre en un listado que se encuentra a su disposición en la entrada del gimnasio, la cual no es supervisada por el encargado del mismo. Además, no existe una planificación de cuáles son los procedimientos idóneos para evitar que alumnos insolventes o cualquier persona que así lo desee, ingrese al gimnasio, además de la falta de equipo de cómputo para procesar la información de forma eficiente.

La salida es controlada frecuentemente por el vigilante que se encuentra por la entrada, así como también por los instructores que se encuentran dentro del gimnasio, con el propósito de verificar que nadie entre por la puerta de salida, ya que ésta se encuentra en la parte posterior del gimnasio. Las salidas no se verifican con el propósito de medirles el tiempo a los alumnos, ya que la administración del gimnasio considera que un alumno puede realizar sus ejercicios durante el tiempo que ese alumno considere necesario.

3.3.3 Usuarios del Gimnasio

Los alumnos que conforman este gimnasio son de diferentes edades, las cuáles se han dividido en tres grandes grupos ya que el Licenciado Fabricio Hernández, dueño del gimnasio los considera básicos por el tipo de seguimiento que le da a cada alumno, tales como jóvenes en edades que van desde los 13 hasta los 25 años de edad; existe el segmento adulto contemporáneo el cual está conformado por alumnos cuya edad oscila entre los 26 y los 40 años, además del segmento de alumnos mayores de los 40 años.

El primer segmento de alumnos, en su gran mayoría, asiste al gimnasio para definir y aumentar su masa muscular, siendo ésta la especialidad del gimnasio. El segundo segmento está conformado por personas muy activas laboralmente, por lo que no cuentan con suficiente tiempo para realizar deportes y buscan

como una alternativa realizar diferentes rutinas que les permitan mantenerse en buena forma y sin consumir tanto tiempo. El último segmento está conformado por personas que por medio del ejercicio tratan de mantener saludable y en forma sus cuerpos.

3.3.4 Análisis de Documentos involucrados en método manual

- **Libro de novedades:** es un libro donde una persona que se encarga de vigilar a los alumnos que ingresan al gimnasio pueda escribir el nombre del alumno que ingresa así como la hora de entrada del mismo.
- **Expedientes de cada uno de los alumnos:** se llevan un fólder de cada uno de los alumnos con la información personal detallando nombres, apellidos, edad, dirección actual, fecha de ingreso, fecha de cobro, todo esto con el objetivo de poder tener la información en un lugar donde pueda ser consultada cuando sea requerida.

3.3.5 Diagnostico de la situación actual

Se ha determinado según lo investigado que este gimnasio carece de un verdadero control en la entrada de personas al mismo; porque el gimnasio cuenta aproximadamente con 300 alumnos de los cuáles el 70% acude a las instalaciones en horas pico, por lo que se genera un descontrol y una sola persona no puede llevar ese control tan estricto debido a que tiene otras responsabilidades.

Existe mucha información en los diferentes expedientes físicos, la cuál tiene que ser buscada cada vez que ésta sea requerida; esto genera un problema debido a que en horas de mayor afluencia de alumnos el ingreso es mayor y no puede ser controlado por una sola persona y al mismo tiempo estar verificando

si esta solvente en sus pagos o no; ya que, esto provoca una mayor inversión de tiempo en la búsqueda de la información requerida y crea una mala imagen en el servicio, debido a que en la actualidad el servicio al cliente es la clave para que muchos negocios puedan sobresalir.

3.3.6 Alternativa de Solución

De acuerdo a lo anterior se proponen las siguientes alternativas de solución:

- Diseñar un sistema de control de acceso que esté de acuerdo a las necesidades propias del gimnasio y de acuerdo a las leyes de nuestro país.
- Invertir en la compra de equipo de cómputo no tan moderno debido a que el sistema que se creará podrá instalarse y correr perfectamente en una computadora que como mínimo sea de tecnología Pentium II, un impresor para crear los carnets de los alumnos y una chapa eléctrica que manejara el sistema de manera automática.

**C
A
P
I
T
U
L
O

IV**

**Diseño del
Sistema
Propuesto.**

Introducción del Capítulo

Este capítulo está destinado a presentar la propuesta de solución. En esta área se muestra como se desarrolló el diseño del sistema, al mismo tiempo se presenta el diagrama de la Base de Datos, la descripción de tablas y campos, las pantallas de entradas y salidas, y así también el detalle de los procesos, entre otros.

Objetivo del Capítulo.

- Mostrar el diseño del sistema, del mismo modo todos sus componentes y como estos fueron aplicados.

4.1 DESCRIPCION GENERAL

Con objetivo de brindar al Gimnasio Súper Flex, S.A. de C.V. una solución a la problemática descrita en los capítulos anteriores, se analizará y desarrollará un sistema automatizado por medio de la arquitectura propietaria. Dicho sistema contendrá las siguientes funcionalidades:

- Administrar el control de acceso a las instalaciones del gimnasio basado en la gestión de pagos, es decir que dicho sistema, por medio de la generación de un carnet de identificación único para cada alumno se verificarán al momento de ingresar a las instalaciones del gimnasio.
- Generar reportes impresos con información oportuna y en el momento que sea requerida.
- Brindar mayor seguridad y disponibilidad de la información debido a que ésta será almacenada en archivos digitales.

4.1.1 Requerimientos de Hardware.

- **Servidor y/o Estación de Trabajo**

Características	Requerimiento Mínimo
Procesador	233Mhz. ó Superior.
Memoria RAM	64Mb. ó Superior.
Disco Duro	2.0Gb. ó Superior.
Video	Súper VGA (800x600) ó Superior.
Disco Extraíble	CD-ROM ó DVD

Características	Requerimiento Recomendado
Procesador	2.8 Ghz. ó Súperior.
Memoria RAM	512 Mb. ó Súperior.
Disco Duro	60 Gb. ó Súperior.
Video	Súper VGA (800x600) ó Súperior.
Disco Extraíble	CD-ROM ó DVD

- **Dispositivos Adicionales**

Características
Lector de código de barra con soporte para código 93
Impresor de inyección ó láser.
Cámara Web.
Cerrojo Eléctrico.

4.1.2 Requerimientos de Software.

4.1.2.1 Sistema Operativo

- **Servidor y/o Estación de Trabajo**

Características	Requerimiento Mínimo
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP®

4.2 LENGUAJE DE PROGRAMACION

Para el desarrollo de la aplicación del trabajo de tesis, se decidió utilizar Borland Delphi. Entre las características de la aplicación que se desarrollará está la que debería realizarse en un lenguaje que genere código compilado, porque se necesita trabajar con punteros y manejo de colas, debe de ser un lenguaje orientado a objetos, así como también el manejo de puertos de la computadora y manejo también de estructuras de datos para definir las estructuras propietarias en los almacenamientos, sin dejar a un lado la velocidad con que se ejecuta un archivo compilado a comparación con uno interpretado o de Script; es por esto que un lenguaje multipropósito como Delphi se presta muy bien para desarrollar dicha aplicación.

Otras opciones como lo son, Visual Basic de Microsoft, podría haber sido una opción viable, pero una de las características que Delphi tiene, y quizás una de las más notables en comparación con otras opciones como la mencionada anteriormente, es que el código puede ser exportado hacia plataformas como Unix o GNU/Linux, y con un poco de modificaciones (debido a librerías y funciones propias del sistema operativo) podrían generarse ejecutables en IDE's como Kylix o Lazarus (equivalentes a Borland Delphi en Linux) para dichas plataformas; es decir, que pueden generarse aplicaciones que puedan correr tanto en Plataformas Microsoft Windows como en plataformas Unix o Linux. Esto es muy importante, ya que para generar una aplicación que se ejecute en otras plataformas no hay que recodificar todo desde cero, sino que hay que hacerle ciertos ajustes o modificaciones. Para propósitos de este trabajo de tesis, la aplicación que se desarrollará será compilada para ejecutarse en plataforma Windows; si se deseara compilar para otras plataformas, deberá ser sometida a cambios como los mencionados anteriormente, debido a que utilizan librerías para el manejo de puertos y

manejo de dispositivos como cámaras, las cuales son muy propias del sistema Operativo Windows para la cual está hecha la aplicación.

Otra opción viable podría haber sido C ó C++, en el cual también se puede exportar el código a otras plataformas, pero la ventaja de Borland Delphi ante este es que Borland Delphi es una herramienta RAD (que en español significa Desarrollo Rápido de Aplicaciones), lo cual hace mucho más fácil, simple y cómodo el desarrollo de aplicaciones, debido al rápido diseño de las interfaces.

Cabe mencionar que uno de los puntos que este trabajo de tesis toca es el mostrar una herramienta de desarrollo diferente, como opción a otras que se encuentran en el mercado, y debido a que en el transcurso de la carrera se enseña parte del lenguaje de programación que utiliza Borland Delphi, el cual es Borland Pascal.

Borland Delphi, al igual que otros RAD son extensibles, soportando componentes extras, haciendo más interesante, o a veces necesario la integración de dichos componentes extras en el desarrollo de aplicaciones.

Es por esto que se ha seleccionado esta herramienta de desarrollo de Software en este trabajo de tesis.

4.3 NOMENCLATURA Y ESTANDARES

4.3.1 Nomenclatura De Archivos

4.3.1.1 Archivos Binarios

El cuadro mostrado a continuación describe la nomenclatura utilizada para el desarrollo de la aplicación. Estos son los archivos que contendrá la aplicación

en sí, es decir, son los archivos que se crearán al instalar la aplicación, y otros se generarán al ingresar información dentro de la aplicación.

TIPO	EXTENSION	DESCRIPCION
Ejecutable	EXE	Archivo compilado que ejecuta la aplicación.
Dato	DAT	Archivo que contiene la información de la aplicación, Por ejemplo: datos de alumnos, areas, pagos, registros de ingresos, etc.
Copia de Respaldo	ZIP	Archivo comprimido que contiene una copia de respaldo de los archivos de datos y de las fotografías.
Biblioteca	DLL	Archivo de biblioteca de funciones y procedimientos. Generalmente utilizadas para hacer uso de componentes de terceros. Por ejemplo: manejo de cámara digital, manejo de puertos, etc.
Fotografía	BMP	Archivo que contiene imágenes digitales de las fotografías de los alumnos.

4.3.1.2 Archivos Fuente

La siguiente tabla muestra la nomenclatura utilizada en el lenguaje de programación; en este caso Borland Delphi. Estos son los archivos que debería de conservar el desarrollador, para poderle seguir proporcionando un adecuado mantenimiento a la aplicación.

TIPO	EXTENSION	DESCRIPCION
Formulario	DFM	Guarda la apariencia del diseño de los formularios creados.
Proyecto	DPR	Archivo principal que es generado cuando se crea el proyecto.
Archivo de Opciones	DOF	Archivo que guarda opciones del proyecto.
Recurso	RES	Archivo que contiene los recursos binarios, mapas de bits, etc.
Unidad	PAS	Archivo ASCII que representa a un objeto o una agrupación lógica de funciones y procedimientos.
Unidad Compilada	DCU	Archivo compilado que se genera a partir de una unidad fuente (archivo PAS).

4.3.2 Nomenclatura de la aplicación.

4.3.2.1 Modelo De Datos

Los modelos de datos en la aplicación han sido identificados en plural. Por ejemplo: alumnos, áreas, pagos, etc. Esta pluralización es reflejada, no solo en las variables con que se desarrolló la aplicación, sino también en los nombres que tienen los archivos físicos que representan los datos, por ejemplo: usuarios.dat, areas.dat, etc. Se utilizó esta estandarización con el objetivo facilitar la identificación de los modelos de datos, así como también para facilitar el desarrollo de la aplicación.

4.4 ENCRIPCIÓN Y SEGURIDAD

También se utilizó un algoritmo propietario para la encriptación* de la contraseña de ingreso a la aplicación. En el desarrollo de una aplicación, sobre todo si es de arquitectura propietaria, **no deben de ser publicados los métodos de encriptación** utilizados, por motivos de seguridad.

En este documento, se presenta la manera en que es encriptada la contraseña, ya que se hace con fines educativos; pero como se menciona anteriormente, no debería revelarse información de este tipo.

Uno de los propósitos de encriptar la contraseña es para que ningún usuario pueda descifrarla. Un usuario podría tratar de abrir el archivo para observar el contenido de éste, con el objetivo de poder encontrar la contraseña, pero la forma binaria en que se encuentra el archivo le va a impedir al usuario poder observar lo que se encuentra dentro. Si el usuario trata de modificar el archivo, éste perderá su estructura, y por lo tanto la aplicación enviará un mensaje de error y se cerrará inmediatamente haciendo que el sistema no pueda ser ingresado hasta que se restablezca el archivo con la estructura adecuada.

Es aquí donde podemos ver la importancia de mantener la estructura adecuada dentro de los archivos, y es aquí donde también vemos como nuestra arquitectura propietaria de los archivos toma un sentido interesante.

De esa manera el usuario podría tratar de eliminar el archivo, pero la aplicación se cerrará inmediatamente cuando detecte que el archivo no se encuentra presente.

*Del griego kryptos, «ocultar», y graphos, «escribir», literalmente «escritura oculta» es el arte o ciencia de cifrar y descifrar información utilizando técnicas matemáticas que hagan posible el intercambio de mensajes de manera que sólo puedan ser leídos por las personas a quienes van dirigidos.

Para encriptar la contraseña se creó una función, la cual realiza lo siguiente:

1. Se inicia un ciclo desde 1 hasta el número total de letras que contenga la contraseña a encriptar.
2. Se asigna el valor de cero a una variable temporal. Esta variable irá sumando un número por letra, y dicho número es la representación de la letra en la tabla ASCII.
3. Cada letra (comenzando desde la primera hasta la última) es convertida a su correspondiente valor dentro de la tabla ASCII, y luego es sumada al valor de la variable temporal.
4. Por último, el valor total de la variable temporal, al haber finalizado el recorrido en la palabra, es sumado el número 35, y luego el valor resultante es multiplicado por 2.

De esta forma la palabra a encriptar es transformada a un número entero, el cual es almacenado de forma binario en el archivo (en el caso de cambiar la contraseña), ó es comparado con el que se encuentra almacenado (en caso de verificar la autenticidad del usuario).

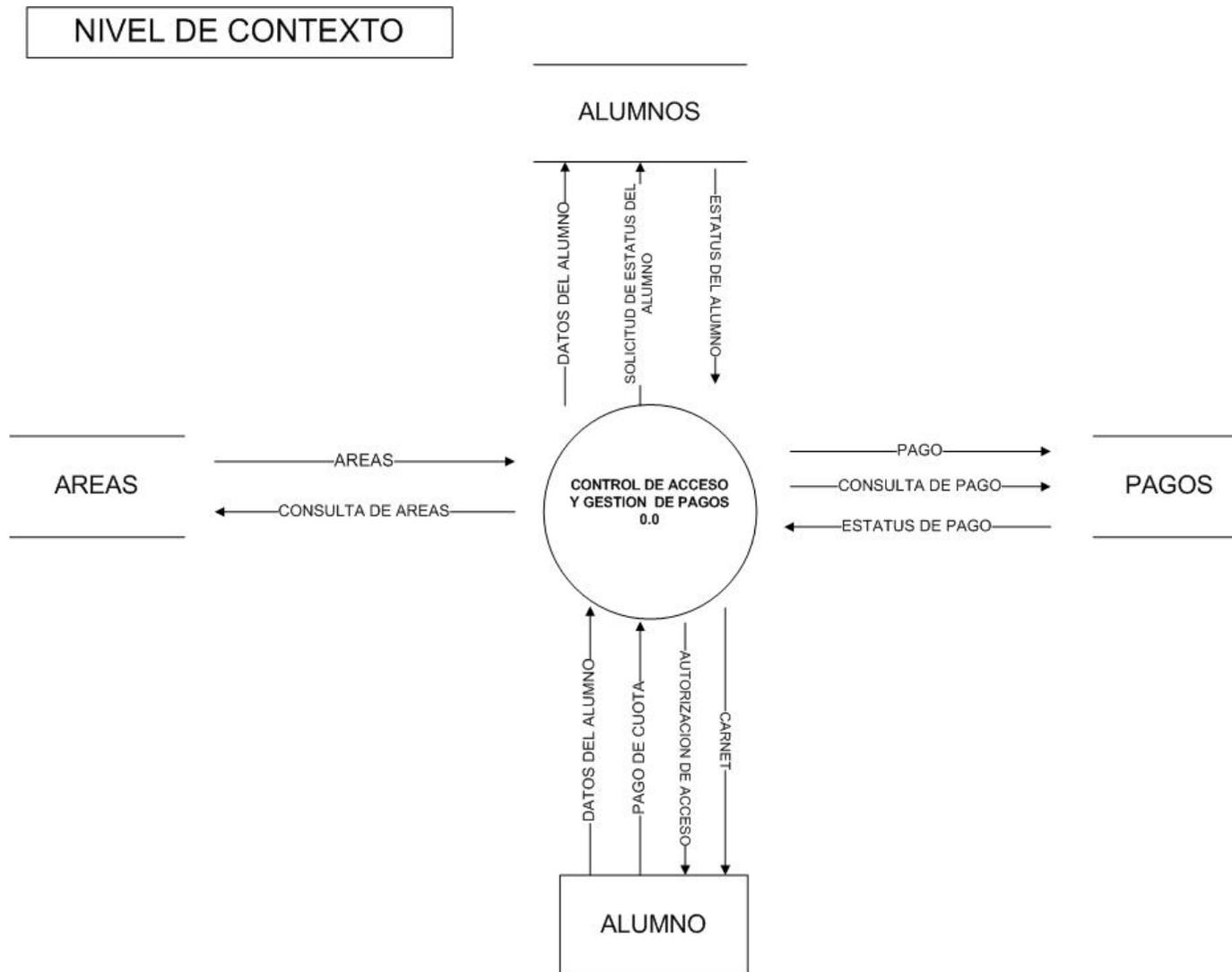
Cabe mencionar que el método utilizado para encriptar la contraseña es de una sola vía, es decir, que la contraseña puede ser encriptada pero no puede ser desencriptada; con lo que no puede averiguarse la contraseña original que se encuentra almacenada en el archivo, ya que el número resultante es un entero y difícilmente puede conocerse el origen de dicho número. Lo que sucede al momento de validar al usuario es que la contraseña que éste ingresa es encriptada utilizando la función de encriptación mencionada anteriormente, el resultado es comparado con lo que se encuentra almacenado en el archivo, y si

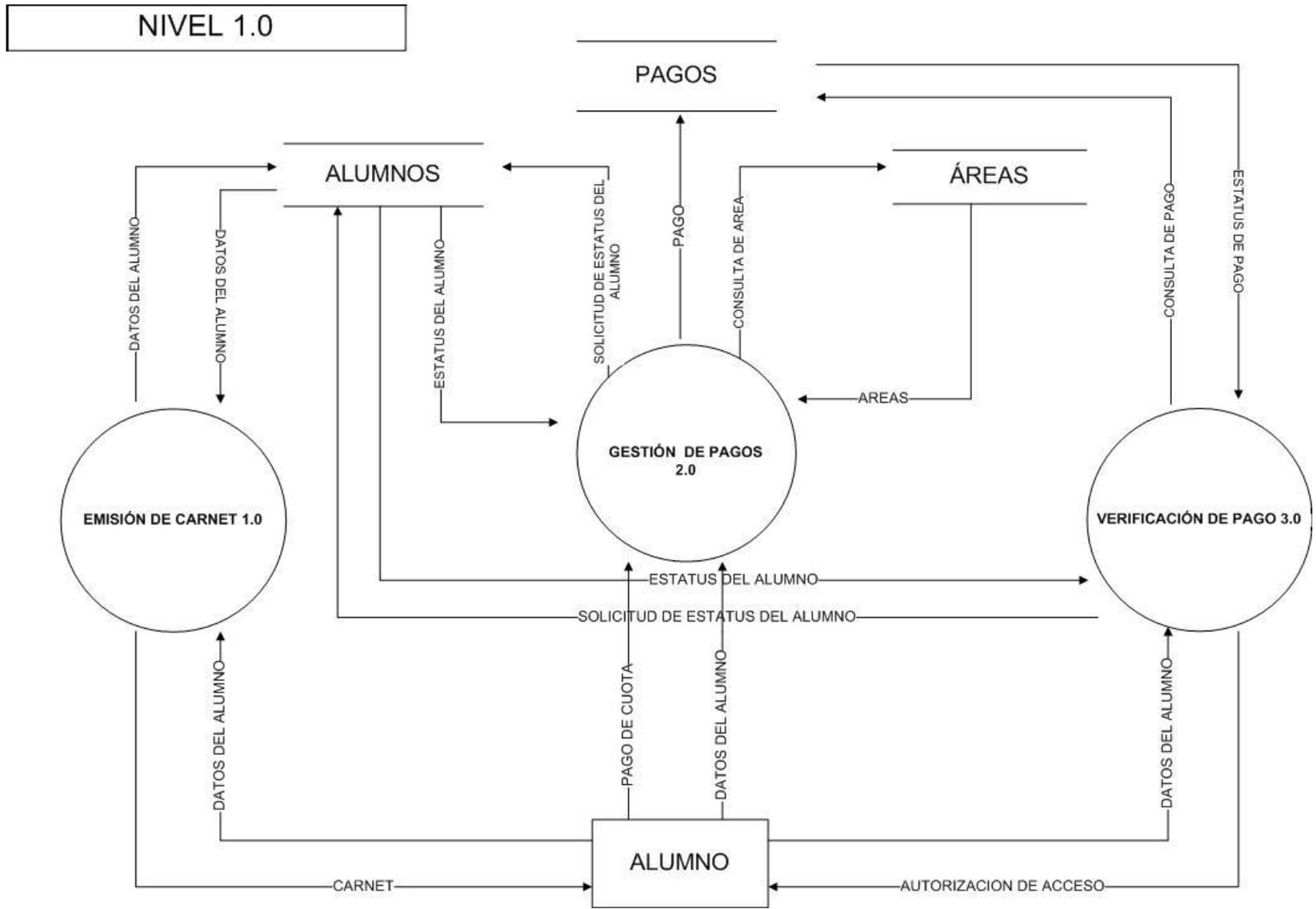
existe una coincidencia entre ambos la aplicación da acceso al usuario, de lo contrario, la aplicación se cierra inmediatamente.

Con esta explicación no se pretende asegurar que las aplicaciones que utilizan este tipo de metodologías son cien por ciento seguras, porque toda aplicación puede estar expuesta a vulnerabilidades; pero lo que sí se pretende es demostrar como el algoritmo utilizado para la encriptación también puede ser propietario para darle seguridad al sistema.

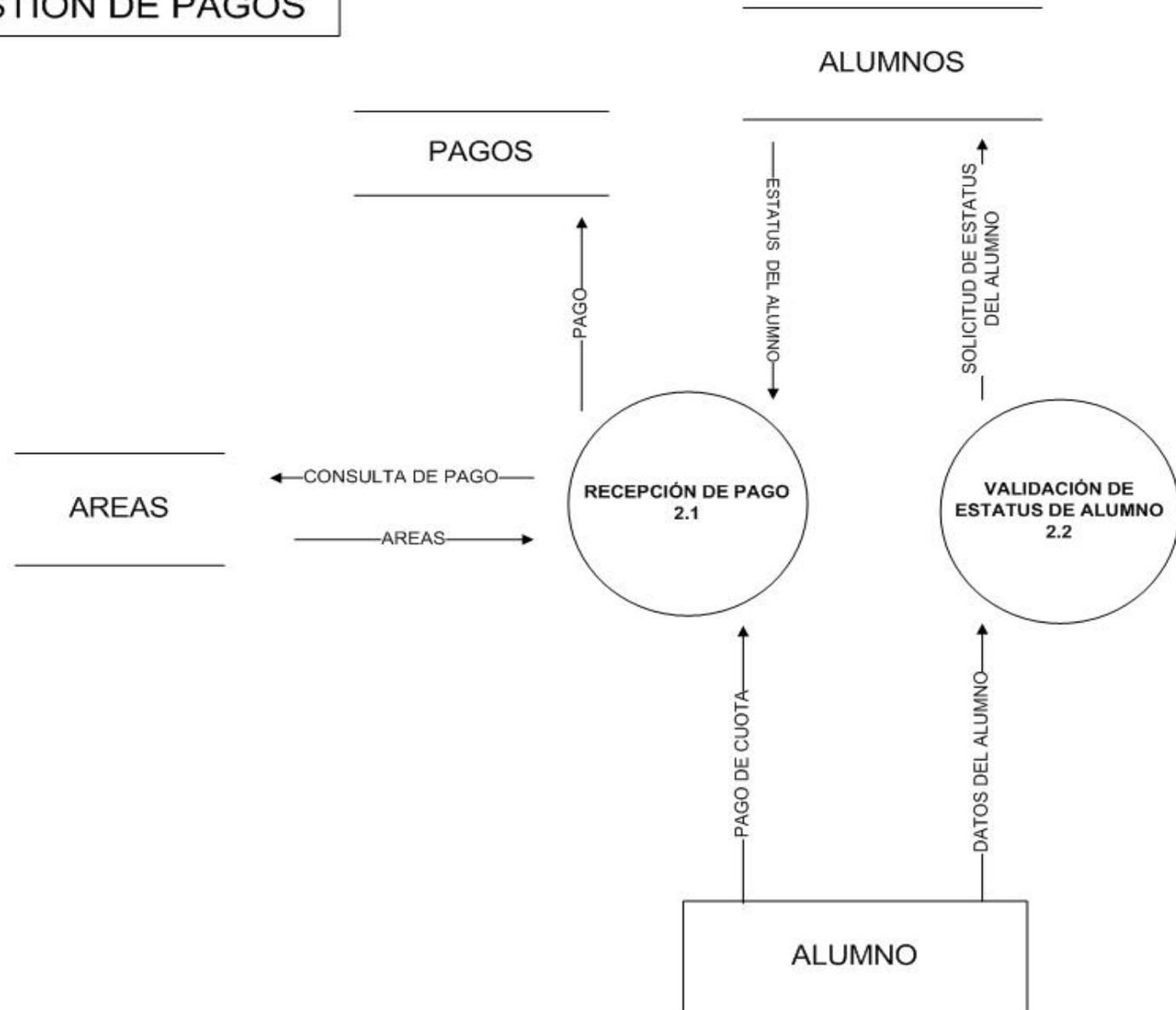
4.5 ANALISIS DEL SISTEMA

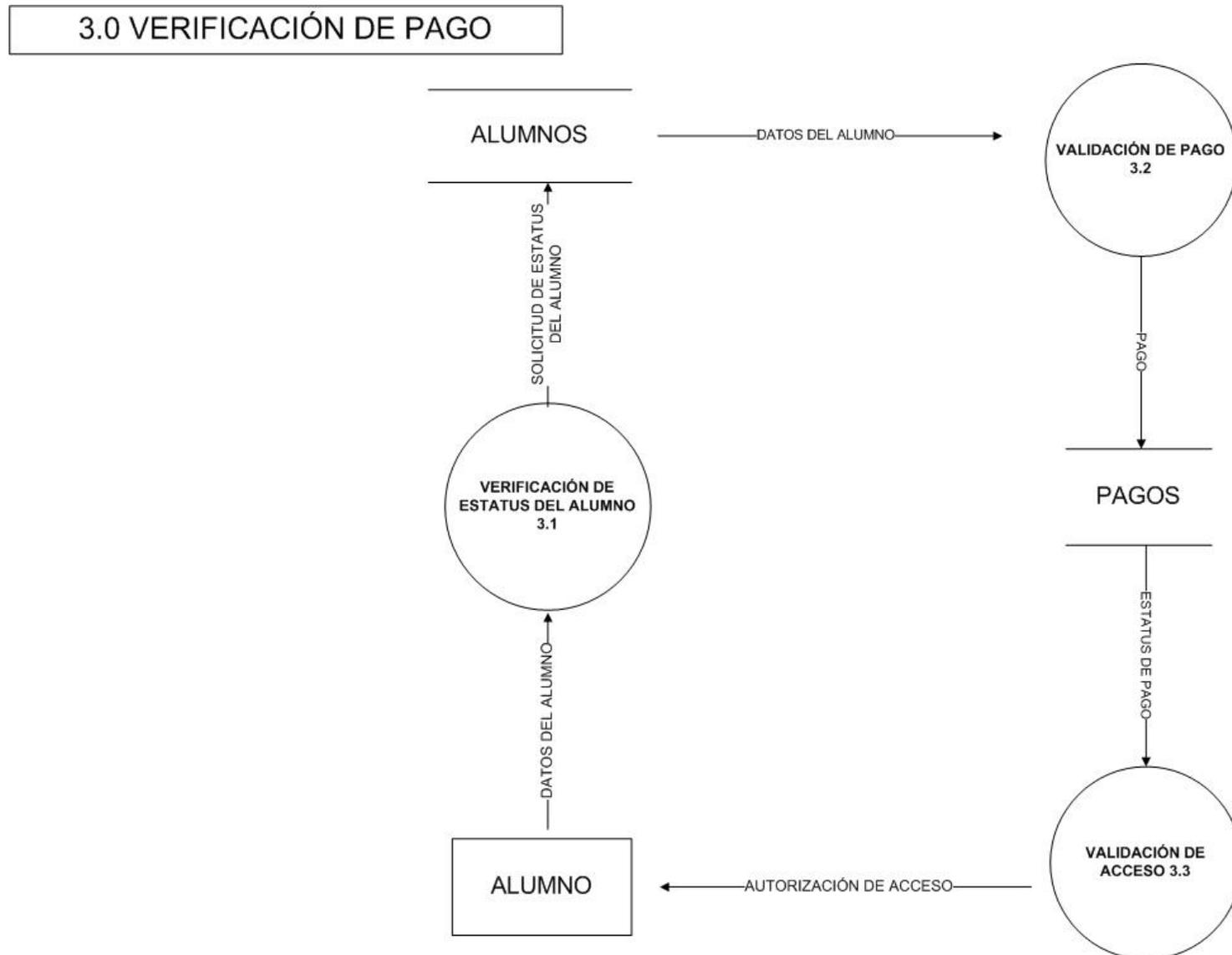
4.5.1 Diagrama de flujo.





2.0 GESTIÓN DE PAGOS





4.5.1.1 Diccionario de Datos.

El diccionario de datos es una descripción detallada de cada uno de los componentes que forman el diagrama de flujo de datos, de esta manera se facilita el entendimiento de todo el diagrama.

Hay un aspecto que se debe hacer notar, solo se cuenta con una entidad que es alumno, esto se debe a que son las personas las que tienen interacción con el sistema.

4.5.1.1.1 Entidad.

<i>Nombre de la Identidad</i>	<i>Descripción</i>
Alumno	Es la persona que desea hacer uso de las instalaciones y de los equipos del gimnasio.

4.5.1.1.2 Procesos:

	Nombre del Proceso	Descripción	Flujo de Datos Externos	Flujo de Datos Internos
0.0	Control de Acceso y Gestión de Pagos	Proceso general del sistema, en el cual se llevan a cabo todas las operaciones de acceso a las instalaciones, que dependen de la gestión de pago.	Datos de alumno Estatus de alumno Consulta de pago Estatus de pago Áreas	Datos de alumnos Solicitud de estatus del alumno Pago Consulta de pago Carnet Autorización de acceso Consulta de áreas
1.0	Emisión de carnet	Proceso por el cual se genera y asigna un carnet a el alumno	Datos de alumno	Datos de alumno Carnet

Capítulo IV Diseño del Sistema Propuesto

2.0	Gestión de pagos	Proceso que administra los pagos de los alumnos	Estatus de alumno Áreas Pago de cuota Datos de alumno	Solicitud de estatus de alumno Pago Consulta de área
2.1	Recepción de pago	Proceso en el cual se actualizan los pagos de alumnos	Pago Consulta de pago	Pago de cuota Áreas Estatus activos de alumnos
2.2	Validación de estatus de alumno	Proceso que verifica el estado del alumno	Datos del alumno	Solicitud de estatus de alumno
3.0	Verificación de pago	Proceso que confirma el estado de los pagos	Datos de alumno Estatus de pago	Consulta de pago Autorización de acceso
3.1	Verificación de estatus de alumno	Proceso que sirve para corroborar el estado del alumno, es decir, si es activo o eliminado	Solicitud de estado del alumno	Datos de alumno
3.2	Validación de pago	Proceso que confirma el estado del pago	pago	Datos del alumno
3.3	Validación del acceso	Proceso que revisa el estado del alumno para habilitar el uso de las instalaciones	Autorización de acceso	Estatus de pago

4.5.1.1.3 Almacenamiento

Nombre	Descripción	Tipo	Acceso	Flujo de datos recibidos	Flujo de datos producidos
Alumnos	Almacena todos los datos personales de cada uno de los alumnos	lógico	Digital	Datos de alumno Solicitud de estatus de alumno	Estatus del alumno Estatus activo del alumno Datos del alumno
Pagos	Almacena los pagos efectuados por los alumnos	lógico	Digital	Consulta de pago Pago Datos del alumno Solicitud de estatus del alumno	Estatus de pago
Áreas	Guarda los datos de las áreas y sus respectivos precios. Una área hace referencia a un ejercicio o entrenamiento. Ej.: Aeróbicos, bicicleta, pesas, etc.			Áreas	Consulta de áreas

4.5.1.1.4 Flujo de datos

Nombre	Descripción	Viene desde	Va hacia
Datos del alumno	Flujo de datos que envía todos los datos personales del alumno.	Procesos: 0.0 Control de acceso y gestión de pagos 1.0 emisión de carnet 2.2 validación de estatus de alumno 3.2 validación de pago Almacenamiento: Alumnos/ Entidad: Alumno	Proceso: 0.0 Control de acceso y gestión de pagos 1.0 emisión de carnet 2.0 gestión de pago 3.0 verificación de pago 3.1 verificación de estatus de alumno 3.2 validación de pago Almacenamiento: Alumnos
Solicitud de estatus de alumno	Flujo de datos que solicita el estado del alumno dentro del sistema	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pago 2.2 validación de estatus de alumno 3.0 verificación de pago 3.1 verificación de estatus de alumno	Almacenamiento: Alumnos
Estatus del alumno	Flujo de datos que remite el estado del alumno	Almacenamiento: Alumnos	Procesos: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pago 2.1 recepción de pago 3.0 verificación de pago

Pago	Flujo de datos que incorpora el pago y la cantidad de dinero por pago	Proceso: 0.0 Control de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pago 2.1 recepción de pago 3.2 validación de pago	Almacenamiento: Pagos
Consulta de pago	Flujo de datos que su función es la de examinar el o los pagos del alumno	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 2.1 recepción de pago 3.0 verificación de pago	Almacenamiento: Pagos Areas
Estatus de pago	Flujo de datos que devuelve el estado del pago del alumno	Almacenamiento: Pago	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 3.0 verificación de pago 3.3 validación de pago
Pago de cuota	Flujo de datos que lleva el pago que realiza el alumno	Entidad: Alumno	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pagos 2.1 recepción de pago
Areas	Flujo de datos que devuelve los áreas disponibles	Almacenamiento: Areas	Proceso: 0.0 Control de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pago 2.1 recepción de

			pago
Consulta de áreas	Flujo de datos que se consulta las áreas disponibles	Proceso: 0.0 consulta de acceso y gestión de pagos 2.0 gestión de pagos	Almacenamiento: Areas
Autorización de acceso	Flujo de datos que faculta el acceso del alumno a las instalaciones	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 3.0 verificación de pago 3.3 validación de acceso	Entidad: Alumno
Carnet	Flujo de datos que genera y entrega el carnet al alumno	Proceso: 0.0 control de acceso y gestión de pagos 1.0 emisión de carnet	Entidad: Alumno

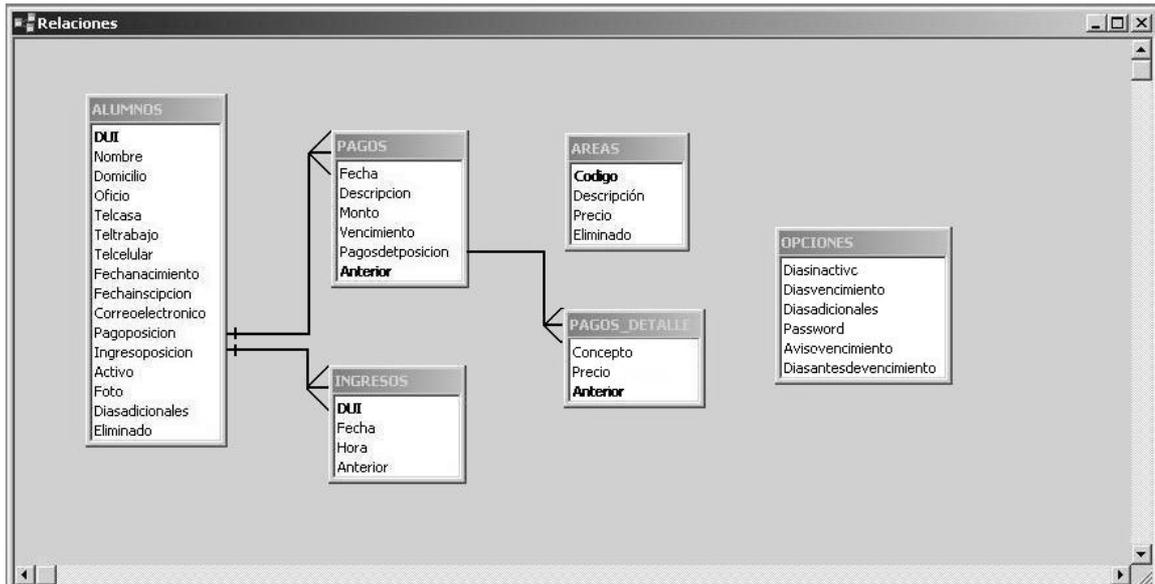
4.6 DISEÑO DEL SISTEMA

4.6.1 Base de Datos.

Debido a que este trabajo de tesis se enfoca al desarrollo de una aplicación con arquitectura propietaria, no se utiliza ninguna base de datos de terceros, y para ello se utilizarán archivos secuenciales, punteros y una mezcla de algunas técnicas de indexación para el almacenamiento y manejo de la información, simulando así el comportamiento de una base de datos relacional.

Una de las principales características de las bases de datos relacionales son las relaciones que tienen entre las tablas que la componen, y para poder simular este comportamiento con archivos secuenciales se ha decidido realizar el diseño de almacenamiento con arquitectura propietaria.

4.6.2 Diagrama de la Base de Datos.



Debido a que se utiliza arquitectura propietaria en el almacenamiento de los datos, el diagrama de la Base de Datos no es similar a lo que es común ver en donde se muestran llaves primarias, secundarias, etc.. Esto se debe a que las relaciones entre archivos, en este caso se realizan con un campo que apunta al ultimo registro que se necesita, y no entre llave primaria y foránea (Ver mayor información en el apartado “4.7 almacenamiento con arquitectura propietaria”).

4.6.3 Descripción de tablas y campos.

NOMBRE DE LA TABLA:		ALUMNOS.DAT			
Llave Primaria:					
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	dui	cadena	11	Número de identificación único del alumno	No
2	Nombre	cadena	40	Nombre completo, según documento de identificación	No
3	domicilio	cadena	40	Dirección del alumno según documento de identificación	
4	oficio	cadena	20	Tipo de trabajo que realiza el alumno	
5	telcasa	cadena	9	Número de teléfono donde vive	
6	teltrabajo	cadena	9	Número de teléfono de donde trabaja	
7	telcelular	cadena	9	Número de teléfono de móvil	
8	fechanacimiento	cadena	10	Fecha de nacimiento del alumno	
9	fechainscipcion	cadena	10	Fecha de inscripción al gimnasio	No
10	correoelectronico	cadena	30	Correo electrónico del alumno	
11	ingresoposicion	entero		Número de registro del último ingreso del alumno al gimnasio, en la tabla alumnos.dat	No
12	pagoposicion	Entero		Número de registro del último pago del alumno, en la tabla pagos.dat	No
13	activo	booleana		Si el alumno sale del sistema	No
14	foto	cadena	40	Guarda la ruta donde se encuentra almacenada la foto del alumno	No
15	diasadicionales	Entero		Dias adicionales después del vencimiento del último pago	
16	Eliminado	booleana		Si el alumno esta eliminado lógicamente del sistema	No

NOMBRE DE LA TABLA:			INGRESOS.DAT		
Llave Primaria:					
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	dui	cadena	11	Número de identificación único del alumno	No
2	fecha	cadena	13	Almacena la fecha de los ingresos de los alumnos	No
3	hora	cadena	5	Almacena la hora de ingreso de los alumnos a las instalaciones	No
4	anterior	entero		Almacena la dirección del registro anterior	No

NOMBRE DE LA TABLA:			PAGOS.DAT		
Llave Primaria:					
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	fecha	cadena	13	Fecha en la cual el alumno realiza el pago	No
2	descripcion	cadena	50	Almacena algún detalle que se desee guardar con respecto al pago	
3	monto	real	8,2	Almacena el valor del pago	No
4	vencimiento	Cadena	13	Almacena la fecha de vencimiento del pago	No
5	pagosdetposicion	entero		Almacena la posición del último registro de la tabla	No
6	anterior	Entero		Almacena la dirección de memoria del pago anterior	no

NOMBRE DE LA TABLA:			PAGOSDET.DAT		
Llave Primaria:					
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	concepto	cadena	25	Almacena la descripción del detalle del pago	No
2	precio	Real	8,2	Almacena el precio pagado por el alumno	No
3	anterior	entero		Almacena el número de la posición del registro del detalle del pago anterior	No

NOMBRE DE LA TABLA:			AREAS.DAT		
Llave Primaria:			Código		
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	código	cadena	5	Número de identificación único del área.	No
2	descripción	cadena	25	Almacena datos o detalles del área.	
3	precio	real	8,2	Almacena el valor del área	No

NOMBRE DE LA TABLA:			OPCIONES.DAT		
Llave Primaria:					
Llave Foránea:					
#	Nombre	Tipo de Dato	Longitud	Descripción	Nulo
1	diasinactivo	Entero		Numero de día que puede estar un alumno inactivo para ser dado de baja	No
2	diasvencimiento	Entero		Almacena el numero de días que un alumno posee del vencimiento de pago	No
3	diasadicionales	Entero		Días extra que posee un alumno	No
4	password	Entero		Almacena la clave encriptada de acceso al sistema	No
5	avisovencimiento	booleano		Si quiere activar la función de recordatorio de vencimiento de pago	No
6	Diasantesdeven- cimiento	Entero		Cuantos días de antes del vencimiento se hará el recordatorio	no

4.7 ALMACENAMIENTO CON ARQUITECTURA PROPIETARIA.

Debido a que se utiliza un diseño de almacenamiento con arquitectura propietaria, a continuación se detalla la estructura y el funcionamiento de ésta.

4.7.1 Tablas Padres

Cada tabla maestra está representada por un archivo de acceso secuencial; y de igual forma que en la bases de datos relacionales, cada registro contendrá un campo único (llave primaria) para ese registro dentro del archivo. Por ejemplo, en el archivo de alumnos "alumnos.dat" el campo único será el número

de DUI, ya que cada alumno tiene el DUI como documento único de identidad. En el caso de las bases de datos relacionales, este campo único es utilizado generalmente para relacionar los registros con tablas hijas, pero en nuestro caso será utilizado solo como identificador único y no para relacionarlo con otros archivos.

Dentro de cada registro en la tabla padre existirá un campo por cada archivo (tabla hija) a relacionar, y estos campos contendrán el número de posición del último registro relacionado con el registro en la tabla padre, tal y como se muestra en la figura 1.

alumnos.dat				
No. de Registro	DUI	Nombre	Pagoposicion	...
0	██████████	JUAN PEREZ	0	...
1	██████████	JOSE CAÑAS	2	...
2	██████████	MATIAS DELGADO	5	...
3	:	:	:	:

Figura 1

4.7.2 Tablas Hijas

Cada tabla hija está representada por un archivo de acceso secuencial. En las bases de datos relacionales, cada registro dentro de este tipo de tablas contiene un campo (llave foránea), el cual está relacionado con un campo único dentro de un registro en la tabla padre; pero en nuestro caso no se utiliza dicho campo, y para ello utilizamos la siguiente técnica:

Cada registro contiene un campo, que en nuestro caso, en el archivo de pagos, el campo es llamado “anterior”, el cual indica la posición del registro anterior a él, es decir, el pago que se registró anteriormente a él, de tal forma que se va formando una cola entre los registros y de esta manera se puede ir siguiendo la secuencia de todos los pagos realizados para un alumno. Si el registro es el que pertenece al primer pago del alumno, este campo no tiene un número de posición con quien relacionarlo dentro del archivo, por lo que se decidió ponerle un identificador, el cual es el número “-1” para poder identificar el primer registro o pago ingresado perteneciente a un alumno.

Por ejemplo, en el archivo de pagos “pagos.dat” cada registro contiene un campo llamado “anterior”, el cual contiene como valor la posición del registro del pago anterior dentro de ese archivo para un alumno determinado; y para el primer pago de cada alumno, el campo “anterior” contiene como valor el número “-1”, tal y como se muestra en la figura 2.

4.7.3 Relaciones Entre Archivos

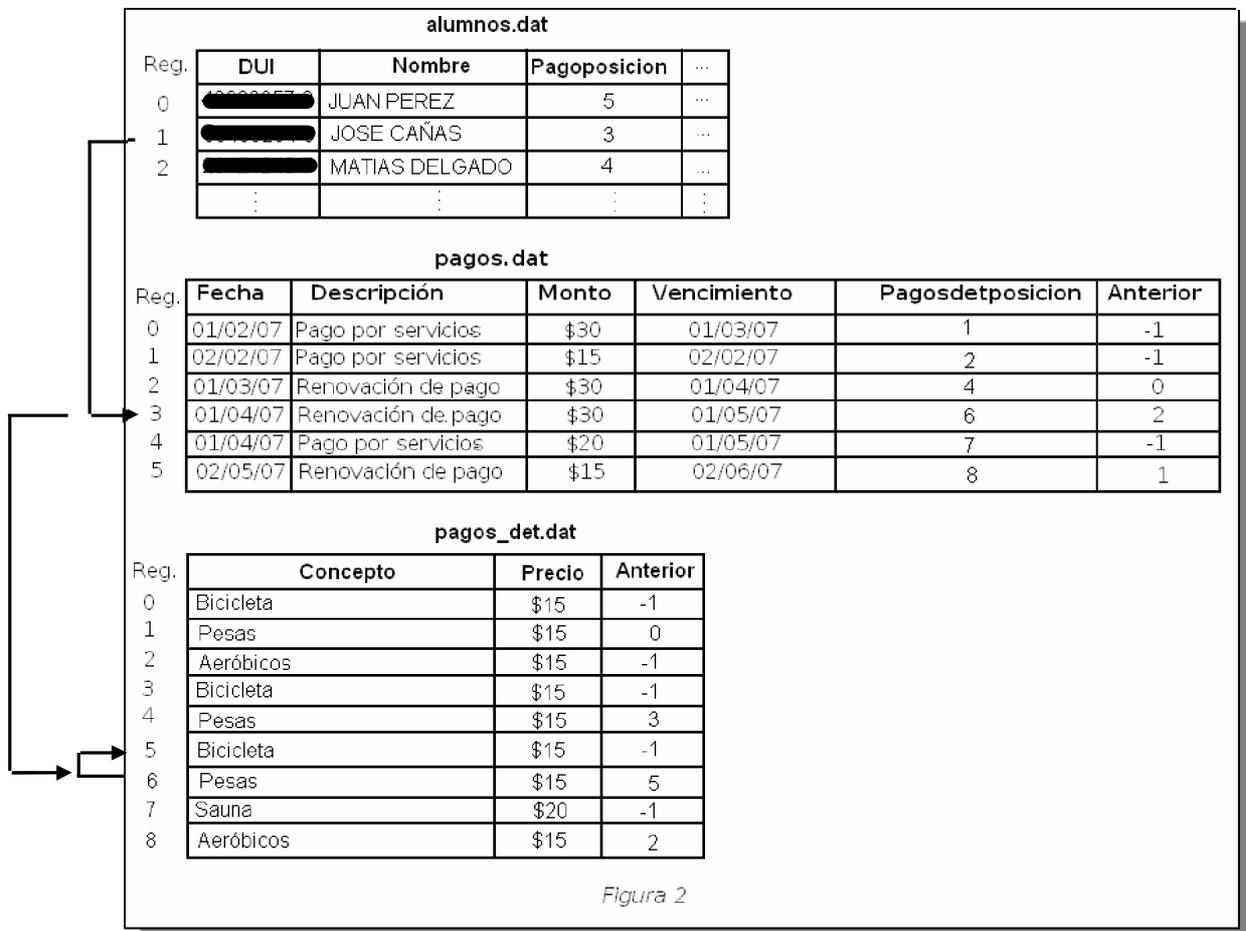
En éste apartado, se trata de explicar la forma en que se ha realizado la relación entre los archivos, con el objetivo de obtener la información que se necesita.

La manera en que se han relacionado los archivos busca obtener la información de una manera rápida. Recordemos que los archivos que se están utilizando son secuenciales, es decir, que para buscar la información dentro de un archivo, es necesario comenzar la búsqueda desde el primer registro, hasta localizar el que se esta buscando.

Para evitar este tipo de inconvenientes y ahorrar tiempo al momento de la búsqueda de la información, una alternativa es mantener una especie de índice,

el cual nos sirve para encontrar el registro que nos interesa, ya sea en otro archivo o en el mismo. Ese índice al que nos referimos es el campo que lleva la palabra “posición”; por ejemplo, el campo “pagoposición” en el archivo “alumnos.dat”.

Ese campo nos permite desplazarnos entre los archivos hasta llegar a la información que nos interesa. Un ejemplo lo podemos observar en la figura 2, en la que se muestra como obtener el último pago realizado por el alumno “José Cañas”, y también se observa como obtener el detalle de dicho pago.



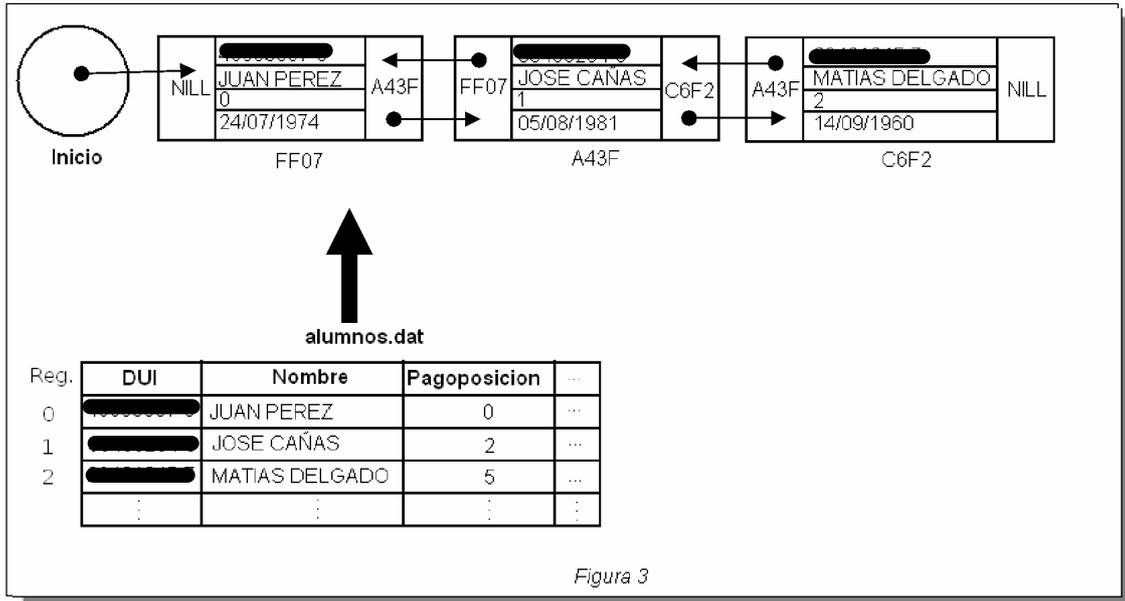
Para que sea más claro el funcionamiento de las relaciones entre los archivos, a continuación se explica brevemente la manera en que se obtiene la información del pago.

Primero, se ubica al alumno en la tabla; luego se verifica el último pago realizado para ese alumno, y para ello capturamos el valor del campo “pagoposición” que tiene un valor de 3, lo que significa que el último pago realizado se encuentre el registro número 3 del archivo “pagos.dat”. Si necesitamos el detalle de ese pago capturamos el valor del campo “pagosdetposición”, el cual es un 6 para nuestro ejemplo; lo que significa que el último registro del detalle para ese pago se encuentra ubicado en el registro número 6 del archivo “pagos_det.dat”. Por último, seguimos el número de registros que nos muestra en el campo “anterior” para obtener la información de todos los registros del detalle para ese pago hasta encontrar un valor “-1” el cual indica que es el último registro de ese detalle de pago. En nuestro ejemplo se puede observar que el registro 6 nos indica hay otro registro de detalle en la posición número 5, y ese registro nos indica que él es el último; es decir, que para ese pago solo existen dos registros que describen ese pago.

Si quisiéramos ver todos los pagos realizados por ese alumno, nos desplazaríamos de igual forma como lo hicimos en el archivo “pagos_det.dat”, solo que en lugar de desplazarnos en ese archivo nos tendríamos que desplazar siguiendo el campo “anterior” dentro del archivo “pagos.dat”.

Todo el proceso explicado anteriormente, en el que implica varias lecturas de información, es realizado en disco duro. Para agilizar más la búsqueda de la información se diseñó una cola de punteros, la cual funciona en memoria RAM; lo cual hace que el acceso sea mucho más rápido comparado con la velocidad de acceso que se realiza en disco duro.

Para explicar mejor esto último, a continuación se muestra en la figura número 3 la manera en que se utiliza una cola de punteros para mantener información en memoria RAM.



Al momento en que la aplicación es ejecutada, se realiza un barrido en todo el archivo “alumnos.dat”, donde para cada registro en ese archivo es creado un puntero en memoria RAM con cierta información. Dicha información contiene el DUI del alumno, el nombre del alumno, la fecha de nacimiento, el número de posición del registro dentro del archivo “alumnos.dat”, y dos campos apuntadores llamados “p” y “a” que son las iniciales “Próximo” y “Anterior”, los cuales, como su nombre lo indican, almacenan la posición del puntero que se encuentra antes y después de él. Dichos campos apuntadores guardan la información en hexadecimal, ya que son direcciones de memoria las que son almacenadas en ellos.

Como se muestra en la figura número 3, el primer puntero que corresponde al primer alumno “Juan Pérez” contiene en el campo “posición” el valor de 0, lo

cual indica que ese registro está ubicado en esa posición dentro del archivo “alumnos.dat”. Asimismo, contiene el valor “NILL”¹ en el campo “a”, lo que significa que no hay ningún puntero anterior a él. En el campo “p” se encuentra almacenada la dirección hexadecimal “A43F”, cuya dirección es donde se encuentra ubicado el siguiente puntero en memoria RAM; y así sucesivamente hasta llegar al último puntero donde el campo “p” se encuentra con el valor “NILL”, indicando que es el último en la cola.

Se tomó la decisión de subir la información de los alumnos a memoria RAM; primero para mostrar como se pueden utilizar y mezclar estructuras de datos, como lo son, en este caso, la cola de punteros, que funciona como índice de búsqueda, junto con archivos secuenciales, que vienen siendo los repositorios de la información en sí. Y el segundo motivo es que la velocidad de acceso a memoria RAM es mucho más rápido que el acceso a disco duro; lo que resulta en una mejor búsqueda de información, y de esa manera se evita el realizar una búsqueda secuencial en archivo “alumnos.dat” cada vez que se requieran datos que tengan relación con alumnos. Cabe mencionar que la información de los alumnos es el pivote para la mayoría de información que se manipula en esta aplicación, por lo que es el índice principal con el que se comienza la búsqueda de gran parte de la información.

Otro punto importante a recalcar es que los archivos solo serán abiertos cuando sea imperioso, evitando así los riesgos de daños a la información, mientras el archivo se encuentra en proceso de lectura o escritura. Estos daños mencionados pueden ser causados en algunos casos fortuitos como por ejemplo: cortes de energía eléctrica, movimientos bruscos del disco duro, o algún evento que pueda corromper o perjudicar dicho proceso de lectura o escritura; perdiendo así la integridad de los datos.

¹ Palabra reservada de la herramienta Delphi utilizada para inicializar una variable dinámica sin dirección asignada o para indicar el final de una lista dinámica. Pagina 142. Sección 5.2. Estructura de Datos, 3era Edición Osvaldo Cairó, Silvia Guardati.

4.8 UTILIZACION DE CODIGOS DE BARRAS PARA CAPTURA DE IMPRESIÓN DE DATOS.

Para la lectura del código (el cual es el mismo número de DUI) del alumno al momento que éste ingresa al gimnasio, se realizará por medio de un lector de código de barras; dicha captura se realizará de esta forma ya que se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Minimizar el riesgo de error al momento de digitar el número de carnet.
- Agilizar la lectura del carnet.
- Facilitar la interacción del alumno con la aplicación al momento de ingresar el número de carnet.

4.8.1 Impresión De Código De Barras En Carnet

La impresión del código de barras en el carnet se realiza por medio de un componente extra (librerías en Delphi), el cual se encarga de capturar el número de DUI en una de sus propiedades para poder dibujar el correspondiente código de barras, que posteriormente es impreso al momento de generar el carnet.

El tipo de código de barras utilizado será el 93 standard, ya que es similar al tipo 39 standard, el cual es utilizado para múltiples usos. En nuestro caso solo se codificarán números (los números del DUI), pero cabe mencionar que el código que se utilizará acepta caracteres alfanuméricos.

Otro punto por el que se decidió este tipo de codificación fue que, debido al ancho del código a generar que es aproximadamente de nueve dígitos, al momento de imprimirlo éste se generaba menos denso que otros, es decir, que se generaba con una separación adecuada entre las barras, facilitando de esta forma la captura de dicho código con el lector óptico.

4.8.2 Lectura de código de barras en carnet

La interfaz de usuario para el ingreso al gimnasio (mostrada en el apartado de 'entradas' de la aplicación) fue creada para poder hacer uso de un lector de códigos de barra y de esta forma leer el carnet del alumno. Dicha captura se explica a continuación:

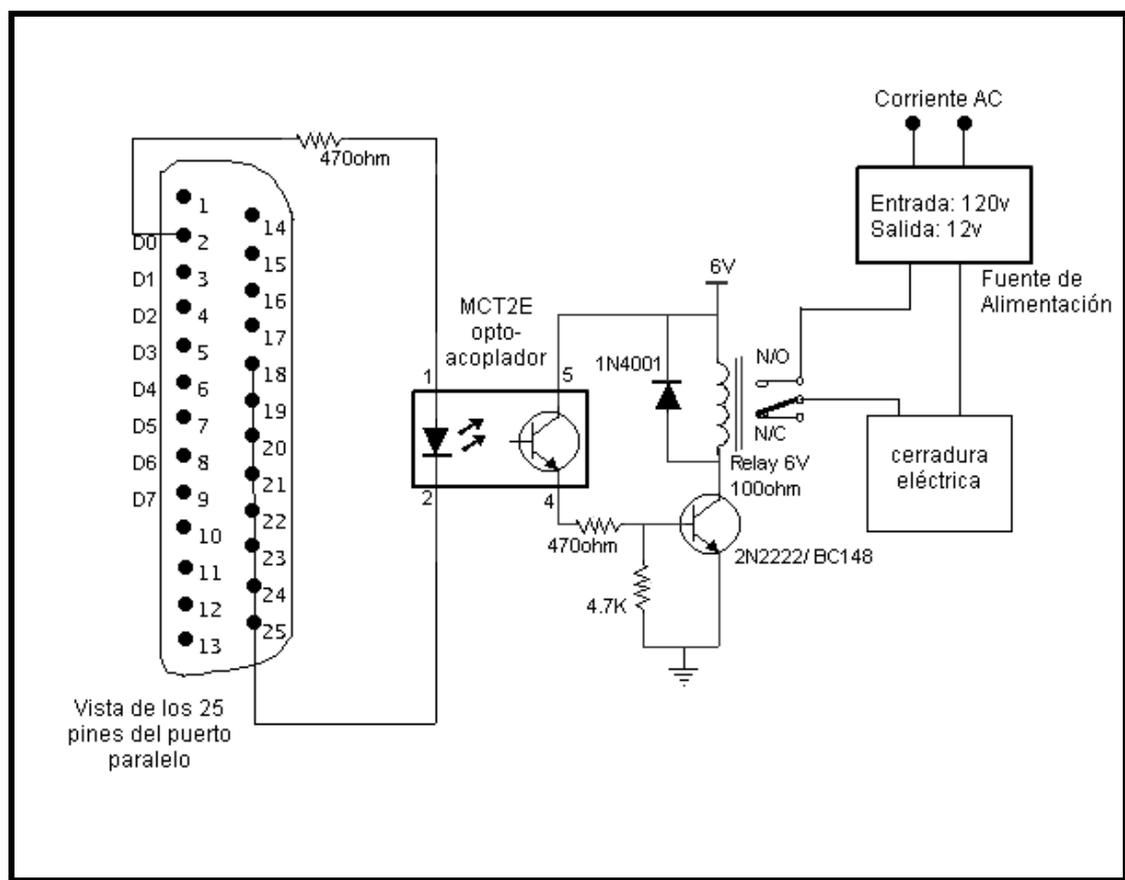
- El alumno desliza su carnet (similar al mostrado en la figura de abajo) bajo el lector de código de barras. El carnet tendrá impreso un código de barras, el cual será leído por el lector al momento de ingresar al gimnasio. El código de barras es la codificación de un número, y en este caso, dicho número es el número de DUI, el cual identifica de manera única a cada alumno. Si en algún momento llegase a dañarse el lector de código de barras, el alumno tendrá la opción de digitar directamente el número de DUI en el teclado que se encuentre conectado a la computadora en que está la aplicación. Lo que el lector de código de barras hace es leer e interpretar el código leído y dicho código es transferido a la computadora, como si fuese digitado en el teclado, agregando al final del código una señal ASCII 13, es decir, la misma señal que transfiere el teclado cuando un usuario presiona la tecla 'ENTER'.



4.9 MANEJO DE PUERTO PARALELO PARA ACCIONAR CERRADURA ELECTRICA.

Otro punto que se quiere demostrar en este trabajo de tesis es como poder manejar un dispositivo utilizando el puerto paralelo de la computadora. En nuestro caso utilizaremos el puerto paralelo para darle entrada a un alumno al gimnasio una vez haya sido verificado por la aplicación, y esto se realizará indicándole a la cerradura eléctrica que debe abrirse mediante señales binarias transmitidas por medio del puerto paralelo de la computadora.

A continuación se muestra un diagrama eléctrico propuesto para el hardware que sirve de interfaz entre la computadora y la cerradura eléctrica:



Tal y como se muestra en el diagrama, y como también se menciona en el capítulo acerca de la teoría del puerto paralelo, existen ocho pines los cuales serán utilizados para enviar información a la cerradura eléctrica. Los ocho pines de datos a los que hacemos referencia y en los que nos enfocaremos son del pin número dos al pin número nueve, los cuales forman un registro de 8 bits, es decir, un bit por cada pin.

La BIOS de la computadora mapea y asigna direcciones de memoria a los puertos al momento del arranque de la computadora, y generalmente suelen asignarse las siguientes direcciones de memoria al puerto paralelo:

Puerto	Datos	Estado	Control
LPT1	03BCh	03BDh	03BEh
LPT2	0378h	0379h	037Ah
LPT3	0278h	0279h	027Ah

Cabe mencionar que esta tabla fue sacada de una computadora en la que se realizaron las pruebas de la aplicación que se está desarrollando; no todas las computadoras tendrán asignados estas mismas direcciones de memoria a estos puertos, en algunos casos estos pueden variar. En nuestro caso, se trabajará con el puerto LPT2, es decir que haremos referencia a éste puerto por medio de la dirección hexadecimal 0378h mediante la aplicación.

Para poder enviar información a la cerradura eléctrica, es necesario utilizar unas librerías externas, que generalmente en Windows son llamadas DLL's. Estos son archivos con funciones que pueden ser utilizadas en los lenguajes de programación, y específicamente para nuestro propósito se utilizará el archivo llamado 'inpout32.dll'; que es muy común encontrarlo en foros de programación en Internet, el cual trae las funciones necesarias para poder leer o escribir información en el puerto paralelo.

La interfaz de Hardware que se muestra en el diagrama eléctrico necesita tener conectado por lo menos uno de los pines de datos del puerto paralelo; el cual enviará 5 voltios, cuando el bit asignado a ese pin se encuentre activo, y dejará de enviar el voltaje cuando el bit se encuentre desactivo. Para poder enviar un bit a uno de los pines del puerto, se utiliza la función `outportb (registro, valor)`; donde '*registro*' es la dirección hexadecimal del puerto paralelo y '*valor*' es el valor decimal del byte que se quiere enviar a ese puerto (entre 0 y 255).

Por ejemplo: si se quisiera activar los pines de los extremos (pin número dos y pin número nueve), en binario es 10000001, es decir que al pasarlo a decimal sería 129 y para ponerlo en la función dentro de la aplicación en Delphi tendríamos que hacerlo así:

```
"outportb($378,129);"
```

Pero permanecerán activados hasta que le enviemos la orden de desactivar los bits que hemos activado, es decir un cero para que todos los bits se desactiven a la vez, y eso quedaría así:

```
“outportb($378,0);”
```

Para no tener problemas con la conversión entre binario y decimales, se enviará un byte completo al registro, es decir 255 en el que los ocho bits se encontrarán activados, y únicamente uno de ellos se utilizará y de esa forma no habrá preocupación por cual de los ocho pines utilizar, ya que cualquiera de ellos servirá de igual manera.

Todo este proceso de activar los bits y desactivarlos se realizará cuando el alumno deslice el carnet por medio del lector de código de barras y la aplicación verifique que el alumno si puede ingresar al gimnasio; en ese momento la aplicación activa los ocho bits del puerto y éste a la vez activará el relay que se encuentra en el circuito para que deje pasar corriente eléctrica hacia la cerradura y la abra. Los bits son activados durante aproximadamente tres segundos, suficiente para que la cerradura reciba la carga de energía eléctrica para que se abra; seguidamente son desactivados los bits para que cuando la puerta se cierre, no se pueda abrir a menos que la abra un alumno que esté solvente.

Para éste trabajo de tesis no se construirá el circuito eléctrico; sin embargo se propone un diagrama para ello; ya que uno de los propósitos en esta tesis, es demostrar como manejar el puerto paralelo por medio de la aplicación y ver las posibilidades con las que se podrían llegar a programar, aplicaciones que controlen otro tipo de dispositivos, como por ejemplo sensores, robots, etc.

**C
A
P
I
T
U
L
O

V**

***Conclusiones y
Recomendaciones***

5.1 CONCLUSIONES

- Por medio del control de código de barras para el ingreso al gimnasio, y foto de identificación en el carnet, se facilita el acceso a las instalaciones del mismo, así como también se puede obtener información importante de dichos accesos.
- Con la implementación de la aplicación, se tendrá un mejor control y administración del pago de los alumnos, ya que la información estará disponible cuando se requiera.
- La herramienta Borland Delphi puede ser utilizada como una alternativa de desarrollo multipropósito, como lo pueden ser el manejo de dispositivos por medio de puertos paralelos, así como también el manejo de estructuras de datos y dispositivos, como cámaras digitales y lectores de códigos de barras.
- Dispositivos periféricos electrónicos pueden ser manejados directamente por medio del puerto paralelo de una computadora, enviando las instrucciones necesarias desde el Software.
- Por medio de un diseño con arquitectura propietaria pueden crearse estructuras para el almacenamiento y acceso de los datos de una aplicación, logrando así un mejor control y seguridad de la manera en que se leen y escriben dichos datos.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda al gimnasio Súper Flex S.A. de C.V. lo siguiente:

- La implementación del Software diseñado en este trabajo de tesis, para llevar un mejor control del acceso de los alumnos.
- Involucrar a los alumnos en la implementación del nuevo Software, tomando en cuenta sus sugerencias y comentarios para hacer mejoras en el futuro y para medir si el Software es de beneficio.
- Considerar la capacitación del personal que administrará el Software en el gimnasio.

BIBLIOGRAFÍA

L
I
B
R
O
S

Estructuras de datos

Oswaldo cairó & Silvia guardati, MC. Graw Hill, 3 edición, 2006

Estructuras de datos: referencia práctica con orientación a objetos

Román Martínez y Elda Quiroga. Thomson learning ibero. 2002

Fundamentos de estructuras de datos: soluciones en ada, java y C++

Zenón Hernández, Juan del Pino, José Domínguez, Margarita Díaz, José Pérez y Gustavo Rodríguez. Thomson learning ibero. 2005

La Biblia de Delphi 7

Marco cantú. Anaya multimedia. 2003

Mastering Delphi 8

Marco Cantú

Editorial SYBEX

Programación estructurada y algoritmos en pascal

José m. Valls. Pearson educación. 2004

Usando el puerto paralelo de una pc

<http://www.todorobot.com.ar/proyectos/paralelo/paralelo.htm>

El puerto paralelo de la pc

<http://www.modelo.edu.mx/univ/virtech/circuito/paralelo.htm>

Ventajas sobre el software libre y propietario

<http://www.abadiadigital.com/noticia2010.html>

Manual de algoritmos y estructuras de datos

<http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/handbook/hbook.html>

Generalidades del código de barras

http://es.wikipedia.org/wiki/c%c3%b3digo_de_barras

Historia de los códigos de barras

http://www.geocities.com/luiguin_web/codigos.htm

**A
N
E
X
O
S**

Manual del Usuario

Índice

Información General Del Sistema	1
Información Técnica Del Sistema.....	1
Requerimientos de Hardware.....	2
Dispositivos Adicionales.....	2
Sistema Operativo.....	3
Instalación del Sistema.	3
Ejecutando de Sistema.	5
Iniciando el Sistema en modo de entrada de alumno.	7
Desinstalando su Sistema.....	8
Sección I: Áreas de trabajo	10
Agregar nueva Área de Trabajo.	10
Modificar un área.....	11
Eliminar un área	12
Sección II: Control de Alumnos	13
Ingresar un nuevo alumno.	14
Pantalla de Captura de Datos Personales.....	15
Modificar la información de un alumno	17
Agregar un nuevo pago a un alumno.	18
Detalle de los pago.....	20
Eliminar la información de un alumno.....	21
Listado de ingresos por alumno.....	22
Estado de cuenta.....	23
Sección III Informes impresos.	25
Listado de Socios Activos o Inactivos.....	26
Listado de áreas de Trabajos.	26
Resumen de ingresos repetidos por días	27
Resumen de ingreso por áreas.	28
Resumen de ingresos por edades.....	28

Anexos

Sección IV Opciones generales.	30
La opción de Días de inasistencia para marcar como inactivo:	31
La opción de Días a los que vencerá un servicio contratado:.....	31
Días adicionales después del vencimiento:	31
Seguridad	31
Avisos	31
Copia de Respaldo	32
Restaurar copia de respaldo.....	33
Exportar.	33
Exportar los datos de los alumnos:.....	34
Exportar áreas a CSV.....	34

Información General Del Sistema

El sistema de Control de Acceso y Gestión de Pagos para el gimnasio Súper Flex, S.A. de C.V., tiene como fin proporcionar un mayor control sobre las personas que ingresan a las instalaciones del gimnasio, a través de la mecanización de los procesos, lo que permite disminuir el margen de errores ocurridos, lo que resulta beneficioso tanto para alumnos como para el dueño del gimnasio, además se debe agregar que la información se puede manejar de forma más segura, oportuna e íntegra de modo que sirva de apoyo para la toma de decisiones.

Por medio de este sistema, se podrá llevar un registro detallado de cada uno de los alumnos así como su respectivo historial de pagos y el control de los ingresos y salidas al gimnasio.

Al mecanizar estos procesos se logra mantener un estricto control en las personas que ingresan al gimnasio.

Información Técnica Del Sistema

El Sistema de Control de Acceso y Gestión de Pagos para el gimnasio, ha sido creado para el ambiente Microsoft Windows XP, por medio de la plataforma de desarrollo Borlan Delphi. Para almacenar la información necesaria para el funcionamiento de la aplicación no se utilizó ningún manejador de base de datos sino que los datos se manejan por medio de archivos y punteros.

Requerimientos de Hardware.

Características	Requerimiento Mínimo
Procesador	233 Mhz. ó Superior.
Memoria RAM	64 Mb. ó Superior.
Disco Duro	2.0 Gb. ó Superior.
Vídeo	Súper VGA (800x600) ó Superior.
Disco Extraíble	CD-ROM ó DVD

Características	Requerimiento Recomendado
Procesador	2.8 Ghz. ó Superior.
Memoria RAM	512 Mb. ó Superior.
Disco Duro	60 Gb. ó Superior.
Vídeo	Súper VGA (800x600) ó Superior.
Disco Extraíble	CD-ROM ó DVD

Dispositivos Adicionales

Características
Lector de código de barra con soporte para código 93
Impresor de inyección ó láser.
Cámara Web.
Cerrojo eléctrico.

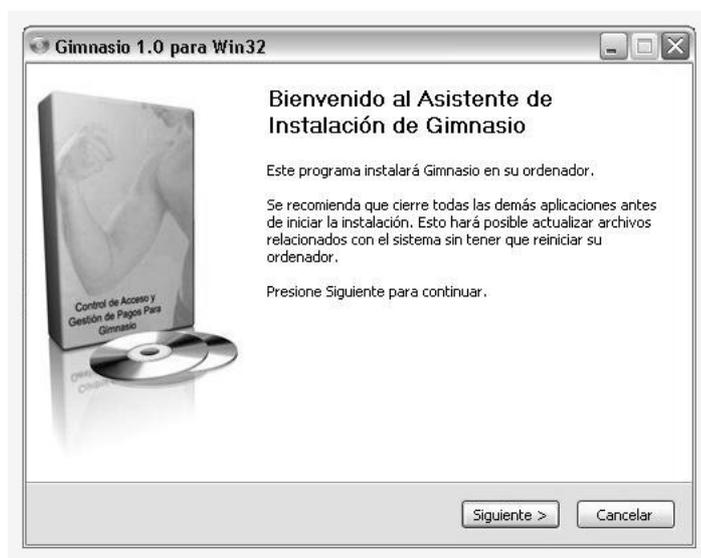
Sistema Operativo

Características	Requerimiento Mínimo
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP®

Instalación del Sistema.

La instalación del sistema de control de acceso y gestión de pago es fácil, ya que se puede hacer de dos maneras.

La primera es introduciendo el disco de instalación en la unidad lectora CD-ROM, en unos instantes aparecerá la ventana de instalación. Como se muestra en la siguiente figura.

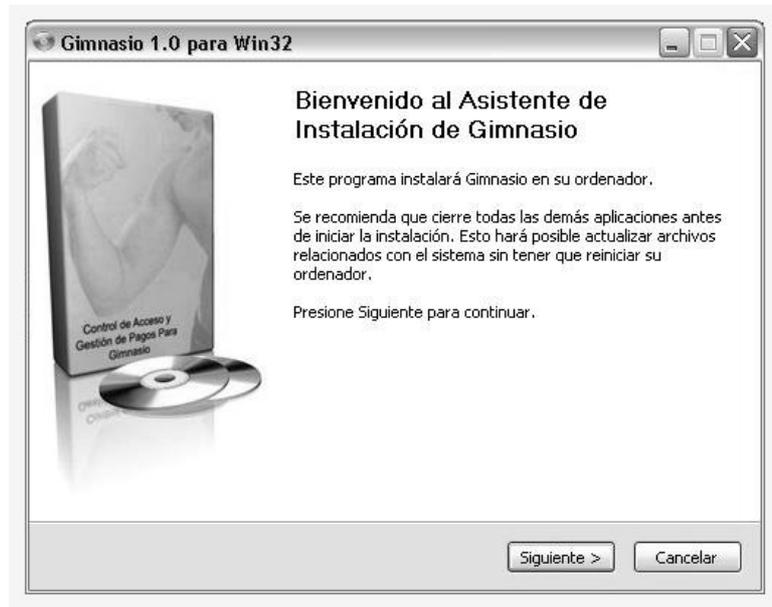


La segunda opción es buscar el icono de instalación como se muestra en la siguiente figura.

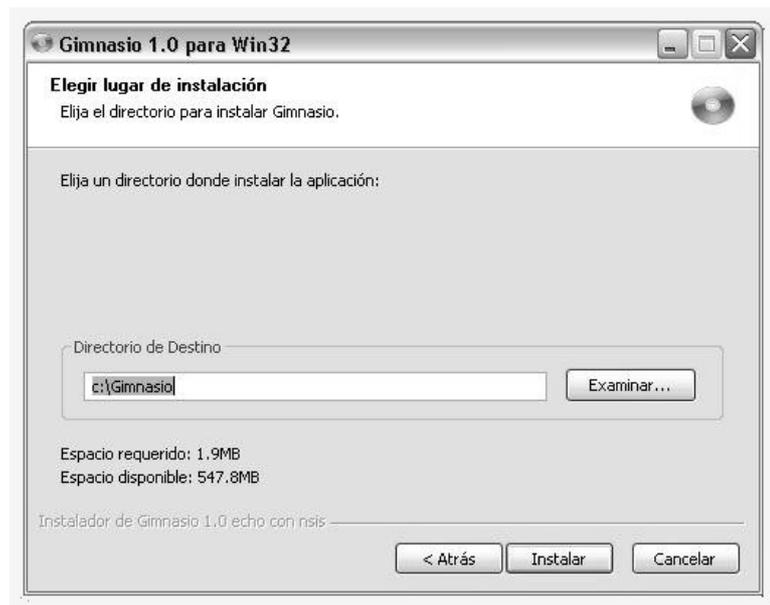


Información general

Después aparecerá la ventana siguiente:



Posteriormente aparece otra ventana que pide la localización o la carpeta destino, donde se desea instalar el sistema, por defecto se recomienda la carpeta Gimnasio.



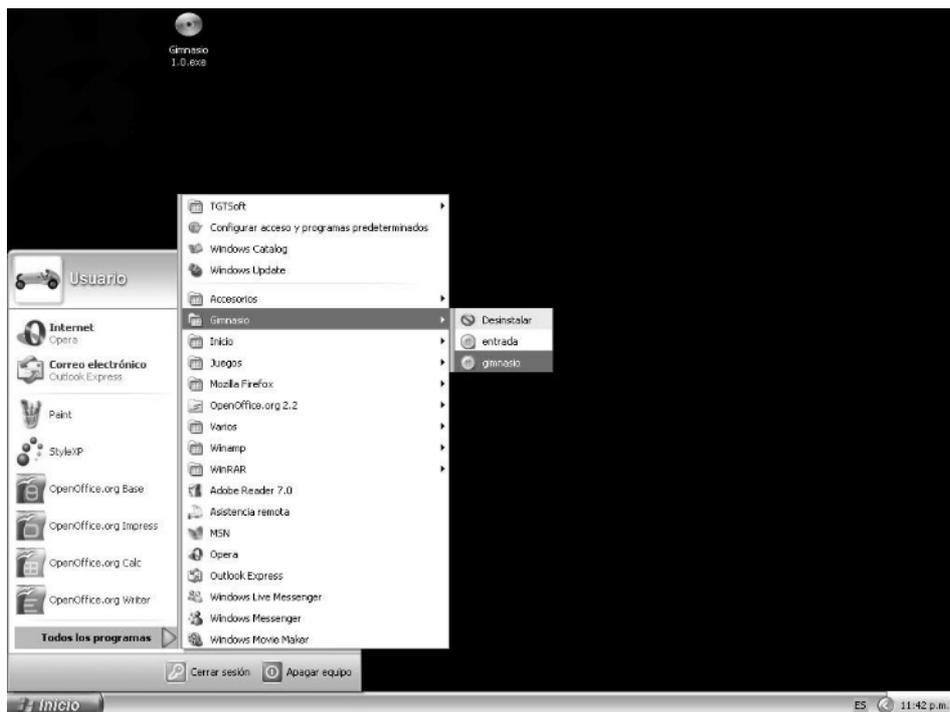
Información general

Esta ventana se muestra el progreso de la Instalación



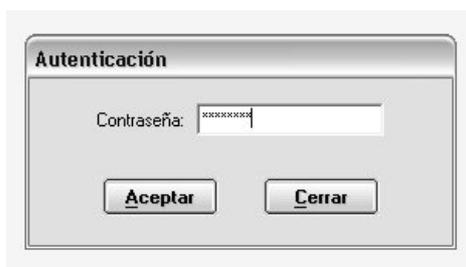
Ejecutando de Sistema.

Para ejecutar la aplicación damos clic en Inicio programas Gimnasio, tal y como se muestra en la siguiente figura.



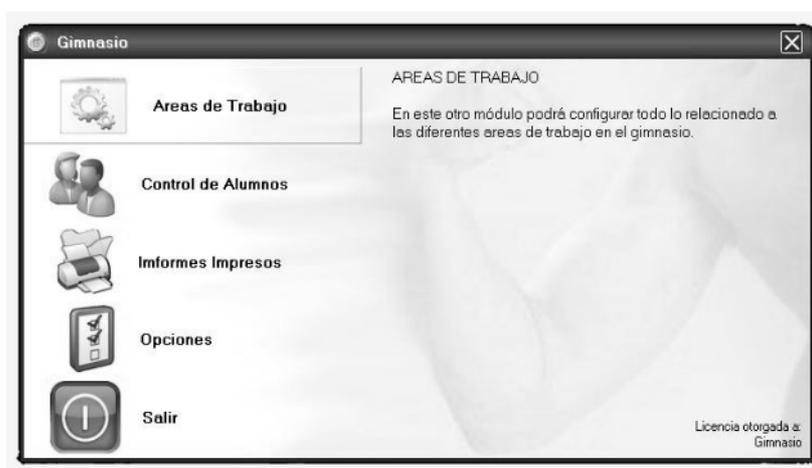
Información general

La aplicación debe de ser utilizada únicamente por personal autorizado, por lo que al momento de ingresar al referido sistema, se debe digitar la contraseña correcta.



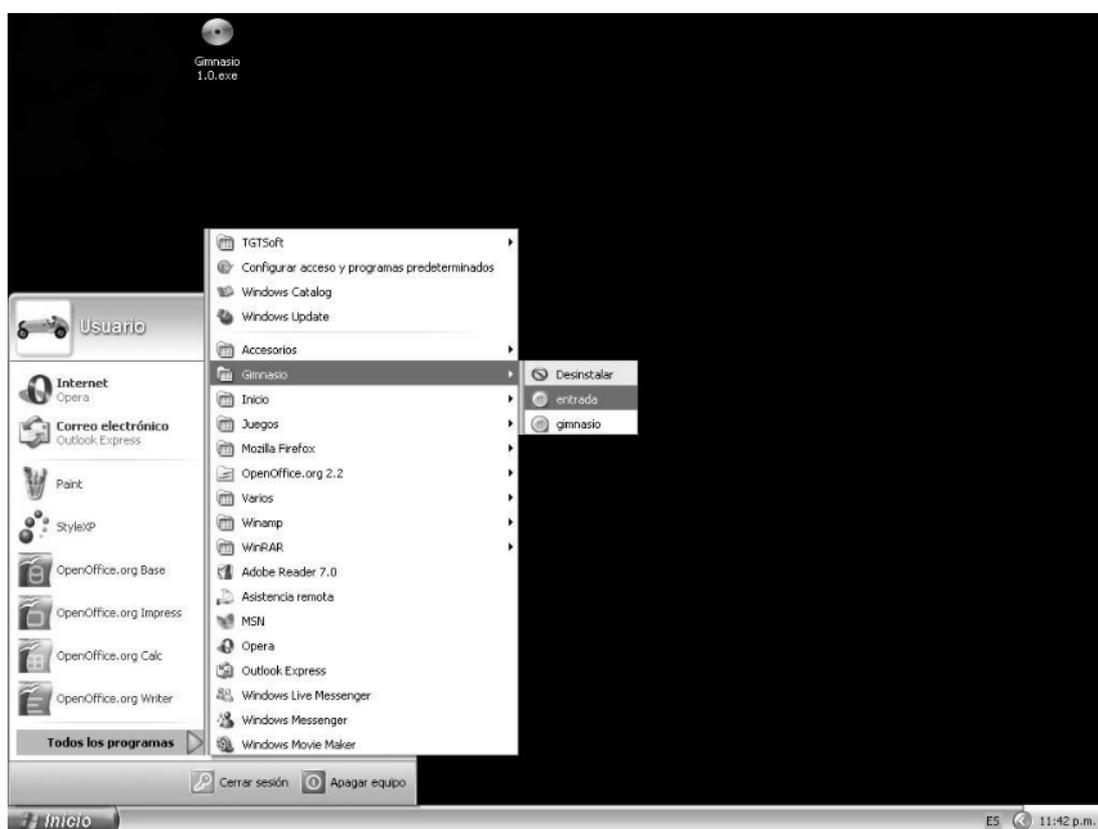
La contraseña por defecto es la palabra “**password**” la cual debe ser escrita en letras minúsculas. Para cambiar la contraseña, por favor refiérase al apartado de contraseña. En la pantalla principal opciones seguridad.

En este momento se esta autorizado para acceder a toda la aplicación, mostrando el menú principal, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Iniciando el Sistema en modo de entrada de alumno.

Para iniciar el sistema en modo de entrada de alumno se deben de dar clic en la pantalla principal de Microsoft Windows en Inicio Todos los programas Gimnasio Entrada. En la siguiente figura se muestra los pasos a seguir.



Luego aparecerá la ventana que se muestra para que los alumnos deslicen su carnet o digiten su número de carnet en caso no este disponible el lector de código de barras.

Información general

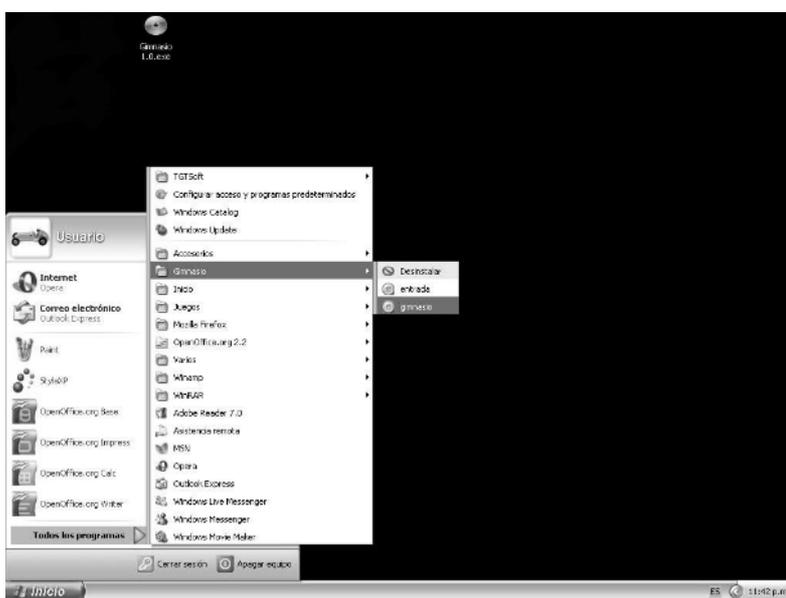
La siguiente figura muestra la pantalla con que permanece el computador a la espera de ingreso de alumnos a las instalaciones.



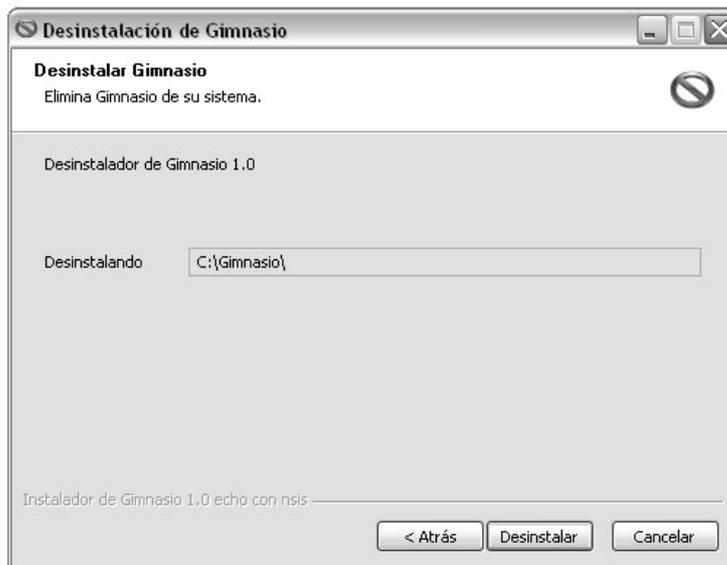
Para salir del modo de entrada simplemente presione la tecla ESC en su teclado.

Desinstalando su Sistema.

La desinstalación del sistema es muy cómoda, solo se deben seguir los siguientes pasos. Inicio todos los programas desinstalar. Como se muestra en la siguiente figura:



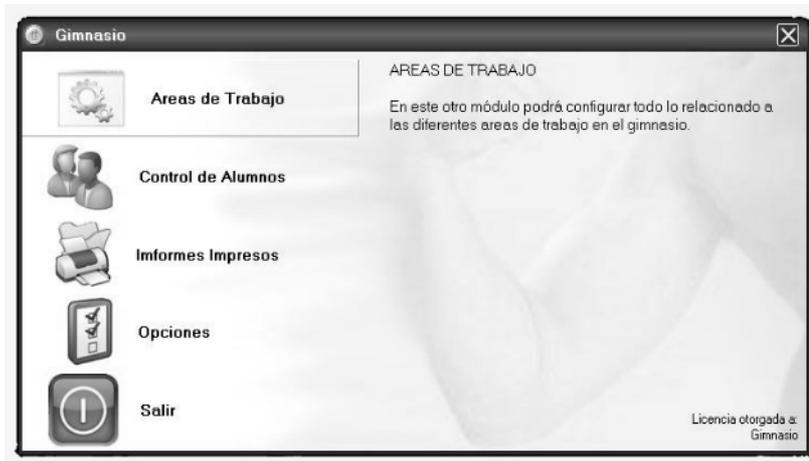
Luego aparecen las siguientes ventanas:



Inmediatamente aparece la ventana de confirmación que el sistema fue desinstalado satisfactoriamente

Sección I: Áreas de trabajo

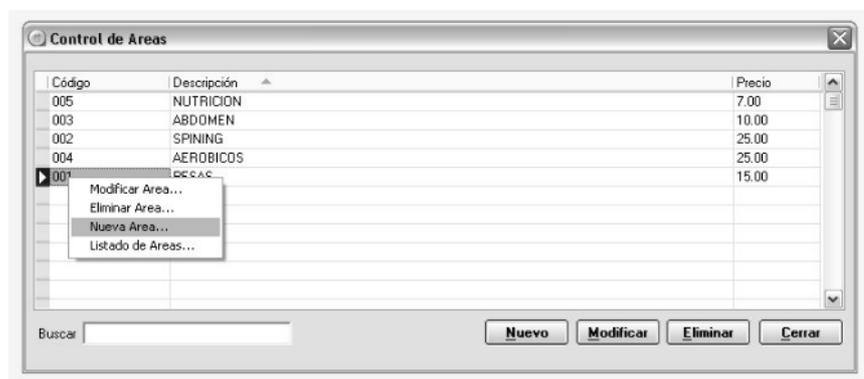
En el menú de Áreas de Trabajo contamos con el Control de Áreas, con el cual se puede agregar y catalogar todas las áreas con las que cuenta el gimnasio así como los precios que cada área contiene.



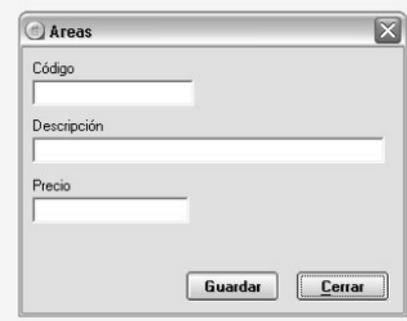
Agregar nueva Área de Trabajo.

Para agregar una nueva área se puede hacer de dos maneras las cuales son:

- La primera es usando el botón Nuevo, que esta en la parte inferior derecha de la ventana.
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre la cuadrícula como se muestra en la siguiente figura:



Cuando pulsamos el botón Nuevo aparece una ventana para ingresar los datos de una nueva área la cual debe incluir el código del área, la descripción y el precio.



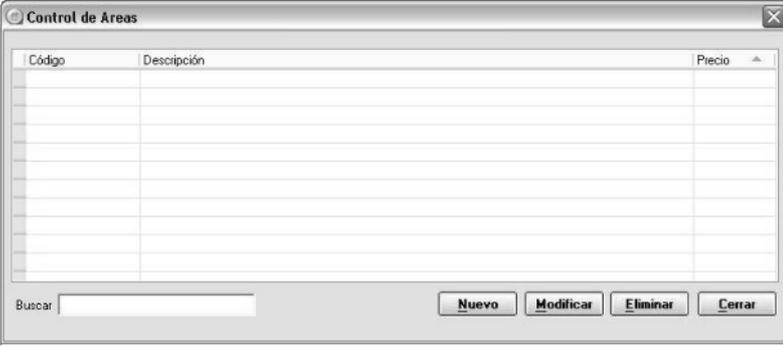
La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Áreas". Dentro de la ventana, hay tres campos de texto etiquetados como "Código", "Descripción" y "Precio". En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Guardar" y "Cerrar".

Posteriormente después que se han digitado los datos y cuando se esta seguro de que están correctos se presiona el botón Guardar, con lo cual queda ingresado en el sistema.

Modificar un área.

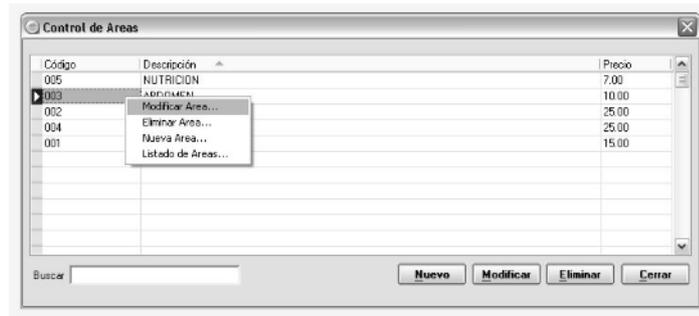
Dentro de la ventana Control de Áreas se tiene el botón modificar, el cual de la opción de modificar áreas que fueron mal ingresados o contienen errores. La opción de modificar se puede acceder de dos maneras:

- La primera es usando el botón Modificar, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana. Se debe tener cuidado de estar sombreando el dato que se quiere modificar



La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Control de Áreas". Dentro de la ventana, hay una tabla con tres columnas: "Código", "Descripción" y "Precio". Debajo de la tabla, hay un campo de texto etiquetado como "Buscar". En la parte inferior de la ventana, hay cuatro botones: "Nuevo", "Modificar", "Eliminar" y "Cerrar".

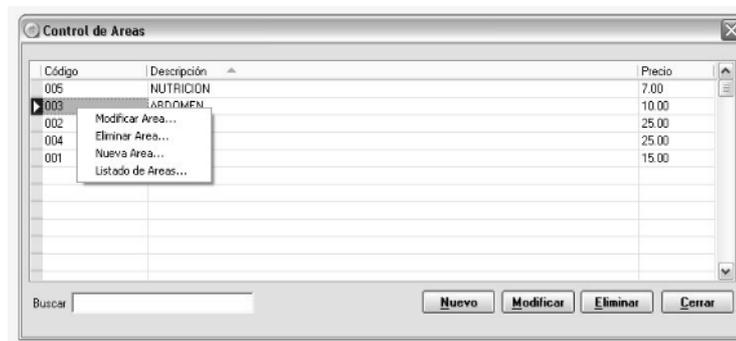
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre el elemento que se desea modificar como se muestra en la siguiente figura:



Eliminar un área

Otra opción que posee la aplicación es la de eliminar los datos de las áreas porque son obsoletas o las elimino la administración por políticas vigentes. Esta opción se puede realizar de dos maneras:

- La primera es usando el botón Modificar, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana. Se debe tener cuidado de estar sombreando el dato que se quiere modificar
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre el elemento que se desea modificar como se muestra en la siguiente figura:



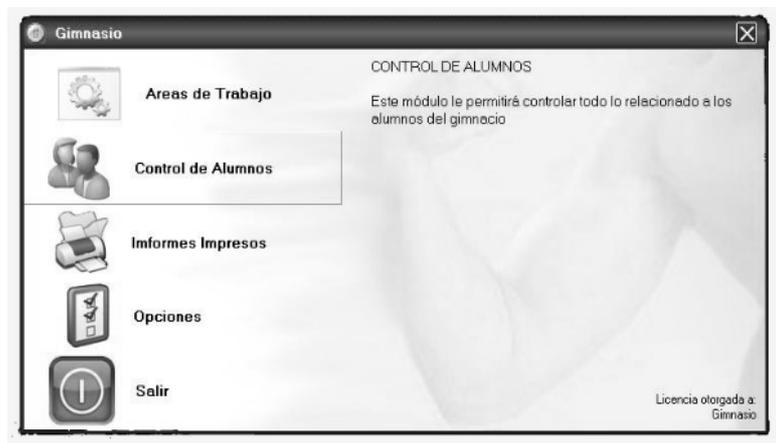
El botón de cerrar sirve para salir de la ventana pero no de la aplicación, así también la función Buscar sirve para encontrar algún dato en especial en el momento que sea requerido.

Sección II: Control de Alumnos

En esta sección se utiliza para ingresar los datos personales de los alumnos, así como también los ingresos a las instalaciones de cada uno de los alumnos y las áreas a las que pagan.

Acceso a la información de los alumnos desde la aplicación:

Menú de inicio control de Alumnos.



Cuando se presiona con el clic izquierdo sobre la opción Control de Alumnos se accesa a la cuadrícula de datos de los alumnos, como se muestra en la siguiente figura:

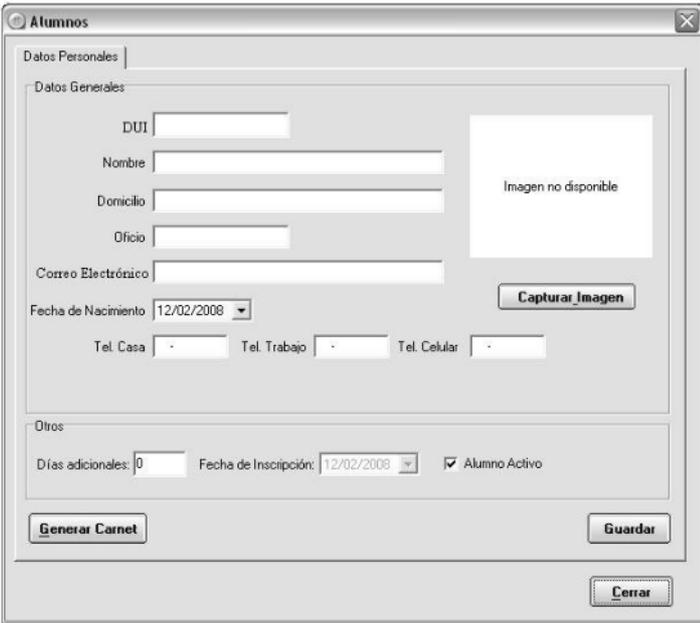
Dui	Fecha de Ingreso	Activo	Nombre	Domicilio
[REDACTED]	20/06/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	AUSTIN FULLER	[REDACTED]
[REDACTED]	12/02/2008	<input checked="" type="checkbox"/>	ELMER ABDEL PEREZ CHAVARRIA	[REDACTED]
[REDACTED]	20/06/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	JULIETA FERNANDEZ	[REDACTED]
[REDACTED]	20/10/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	LUIS ALBERTO MOLINA QUINTANILLA	[REDACTED]
[REDACTED]	16/12/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	LUIS ERNESTO MARTINE	[REDACTED]
[REDACTED]	20/06/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	MARIA LAURA OTELLO	[REDACTED]
[REDACTED]	09/05/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	NANCY DAVOLIO	[REDACTED]
[REDACTED]	20/10/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	PABLO LUCAS GUTIERREZ	[REDACTED]
[REDACTED]	16/12/2007	<input checked="" type="checkbox"/>	RENE ALEXANDER MARTINEZ GRANADOS	[REDACTED]

En esta ventana tenemos los datos generales de los alumnos, además de tener las opciones de ingresar nuevos alumnos, modificar los ya existentes o eliminarlos, así como también un botón con la función de generar un listado de ingreso por alumno, es decir, que muestra el detalle de todas las ocasiones en que el alumno ha ingresado a las instalaciones, con la opción de poderlo filtrar en base a una fecha determinada. Lo mismo sucede con el botón de estado de cuenta, con el fin de poder verificar si el alumno esta solvente a cualquier fecha.

Ingresar un nuevo alumno.

Para inscribir un nuevo alumno se tienen dos maneras, las cuales son:

- La primera es usando el botón Nuevo, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana.
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre la cuadrícula como se muestra en la siguiente figura:



The screenshot shows a software window titled "Alumnos" with a "Datos Personales" tab selected. The "Datos Generales" section contains several input fields: "DUI", "Nombre", "Domicilio", "Oficio", "Correo Electrónico", "Fecha de Nacimiento" (set to 12/02/2008), "Tel. Casa", "Tel. Trabajo", and "Tel. Celular". A "Capturar Imagen" button is located to the right of the "Correo Electrónico" field. Below it is a placeholder for an image labeled "Imagen no disponible". The "Otros" section includes "Días adicionales: 0", "Fecha de Inscripción: 12/02/2008", and a checked checkbox for "Alumno Activo". At the bottom of the window, there are three buttons: "Generar Carnet", "Guardar", and "Cerrar".

Pantalla de Captura de Datos Personales

Esta pantalla esta dentro del formulario alumnos y es donde se guarda toda la información que es de alto grado de importancia para el mantenimiento del sistema de control de acceso ya que por medio de esta se puede lograr un control pormenorizado de cada uno de los alumnos entre los campos que se deben de llenar en este formulario tenemos los siguientes:

DUI: Es el campo donde se debe digitar el número de Documento Único de Identidad Personal.

Nombre: Es el campo donde debe escribirse el nombre completo del alumno nuevo que formara parte del gimnasio.

Domicilio: Campo donde se digita la Dirección de residencia actual del nuevo alumno.

Oficio: Campo donde se digita la profesión u oficio a la que se dedica el alumno.

Correo Electrónico: Es un campo opcional para aquellos alumnos que poseen un correo electrónico.

Fecha de Nacimiento: Campo donde se inserta la fecha de nacimiento del alumno.

Teléfono de Casa: Campo donde se digita el número de teléfono de la residencia.

Teléfono Celular: Campo opcional donde se digita el número de teléfono móvil.

Teléfono Trabajo: Campo opcional donde se digita el número teléfono del Trabajo.

Días Adicionales: Son los días que tiene el alumno como límite para poder pagar la cuota después de su vencimiento.

Fecha de Inscripción: Es la fecha en la cual el alumno ingreso como nuevo alumno del gimnasio

Alumno Activo: es una casilla de verificación (check box) el cual se indica si un alumno está activo o inactivo.

Generar Carnet: Este botón se utiliza al momento en que se han ingresado y guardado todos los datos básicos que se detallan en el carnet, el cual es generado en formato de imagen para que posteriormente pueda ser impreso con DUI²⁴, el nombre del alumno, la fecha de inscripción, la foto del alumno y un código de barras que es utilizado al momento de ingresar a las instalaciones del gimnasio.

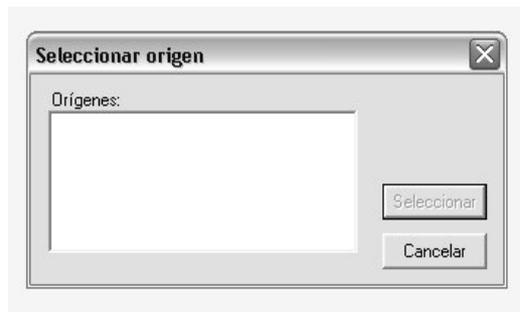


Guardar: Este botón se utiliza al momento en que se han ingresado toda la información necesaria para el ingreso del nuevo alumno y pueda formar parte de los alumnos del gimnasio.

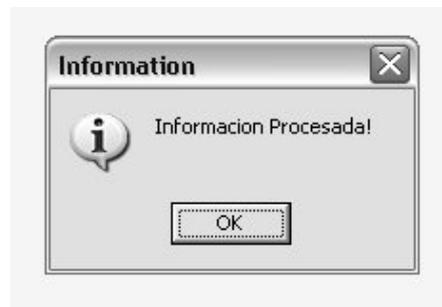
Cancelar: Este botón sirve para cancelar cualquier acción que se haya realizado y se reinicia la información que ya se había digitado.

Capturar Imagen: Este botón es utilizado para capturar la imagen del alumno por medio de una cámara digital. Además de la imagen de la foto del alumno lo cual garantiza que el carnet sea intransferible. La imagen capturada es almacenada en la carpeta "\\Sistema Gimnasio\\Imagenes".

²⁴ Documento Único de Identidad.



Para saber si la información fue ingresada satisfactoriamente, aparecerá una ventana que autentica que la información si fue ingresada correctamente. Mostrando la siguiente figura:



Modificar la información de un alumno

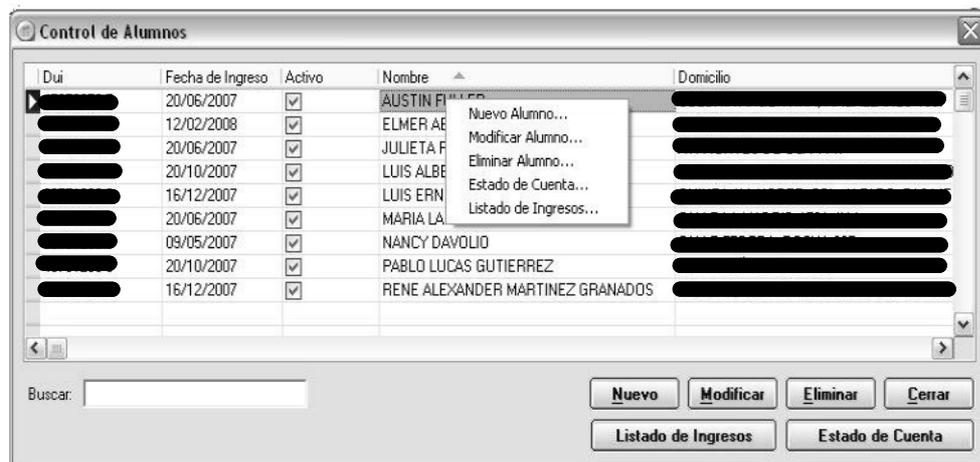
Para modificar la información de un alumno se puede hacer de dos maneras:

- La primera es usando el botón Modificar, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana. Se debe tener cuidado de estar sombreando el dato que se quiere modificar, como se muestra.



Sección II: Control de Alumnos

- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre el elemento que se desea modificar como se muestra en la siguiente figura:



Cuando se ha utilizado cualquiera de las opciones, aparece una ventana que muestra la información de la persona con todos sus datos incluyendo la foto, en este momento se habilitan todos los campos para cambiar cualquier información del alumno.

Un dato importante es que la información del alumno debe ser cambiada con responsabilidad, ya que, cuando los datos son guardados no se podrá acceder a la información previa.

Agregar un nuevo pago a un alumno.

Para agregar un nuevo pago a un alumno se debe utilizar una de las dos maneras mencionadas en el ítem anterior. En la ventana aparece una pestaña que dice Pagos. Como se muestra en la siguiente figura:

Sección II: Control de Alumnos

The 'Alumnos' window has two tabs: 'Datos Personales' and 'Pagos'. The 'Datos Personales' tab is active, showing a form for student information. The 'Datos Generales' section includes fields for DUI, Nombre (MARIA LAURA OTELLO), Domicilio, Oficio (DOCTORA), Correo Electrónico, Fecha de Nacimiento, Tel. Casa, Tel. Trabajo, and Tel. Celular. There is a photo of the student and a 'Capturar Imagen' button. The 'Otros' section includes 'Días adicionales' (0), 'Fecha de Inscripción' (20/06/2007), and a checked 'Alumno Activo' checkbox. At the bottom are buttons for 'Generar Carnet', 'Modificar', and 'Cerrar'.

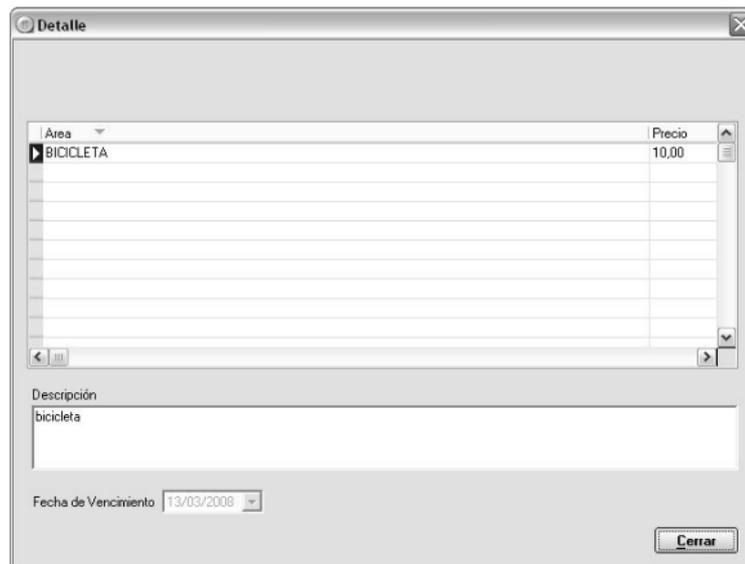
En la pestaña pagos se despliega una ventana la cual muestran los pagos a realizar por el alumno, además de dar la opción de agregar nuevos pagos.

The 'Nuevo Pago' window shows a form for adding a new payment. It includes a dropdown for 'Area' (currently 'REMOS'), a 'Precio' field (15,00), and an 'Agregar' button. Below is a table of existing payments:

Área	Precio
AEROBICOS	
PILATES	
PESAS	
BICICLETA	
REMOS	15
BICICLETA	10,5
PESAS	25
PILATES	30
AEROBICOS	20

Below the table is a 'Descripción' field, a 'Fecha de Vencimiento' dropdown (13/03/2008), and a 'Monto' field (100,50). At the bottom are 'Aceptar' and 'Cerrar' buttons.

En el campo áreas se muestran las áreas disponibles al momento del nuevo pago, es decir que si una áreas no aparece es porque no existe, de ser así, si tiene que agregar esa nueva área.



La función de esta ventana es para mostrar cada uno de los servicios que ha pagado el alumno en esa ocasión.

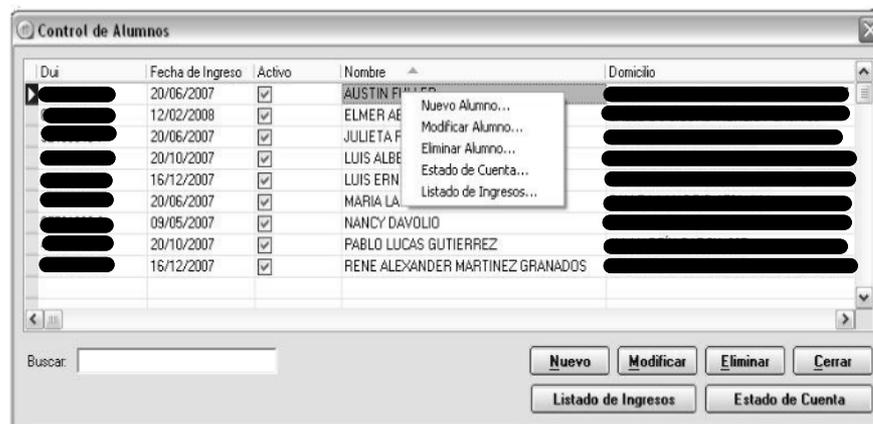
Eliminar la información de un alumno.

Esta función sirve para eliminar los datos de los alumnos que ha pasado mucho tiempo como inactivos y no regresaran para seguir con su entrenamiento, así también los alumnos eliminados no se cargan en memoria al iniciar el sistema.

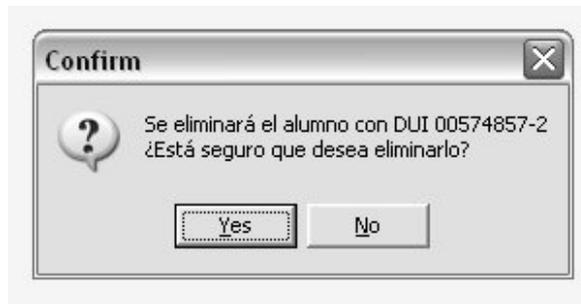
Para eliminar un alumno se tienen dos maneras, las cuales son:

- La primera es usando el botón Eliminar, que esta en la parte inferior y a la derecha de la ventana.
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre la cuadrícula como se muestra en la siguiente figura:

Sección II: Control de Alumnos



Para confirmar si se desea eliminar a dicho alumnos, aparecerá una ventana para cerciorarse que si se desea eliminar.



Advertencia: la aceptación de la eliminación de dicho alumno, se hará la eliminación y no se podrá recuperar la información.

Listado de ingresos por alumno.

Esta función sirve para imprimir un listado de ingresos por alumno, es decir, que genera un informe para detallar los ingresos a las instalaciones por parte del alumno. Imprimiendo la fecha y la hora de entrada.

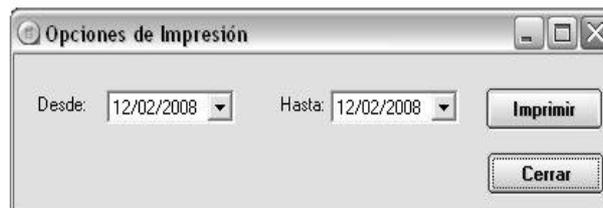
Sección II: Control de Alumnos

Para listar los ingresos de un alumno se tienen dos maneras, las cuales son:

- La primera es usando el botón Listado de Ingresos, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana.
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre la cuadrícula como se muestra en la siguiente figura:



Luego aparece una ventana solicitando el rango de fechas que se desea saber el ingreso del alumno. Como se muestra en la siguiente figura:



Estado de cuenta.

Esta función sirve para imprimir un listado del Estado de cuenta del alumno, es decir, que genera un informe para detallar los pagos de cuota del alumno, imprimiendo el concepto del área, la fecha que en que fue cancelada, el precio y la fecha de vencimiento.

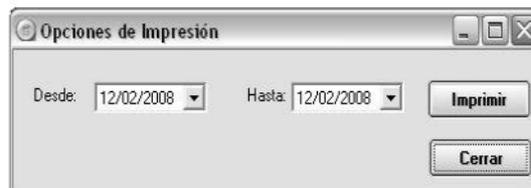
Sección II: Control de Alumnos

Para imprimir el Estado de cuenta de un alumno se puede realizar de las siguientes formas:

- La primera es usando el botón Estado de Cuenta, que esta en la parte baja y a la derecha de la ventana.
- La segunda es haciendo clic derecho con el Mouse sobre la cuadrícula como se muestra en la siguiente figura:



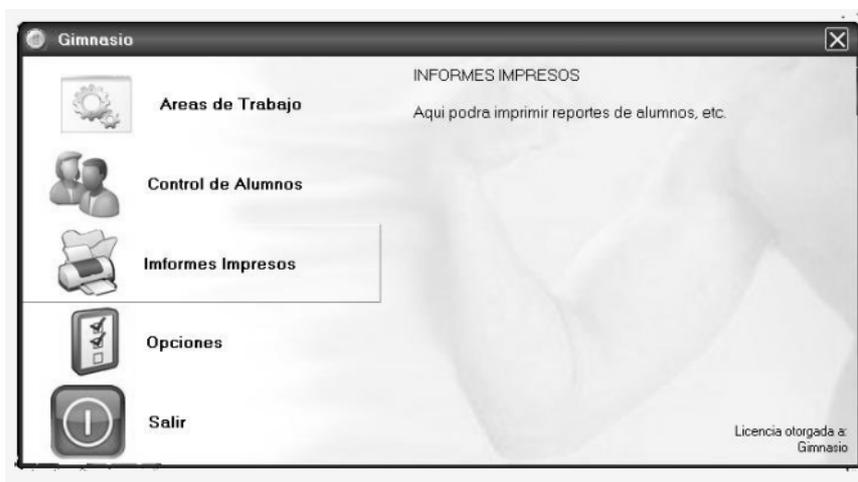
Luego aparece una ventana pidiendo el rango de fecha que se desea saber el ingreso del alumno. Como se muestra en la siguiente figura.



Sección III Informes impresos.

La función de los informes impresos está diseñada para mostrar un resumen impreso de la información.

Para acceder a esta modulo, Pantalla principal informes impresos



Luego aparece la ventana que contiene todos los informes. Como se muestra en la siguiente figura.

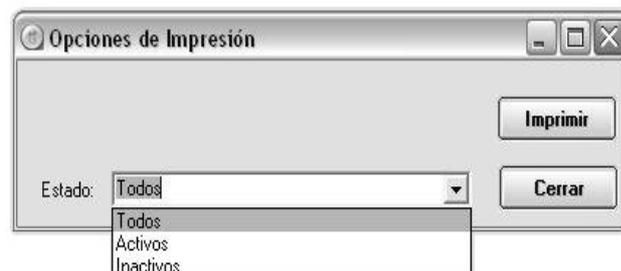


Listado de Socios Activos o Inactivos.

Con la opción de impresión del listado de socios activos o inactivos, muestra el resumen de los alumnos, separándolo por su estado dentro del gimnasio, es decir, que imprime todos los alumnos sin importar su estado, además imprime los alumnos activos que son los que tienen actividad en los últimos 60 días.

Los alumnos inactivos son los que no han tenido actividad en los últimos 60 días, es decir, que no han pagado ningún servicio, por lo tanto no pueden ingresar a las instalaciones, a menos que realicen el proceso de reingreso al gimnasio.

En la siguiente figura se muestra la ventana Opción de Impresión del listado de alumnos.



Listado de áreas de Trabajos.

Con esta opción se imprime todas las áreas que existen en la aplicación, y su finalidad es la de mostrar las áreas y ver las posibles repeticiones que puedan existir.

Esta opción de impresión no tiene ventana de opción, si no que la orden de impresión es directa. Como en todas las opciones de impresión muestra la

ventana de escoger el impresor que se tiene instalado previamente en la computadora.



Resumen de ingresos repetidos por días

Con esta opción se puede ver si un alumno ha ingresado más de una vez, el mismo día, con el fin de detectar si los alumnos prestan su carnet a otros alumnos



Resumen de ingreso por áreas.

Esta función esta destinada a mostrar de manera grafica las áreas con mayor afluencia y las áreas que ya no son solicitadas por los alumnos. La ventana de impresión es similar a las anteriores.

En la figura siguiente se muestra la ventana.

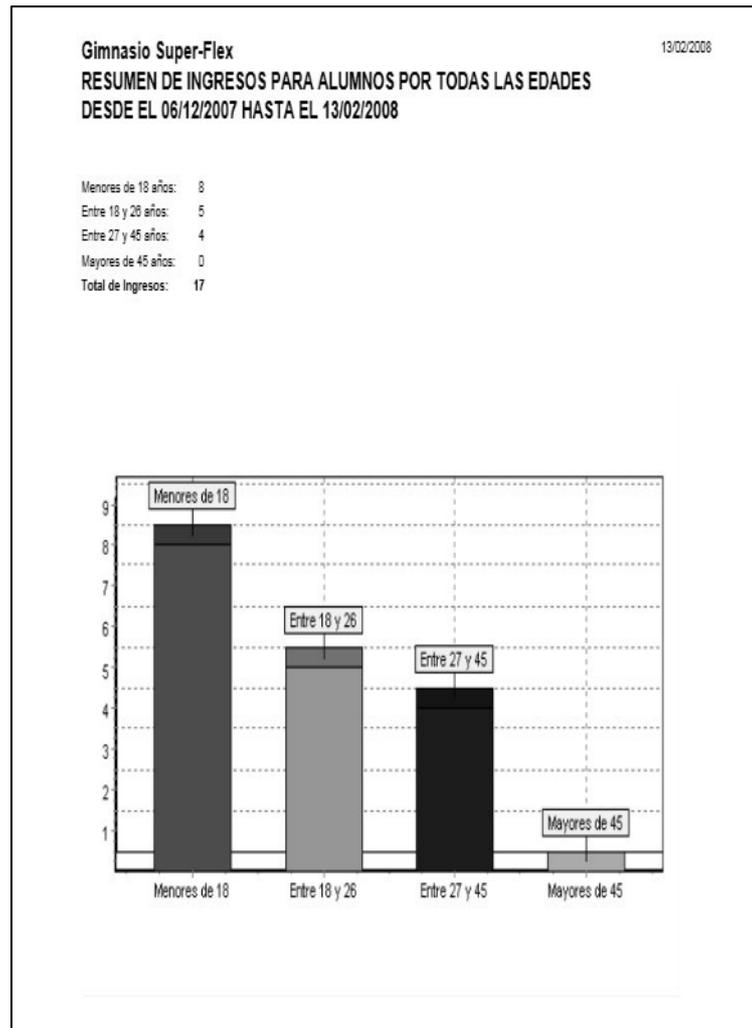


Resumen de ingresos por edades.

Esta función esta diseñada para mostrar el rango de edades de los alumnos que ingresan al gimnasio. Una ventaja que es importante mencionar es que las edades están determinadas por edades ya estipuladas, y la impresión de la información se hace de manera gráfica, en la cual las edades se muestran en un gráfico de barras para su comparación o análisis respectivo.

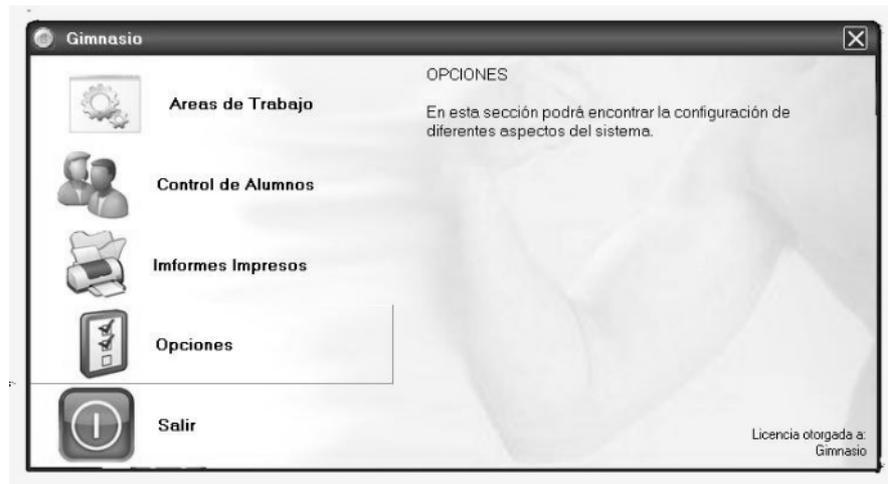


En la siguiente figura se muestra una imagen del documento que será impreso.



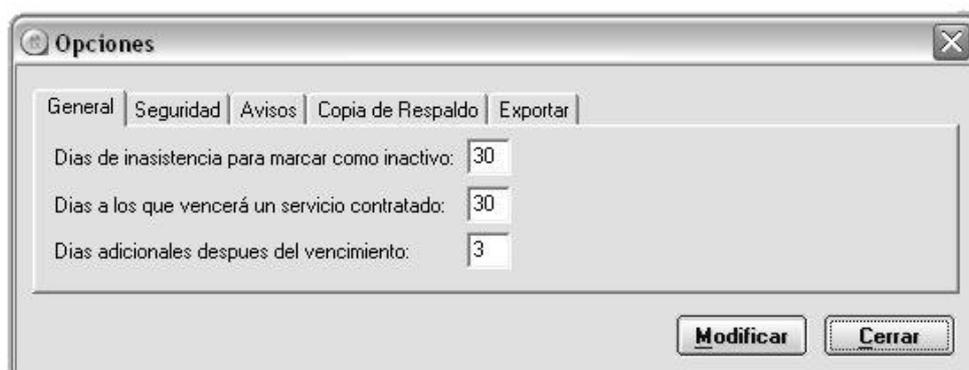
Formato del informe impreso por edades.

Sección IV Opciones generales.



Opciones Generales:

En esta pestaña se podrá ingresar los días de inasistencia que tendrán el alumno para estar inactivos; así como los días que tendrán los alumnos para controlar los días de vencimiento por el servicio contratado. También se podrá dar días plazo a los alumnos por medio de la última opción general.



La opción de Días de inasistencia para marcar como inactivo:

Sirve para estipular el tiempo que un alumno no ha pagado su cuota y no se cargue al inicio del sistema.

La opción de Días a los que vencerá un servicio contratado:

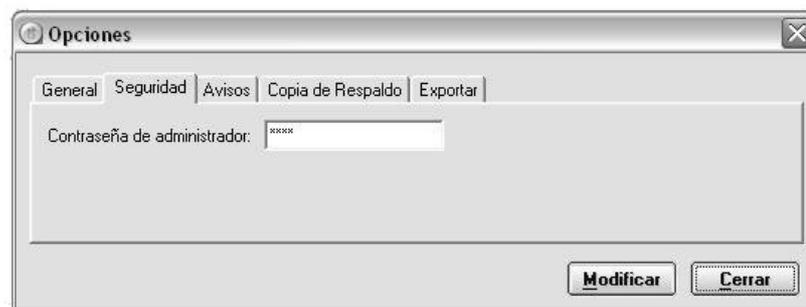
Sirve para grabar los días generales a los que los servicios estarán disponibles para los alumnos, es decir, cuando un alumno ha pagado la cuota por usar un área y el tiempo que vencerá el uso de dicha área.

Días adicionales después del vencimiento:

Sirve para agregar días a la fecha de vencimiento, es decir, que los alumnos serán notificados que se ha vencido el plazo de su cuota al momento de ingresar a las instalaciones, y cuando se ha pasado de la fecha cuenta con los días que se estipulen en esta función.

Seguridad

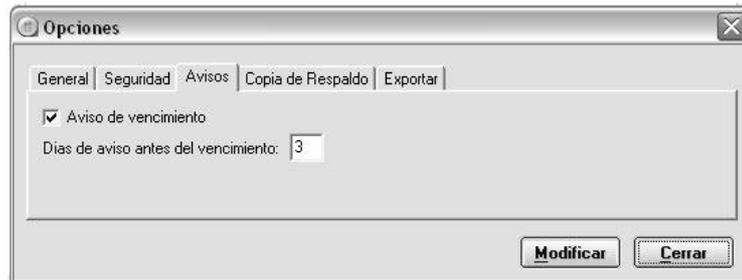
Por medio de esta opción se podrá ingresar una clave la cual solo será conocida por el administrador del programa con el fin de que ninguna otra persona pueda acceder al sistema y poder así efectuar cambios no deseados en el mismo.



Avisos

Esta opción sirve para poder controlar con cuantos días de anticipación se le estará avisando al alumno por medio del monitor que esta en la entrada del

gimnasio, cuantos días tiene de plazo para cancelar la cuota que estará por vencerse.

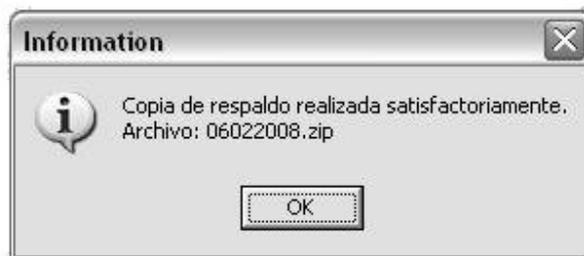


Copia de Respaldo

Por medio de esta útil opción se pretende reducir al mínimo la posibilidad de que se pierda información valiosa, ya que esta opción permite generar copias de respaldo de la información almacenada a la fecha que se realice. En esta misma opción se puede restaurar la copia de respaldo de una fecha específica. La copia de respaldo generará un archivo en la carpeta “\Sistema Gimnasio” con el formato “ddmmaaaa.zip”; donde “dd” es el número de día, “mm” es el número de mes, y “aaaa” es el año en que se realizó la copia de respaldo. El archivo de respaldo contendrá de forma comprimida todos los archivos del sistema de gimnasio (archivos “.dat”), y toda la carpeta donde se almacenan las imágenes de los usuarios (carpeta “\Imágenes”).



Mensaje de que la copia se realizó satisfactoriamente:



Restaurar copia de respaldo.

Esta función es para recuperar una copia de seguridad, solo se debe buscar el archivo que contiene la información más cercana a la fecha de la pérdida, los archivos están en la carpeta “\Sistema Gimnasio”.

Exportar.

Por medio de esta función se carga toda la información de los alumnos, ya que esta opción permite crear una copia de la información almacenada a la fecha que se realice. Lo importante de la función es que se exporta a un formato que puede ser leído por hojas de cálculos y bases de datos que existen en el mercado. La exportación de los alumnos o áreas, generará un archivo en la carpeta “\Sistema Gimnasio” con el formato “alumnos.csv”; El archivo contendrá con el formato de estos archivos, es decir, Los datos se presentan en los cuadros delimitado por comas, el formato de archivo de texto CSV²⁵. A pesar de que este formato de archivo permite la tabla de datos de fácil recuperación en una variedad de aplicaciones, son mejores vistos en una que permita una fácil que es manipular los datos en formato columnas. Los ejemplos más comunes

²⁵ CSV significa comma-separated values en español significa valores separados por comas o también conocido como una lista separada por comas o variables separados por comas.

de estas aplicaciones son las que se utilizan para crear hojas de cálculo y bases de datos. Incluso la información puede ser leída desde una aplicación como un procesador de texto.

Exportar los datos de los alumnos:

Debe presionar el botón Exportar Alumnos a CSV, y el sistema genera el archivo con toda la información de los alumnos. El archivo será creado y almacenado en la carpeta “\Sistema Gimnasio”,



Para confirmar que la información ha sido exportada de manera satisfactoria el programa envía una ventana para confirmar la exportación.



Exportar áreas a CSV

Exportar los datos de los alumno, debe presionar el botón Exportar Alumnos a CSV, y el sistema genera el archivo con toda la información de los alumnos. El archivo será creado y almacenado en la carpeta “\Sistema Gimnasio”,

Sección IV: Opciones Generales

