

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**SISTEMA DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y  
ASIGNACIÓN DE MENÚS A MINUTAS UTILIZANDO  
SIMULATED ANNEALING**

**PAOLA YASNA ARANCIBIA PARRA**

INFORME FINAL DEL PROYECTO  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA

AGOSTO 2012

*“Dedico este proyecto a Dios quien me ha guiado y dado la fortaleza necesaria para terminar este camino.*

*A mis Padres David y Rosa a ellos les debo todo lo que soy; gracias a su esfuerzo y contención he finalizado este proceso superando todas las adversidades.*

*A mi profesor guía, por su paciencia y consejos, que ayudaron a la elaboración de este proyecto.*

*A mis profesores, porque ellos sembraron la semilla y fertilizaron mi inquietud de conocer.”*

# Índice

1	Introducción .....	1
2	Objetivos .....	2
2.1	Objetivo General .....	2
2.2	Objetivos Específicos .....	2
3	Estado del Arte .....	3
3.1	Descripción del Cliente .....	3
3.2	Situación Actual .....	3
3.2.1	Modo de Trabajo Actual al Momento de Crear un Plato .....	4
3.2.2	Modo de Trabajo Actual al Momento de Crear una Minuta .....	5
3.3	Propuesta .....	6
3.3.1	Flujo Futuro de Trabajo .....	7
3.4	Sistemas Similares (1) .....	8
3.4.1	DietPlan .....	8
3.4.2	Food Procesador .....	8
3.4.3	Equilibra-Medesys S.A .....	8
3.4.4	Minuta Visual .....	8
4	Metodología .....	9
4.1	Modelo de Procesos .....	9
4.2	Captación de Requerimientos .....	9
4.3	Modelo de Caso de Usos .....	9
4.5	Diseño .....	9
4.6	Vista de despliegue .....	10
4.7	Implementación .....	10
4.8	Pruebas .....	10
5	Desarrollo .....	11
5.1	Estudio de factibilidad .....	11
5.1.1	Factibilidad Operativa .....	11
5.1.2	Factibilidad Legal .....	12
5.1.3	Factibilidad Técnica .....	13
5.1.4	Factibilidad Económica .....	13
5.2	Análisis de Riesgos .....	18
5.2.1	Identificación de Riesgos .....	18
5.2.2	Plan de Riesgos .....	19
5.3	Enfoque de Desarrollo .....	20

5.5.1	Calendarización y Planificación de Proyectos: .....	24
5.5.2	Herramientas para el Modelado y Diseño del Sistema .....	24
5.5.3	Motor de base de datos .....	25
5.5.4	Plataforma de Desarrollo .....	25
5.5.5	Lenguaje de programación.....	26
6	Análisis del Sistema .....	27
6.1	Diagrama General de Casos de Uso .....	27
6.2	Diagrama de Casos de Uso Extendido.....	28
6.3	Especificación Formal de Casos de Uso.....	31
6.3.1	Gestión Paciente .....	31
6.3.2	Gestión Alimentos .....	35
6.3.3	Gestión Preparados .....	38
6.3.4	Gestión Platos .....	42
6.3.5	Gestión Menú.....	46
6.3.6	Gestión Minuta .....	51
7	Diseño .....	57
7.1	Diseño Heurística Simulated Annealing.....	57
7.1.1	Diseño Matemático del Problema .....	57
7.1.2	Descripción de la Heurística (7).....	58
7.1.3	Diseño de la Heurística para el problema .....	60
7.2.1	Arquitectura Física.....	64
7.2.2	Arquitectura Lógica .....	65
7.5	Interfaces .....	72
7.5.1	Interfaz Menú Principal .....	72
7.5.2	Interfaz Gestión Paciente .....	74
7.5.3	Interfaz Gestión Alimentos .....	78
7.5.4	Interfaz Preparados .....	80
7.6	Diseño de Plan de Pruebas.....	82
8	Conclusión.....	85
	Referencias Bibliográficas y Bibliografía.....	86
	Anexos .....	88
A:	Ley N° 19629 .....	88
B:	Ley N° 19223 .....	93
C:	Marco de Referencia de Análisis de Riesgos (10).....	94
D:	Documentos del Hospital .....	95

## Lista Figuras

Figura 3-1 Diagrama de Actividad Crear Plato.....	4
Figura 3-2 Diagrama de Actividad Crear Minuta .....	5
Figura 5-3 Los cinco flujos de trabajo .....	22
Figura 5-4 Flujos de trabajo y modelo” .....	23
Figura 6-1 Diagrama General de Casos de Uso .....	27
Figura 6-2 Diagrama Casos de Uso Gestión Pacientes.....	28
Figura 6-3 Diagrama Casos de Uso Gestión Alimentos.....	28
Figura 6-4 Diagrama Casos de Uso Gestión Preparados.....	29
Figura 6-5 Diagrama Casos de Uso Gestión Platos .....	29
Figura 6-6 Diagrama Casos de Uso Gestión Menú.....	30
Figura 6-7 Diagrama Casos de Uso Gestión Minuta.....	30
Figura 6-8 Diagrama Casos de Uso Gestión Reportes.....	31
Figura 6-9 Diagrama de Secuencia Ingresar Paciente.....	32
Figura 6-10 Diagrama de Secuencia Modificar Paciente.....	33
Figura 6-11 Diagrama de Secuencia Eliminar Paciente.....	34
Figura 6-12 Diagrama de Secuencia Crear Evaluación Nutricional.....	35
Figura 6-13 Diagrama de Secuencia Ingresar Alimentos.....	36
Figura 6-14 Diagrama de Secuencia Modificar Alimento .....	37
Figura 6-15 Diagrama de Secuencia Eliminar Alimentos.....	38
Figura 6-16 Diagrama de Secuencia Crear Preparados.....	39
Figura 6-17 Diagrama de Secuencia Modificar Preparado .....	40
Figura 6-18 Diagrama de Secuencia Eliminar Preparados.....	41
Figura 6-19 Diagrama de Secuencia Crear Plato .....	43
Figura 6-20 Diagrama de Secuencia Modificar Plato .....	44
Figura 6-21 Diagrama de Secuencia Eliminar Plato .....	45
Figura 6-22 Diagrama de Secuencia Imprimir Plato.....	46
Figura 6-23 Diagrama de Secuencia Crear Menú .....	47
Figura 6-24 Diagrama de Secuencia Modificar Menú .....	48
Figura 6-25 Diagrama de Secuencia Eliminar Menú .....	49
Figura 6-26 Diagrama de Secuencia Imprimir Menú.....	50
Figura 6-27 Diagrama de Secuencia Ingresar Minuta.....	52
Figura 6-28 Diagrama de Secuencia Generar Minuta.....	53
Figura 6-29 Diagrama de Secuencia Modificar Minuta.....	54
Figura 6-30 Diagrama de Secuencia Eliminar Minuta.....	55
Figura 6-31 Diagrama de Secuencia Imprimir Minuta.....	56
Figura 7-1 Principio de Simulated Annealing.....	59
Figura 7-2 Algoritmo de Simulated Annealing.....	60
Figura 7-3 Diagrama Flujo Simulated Annealing .....	63
Figura 7-4 Arquitectura Física de la Solución.....	64
Figura 7-5 Arquitectura Lógica de la Solución.....	65
Figura 7-6 Diagrama de Componentes.....	67
Figura 7-7 Conceptos del Sistema.....	68
Figura 7-8 Diagrama de Clases .....	70
Figura 7-9 Modelo Relacional .....	71
Figura 7-10 Interfaz Menú Principal.....	74
Figura 7-11 Interfaz Gestión Paciente.....	74
Figura 7-12 Interfaz Datos Evaluación Nutricional .....	75

Figura 7-13 Interfaz Evaluación Nutricional.....	76
Figura 7-14 Interfaz Detalle Minuta.....	76
Figura 7-15 Interfaz Aporte Minuta por Día.....	77
Figura 7-16 Interfaz Reporte Minuta .....	77
Figura 7-17 Interfaz Editar Paciente .....	78
Figura 7-18 Interfaz Gestión Alimentos.....	78
Figura 7-19 Interfaz Eliminar Alimentos .....	79
Figura 7-20 Interfaz Gestión Preparados .....	80
Figura 7-21 Interfaz de Aportes Nutricional Preparados .....	80
Figura 7-22 Interfaz Gestión Plato .....	81
Figura 7-23 Interfaz Gestión Menú.....	81
Figura 7-24 Diagrama Actividad Plan de Pruebas .....	84
Figura D. 1 Excel Alimentos 1.....	95
Figura D. 2 Excel Alimentos 2.....	95
Figura D. 3 Excel Platos 1 .....	96
Figura D. 4 Excel Platos 2 .....	96

## Lista Tablas

Tabla 5.1 Características servidor.....	13
Tabla 5.2 Características PC de escritorio de nutricionistas .....	14
Tabla 5.3 Costos de software .....	14
Tabla 5.4 Identificación de Riesgos .....	18
Tabla 5.5 Plan de Riesgos .....	19
Tabla 6.1 Especificación Caso de Uso Ingresar Paciente.....	31
Tabla 6.2 Especificación Caso de Uso Modificar Paciente.....	32
Tabla 6.3 Especificación Caso de Uso Modificar Paciente.....	33
Tabla 6.4 Especificación Caso de Uso Crear Evaluación Nutricional .....	34
Tabla 6.5 Especificación Caso de Uso Ingresar Alimento .....	35
Tabla 6.6 Especificación Caso de Uso Modificar Alimento .....	36
Tabla 6.7 Especificación Caso de Uso Eliminar Alimento .....	37
Tabla 6.8 Especificación Caso de Uso Crear Preparados.....	38
Tabla 6.9 Especificación Caso de Uso Modificar Preparados.....	39
Tabla 6.10 Especificación Caso de Uso Eliminar Preparados.....	41
Tabla 6.11 Especificación Caso de Uso Crear Plato .....	42
Tabla 6.12 Especificación Caso de Uso Modificar Plato .....	43
Tabla 6.13 Especificación Caso de Uso Eliminar Plato .....	44
Tabla 6.14 Especificación Caso de Uso Imprimir Plato.....	45
Tabla 6.15 Especificación Caso de Uso Crear Menú.....	46
Tabla 6.16 Especificación Caso de Uso Modificar Menú.....	48
Tabla 6.17 Especificación Caso de Uso Eliminar Menú.....	49
Tabla 6.18 Especificación Caso de Uso Imprimir Menú .....	50
Tabla 6.19 Especificación Caso de Uso Crear Minuta.....	51
Tabla 6.20 Especificación Caso de Uso Generar Minuta.....	52
Tabla 6.21 Especificación Caso de Uso Modificar Minuta.....	53
Tabla 6.22 Especificación Caso de Uso Eliminar Minuta.....	54
Tabla 6.23 Especificación Caso de Uso Imprimir Minuta .....	55
Tabla 7.1 Parámetros de Optimización Simulated Annealing.....	59
Tabla 7.2 Cálculo de temperatura inicial .....	61
Tabla 7.3 Botones de la Aplicación .....	72
Tabla 7.4 Descripción de Cada DropDownButton.....	72
Tabla 7.5 Impacto de Riesgos .....	83
Tabla C.1 Probabilidad de Riesgos .....	94
Tabla C.2 Impacto de Riesgos .....	94
Tabla D.1 Menú Cena 1 .....	97
Tabla D.1 Menú Cena 2 .....	97

# Resumen Y Abstract

## Resumen

El cliente, Departamento de Nutrición del Hospital Santo Tomas de Limache (HSTL), ha decidido sistematizar su forma actual de trabajo ya que en la actualidad la información de los pacientes es almacenada en gavetas y al momento de realizar una evaluación nutricional los cálculos son realizados manualmente. El siguiente proyecto tiene como finalidad, describir la problemática que hoy enfrenta departamento de nutrición, para la generación de minutas y gestión de pacientes. Se analiza su forma actual de trabajo y se presenta una solución, como solución se ofrece la construcción de un sistema de evaluación nutricional y asignación de menús a minutas al menor costo para el paciente utilizando Simulated Annealing. Se detalla el diseño de la heurística a implementar, la arquitectura física y lógica para el sistema y las interfaces. La metodología utilizada para el desarrollo es UP, lenguaje de programación VISUAL BASIC.NET, motor de base de datos SQL SERVER.

*Palabras-Claves: Minuta, evaluación nutricional, heurística Simulated Annealing, UP, VISUAL BASIC.NET, SQL SERVER, arquitectura, interfaces.*

## Abstract

The client, the Nutritional Department from the Hospital Santo Tomas, located in Limache (HSTL abbreviation in Spanish) has decided to systematized its current way of work, since nowadays all the information related to patients is being stored in drawers; likewise, when making a nutritional evaluation, the professionals of the area must do it by hand. The purpose of this report is to describe the current issue that is taking place in the department previously mentioned, in order to generate a nutritional bill of fare; consequently, providing a better treatment to patients. The way in which such department works is being analyzed so the nutritionist staff can count on a solution to the problem by offering the construction of a Nutritional Evaluation System and the allocation of menus at a lower price to the patient, all this using Simulated Annealing. The heuristic design, the physical structure, the system's logic and the interface are being explained in depth and in detail. The methodology being used is UP, in VISUAL BASICS.NET language and motor data base SQL SERVER.

*Key words: Nutritional bill of fare, nutritional evaluation, Simulated Annealing heuristic, UP, VISUAL BASIC.NET, SQL SERVER, architecture, interfaces.*

# 1 Introducción

En la actualidad es de suma importancia marchar a la par con la tecnología que el mercado nos ofrece, ya que a medida que pasa el tiempo las empresas se están actualizando y para poder mantenerse en el mercado y ser una buena competencia hay que ser parte de este mundo tecnológico.

El cliente, el departamento de Nutrición del HSTL, el cual está formado por un grupo multidisciplinario de profesionales capacitados para diagnosticar y tratar todo tipo de patologías nutricionales en niños, adolescentes y adultos (bajo peso, sobrepeso, obesidad, dislipidemias, diabetes, trastornos de la alimentación, etc.), y además entregar orientación nutricional a embarazadas y personas sanas que deseen mejorar sus hábitos de alimentación. Está consciente de esto, es por esta razón que ha decidido sistematizar su modo actual de trabajo al momento de realizar una evaluación nutricional para así brindar un buen servicio a sus pacientes.

El presente proyecto tiene por finalidad mostrar el trabajo realizado, en el capítulo 2 se especifican los objetivos del proyecto, capítulo 3 se realiza un análisis completo de la situación actual del departamento de nutrición. Ya identificado el problema se analizan las metodologías y se escoge la que más se acomoda a la solución planteada, se hace un estudio de los requerimientos del sistema y se especifica cada requerimiento. Todo esto será acompañado de diagramas de secuencia, actividad, y casos de uso. Además en el capítulo 8 se entrega el diseño completo del sistema a construir, el cual consta del diseño de la heurística a implementar (Simulated Annealing), arquitectura física y lógica, diagrama de clases, modelo relacional, para finalizar con el diseño de las interfaces del sistema y el diseño del plan de pruebas.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

El presente proyecto tiene por finalidad diseñar y construir un sistema que realice los cálculos necesarios para realizar una evaluación nutricional y que cree minutas para los pacientes utilizando una meta heurística de optimización combinatoria llamada “Simulated Annealing”, teniendo especial cuidado en la consistencia de la información y las reglas del negocio.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estudiar la situación actual del hospital Santo Tomás para luego realizar el diseño del sistema.
- Investigar las diferentes tecnologías que el mercado ofrece para la construcción del sistema.
- Construir los diferentes módulos y realizar las pruebas necesarias para comprobar que el sistema funcione correctamente.
- Realizar reuniones constantes con el cliente para recopilar la información que sea necesaria.
- Mejorar la calidad del servicio que el Hospital Santo Tomás entrega, disminuir el tiempo que demora el nutricionista en realizar una evaluación nutricional y generar una minuta para el paciente al menor costo monetario para este.
- Reducir los costos mediante la optimización o eliminación de recursos no necesarios, se refiere principalmente a la eliminación de gavetas, carpetas, papel y espacio físico donde se almacene la información, junto con la optimización del tiempo en los procesos de búsqueda y en las tareas diarias.

## **3 Estado del Arte**

### **3.1 Descripción del Cliente**

Departamento de Nutrición del HSTL, el cual está formado por un grupo multidisciplinario de profesionales capacitados para diagnosticar y tratar todo tipo de patologías nutricionales en niños, adolescentes y adultos (bajo peso, sobrepeso, obesidad, dislipidemias, diabetes, trastornos de la alimentación, etc.), y además entregar orientación nutricional a embarazadas y personas sanas que deseen mejorar sus hábitos de alimentación.

Este grupo está conformado por médicos nutriólogos de adultos, nutriólogos pediatras y nutricionistas, quienes trabajan en forma integrada para dar la mejor atención a pacientes ambulatorios y hospitalizados.

Un objetivo del departamento es el bienestar de las familias, mediante el fomento de un estilo de vida más saludable y la difusión del conocimiento en materia de salud y nutrición.

La nutrición es el proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales. La nutrición aborda la relación entre los alimentos y la salud, especialmente en la determinación de una dieta óptima. Juega un papel importante en la prevención y el manejo de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad de enfermedades como las cardiovasculares, la diabetes y el cáncer.

Existen múltiples enfermedades relacionadas o provocadas por una deficiente nutrición, ya sea en cantidad, por exceso o defecto, o por mala calidad.

Por todas las razones antes mencionadas es que el departamento de nutrición ha querido innovarse e incluir un sistema para facilitar su trabajo y optimizar el tiempo al tratar un paciente, ya que la demanda en este establecimiento es muy alta.

### **3.2 Situación Actual**

En la actualidad el departamento de nutrición trabaja de una manera bastante arcaica, ya que no posee ningún tipo de sistema que gestione la información. Al momento de realizar una consulta nutricional, el nutricionista debe hacer una serie de cálculos para diagnosticar el problema del paciente y otorgar una solución. Los problemas asociados a este apartado son los siguientes:

- Durante la evaluación nutricional al paciente, el nutricionista debe realizar algunos cálculos para determinar el IMC (índice de masa corporal), cantidad de calorías diarias que debe consumir el paciente, TMB (tasa de metabolismo basal), peso ideal y contextura ósea. Todos estos cálculos son realizados de forma manual, lo que implica un gasto de tiempo y trabajo extra.
- Una vez que se determina la cantidad de calorías que puede consumir un determinado paciente y se asocian las restricciones alimentarias según su condición, el nutricionista puede generar una minuta, como en estos momentos no poseen computadores tienen un

stock de minutas hechas, el problema al respecto es que a veces las minutas no se ajustan al paciente.

- Si la minuta no se ajusta a la condición del paciente el nutricionista debe crear una nueva minuta, para poder realizar esta labor debe ir al departamento de medicina general donde hay un PC que contiene unos archivos en Excel el cual posee platos con sus respectivos aportes nutricionales, elige los platos uno a uno y calcula manualmente la cantidad de calorías, repite este proceso hasta terminar con la generación de la minuta.

### 3.2.1 Modo de Trabajo Actual al Momento de Crear un Plato

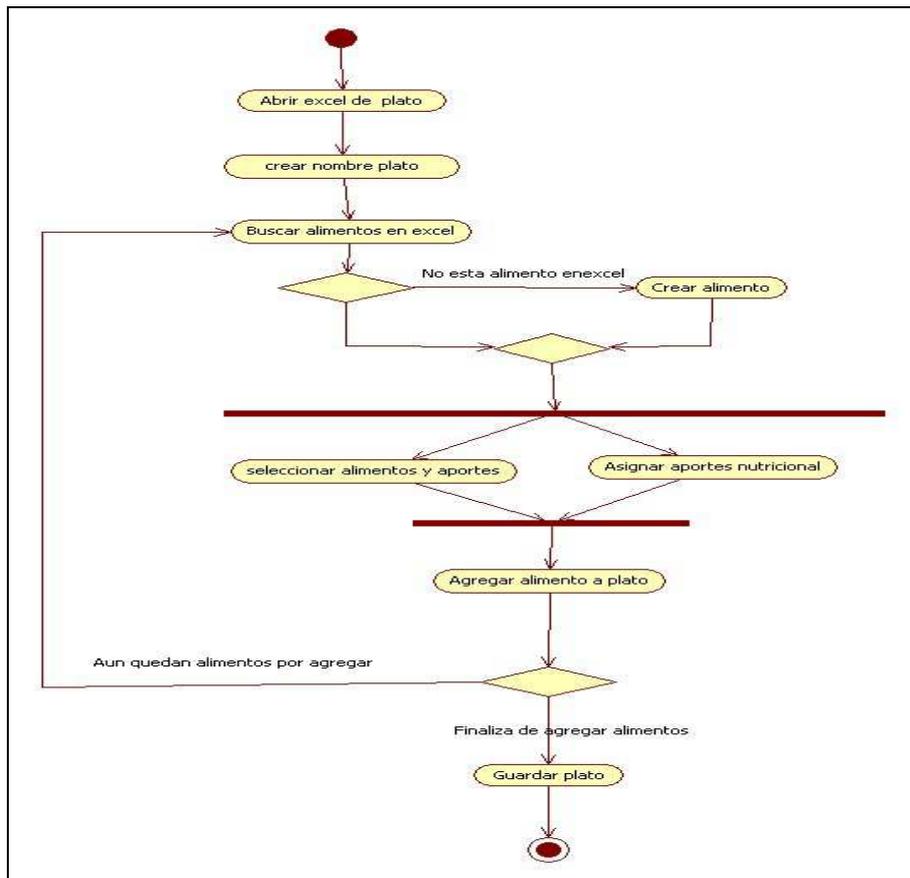


Figura 3-1 Diagrama de Actividad Crear Plato

La Figura 3-1 muestra el flujo actual de trabajo que realiza el nutricionista al momento de crear un plato, a partir de este diagrama se pueden evidenciar algunas desventajas las cuales se detallarán en el párrafo siguiente.

Las desventajas de este modo actual de trabajo del Departamento de nutrición son las siguientes:

- El tener que buscar los ingredientes en un Excel hace muy tedioso el proceso, lo que además implica un gasto de tiempo importante.

- La probabilidad de copiar y pegar mal los aportes de un alimento es mayor, lo que puede conllevar a la creación de una dieta errónea.
- Puede crear dos veces el mismo plato sin darse cuenta, ya que lo puede guardar con distintos nombre. La cual implica que tenga una mayor cantidad de platos registrado lo que provoca una búsqueda más tediosa.

### 3.2.2 Modo de Trabajo Actual al Momento de Crear una Minuta

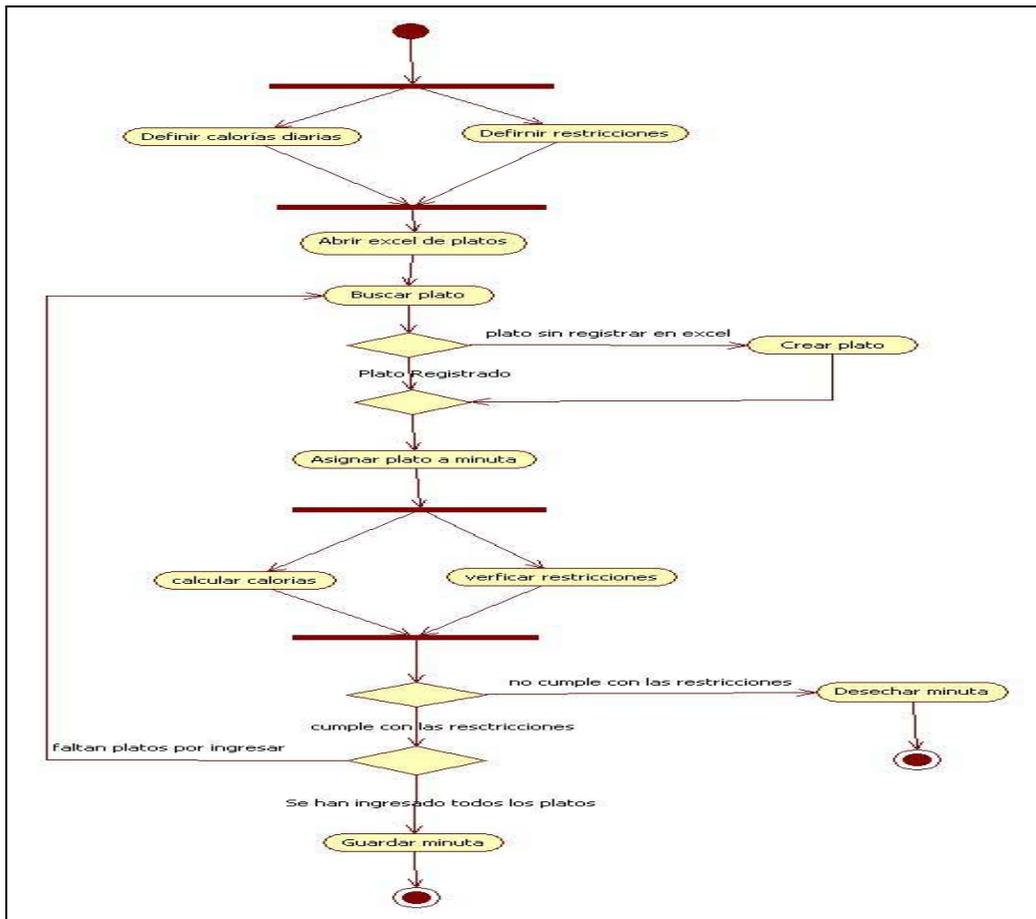


Figura 3-2 Diagrama de Actividad Crear Minuta

La Figura 3-2 muestra el flujo actual de tareas que realiza un nutricionista al momento de crear una minuta.

Las desventajas de este modo actual de trabajo del Departamento de nutrición son las siguientes:

- La búsqueda de platos es un poco exhaustiva, ya que se deben sumar los aportes y determinar si cumple con los requerimientos solicitados. Por lo tanto el tiempo es poco óptimo.

- Todos los cálculos se hacen manualmente, lo que indica que la probabilidad de cometer algún tipo de error es alta.
- Se puede gastar demasiado tiempo realizando una minuta y si no cumple con los requerimientos se desecha.

### 3.3 Propuesta

Una vez identificado el problema y flujo actual de trabajo, se propone la realización de un sistema que gestione las fichas de los pacientes, ayude en los cálculos que se deben realizar para la evaluación nutricional, cree minutas a partir de las restricciones ingresadas por el nutricionista y minimice los tiempos que se usan para la realización de las tareas cotidianas del departamento de nutrición.

Para poder cumplir con todos los requerimientos se construirá una aplicación de escritorio para los nutricionistas, en la cual podrán realizar todas las funciones que hoy en día realizan manualmente.

El proyecto a desarrollar estará basado en la metodología de Proceso Unificado (UP), El Proceso Unificado guía el proyecto en cómo administrar el desarrollo iterativo de un modo controlado mientras se balancean los requerimientos del negocio y los riesgos del proyecto. El proceso describe los diversos pasos involucrados en la captura de los requerimientos y en el establecimiento de una guía arquitectónica lo más pronto, para diseñar y probar el sistema hecho de acuerdo a los requerimientos y a la arquitectura. El proceso describirá qué entregables producir, cómo desarrollarlos y también proveer patrones.

Para la creación de interfaces de usuarios se utilizará como lenguaje de programación Visual Basic.Net ya que es un lenguaje de fácil aprendizaje pensado tanto para programadores principiantes como expertos, guiado por eventos, y centrado en un motor de formularios que facilita el rápido desarrollo de aplicaciones gráficas.

Para la búsqueda de menús para generar las minutas se utilizará una meta heurística de optimización combinatoria llamada “Simulated Annealing”, este tipo de heurística de búsqueda utiliza procedimientos mediante transformaciones o movimientos para recorrer el espacio de soluciones y explotar las estructuras de entornos asociadas. Su aproximación consiste en generar aleatoriamente una solución cercana a la solución actual (o en el entorno de la solución) y la acepta como buena si consigue reducir una determinada función de costo, o con una determinada probabilidad de aceptación. Esta probabilidad de aceptación se irá reduciendo con el número de iteraciones y está relacionada también con el grado de empeoramiento del coste.

Alguna de las ventajas de este tipo de búsqueda son las siguientes:

- Es relativamente sencillo implementar este tipo de búsqueda a problemas.
- Su capacidad para ofrecer soluciones razonablemente buenas a la mayoría de los problemas.

- La facilidad con la que se puede combinar este tipo de algoritmos con otras técnicas heurísticas.

### **3.3.1 Flujo Futuro de Trabajo**

El nutricionista determinará la tarea que desea realizar: Una de las tareas más importantes es la realización de una evaluación nutricional, para esto el nutricionista solo debe ingresar los datos básicos, como peso, talla, nivel de actividad física y complejidad, el sistema automáticamente realizará los cálculos nutricionales correspondientes como es el caso de IMC, TMB, cantidad de calorías a consumir diariamente, peso ideal, riesgo cardiovascular y contextura ósea. Además según la cantidad de calorías que debe consumir el individuo, el sistema entregará una dieta equilibrada para una semana, una de las características importantes de la minuta es que el costo monetario será el menor dentro de las soluciones posibles.

Antes de generar la minuta, el nutricionista puede ingresar las restricciones que estime conveniente, como por ejemplo: algún alimento que el paciente no pueda consumir, o bien, algún nutriente que el paciente deba consumir en forma moderada o en exceso.

Dentro de los cálculos que realizará el sistema, se encuentra:

- Costos por plato y minuta.
- Porcentaje de adecuación por minuta.
- Cálculo de macro y micro nutrientes por plato.
- Y todos los cálculos que sean necesarios para la realización de una evaluación nutricional (IMC, TMB, peso ideal, calorías diarias a consumir, contextura ósea, riesgo vascular asociado).

Las ventajas que otorgará la implementación del sistema en el Departamento de Nutrición son las siguientes:

- Se minimizarán los tiempos en la creación de minutas, lo que permitirá atender por lo menos un paciente más diario.
- Los pacientes se verán beneficiados, ya que el tiempo de espera para su atención disminuirá.
- Otro de los beneficios para el paciente, es que la minuta generada por el sistema, será la que tenga el menor costo monetario para este.
- Disminuye la redundancia de datos durante la creación de platos y minutas.
- La frecuencia de los platos se verificarán al momento de ingresar un plato y no al final.
- Los cálculos los realizará el sistema por sí solo.

## **3.4 Sistemas Similares (1)**

### **3.4.1 DietPlan**

Es un sistema informático de análisis nutricional, elaborado por nutricionistas. Su diseño permite a nutricionistas y médicos analizar alimentos, comidas o menús, diseñar dietas y planes alimentarios, analizar anamnesis y recordatorios de ingesta, determinar los requerimientos y recomendaciones de nutrientes, seleccionar comidas y menús de acuerdo con límites de calorías, colesterol, sodio o cualquier otro nutriente. DietPlan es un programa sumamente amigable y totalmente en español.

### **3.4.2 Food Procesador**

Un excelente programa desarrollado específicamente para profesionales de la nutrición. Se pueden crear menús, que se pueden incluir en la base de datos para seguir utilizando. Posee una base de datos con diferentes tipos de actividades, lo que permite calcular el requerimiento y gasto calórico en forma más precisa que la mayoría de este tipo de software. Por esto, es ideal para armar planes de alimentación que incluyen actividad física. Otras funciones especiales incluyen: creación de etiquetas, extrapolación de datos a la pirámide alimentaria, valor biológico de las proteínas consumidas entre otros.

### **3.4.3 Equilibra-Medesys S.A**

EquiLibra Profesional (2006) está desarrollado para profesionales de la nutrición que requieren de un asistente para realizar cálculos nutricionales y soporte informático para llevar un registro nutricional de cada uno de sus pacientes. Además ayuda a determinar, en base a datos antropométricos y valores provenientes de exámenes específicos de laboratorio, el objetivo nutricional diario de cada usuario, o paciente a evaluar y le proporcionará la información y mecanismos necesarios para generar la dieta balanceada y la actividad física adecuada para cada necesidad.

### **3.4.4 Minuta Visual**

Un sencillo y poderoso software de alimentación institucional con 20 años de perfeccionamiento. Especial para empresas de Alimentación Colectiva. Desarrollado en ambiente Windows®, permite el cálculo avanzado de nutrientes, ingredientes y costos. Minuta Visual es utilizada actualmente por varias y prestigiosas instituciones profesionales. Basada en la Tabla: Porciones de Intercambio y Composición de los alimentos de la Pirámide Alimentaria Chilena. Permite incorporar datos de tablas de otros países incluyendo USDA. Posibilita hasta el cálculo de 12 nutrientes seleccionables en formato extendido de recetas y minutas. Realizado y probado por nutricionistas especializadas lo señalan como un software técnico de alta calidad y muy fácil de usar.

El problema con este tipo de sistemas que cumplen solo algunas de las funciones que el HSTL requiere.

## **4 Metodología**

Para que se pueda desarrollar correctamente el software, el proyecto será dividido en etapas, las que se detallan a continuación:

### **4.1 Modelo de Procesos**

Este modelo provee una descripción de dónde se va a ajustar el sistema de software considerado dentro de la estructura organizacional y de las actividades habituales. También provee la justificación para la construcción del sistema de software al capturar las actividades manuales y los procedimientos automatizados habituales que se incorporarán en el sistema, con costos y beneficios asociados.

### **4.2 Captación de Requerimientos**

Para comenzar hay que reunirse con la persona encargada del departamento de nutrición del HSTL, donde se da a entender el problema que presenta el hospital en esa primera reunión se recopila la información necesaria para capturar los requisitos fundamentales que debiese tener el software a desarrollar, una vez que la información esta recopilada se proponen una serie de requisitos, en una primera iteración se le presenta al encargado del departamento de nutrición el cual dará su aceptación, de esta manera la primera fase es realizada.

### **4.3 Modelo de Caso de Usos**

El modelo de Casos de Uso presenta las interacciones entre el sistema y los actores que hacen uso de ellas. Se representa mediante Diagramas de Casos de Uso.

### **4.4 Especificación de casos de uso**

Aquí se detallan minuciosamente cada caso de uso con el actor que hace uso de este, se describe utilizando una plantilla de documento donde se incluyen precondiciones, pos condiciones, escenarios principales y escenarios alternativos.

### **4.5 Diseño**

En esta actividad se diseña el modelo de clases y las relaciones entre ellas, así también como su cardinalidad, además se bosqueja el modelo entidad relación que muestra las relaciones de las entidades integradas en el sistemas, este último modelo es la base de creación de la Base de Datos a utilizar en el desarrollo del software. Se debe dar forma al sistema en función del modelo de análisis y de los requisitos establecidos. En este flujo se determinará la arquitectura y la división en subsistemas, pero básicamente la idea es conseguir una representación abstracta del sistema que se acerque mucho a la implementación pero sin entrar en detalles de bajo nivel.

## **4.6 Vista de despliegue**

Este modelo muestra el despliegue la configuración de tipos de nodos del sistema, en los cuales se hará el despliegue de los componentes.

## **4.7 Implementación**

Partiendo del resultado de la fase de diseño, en la implementación hay que llevar a código entendible por la máquina todas las características representadas y capturadas en los flujos anteriores. En definitiva se deben implementar los subsistemas, las clases, las interfaces y las relaciones de manera que se consiga una aplicación que represente al sistema y cumpla los requisitos establecidos en el primer flujo de trabajo.

## **4.8 Pruebas**

El objetivo fundamental es verificar el resultado de la implementación. Para ello, se debe diseñar un test de pruebas que examine la corrección de cada una de las unidades de programación.

## **5 Desarrollo**

### **5.1 Estudio de factibilidad**

La finalidad principal de este estudio es determinar que tan bueno o no, sea la implementación del sistema en el departamento de nutrición, ver los pros y los contras del desarrollo del sistema, cuáles serán los costos que tendrán que incurrir el Hospital Santo Tomás de Limache (HSTL), identificar cuáles son los objetivos del departamento de nutrición y como ayudaría el proyecto en el cumplimiento de estos, identificar los recursos que posee el hospital y de qué manera pueden ayudar en el desarrollo o implementación del sistema. Las preguntas que orientan el estudio de factibilidad, entre otras, son: ¿Es realmente necesario o benéfico? ¿Es viable en el contexto de competencia? ¿Es rentable, económica o socialmente? ¿Están las condiciones para emprender el proyecto?

#### **5.1.1 Factibilidad Operativa**

Esta factibilidad comprende una determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema se use como se supone, se evalúa el impacto que causará el sistema en el departamento de nutrición del HSTL. Se deben considerar varios aspectos:

##### **5.1.1.1 Alcance de los Cambios Organizacionales**

En cuanto al impacto de los cambios en el departamento de nutrición, se vislumbra una clara mejora en la usabilidad del sistema versus sus métodos de trabajo no automatizados existentes.

En lo que respecta las Obras Sociales no se contempla una reducción de personal ni nada similar. El sistema apunta a unificar la información y obtención de reportes. Un sistema puede hacer que los usuarios se resistan a él como consecuencia de una técnica de trabajo, miedo a ser desplazados. El sistema no pretende desplazar a ningún funcionario sino que optimizar su tiempo, por lo tanto, ningún funcionario del departamento de nutrición debiera sentir amenazado su puesto de trabajo por la implementación del sistema.

##### **5.1.1.2 Evaluación del Desarrollo Organizativo**

El sistema proveerá seguridad y rapidez al momento de crear una minuta y realizar una evaluación nutricional de algún paciente. Un nuevo sistema puede introducir cambios demasiado rápido para permitir al personal adaptarse a él y aceptarlo. Tras un par de reuniones con los usuarios se han mostrados dispuestos a aceptar los cambios y mejoras que el sistema les pueda ofrecer, ya que están conscientes que la metodología de trabajo que hoy utilizan no van acorde con los tiempos, y con lo que el mercado les pueda ofrecer.

##### **5.1.1.3 Análisis de las Relaciones de Poder Actuales y Futuras**

No se contempla la probabilidad de que el sistema pueda generar conflictos de poder ni distinción de roles, ya que presupone que los puestos de trabajo serán los mismos. Solo que menos mecánicos y más cómodos y robustos.

En cuanto a los paramédicos, no sufrirán reducción de ningún tipo sino que el tiempo libre que la implantación del sistema le provea a cada uno, podrá hacer de este un espacio para la mejora del departamento como a través de generación de diversos reportes.

#### **5.1.1.4 Criterios para Planificar la Capacitación del Personal Afectado**

Se incluyen manuales de usuarios y breves cursos a los usuarios primarios con el fin de asegurar que el sistema es utilizado para los fines en que fue construido y planeado. Asimismo, se brinda un servicio de soporte técnico y funcional ante dudas que puedan surgir en el uso de la herramienta, se realizará un curso inicial de 3 días repartiendo a los empleados en bloques para no dejar de prestar servicios. Todos deberán participar de la capacitación.

Tras una exhaustiva investigación y análisis de los puntos antes mencionados, se puede determinar que el proyecto operacionalmente es factible realizarlo, ya que se tienen los recursos humanos para desarrollarlo y la buena voluntad de los usuarios para aprender a manejarlo. Además el HSTL tiene toda la disposición para integrar metodologías nuevas, ya que esta consiente que para el éxito de las tareas diarias del departamento es marchar a la par con los avances y tecnologías que el mundo hoy en día ofrece.

#### **5.1.2 Factibilidad Legal**

Este tipo de factibilidad hace referencia a alguna imposición o freno legal que condicione o afecte en parte (o en todo) el proyecto. ¿El software contiene información sensible? ¿Hay alguna ley que impida mostrar algún tipo de contenido? ¿Hay una norma, estatuto, o ley que especifique o mencione que algún tipo de tecnología no pueda ser usada, o por el contrario que deba usarse alguna tecnología en específico?

Para el desarrollo del sistema se debe considerar la adquisición de ciertas licencias para no incurrir en ningún tipo de delito, generalmente para el desarrollo de un sistema de información es la empresa que lo fabrica o los ingenieros, siempre y cuando no pertenezcan a una empresa que se dedique al desarrollo de sistemas de información, quienes deben costear los gastos de licencias, como este proyecto está elaborado por una alumna de la escuela de informática la cual no obtienen ningún tipo de beneficio económico, es el hospital el que debe costear esto.

Como se está al tanto de que los recursos del hospital son escasos, se ha determinado utilizar programas con licencias libres como es SQL Server Express (motor de base de datos), Visual Studio 2008 Express.

Como la mayoría de los equipos que se encuentran en los otros departamentos del hospital tiene como sistema operativo Windows XP, se asume que tienen los permisos para utilizar dicho programa.

Con respecto a la confidencialidad de información que se desea guardar en la base de datos, se tomarán todas las medidas necesarias para no incurrir en ningún tipo de delito según la ley 19629 sobre protección de la vida privada (Ver anexo A:).

También el sistema a desarrollar, cumplirá con las normas de seguridad correspondientes, para evitar el mal uso de la información por personas ajena a la empresa o

por personal no autorizado a ver cierto tipo de datos, para esto se consideró la legislación actual respecto a delito informático en el país, ley nº 19223 (Ver anexo B:)

### 5.1.3 Factibilidad Técnica

Se consideran los aspectos técnicos requeridos para usar el nuevo sistema como es hardware y software. Este estudio consiste en realizar una evaluación tecnológica existente en el departamento de nutrición del HSTL, además está destinado a recolectar información acerca de los componentes junto con determinar la posibilidad de hacer uso de los mismo para la implementación del sistema y de ser necesario designar los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema.

En la actualidad el departamento de nutrición del HSTL, no posee ningún tipo de sistema informático y tampoco ningún computador dentro de sus oficinas, este tipo de antecedentes hace pensar que el proyecto técnicamente no es factible ya que no posee los recursos de hardware necesario, pero en un futuro cercano el hospital pretende implementar el sistema informático de fichas de atención primaria que se utiliza en la mayoría de consultorio de nuestro país, para esto comprará los equipos necesarios para implementarlo. Al saber este tipo de antecedente, los gastos por términos de adquisición de hardware serán divididos en dos, ya que serán utilizados para ambos sistemas.

Se puede concluir a partir de los descrito anteriormente, que el sistema técnicamente es factible construirlo, ya que recursos técnicos para implementarlo se obtendrán en un periodo de tiempo corto.

### 5.1.4 Factibilidad Económica

El estudio de Factibilidad económica es la herramienta imprescindible para conocer la totalidad de la inversión en que incurrirá el HSTL al incorporar el nuevo sistema, se considera la adquisición de hardware, software como así también el incremento de los costos por cargas de estructura que demandará su funcionamiento luego de la implementación.

#### 5.1.4.1 Costos del Proyecto

##### Costos de hardware

Para poder implementar el sistema en el HSTL se necesitan:

- 3 computadores de escritorio para las nutricionistas
- 1 servidor
- Router Linksys WRT54G

Tabla 5.1 Características servidor

<b>CPU:</b>	Dual Core Intel® Pentium®E2180, 2.0GHz, 1MB Cache, 800MHz FSB
<b>Memoria:</b>	DIMM 2GB, DDR2, 667MHz (2 x 1 GB), Dual Ranked
<b>Tarjeta red:</b>	Adaptador de red integrado de un sólo puerto Gigabit, sin motor de descarga TCPIP

<b>Disco Duro:</b>	3 Disco duro de 80 GB, SATA, RAID 0
<b>Dispositivo óptico:</b>	Unidad de CD-ROM 48X, 680 MB, interna

La Tabla 5.1 indica las características mínimas que debe tener el servidor para poder implementar el sistema en el DNHSTL

Tabla 5.2 Características PC de escritorio de nutricionistas

<b>CPU:</b>	AMD semprom 1.9 GHz
<b>Memoria:</b>	2 GB
<b>Tarjeta red:</b>	Adaptador de red integrado de un sólo puerto 10/100 Ethernet
<b>Disco Duro:</b>	160 GB
<b>Dispositivo óptico:</b>	Unidad de CD-ROM 48X, 680 MB, interna

La Tabla 5.2 indican las características mínimas que debe tener el PC en las estaciones de trabajo de los nutricionistas

Los costos por concepto de hardware son los siguientes:

- 3 PC escritorio evaluados en \$229.990 pesos cada uno. (precio referencia [www.falabella.cl](http://www.falabella.cl))
- 1 servidor, evaluado en \$526.436 (Precio referencia [www.pcfactory.cl](http://www.pcfactory.cl))
- Router Linksys WRT54G, evaluado en 35.400 (Precio referencia [www.pcfactory.cl](http://www.pcfactory.cl))

## Costos de Software

Tabla 5.3 Costos de software

<b>Software</b>	<b>Tipo</b>	<b>Licencia</b>	<b>Costo</b>
Windows XP Profesional	Sistema operativo	Hospital santo Tomás de Limache (HSTL) cuenta con las licencias para utilizar el SO. El equipo desarrollo tiene sus propias licencias también.	\$0
Microsoft office 2003	Software de escritorio, documentación	HSTL cuenta con las licencias para utilizar el MS office 2003. El equipo desarrollo tiene sus propias licencias también.	\$0
Visual Studio 2008 Express	Software de desarrollo	Licencia libre	\$0
Rational Rose Enterprise Edition	Software de modelado y desarrollo	La universidad cuenta con las licencias necesarias de IBM para desarrollar el proyecto	\$0
SQL Server Express	Software gestión de base datos relacional	Licencia libre BSD	\$0

Las Tabla 5.3 detallan el software a utilizar para el diseño y construcción del proyecto, la licencia, y el costo asociado a este.

## Costos de personal

Se debe considerar que en el proyecto trabajará 1 persona, por la envergadura del proyecto se ha estimado que el tiempo requerido para finalizar el sistema es de 10 meses.

Según estudio mercado, el salario promedio de un ingeniero informático recién egresado es de \$600000, trabajando 5 días a la semana y 8 horas diarias. Por lo tanto el salario por hora es de \$3750 pesos.

Como el sistema lo está desarrollando una alumna de la escuela de informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, por estar en esta condición las horas de trabajo diario son 5. Por ende el salario mensual está estimado en 375.000

El costo total de desarrollo (CTD) del sistema está dado por la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CTD = S * M * D} \quad (5.1.1)$$

Dónde:

- S= Salario mensual de Ingeniero Informático.
- M= Cantidad de meses que durará el proyecto.
- D= Cantidad de desarrolladores que trabajan en el proyecto.

Entonces:

$$\mathbf{CTD = 375.000 * 10 * 1 = \$3.750.000} \quad (5.1.2)$$

## Costos de totales

Los costos totales están dados por la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CT = CH + CS + CP} \quad (5.1.3)$$

Dónde:

- CT= Costos totales.
- CH= Costos de hardware.
- CS= Costo de software.
- CP= Costo de personal.

Entonces:

$$\mathbf{CT = 1.251.806 + 0 + 3.750.000 = 5.001.806} \quad (5.1.4)$$

### 5.1.4.2 Beneficios Económicos del Proyecto

En este apartado se realizará un análisis de todos los beneficios que entregará el sistema al hospital.

Según un estudio de mercado el salario de los profesionales se manejan de la siguiente manera:

- Para un nutricionista, el salario promedio por hora es de 3750 pesos.
- Para un paramédico, el salario por hora es de 1250 pesos.

A continuación se presentará un desglose de los beneficios que otorgará el sistema

#### Beneficios Económicos por la Búsqueda de Fichas de Atención

Al día el departamento de nutrición atiende un promedio de 30 pacientes, la búsqueda de cada ficha significa un gasto de tiempo de 4 minutos promedio.

El profesional encargado de buscar las fichas de cada persona que se atiende en el departamento de nutrición es el paramédico, entonces los beneficios están condicionados por su salario por hora. El beneficio en términos económicos por mes, está dado por la siguiente fórmula:

$$BEFA = \frac{P \cdot M \cdot S}{60} * D \quad (5.1.5)$$

Dónde:

- BEFA= Beneficios económicos mensual por disminución de búsqueda de fichas de atención.
- P= Cantidad de personas atendidas al día.
- M= Minutos ahorrados por búsqueda de fichas.
- S= Salario de paramédico por hora trabajada.
- D= Cantidad de días trabajados al mes.

Entonces:

$$BEFA = \frac{30 * 4 * 1250}{60} * 20 = 50000 \quad (5.1.6)$$

Mensualmente el ahorro en dinero por concepto de disminución de tiempo al buscar fichas es de 50.000 pesos, al año es de 600.000 pesos.

#### Beneficios Económicos por el Aumento de Paciente Atendidos.

Con el ahorro de tiempo que genera la implementación del sistema, diariamente se pueden atender 1 paciente más, por cada atención un nutricionista cobra un total de 15.000

pesos promedio por consulta, entonces las ganancias son de 300.000 pesos mensuales. Al año los beneficios serán de \$3.600.000.

### **Beneficios Económicos por la Disminución de Utensilios de Oficina**

Con la puesta en marcha del sistema se disminuirá considerablemente el uso de papel, tinta de impresión, carpeta, gavetas y espacio físico, todos estos materiales se utilizaban para obtener las fichas de atención.

Los costos asociados a este ítem son los siguientes:

- De un total de 20 resmas de papel que utiliza el departamento de nutrición al año, se estima que 15 son utilizados para imprimir fichas de atención, por lo tanto el dinero ahorrado por concepto de papel es de 52.500 pesos al año (3.500 pesos por resma)
- De un total de 20 archivadores que utiliza el departamento, se estima que 15 son para almacenar la información de los pacientes, por lo tanto el dinero ahorrado por este concepto sería de 29.850 pesos. (1.990 precio por archivador).
- El departamento de nutrición utiliza 30 cajas de archivo al año para almacenar papel o información de los pacientes, si el sistema estuviera implantado este material ya no sería necesario, ya que la información se podría guardar en las gavetas que hoy se utilizan para almacenar la información de los beneficiarios. Cada caja tiene un valor de 850 pesos, por lo tanto el departamento se ahorraría un total de 25.500 pesos al año.
- Por conceptos de lápices, carpetas, separadores y varios, el departamento al año gasta 50.000 pesos a.p.p
- El espacio físico que es usado para almacenar los archivos está evaluado en 40.000 mensuales, lo que hace un total de 480.000 al año.
- En total el departamento social ahorraría al año un total de 637.350 pesos por conceptos de material de oficina.

### **Beneficios Totales**

Los beneficios totales al año por la implementación del sistema, están dado por la siguiente fórmula:

$$BT = BEFA + BEPA + BEMO \quad (5.1.7)$$

Dónde:

- BT = Beneficios totales.
- BE\_FA = Beneficios por disminución de tiempo al buscar fichas de atención
- BE\_PA = Beneficios por la atención de más pacientes.
- BE\_MO= Beneficios por la disminución de material de oficina.

Entonces:

$$BT = 600.000 + 3.600.000 + 637.000 = 4.837.000 \quad (5.1.8)$$

Económicamente el sistema es factible realizarlo, ya que ha quedado demostrado que al cabo de un año y 2 meses el HSTL recuperaría la inversión inicial.

## 5.2 Análisis de Riesgos

La gestión de riesgos es un enfoque integrado de la visión global de riesgos a lo largo de todo el desarrollo del proyecto. Proceso por el cual se identifican las amenazas y vulnerabilidades del sistema, con el fin de generar controles que minimicen los efectos de estos. Su propósito es integrar, en la gestión y manejo de los objetivos estratégicos, los riesgos asociados a fin de mejorar el buen desarrollo y funcionamiento del sistema.

Para un mejor entendimiento, se definirá riesgo como:

- Contingencia o proximidad de un daño. (RAE)
- Cualquier hecho, circunstancia, factor que impida lograr el objetivo perseguido.

Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Asegurar la continuidad operacional del sistema.
- Saber manejar las amenazas y riesgos críticos.
- Mantener una estrategia de protección y de reducción de riesgos.

### 5.2.1 Identificación de Riesgos

Tabla 5.4 Identificación de Riesgos

<b>Riesgo de proyecto: Amenazan el plan de proyecto</b>			
	<b>Especificación</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>
Presupuesto	Que el presupuesto asignado al proyecto no sea suficiente.	Moderado	Catastrófico.
Planeación temporal	Que el tiempo asignado a las tareas no sea la correcta.	Alto	Catastrófico.
Recursos	Que no se tengan los recursos necesario para el desarrollo del sistema.	Bajo	Crítico.
Clientes	Que el cliente no se sienta satisfecho con el proyecto	Bajo	Crítico.
	Que la comunicación con el cliente no sea óptima	Moderado	Crítico.
	El cliente no puede entender el impacto de los cambios.	Baja	Despreciable.
Requerimientos	Que los requerimientos del proyecto cambien.	Moderado	Moderado
Subestimación del tamaño	El sistema resulta ser más grande de lo estimado	Bajo	Moderado.
Hitos	Que no se cumplan con plazos de entrega de hitos	Moderado	Marginal.

<b>Riesgos técnicos: Amenazan la calidad y la planificación temporal del proyecto.</b>			
	<b>Especificación</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>
Ambigüedad de especificaciones	Que el personal del departamento no tengan claro lo que necesitan	Baja.	Moderado.
Diseño	Que el diseño constituido para la solución no sea el más adecuado	Moderado	Catastrófico.
Tecnología	Los desarrolladores se demoren en aprender las tecnologías utilizadas para desarrollar el sistema.	Moderado	Marginal
Interfaces	Que las interfaces sean difícil de comprender por parte de los usuarios, por ende tenderían a un rechazo del sistema	Baja	Crítico.
Hardware	Falta de hardware por parte de los desarrolladores para que modelen y construyan el sistema	Muy baja	Despreciable

En la Tabla 5.4 se representan los riesgos identificados, se hace una breve descripción de cada uno de ellos evaluando la probabilidad de que ocurran y el impacto en el proyecto (Anexo C) (10)

## 5.2.2 Plan de Riesgos

Tabla 5.5 Plan de Riesgos

<b>Riesgo de proyecto: Amenazan el plan de proyecto</b>		
	<b>Plan de Mitigación</b>	<b>Plan de Contingencia</b>
Presupuesto	Realizar un estudio de factibilidad exhaustivo y minucioso.	Disminuir los costos de horas hombres por parte de los desarrolladores.
Planeación temporal	Realizar una carta Gantt con las tareas bien definidas y manteniendo una holgura en los días de trabajo para las tareas críticas.	Aumentar la asignación de horas hombres a las tareas de proyecto que conllevaron a la demora
Recursos	Ninguno	Utilizar los recursos que tiene la escuela de Informática
Clientes	Durante las reuniones con el cliente, mantener un lenguaje neutro que sea comprendido por este. Realizar reuniones seguidas para que así el cliente esté al tanto de lo que se está realizando y que dé su aprobación a medida de que el proyecto avance	Que las reuniones se realicen con mayor frecuencia y entregar informes más detallados.
Requerimientos	En cada iteración del proceso de desarrollo realizar reuniones con el cliente	Realizar reuniones con los usuarios lo antes posible
Subestimación del tamaño	Detallar minuciosamente los requerimientos del sistema en conjunto con el cliente.	Aumentar la asignación de horas hombres a los módulos del proyecto que han sido subestimadas
Hitos	Realizar la Carta Gantt con las tareas minuciosamente divididas y resaltar las fechas críticas	Aumentar la asignación de horas hombres a las tareas críticas.

<b>Riesgos técnicos:</b> Amenazan la calidad y la planificación temporal del proyecto.		
	<b>Plan de Mitigación</b>	<b>Plan de Contingencia</b>
Ambigüedad de especificaciones	Insertarse en el ámbito de trabajo de los usuarios.	Dedicar más horas hombre
Diseño	En el momento de realizar el diseño del sistema buscar el asesoramiento del profesor guía de proyecto o en su ausencia de profesionales que entiendan del tema.	Dedicar más tiempo al rediseño de la solución.
Tecnología	Buscar la tecnología que más se adapte a las necesidades del departamento de nutrición, y a su vez que sea de fácil manejo y entendimiento por parte de los desarrolladores.	Dedicar más horas hombre para la capacitación de los desarrolladores, para que comprendan el manejo de dichas tecnologías.
Interfaces	Realizar interfaces que sea de fácil manejo por parte de los usuarios y a medida que se vayan diseñando sean aprobados por estos.	Realizar una capacitación para que los usuarios puedan manejar las interfaces y las comprendan.
Hardware	Ninguno.	Utilizar los equipos que facilita la escuela de informática.
<b>Riesgos del negocio:</b> Amenazan la viabilidad del software a construir.		
	<b>Plan de Mitigación</b>	<b>Plan de Contingencia</b>
Riesgo de mercado	Ninguno	Verificar que los requerimientos cumplen con las necesidades del departamento de nutrición del HSTL
Riesgo estratégico	Mantener la ética y los marcos legales al momento de desarrollar.	Buscar asesoramientos con profesionales entendidos en el tema.
Riesgo de dirección	Mantener reuniones constantes con el profesor guía de proyecto	Cambiar profesor guía.

La Tabla 5.5 detalla el plan de riesgos, indicando el plan de mitigación y el plan de contingencia para cada uno de los riesgos identificados en la sección anterior (10)

### 5.3 Enfoque de Desarrollo

Luego de que se realizará un análisis de las ventajas y desventajas de los diferentes enfoques como son enfoque convencional, estructurado y orientado a objetos, se opta por utilizar Análisis y Diseño Orientado a Objetos. El análisis pone énfasis en una investigación del problema y los requisitos, en vez de ponerlo en una solución. En análisis orientado a objetos, presta especial atención a encontrar y describir los objetos (conceptos) en el dominio del problema (2).

Este enfoque permite:

- Reutilizar componentes de software, con esto se agiliza el desarrollo de este mismo, además de favorecer el desarrollo de sistemas más complejos.

- Dividir el sistema en varios subsistemas independientes, simplificando el problema inicial, favoreciendo el trabajo en equipo y el mantenimiento del mismo.
- Crear especificaciones capaces de tolerar cambios, permitiendo que las estructuras del dominio del sistema sean dinámicas, otorgando estabilidad suficiente al sistema para sobrevivir en caso de modificar los requerimientos.
- Proporciona un método que se complementa con el paradigma escogido: proceso unificado, pudiendo distinguir rápidamente los conceptos del dominio.
- Y por último, se complementa, con el lenguaje de modelado que utiliza el proceso unificado: UML, pudiendo representar las clases de software para luego refinarlas en el modelo conceptual.

## 5.4 Metodología de Desarrollo

La tendencia actual en el software lleva a la construcción de sistemas más grandes y más complejos, también se desea lo más rápido posible.

El problema de software se reduce a la dificultad que afrontan los desarrolladores para coordinar las múltiples cadenas de trabajo de un gran proyecto de software. La comunidad de desarrolladores necesita una forma coordinada de trabajar. Necesita un proceso que integre las múltiples facetas de desarrollo (2).

Necesita un método común, un proceso que:

- Proporcione una guía para ordenar las actividades de un equipo
- Dirija las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
- Especifique los artefactos que deben desarrollarse.
- Ofrezca criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto.

Al no existir un modelo de desarrollo “ideal”, hay que buscar el más conveniente y que ayude a cumplir con las necesidades del proyecto, para este proyecto se ha escogido El Proceso Unificado de Desarrollo (UP), es un modelo de desarrollo de software, pero además es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto. UP está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. Además utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. No obstante los verdaderos aspectos definitorios del UP se resumen a que está dirigido por los casos de usos, centrado en la arquitectura y que es iterativo e incremental. Lo anterior hace único al UP (2). El desarrollo de un producto software comercial supone un gran esfuerzo que puede durar entre varios meses hasta posiblemente un año más. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos. Cada mini proyecto es una iteración que resulta de un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de

trabajo y los incrementos, al crecimiento del producto. Para una efectividad máxima, las iteraciones deben estar controladas, esto es, que deben seleccionarse y ejecutarse de una forma planificada. Es por esto por lo que son mini-proyectos.

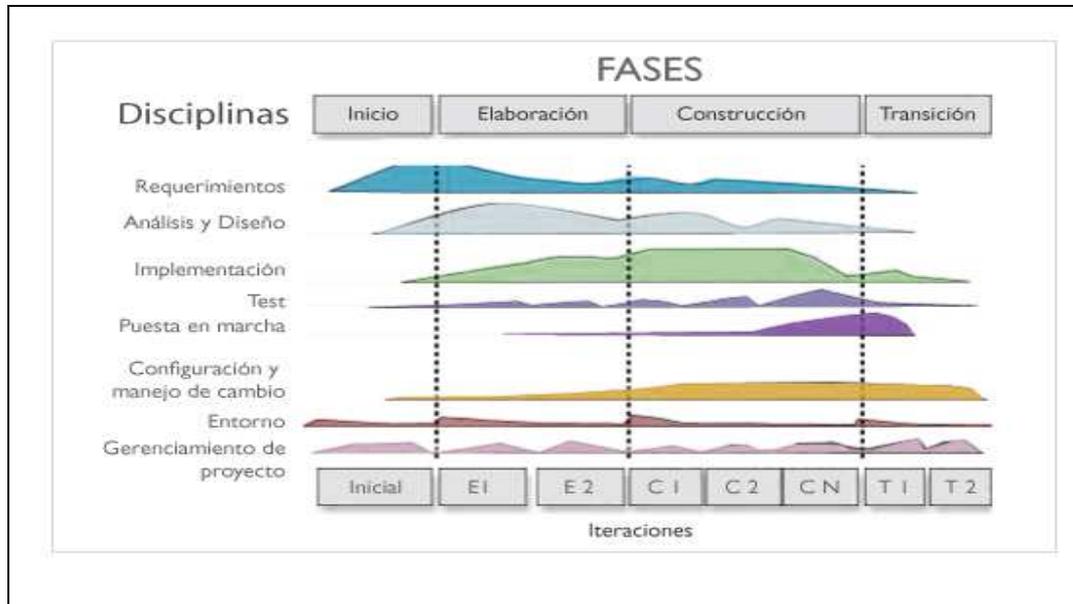


Figura 5-3 Los flujos de trabajo

La Figura 5-3 muestra los flujos de trabajo –requisitos, análisis y diseño, implementación, prueba, puesta en marcha, manejo del cambio, entorno y gerenciamiento de proyecto- tienen lugar sobre las cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición

Los aspectos más relevantes del proceso unificado se resume en tres características: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

**Dirigido por casos de uso**, el proceso de desarrollo sigue un hilo, que avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso. Los casos de uso representan un fragmento de funcionalidad del sistema, los cuales proporcionan al usuario un resultado importante. Los casos de uso modelan los requerimientos funcionales del sistema, indicando: que debe hacer el sistema para cada usuario. Estos casos de uso no se desarrollan aisladamente, sino que a la vez con la arquitectura del sistema.

**Centrado en la arquitectura**, el concepto de arquitectura incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema. La arquitectura surge de las necesidades del cliente, en esta se establece: plataforma en la que tiene que funcionar el sistema (hardware, sistema operativo, base de datos, protocolos de comunicación en red), los bloques de construcción reutilizables de que se disponen (ej. marco para interfaces gráficas de usuario), consideraciones de implantación, sistemas heredados, y requisitos no funcionales.

**Iterativo e incremental**, el desarrollo de un producto software supone un gran esfuerzo que puede durar varios meses, por esto, es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini-proyectos, donde cada mini-proyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos, al crecimiento

del producto. Las iteraciones deben estar controladas, esto significa que deben seleccionarse y ejecutarse de una forma planificada.

En cada iteración los desarrolladores identifican y especifican los casos de uso relevantes, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, para implementar dichos casos de uso. Si la iteración cumple sus objetivos, se continúa con la próxima. Si no deben revisarse las decisiones previas y probar otra vez.

La ventaja es que reduce el costo del riesgo a los costos de un solo incremento, si los desarrolladores tienen que repetir la iteración, sólo se pierde el esfuerzo mal empleado de la iteración, no el valor del producto entero.

Los casos de uso y la arquitectura están profundamente relacionados. Los casos de uso deben encajar en la arquitectura, y a su vez la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los casos de uso requeridos, actualmente y a futuro.

El proceso unificado reduce el riesgo de incumplimiento en el calendario previsto para el proyecto, mediante la identificación del riesgo en fases tempranas, el tiempo que se gasta en resolverlos se emplea al principio de la planificación.

Cada fase del proceso unificado finaliza con un hito, estos hitos permiten controlar la dirección y el progreso del trabajo. Obteniendo al final un conjunto de datos a partir del seguimiento de tiempo y esfuerzo consumidos en cada fase. Estos datos son útiles para estimaciones en futuros proyectos.

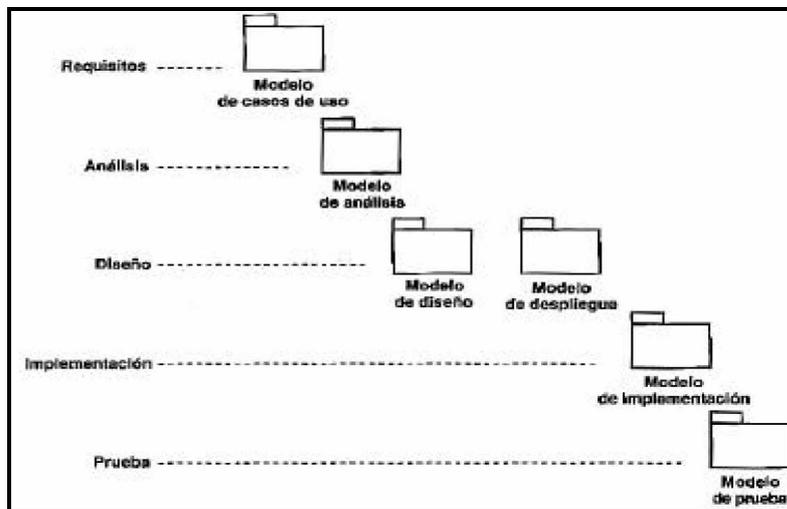


Figura 5-4 Flujos de trabajo y modelo”

El Proceso Unificado consta de una serie de flujos de trabajo que van desde los requisitos hasta las pruebas, estos flujos de trabajo desarrollan modelos, desde el modelo de casos de uso hasta el modelo de prueba, tal como muestra la Figura 5-4

## 5.5 Herramientas y Tecnología de Desarrollo

A continuación se detallan las herramientas y tecnologías que se utilizarán para el diseño y construcción del sistema:

### 5.5.1 Calendarización y Planificación de Proyectos:

**Microsoft Office Project Standard 2007:** Brinda sólidas herramientas de administración de proyectos con la adecuada combinación de funcionalidad, potencia y flexibilidad, que permiten administrar desde el PC (3).

Ventajas:

- Estimaciones reales de tiempos.
- Planificación y administración guiada.
- Seguimiento y reporte sobre los proyectos.
- Mejor asignación de recursos.
- Presentación efectiva de información de proyecto.
- Integración de datos sin problemas.
- Utilidad mejorada.

### 5.5.2 Herramientas para el Modelado y Diseño del Sistema

**StarUML:** Es una potente herramienta de modelado de software y sirve como alternativa a las herramientas UML comerciales.

Características principales:

- Permite representar todos los diagramas recogidos en la especificación de UML.
- Soporte para varios lenguajes.
- Genera documentos compatibles con las Offices de Microsoft.
- Soporta la tecnología MDA.
- Optimiza el código generado.
- Es extensible dada su condición de Open Source.
- Soporta ciertos patrones (GoF, EFB patterns).

**Microsoft office Visio 2003:** Es un programa para la creación de diagramas que puede ayudarle a crear diagramas empresariales y técnicos en los que se documenten y organicen ideas, procesos y sistemas complejos. Los diagramas creados en Visio 2003 le permiten clara,

concisa y eficazmente visualizar y comunicar información, de unas formas no posibles utilizando exclusivamente texto y números. Visio 2003 también automatiza la visualización de los datos al sincronizarse directamente con los orígenes de datos para proporcionar diagramas actualizados, y se puede personalizar para cubrir las necesidades de la organización (4).

### 5.5.3 Motor de base de datos

**SQL server 2008**, ofrece una plataforma de gestión de datos muy óptima, la cual se puede acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento. Con SQL Server 2008 se puede almacenar datos estructurados, semi-estructurados, no estructurados y documentos, tales como las imágenes y más; de forma directamente en la base de datos.

SQL Server 2008 posee los más altos niveles de seguridad, fiabilidad y escalabilidad, para obtener los mejores resultados en aplicativos empresariales; ya que con SQL Server 2008 se puede reducir el costo y el tiempo para la gestión de datos y el desarrollo de aplicativos.

### 5.5.4 Plataforma de Desarrollo

**Microsoft .Net**: es una plataforma de desarrollo y ejecución de aplicaciones. Esto quiere decir que no sólo brinda todas las herramientas y servicios que se necesitan para desarrollar modernas aplicaciones empresariales y de misión crítica, sino que también nos provee de mecanismos robustos, seguros y eficientes para asegurar que la ejecución de las mismas sea óptima (5) (6).

Ventajas:

- Es una plataforma de ejecución intermedia, ya que las aplicaciones .NET no son ejecutadas directamente por el sistema operativo, como ocurre en el modelo tradicional de desarrollo.
- La plataforma Microsoft .NET está completamente basada en el paradigma de Orientación a Objetos.
- Es multi-lenguaje, esto quiere decir que para poder codificar aplicaciones sobre esta plataforma no necesitamos aprender un único lenguaje específico de programación de alto nivel, sino que se puede elegir de una amplia lista de opciones.
- Es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones empresariales de misión crítica.
- Modelo de Programación único para todo tipo de aplicaciones y dispositivos de hardware.
- Se integra fácilmente con aplicaciones existentes desarrolladas en plataformas Microsoft.
- Se integra fácilmente con aplicaciones desarrolladas en otras plataformas.

Desventajas:

- Dependencia de un solo proveedor.

### 5.5.5 Lenguaje de programación

**Visual Basic.Net:** Potente lenguaje que mezcla un buen entorno gráfico con la orientación a objeto. Permite generar reglas del negocio consistentes, junto con un manejo de la persistencia de los datos orientada a objetos.

Ventajas:

- La utilización de herencia de clases, constructores, destructores, sobrecarga, interfaces y polimorfismo.
- Gestión de excepciones estructurada.
- tienen acceso total al .NET Framework, incluyendo toda la biblioteca de clases de .NET Framework.
- Recolector de basura.
- Es tan fácil como crear formularios Windows utilizando la técnica de escribir código tras el evento de un control.
- Crear Servicios Web rápidamente.
- La implementación lado a lado acaba con los conflictos entre versiones y la herencia permite reutilizar el código de cualquier lenguaje basado en .NET. El Control de excepciones estructurado proporciona un código de control de errores más elegante y fácil de mantener.

## 6 Análisis del Sistema

### 6.1 Diagrama General de Casos de Uso

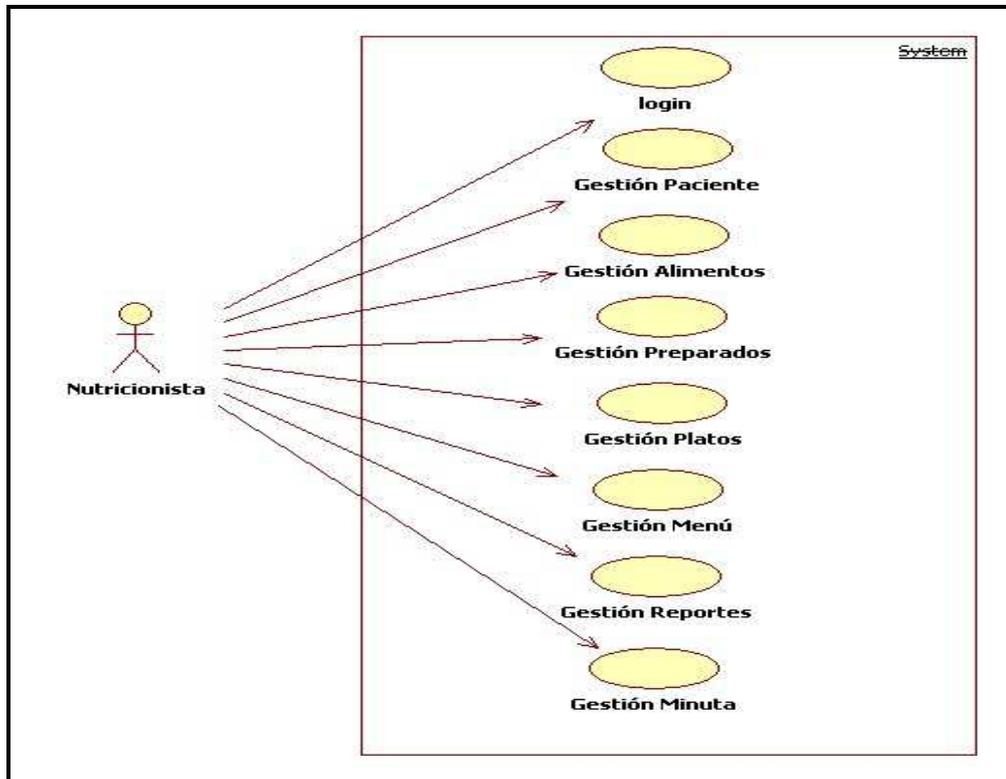


Figura 6-1 Diagrama General de Casos de Uso

La Figura 6-1 indica la interacción del usuario con el sistema a través de los distintos módulos de este. El sistema estará compuesto por 9 módulos los cuales se detallan a continuación:

- Login.
- Gestión paciente.
- Gestión alimentos.
- Gestión preparados.
- Gestión plato
- Gestión menú.
- Gestión reportes.
- Gestión minuta.

Cada uno de estos módulos está compuesto por una serie de tareas las cuales serán explicadas en la sección 6.2 (Diagrama de casos de uso extendido) y en la sección 6.3 (especificación formal de casos de uso)

## 6.2 Diagrama de Casos de Uso Extendido

### 6.2.1 Gestión Pacientes

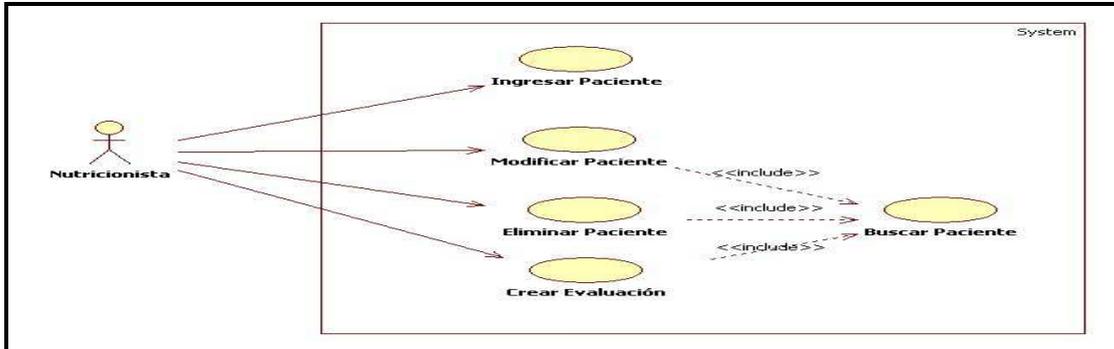


Figura 6-2 Diagrama Casos de Uso Gestión Pacientes.

La Figura 6-2 indican los requisitos funcionales del sistema en el modulo de paciente, dentro de los cuales se encuentra:

- Ingresar paciente.
- Modificar paciente
- Eliminar paciente.
- Crear evaluación nutricional.
- Buscar paciente.

### 6.2.2 Gestión Alimentos

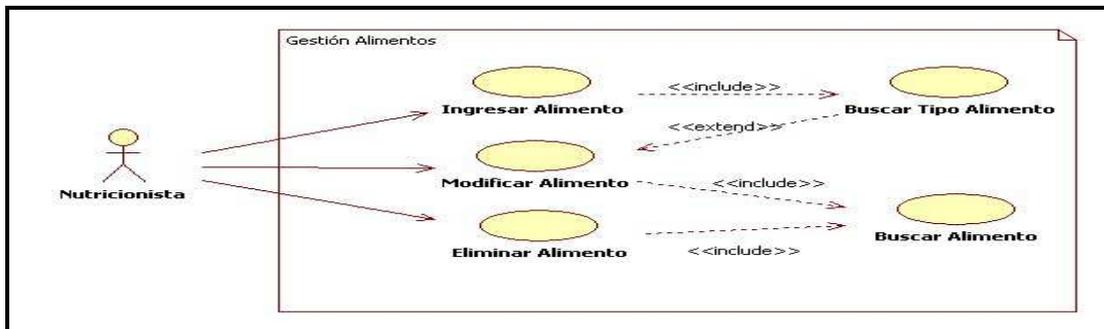


Figura 6-3 Diagrama Casos de Uso Gestión Alimentos

La Figura 6-3 indican los requisitos funcionales del sistema en el módulo Alimentos, dentro de los cuales se encuentra:

- Ingresar alimento
- Modificar alimento.
- Eliminar alimento.
- Buscar tipo alimento.
- Buscar alimento

### 6.2.3 Gestión Preparados

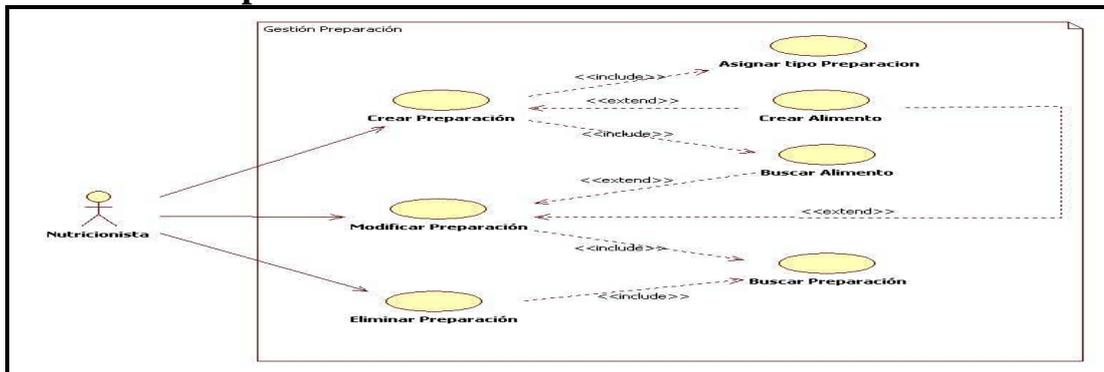


Figura 6-4 Diagrama Casos de Uso Gestión Preparados

En el módulo gestión preparados – se entiende por preparado a la intervención que se le realice a cualquier alimento ya sea agregando otro alimento, sometiéndolo a temperaturas altas o bajas o cualquier otro procedimiento que altere su estado natural – está compuesto por una serie de requerimientos funcionales tal y como se muestra en la Figura 6-4.

### 6.2.4 Gestión Platos

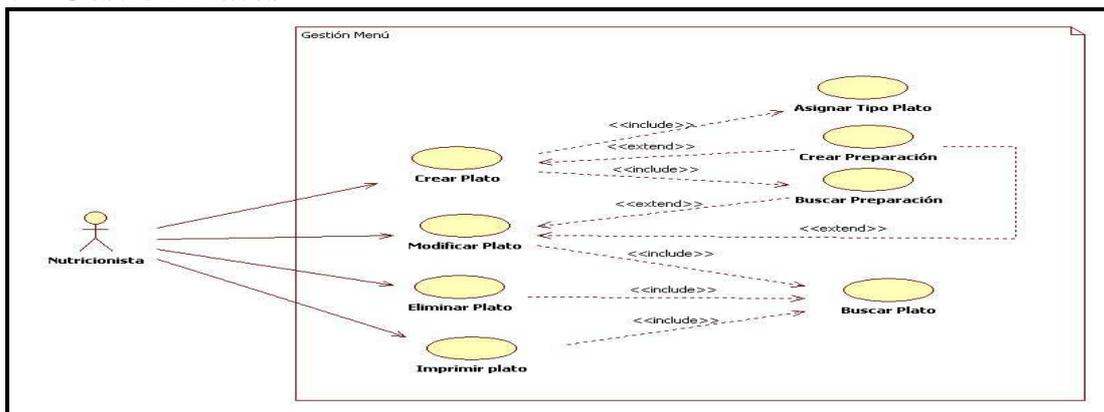


Figura 6-5 Diagrama Casos de Uso Gestión Platos

En la Figura 6-5 se muestran los requerimientos funcionales en el módulo de platos – plato se refiere a la combinación de dos o más preparados – los requerimientos de este módulo son los siguientes:

- Crear Plato.
- Modificar Plato.
- Eliminar Plato.
- Imprimir Detalle Plato.
- Buscar Plato.

## 6.2.5 Gestión Menú

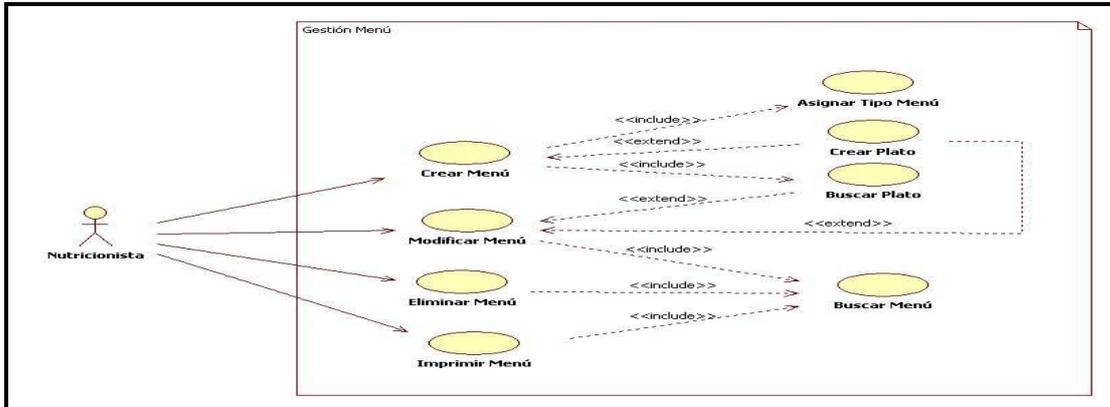


Figura 6-6 Diagrama Casos de Uso Gestión Menú

En la Figura 6-6 se pueden observar los requerimientos funcionales del módulo Menú – se entiende por menú al conjunto de dos o más platos que componen alguna de las comidas diarias que se deben consumir (desayuno, almuerzo, onces, cena) – los requerimientos de este módulo son los siguientes:

- Crear Menú.
- Modificar Menú.
- Eliminar Menú,
- Imprimir Detalle Menú.

## 6.2.6 Gestión Minuta

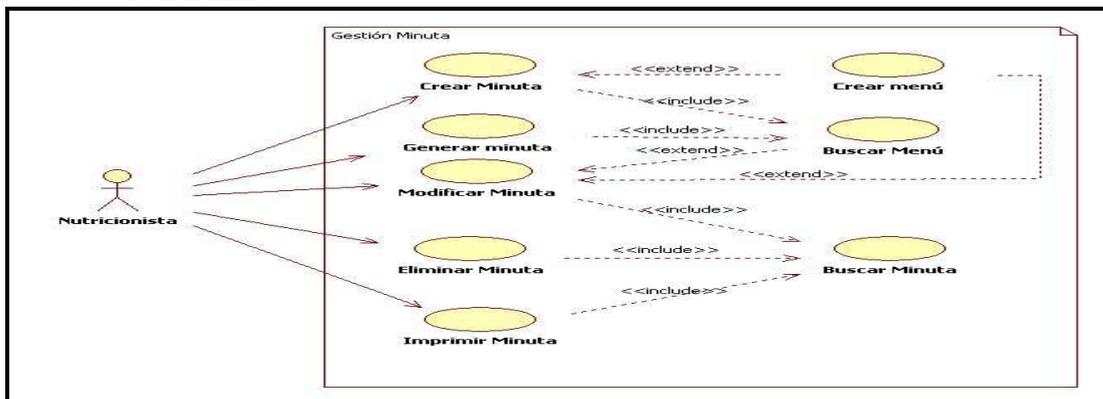


Figura 6-7 Diagrama Casos de Uso Gestión Minuta

Los requerimientos funcionales del módulo minuta (ver Figura 6-7) – se entiende por minuta al conjunto de platos y menús para las cuatro comidas diarias y para los 7 días de la semana – son los siguientes:

- Crear Minuta.
- Generar Minuta.

- Modificar Minuta.
- Eliminar Minuta.
- Imprimir detalle Minuta.
- Buscar Minuta.

## 6.2.7 Gestión Reportes

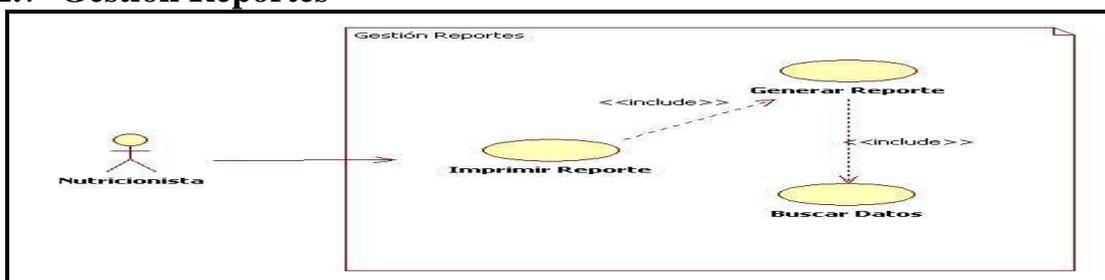


Figura 6-8 Diagrama Casos de Uso Gestión Reportes.

El módulo de reportes, permitirá al usuario imprimir (Ver Figura 6-8) una minuta, un plato, un menú. Cada minuta mostrará los menús que debe consumir durante una semana y un resumen de aportes nutricionales.

## 6.3 Especificación Formal de Casos de Uso

### 6.3.1 Gestión Paciente

#### 6.3.1.1 Ingresar Paciente

Tabla 6.1 Especificación Caso de Uso Ingresar Paciente

Caso de Uso	Ingresar paciente
Objetivo	Agregar un nuevo paciente al registro del hospital
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutricionista debe estar logueado en el sistema</li> <li>• Paciente no debe existir en el registro de pacientes</li> </ul>
Poscondiciones	Se genera un nuevo registro de paciente
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción ingresar Paciente</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa los datos personales del paciente</li> <li>4. Sistema valida los datos.</li> <li>5. Nutricionista selecciona la opción ingresar.</li> <li>6. Sistema pide confirmación al usuario</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>8. Sistema ingresa al nuevo paciente.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Los datos ingresados no son válidos</li> <li>4.2 Vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista cancela el ingreso, fin caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma el ingreso, fin del caso de uso</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Alta

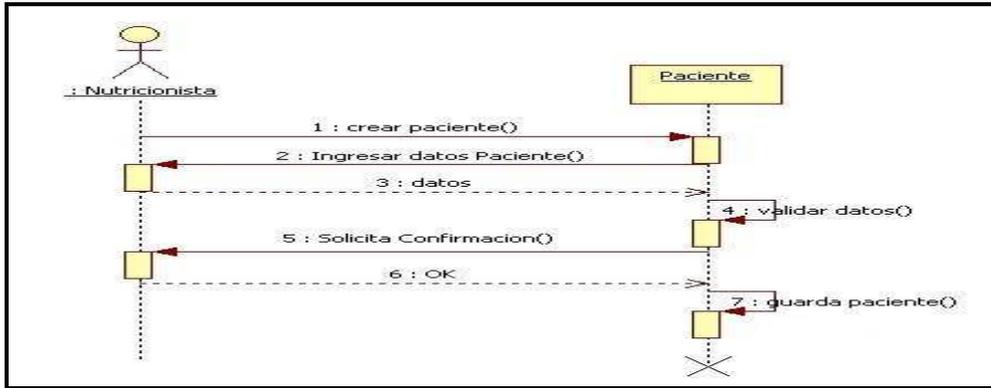


Figura 6-9 Diagrama de Secuencia Ingresar Paciente.

La Figura 6-9 grafica la secuencia de tareas que realizará el sistema al momento de ingresar un paciente, uno de los pasos importantes de este requerimiento son la validación de los datos, el sistema deberá ser capaz de validar que los datos sean reales como el Rut y que este no haya sido ingresado con anterioridad.

### 6.3.1.2 Modificar Paciente

Tabla 6.2 Especificación Caso de Uso Modificar Paciente

Caso de Uso	Modificar paciente
Objetivo	Modificar algún dato de paciente
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista debe estar logueado en el sistema</li> <li>Paciente debe existir en el registro de pacientes</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan datos paciente
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista selecciona opción Modificar Paciente</li> <li>Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>Nutricionista selecciona filtro y parámetros de búsqueda.</li> <li>Sistema muestra los pacientes que cumplen con la restricción de búsqueda.</li> <li>Nutricionista selecciona paciente.</li> <li>Sistema muestra los datos de paciente.</li> <li>Nutricionista actualiza datos personales del paciente</li> <li>Sistema valida los datos.</li> <li>Nutricionista selecciona la opción Guardar.</li> <li>Sistema pide confirmación al usuario</li> <li>Nutricionista confirma.</li> <li>Sistema actualiza al nuevo paciente.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra a ningún paciente, vuelve paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún paciente, fin del caso de uso.</li> <li>8.1 Los datos ingresados no son válidos, vuelve a paso 7.</li> <li>9.1 Nutricionista cancela el ingreso fin caso de uso.</li> <li>9.1 Nutricionista no confirma la actualización de los datos, fin de caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	medio

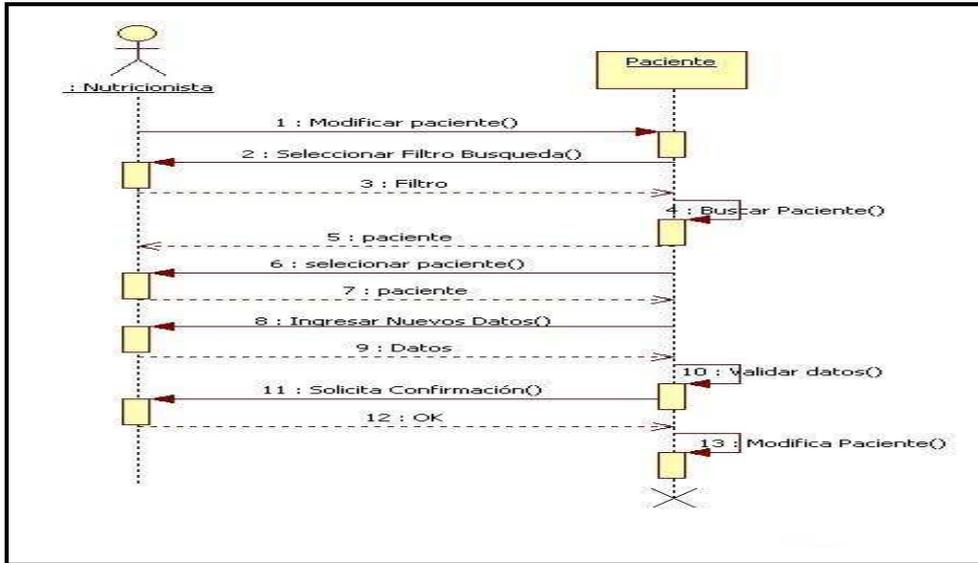


Figura 6-10 Diagrama de Secuencia Modificar Paciente

En la Figura 6-10 se grafican la secuencia de tareas que realizará el sistema al momento de modificar los datos de un paciente, al igual que en el requerimiento anterior (Ingresar Paciente), es de suma importancia la validación de los datos.

### 6.3.1.3 Eliminar Paciente

Tabla 6.3 Especificación Caso de Uso Modificar Paciente

Caso de Uso	Eliminar paciente
Objetivo	Eliminar registro de un paciente
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema</li> <li>▪ Paciente debe existir en el registro de pacientes</li> </ul>
Poscondiciones	Se Elimina paciente del registro.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción Eliminar Paciente</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro y parámetros de búsqueda.</li> <li>4. Sistema muestra los pacientes que cumplen con la restricción de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona paciente.</li> <li>6. Sistema muestra los datos de paciente.</li> <li>7. Nutricionista selecciona la opción Eliminar.</li> <li>8. Sistema pide confirmación al usuario</li> <li>9. Nutricionista confirma.</li> <li>10. Sistema elimina registro del paciente.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.2 Sistema no encuentra a ningún paciente, vuelve paso 3.</li> <li>5.2 Nutricionista no selecciona ningún paciente, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista cancela la eliminación de paciente, fin caso de uso.</li> <li>9.2 Nutricionista no confirma la eliminación del paciente, fin de caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

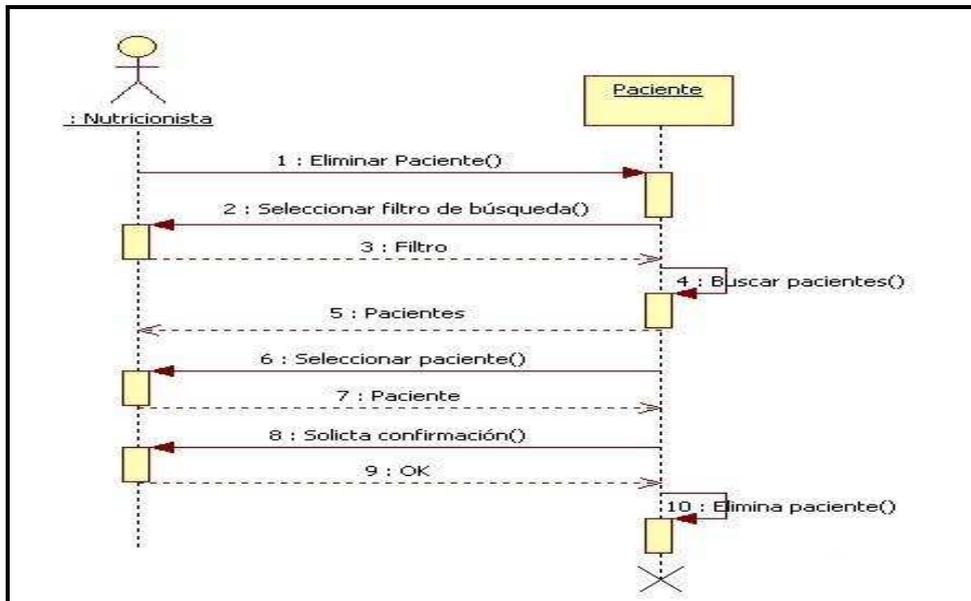


Figura 6-11 Diagrama de Secuencia Eliminar Paciente

En la Figura 6-11 se pueden observar la secuencia de tareas que realiza el caso de uso Eliminar Paciente.

### 6.3.1.4 Crear Evaluación Nutricional

Tabla 6.4 Especificación Caso de Uso Crear Evaluación Nutricional

Caso de Uso	Crear evaluación nutricional.
Objetivo	Asignar una evaluación a un paciente.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista debe estar logueado en el sistema</li> <li>Paciente debe existir en el registro de pacientes</li> </ul>
Poscondiciones	Se genera una evaluación nutricional a un paciente.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista selecciona opción Crear evaluación nutricional</li> <li>Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>Nutricionista ingresa los datos correspondiente a la evaluación (peso, talla, nivel de actividad física)</li> <li>Sistema valida los datos y solicita confirmación</li> <li>Nutricionista asocia evaluación a paciente.</li> <li>Sistema solicita confirmación.</li> <li>Nutricionista confirma.</li> <li>Sistema crea la evaluación nutricional y la asocia a paciente.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los datos no son válidos, vuelve al paso 3.</li> <li>Nutricionista no selecciona ningún paciente, fin del caso de uso.</li> <li>Sistema no encuentra a paciente, vuelve a paso 5.</li> <li>Nutricionista cancela la creación de evaluación, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

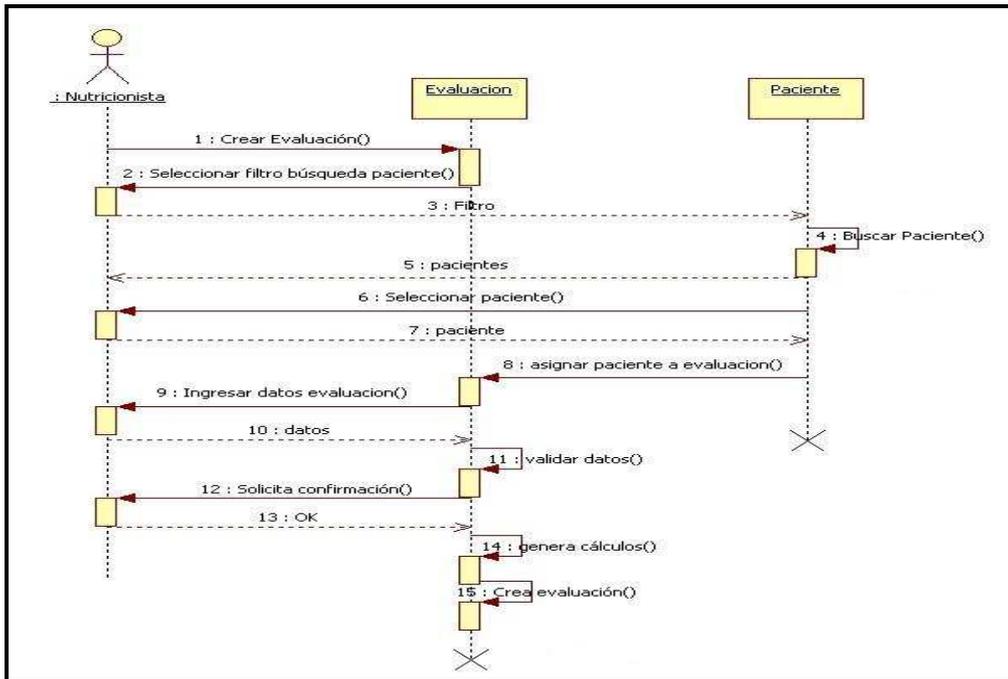


Figura 6-12 Diagrama de Secuencia Crear Evaluación Nutricional

La Figura 6-12 detalla la secuencia de tareas que realiza el Caso de Uso crear evaluación nutricional, esta tarea realiza los cálculos necesarios para realizar una evaluación nutricional, los cuales son: cálculo de IMC, TMB, cantidad de calorías diarias que se deben consumir, contextura ósea, riesgo cardiovascular. Una vez que estos cálculos se hayan realizado el sistema podrá generar una minuta adecuada según la condición del paciente.

## 6.3.2 Gestión Alimentos

### 6.3.2.1 Ingresar Alimento

Tabla 6.5 Especificación Caso de Uso Ingresar Alimento

Caso de Uso	Ingresar alimentos
Objetivo	Ingresar un alimento a la base de datos.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista debe estar logueado en el sistema</li> </ul>
Poscondiciones	El alimento es ingresado satisfactoriamente
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista selecciona opción ingresar alimento</li> <li>Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>Nutricionista ingresa los datos correspondiente al alimento (composición química, tipo alimento y datos generales)</li> <li>Sistema valida los datos y solicita confirmación.</li> <li>Nutricionista confirma.</li> <li>Sistema guarda dato del alimento</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los datos no son válidos, vuelve al paso 3.</li> <li>Nutricionista cancela el ingreso de alimento, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio

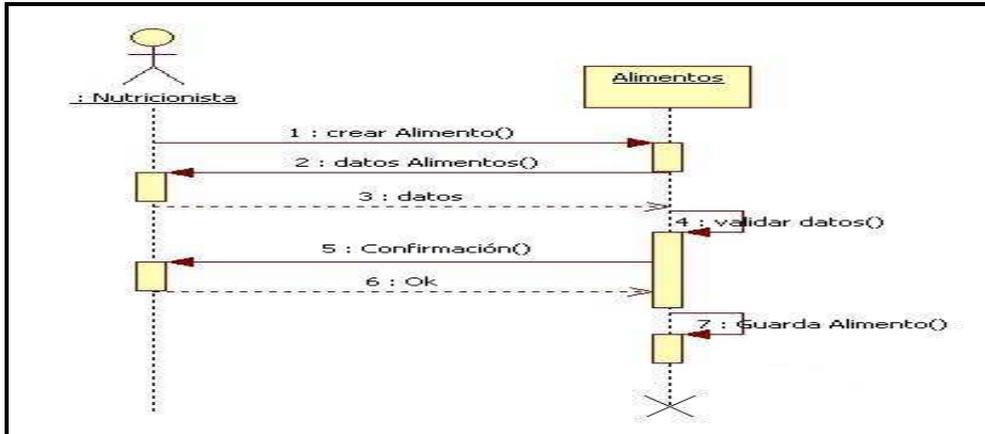


Figura 6-13 Diagrama de Secuencia Ingresar Alimentos

La Figura 6-13 detalla la secuencia de mensajes entre el usuario y el sistema al momento de ingresar un alimento a la base de datos.

### 6.3.2.2 Modificar Alimento

Tabla 6.6 Especificación Caso de Uso Modificar Alimento

Caso de Uso	Modificar alimentos
Objetivo	Actualizar datos de alimento.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>El alimento debe estar ingresado en el sistema</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan los datos del alimento en el sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nutricionista selecciona opción modificar alimento</li> <li>Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>Nutricionista selecciona filtro de búsqueda del alimento.</li> <li>Sistema muestra los alimentos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>Nutricionista selecciona alimento.</li> <li>Sistema muestra datos del alimento.</li> <li>Nutricionista ingresa los nuevos datos que correspondiente al alimento.</li> <li>Sistema valida los datos y solicita confirmación.</li> <li>Nutricionista confirma.</li> <li>Sistema guarda datos del alimento</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún alimento que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún alimento, fin del caso de uso.</li> <li>8.1 Los datos no son válidos, vuelve al paso 7. Nutricionista cancel la modificación, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio

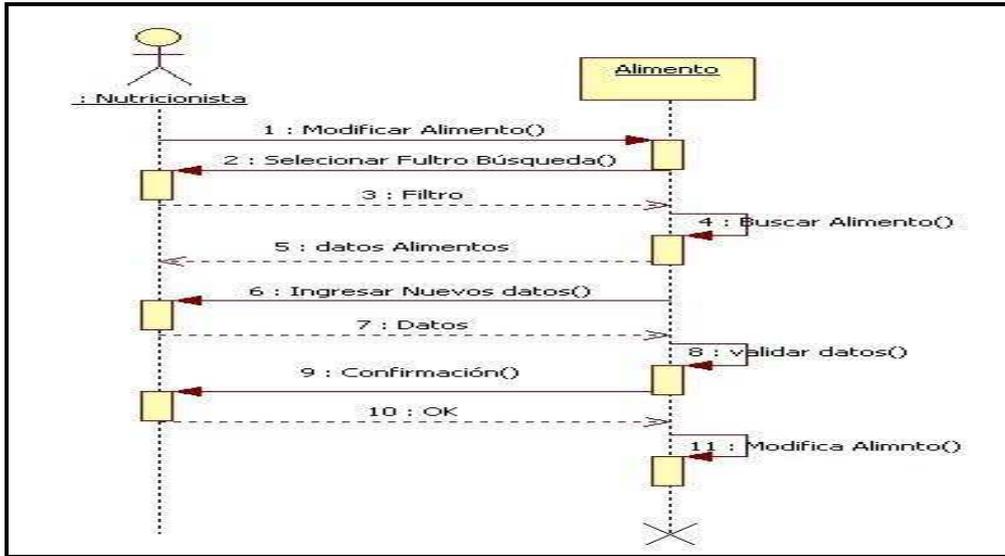


Figura 6-14 Diagrama de Secuencia Modificar Alimento

Figura 6-14 detalla la secuencia de mensajes entre el usuario y el sistema al momento de modificar un alimento que se encuentra ingresado en la base de datos del sistema

### 6.3.2.3 Eliminar Alimento

Tabla 6.7 Especificación Caso de Uso Eliminar Alimento

Caso de Uso	Eliminar alimentos
Objetivo	Eliminar el registro de alimento.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El alimento debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se elimina el alimento del sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción eliminar alimento</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda del alimento.</li> <li>4. Sistema muestra los alimentos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona alimento.</li> <li>6. Sistema muestra datos del alimento y solicita confirmación.</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>8. Sistema elimina alimento</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún alimento que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún alimento, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma la eliminación del alimento, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

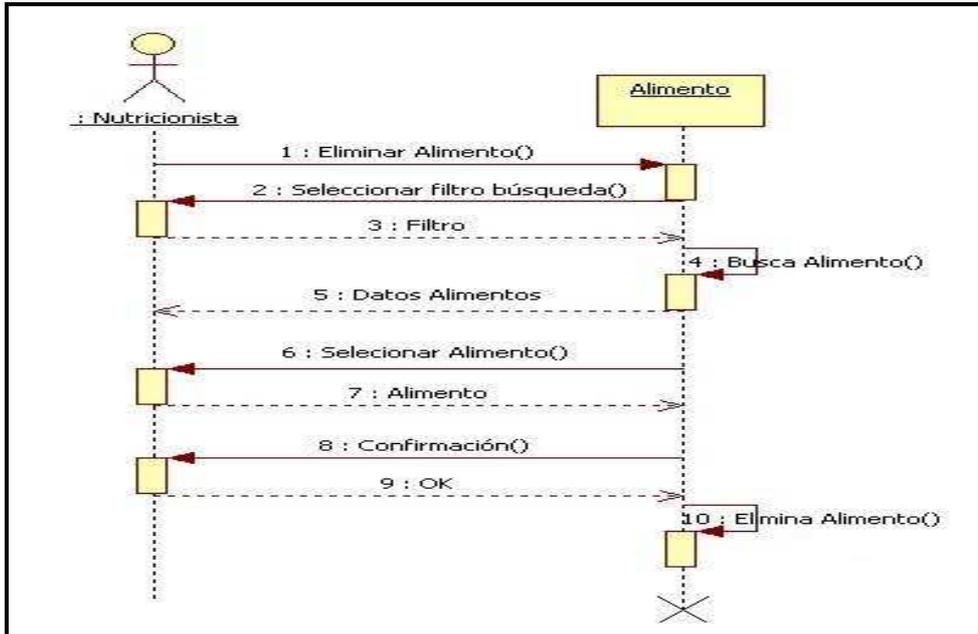


Figura 6-15 Diagrama de Secuencia Eliminar Alimentos

Figura 6-15 muestra la secuencia de interacciones entre el usuario y el sistema al momento de eliminar un alimento de la base de datos, para que la eliminación de del alimento sea efectiva debe existir una previa confirmación por parte del usuario.

### 6.3.3 Gestión Preparados

#### 6.3.3.1 Ingresar Preparados

Tabla 6.8 Especificación Caso de Uso Crear Preparados

Caso de Uso	Crear preparación
Objetivo	Crear una nueva preparación.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se crea una nueva instancia de preparación en el sistema
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción crear preparación.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda del alimento.</li> <li>4. Sistema muestra los alimentos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona alimento.</li> <li>6. Sistema muestra datos del alimento.</li> <li>7. Nutricionista selecciona agregar alimento a la preparación.</li> <li>8. Sistema solicita confirmación de ingresar alimento.</li> <li>9. Nutricionista confirma.</li> <li>10. Sistema agrega alimento a la preparación.</li> </ol> <p><b>Se repiten los pasos del 3 al 10 hasta que se hayan ingresado todos los alimentos necesarios a la preparación.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Sistema solicita confirmación para crear la preparación.</li> <li>12. Nutricionista confirma.</li> <li>13. Sistema guarda datos de preparación.</li> </ol>

Escenarios Alternativos ( extensiones)	<p>4.1 Sistema no encuentra ningún alimento que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</p> <p>4.2 Sistema no encuentra ningún alimento que cumpla con el filtro de búsqueda, Nutricionista crea alimento.</p> <p>5.1 Nutricionista no selecciona ningún alimento, vuelve al paso 3 para ingresar otro alimento.</p> <p>5.2 Nutricionista no selecciona ningún alimento, va al paso 11, ya ingreso todos los alimentos para la preparación</p> <p>12 Nutricionista cancela creación de la preparación, fin caso de uso.</p>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

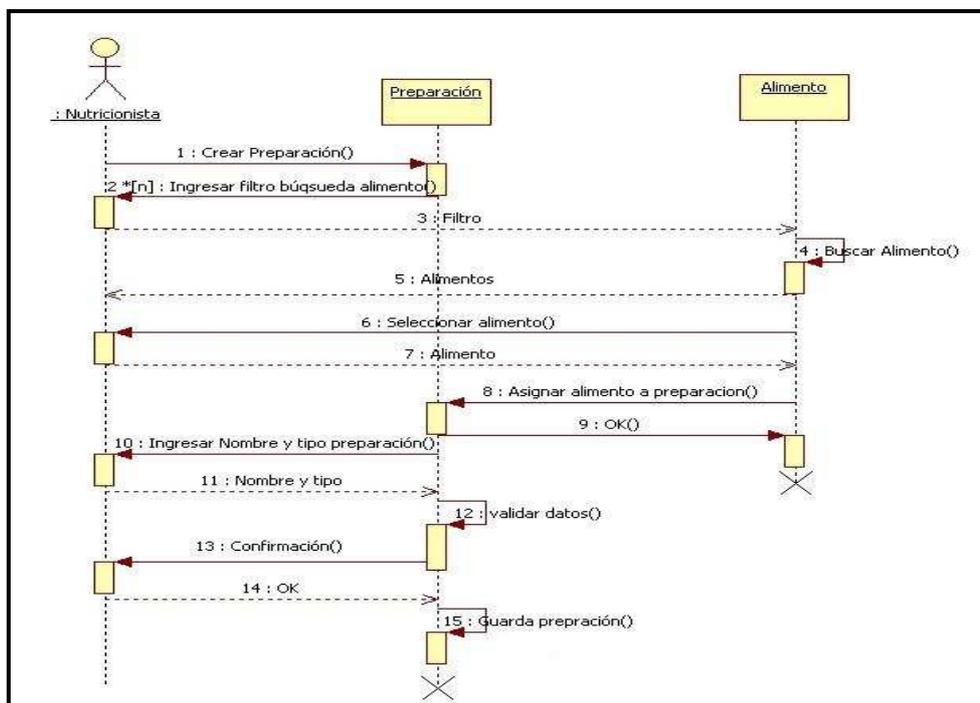


Figura 6-16 Diagrama de Secuencia Crear Preparados

La Figura 6-16 detalla la secuencia de tareas que realizará el sistema al momento de ingresar un preparado a la base de datos, el usuario selecciona la cantidad de alimentos que constituyan el preparado y el sistema valida los datos, una vez que el nutricionista confirma el ingreso, el sistema guarda el preparado.

### 6.3.3.2 Modificar Preparados

Tabla 6.9 Especificación Caso de Uso Modificar Preparados

Caso de Uso	Modificar preparación
Objetivo	Modificar datos o alimentos de la preparación.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El registro de la preparación debe existir.</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan los datos de la preparación.

Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción Modificar preparación.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa filtro de búsqueda para la preparación.</li> <li>4. Sistema muestra preparaciones que cumplen con las condiciones de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona preparación.</li> <li>6. Sistema muestra los datos de la preparación.</li> <li>7. Nutricionista ingresa los datos actualizados.</li> <li>8. Sistema valida los datos y solicita confirmación para la modificación.</li> <li>9. Nutricionista confirma la actualización.</li> <li>10. Sistema actualiza el registro de la preparación.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ninguna preparación que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, al paso 3.</li> <li>5.2 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, fin caso de uso.</li> <li>9.1 Nutricionista cancela modificación de la preparación, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio.

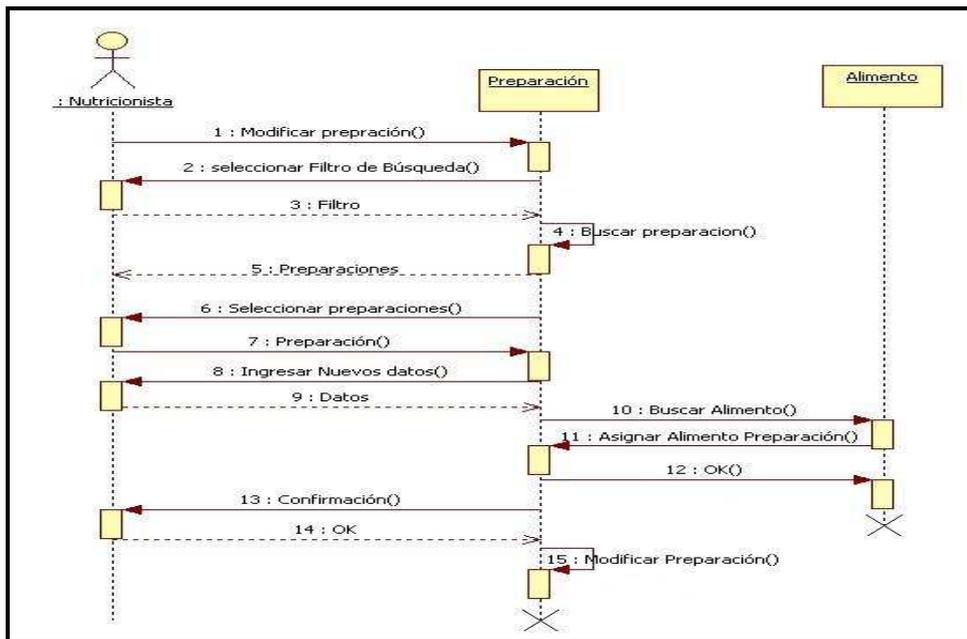


Figura 6-17 Diagrama de Secuencia Modificar Preparado

La Figura 6-17 indican las tareas realizadas al momento de modificar un preparado, una de las tareas más utilizadas al momento de modificar un preparado es cambiar los alimentos que componen dicho preparado.

### 6.3.3.3 Eliminar Preparados

Tabla 6.10 Especificación Caso de Uso Eliminar Preparados

Caso de Uso	Eliminar Preparación
Objetivo	Eliminar el registro de preparación.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ La preparación debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se elimina la preparación del sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción eliminar preparación.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para la preparación.</li> <li>4. Sistema muestra las preparaciones que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona preparación.</li> <li>6. Sistema muestra datos de la preparación y solicita confirmación.</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>8. Sistema elimina preparación</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ninguna preparación que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma la eliminación de la preparación, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

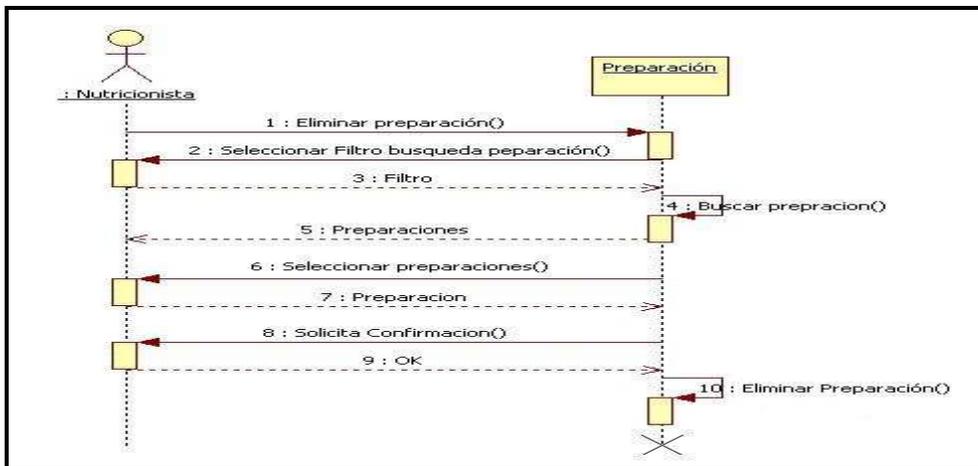


Figura 6-18 Diagrama de Secuencia Eliminar Preparados

La Figura 6-18 detalla los pasos realizados al momento de eliminar un preparado de la base de datos del sistema.

## 6.3.4 Gestión Platos

### 6.3.4.1 Crear Plato

Tabla 6.11 Especificación Caso de Uso Crear Plato

Caso de Uso	Crear plato
Objetivo	Crear un nuevo plato.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se crea una nueva instancia de plato en el sistema
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción crear plato.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda de la preparación.</li> <li>4. Sistema muestra las preparaciones que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona preparación.</li> <li>6. Sistema muestra las características de la preparación</li> <li>7. Nutricionista selecciona agregar preparación al plato.</li> <li>8. Sistema solicita confirmación para ingresar preparación.</li> <li>9. Nutricionista confirma.</li> <li>10. Sistema agrega preparación al plato.</li> </ol> <p><b>Se repiten los pasos del 3 al 10 hasta que se hayan ingresado todas las preparaciones necesarias para el plato.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Nutricionista asigna el tipo de plato.</li> <li>12. Sistema solicita confirmación para crear el plato.</li> <li>13. Nutricionista confirma.</li> <li>14. Sistema guarda datos del plato.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ninguna preparación que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>4.2 Sistema no encuentra ninguna preparación que cumpla con el filtro de búsqueda, Nutricionista crea preparación..</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, vuelve al paso 3 para ingresar otra preparación.</li> <li>5.2 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, avanza al paso 11, ya ingreso todas las preparaciones para el plato.</li> <li>13.1 Nutricionista cancela creación del plato, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

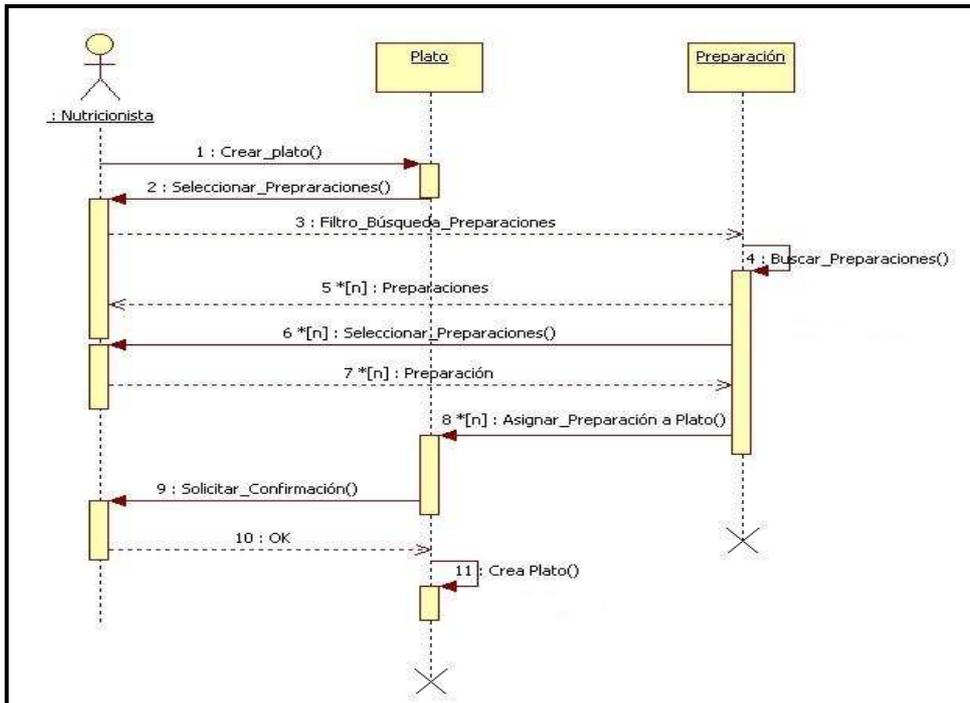


Figura 6-19 Diagrama de Secuencia Crear Plato

En la Figura 6-19 se pueden observar todas las tareas que se realizan al momento de crear un plato, un plato puede esta constituido por un conjunto de preparados, el nutricionista va seleccionando de a un preparado hasta que complete el plato.

### 6.3.4.2 Modificar Plato

Tabla 6.12 Especificación Caso de Uso Modificar Plato

Caso de Uso	Modificar plato
Objetivo	Modificar datos o preparación del plato.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El registro del plato debe existir.</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan datos del plato.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción Modificar plato.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa filtro de búsqueda para el plato.</li> <li>4. Sistema muestra platos que cumplen con las condiciones de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona plato</li> <li>6. Sistema muestra los datos del plato.</li> <li>7. Nutricionista ingresa los datos actualizados.</li> <li>8. Sistema valida los datos y solicita confirmación para la modificación.</li> <li>9. Nutricionista confirma la actualización.</li> <li>10. Sistema actualiza el registro del plato.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún plato que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún plato, vuelve al paso 3.</li> </ol>

	5.2 Nutricionista no selecciona ninguna plato, fin caso de uso. 9.1 Nutricionista cancel a modificación del plato, fin caso de uso.
Frecuencia de Ocurrencia	Medio.

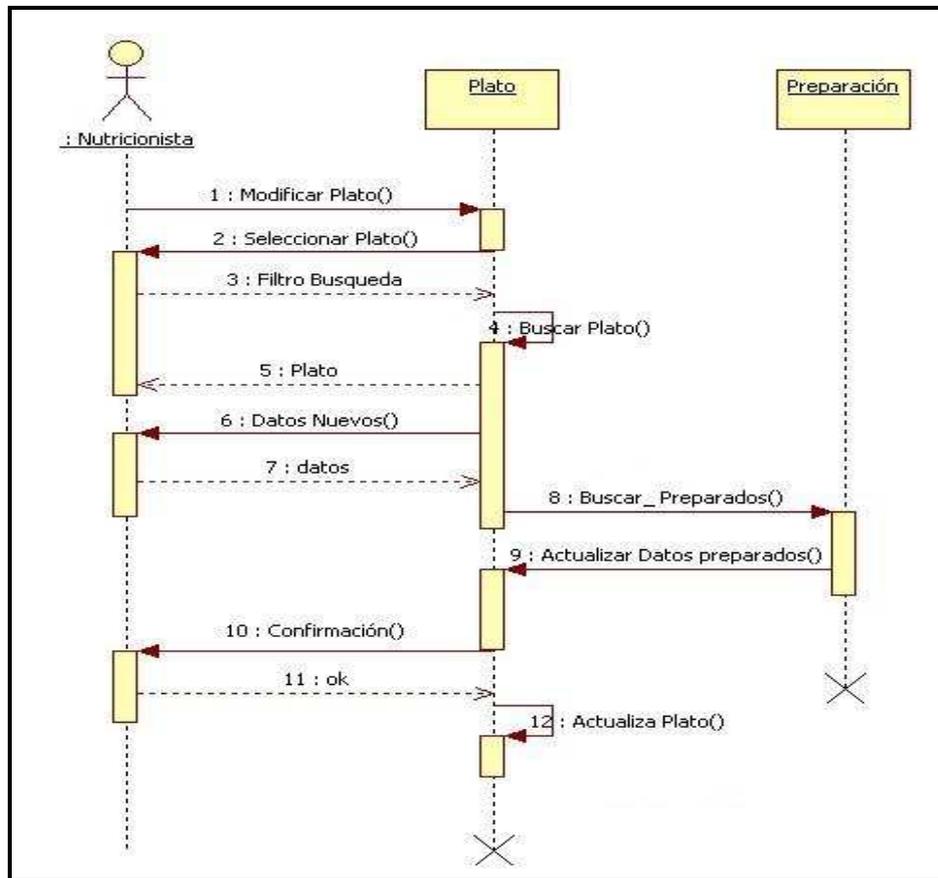


Figura 6-20 Diagrama de Secuencia Modificar Plato

La Figura 6-20 detalla la secuencia de pasos al momento de modificar la composición de un plato, ya sea cambiando la cantidad, agregando o eliminando uno preparado.

### 6.3.4.3 Eliminar Plato

Tabla 6.13 Especificación Caso de Uso Eliminar Plato

Caso de Uso	Eliminar Plato
Objetivo	Eliminar el registro de plato
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El plato debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se elimina el plato del sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción eliminar plato.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para el plato.</li> <li>4. Sistema muestra los platos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Nutricionista selecciona plato.</li> <li>6. Sistema muestra datos del plato y solicita confirmación.</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>8. Sistema elimina plato</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ninguna preparación que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ninguna preparación, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma la eliminación de la preparación, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

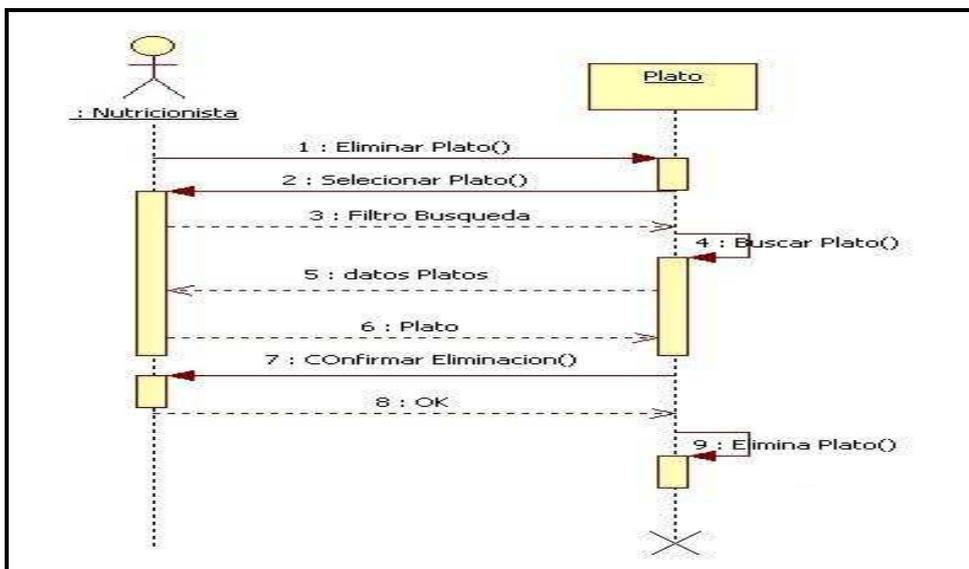


Figura 6-21 Diagrama de Secuencia Eliminar Plato

La Figura 6-21 indican los pasos realizados por el nutricionista al momento de eliminar un plato de la base de datos.

### 6.3.4.4 Imprimir Plato

Tabla 6.14 Especificación Caso de Uso Imprimir Plato

Caso de Uso	imprimir Plato
Objetivo	Imprimir plato con todos sus aportes nutricionales
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El plato debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se imprime Plato
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona imprimir plato.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para el plato.</li> <li>4. Sistema muestra los platos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona plato.</li> <li>6. Sistema muestra datos del plato y solicita confirmación.</li> </ol>

	7. Nutricionista confirma. 8. Sistema imprime plato
Escenarios Alternativos (extensiones)	4.1 Sistema no encuentra ningún plato que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3. 5.1 Nutricionista no selecciona ningún plato, fin del caso de uso. 7.1 Nutricionista no confirma la eliminación del plato, fin caso de uso.
Frecuencia de Ocurrencia	Medio

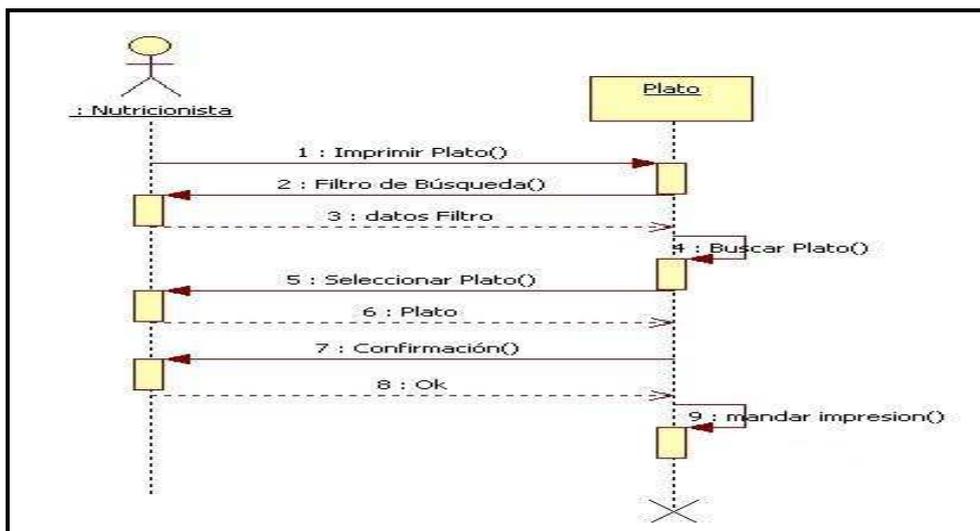


Figura 6-22 Diagrama de Secuencia Imprimir Plato.

En la Figura 6-22 se detallan las tareas que realiza el nutricionista al momento de imprimir los componentes que contiene un plato.

### 6.3.5 Gestión Menú

#### 6.3.5.1 Crear Menú

Tabla 6.15 Especificación Caso de Uso Crear Menú

Caso de Uso	Crear menú
Objetivo	Crear un nuevo menú.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se crea una nueva instancia de menú en el sistema
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción crear menú.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda del plato.</li> <li>4. Sistema muestra los platos que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona plato.</li> <li>6. Sistema muestra las características del plato.</li> <li>7. Nutricionista selecciona agregar plato al menú.</li> <li>8. Sistema solicita confirmación para ingresar plato al menú..</li> <li>9. Nutricionista confirma.</li> </ol>

	<p>10. Sistema agrega plato al menú.  <b>Se repiten los pasos del 3 al 10 hasta que se hayan ingresado todas las preparaciones necesarias para el plato.</b>  11. Nutricionista asigna el tipo de plato.  12. Sistema solicita confirmación para crear menú.  13. Nutricionista confirma.  14. Sistema guarda datos del menú.</p>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<p>4.1 Sistema no encuentra ningún plato que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.  4.2 Sistema no encuentra ningún plato que cumpla con el filtro de búsqueda, Nutricionista crea plato.  5.1 Nutricionista no selecciona ningún plato, vuelve al paso 3 para ingresar otro plato.  5.2 Nutricionista no selecciona ningún plato, avanza al paso 11, ya ingreso todos los platos al menú.  13.1 Nutricionista cancela creación de menú, fin caso de uso.</p>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

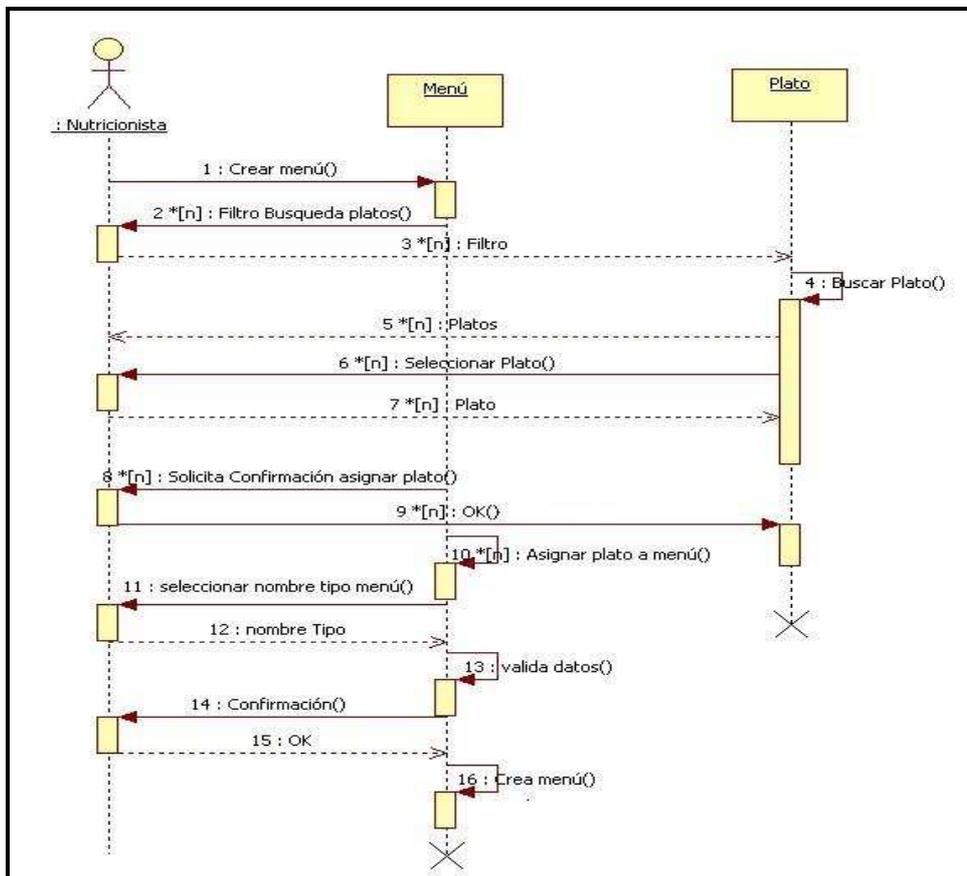


Figura 6-23 Diagrama de Secuencia Crear Menú

La Figura 6-23 detalla la secuencias de pasos entre el nutricionista y el sistema al momento de crear un menu, un menu esta compuesto por un conjunto de plato.

### 6.3.5.2 Modificar Menú

Tabla 6.16 Especificación Caso de Uso Modificar Menú

Caso de Uso	Modificar menú
Objetivo	Modificar datos o platos del menú.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El registro del menú debe existir.</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan datos del menú.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción Modificar menú.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa filtro de búsqueda para el menú.</li> <li>4. Sistema muestra menús que cumplen con las condiciones de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona menú</li> <li>6. Sistema muestra los datos del menú.</li> <li>7. Nutricionista ingresa los datos actualizados.</li> <li>8. Sistema valida los datos y solicita confirmación para la modificación.</li> <li>9. Nutricionista confirma la actualización.</li> <li>10. Sistema actualiza el registro del menú.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún menú, vuelve al paso 3.</li> <li>5.2 Nutricionista no selecciona ninguna menú, fin caso de uso.</li> <li>9.1 Nutricionista cancela modificación menú, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio.

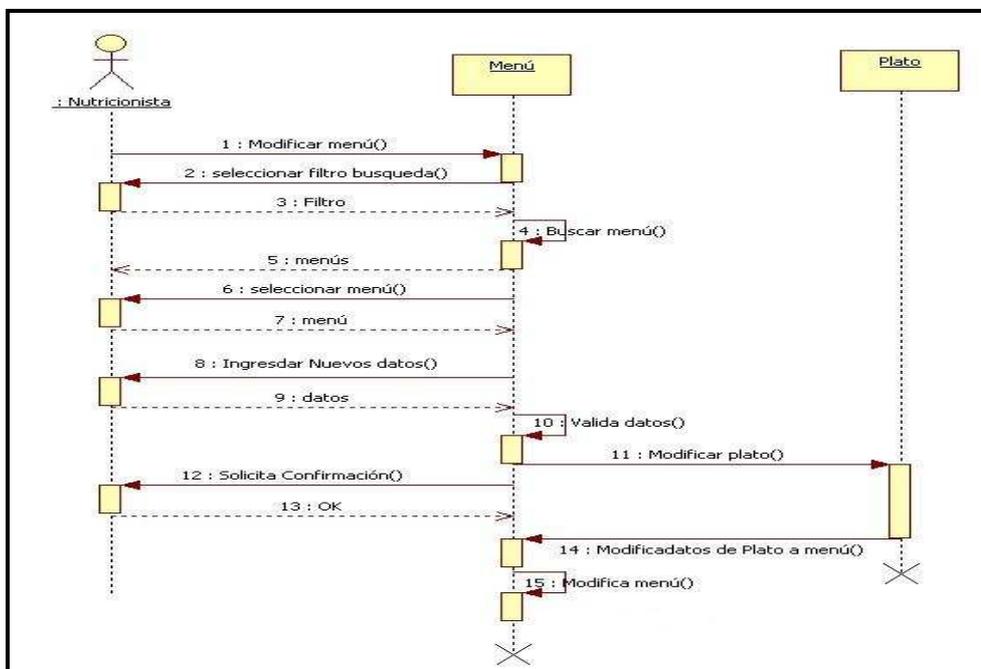


Figura 6-24 Diagrama de Secuencia Modificar Menú

### 6.3.5.3 Eliminar Menú

Tabla 6.17 Especificación Caso de Uso Eliminar Menú

Caso de Uso	Eliminar menú
Objetivo	Eliminar el registro de menú
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El menú debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se elimina el menú del sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción eliminar menú</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para de menú.</li> <li>4. Sistema muestra los menús que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona menú.</li> <li>6. Sistema muestra datos del menú y solicita confirmación.</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>8. Sistema elimina menú</li> </ol>
Escenarios Alternativos ( extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún menú, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma la eliminación del menú, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

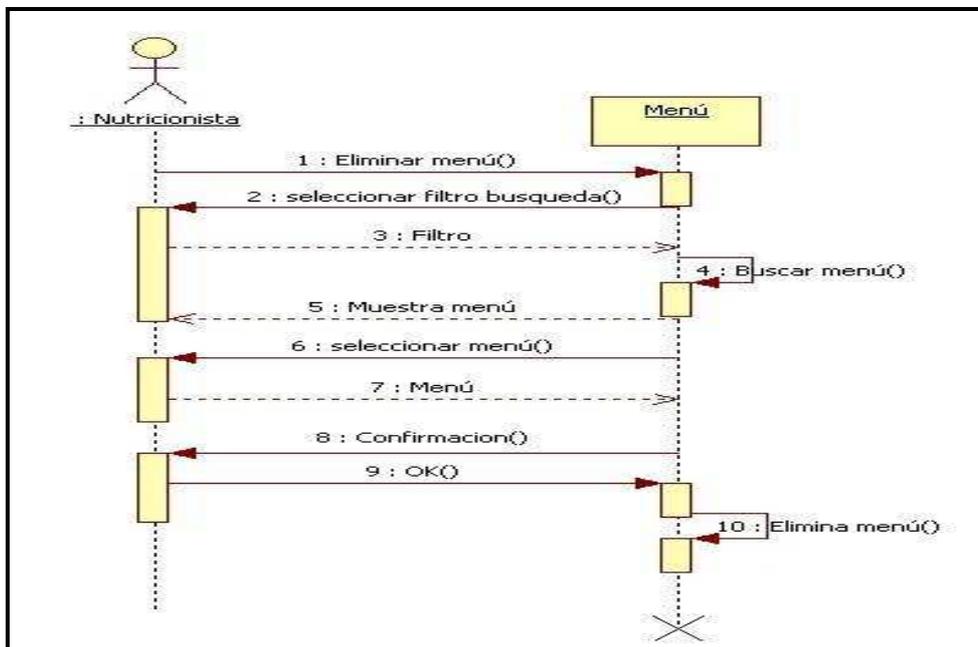


Figura 6-25 Diagrama de Secuencia Eliminar Menú

La Figura 6-25 representa la secuencia de tareas entre el nutricionista y el sistema al momento de borrar un menú de la base de datos.

### 6.3.5.4 Imprimir Menú

Tabla 6.18 Especificación Caso de Uso Imprimir Menú

Caso de Uso	imprimir menú
Objetivo	Imprimir menú con todos sus aportes nutricionales
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El menú debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se imprime menú
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona imprimir menú.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para el menú..</li> <li>4. Sistema muestra los menús que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona menú.</li> <li>6. Sistema muestra datos del menú y solicita confirmación.</li> <li>7. Nutricionista confirma.</li> <li>9. Sistema imprime menú</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ningún menú, fin del caso de uso.</li> <li>7.1 Nutricionista no confirma la eliminación del menú, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio

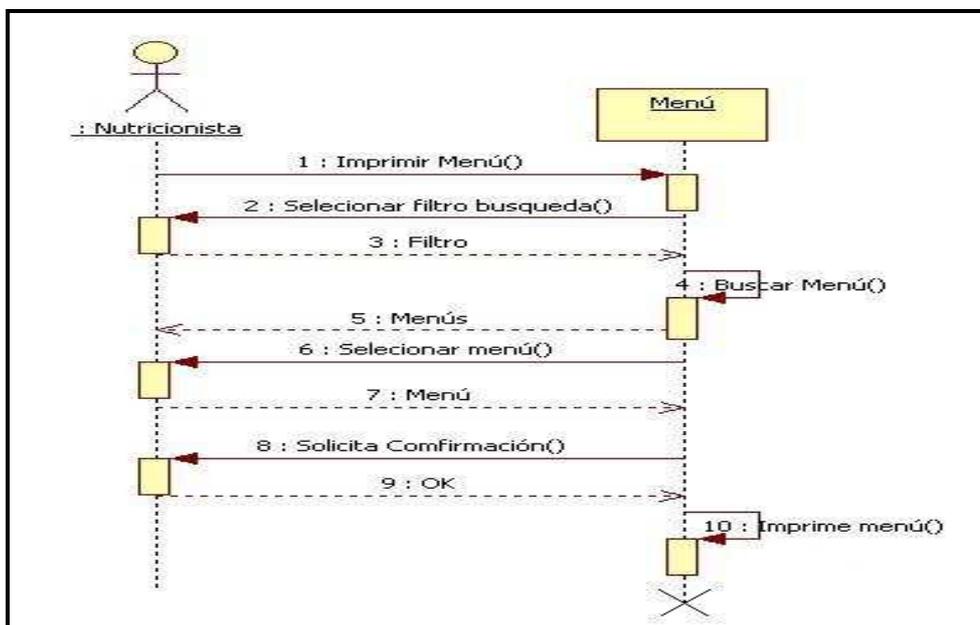


Figura 6-26 Diagrama de Secuencia Imprimir Menú

La Figura 6-26 detallan las tareas realizadas al momento de imprimir los componentes de un menú – un menú está compuesto por un conjunto de platos el cual constituye una de las comidas diarias del paciente, ya sea desayuno, almuerzo, onces o cena.

## 6.3.6 Gestión Minuta

### 6.3.6.1 Crear Minuta

Tabla 6.19 Especificación Caso de Uso Crear Minuta

Caso de Uso	Crear minuta
Objetivo	Crear un registro de minuta..
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se crea una nueva instancia de minuta en el sistema
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción crear minuta.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa restricciones de minuta</li> <li>4. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda del menú.</li> <li>5. Sistema muestra los menús que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>6. Nutricionista selecciona menú.</li> <li>7. Sistema muestra las características del menú.</li> <li>8. Nutricionista selecciona agregar menú a la minuta</li> <li>9. Sistema solicita día para agregar menú.</li> <li>10. Nutricionista ingresa el día.</li> <li>11. Sistema valida información según las restricciones.</li> <li>12. Sistema solicita confirmación para ingresar menú a la minuta.</li> <li>13. Nutricionista confirma.</li> <li>14. Sistema agrega menú al plato</li> </ol> <p><b>Se repiten los pasos del 4 al 14 hasta que se hayan ingresado todas los menús necesarios para la minuta.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Nutricionista asigna el tipo de minuta.</li> <li>16. Sistema solicita confirmación para crear minuta.</li> <li>17. Nutricionista confirma.</li> <li>18. Sistema guarda datos de minuta.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 4.</li> <li>5.3 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, Nutricionista crea menú.</li> <li>6.1 Nutricionista no selecciona ningún menú, vuelve al paso 4 para ingresar otro plato.</li> <li>6.2 Nutricionista no selecciona ningún plato, avanza al paso 15, ya ingreso todos los platos al menú.</li> <li>11.1 La información no es válida, vuelve al paso 6.</li> <li>7.1 Nutricionista cancela creación de menú, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

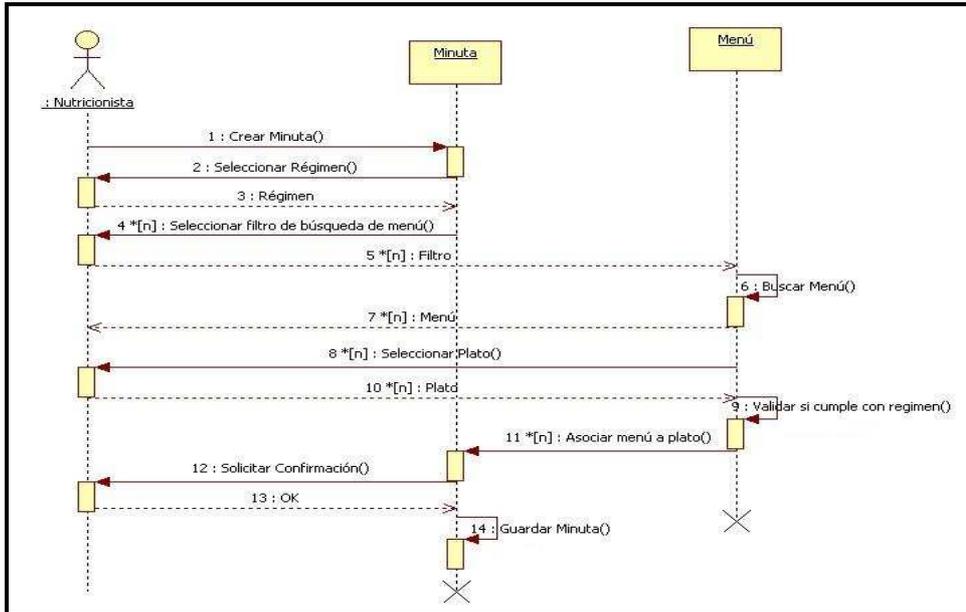


Figura 6-27 Diagrama de Secuencia Ingresar Minuta

Al momento de crear una minuta el nutricionista previamente debe ingresar las restricciones de ingesta de nutrientes que este debe tener, ya ingresadas las restricciones se pueden ir agregando los menú y platos que componen la minuta – una minuta contiene 4 menús diarios para una semana – a medida que el usuario va ingresando los menús el sistema valida que estos cumplan con las restricciones antes ingresadas. Esta secuencia de pasos se ve representada en la Figura 6-27.

### 6.3.6.2 Generar Minuta

Tabla 6.20 Especificación Caso de Uso Generar Minuta

Caso de Uso	Generar minuta
Objetivo	Generar una minuta para imprimir
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ Deben existir menús ingresados en el sistema</li> </ul>
Poscondiciones	Se genera una minuta para imprimir.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción generar minuta.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa restricciones de minuta</li> <li>4. Sistema selecciona menú.</li> <li>5. Sistema solicita confirmación imprimir minuta.</li> <li>6. Nutricionista confirma.</li> <li>7. Sistema imprime menú</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ningún menú que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>4.2 Sistema no encuentra menús suficiente para crear minuta, fin de caso de uso.</li> <li>6.1 Nutricionista cancela creación de menú, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Alto.

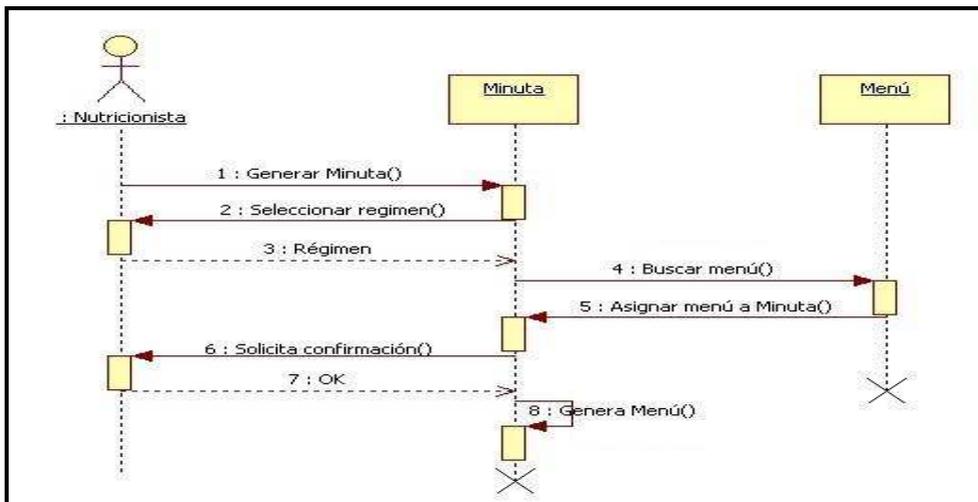


Figura 6-28 Diagrama de Secuencia Generar Minuta

Una de las funciones importantes del sistema es la generación de una minuta a partir de un conjunto de restricciones – las restricciones vienen dada por la cantidad de nutrientes que el paciente puede consumir – los pasos realizados al momento de generar una minuta están representados en la Figura 6-28.

### 6.3.6.3 Modificar Minuta

Tabla 6.21 Especificación Caso de Uso Modificar Minuta

Caso de Uso	Modificar minuta
Objetivo	Modificar datos o menú de minuta.
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ El registro de la minuta debe existir.</li> </ul>
Poscondiciones	Se actualizan datos de minuta.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción Modificar menú.</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista ingresa filtro de búsqueda para minuta.</li> <li>4. Sistema muestra minutas que cumplen con las condiciones de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona minuta</li> <li>6. Sistema muestra los datos del minuta.</li> <li>7. Nutricionista ingresa los datos actualizados.</li> <li>8. Sistema valida los datos y solicita confirmación para la modificación.</li> <li>9. Nutricionista confirma la actualización.</li> <li>10. Sistema actualiza el registro de minuta.</li> </ol>
Escenarios Alternativos (extensiones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Sistema no encuentra ninguna minuta que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3.</li> <li>5.1 Nutricionista no selecciona ninguna minuta, vuelve al paso 3.</li> <li>5.2 Nutricionista no selecciona ninguna minuta, fin caso de uso.</li> <li>9.1 Nutricionista cancela modificación de minuta, fin caso de uso.</li> </ol>
Frecuencia de Ocurrencia	Medio.

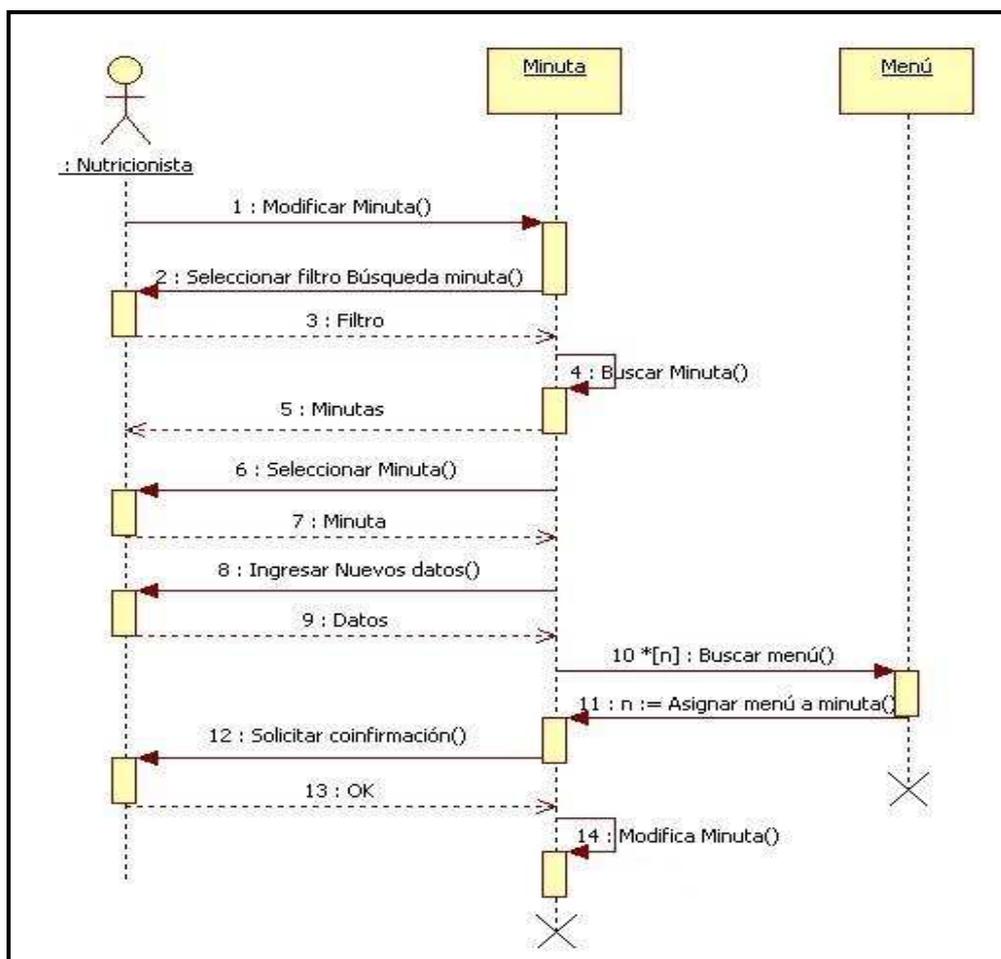


Figura 6-29 Diagrama de Secuencia Modificar Minuta

La modificación de una minuta consiste en el cambio de algún menú que esta posea siempre y cuando cumplan con las restricciones de ingesta que esta posea. Los pasos realizados se detallan en la Figura 6-29.

### 6.3.6.4 Eliminar Minuta

Tabla 6.22 Especificación Caso de Uso Eliminar Minuta

Caso de Uso	Eliminar minuta
Objetivo	Eliminar el registro de minuta
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ La minuta debe estar ingresada en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se elimina la minuta del sistema.
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona opción eliminar minuta</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para minuta.</li> <li>4. Sistema muestra las minutas que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona minuta</li> <li>6. Sistema muestra datos de minuta y solicita confirmación.</li> </ol>

	7. Nutricionista confirma. 8. Sistema elimina minuta
Escenarios Alternativos (extensiones)	4.1 Sistema no encuentra ninguna minuta que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3. 5.1 Nutricionista no selecciona ninguna minuta, fin del caso de uso. 7.1 Nutricionista no confirma la eliminación de la minuta, fin caso de uso.
Frecuencia de Ocurrencia	Bajo

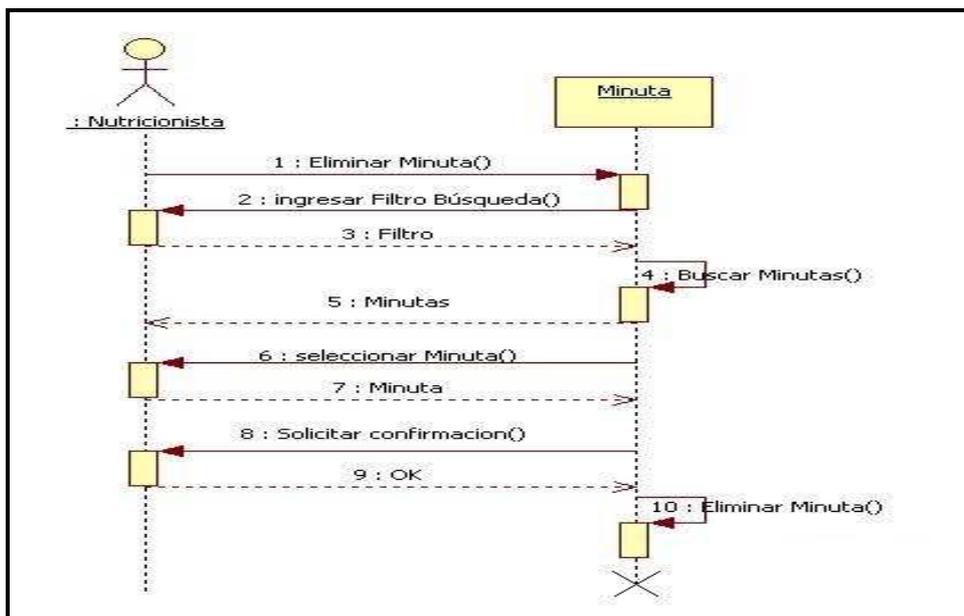


Figura 6-30 Diagrama de Secuencia Eliminar Minuta

La Figura 6-30 detallan los pasos realizados al momento de eliminar una minuta de la base de datos.

### 6.3.6.5 Imprimir Minuta

Tabla 6.23 Especificación Caso de Uso Imprimir Minuta

Caso de Uso	imprimir minuta
Objetivo	Imprimir minuta con todos sus aportes nutricionales
Actor Primario	Nutricionista
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nutricionista debe estar logueado en el sistema.</li> <li>▪ Minuta debe estar ingresado en el sistema.</li> </ul>
Poscondiciones	Se imprime minuta
Escenario Principal (Flujo Básico)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutricionista selecciona imprimir minuta</li> <li>2. Sistema muestra el formulario correspondiente.</li> <li>3. Nutricionista selecciona filtro de búsqueda para la minuta.</li> <li>4. Sistema muestra las minutas que cumplen con el filtro de búsqueda.</li> <li>5. Nutricionista selecciona minuta.</li> <li>6. Sistema muestra datos de minuta y solicita confirmación.</li> </ol>

	7. Nutricionista confirma. 8. Sistema imprime minuta
Escenarios Alternativos (extensiones)	4.1 Sistema no encuentra ninguna minuta que cumpla con el filtro de búsqueda, vuelve al paso 3. 5.1 Nutricionista no selecciona ninguna minuta, fin del caso de uso. 7.1 Nutricionista no confirma la impresión de la minuta, fin caso de uso.
Frecuencia de Ocurrencia	Medio

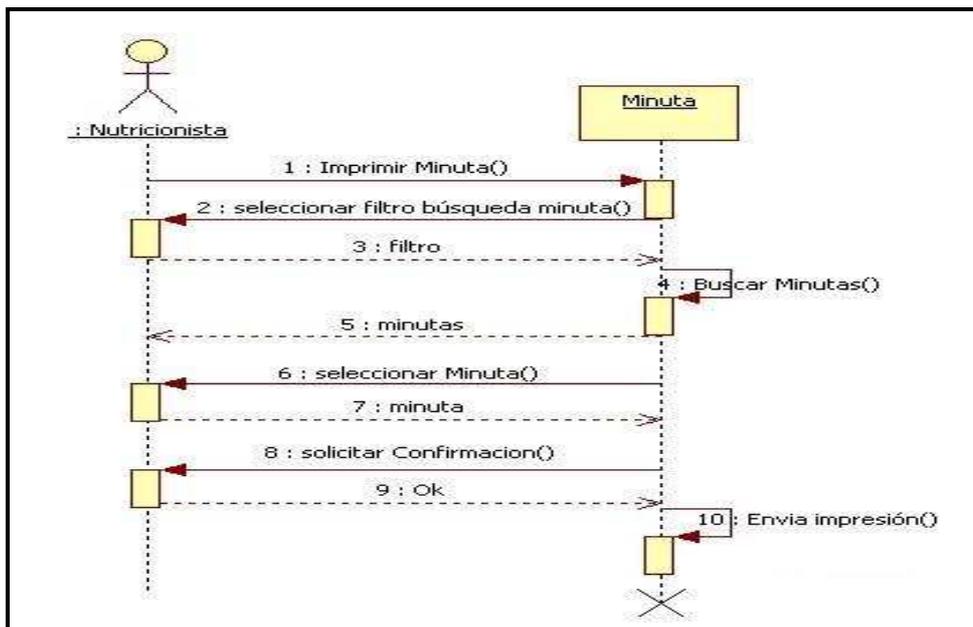


Figura 6-31 Diagrama de Secuencia Imprimir Minuta

## 7 Diseño

### 7.1 Diseño Heurística Simulated Annealing

#### 7.1.1 Diseño Matemático del Problema

El problema a solucionar es la asignación de menú a una minuta de alimentos, es decir, determinar que menú se deben incluir en la minuta para que esta tenga un precio conveniente para el consumidor.

Variables a utilizar:

- $M_{4,7}$  = Conjunto de menús que componen una minuta.
  - $m_{i,j}$  = Menú (i) en el día (j)
  - $i = \{1,2,3,4\}$ 
    - 1= Desayuno.
    - 2= Almuerzo.
    - 3= Once.
    - 4= Cena
  - $j = \{1,2,3,4,5,6,7\}$
- $C_m$  = Costo del menú (m)
- $DA_{i,j,k}$  = Dosis de alimento (k) que otorga menú (i) en el día (j).
- $AA_{o,p}$  = Cantidad de aporte (p) que otorga el alimento (o).
- $|A|$  = Cantidad de alimentos registrados.
- $DR_{min}$  = Dosis recomendada mínima.
- $DR_{max}$  = Dosis recomendada máxima

La función objetivo indica que se debe minimizar el costo total de la minuta y viene dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Minimizar } \sum_{m \in M} C_m \quad (7.1.1)$$

Dónde:

$$C_m = \sum_{k=1}^n \left( \sum_{j=1}^7 \sum_{i=1}^4 DA_{ij,k} \right) * \frac{CA_k}{Um_k} \quad (7.1.2)$$

Al momento de crear o generar una minuta hay dos restricciones importantes que se deben cumplir, las cuales se definirán de la siguiente manera:

- a. Inclusión única de menú, un menú no se debe repetir en la minuta.

$$M_{i,j} \neq M_{l,k}, \forall l, k \neq j \quad (7.1.3)$$

- b. Inclusión de una cantidad recomendada de nutrientes, hay aportes como es el caso de las calorías que requieren un consumo limitado diario.

$$DR_{\min} \leq AA_{k,p} * \sum_{i=1}^4 DA_{i,j,k} \leq DR_{\max}, \forall p, j, k \quad (7.1.4)$$

## 7.1.2 Descripción de la Heurística (7)

### 7.1.2.1 Introducción a la Heurística

El método de optimización global conocido como *Simulated Annealing* simula el enfriamiento lento de un sistema físico, el cual asocia una función de costo a una temperatura T. El método Simulated Annealing trabaja iterativamente proponiendo cambios de estado y los acepta o rechaza de acuerdo al criterio de la metrópolis. En general el algoritmo trabaja de la siguiente forma:

Se propone un cambio de estado y se evalúa el costo, este cambio propuesto puede ser rechazado o aceptado, si la función de costo decrece, el cambio es aceptado sin ninguna condición, en caso contrario este cambio es aceptado pero con una cierta probabilidad.

### 7.1.2.2 Fundamento Teórico

La función principal de Simulated Annealing es encontrar la configuración mínima de un problema de optimización global. Inicialmente se fija una temperatura inicial alta T (en la simulación T solo es un parámetro que controla la aleatoriedad, no es una temperatura física). Luego se propone un valor aleatorio, comprendido entre un límite superior y un límite inferior entre los cuales se supone que se encuentra el óptimo global de la función. Posteriormente se calcula la respuesta que tiene el sistema para este valor inicial,  $E_a$  (Energía del sistema); y se calculará  $E_b$ , para un nuevo valor candidato. Si este nuevo valor propuesto tiene una respuesta mínima entonces se acepta el cambio de estado. Por otra parte si la respuesta es alta, se acepta el cambio con una probabilidad igual a:

$$e^{-\frac{\Delta E_{ab}}{T}}, \text{ Donde: } \Delta E_{ab} = E_b - E_a \quad (7.1.5)$$

Esta aceptación ocasional de un estado, que es energicamente menos favorable, es crucial, para el éxito de Simulated Annealing. El principal beneficio de esto es que permite al sistema saltar de un mínimo local no aceptable.

Después de la normalización de una función de partición, cada configuración será igualmente probable. El algoritmo continúa seleccionando y probando los valores aleatoriamente varias veces, y asignando sus estados en esta forma. Luego la temperatura comienza a descender y el proceso continúa repitiéndose.

De acuerdo a la (7.1.5), existirá una probabilidad muy pequeña de que un estado candidato con una respuesta alta sea aceptado. El algoritmo selecciona y prueba todos los posibles mínimos globales, hasta que cada uno de ellos haya sido comparado varias veces.

En temperaturas muy bajas la probabilidad de que un estado enérgicamente menos favorable sea aceptado, es pequeña. Simulated Annealing termina cuando la temperatura es muy baja, cercana a cero.

Si el proceso de enfriamiento fue lo suficientemente lento, el sistema tendrá una alta probabilidad de encontrarse en el mínimo global (estado de baja energía).

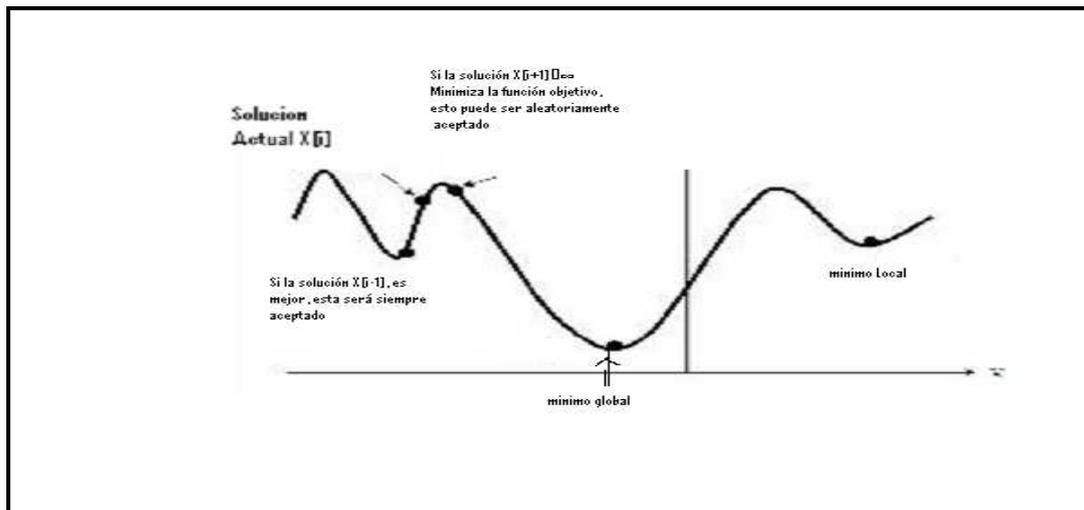


Figura 7-1 Principio de Simulated Annealing

La Figura 7-1 es la representación esquemática del principio del Simulated Annealing, se puede apreciar la habilidad que tiene Simulated Annealing de poder salir de mínimos locales para llegar al mínimo global.

Simulated Annealing está compuesto por varios parámetros de optimización que pueden ser modificados según la complejidad de la función a evaluar. Por lo tanto, los parámetros del Simulated Annealing pueden ser acondicionados para cada función con el fin de favorecer la convergencia a la solución.

Tabla 7.1 Parámetros de Optimización Simulated Annealing

Parámetro	Descripción
T	Temperatura inicial de Simulated Annealing
$R_T$	Factor de reducción de temperatura
NT	Máximo número de iteraciones antes de reducir la temperatura
NS	Máximo número de ciclos externos

La Tabla 7.1 presenta los parámetros de optimización que emplea el algoritmo y pueden ser modificados dependiendo de la función a optimizar.

### 7.1.3 Diseño de la Heurística para el problema

Al momento de generar una minuta, la combinación de menús posibles para generar la minuta es extremadamente grande, si hacemos una búsqueda exhaustiva de la combinación de menú que entregue el menor costo para el paciente es posible que se demore bastante tiempo. Es por esta razón que se justifica el hecho de utilizar una heurística llamada Simulated Annealing que maneje la búsqueda de la minuta más apropiada, si bien esta no entrega el óptimo, entrega la minuta que más se acerque a este.

Este tipo de búsqueda trata de resolver un problema real en la cual se enfrenta al momento de crear una minuta, que es asignar una cantidad de menú para cada día de manera que se cumplan un conjunto de restricciones.

El problema en cuestión viene dado por los siguientes elementos:

- Una minuta viene dado por un horario para cada tipo de comida, en el cual hay que asignar diferentes menús (Desayuno, almuerzo, onces, cena).
- Cada menú está compuesto por un conjunto de alimentos, los cuales están restringidos por una frecuencia de ingesta.

La estructura básica de un algoritmo de Simulated Annealing se puede escribir de acuerdo con el siguiente pseudocódigo:

```
Seleccionar solución inicial  $s_0$ 
Seleccionar temp. inicial  $t_0 > 0$ 
Repetir
  Repetir
    Seleccionar un  $s \in S$ 
     $d \leftarrow f(s) - f(s_0)$ 
    Si  $(d < 0)$  ó  $(U(0,1) < \exp(-d/t))$ 
       $s_0 \leftarrow s$ 
  Hasta un número de repeticiones
   $t \leftarrow a(t)$ 
Hasta condición de parada
```

Figura 7-2 Algoritmo de Simulated Annealing

Este tipo de algoritmo hace referencia a dos grupos de elementos, los que son dependientes del problema a solucionar y los que son genéricos para todo tipo de problema.

#### 7.1.3.1 Elementos Dependientes del Problema

El problema se puede formular de la siguiente manera:

Sea  $S = \{M, D, R\}$  donde cada uno de los términos se define de la siguiente forma:

- $M$  es el conjunto de menús para la minuta, donde para cada menú se recoge el nombre, el tipo de menú (desayuno, colación, almuerzo, once, cena).
- $D$  es el conjunto de días donde el menú es factible calendarizarlo.
- $R$  Conjunto de restricciones que se establecen para la generación del menú

Entonces la estructura del conjunto de soluciones  $S$  viene dada por la siguiente fórmula:

$$S = \{(m_i, d) / m_i \in M, d \in D, i = \{1, 2, 3, 4\}\} \quad (7.1.5)$$

Ahora hay que ir estableciendo nuevas soluciones en la vecindad. El concepto de vecindad viene dada por:

$$S' = \{(m_i', d) / m_i' \in M, d \in D\} / |S \cap S'| = |S| - 1 \quad (7.1.6)$$

Es decir se obtiene un vecino a partir de una solución  $S$  eligiendo una tupla al azar  $(m, d) \in S$  y se cambia un menú por otro  $m'$  para ese día elegido al azar del conjunto de días.

Por otra parte, la solución inicial del sistema será una asignación aleatoria de menú por día.

### 7.1.3.2 Elementos Genéricos del problema

#### Temperatura inicial

Indica el momento en el que comienza el proceso de enfriamiento. Se recomienda que la temperatura sea lo suficientemente alta para permitir el libre cambio de soluciones vecinas. Para elegir la temperatura inicial del sistema hay que hacerlo de forma que se permitan un gran número de aceptaciones ya sean de mejora o no mejora.

Para el cálculo de la temperatura inicial se utilizará la siguiente fórmula:

$$f(T_0) = \frac{n^{\circ} \text{ de movimientos aceptados en } T_0}{n^{\circ} \text{ total de intentos de movimientos en } T_0} \quad (7.1.7)$$

Cuando  $f(T_0)$  tienda a 1,  $T_0$  se aceptará como temperatura inicial.

Tabla 7.2 Cálculo de temperatura inicial

$T^{\circ}$	$F(t_0)$	Movimientos Aceptados	Total Movimientos
30000	1	5	5
24000	1	5	5
19200	1	5	5
15360	1	5	5
12288	1	5	5
9830.4	1	5	5

7864.32	1	5	5
6291.46	1	5	5
5033.16	1	5	5
4026.53	1	5	5
3221.23	1	5	5
2576.98	0.8	4	5
2061	1	5	5
1649.27	1	5	5
1319.41	1	5	5
1055.53	1	5	5
844.42	0.6	3	5
675.54	0.6	3	5
540.43	1	5	5
432.35	1	5	5
345.88	1	5	5
276.7	0.4	2	5
221.36	0.6	3	5

La Tabla 7.2 muestra los resultados obtenidos para la función que determina la temperatura inicial, la cual indica que cuando  $f(T_0)$  tiende a 1  $T_0$  es considerado como temperatura inicial. Según los resultados obtenidos (representados en Tabla 7.2) desde la temperatura 30000 hasta la temperatura 1055 son aceptados todos los movimientos, ya sean de mejoras o no mejoras de la solución inicial, por lo tanto comenzar desde una temperatura muy alta no es recomendable ya que el algoritmo iteraría demasiadas veces lo que provocaría un gasto de tiempo importante.

La temperatura inicial para este problema será de 1300, a partir de esta temperatura el algoritmo acepta la mayoría de las soluciones con una probabilidad de 0.98

### Proceso de Enfriamiento

Mecanismo por el cual la temperatura va tendiendo a cero, para este problema se utilizará el algoritmo de enfriamiento exponencial, el cual indica lo siguiente:

$$t_{k+1} = \alpha t_k, (0,8 < \alpha < 0,99) \quad (7.1.9)$$

Inicialmente se utilizará un  $\alpha = 0.85$ , ya implementada la heurística se harán las pruebas necesarias para determinar que  $\alpha$  entrega la mejor solución.

### Condición de Parada del Bucle Interior

Indica la cantidad de vecinos que se visitan antes de reducir la temperatura, se ha determinado una doble condición, que se acepte al menos 5 vecinos nuevos que se hayan probado hasta 20 vecinos diferentes.

### La condición de término del algoritmo

Se determina que finalice cuando se hayan realizado 5 descensos de temperatura sin encontrar una mejor solución o que la temperatura haya alcanzado el valor 50.

En la Figura 7-3 se detalla cómo funciona el algoritmo con mayor precisión:

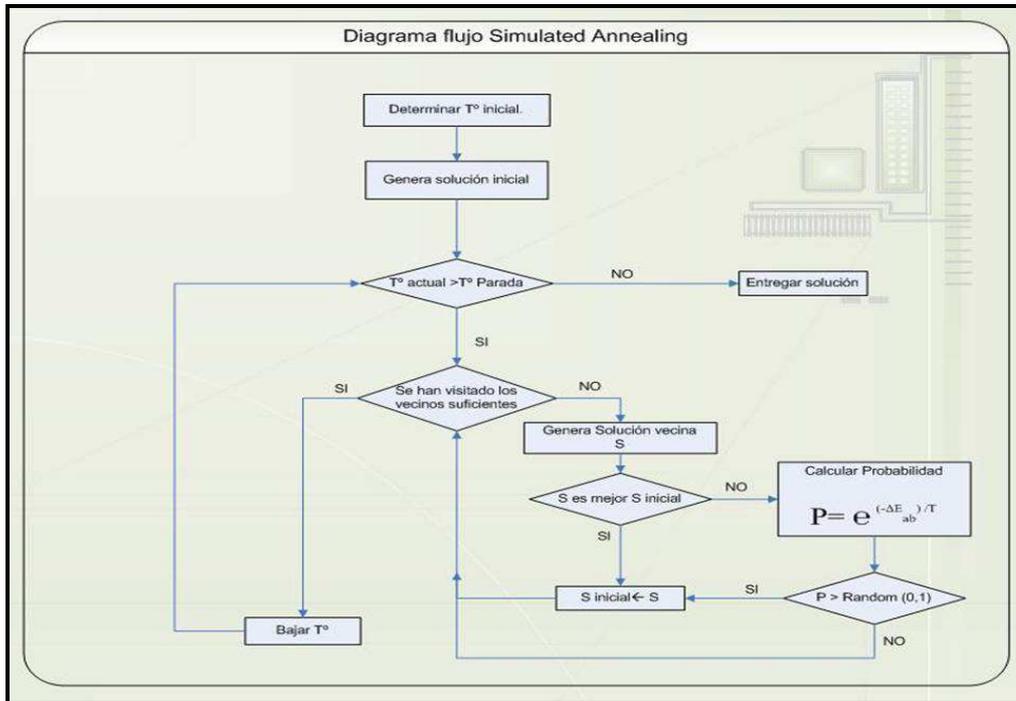


Figura 7-3 Diagrama Flujo Simulated Annealing

## 7.2 Arquitectura

### 7.2.1 Arquitectura Física

La arquitectura física propuesta para la solución es la siguiente:

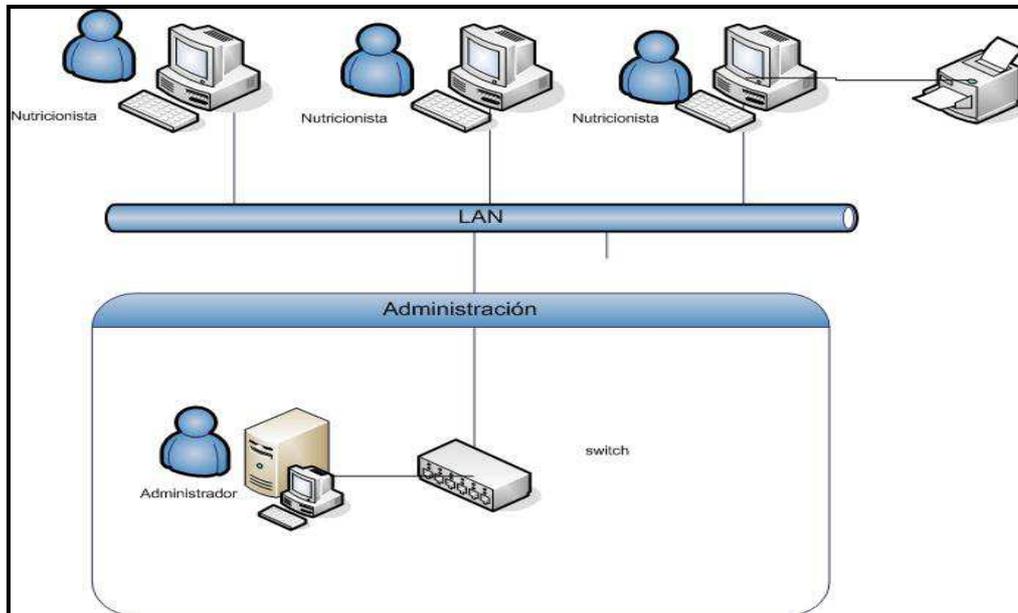


Figura 7-4 Arquitectura Física de la Solución

En la Figura 7-4 se puede observar que se trata de una LAN, donde existe un centro intermedio que es el Switch. El funcionamiento de esta topología es como si fuera un bus: una transmisión desde cualquier estación es recibida por el resto de las estaciones, y sólo puede transmitir una estación en un instante de tiempo dado (8). Por lo tanto tendremos que tener especial cuidado en el envío de información crítica a través del cable (como passwords de usuarios), utilizando técnicas de cifrado como SSL. El cableado utilizado para la red es UTP (Categoría 5e) conector RJ45, el cual es la opción más económica y que permite velocidades de 100Mbit/s y superiores, sin embargo su baja calidad de transmisión solo permite distancias de a lo más 100 metros (8). Lo cual no es problema para el proyecto ya que los recintos físicos como las oficinas de las nutricionistas se encuentran a menores distancias entre sí. El Switch nos permite aumentar la capacidad de estaciones conectadas a la red y al mismo tiempo evitar colisiones de paquetes en ella, ya que el switch crea puentes lógicos.

## 7.2.2 Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica propuesta para la solución es la siguiente (11):

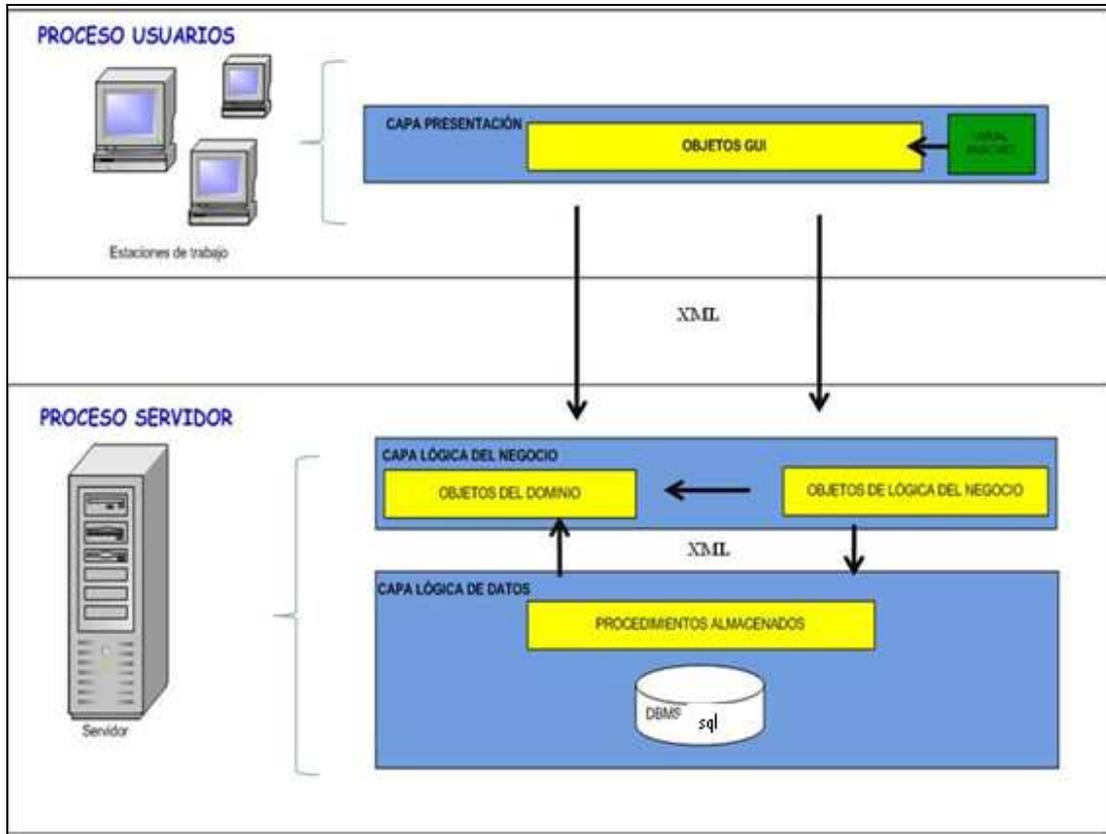


Figura 7-5 Arquitectura Lógica de la Solución

Como se puede observar en la Figura 7-5, es una arquitectura cliente- servidor de 3 capas, donde los Clientes interactúan con el usuario, usualmente en forma gráfica. Frecuentemente se comunican con procesos auxiliares que se encargan de establecer conexión con el servidor, enviar el pedido, recibir la respuesta, manejar las fallas y realizar actividades de sincronización y de seguridad.

Los Servidores proporcionan un servicio al cliente y devuelven los resultados. En algunos casos existen procesos auxiliares que se encargan de recibir las solicitudes del cliente, verificar la protección, activar un proceso servidor para satisfacer el pedido, recibir su respuesta y enviarla al cliente. Además deben manejar los interbloques, la recuperación ante fallas, y otros aspectos afines.

Se ha optado por este tipo de arquitectura ya que el empleo del modelo cliente/servidor de 3 capas facilita el mantenimiento de la aplicación. La ventaja de disponer de una aplicación cliente que no tiene que conocer necesariamente los elementos de la lógica del negocio facilita la diversidad de lenguajes de programación empleado para esta capa y su posterior reutilización en interfaces clientes diferentes.

El cliente en el proyecto es llamado “Cliente delgado”, ya que solo posee la interfaz gráfica del sistema, el servidor maneja toda la lógica del negocio y el procesamiento de los datos.

A continuación se explica cada capa de la arquitectura planteada como solución, capa de presentación, capa del negocio, capa de acceso a datos:

#### **7.2.2.1 Capa Presentación**

Esta capa es la encargada de la comunicación con los usuarios finales, entregando una presentación visual de los datos, además es la encargada de ofrecer facilidades para la manipulación de los datos. En esta capa se utilizará objetos de VISUAL BASIC. NET para desarrollar las interfaces de usuario. Se obtienen los datos a través de formularios para instanciar objetos del dominio y luego se llama a los servicios de la capa de reglas del negocio.

#### **7.2.2.2 Capa del Negocio**

Se encarga de aplicar las reglas del negocio a los métodos solicitados a través de la capa de presentación, por ejemplo validaciones, condiciones para modificar los datos, cálculos necesarios para realizar las evaluaciones nutricionales, entre otros. La capa del negocio así como debe de recibir y validar las solicitudes de los usuarios finales por medio de la capa de presentación también debe de comunicarse con la capa de datos de la cual debe obtener los datos para entregar la información solicitada o realizar transacciones complejas.

#### **7.2.2.3 Capa de Datos**

Capa en el cual residen los datos, es la capa encargada del acceso de los datos por parte de la capa lógica, manteniendo las normas de seguridad establecidas. El manejo de los datos debe realizarse de forma tal que haya consistencia en los mismos, de tal forma los datos que se ingresan así como los que se extraen de las bases de datos, deben ser consistentes y precisos.

Es en esta capa donde se definen las consultas a realizar en la base de datos, tanto las consultas simples como las consultas complejas para la generación de reportes más específicos. Esta capa envía la información directamente a la capa lógica del negocio para que sea procesada e ingresada en objetos según se necesite, esta acción se denomina encapsulamiento.

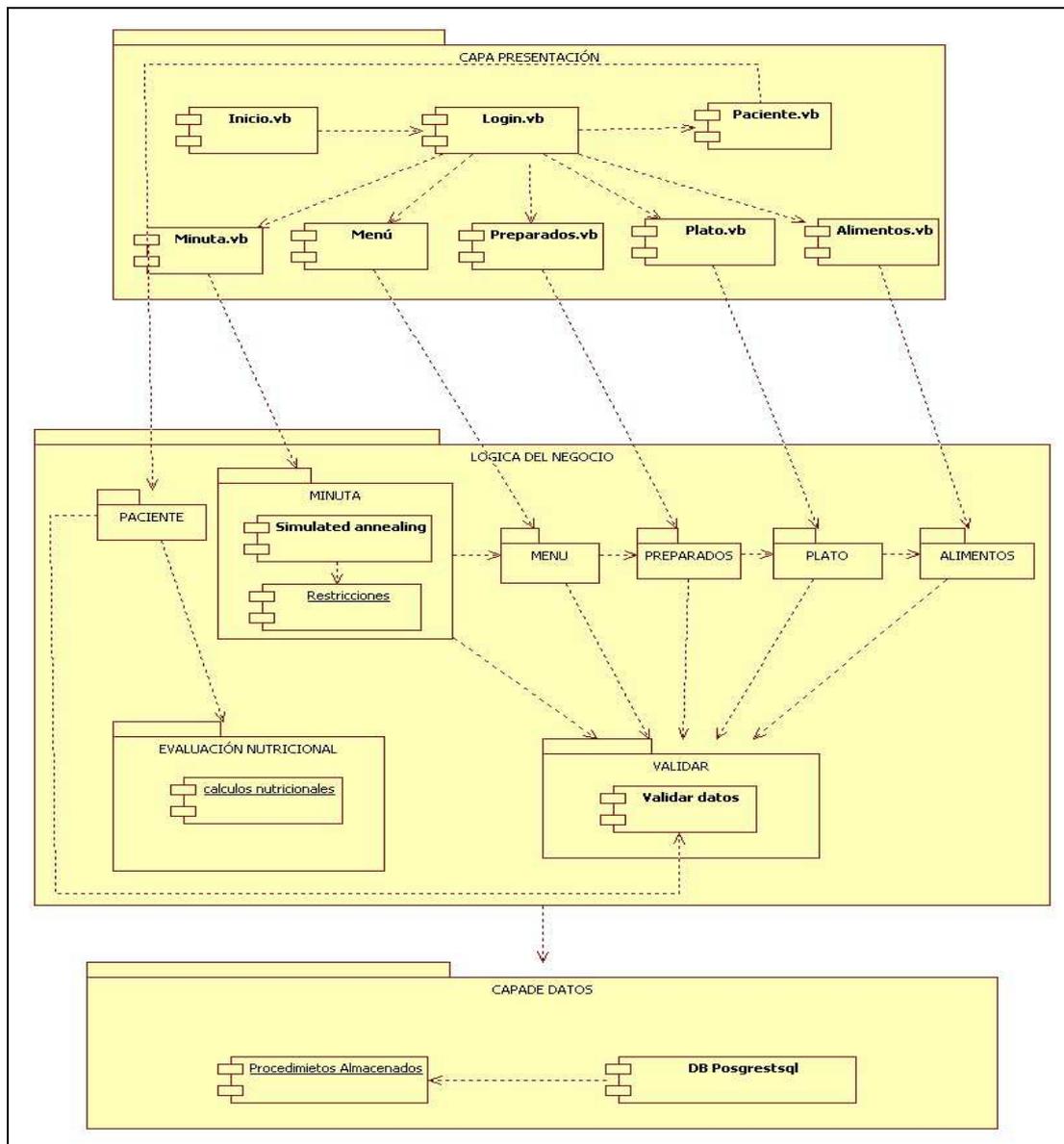


Figura 7-6 Diagrama de Componentes

En la Figura 7-6 se aprecia con mayor detalle la interacción entre las interfaces gráficas y las distintas clases que maneja el sistema.

### 7.3 Diagrama de Clases

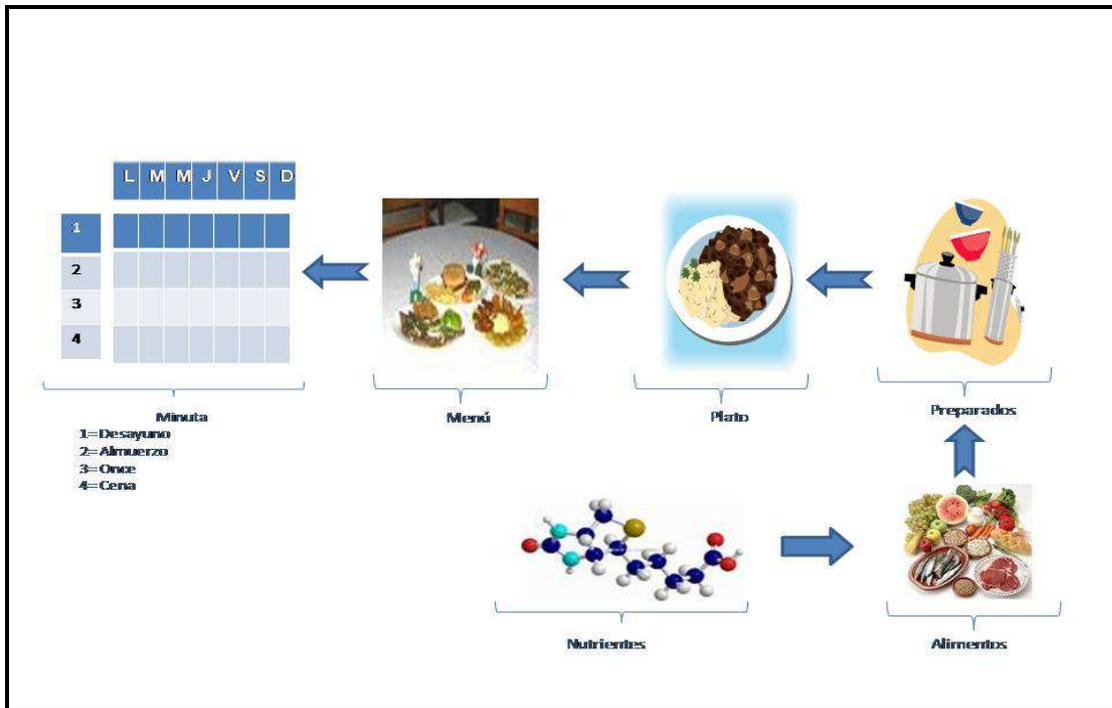


Figura 7-7 Conceptos del Sistema

Para una mejor comprensión del diagrama de Clases es necesario que previamente se tengan algunos conceptos claros, los cuales se detallan a continuación (Figura 7-7):

- Una minuta está compuesta por 7 días y contiene 4 menús diarios
- Un Menú está compuesto por un conjunto de platos, un menú corresponde a una de las comidas diarias (Desayuno, almuerzo, once, cena)
- Un Plato corresponde a un conjunto de preparados. Por ejemplo arroz con carne al jugo.
- Un preparado consiste en un conjunto de alimentos, los cuales requieren de una preparación, por ende estos poseen una receta.
- Alimentos
- Nutrientes son aquellos compuestos químicos que contienen los alimentos, por ejemplo vitaminas, calorías, lípidos etc.

A continuación se entregaran algunos ejemplos de objetos para cada una de las clases:

- **Alimento:** Arroz, fideos, manzana, naranja, carne de pollo, chuleta de cerdo, lenteja, porotos. Se refiere al alimento por si solo sin ninguna preparación.

- **Grupo Alimento:** cada alimento pertenece a un grupo, por ejemplo la manzana pertenece al grupo frutas, la acelga al grupo verduras, chuletas de cerdo al grupo carnes, la leche al grupo lácteos, etc.
- **Nutrientes:** Son aquellos componentes que integran el alimento como: humedad, calorías, vitaminas, grasas etc.
- **Preparados:** se refiere a la mezcla de varios alimentos, los cuales requieren de una preparación, por ejemplo arroz primavera, salsa de tomates, ensalada surtida, pollo asado, Pan amasado etc.
- **Receta:** Se refiere a los procedimientos de cocina que se deben llevar a cabo para realizar la preparación.
- **Plato:** Está compuesto por un conjunto de preparados, como por ejemplo: arroz con pollo asado, arroz con carne mechada, puré con tortilla etc.
- **Menú:** Es un conjunto de plato y preparaciones que componen algunas de las comidas diarias que debe consumir un paciente un ejemplo de menú para el almuerzo está compuesto por una entrada, un plato de fondo, un vaso de jugo y un postre.
- **Minuta:** Es el conjunto de menús que componen la dieta diaria de un paciente desde el desayuno hasta la cena.
- **Evaluación nutricional:** Registra los datos necesarios para realizar los cálculos necesarios para entregar una evaluación nutricional.
- **Restricción de ingesta:** Según la evaluación nutricional hecha al paciente, este puede ingerir ciertos nutrientes ya sea en exceso o restringidos. Por ejemplo las calorías son restrictivas diariamente.

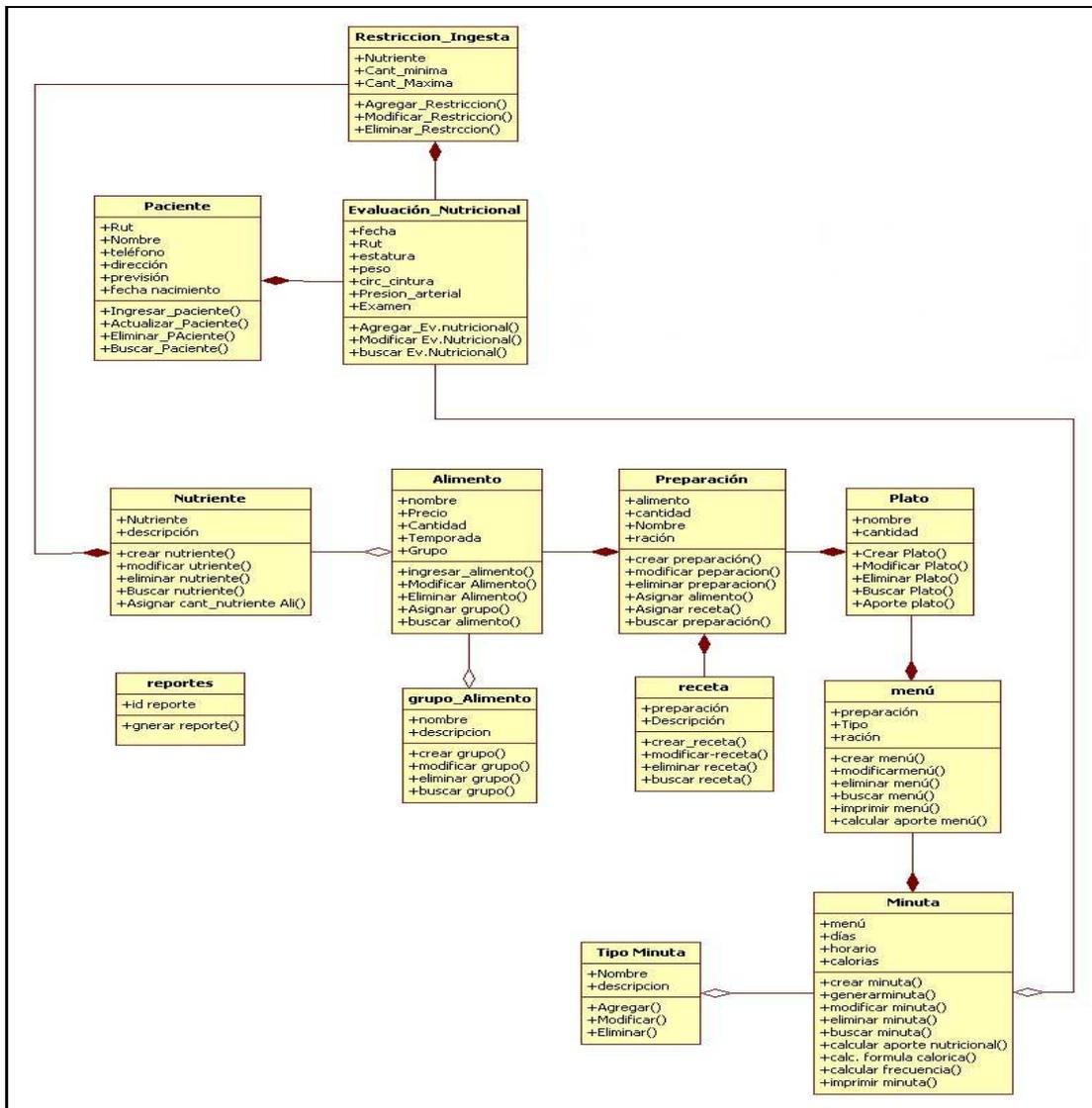


Figura 7-8 Diagrama de Clases

La Figura 7-8 representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas, identificando los atributos y métodos de estas.

## 7.4 Modelo Relacional

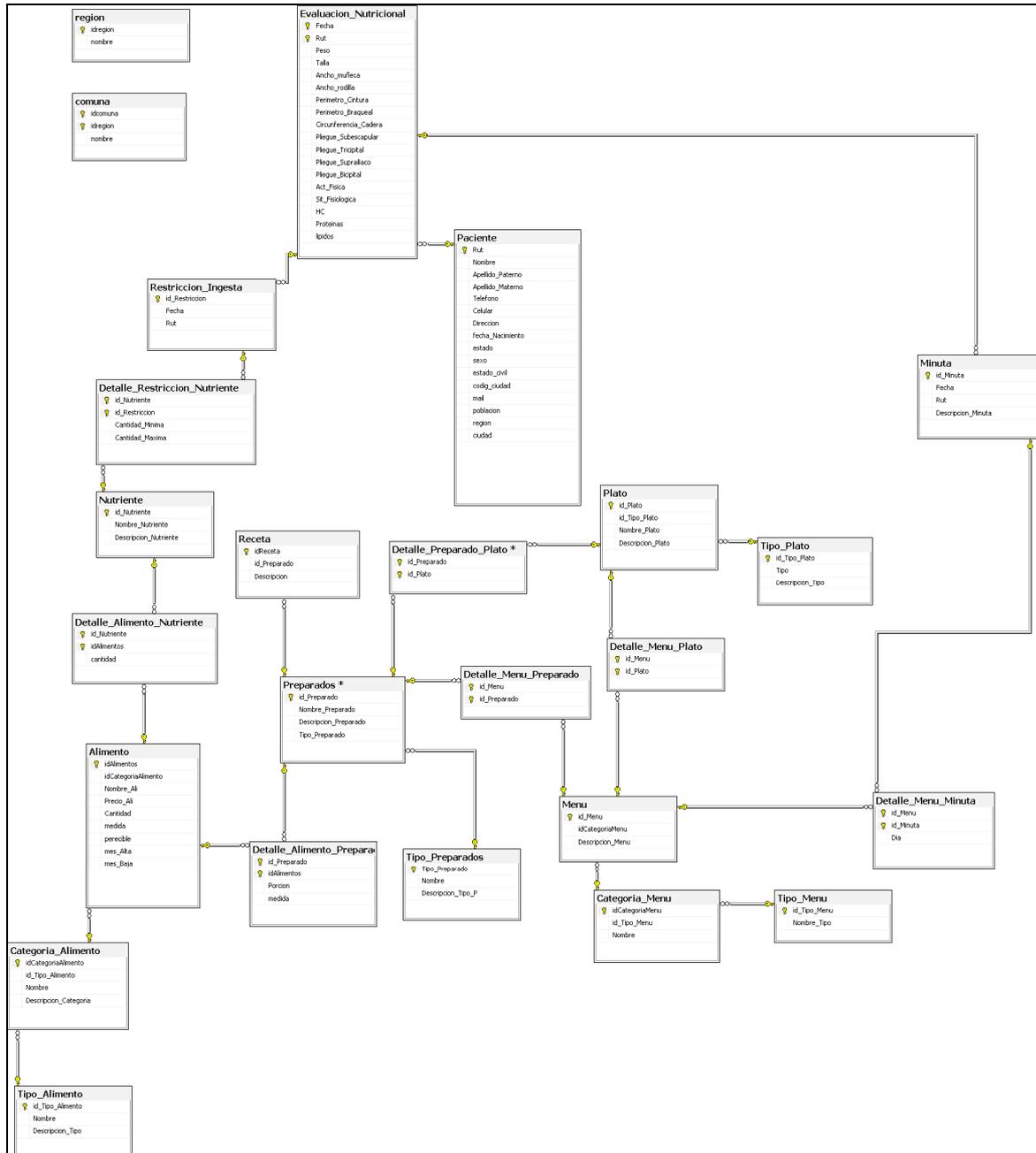


Figura 7-9 Modelo Relacional

En la Figura 7-9 se detallan el conjunto de "tablas" que representan "relaciones", relaciones entre los datos.

## 7.5 Interfaces

En este apartado se representan algunas de las interfaces gráficas que describen la solución, es importante tener en consideración los siguientes botones para un mejor entendimiento de la aplicación:

Tabla 7.3 Botones de la Aplicación

Botones	Función
	Agregar, crear
	Editar
	Seleccionar
	Eliminar
	Ver
	Salir

### 7.5.1 Interfaz Menú Principal

Sistema de cálculo y evaluación nutricional, se compone de varios módulos, cada uno de estos módulos se pueden acceder a través de los botones a medida que el usuario lo necesite.

Tabla 7.4 Descripción de Cada *DropDownButton*

Imagen	Descripción	
	<b>Nombre Módulo</b>	Pacientes
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar paciente</li> <li>• Editar paciente</li> <li>• Dar Baja Paciente</li> <li>• Ver ficha paciente</li> <li>• Realizar Evaluación Nutricional a Paciente</li> </ul>
	<b>Nombre Módulo</b>	Alimentos
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar Alimentos</li> <li>• Modificar Alimentos</li> <li>• Eliminar Alimentos</li> <li>• Agregar tipo Alimento</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar tipo Alimento</li> <li>• Eliminar tipo alimento</li> </ul>
	<b>Nombre módulo</b>	Preparados
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar preparado <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ingresar receta</li> </ul> </li> <li>• Modificar Preparado <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modificar receta</li> </ul> </li> <li>• Eliminar Preparado</li> <li>• Ingresar tipo preparado</li> <li>• Modificar tipo preparado</li> <li>• Eliminar Tipo preparado</li> </ul>
	<b>Nombre módulo</b>	Plato
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar Plato</li> <li>• Modificar Plato</li> <li>• Eliminar Plato</li> </ul>
	<b>Nombre módulo</b>	Menú
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar menú</li> <li>• Modificar menú</li> <li>• Eliminar menú</li> </ul>
	<b>Nombre módulo</b>	Minuta
	<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar Minuta</li> <li>• Buscar Minuta</li> </ul>



Figura 7-10 Interfaz Menú Principal

Como se puede observar en la Figura 7-10, por cada *DropDownButton* se despliega un menú el cual indica las funciones que se pueden realizar por cada módulo, las cuales se detallan en la Tabla 7.4

## 7.5.2 Interfaz Gestión Paciente



Figura 7-11 Interfaz Gestión Paciente

En la Figura 7-11 se pueden observar todos los datos personales del paciente, entre los que se encuentra el nombre, apellido paterno, apellido materno, sexo, estado civil, fecha de nacimiento, dirección (calle, número, población/villa, ciudad, región), mail y teléfonos (celular y red fija). Además en la parte inferior en el *DataGridView* se listan los datos relacionados con las distintas evaluaciones nutricionales realizadas al paciente, cada una de estas se pueden seleccionar, al presionar el botón ver aparecerán los resultados de dicha evaluación nutricional, esta se puede observar en la Figura 7-13.

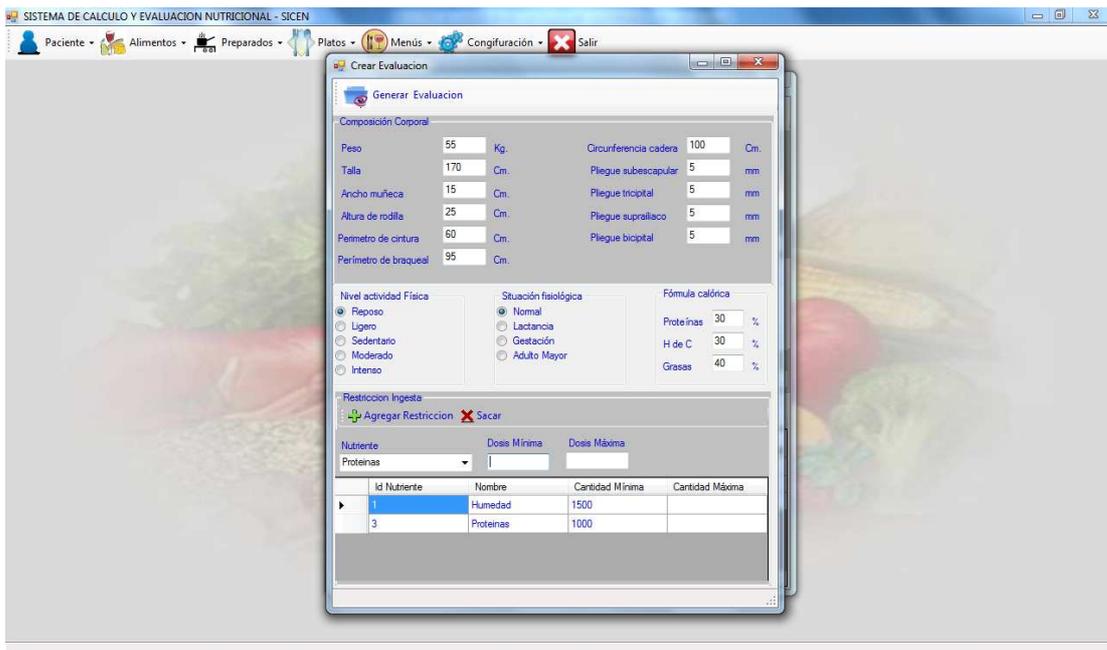


Figura 7-12 Interfaz Datos Evaluación Nutricional

En la Figura 7-12 se observa la pantalla que se despliega al seleccionar la opción Crear evaluación Nutricional permite que el usuario ingrese o modifique los datos que son necesarios para realizar algún tipo de evaluación nutricional. A partir de estos datos ingresados se genera la evaluación nutricional, la cual indica las calorías diarias que debe consumir el paciente, en la parte inferior de la Figura 7-12 se pueden ingresar las restricciones de ingesta que el nutricionista estime conveniente.

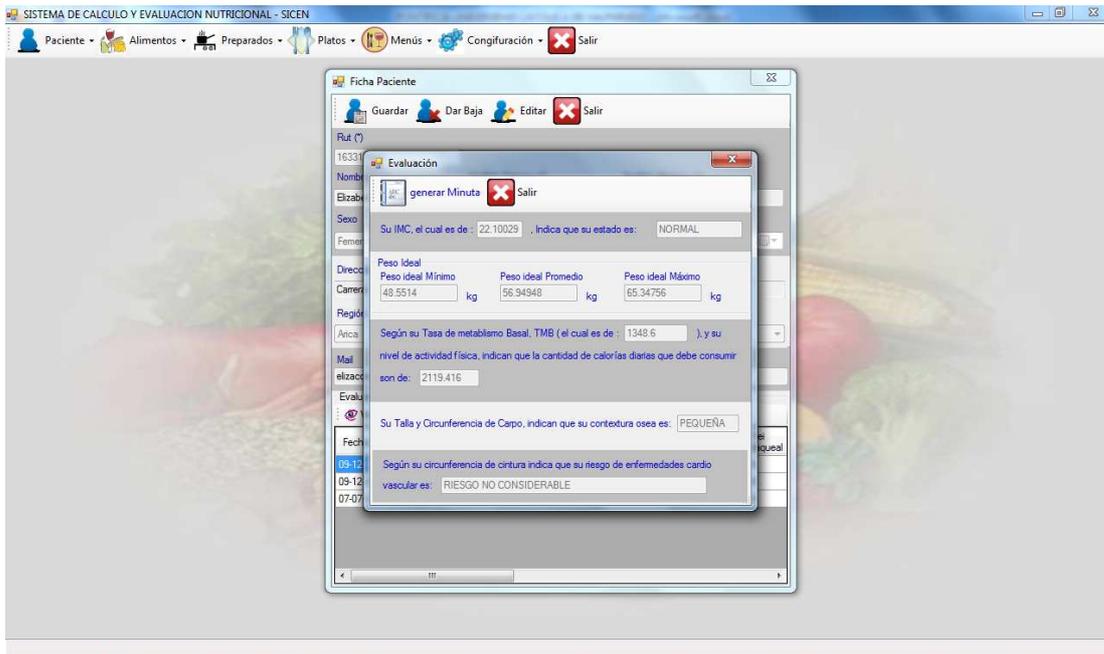


Figura 7-13 Interfaz Evaluación Nutricional

Al seleccionar la opción generar evaluación en la pantalla que muestra la Figura 7-12, se despliega la pantalla que se observa en la Figura 7-13, en esta se muestra los datos obtenidos a partir de los cálculos nutricionales realizados al paciente.

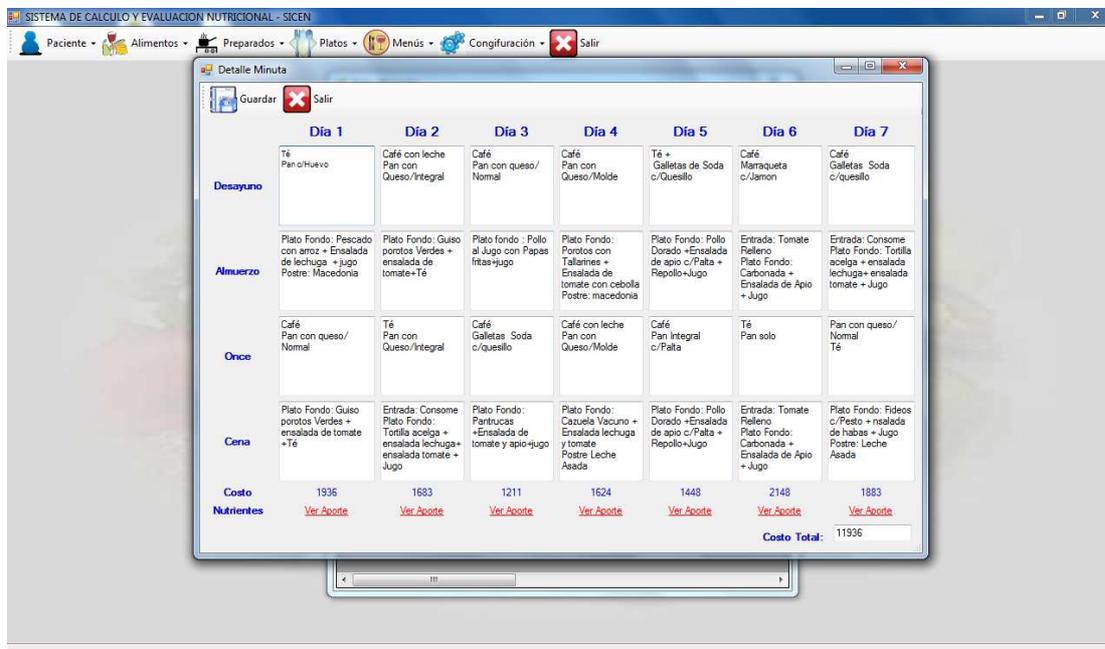


Figura 7-14 Interfaz Detalle Minuta

Una vez generada la evaluación nutricional (Figura 7-13) el sistema generará una minuta tal y como muestra la Figura 7-14, al seleccionar la opción imprimir minuta se mostrara la interfaz representada en la Figura 7-16

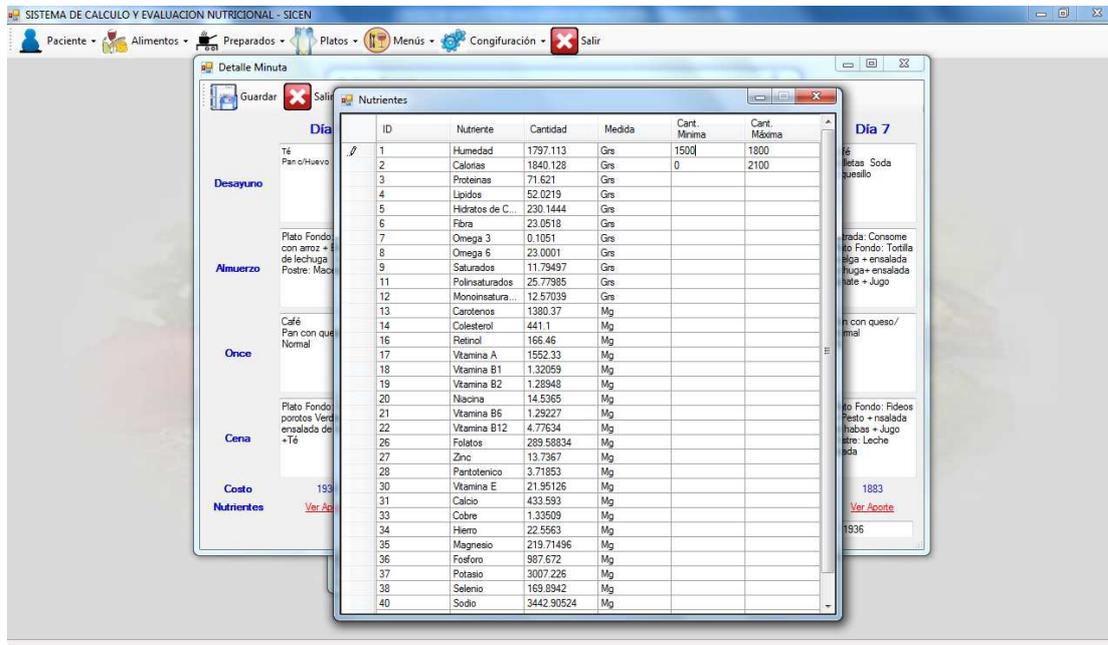


Figura 7-15 Interfaz Aporte Minuta por Día

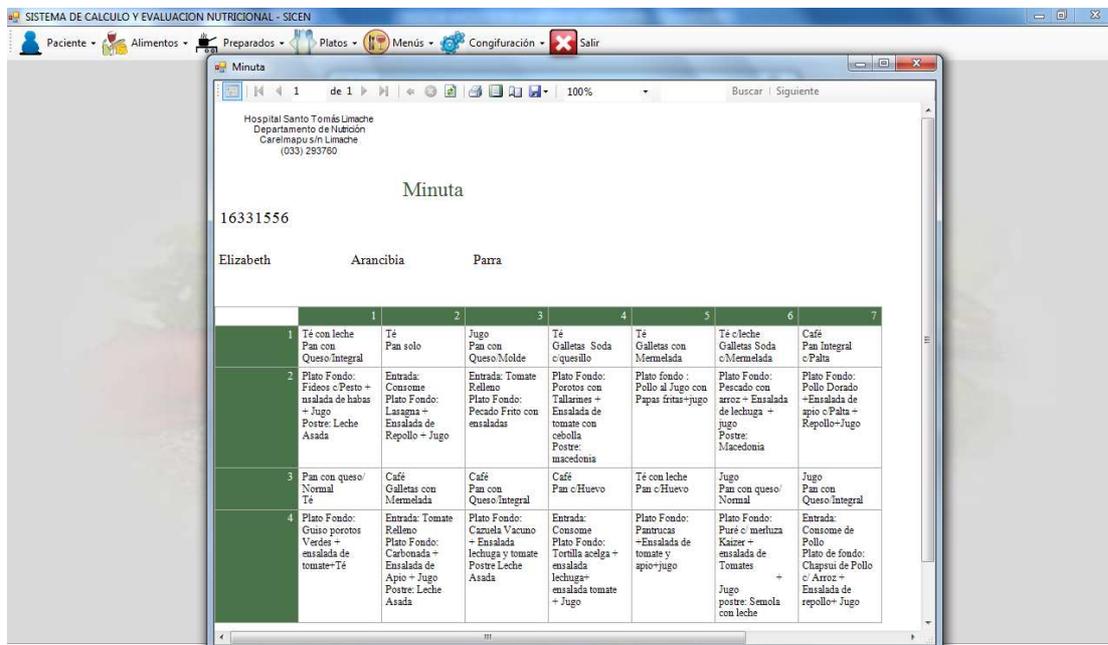


Figura 7-16 Interfaz Reporte Minuta

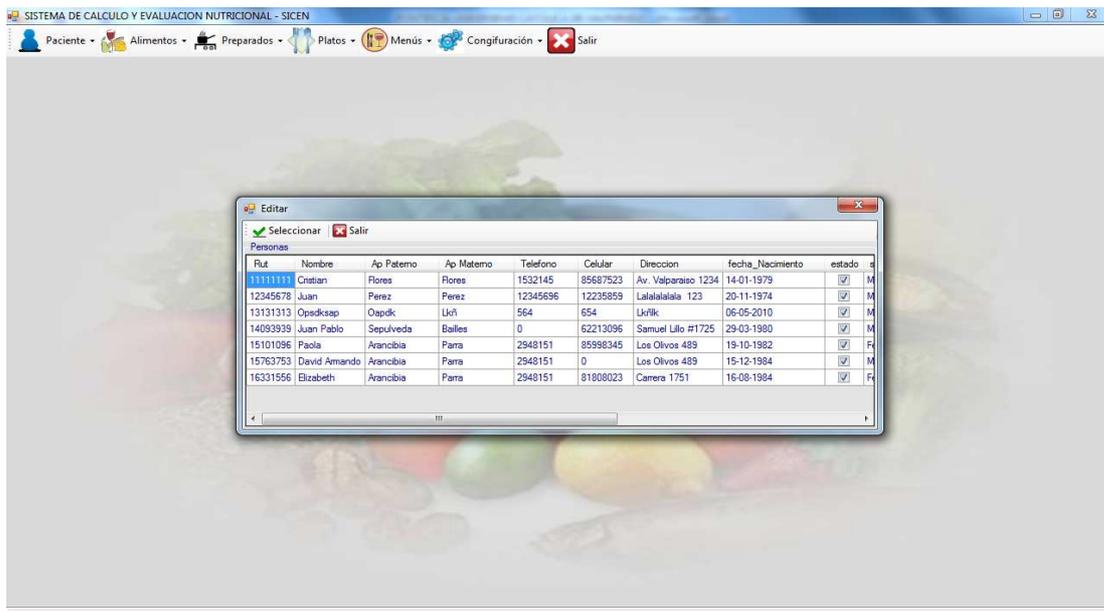


Figura 7-17 Interfaz Editar Paciente

En la Figura 7-17 se muestra la pantalla que se despliega al seleccionar editar paciente desde el menú principal, el *DataGridView* contiene todos los datos de los pacientes ingresados en el sistema, al apretar el botón seleccionar se abrirá la interfaz de la Figura 7-11 cargando los datos del paciente seleccionado.

### 7.5.3 Interfaz Gestión Alimentos

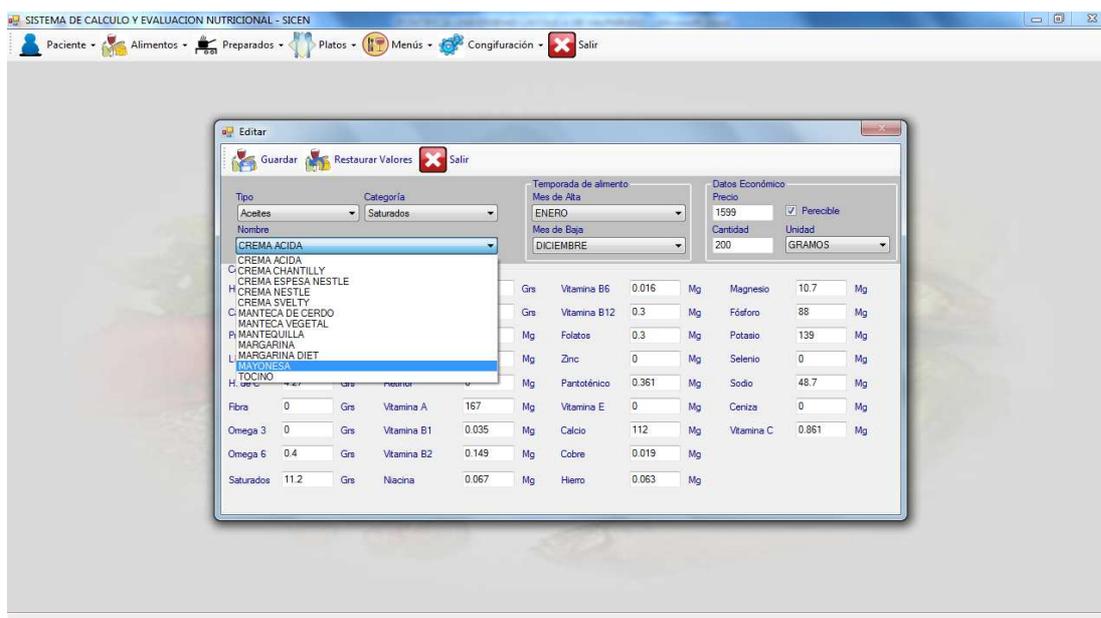


Figura 7-18 Interfaz Gestión Alimentos

En la Figura 7-18 se puede observar todos los datos del alimento, los cuales son: tipo, Categoría, nombre, mes de alta y mes de baja – En el caso de las frutas y verduras es importante saber en los meses del año en que están disponibles dichos alimentos, ya que al momento de generar una minuta el sistema debe considerar la fecha actual y verificar que todos los alimentos estén disponibles – datos económicos de alimento – estos indican el precio del alimento en el mercado y la cantidad para ese precio.



Figura 7-19 Interfaz Eliminar Alimentos

En la Figura 7-19 se muestra la interfaz que se despliega al seleccionar eliminar alimento desde el menú de inicio, al seleccionar “ver detalle” se observan los datos del alimento, ver Figura 7-18

## 7.5.4 Interfaz Preparados



Figura 7-20 Interfaz Gestión Preparados

En la parte superior de la Figura 7-20 están todos los datos de los preparados – Tipo preparado, nombre preparado, descripción – en la parte inferior en el *DataGridView* están los datos de los alimentos que componen el preparado, indicando la cantidad y el tipo de medición. A cada preparado se puede ir agregando o quitando alimentos.

Al seleccionar “ver detalle ali.” Se mostrara el detalle del alimento (Figura 7-18)

Al seleccionar “Nutrientes” se desplegará una interfaz la cual muestra la cantidad de aportes que entrega el preparado (Figura 7-21)

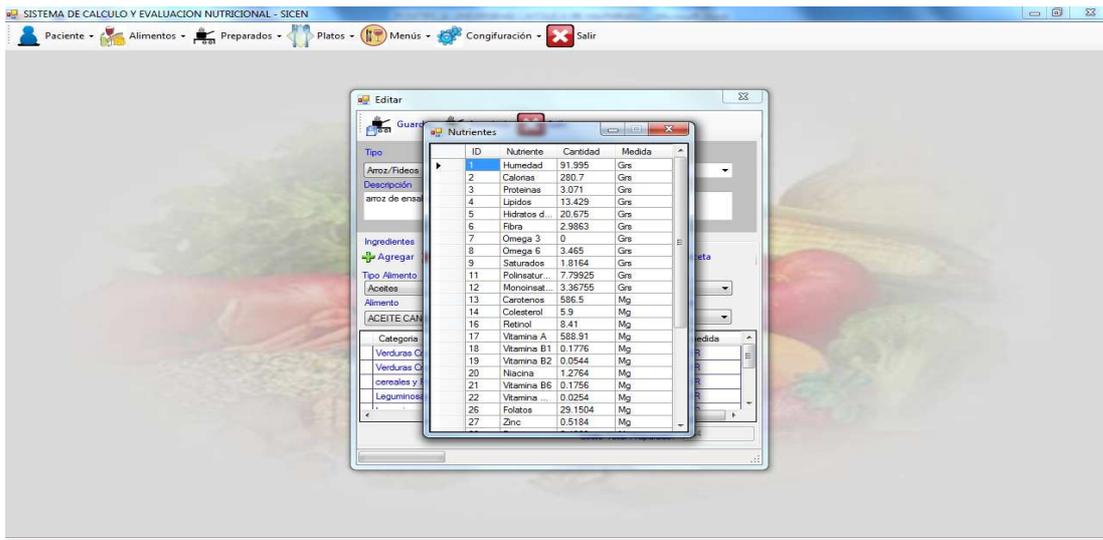


Figura 7-21 Interfaz de Aportes Nutricional Preparados

## 7.5.5 Interfaz gestión Platos

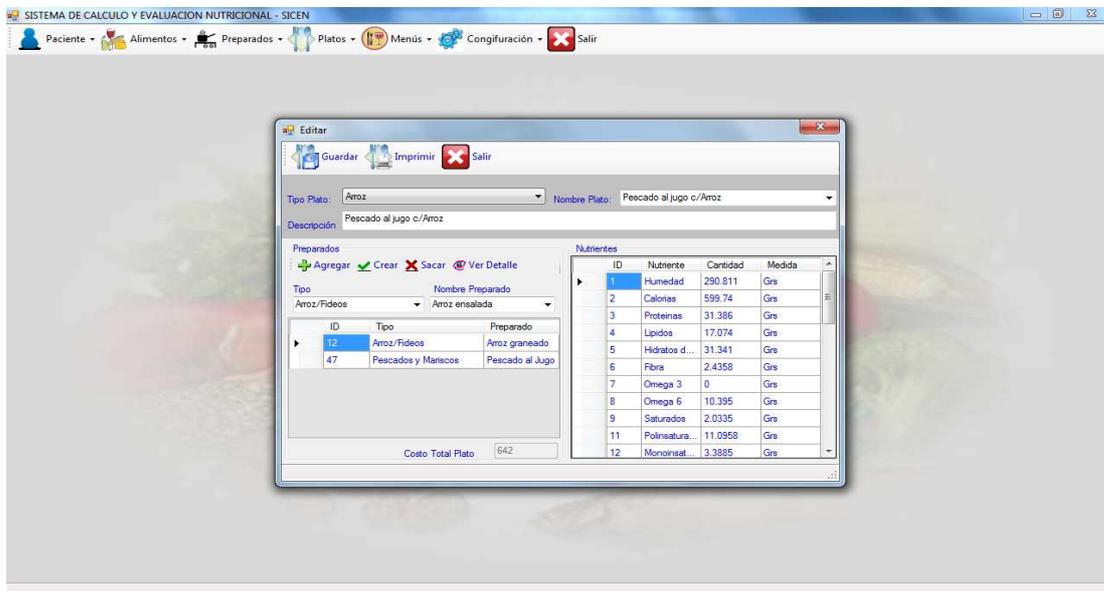


Figura 7-22 Interfaz Gestión Plato

En la Figura 7-22 se observa la interfaz gestión plato, en la parte superior se detallan los datos del plato (Tipo, nombre, descripción). La parte inferior de la interfaz está dividida en dos partes, la sección inferior izquierda especifica todos los preparados que componen el plato y en la sección inferior derecha detallan la cantidad total de cada aporte nutricional que integra el plato.

## 7.5.6 Gestión Menú

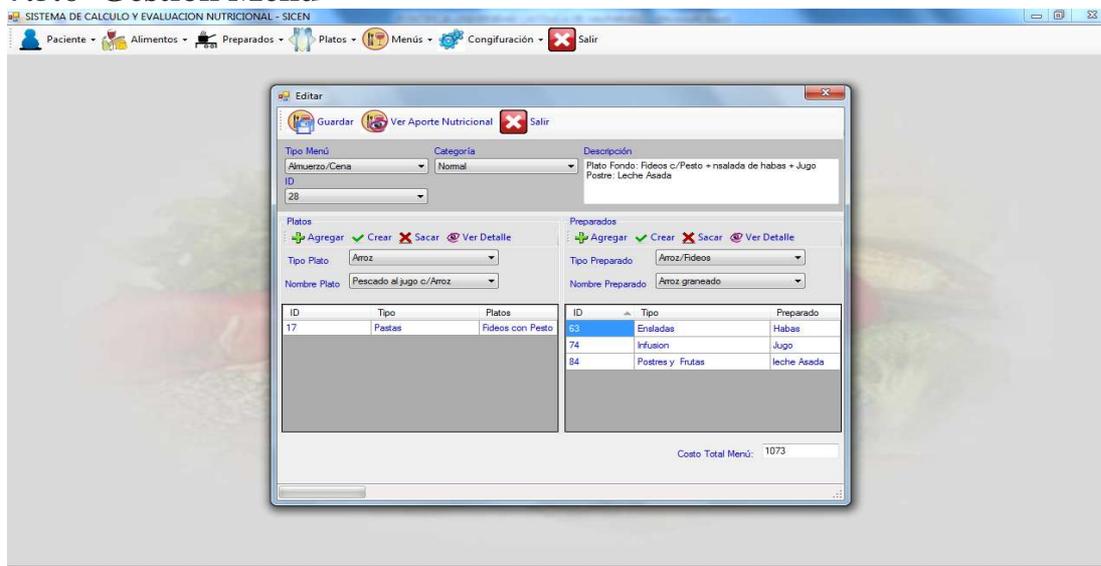


Figura 7-23 Interfaz Gestión Menú

En la Figura 7-23 Gestión Menú se puede observar la interfaz que el sistema despliega al momento de seleccionar ingresar o modificar menú del menu principal, en la seccion inferior izquierda de la interfaz se despliega la lista de platos los cuales se filtran por tipo de plato, se pueden seleccionar el o los platos que se estimen convenientes para ingresar un menu y lo mismo para modificar este.

Lo descrito en el párrafo anterior se cumple para los preparados que componen el menú, estos se pueden observar en la sección inferior derecha de la pantalla de la Figura 7-23.

## 7.6 Diseño de Plan de Pruebas

Una vez que la aplicación se haya construido, es necesario hacerla pasar por una serie de pruebas antes de entregarlo al cliente. Mediante dichas pruebas, se medirá su reacción integral frente a diversas acciones que realizarán los usuarios.

La técnica a utilizar para realizar las pruebas es la de caja negra, ya que se centran en lo que se espera de un módulo, es decir, intentan encontrar casos en que el módulo no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro.

Con el fin de probar las diferentes capacidades de la aplicación es necesario dividir el trabajo en diferentes pruebas las cuales se detallaran a continuación:

### Pruebas de integración

Su finalidad es comprobar que el sistema funciona en su totalidad con todos los módulos integrados.

- **Objetivos:** Asegurar la navegación correcta de la aplicación, la entrada y salida de datos.
- **Técnicas:** ejecutar cada caso de uso ingresando casos válidos e inválidos para comprobar si al utilizar los datos el sistema se comporta como debiese.
- El evaluador registra cada error, para luego corregir.

### Pruebas de aceptación

Pruebas que se realizaran a medida que los módulos se hayan construidos, la finalidad es buscar la aceptación de los usuarios y cliente.

### Pruebas de Usabilidad

A través de métricas se medirá la usabilidad del sistema, estas métricas se dividirán en 3 grupos: Efectividad (mide la exactitud y la plenitud con la que se alcanzan los objetivos), eficiencia (Mide el esfuerzo que un usuario tiene que hacer para conseguir un objetivo), y satisfacción (mide la impresión de los usuarios con respecto al sistema).

- **Objetivos de la prueba:** Observar el grado de dificultad para el usuario utilizar la aplicación.
- **Técnicas:** La evaluación se realiza mediante la observación del desempeño de un usuario real puesto en un contexto de tarea. El usuario verbaliza lo que hace en el sistema.
- El evaluador registra el comportamiento de los usuarios de la siguiente manera:
  - Tarea lograda: el usuario logra la tarea
  - Tarea no lograda: el usuario no realiza por sí mismo la tarea
  - Tasa de fracaso: relación entre el número de tareas no logradas y el número de tareas logradas
  - Tiempo de tarea: tiempo medido en minutos

El formato que se utilizará para los casos de pruebas es el siguiente:

Tabla 7.5 Impacto de Riesgos

Nombre del caso de prueba	Caso de uso, aspecto a probar
<b>Descripción</b>	Se probará la respuesta del sistema cuando se presenta X escenario...
<b>Precondiciones</b>	Condiciones que se deben cumplir para la ejecución del caso de prueba.
<b>Relaciones de casos de uso</b>	Indicar si el caso de uso al cual se le está derivando los casos de prueba tiene conexiones con casos de uso mediante relaciones de include, extend o generalización.
<b>Pasos y condiciones ejecución</b>	Pasos detallados del caso de prueba y los datos con los que se probará
<b>Resultado esperado</b>	Resultado ideal de la aplicación de acuerdo a los pasos ejecutados Estado caso de prueba <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutado</li> <li>• Exitoso</li> <li>• Fallido</li> <li>• Frenado</li> <li>• Pendiente de ejecución</li> <li>• En construcción</li> </ul>
<b>Resultado Obtenido</b>	Se diligencia luego de la ejecución del caso de prueba y de acuerdo a la reacción de la aplicación.
<b>Errores asociados</b>	Al ejecutar el caso de prueba, en este campo se indican los identificadores únicos de los errores presentados.
<b>Comentarios</b>	

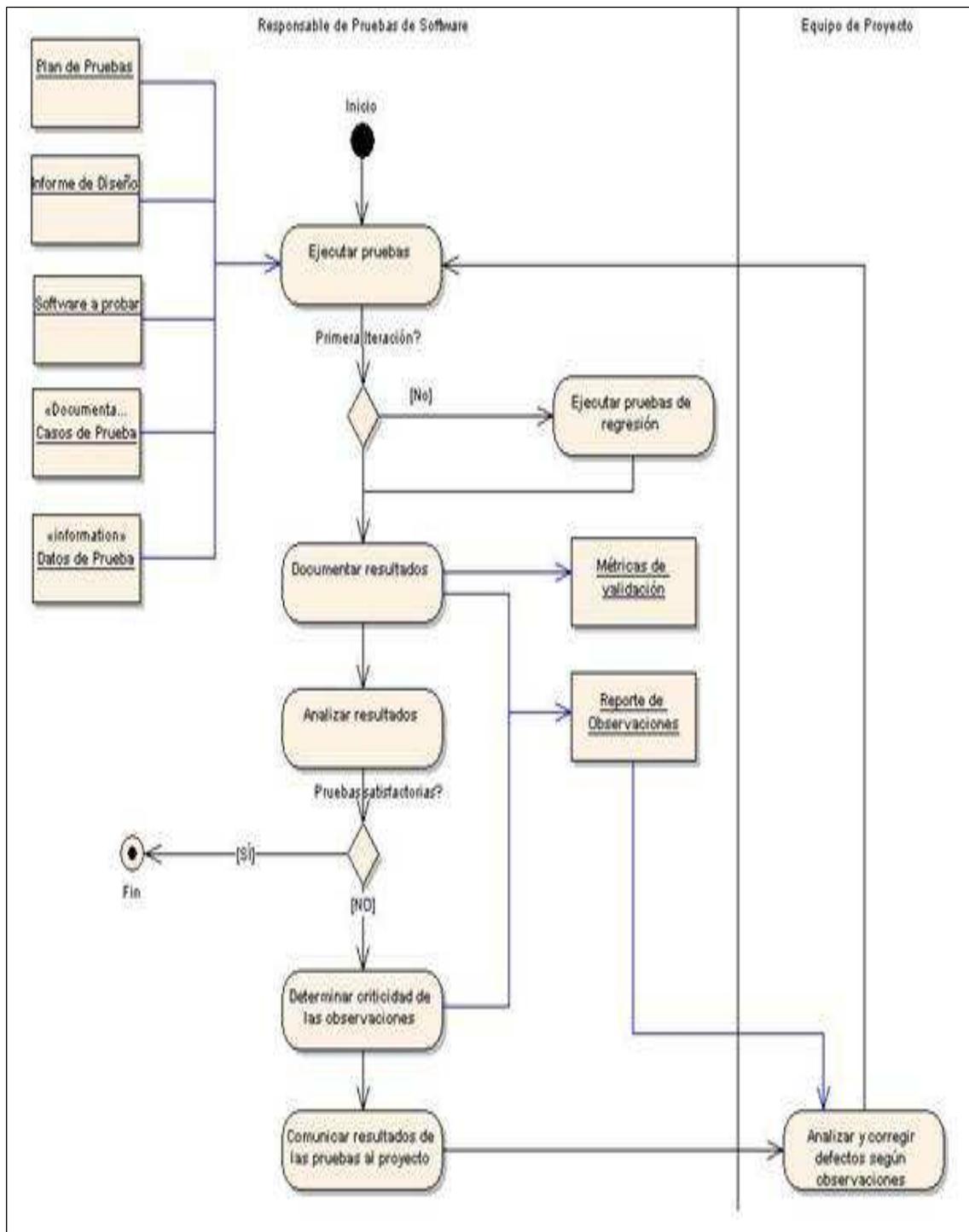


Figura 7-24 Diagrama Actividad Plan de Pruebas

## 8 Conclusión

Una vez identificado el problema (el cual se trata de lo lento y poco óptimo que es la forma actual de trabajo, ya que todas las tareas que corresponden al departamento de nutrición se realizan manualmente), y propuesto una solución (la cual consiste en la construcción de un sistema que realice evaluaciones nutricionales y a partir de estas entregue una minuta con los aportes necesarios para el paciente), se ha realizado un estudio de factibilidad el cual indica que el sistema a construir es factible realizarlo. Económicamente no hay impedimento ya que al cabo de un año y medio la inversión inicial ya estaría recuperada, legalmente es factible debido a que se han tomado las medidas necesarias para no incurrir en ningún tipo de delito, con lo que respecta a la factibilidad técnica, si bien en estos momentos el hospital no tiene los equipos necesarios para implementar el sistema, aun con este antecedente es factible su desarrollo ya que en el presupuesto del próximo año está contemplado la compra de los equipos y operativamente el sistema no contempla remplazar a ningún funcionario del hospital, sino que facilitar su trabajo, por esta razón los funcionarios están con toda la disposición para aprender a manejarlo y otorgar la información necesaria.

La metodología de Proceso Unificado (UP), ha guiado el proyecto en cómo administrar el desarrollo iterativo de un modo controlado mientras se balancearon los requerimientos del negocio y los riesgos del proyecto. Describiendo los diversos pasos involucrados en la captura de los requerimientos y en el establecimiento de una guía arquitectónica, para diseñar y probar el sistema según los requerimientos.

El lenguaje de programación Visual Basic.Net, ha permitido un buen entorno gráfico con la orientación a objeto. Permite generar reglas del negocio consistentes, junto con un manejo de la persistencia de los datos orientada a objetos. La IDE utilizada es Visual Studio Express la cual, ha sido de gran ayuda al momento de crear las aplicaciones ya que posee una interfaz bastante amigable y de fácil manejo. Con esta herramienta se han podido construir aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo.

Una gran ayuda al momento de identificar lo que el cliente necesita y lo que no, fue el analizar en conjunto con este los programas que hoy existen en el mercado, ver las ventajas y desventajas de dichos programas sirvieron para refinar los requerimientos.

Finalmente se debe agregar que el software se encuentra en su versión beta, en estos momentos se le están realizando las pruebas correspondientes para validar si el sistema realiza lo que se ha expuesto a lo largo del informe para así entregarlo al cliente.

## Referencias Bibliográficas y Bibliografía

1. Nutrinfo. [En línea] [http://www.nutrinfo.com/software\\_nutricion.php](http://www.nutrinfo.com/software_nutricion.php).
2. I, Jacobson. *El Proceso unificado de desarrollo de software*. s.l. : Addison Wesley. Primera edición.
3. Nutrinfo. [En línea] [http://www.nutrinfo.com/pagina/programa\\_nutricion.php](http://www.nutrinfo.com/pagina/programa_nutricion.php).
4. Corporation, Microsoft. Microsoft Corporation. [En línea] <http://technet.microsoft.com/es-es/evalcenter/bb738012.asp>.
5. Microsoft corporation. [En línea] <http://www.microsoft.com/latam/office/visio/prodinfo/overview.mspix>.
6. MSDN. [En línea] <http://www.mslatam.com/latam/msdn/comunidad/dce2005> .
7. JAVA Hispano. [En línea] <http://www.javahispano.org/contenidos.item.action?id=1055&menuId=ARTICLES>.
8. Cálculo del mínimo global de una función empleando el método de optimización global Simulated Annealing. Sánchez Mares, Francisco. 32, México : Revista tecnológica, 2006.
9. Stallings, William. *Comunicaciones y redes de computadores*. s.l. : Prentice Hall, 2000.
10. Pressman, Rogert(2002). *Ingeniería de software*. Madrid: Editorial McGraw
11. Somerville, Ian (2002). *Ingeniería de Software*. Ciudad de México: Pearson.
12. J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch (2000). *El lenguaje Unificado de Modelado, Manual de Referencia*. . Ciudad de México: Pearson
13. Craig Larman. (2003). *UML y Patrones* .México: Pearson
14. C. de la Torre, U. Zorrilla C, M. Ramos, J. Calvarro (2010). *Guía de arquitectura N- Capas orientada al dominio con .NET*. España: Krasis Press.
15. Revista de ciencia, tecnología y desarrollo, volumen V(2007): “Tecnología y desarrollo: Meta heurística de optimización combinatoria, uso de Simulated Annealing para un problema de calendarización”
16. Arredondo, Matías (Dic-2008), Tesis PUCV, “Utilización de una heurística basado en Simulated Annealing para la selección del mix óptimo de productos para una empresa retail”.

17. Coloma, Karina (Jul-2005), Tesis PUCV, “Asignación de fuerza laboral mediante Simulated Annealing”.
18. Aste, Angelo - Chassin-Trubert, Christine (2005), Tesis PUCV, “Heurística basada en Simulated Annealing para un problema de planificación de la producción con múltiples familias.”

## **Anexos**

### **A: Ley N° 19629**

SOBRE PROTECCION DE LA VIDA PRIVADA

**Ministerio Secretaría General de la Presidencia**

Subsecretaría General de la Presidencia de la República

**PROTECCION DE DATOS DE CARACTER PERSONAL**

#### **Título Preliminar (Artículos 1º)**

**Artículo 1º.-** El tratamiento de los datos de carácter personal en registros o bancos de datos por organismos públicos o por particulares se sujetará a las disposiciones de esta ley, con excepción del que se efectúe en ejercicio de las libertades de emitir opinión y de informar, el que se regulará por la ley a que se refiere el artículo 19, N° 12, de la Constitución Política.

Toda persona puede efectuar el tratamiento de datos personales, siempre que lo haga de manera concordante con esta ley y para finalidades permitidas por el ordenamiento jurídico. En todo caso deberá respetar el pleno ejercicio de los derechos fundamentales de los titulares de los datos y de las facultades que esta ley les reconoce.

#### **Título I: De la Utilización de Datos Personales**

**Artículo 4º.-** El tratamiento de los datos personales sólo puede efectuarse cuando esta ley u otras disposiciones legales lo autoricen o el titular consienta expresamente en ello.

La persona que autoriza debe ser debidamente informada respecto del propósito del almacenamiento de sus datos personales y su posible comunicación al público. La autorización debe constar por escrito. La autorización puede ser revocada, aunque sin efecto retroactivo, lo que también deberá hacerse por escrito.

No requiere autorización el tratamiento de datos personales que provengan o que se recolecten de fuentes accesibles al público, cuando sean de carácter económico, financiero, bancario o comercial, se contengan en listados relativos a una categoría de personas que se limiten a indicar antecedentes tales como la pertenencia del individuo a ese grupo, su profesión o actividad, sus títulos educativos, dirección o fecha de nacimiento, o sean necesarios para comunicaciones comerciales de respuesta directa o comercialización o venta directa de bienes o servicios.

Tampoco requerirá de esta autorización el tratamiento de datos personales que realicen personas jurídicas privadas para el uso exclusivo suyo, de sus asociados y de las entidades a que están afiliadas, con fines estadísticos, de tarificación u otros de beneficio general de aquellos

**Artículo 5º.-** El responsable del registro o banco de datos personales podrá establecer un procedimiento automatizado de transmisión, siempre que se cautelen los derechos de los

titulares y la transmisión guarde relación con las tareas y finalidades de los organismos participantes.

Frente a un requerimiento de datos personales mediante una red electrónica, deberá dejarse constancia de:

- a) La individualización del requirente;
- b) El motivo y el propósito del requerimiento, y
- c) El tipo de datos que se transmiten.

La admisibilidad del requerimiento será evaluada por el responsable del banco de datos que lo recibe, pero la responsabilidad por dicha petición será de quien la haga. El receptor sólo puede utilizar los datos personales para los fines que motivaron la transmisión. No se aplicará este artículo cuando se trate de datos personales accesibles al público en general. Esta disposición tampoco es aplicable cuando se transmiten datos personales a organizaciones internacionales en cumplimiento de lo dispuesto en los tratados y convenios vigentes.

**Artículo 6º.-** Los datos personales deberán ser eliminados o cancelados cuando su almacenamiento carezca de fundamento legal o cuando hayan caducado. Han de ser modificados cuando sean erróneos, inexactos, equívocos o incompletos. Se bloquearán los datos personales cuya exactitud no pueda ser establecida o cuya vigencia sea dudosa y respecto de los cuales no corresponda la cancelación. El responsable del banco de datos personales procederá a la eliminación, modificación o bloqueo de los datos, en su caso, sin necesidad de requerimiento del titular.

**Artículo 7º.-** Las personas que trabajan en el tratamiento de datos personales, tanto en organismos públicos como privados, están obligadas a guardar secreto sobre los mismos, cuando provengan o hayan sido recolectados de fuentes no accesibles al público, como asimismo sobre los demás datos y antecedentes relacionados con el banco de datos, obligación que no cesa por haber terminado sus actividades en ese campo.

**Artículo 8º.-** En el caso de que el tratamiento de datos personales se efectúe por mandato, se aplicarán las reglas generales. El mandato deberá ser otorgado por escrito, dejando especial constancia de las condiciones de la utilización de los datos. El mandatario deberá respetar esas estipulaciones en el cumplimiento de su encargo.

**Artículo 9º.-** Los datos personales deben utilizarse sólo para los fines para los cuales hubieren sido recolectados, salvo que provengan o se hayan recolectado de fuentes accesibles al público. En todo caso, la información debe ser exacta, actualizada y responder con veracidad a la situación real del titular de los datos.

**Artículo 10º.-** No pueden ser objeto de tratamiento los datos sensibles, salvo cuando la ley lo autorice, exista consentimiento del titular o sean datos necesarios para la determinación u otorgamiento de beneficios de salud que correspondan a sus titulares.

**Artículo 11º.-** El responsable de los registros o bases donde se almacenen datos personales con posterioridad a su recolección deberá cuidar de ellos con la debida diligencia, haciéndose responsable de los daños.

## **Título II: De los Derechos de los Titulares de Datos**

**Artículo 12°.-** Toda persona tiene derecho a exigir a quien sea responsable de un banco, que se dedique en forma pública o privada al tratamiento de datos personales, información sobre los datos relativos a su persona, su procedencia y destinatario, el propósito del almacenamiento y la individualización de las personas u organismos a los cuales sus datos son transmitidos regularmente.

En caso de que los datos personales sean erróneos, inexactos, equívocos o incompletos, y así se acredite, tendrá derecho a que se modifiquen. Sin perjuicio de las excepciones legales, podrá, además, exigir que se eliminen, en caso de que su almacenamiento carezca de fundamento legal o cuando estuvieren caducos.

Igual exigencia de eliminación, o la de bloqueo de los datos, en su caso, podrá hacer cuando haya proporcionado voluntariamente sus datos personales o ellos se usen para comunicaciones comerciales y no desee continuar figurando en el registro respectivo, sea de modo definitivo o temporal.

En el caso de los incisos anteriores, la información, modificación o eliminación de los datos serán absolutamente gratuitas, debiendo proporcionarse, además, a solicitud del titular, copia del registro alterado en la parte pertinente. Si se efectuasen nuevas modificaciones o eliminaciones de datos, el titular podrá, asimismo, obtener sin costo copia del registro actualizado, siempre que haya transcurrido a lo menos seis meses desde la precedente oportunidad en que hizo uso de este derecho. El derecho a obtener copia gratuita sólo podrá ejercerse personalmente. Si los datos personales cancelados o modificados hubieren sido comunicados previamente a personas determinadas o determinables, el responsable del banco de datos deberá avisarles a la brevedad posible la operación efectuada. Si no fuese posible determinar las personas a quienes se les hayan comunicado, pondrá un aviso que pueda ser de general conocimiento para quienes usen la información del banco de datos.

**Artículo 13°.-** El derecho de las personas a la información, modificación, cancelación o bloqueo de sus datos personales no puede ser limitado por medio de ningún acto o convención.

**Artículo 14°.-** Si los datos personales están en un banco de datos al cual tienen acceso diversos organismos, el titular puede requerir información a cualquiera de ellos.

**Artículo 15°.-** No obstante lo dispuesto en este Título, no podrá solicitarse información, modificación, cancelación o bloqueo de datos personales cuando ello impida o entorpezca el debido cumplimiento de las funciones fiscalizadoras del organismo público requerido, o afecte la reserva o secreto establecidos en disposiciones legales o reglamentarias, la seguridad de la Nación o el interés nacional.

Tampoco podrá pedirse la modificación, cancelación o bloqueo de datos personales almacenados por mandato legal, fuera de los casos contemplados en la ley respectiva.

**Artículo 16°.-** Si el responsable del registro o banco de datos no se pronunciare sobre la solicitud del requirente dentro de dos días hábiles, o la denegare por una causa distinta de la

seguridad de la Nación o el interés nacional, el titular de los datos tendrá derecho a recurrir al juez de letras en lo civil del domicilio del responsable, que se encuentre de turno según las reglas correspondientes, solicitando amparo a los derechos consagrados en el artículo precedente.

El procedimiento se sujetará a las reglas siguientes:

- a) La reclamación señalará claramente la infracción cometida y los hechos que la configuran, y deberá acompañarse de los medios de prueba que los acrediten, en su caso.
- b) El tribunal dispondrá que la reclamación sea notificada por cédula, dejada en el domicilio del responsable del banco de datos correspondiente. En igual forma se notificará la sentencia que se dicte.
- c) El responsable del banco de datos deberá presentar sus descargos dentro de quinto día hábil y adjuntar los medios de prueba que acrediten los hechos en que los funda. De no disponer de ellos, expresará esta circunstancia y el tribunal fijará una audiencia, para dentro de quinto día hábil, a fin de recibir la prueba ofrecida y no acompañada.
- d) La sentencia definitiva se dictará dentro de tercero día de vencido el plazo a que se refiere la letra anterior, sea que se hayan o no presentado descargos. Si el tribunal decretó una audiencia de prueba, este plazo correrá una vez vencido el plazo fijado para ésta.
- e) Todas las resoluciones, con excepción de la indicada en la letra f) de este inciso, se dictarán en única instancia y se notificarán por el estado diario.
- f) La sentencia definitiva será apelable en ambos efectos. El recurso deberá interponerse en el término fatal de cinco días, contado desde la notificación de la parte que lo entabla, deberá contener los fundamentos de hecho y de derecho en que se apoya y las peticiones concretas que se formulan.
- g) Deducida la apelación, el tribunal elevará de inmediato los autos a la Corte de Apelaciones respectiva. Recibidos los autos en la Secretaría de la Corte, el Presidente ordenará dar cuenta preferente del recurso, sin esperar la comparecencia de ninguna de las partes.
- h) El fallo que se pronuncie sobre la apelación no será susceptible de los recursos de casación.

En caso de que la causal invocada para denegar la solicitud del requirente fuere la seguridad de la Nación o el interés nacional, la reclamación deberá deducirse ante la Corte Suprema, la que solicitará informe de la autoridad de que se trate por la vía que considere más rápida, fijándole plazo al efecto, transcurrido el cual resolverá en cuenta la controversia. De recibirse prueba, se consignará en un cuaderno separado y reservado, que conservará ese carácter aun después de afinada la Causa si por sentencia ejecutoriada se denegare la solicitud del requirente.

La sala de la Corte Suprema que conozca la reclamación conforme al inciso anterior, o la sala de la Corte de Apelaciones que conozca la apelación, tratándose del procedimiento establecido en los incisos primero y segundo, si lo estima conveniente o se le solicita con

fundamento plausible, podrá ordenar traer los autos en relación para oír a los abogados de las partes, caso en el cual la causa se agregará extraordinariamente a la tabla respectiva de la misma sala.

En las reclamaciones por las causales señaladas en el inciso precedente, el Presidente del Tribunal dispondrá que la audiencia no sea pública. En caso de acogerse la reclamación, la misma sentencia fijará un plazo prudencial para dar cumplimiento a lo resuelto y podrá aplicar una multa de una a diez unidades tributarias mensuales. La falta de entrega oportuna de la información o el retardo en efectuar la modificación, en la forma que decreta el Tribunal, serán castigados con multa de dos a cincuenta unidades tributarias mensuales y, si el responsable del banco de datos requerido fuere un organismo público, el tribunal podrá sancionar al jefe del Servicio con la suspensión de su cargo, por un lapso de cinco a quince días.

## **Título V: De la Responsabilidad por las Infracciones a esta Ley (Artículo 23°)**

**Artículo 23°.-** La persona natural o jurídica privada o el organismo público responsable del banco de datos personales deberá indemnizar el daño patrimonial y moral que causare por el tratamiento indebido de los datos, sin perjuicio de proceder a eliminar, modificar o bloquear los datos de acuerdo a lo requerido por el titular o, en su caso, lo ordenado por el tribunal.

La acción consiguiente podrá interponerse conjuntamente con la reclamación destinada a establecer la infracción, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 173 del Código de Procedimiento Civil.

En todo caso, las infracciones no contempladas en los artículos 16 y 19, incluida la indemnización de los perjuicios, se sujetarán al procedimiento sumario.

El juez tomará todas las providencias que estime convenientes para hacer efectiva la protección de los derechos que esta ley establece.

La prueba se apreciará en conciencia por el juez. El monto de la indemnización será establecido prudencialmente por el juez, considerando las circunstancias del caso y la gravedad de los hechos.

**Fuente:** Biblioteca del Congreso Nacional

## **B: Ley N° 19223**

Identificación de la Norma: LEY-19223

Fecha de Publicación: 07.06.1993

Fecha de Promulgación: 28.05.1993

Organismo: MINISTERIO DE JUSTICIA

### **Tipifica Figuras Penales Relativas a la Informática**

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente Proyecto de Ley:

**Artículo 1°.-** El que maliciosamente destruya o inutilice un sistema de tratamiento de información o sus partes o componentes, o impida, obstaculice o modifique su funcionamiento, sufrirá la pena de presidio menor en su grado medio a máximo.

Si como consecuencia de estas conductas se afectaren los datos contenidos en el sistema, se aplicará la pena señalada en el inciso anterior, en su grado máximo.

**Artículo 2°.-** El que con el ánimo de apoderarse, usar o conocer indebidamente de la información contenida en un sistema de tratamiento de la misma, lo intercepte, interfiera o acceda a él, será castigado con presidio menor en su grado mínimo a medio.

**Artículo 3°.-** El que maliciosamente altere, dañe o destruya los datos contenidos en un sistema de tratamiento de información, será castigado con presidio menor en su grado medio.

**Artículo 4°.-** El que maliciosamente revele o difunda los datos contenidos en un sistema de información, sufrirá la pena de presidio menor en su grado medio. Si quien incurre en estas conductas es el responsable del sistema de información, la pena se aumentará en un grado".

Y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévese a efecto como Ley de la República.

## C: Marco de Referencia de Análisis de Riesgos (10)

Tabla C.1 Probabilidad de Riesgos

<b>Probabilidad:</b>
Muy bajo
Bajo
Moderado
Alto
Muy Alto

Tabla C.2 Impacto de Riesgos

Impacto	Rendimiento	Soporte	Costo	Planificación temporal
<b>Catastrófico</b>	1	Dejar de cumplir los requerimientos provocaría fracaso en la misión		Malos resultados en un aumento de costos y retrasos de la planificación temporal con cifras que superan los 5.000.000
	2	Degradación significativa para no poder alcanzar el rendimiento técnico	El software no responde o no permite soporte	Recortes financieros significativos, presupuestos excedidos
<b>Crítico</b>	1	Dejar de cumplir los requerimientos degradaría el rendimiento del sistema hasta un punto donde el éxito de la misión es cuestionable		Malos resultados en retrasos operativos y/o aumento de costo con valor esperado de 2.000.000 y 3.000.000
	2	Alguna disminución en el rendimiento o técnico.	Pequeños retrasos en modificaciones de SW.	Algunos recortes de los recursos financieros, posibles excesos del presupuesto.
<b>Marginal</b>	1	Dejar de cumplir los requerimientos provocaría la degradación de la misión secundaria		Los costos, impactos y/o retrasos recuperables de la planificación temporal con un valor estimado de 1.000.000
	2	De mínima a pequeña reducción en el rendimiento técnico	El soporte del software no responde	Recursos financieros sufrientes
<b>Inspreciable</b>	1	Dejar de cumplir los requerimientos provocaría inconvenientes o impactos no operativos		Los errores provocan impactos mínimos en el costo y/o planificación temporal con un valor esperado de menos de 800.000
	2	hay reducción en el rendimiento técnico.	Software fácil de dar soporte	Posible superávit de presupuesto

**Nota:** (1) Posibles consecuencias de errores o defectos del software no detectados.

(2) Posibles consecuencias si el resultado deseado no se consigue.

## D: Documentos del Hospital

Composición con Fórmula: Grupo Pescado																				
ORIGEN	ALIMENTO	Cantidad gr.	Humedad	Calorias	Proteín	HdeC	Fibra d.	Lípidos	Carb.	Proteín	Grasas saturadas	Grasas insaturadas	Grasas monoinsaturadas	Grasas poliinsaturadas	Grasas trans	Grasas omega 3				
USDA	CARNE VACUÑO	100	64,9	174	23,6	0	0	5,71	2,07	2,4	0,18	69,1	0,24	0	0	0	0,091	0,1		
TC	CAZUELA	100	70,1	144,6	22,3	0,8	0	5,8	3,115	2,4	0,2	s/i	0,244	0	0	0	0	0,08	0,1	
TC	GUACHALOMO	100	71,8	127,8	23,2	0,2	0	3,8	2,041	1,6	0,2	s/i	0,16	0	0	0	0	0,06	0,1	
TC	LOMO VETADO	100	70,8	136,5	21,8	1,3	0	4,9	2,631	2,0	0,2	s/i	0,206	0	0	0	0	0,04	0,1	
TC	PLATEADA	100	72,4	134,3	20,3	0,9	0	5,5	2,954	2,3	0,2	s/i	0,231	0	0	0	0	0,08	0,1	
USDA	CARNE CORDERO	100	57,5	258	25,5	0	0	16,5	6,89	7,0	1,18	93,1	0,396	0	0	0	0	0,1	0,2	
TC	CHULETA	100	63,6	200,8	18,8	5,3	0	11,6	6,67	4,4	0,3	s/i	0,278	0	0	0	0	s/i	0,2	
TC	CAZUELA	100	70,6	151,6	20,6	0,2	0	7,6	4,37	2,9	0,2	s/i	0,182	0	0	0	0	0	s/i	0,2
USDA	CARNE CERDO	100	53,4	293	25,1	0	0	20,7	7,51	9,5	2,34	93,1	1,677	0	0	3	3	0,634	0,3	
TC	CAZUELA	100	56,1	263,8	20,6	4,4	0	18,2	7,699	9,0	1,5	s/i	1,474	0	0	0	0	0	s/i	0,3
TC	CHULETA	100	55,1	267,9	20,6	1,2	0	22,3	9,433	11,1	1,8	s/i	1,806	0	0	0	0	0	s/i	0,3
<b>VISCERAS ALTAS EN GRASA</b>																				
USDA	HIGADO VACUNO COC	100	55,7	161,2	24,35	3,412	0	4,894	1,906	0,6	1,071	389,4	0,447	S/i	0	10603	10603	0,2	4,0	
TC	CORDERO HIGADO COC	100	67,1	220	30,59	2,5	0	8,81	3,4	1,8	1,32	501,2	1	S/i	0	7,489	7489	0,235	4,0	
TC	UBRE	100	74	162,2	11,2	1	0	12,6	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,1	0,2
USDA	LENGUA COCIDA	100	56,1	282	22,1	0,3	0	20,7	8,93	9,5	0,78	107	s/i	s/i	0	0	0	0	0,031	0,1
USDA	SESO COCIDO	100	75,7	160	11,07	0	0	12,59	2,918	2,5	1,447	2054	0,024	s/i	0	0	0	0	0,08	0,1
USDA	POLLO HIGADO COC	100	68,3	156	24,4	0,879	0	5,45	1,84	1,34	0,9	348,9	0,564	0,11	0	4913	4913	0,153	1,1	
<b>CARNES PROCESADAS</b>																				
USDA	JAMON	100	61	233	16	0,281	0	18,8	6,29	9,2	2,05	50	s/i	s/i	0	0	0	0	0,536	0,1
TC	JAMON CRUDO	100	44	311,5	20,5	0	0	25,5	10,79	12,6	2,1	93	2,066	0	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,1
TC/USDA	LONGANIZA	100	37,1	431,2	13,4	7,1	0	36,8	16,41	19,2	3,1	83	3,143	0	0	0	0	0	0,741	0,2
TC/USDA	MORTADELA	100	57,6	253	15,1	3,6	0	19,8	8,375	9,8	1,6	56	1,604	0	0	0	0	0	0,12	0,1
TC	TURIN	100	52,6	299	15,9	3,5	0	24,6	10,41	12,2	2,0	s/i	1,993	0	s/i	s/i	s/i	s/i	0,19	0,1
TC	QUESO CARREZA	100	29,5	15,8	0	0	0	15,7	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	0,07	0,1

Figura D. 1 Excel Alimentos 1

Composición con Fórmula : Grupo Verdura																
FUENTE	Alimento	Cantidad gr.	Humedad	Calorias	Proteína	HdeC	Fibra dietaria	Lípidos	Saturados	Monoins	Poliinsatura	Colestero	N6	N3		
<b>VERDURAS COCIDAS</b>																
USDA/PAK	ACELGA	100	92,7	20	1,9	4,1	3,1	0,1	0,02	0,00	0,05	0	0	0		
USDA	ALCACHOFA	100	84	50	3,5	11,2	8,0	0,2	0,04	0,01	0,07	0	0	0		
USDA	BETARRAGA	100	89,1	27	2,6	5,5	3,0	0,2	0,03	0,04	0,07	0	0	0		
USDA	BERENJENA	100	91,8	28	0,8	6,6	3,8	0,2	0,04	0,02	0,09	0	0	0		
USDA	BROCOLI	100	90,7	28	3,0	5,1	2,6	0,4	0,05	0,02	0,17	0	0	0		
USDA	CHAMPIGNONES	100	91,1	27	2,2	5,1	2,2	0,5	0,06	0,01	0,18	0	0	0		
USDA	CHAMPIGNONES E	100	91,1	24	1,9	5,0	2,1	0,3	0,04	0,01	0,11	0	0	0		
USDA	COLIFLOR	100	92,5	24	1,9	4,6	2,2	0,2	0,04	0,02	0,12	0	0	0		
USDA	ESPARRAGO	100	92	25	2,6	4,4	1,7	0,3	0,07	0,01	0,14	0	0	0		
USDA	ESPINACA	100	91,2	23	3,0	3,8	2,2	0,3	0,04	0,01	0,11	0	0	0		
USDA	Pepinillos dill	100	91,7	18	0,6	4,1	1,2	0,2	0,05	0,00	0,08	0	0	0		
USDA	PICKLES	100	79	67	0,9	18,0	1,3	0,2	0,04	0,00	0,07	0	0	0		
USDA	POROTOS VERDES	100	89,2	35	1,9	7,9	2,6	0,3	0,06	0,01	0,15	0	0	0		
USDA	POROTO VERDE E	100	93,3	24	1,2	4,5	1,3	0,1	0,02	0,00	0,05	0	0	0		
USDA	REPOLLITOS DE BI	100	87,3	39	2,6	8,7	4,3	0,5	0,11	0,04	0,26	0	0	0		
USDA	SALSA DE TOMAT	100	74,1	84	3,8	18,8	4,3	0,9	0,13	0,13	0,36	0	0	0		
USDA/PAK	ZANAHORIA	100	87,4	45	1,1	10,5	4,0	0,2	0,04	0,01	0,09	0	0	0		
USDA	ZAPALLITOS ITAL	100	94,7	16	0,6	3,9	2,0	0,1	0,01	0,00	0,02	0	0	0		
USDA	ZAPALLO	100	90,4	32	1,1	7,7	2,6	0,2	0,05	0,02	0,10	0	0	0		
<b>VERDURAS CRUDAS</b>																
USDA	BETARRAGA	100	92,2	19	1,8	4,0	1,6	0,1	0,01	0,01	0,02	0	0	0		
USDA	CEBOLLA	100	89,7	38	1,2	8,6	1,6	0,2	0,03	0,02	0,06	0	0	0		

Figura D. 2 Excel Alimentos 2

En la Figura D. 1 y en la Figura D. 2 refleja una fotografía del excel que hoy en día utiliza el DNHSTL para almacenar la lista de alimentos .

Alimento	Cantidad gramo	Humedad	Calorías	Proteínas g	HdeC g	Fibra dietaria g	Lípidos g	Saturados g	Mono insaturados g	Poli insaturados g	Coles
<b>ASADO AL HORNO</b>											
CARNE VACUNA	100	64,9	174	23,6	0	0	5,71	2,07	2,42	0,18	
ACEITE DE MAR	100	0	897	0	0	0	99,7	11	19,7	69,3	
AJO	100	58,6	149	6,37	33,1	2,1	0,5	0,09	0,01	0,25	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>BISTEC</b>											
CARNE VACUNA	100	64,9	174	23,6	0	0	5,71	2,07	2,42	0,18	
ACEITE DE MAR	100	0	897	0	0	0	99,7	11	19,7	69,3	
AJO	100	58,6	149	6,37	33,1	2,1	0,5	0,09	0,01	0,25	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>BISTEC ALEMAN</b>											
CARNE VACUNA	100	64,9	174	23,6	0	0	5,71	2,07	2,42	0,18	
CEBOLLA	100	89,7	38,0	1,2	8,6	1,6	0,2	0,03	0,02	0,06	
JUGO DE LIMON	100	90,7	25	0,4	8,7	0,4	0,0	0,038	0,011	0,085	
ACEITE DE MAR	100	0	897	0	0	0	99,7	11	19,7	69,3	
AJO	100	58,6	149	6,37	33,1	2,1	0,5	0,09	0,01	0,25	
PEREJIL	100	87,7	36,0	3,0	6,34	4,1	0,79	0,13	0,3	0,12	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>CARNE MECHADA</b>											
CARNE VACUNA	100	64,9	174	23,6	0	0	5,71	2,07	2,42	0,18	
CEBOLLA	100	89,7	38,0	1,2	8,6	1,6	0,2	0,03	0,02	0,06	
ZANAHORIA	100	87,4	45,0	1,1	10,5	4,0	0,2	0,04	0,01	0,09	
PIMENTON ROJO	100	92,2	27	0,9	6,4	1,6	0,2	0,03	0,01	0,10	
ACEITE DE MAR	100	0	897	0	0	0	99,7	11	19,7	69,3	
AJO	100	58,6	149	6,37	33,1	2,1	0,5	0,09	0,01	0,25	

Figura D. 3 Excel Platos 1

Alimento	Cantidad gramo	Humedad	Calorías	Proteínas g	HdeC g	Fibra dietaria g	Lípidos g	Saturados g	Mono insaturados g	Poli insaturados g	Coles
<b>CONSOME DE HUESOS</b>											
HUEVO ENTERO	100	71,6	160	13,5	4	0	10	5,13	3,19	1,3	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>GAZPACHO</b>											
PAN TIPO MARR	100	31	289	9,09	55,4	3,7	3	0,66	1,18	0,691	
PEPINO/ENSALA	100	96,1	13	0,5	2,9	1,0	0,1	0,03	0,00	0,05	
TOMATE	100	93,8	21	0,9	4,6	0,9	0,3	0,05	0,05	0,14	
CEBOLLA	100	89,7	38	1,2	8,6	1,6	0,2	0,03	0,02	0,06	
PIMENTON VERD	100	92,2	27	0,9	6,4	1,6	0,2	0,03	0,01	0,10	
ACEITE DE OLIV	100	0	897	0	0	0	99,7	14,9	70,4	14,7	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VINAGRE	100	77	91	0,47	22	0	0,11	0	0	0	
AJO	100	58,6	149	6,37	33,1	2,1	0,5	0,09	0,01	0,25	
<b>AJIACO</b>											
CARNE VACUNA	100	64,9	174	23,6	0,0	0,0	5,7	2,07	2,42	0,18	
PAPA COCIDA	100	77,5	86	1,7	20,0	1,5	0,1	0,03	0,00	0,04	
CEBOLLA	100	89,7	38	1,2	8,6	1,6	0,2	0,03	0,02	0,06	
ZANAHORIA	100	87,4	45	1,1	10,5	4,0	0,2	0,04	0,01	0,09	
PEREJIL	100	87,7	36	2,98	6,34	4,1	0,79	0,13	0,3	0,12	
HUEVO ENTERO	100	71,6	160	13,5	4	0	10	5,13	3,19	1,3	
ACEITE DE MAR	100	0	897	0	0	0	99,7	11	19,7	69,3	
SAL	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AJO	100	58,6	149	6,4	33,1	1,7	0,5	0,09	0,01	0,25	
<b>SOPA DE CHORITOS/CRUSTONES</b>											
CHORITOS CRU	100	80,6	86	11,9	3,69	0	2,24	0,425	0,507	0,606	

Figura D. 4 Excel Platos 2

En la Figura D. 3 y en la Figura D. 4 refleja una fotografía del excel que hoy en día utiliza el DNHSTL para almacenar la lista de platos .

Tabla D.1 Menú Cena 1

CENA LIVIANO 19.10.04									
Preparación	ingredientes	gr o cc	kcal	Prots g	CHO g	Fibra g	Líps g	Vit C	Calcio
Crema de tomate Chupe de papas chirimoya alegre jugo + pan	crema tomate	16	58	1,37	10,06	2,29	1,49	0,00	0,00
	aceite maravilla	5	45	0,00	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00
	Sal	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	pan marraqueta	30	87	2,73	16,62	1,11	0,90	0,00	12,87
	leche descremada	30	15	1,00	1,44	0,00	0,58	0,29	36,30
	huevo entero	20	32	2,70	0,80	0,00	2,00	0,00	9,00
	papa cocida	150	129	2,57	30,00	2,25	0,15	11,10	12,00
	Queso rallado	40	184	12,44	3,08	0,00	13,56	0,00	378
	aceite maravilla	5	45	0,00	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00
	pan hallulla	100	289	9,09	55,40	3,70	3,00	0,00	42,90
	jugo en polvo	10	40	0,00	9,84	0,00	0,00	0,00	0,86
	chirimoya	150	84	4,35	17,55	0,00	0,75	7,80	36,00
	jugo naranja	80	36	0,56	8,32	0,32	0,16	40,00	8,80
	azúcar	10	40	0,00	9,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total			1083	37	163	10	31	59
Recomendación			1000	38	150	13	28	150	400
% Distribución			/	14	60	/	26	/	/
% Adecuación			108	97	109	77	110	39	134

Tabla D.1 Menú Cena 2

CALIN	CREMA TOMATE/CHUPE DE PAPAS/CHIRIMOYA ALEGRE					
ingredientes	gr o cc	% perdida	G bruto	kg total	precio neto Kg	\$ total neto
crema tomate	16	0	16,0	0,32	<b>1040</b>	333
aceite maravilla	5	0	5,0	0,10	<b>526</b>	53
Sal	1	0	1,0	0,02	<b>105</b>	2
pan marraqueta	30	0	30,0	0,60	<b>411</b>	247
leche descremada	30	0	30,0	0,60	<b>1722</b>	1033
huevo entero	20	0	20,0	0,40	<b>395</b>	158
papa	150	20	187,5	3,75	<b>90</b>	338
Queso rallado	40	40	66,7	1,33	<b>3650</b>	4867
aceite maravilla	5	0	5,0	0,10	<b>526</b>	53
pan hallulla	100	0	100,0	2,00	<b>411</b>	822
jugo en polvo	10	0	10,0	0,20	<b>439</b>	88
chirimoya	150	25	200,0	4,00	<b>500</b>	2000
jugo naranja	80	0	80,0	1,60	<b>290</b>	464
azúcar	10	0	10,0	0,20	<b>291</b>	58
						9992