



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS, EMPRESA DE CONCESIÓN DE CASINOS GASTRONÓMICOS**

*PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN*

**PRISCILA ANDREA VERGARA SAEZ**

**PROFESOR GUÍA**  
OSCAR BARROS VERA

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**  
DENIS SAURE VALENZUELA  
JUAN GONZÁLEZ NAVARRETE

SANTIAGO DE CHILE  
2017

## **Resumen Ejecutivo**

En el rubro de casinos gastronómicos, a diferencia de otros negocios, La Empresa debe definir el servicio que entregará al cliente, es decir, debe proponer el menú que ofrecerá mensualmente en cada uno de los casinos de los clientes.

El problema que se abarca en este proyecto, es uno de los principales de este rubro, el cual consiste en seleccionar los platos a ofrecer en los menús de cada casino (variedad), y la cantidad a preparar de cada alternativa para evitar mermas y/o que finalicen las alternativas disponibles antes de concluir la entrega del servicio a todos los comensales en un día.

El menú a definir, debe cumplir requisitos nutricionales y variedad, adicionalmente estos alimentos deben ser de gusto de los clientes.

Todo lo mencionado anteriormente, debe ser considerado al realizar la planificación de los menús, considerando además el que el costo de los alimentos debe ser el menor posible para maximizar la utilidad de la empresa, ya que el precio de venta es fijo.

La Empresa donde se desarrolla este proyecto, tiene dos modalidades de entrega de servicios. La primera, corresponde a la elaboración de los alimentos completamente en las dependencias de cada cliente, y en la segunda son preparados en una planta de producción central y luego son transportados a las dependencias de los clientes al día siguiente de ser producidos y en el cliente posteriormente son regenerados (temperados) y servidos a los comensales.

Actualmente La Empresa cuenta con más de 250 casinos, por lo cual se vuelve imprescindible la optimización de su proceso de planificación de alimentos, apoyado por un sistema de información que permita combinar las variables que influyen en la planificación de alimentos, obteniendo el menor costo posible.

El resultado de este proyecto de tesis fue la validación de que el proceso de planificación de los menús puede ser optimizado a través de la incorporación de un sistema con una lógica inteligente y se pueden obtener beneficios como reducción en el tiempo de planificación y además beneficios económicos importantes debido a la reducción de los costos de los platos seleccionados para los menús a ofrecer a los clientes.

Para mantener la confidencialidad de los datos expuestos en esta tesis, se mantendrá en reserva el nombre de la empresa en la cual se desarrolló este proyecto, y a lo largo de este documento se mencionará como “La Empresa”

## **Agradecimientos**

A mi madre, por su esfuerzo, perseverancia y sacrificio para sacar adelante a sus hijos. Por enseñarme que todo esfuerzo tiene una recompensa al final del camino y gracias a ello es que hoy estoy finalizando exitosamente este proceso. También a mi hermana menor, por ser un apoyo fundamental en la etapa final de esta tesis.

A mis amigos que siempre me apoyaron y entendieron el tiempo que tuve que dedicar a este proyecto, posponiendo muchas actividades en conjunto. Siempre estuvieron dándome ánimo y alentándome para finalizar con éxito.

A mis compañeros de curso, en especial a Daniel, Eduardo y al grupo de apoyo que construimos con el fin de ayudarnos mutuamente en el término de nuestras respectivas tesis. Fue fundamental su constante inyección de energía y sus consejos para lograr los mejores resultados.

Al profesor Oscar Barros, por creer en este proyecto. Por entregar todo su talento y conocimiento para guiar este trabajo hacia un buen término. Por su paciencia al esperar meses sin ningún avance, respetando el tiempo que dediqué a mi hija al nacer.

Al profesor Ezequiel Muñoz quien fue un apoyo indispensable para el desarrollo de la aplicación de prototipo utilizada en la prueba de concepto, por entregarme herramientas tecnológicas y su excelente disposición cada vez que solicité su ayuda.

Agradezco a Carlos Troncoso, ex alumno del MBE, quién de forma totalmente desinteresada me brindó ayuda en la definición del modelo matemático utilizado en este trabajo y aclaró mis consultas cada vez que solicité su apoyo.

A La Empresa, por haber posibilitado el desarrollo del presente trabajo de tesis y a mis compañeros de trabajo, Pamela y Juan quienes también fueron parte importante en el logro del objetivo de este proyecto, sin su tiempo y trabajo en conjunto no hubiera sido posible lograrlo.

Por supuesto también a Ana María Valenzuela y Laura Sáez, quienes, con su simpatía y entrega, fueron un gran apoyo siempre. Muchas gracias por su demostrar su vocación en lo que hacen y su preocupación por los alumnos más allá de lo esperado.

Para finalizar, dedico este trabajo a quien amo con toda mi alma, mi pequeña hija Javiera, quien llegó a mi vida en medio del desarrollo de este proyecto y me dio aún más fuerzas para continuar y finalizar este proyecto exitosamente. Gracias hija por ser mi inspiración durante este trabajo e iluminar cada uno de mis días con tu sonrisa y tu amor.

## Tabla de Contenido

1	La Organización .....	10
1.1	Descripción e Historia .....	10
1.2	Líneas de Negocio .....	11
1.3	Estructura Organizacional .....	12
2	Planteamiento estratégico .....	13
2.1	Misión y Visión .....	13
2.2	Mapa Estratégico .....	13
2.3	Objetivos Estratégicos .....	14
3	Posicionamiento estratégico según Hax .....	15
3.1	Posicionamiento estratégico según Hax de La Empresa .....	15
3.2	Posicionamiento estratégico según Hax del Proyecto .....	16
4	Modelo de negocios .....	17
4.1	Modelo de Negocio .....	17
4.2	Propuesta de Valor .....	18
4.3	Procesos Claves .....	18
4.4	Recursos Claves .....	19
5	Diagnóstico de La Empresa, Para Servicios de Alimentación .....	21
5.1	Situación Planificación de Producción .....	21
6	Marco teórico conceptual y metodológico .....	26
6.1	Marco metodológico .....	26
6.1.1	Metodología Ingeniería de Negocios .....	26
6.1.2	Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocios .....	29
6.2	Marco teórico .....	30
6.2.1	Problema de la dieta .....	31
6.2.2	Planificación de alimentos .....	32
6.2.3	Programación Lineal .....	34
7	Diseño Del Negocio .....	36
7.1	Patrón de Negocio .....	36

7.2	Nuevas Capacidades.....	38
8	Procesos De Negocio.....	39
8.1	Arquitectura de Procesos.....	39
8.2	Fundamento uso de Macroproceso .....	40
9	Beneficios Esperados.....	41
10	Detalle de la Arquitectura de Procesos de La Empresa .....	42
10.1	Macro Proceso 1: Cadena de Valor .....	43
11	Rediseño de los Procesos .....	47
11.1	Gestión y Operación Servicios Alimentación. ....	47
11.1.1	Gestión de Producción y Entrega de Alimentos.....	48
11.1.1.1	Planificación y Control Producción de Alimentos. ....	50
11.1.1.1.1	Planificación de Minutas. ....	51
11.1.1.1.2	Proyección de Minutas.....	55
11.1.1.1.3	Costos Asociados a Procesos de Planificación y Proyección de Minutas.....	60
11.1.2	Producción y entrega de alimentos.....	61
11.1.2.1	Producción de Alimentos: .....	61
11.1.2.2	Entrega de Alimentos: .....	61
11.1.2.2.1	Registrar información de elección de Clientes.....	63
12	Lógica de Negocio .....	64
12.1	Ontología Dominio Composición Minutas .....	64
12.2	Regla de Negocio para seleccionar platos de minuta mensual.....	65
12.3	Regla de Negocio para distribuir platos en minuta mensual. ....	67
12.4	Detalle Nuevo Proceso de Planificación y Distribución de Minutas. ....	68
12.5	Lógica Proyección de Minutas.....	73
13	Simulación de Proceso de Planificación y Proyección de Minutas .....	76
14	Arquitectura de Apoyos Computacionales .....	80
14.1	Casos de Uso. ....	80
14.1.1	Caso de Uso Planificación de Minutas. ....	81
14.1.2	Caso de Uso Proyección de Minutas. ....	82
14.1.3	Caso de Uso Recolección de Preferencias de Clientes.....	84
14.2	Diagrama de Paquetes. ....	85

14.2.1	Flujo de control Modelo MVC.....	85
14.2.2	Diagrama de Paquetes del nuevo Sistema.....	85
14.3	Diagrama de Secuencia.....	88
14.3.1	Diagrama de Planificación de Minutas.....	88
14.3.2	Diagrama de Proyección de Minutas.....	89
14.3.3	Diagrama de Recolección de Minutas.....	90
14.4	Diagrama de Secuencia Extendidos.....	91
14.4.1	Planificación de Minutas.....	91
14.4.2	Proyección de Minutas.....	92
14.4.3	Ingreso y/o Modificación de acuerdos comerciales.....	93
14.4.4	Ingreso y/o Modificación de Preferencias de Clientes.....	94
14.4.5	Asignación de Proyección Manualmente a Minutas.....	95
14.4.6	Revisión Costo de Minutas (Platos de Minutas).....	96
14.4.7	Revisión de Minutas Completas.....	97
14.4.8	Recolección de Preferencias de Clientes.....	98
15	Prueba de Concepto.....	99
15.1.1	Selección de Datos.....	100
15.1.2	Clasificación de Platos.....	102
15.1.3	Sistema Prototipo.....	103
15.1.4	Ejecución prueba de concepto.....	105
15.1.5	Resultados obtenidos.....	121
16	Conclusiones Finales.....	124
17	Bibliografía.....	127
18	Anexos.....	129
18.1.1	Criterios para clasificación de Platos.....	129
18.1.2	Detalle comparación Minuta Base Prueba de Concepto.....	130
18.1.3	Detalle comparación Minuta de Casinos Prueba de Concepto.....	134

# 1 Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Estructura Organizacional La Empresa .....	12
Ilustración 2 - Mapa Estratégico de La Empresa .....	14
Ilustración 3 - Modelo Delta HAX de La Empresa .....	15
Ilustración 4 - Modelo Delta HAX del Proyecto.....	16
Ilustración 5 - Modelo de Negocios La Empresa .....	17
Ilustración 6 - Ejemplo Minuta Semanal .....	21
Ilustración 7 - Ejemplo Plato .....	22
Ilustración 8 - Ejemplo Recetas de un plato.....	22
Ilustración 9 - Ejemplo Proyección de una Minuta Diaria .....	24
Ilustración 10 - Ejemplo Planificación y Proyección de Minutas (Datos referenciales) .....	24
Ilustración 11 - Escala de tiempo procesos previos a la producción de alimentos.....	25
Ilustración 12 - Metodología Ingeniería Negocios (Barros, 2014) .....	28
Ilustración 13 - Macro procesos (Ingeniería Negocios, Oscar Barros, 2014) .....	29
Ilustración 14 – Formulación general de un problema lineal .....	35
Ilustración 15 - Patrón de Negocio N°6.....	37
Ilustración 16 - Arquitectura de Macro Procesos Standard .....	39
Ilustración 17 - Arquitectura de Macro Procesos de La Empresa .....	43
Ilustración 18 - Procesos Compartidos por Servicios Prestados por La Empresa .....	44
Ilustración 19 – Proceso Cadena de Valor de La Empresa .....	45
Ilustración 20 –Proceso Gestión y Operación Servicios Alimentación.....	47
Ilustración 21 – Proceso Gestión de producción y entrega de alimentos .....	49
Ilustración 22 - Proceso Planificación y Control Producción de Alimentos .....	50
Ilustración 23 - Proceso de Planificación de Minutas .....	52
Ilustración 24 - Condiciones Comerciales Actuales de un Cliente .....	53
Ilustración 25 - Proceso de Proyección de Minutas .....	57
Ilustración 26 – Proceso Producción y entrega de alimentos.....	62
Ilustración 27 – Proceso Entrega de Alimentos .....	63
Ilustración 28 - Registro de elección del comensal.....	64
Ilustración 29 - Ontología Dominio Composición Minutas .....	65
Ilustración 30 - Proceso de Planificación y Distribución de Minutas .....	68
Ilustración 31 - Distribución de Casinos a Planificar .....	76
Ilustración 32 - BPMN Planificación de Minutas Mensual .....	77
Ilustración 33 – Configuración de Recursos .....	77
Ilustración 34 – Configuración de Generador del Proceso .....	78
Ilustración 35 – Estadísticas resultado del proceso .....	79
Ilustración 36 – Estadísticas resultado del proceso .....	79
Ilustración 37 – Estadísticas resultado del proceso agregando 1 planificadora adicional.....	80
Ilustración 38 - Proceso de Planificación de Minutas .....	81

Ilustración 39 - Proceso de Proyección de Minutas .....	83
Ilustración 40 - Proceso de Proyección de Minutas .....	84
Ilustración 41 – Diagrama de Paquetes del nuevo sistema. ....	86
Ilustración 42 – Diagrama Secuencia Planificación de Minutas.....	88
Ilustración 43 – Diagrama Secuencia Proyección de Minutas .....	89
Ilustración 44 - Proceso Recolección de Minutas .....	90
Ilustración 45 – Diagrama Planificación de Minutas.....	91
Ilustración 46 – Diagrama Planificación de Minutas.....	92
Ilustración 47 – Diagrama Ingreso/Modificación de Acuerdos Comerciales .....	93
Ilustración 48 – Diagrama Ingreso/Modificación de Preferencias de Clientes .....	94
Ilustración 49 – Diagrama Asignar Proyección manual a minutas.....	95
Ilustración 50 – Diagrama Revisión Costo de Minutas (Platos de Minutas) .....	96
Ilustración 51 – Diagrama Revisión de Minutas Completas.....	97
Ilustración 52 – Diagrama Recolección de Preferencias. ....	98
Ilustración 53 – Aplicación prototipo utilizada para prueba de concepto.....	104
Ilustración 54 – Reporte con Resultados Obtenidos.....	105
Ilustración 55 – Gráfico Diferencia Costos Reales v/s Costo Optimizado para 7 Casinos.....	113
Ilustración 56 – Parámetros utilizados en la segmentación utilizando K-Means.....	115
Ilustración 57 – Gráfico Segmentación de casinos según precio de venta y costo de platos.....	116
Ilustración 58 – Centros de segmentación de casinos.....	116
Ilustración 59 – Cantidad de casinos por clúster. ....	117
Ilustración 60 – Gráfico Segmentación de casinos según precio de venta, costo de platos y cantidad de comensales.....	118
Ilustración 61 – Centros de segmentación de casinos.....	118
Ilustración 62 – Gráfico diferencia escenarios optimización. ....	122
Ilustración 63 – Gráfico disminución de costo de alimentos total estimado.....	123



## Índice de Tablas

Tabla 1 – Datos para cálculo minuta por casino .....	107
Tabla 2 – Porcentajes de Aumento según tipo de servicio de clientes.....	108
Tabla 3 – Cálculo de costo original de un casino.....	110
Tabla 4 – Cálculos de nuevos costos optimizados. ....	110
Tabla 5 – Resultado de nuevos costos optimizados para 7 casinos.....	112
Tabla 6 – Clasificación según porcentaje de aumento.....	114
Tabla 7 – Clasificación según precio de venta del servicio de almuerzo.....	114
Tabla 8 – Clasificación según cantidad de comensales del servicio de almuerzo.....	115
Tabla 9 – Clasificación de casinos de prueba de concepto, por PVenta y Costo de Platos.....	117
Tabla 10 – Clasificación de casinos de prueba de concepto, por PVenta, cantidad de comensales y Costo de Platos.....	119
Tabla 11 – Resumen resultado de nuevos costos optimizados para 7 casinos.....	119
Tabla 12 – Promedio de disminución de cada clúster. ....	119
Tabla 13 – Disminución de Costo promedio a nivel compañía. ....	120
Tabla 14 – Resultados Minuta Base .....	122
Tabla 15 – Disminución de Costo nivel compañía expresado en miles de pesos. ....	124

# **1 La Organización.**

## **1.1 Descripción e Historia**

La Empresa, es una compañía chilena de servicios de alimentación que inició sus operaciones en febrero de 1996 (Hace 18 Años).

Hoy, en base a su participación de mercado, es la tercera empresa de este rubro en nuestro país, y la segunda en Santiago, entrega más de 30 millones de raciones al año, cuenta con 2.500 colaboradores y más de 250 clientes ubicados principalmente en la región metropolitana.

El origen de La Empresa se remonta a más de 100 años de historia ligada a la gastronomía.

En el año 1996 El Dueño crea en Santiago, una empresa familiar pionera en el rubro de la alimentación que inicia sus operaciones en febrero de ese mismo año. A él se suma su hermano, quienes juntos impulsan el desarrollo de esta compañía cuyo objetivo es atender las necesidades de las empresas con el compromiso de un servicio del más alto nivel.

El rápido crecimiento de esta empresa sorprendió a los visionarios dueños, quienes en el año 2000 vieron la necesidad de trasladar sus oficinas de comuna.

El 2002 La Empresa regresa a parte de sus orígenes y consolida una de sus mayores líneas de negocio, la Banquetearía, un servicio personalizado, sofisticado, de excelente calidad que destaca en eventos, matrimonios u otras ocasiones especiales que requieran elegancia, calidad y excelente presentación.

Desde el año 2009 y hasta el día de hoy, La Empresa renueva su compromiso con la innovación y el proceso tecnológico y certifica además la calidad de sus procesos a través de la norma ISOy HACCP.

El año 2012, La Empresa pasa a formar parte de un Grupo Empresarial e inaugura nuevas oficinas en el sector oriente de la capital consolidándose como la principal empresa chilena de servicios de alimentación en nuestro país. Este mismo año La Empresa lanza al mercado su nueva línea de platos preparados reconocida como Línea Gourmet e inaugura su segundo restaurant en Las Condes.

## 1.2 Líneas de Negocio

Las líneas de negocio actuales de La Empresa son las siguientes:

**División Tradicional:** Esta línea de negocio, se encarga de la entrega de servicios en las dependencias de los clientes. Tanto la preparación de los alimentos, como la entrega de los mismos son realizadas completamente en las dependencias del cliente.

**División Transportado:** Sistema Cook and Chill, La falta de espacio en las cocinas muchas veces parece ser un limitante para implementar un buen servicio de alimentación. El sistema Cook and Chill soluciona este inconveniente.

En la planta central elaboradora, se preparan los alimentos destinados a abastecer estos comedores.

Se cocina de forma tradicional y las preparaciones se conservan en frío hasta por un máximo de 5 días. Horas antes del servicio, los alimentos se trasladan en frío al comedor para su posterior re termalización y consumo. Se utiliza alta tecnología para la cocción, enfriamiento y re termalización de los alimentos, favoreciendo la durabilidad e inocuidad de sus productos.

**Cafeterías:** Son un espacio creado en las dependencias de nuestros clientes con el objetivo de ser un espacio para finalizar reuniones de trabajo o para realizar un alto con un café o té durante el día.

**Restaurant:** Ubicados en los principales centros de negocios de la capital se encuentran restaurantes, que ofrecen diariamente a empresarios y ejecutivos, servicios de almuerzo y cafetería. Estos restaurantes también cuentan con convenios de empresas donde los trabajadores de las empresas en convenio pueden almorzar diariamente.

**Banquetería:** Entrega de servicios en eventos, desayunos y almuerzos ejecutivos, coffee Breaks, u otras ocasiones especiales que buscan mostrar un sello de elegancia, calidad y una excelente presentación para nuestros clientes actuales.

**Equilibrados:** Esta línea de negocios, busca ser un complemento a la entrega de servicios de alimentación, de manera de entregar un servicio integral a nuestros clientes en materia de nutrición y vida saludable.

La línea de negocios “Equilibrado” entrega servicios como:

- Charlas educativas y educacionales.

- Control nutricional
- Actividad física
- Clases y talleres de cocina saludable.
- Talleres de felicidad

**Arquitectura y Diseño:** Esta línea de negocio, busca entregar asesoría de un amplio equipo de profesionales expertos en arquitectura y diseño de casinos, para optimizar los espacios que dispongan nuestros clientes con espacios cómodos y acogedores, que brinden a nuestros clientes todo lo necesario para que sus trabajadores cuenten con un servicio de alimentación de excelente calidad.

### 1.3 Estructura Organizacional

A continuación, se presenta un resumen de la estructura organizacional de la empresa.

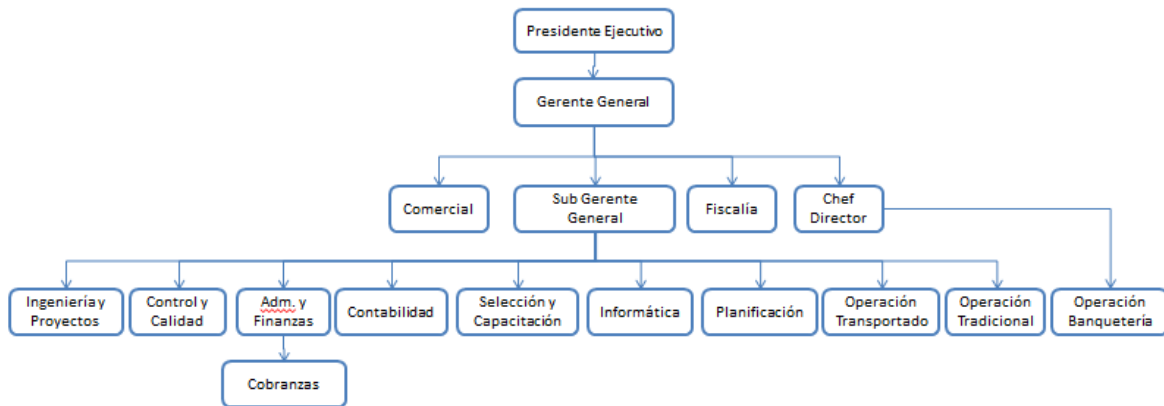


Ilustración 1 - Estructura Organizacional La Empresa

## **2 Planteamiento estratégico**

### **2.1 Misión y Visión**

#### **Visión**

Ser la mejor y la principal empresa de Servicios de Alimentación en Chile, entregando aportes en materia de nutrición y vida saludable a nuestros clientes y al país.

#### **Misión**

Convertir el Servicio de Alimentación de La Empresa en un aporte al desarrollo y al aumento de productividad de los trabajadores de nuestros clientes, contribuyendo de la misma forma a un mayor crecimiento de nuestro país.

### **2.2 Mapa Estratégico**

La Empresa, nace hace 18 años, sin embargo, ha tenido un crecimiento explosivo durante los últimos 7 años, lo que la ha llevado a tener que replantearse la forma de operar a diferencia de como operaba hace unos años atrás.

El volumen de clientes, transacciones, información, trabajadores, etc. que representa este aumento en el crecimiento, debe ser apoyado por una infraestructura tecnológica que le permita mantener la tasa de crecimiento actual e incluso incrementar esta tasa. Es por este motivo, que la planificación estratégica de la empresa está orientada financieramente a mejorar la rentabilidad anual y obtener independencia financiera. Para apoyar esta perspectiva financiera, es que el proyecto se alinea directamente con los siguientes objetivos del mapa estratégico:

- Mejorar el Proceso de Control y Gestión de Producción
- Disminución de costos de alimentos.

La Empresa se encuentra en proceso de implementación de un ERP Word Class, sin embargo, con esta herramienta tecnológica, no se puede conseguir el objetivo que busca cubrir el proyecto, que es optimizar el proceso de producción de alimentos y obtener el control de los alimentos que se están sirviendo diariamente a nuestros clientes.

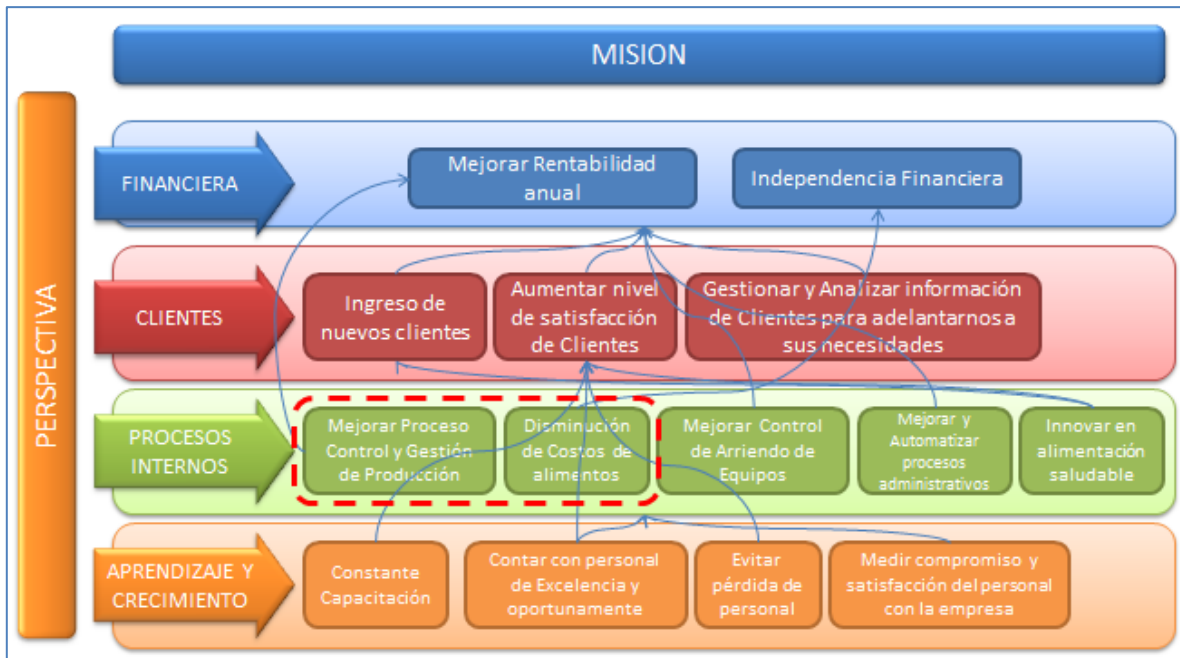


Ilustración 2 - Mapa Estratégico de La Empresa

## 2.3 Objetivos Estratégicos

Los objetivos estratégicos para el año 2016 son los siguientes:

- Aumentar la participación en el mercado en un 7% en tres años.
- Implementar KPI que nos permitan controlar y gestionar eficientemente nuestros recursos, para maximizar la calidad de nuestros productos en 2 años.
- Implementar KPI que nos permitan controlar y gestionar la información de nuestros Clientes, para identificar la productividad de los trabajadores de nuestros clientes, en base a su alimentación, en 1 año.
- Generar lazos de fidelidad con nuestros clientes, que nos permitan ser un referente en calidad de servicio y alimentación saludable en el 70% de nuestros clientes, en 2 años.
- Disminuir la rotación de personal a un 20% anual en un plazo de 2 años.

### 3 Posicionamiento estratégico según Hax

#### 3.1 Posicionamiento estratégico según Hax de La Empresa

Utilizando el modelo Delta HAX, como se aprecia en la siguiente imagen, actualmente La Empresa está orientando los esfuerzos principalmente en un “Mejor Producto”.



Ilustración 3 - Modelo Delta HAX de La Empresa

En estos momentos, la estrategia de la empresa se encuentra enfocada en **Diferenciación**, que permita competir con otras empresas del mismo rubro por el valor agregado a los servicios de alimentación. Nuestra empresa no se destaca por sobre sus competidores por sus bajos precios de venta, se distingue por su excelencia en servicio, sus modernos casinos, sus servicios adicionales, etc.

A través de obtener un mejor conocimiento de nuestros clientes nos permitan anticiparnos a sus necesidades y entregar productos en base al conocimiento que podamos generar del aprendizaje de éstos.

### 3.2 Posicionamiento estratégico según Hax del Proyecto

Si bien la estrategia de la empresa se encuentra enfocada en **Diferenciación**, El posicionamiento estratégico del proyecto apunta directamente a un “Mejor Producto”, que se alinea completamente con la estrategia actual de la empresa.

#### Eficacia y Eficiencia Operacional (Bajo Costo)

Para indicar estratégicamente hacia donde se dirige la mejora que se espera producir con este proyecto, utilizaremos nuevamente el modelo Delta de HAX.

Bajo esta perspectiva, podemos indicar que el proyecto apunta a realizar una notable mejora orientada a contar con un “Mejor Producto” y para esto, los principales beneficios del proyecto serán los siguientes:



Ilustración 4 - Modelo Delta HAX del Proyecto

#### Diferenciación:

Garantizar que los servicios pactados con el cliente, están siendo entregados según la calidad y expectativas comprometidos.

Innovación y mejoramiento de los servicios prestados, en base al conocimiento de las preferencias de los clientes en cuanto a la elección de sus alimentos en el servicio de almuerzo.

#### Bajo Costo:

Disminuir los costos de personal que se utilizan para realizar la planificación y proyección de minutas, ya que se espera optimizar este proceso a través de la automatización del mismo.

Disminuir los costos evitando pérdida de alimentos preparados que no fueron elegidos por los comensales, ya que no eran de su gusto.

Disminuir los tiempos de planificación, proyección y cambios en las minutas, que actualmente tiene una duración de 1 mes. La planificación de minutas, tiene una duración promedio de 1 día por casino y es realizada por una nutricionista.



## 4 Modelo de negocios.

### 4.1 Modelo de Negocio

Posterior a identificar el posicionamiento estratégico de La Empresa, continuaremos analizando el modelo de negocios.

El modelo de negocios identifica 4 elementos con los que las organizaciones deben contar para producir y transferir valor a sus clientes. Estos son: Propuesta de valor, Beneficios económicos, Recursos claves, y Procesos claves.

El Modelo de Negocio de La Empresa, está orientado a entregar un excelente servicio a sus clientes y principalmente a que las labores de los trabajadores de nuestros clientes sean desempeñadas de la mejor forma posible.

Bajo esta premisa, los recursos y procesos claves que soportarán la propuesta de valor del modelo de negocio son indispensables para el cumplimiento de ésta.

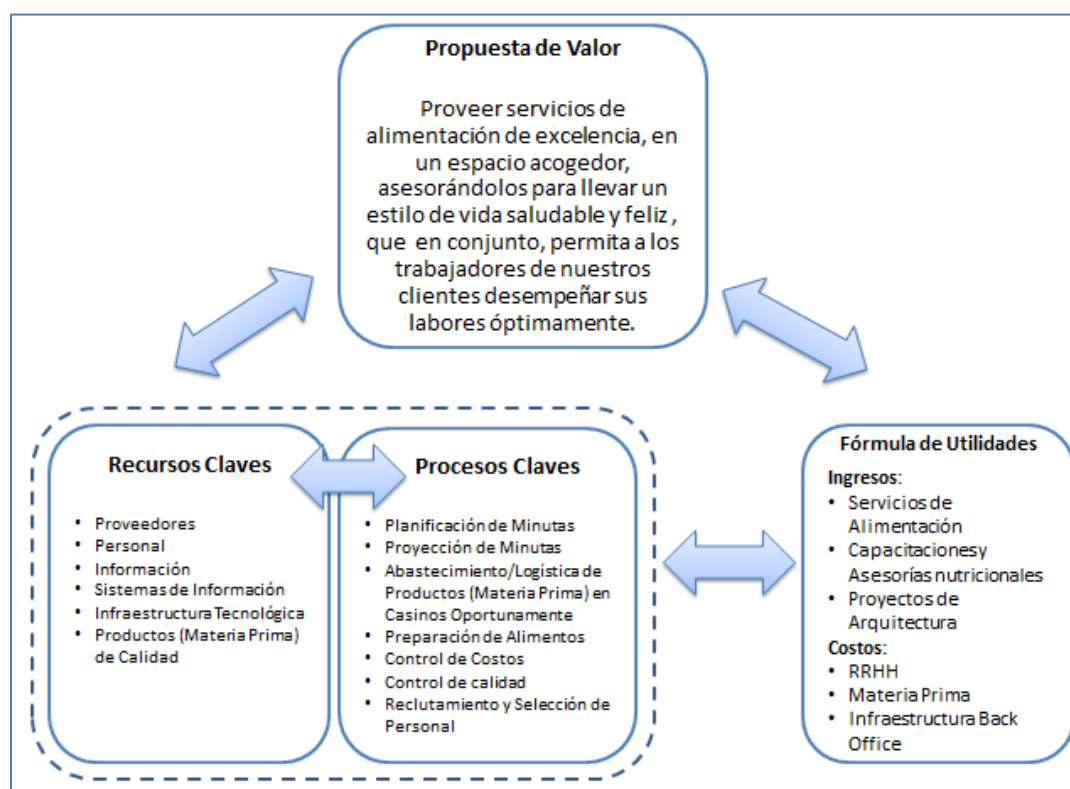


Ilustración 5 - Modelo de Negocios La Empresa

## 4.2 Propuesta de Valor

Siendo consistente con el modelo Delta de HAX, La Empresa busca satisfacer a sus clientes no solo con servicios de alimentación, sino que también entregando servicios adicionales que sean un complemento a la alimentación.

La Propuesta de Valor según la metodología de Johnson (Johnson, Christensen, & Kagermann, 2008), indica que se deben definir Clientes objetivos, trabajos a realizar y la oferta. A continuación, se muestra el detalle de cada uno de estos puntos que componen la propuesta de valor.

**Clientes objetivos:** Empresas que posean entre 80 y 500 comensales para el servicio de almuerzo.

**Oferta:** Proveer a nuestros clientes servicios de alimentación de excelencia, en un espacio acogedor, asesorándolos para llevar un estilo de vida saludable y feliz, que en conjunto, permita a sus trabajadores desempeñar sus labores óptimamente.

**Trabajo a realizar:** Entrega de servicios de alimentación, brindar espacios acogedores para ingerir alimentos, asesorar en temas de bienestar y nutrición a los trabajadores de nuestros clientes.

## 4.3 Procesos Claves

Para un óptimo funcionamiento de la empresa, son muchos los procesos involucrados, a continuación se detallan los principales procesos que son indispensables para la empresa.

**Planificación de Minutas:** Este es un proceso que se ejecuta de manera centralizada para todos los casinos. Este proceso consiste en planificar minutas mensuales para cada casino, considerando la variedad en los alimentos a preparar y el costo de alimentos que está determinado como un porcentaje del precio de la venta. Por lo general, cada casino prepara 4 alternativas de almuerzo cada día y cada una de estas alternativas es realizada por el proceso de planificación de minutas.

**Proyección de Minutas:** Este es un proceso que se ejecuta de manera centralizada para todos los casinos, este proceso es realizado por cada jefatura de operación en conjunto con el encargado de cada casino. Este proceso consiste en aplicar la experiencia y conocimiento de los gustos (preferencias) de cada cliente para ajustar las

proporciones que se debieran preparar de cada alternativa de minuta programada para cada día por parte del proceso de Planificación.

De esta manera se puede realizar la compra de productos posteriormente de manera centralizada.

**Abastecimiento de Productos (Materias Primas) en Casinos:** Este corresponde a un proceso centralizado, que se encarga de coordinar el despacho de los productos requeridos en base a la planificación de las minutas, para que las materias primas lleguen en la fecha necesaria a cada uno de los casinos en tiempo y según las cantidades requeridas.

**Preparación de Alimentos:** Este es un proceso que puede ser realizado en las dependencias de cada cliente o de forma centralizada en la modalidad Cook & Chill. El proceso de preparación de alimentos, es la cara visible de nuestros servicios hacia nuestros clientes. Los clientes, como cualquier persona, espera comer diariamente una comida nutritiva, pero que también sea sabrosa y de calidad, y para esto, es necesario que el proceso de preparación de alimentos, sea el mejor posible.

**Control de Costos:** Este es un proceso que se realiza diariamente en los casinos, semanalmente por cada jefe de operación, gerencia de operaciones y gerencia general. Este es uno de los procesos que debe ser optimizado, ya que actualmente tiene varios aspectos que son exponencialmente mejorables.

**Control de Calidad:** Al ser una empresa de alimentación, el proceso de control de calidad y la implementación de sus procedimientos es un proceso clave para una entrega de productos que cumplen con los estándares de alimentación que indican las entidades reguladoras y los definidos adicionalmente por la empresa.

**Reclutamiento y Selección de Personal:** El proceso de reclutamiento y selección de personal, también forma parte fundamental como apoyo a la propuesta de valor, ya que por el tipo de personal que se requiere para operar en nuestros casinos, es muy difícil generar la retención del personal, debido a que hay mucha oferta en el mercado para cargos con sueldos similares, y muchas veces con menos esfuerzo del que deben realizar en un casino.

#### **4.4 Recursos Claves**

Entre los recursos claves primordiales que se requieren para apoyar a la Propuesta de Valor destacan los siguientes:

**Proveedores:** Los proveedores son aliados estratégicos para la empresa, ya que con ellos se coordinan los despachos de las materias primas a nuestros casinos.

**Personal:** Trabajadores para realizar múltiples labores en los casinos.

**Información:** Se requiere información de calidad y en el tiempo oportuno, proveniente principalmente de los procesos críticos.

**Sistemas de información:** Los sistemas de información en la actualidad son indispensables para el crecimiento e innovación en cualquier empresa, por lo tanto, también lo son para La Empresa.

**Infraestructura tecnológica:** Corresponde a un pilar de apoyo fundamental para los sistemas de información.

**Productos de Calidad:** Al ser el servicio de alimentación el principal servicio prestado por la empresa, las materias primas de excelente calidad son fundamentales para entregar alimentos de calidad.

## 5 Diagnóstico de La Empresa, Para Servicios de Alimentación

A continuación, se revisará la situación actual de La Empresa, respecto a los problemas que se intentarán resolver con este proyecto.

### 5.1 Situación Planificación de Producción

Actualmente el proceso de planificación de la producción, es un proceso que se realiza de manera semi automatizada, en un sistema de forma centralizada en la empresa.

Antes de detallar este proceso, revisaremos el contexto de cómo se compone una Minuta:

Minuta Diaria: Se compone de entre 3 a 5 platos, éstos son alternativas para el comensal que la persona que pasa a comer, pueda elegir entre más de una opción.

Minuta Semanal: Se compone de una minuta diaria para cada día de la semana, dependiendo de los días en que se presta el servicio de alimentación en el cliente.

	LUNES 1	MARTES 2	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5	SÁBADO 6	DOMINGO 7
<b>Entrada</b>	Lechuga Tomate Acelga Zanahoria choclo Arroz con espinacas	Lechuga Tomate Betarraga Acelga repollo Papas mayo	Lechuga Tomate Habas Zanahoria zapallito Mostaccioli piamontesa	Lechuga Tomate Apio Arveja tomate Ensalada verde	Lechuga Tomate Betarraga Repollo primavera Poroto negro cebolla	Lechuga Tomate Arveja Choclo zanahoria Ensalada marina	Lechuga Tomate Acelga Betarraga p verde Caracoltos a la crema y perejil
<b>Sopa o crema</b>	Crema florentina	Sopa de pollo con verduras	Crema aurora	Consomé alianza	Crema de choclos	Sopa de carne con sémola	Crema de verduras a la florentina
<b>Almuerzo</b>	 Cal. 511 Pechuga de pollo al tomate con pure toscano	 Cal. 521 Espirales al orégano con salsa boloñesa	 Cal. 501 Pavo al curry con quiche de verduras	 Cal. 623 Cerdo al ajillo con arroz ballimore	 Cal. 680 Merluza frita con pure de papas	 Cal. 530 Filetes de pollo en salsa diablo con corbatitas al perejil	 Cal. 503 Cerdo a las finas hierbas con choclo a crema
<b>Alternativo</b>	 Cal. 375 Croqueta de carne salsa mignon con verduras a la española	 Cal. 483 Arroz a la oriental	 Cal. 253 Carbonada de mariscos	 Cal. 595 Pollo indú con risotto de caracoltos	 Cal. 303 Pavo asado con verduras salteadas	 Cal. 814 Flauta de res en frijoles negros con arroz árabe	 Cal. Papas rellenas queso y espinaca
<b>Legumbres</b>	 Cal. 507 Porotos con riendas y tocino	 Cal. 230 Lentejas a la parmesana	 Cal. 428 Garbanzos guisados con vienesa	 Cal. 464 Porotos negros guisados con salteado a la charcutería	 Cal. 255 Lentejas guisadas con huevo lluvia	 Cal. 418 Garbanzos guisados con salteado a la española	
<b>Ensalada</b>	Salad Bar	Salad Bar	Salad Bar	Salad Bar	Salad Bar	Salad Bar	Salad Bar
<b>Ligth Equilibra2</b>	 Cal. 226 Bowl fruti di mare	 Cal. 146 Tomate reina	 Cal. 734 Flan de polenta con verduras al olive	 Cal. 202 Bowl rollo de res con ave primavera	 Cal. 187 Flan de zanahorias	 Cal. 195 Huevos rellenos jamón	 Cal. 244 Asado alemán

Ilustración 6 - Ejemplo Minuta Semanal

Minuta Mensual: Se compone de una minuta semanal para cada semana del mes.

Plato: Se compone de 2 o más recetas



Ilustración 7 - Ejemplo Plato

Receta: Se compone de los ingredientes (materias primas) y cantidad de ingredientes por porción.



Ilustración 8 - Ejemplo Recetas de un plato

Con estos conceptos básicos, continuaremos detallando el proceso de planificación.

El proceso de planificación completo está dividido en 2 sub procesos: Planificación y Proyección de Minutas

1. **Planificación de Minutas**: La planificación de minutas consiste en determinar “Cuales” son los platos que se entregarán al cliente.

Este proceso se realiza para determinar los platos de todo un mes para un casino, considerando variedad en los alimentos a preparar, las calorías de cada alternativa y el costo de alimentos que está determinado como un porcentaje del precio de la venta. Por lo general, cada casino prepara 4 alternativas de almuerzo cada día.

Este proceso es realizado por una unidad de negocios llamada “Planificación”, la cual está integrada por aproximadamente 15 personas entre nutricionistas y estudiantes en práctica de técnicos en nutrición. El proceso de elección de platos y construcción de minutas, se realiza por decisiones personales de los planificadores, teniendo en consideración el costo de los platos y condiciones comerciales acordadas con el cliente.

Inicialmente, se genera una “Minuta Base”, la cual sirve como su nombre lo indica, para tener una base que se utilizará posteriormente para la personalización de minutas del resto de los casinos. Esta minuta Base, se utiliza para individualizarla según los acuerdos comerciales de cada casino, de esta manera, no se parte planificando desde cero todos los casinos.

La generación de la minuta base para la división Tradicional, es realizada por 2 planificadoras en conjunto con 2 chef y se demoran en promedio 4 días en realizarla. Además, es generada sin ninguna base de conocimiento de los clientes.

La generación de la minuta base para la división Transportado, es realizada por 1 planificadora en conjunto con 1 chef y también se demoran en promedio 4 días en realizarla. Al igual que la minuta base del área Tradicional, es generada sin ninguna base de conocimiento de los clientes.

Posteriormente, las planificadoras se demoran entre 4 y 5 días en “Personalizar” la minuta base para cada uno de los casinos de la empresa.

2. **Proyección de Minutas:** Esta tarea, consiste en determinar los “Porcentajes que se prepararán” de cada plato, tratando de ser eficientes en las raciones teniendo en cuenta que los clientes esperan que cuando pase a comer la última persona, todas las alternativas disponibles para su elección.

Este proceso es realizado por cada jefatura de operación en conjunto con el encargado de cada casino. Consiste en aplicar la experiencia y conocimiento de los gustos (preferencias) de cada cliente para ajustar las proporciones que se deben preparar de cada alternativa.

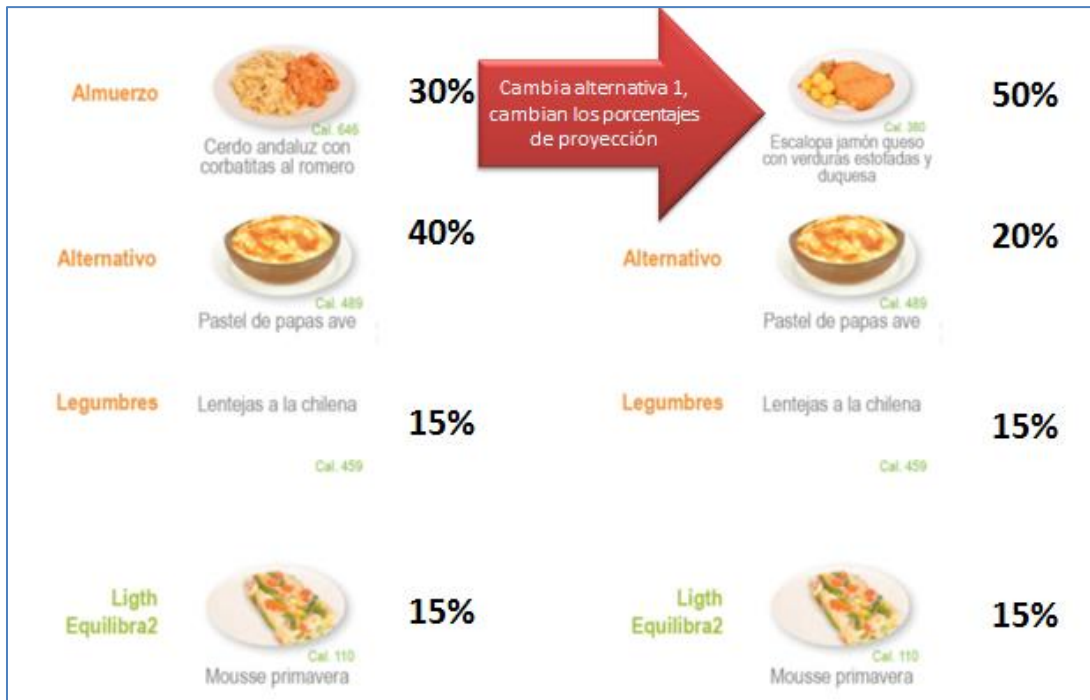


Ilustración 9 - Ejemplo Proyección de una Minuta Diaria

A continuación, se muestra un ejemplo gráfico de la diferencia entre planificación y proyección de minutas para efectos de cálculo de costos:

Precio Venta: \$ 2.000  
 Costo Diario Alimentos 40% Precio de Venta: \$800  
 Cantidad Comensales: 100  
 Alternativas Almuerzo: 4  
 Costo Diario Casino Esperado: \$80.000      Venta diaria esperada: \$200.000

N°	Plato	Costo Unitario	PLANIFICADO		PROYECTADO	
			Cantidad a Preparar	Costo Total	Cantidad a Preparar	Costo Total
1	Arroz con Pollo Arverjado	\$ 1.100	35	\$ 38.500	40	\$ 44.000
2	Fideos con Salsa Bolognesa	\$ 900	17	\$ 15.300	35	\$ 31.500
3	Porotos con Riendas	\$ 500	37	\$ 18.500	10	\$ 5.000
4	Ligth	\$ 700	11	\$ 7.700	15	\$ 10.500
	<b>TOTAL</b>	\$ 3.200	<b>100</b>	<b>\$ 80.000</b>	<b>100</b>	<b>\$ 91.000</b>
	<b>PROMEDIO</b>	\$ 800	% Costo	40,00%	% Costo	45,50%

Ilustración 10 - Ejemplo Planificación y Proyección de Minutas (Datos referenciales)



Todo el proceso de planificación de la producción, es realizada con 2 meses de anticipación a la entrega real del servicio en las dependencias del cliente (Línea de negocios Tradicional y Transportado).

Por ejemplo, para entregar servicios de alimentación en el mes de Julio, el proceso de planificación de la producción, comienza en Mayo.

A continuación, se muestra una escala de tiempo de como ocurren los 3 procesos previos a la producción de alimentos para entender mejor el flujo entre ellos.

Mes 1		Mes 2			Mes 3
Mayo		Junio			Julio
1a Quincena	2a Quincena	1a Semana	2a Semana	3a y 4a Semana	Primer día en adelante
Planificación de Minutas	Proyección de Minutas	Ajuste de Precios de Compra	Generación de Órdenes de Compra en base a proyección de minutas	Preparación de mercadería y Despacho a Casinos	Producción de alimentos
Area Planificación (Centralizada)	JOP + Encargado de Casino (Centralizada)	Área Compras (Centralizada)	Proceso Sistemico automático (Centralizado)	Proveedores	Casinos

Ilustración 11 - Escala de tiempo procesos previos a la producción de alimentos

En este proceso, si se logra implementar un modelo analítico que permita predecir la demanda en base a las preferencias de los comensales de nuestros clientes, se podría optimizar (a través de la automatización utilizando analítica) los tiempos que se utilizan en planificar y proyectar minutas, esto se traduciría en reducción de costos por alimentos preparados que se pierden y en HH de personas dedicadas a planificar y proyectar.

## 6 Marco teórico conceptual y metodológico

En esta sección se aborda el marco metodológico y conceptual sobre los cuales se soporta el proyecto. La descripción de modelos para optimizar procesos de planificación, antecedentes sobre la tecnología de ejecución de que fue utilizada para el desarrollo de la solución tecnológica de apoyo, y por último, se presentará la metodología de Ingeniería de Negocios empleada para conducir el proyecto.

### 6.1 Marco metodológico

#### 6.1.1 Metodología Ingeniería de Negocios

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo según la metodología Ingeniería de Negocios propuesta por Barros (Barros O. 2014), la cual se detalla a continuación.

Esta metodología desarrolla un enfoque de diseño para resolver los problemas organizacionales de forma integral, su principal objetivo es desarrollar una lógica de negocio inteligente, apoyada por herramientas de TI que permitan generar un gran impacto positivo en las organizaciones. Para lograrlo obedece a una estructura y se compone de las siguientes etapas:

- 1) **Definición Posicionamiento Estratégico:** El punto inicial de esta metodología, es analizar el planteamiento estratégico de la empresa, cómo se concibe la organización, y cómo ésta debiera estructurarse para competir con éxito. En este punto, se utilizan metodologías como las 5 fuerzas de Porter (Porter, 1996) y el Delta de Hax (Hax, 2010), además se debe considerar la Misión y Visión de la organización, así como también el Mapa Estratégico y sus objetivos estratégicos.
- 2) **Desarrollo de Modelo de Negocio:** Corresponde a definir cómo se prestarán los servicios a los clientes, agregando valor al cliente o usuario de manera consistente con los objetivos estratégicos. A este nivel se aplica la teoría de modelo de negocios de Johnson (Johnson, Christensen, & Kagermann, 2008).
- 3) **Diseño de Negocio y Arquitectura Empresarial:** A partir del planteamiento estratégico y el modelo de negocio, se realiza el diseño del negocio en base a los PN (Procesos de Negocio) y adicionalmente se define la configuración y capacidad del negocio. Además, en esta etapa corresponde establecer la Arquitectura Empresarial que permite implementar lo anterior e incluye la Arquitectura de Procesos (Macro procesos). El diseño de los macro procesos se realiza bajo notación IDEF0.

- 4) **Diseño detallado de procesos:** Consiste en detallar todos los niveles de la arquitectura de procesos que fueron definidos en el punto anterior, para lo cual se utiliza el estándar de notación de procesos de negocios BPMN<sup>1</sup>.
- 5) **Diseño de Apoyo TI:** Adicionalmente a los diseños anteriores, se debe realizar la definición de las arquitecturas tecnológicas y de sistema. Además, se deben definir los sistemas de apoyo que se encuentren asociadas al proyecto. Para este punto, se para lo cual se utiliza la metodología de especificación de requerimientos de software UML <sup>2</sup>(Unified Modeling Language).
- 6) **Construcción, Implementación y Operación:** En esta etapa se construye la aplicación tecnológica de apoyo, y se realiza la implementación del sistema, aspecto que está sujeto a la factibilidad técnica y de recursos con que cuente la organización.

Todas las etapas mencionadas, se ven aplicadas a este proyecto tanto en secciones anteriores, como en los capítulos que se detallarán más adelante.

A continuación se muestra un diagrama resumen con la Metodología de Ingeniería Negocios descrita anteriormente.

---

<sup>1</sup> BPMN: Unified Model Language. Business Process Modeling Notation (BPMN). Version 1.0 - May 3, 2004. BPMI.org.

<sup>2</sup> UML: UML Notation Guide. version 1.1. - 1 September 1997. <http://www.omg.org/>

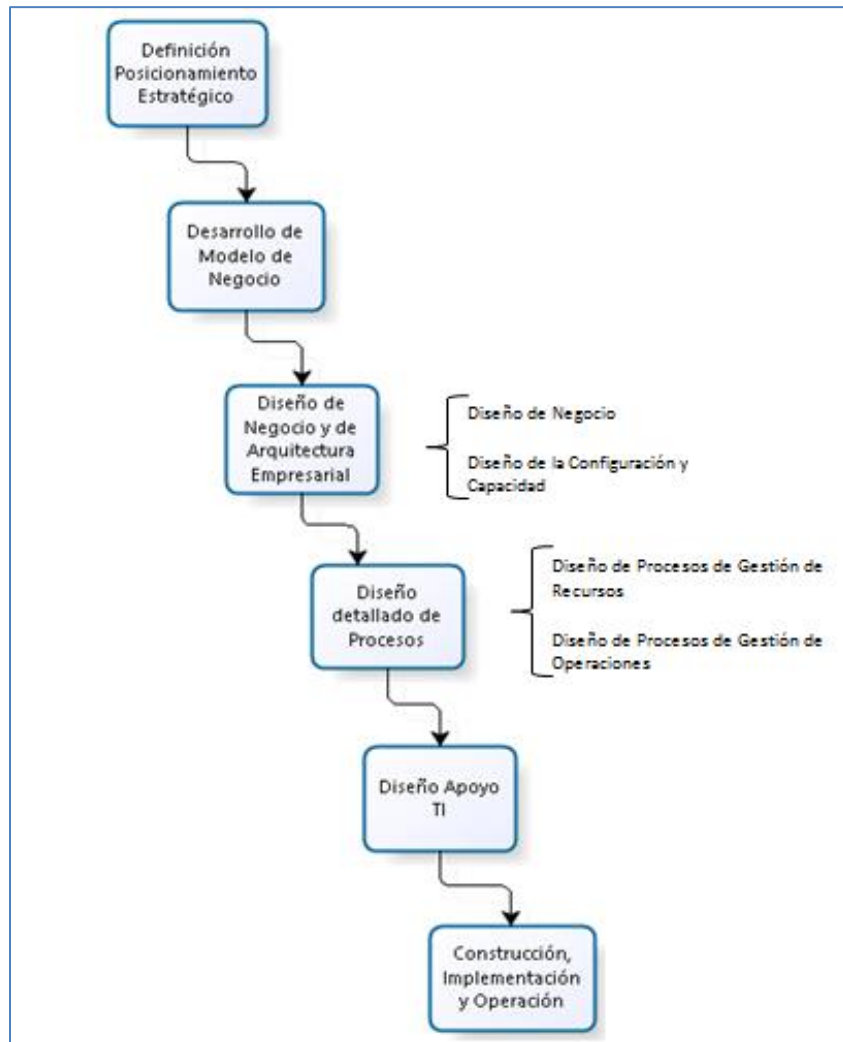


Ilustración 12 - Metodología Ingeniería Negocios (Barros, 2014)

A través de esta metodología, podremos detectar procesos relevantes en cualquier organización que permita ser mejorados a través de herramientas de TI. Dentro de las soluciones de alto impacto a las problemáticas detectadas, se deben considerar aquellas que cuenten con analítica de por medio, entre las cuales destacan aquellas que incorporan modelos de optimización, modelos predictivos, gestión del conocimiento o implementación de sistemas BPMS, siempre manteniendo el foco puesto en el negocio y su potencial crecimiento a través de la innovación.

## 6.1.2 Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocios

El tercer punto de la metodología “Diseño de Negocio y Arquitectura Empresarial” señala que corresponde establecer la Arquitectura Empresarial, y como parte de este diseño, profundizaremos un poco más acerca de los Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocios

Los patrones de negocio (PN) definen una nueva Capacidad de Negocio, la cual debe estar alineada con la estrategia y el modelo de negocios, por otra parte, los Patrones de Arquitectura y de Procesos de Negocios, tal como su nombre lo indica, son una base para definir la arquitectura de una organización y se componen de cuatro Macro procesos.

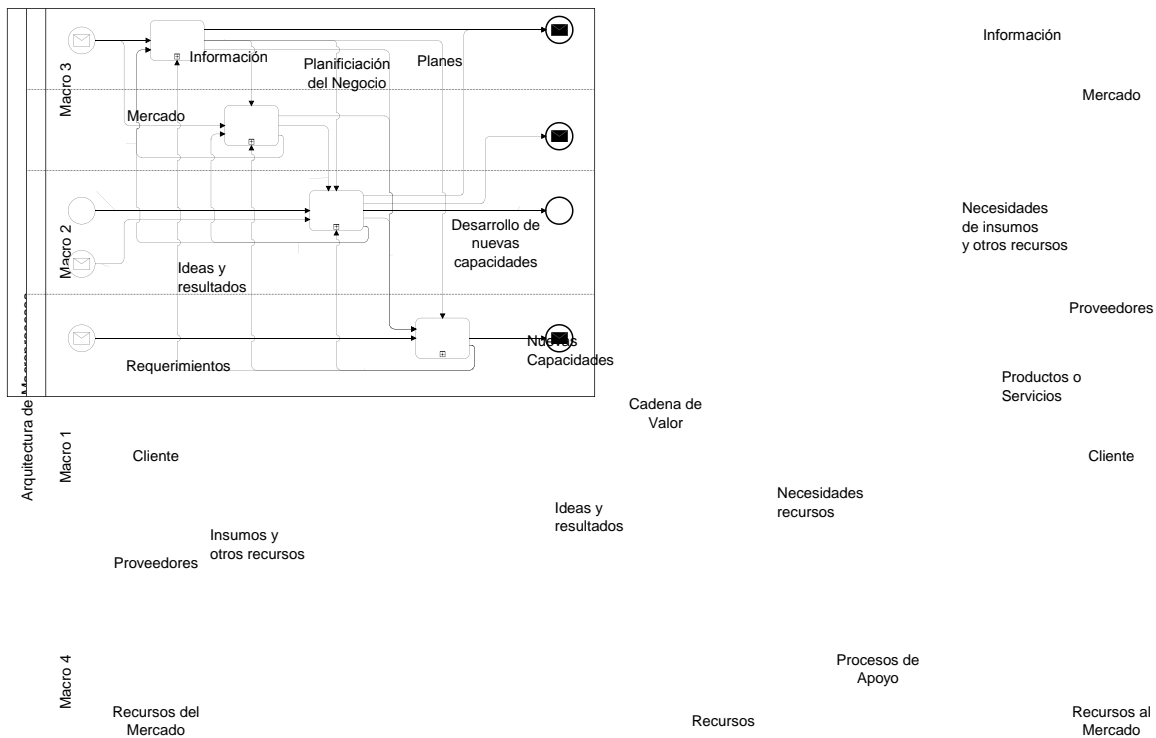


Ilustración 13 - Macro procesos (Ingeniería Negocios, Oscar Barros, 2014)

A continuación se detallan los cuatro macro procesos presentados en el diagrama anterior:

**Macroproceso 1** (Macro 1): conjunto de procesos que realiza la organización desde que se genera un requerimiento o necesidad desde el usuario o cliente, interactuando con él, hasta que se le entrega el producto o servicio satisfactoriamente.

**Macroproceso 2** (Macro 2): conjunto de procesos que desarrollan las nuevas Capacidades del Negocio para hacerlo más competitivo, de forma sistemática. Las nuevas Capacidades pueden ser servicios innovadores, nuevos Modelos de Negocio, nuevas Value Streams o mejoras sustantivas en los Procesos y sus apoyos TI, que permitan diferenciarse y crear valor adicional al cliente.

**Macroproceso 3** (Macro 3): conjunto de procesos necesarios para definir el curso futuro de la organización en la forma de estrategias, que se materializan en planes y programas.

**Macroproceso 4** (Macro 4): conjunto de procesos de apoyo donde se gestionan los recursos necesarios para el negocio y los otros tres macro procesos se puedan llevar a cabo. Hay cuatro versiones: Recursos Financieros, Humanos, Infraestructura y Materiales.

Cada macroproceso base y en sus niveles inferiores puede ser personalizado o adaptado según la particularidad de cada organización, sin alterar la base original, bajo la cual fue concebido y esto ha quedado demostrado a través de la experiencia del análisis de casos reales en el MBE.

## 6.2 Marco teórico

El problema que se aborda en este proyecto, se enmarca en el contexto de la planificación de la producción. Considerando esto, es que se investigó en la literatura donde se encontraron diversos estudios y soluciones que intentan resolver problemáticas similares.

El problema de planificación de menús, puede considerarse una extensión del clásico problema de la dieta óptima (*The Diet Problem*<sup>3</sup>). Este es considerado un caso de estudio para introducir a los usuarios a la optimización a través de modelos matemáticos.

---

<sup>3</sup> The Diet Problem. George B. Dantzig. 1990.

### 6.2.1 Problema de la dieta

Este problema consiste en seleccionar los alimentos de menor costo para un menú, considerando requerimientos nutricionales de los alimentos y es resuelto a través de programación lineal.

<sup>4</sup> El problema de la dieta óptima consiste en determinar un conjunto de alimentos al menor costo que permitan satisfacer ciertos requerimientos nutricionales.

Los cuatro elementos que intervienen en el problema de la dieta son:

#### 1. Datos

$m$ : el número de nutrientes

$n$ : el número de alimentos

$a_{i,j}$ : la cantidad del nutriente  $i$  en una unidad del alimento  $j$

$b_i$ : la cantidad mínima del nutriente  $i$  aconsejada

$c_j$ : el precio de una unidad del alimento  $j$

#### 2. Variables: Las variables relevantes en este problema son:

$x_j$ : la cantidad del alimento  $j$  que debe adquirirse.

#### 3. Restricciones. Como la cantidad total de un nutriente dado $i$ es la suma de las cantidades de los nutrientes en todos los alimentos y las cantidades de alimentos deben ser no negativas, se deben cumplir las siguientes restricciones:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i; \quad i = 1, \dots, m$$
$$x_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n$$

#### 4. Función a minimizar. En el problema de la dieta se requiere minimizar el costo de la dieta:

---

<sup>4</sup> Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia. Enrique Castillo, Antonio J. Conejo, Pablo Pedregal, Ricardo García y Natalia Alguacil. 20 de febrero de 2002.

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Donde  $c_j$  es el precio unitario del alimento  $j$ .

**Ejemplo:** Si consideramos un caso con cinco nutrientes y con los mínimos aconsejados para los nutrientes digeribles (DN), proteínas digeribles (DP), calcio (Ca), y fosforo (Ph) dados en la siguiente tabla:

Nutriente	Cantidad					
	requerida	Maíz A	Avena	Maíz B	Salvado	Linaza
DN	74.2	78.6	70.1	80.1	67.2	77.0
DP	14.7	6.50	9.40	8.80	13.7	30.4
Ca	0.14	0.02	0.09	0.03	0.14	0.41
Ph	0.55	0.27	0.34	0.30	1.29	0.86

Las restricciones se convierten en:

$$\begin{pmatrix} 78.6 & 70.1 & 80.1 & 67.2 & 77.0 \\ 6.50 & 9.40 & 8.80 & 13.7 & 30.4 \\ 0.02 & 0.09 & 0.03 & 0.14 & 0.41 \\ 0.27 & 0.34 & 0.30 & 1.29 & 0.86 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix} \geq \begin{pmatrix} 74.2 \\ 14.7 \\ 0.14 \\ 0.55 \end{pmatrix}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

Si suponemos que los precios unitarios de los alimentos son los siguientes:

$$c_1 = 1, c_2 = 0.5, c_3 = 2, c_4 = 1.2, c_5 = 3.$$

De este modo, se tiene el PPL siguiente: minimizar

$$Z = x_1 + 0.5x_2 + 2x_3 + 1.2x_4 + 3x_5$$

### 6.2.2 Planificación de alimentos

Según la literatura, existen diversos enfoques para optimizar el proceso de planificación de menús, y posee diversos tipos de soluciones en donde destacan modelos de simulación, heurísticas y modelos de optimización que consideran múltiples variables.



En la investigación planteada por Lilly M. Lancaster<sup>5</sup> se realiza un recorrido con una serie de opciones que se han desarrollado a este problema, que si bien da la impresión de ser un problema sencillo, en la realidad tiene múltiples complejidades. En 1945, en la publicación de George Stigler "The cost of subsistence", se comienza a revisar este problema desde el punto de vista del aporte nutricional de los alimentos, con un modelo de programación lineal que consideraba necesidades nutricionales y la composición de nutrientes.

Luego, desde principios de los años sesenta, Balintfy y Nebel (1966) determinaron un modelo incorporando al objetivo la variedad, mediante la separación de los elementos de los menús idénticos y similares. Los separaron con el tiempo por lo menos un período mínimo de separación. Con esto, lograron un ahorro de entre un 10% y un 30% orientado principalmente a hospitales.

En una segunda derivada asociada a este problema de la dieta, se dio origen a modelos de maximización de preferencias (Balintfy et al., 1974), donde a través de CAMP (*Computer Aided Medical Procedures - Procedimientos Médicos asistido por ordenador*) los estudios de esos años indicaron que la preferencia por un elemento aumenta con el tiempo, pero disminuye cuando se consume el artículo. Mucho más tarde e independientemente, B.J. Rolls et al. (1981) identificaron el origen de este fenómeno como saciedad específico sensorial.

Como se aprecia en los párrafos anteriores, la planificación de menú es un problema que se viene desarrollando hace muchos años, y a pesar de su historia, continúa siendo un tema a resolver en la industria de la alimentación cada vez con más complejidad.

Un poco más actualizado, en Julio de 2002 en la publicación "Menu planning via computer simulation<sup>6</sup>", se plantea un modelo de simulación para determinar un menú para las comidas diarias que satisface los requerimientos nutricionales y variedad para una secuencia de días. El modelo fue construido para un centro de salud mental donde los pacientes son hospitalizados por períodos más largos que en los hospitales habituales; Por lo tanto, la cuestión variedad es muy importante.

Este modelo no fue considerado para efectos de esta tesis, ya que en este caso el costo no era el objetivo más importante, estaba orientado a la importancia de los requerimientos nutricionales y sobre todo la variedad.

---

<sup>5</sup> The history of the application of mathematical programming to menu planning. 1992

<sup>6</sup> Menu planning via computer simulation. Yzchak Elazari, Doron Bar-Chi, Zilla Sinuany-Stern. July 2002

Por último, en la publicación del 2009 “Computer-based dietary menu planning<sup>7</sup>” presenta los resultados de una investigación conjunta del departamento de sistemas informáticos del instituto Jožef Stefan y el departamento de ciencia de alimentos y tecnología de la facultad de biotecnia, Universidad de Ljubljana, y fueron aplicados un problema de la planificación de menús semanales para las personas sin requisitos dietéticos específicos en un hospital de Eslovenia.

En este trabajo, se consideran múltiples variables para la diversidad de platos contemplados en un menú: considera los nutrientes, sabor, consistencia, color, temperatura, forma y método de preparación. Por otra parte, resuelven el problema de la planificación de un menú semanal completo, utilizando desayuno, colación, almuerzo y cena.

En esta propuesta, en primer lugar, formalizan el problema menú de planificación de  $n$  días, descomponiéndose en varios sub-problemas. Luego, se utiliza un algoritmo evolutivo (algoritmo Aplicamos un algoritmo evolutivo NSGA-II en una forma multi-nivel) que encuentra rápidamente un conjunto diverso de soluciones óptimas factibles (los menús) con los valores de las funciones objetivas óptimas. Para las soluciones “No factibles” son solucionadas con la programación lineal para equilibrar las comidas.

Esta última referencia, considera muchos más aspectos de lo que necesitamos para la implementación este proyecto. De todos modos, se menciona, por el potencial futuro que podría llegar a tener este proyecto si se consideran todas las opciones planteadas en la publicación.

En esta sección hemos revisado múltiples investigaciones relacionadas al problema que abordamos en este proyecto de tesis, donde se pueden visualizar distintos casos de éxito basados en el uso de modelos de optimización matemáticos. De todos modos, existen otras publicaciones que también dan evidencia de que se puede mejorar el proceso de planificación de menús en distintos rubros de empresas (hospitales, colegios, empresas de alimentación, etc.) a través del uso de modelos matem.

### **6.2.3 Programación Lineal**

La programación matemática es una potente técnica de modelado utilizada en los procesos de toma de decisiones, motivo por el cual este proyecto utiliza la programación lineal como solución al problema de planificación de la producción de alimentos. A continuación se describe brevemente en que consiste la programación lineal.

---

<sup>7</sup> Computer-based dietary menu planning. Barbara Korousic Seljak \*  
Computer Systems Department, Jožef Stefan Institute, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

La programación lineal (PL) consiste en una serie de métodos y procedimientos matemáticos que permiten resolver problemas de optimización. Es una de las principales ramas de la investigación de operaciones y ha sido utilizada frecuentemente en estrategias militares, diversas industrias y economía.

A través de programación lineal, se optimiza (minimiza o maximiza) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones que se expresan mediante un sistema de inecuaciones lineales.

Cualquier problema de programación lineal requiere identificar cuatro componentes básicos:

1. El conjunto de datos.
2. El conjunto de variables involucradas en el problema, junto con sus dominios respectivos de definición.
3. El conjunto de restricciones lineales del problema que definen el conjunto de soluciones admisibles.
4. La función lineal que debe ser optimizada (minimizada o maximizada).

Este se puede resumir a través de la siguiente formulación para el caso de minimización:

$$\begin{aligned} \min c'x \\ \text{st. } Ax \geq b \\ x \geq 0 \end{aligned}$$

Ilustración 14 – Formulación general de un problema lineal

## **7 Diseño Del Negocio**

### **7.1 Patrón de Negocio**

El diseño de negocio, es guiado por la estrategia y modelo de negocio.

Los patrones de negocios, sirven como modelos de referencia para generar propuestas de diseño de negocio. Modelan las estructuras de los componentes y las relaciones que deben existir para que un negocio funcione correctamente.

Para el desarrollo de este proyecto, utilizaremos el Patrón de Negocio N° 6 “Uso Óptimo de recursos”, el cual se alinea con la ventaja competitiva que se espera generar (Modelo Delta HAX, orientado a Mejor Producto).

Además, este patrón, se basa en ofrecer valor a los clientes mediante un servicio excelente a bajo costo, que es justamente uno de los objetivos que se espera cumplir al implementar este proyecto.

El objetivo que motiva este patrón es:

- Posicionamiento estratégico en la línea de aplicar el posicionamiento de mejor producto en la versión de eficacia operacional, como se ha definido en el modelo Delta de HAX
- Modelo de Negocio basado en ofrecer valor a los clientes mediante un servicio excelente a bajo costo; para esto los procesos clave son los implementados por capacidades y recursos.

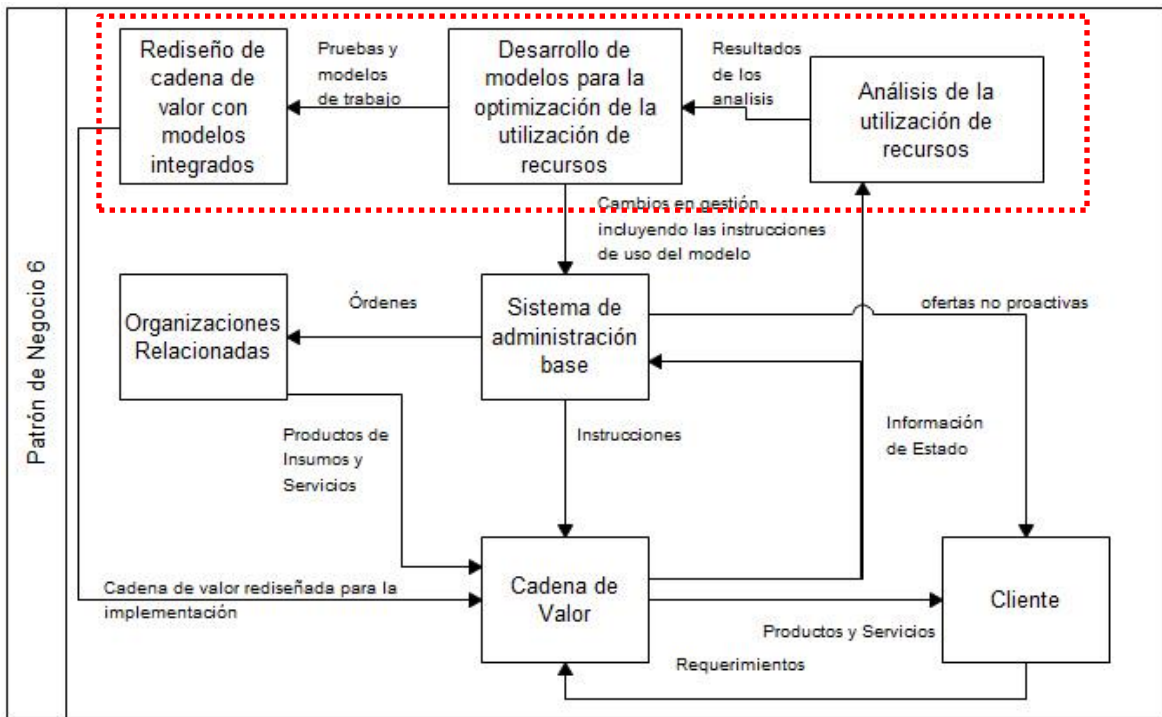


Ilustración 15 - Patrón de Negocio N°6

## 7.2 Nuevas Capacidades

Para llevar a cabo este proyecto, será necesario desarrollar nuevas capacidades que actualmente no son visibles en la empresa.

Las nuevas capacidades requeridas se detallan a continuación:

- Capacidad de capturar información de buena calidad y oportunamente en los casinos.
- Capacidad de desarrollar modelo que logre predecir las preferencias alimenticias de los clientes.
- Capacidad de desarrollar modelo que logre automatizar el proceso de selección de minutas mensuales, considerando preferencias de clientes, acuerdos comerciales y costo estimado.
- Capacidad en Jefaturas y Gerencias de la empresa para gestionar la innovación y el cambio que implica implementar un proyecto de estas características

## 8 Procesos De Negocio

### 8.1 Arquitectura de Procesos

Los patrones de negocios, permiten que cualquier diseño pueda ser convertido en un diseño de procesos al “especializarlo” según el negocio de cada empresa.

Los patrones de arquitectura y de procesos de negocios pueden ser adaptados a cualquier dominio con el fin de modelar opciones de configuraciones de procesos.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, es que el patrón de proceso de negocio que se verá afectado por este proyecto, será el Macro Proceso 1 (Macro 1)

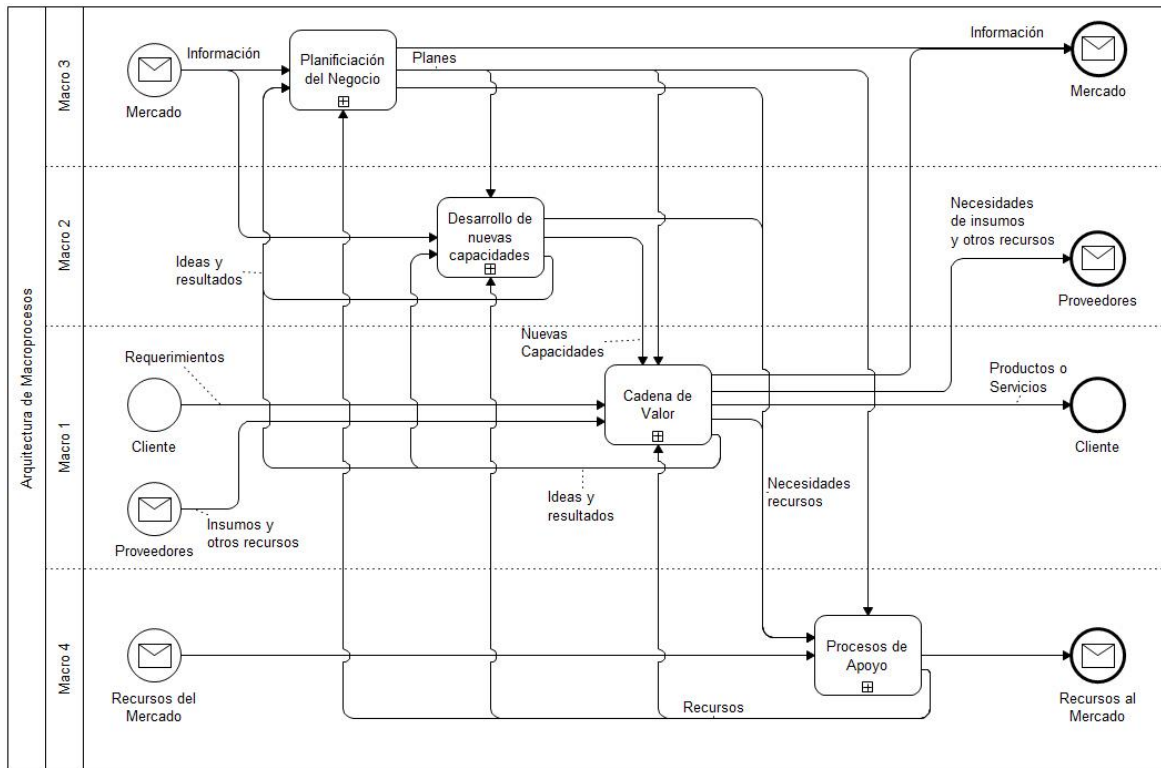


Ilustración 16 - Arquitectura de Macro Procesos Standard

**Macroproceso 1 (Macro1):** Conjunto de procesos que ejecuta la producción de los bienes y/o servicios de la empresa, el cual va desde que se interactúa con el cliente para generar requerimientos hasta que éstos han sido satisfactoriamente satisfechos. A este macroproceso, lo llamaremos cadena de valor, adoptando una definición ligeramente diferente de la de Porter y seguidores de éste, que incluyen otros procesos

dentro de tal cadena, como el desarrollo de nuevos productos, el cual nosotros incluimos en otros macro procesos.

## **8.2 Fundamento uso de Macroproceso**

El Macroproceso 1, fue seleccionado, ya que el proyecto afecta directamente a la cadena de valor de la empresa, tanto en el proceso productivo, como en la medición del tipo y la calidad de servicio que se está entregando al cliente.

El proyecto se basa en mejorar de fondo el proceso de gestión de la producción de alimentos en todas las líneas de negocios asociadas a los servicios de alimentación entregados por la empresa:

- Tradicional
- Transportado
- Banquetería
- Cafetería

Por otra parte, con el proyecto se espera poder obtener información acerca de que alimentos se están entregando real y diariamente a nuestros clientes y poder conocer de forma anticipada, si se realizó un cambio en la minuta que estaba programada para un determinado día, y revisar qué factores influyen frecuentemente en los cambios de minutas.



## 9 Beneficios Esperados

Alineados con la estrategia de la empresa, los grandes beneficios para mejorar el negocio que se esperan de este proyecto son los siguientes:

- **Mejorar la planificación de la producción:** A través de la incorporación de una solución analítica, se espera obtener una reducción considerable en los tiempos utilizados en el proceso de planificación y además reducir los costos de los menús seleccionados para los clientes.
- **Mejorar la satisfacción de Nuestros Clientes:** Debido a que la planificación de la producción, será en base a las preferencias de nuestros clientes, se obtendrá una mayor satisfacción de nuestros clientes, ya que estarán recibiendo sus alimentos en base a sus gustos y preferencias.
- **Entregar información para el desarrollo de nuevas capacidades a través de la determinación de la demanda.** En una segunda derivada del proyecto, se espera que el output de este proyecto, se utilice para la implementación de una Macro 2 que permita al área de marketing generar la capacidad de crear nuevos productos a partir de las preferencias de los clientes.

## 10 Detalle de la Arquitectura de Procesos de La Empresa

Para poder representar la arquitectura de procesos de la empresa, utilizaremos la metodología de macro procesos.

En la estructura se pueden apreciar los siguientes procesos:

**Planificación del Negocio:** Este proceso se encarga de planificar el negocio y tomar decisiones estratégicas para la operación del mismo.

**Desarrollo de nuevas capacidades:** Este es un proceso que no existe actualmente en La Empresa, sin embargo, debido a que es un proceso que debiera existir en todas las empresas, es que lo dejaremos indicado como una mejora a que deberá ser realizada en la empresa.

**Servicios de Alimentación y Complementos Adicionales:** Este proceso contiene los procesos que permiten la generación de productos y servicios entregados por la empresa.

**Procesos de Apoyo:** Corresponden a los procesos que prestan apoyo a todos los otros macro procesos de la empresa. Entre estos procesos se encuentran:

- RRHH
- Sistemas
- Herramientas de información, etc.

**Servicios Comunes Externos:** Corresponden a procesos entregados por proveedores, que en este caso son estratégicos para la empresa, ya que, también entregan servicios de logística para la distribución de materias primas para la producción de alimentos, servicios de construcción de casinos, etc.

A continuación se presenta la arquitectura de macro procesos de La Empresa.

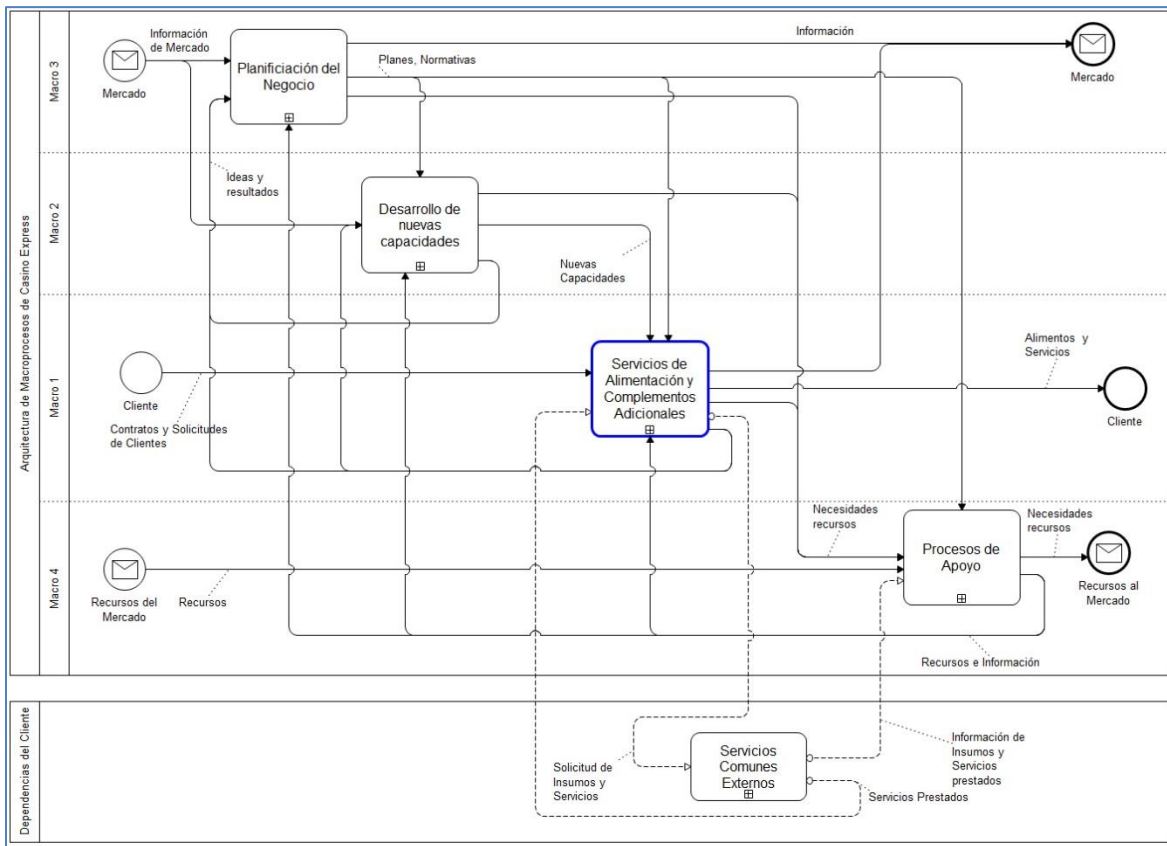


Ilustración 17 - Arquitectura de Macro Procesos de La Empresa

En la arquitectura inicial de Macro Procesos, se puede apreciar que la empresa cuenta actualmente con 1 cadena de valor, la cual consiste en la entrega de servicios de alimentación y otros servicios complementarios a la alimentación, como servicios de Bienestar y Arquitectura y Diseño de Casinos.

### 10.1 Macro Proceso 1: Cadena de Valor

**Servicios de Alimentación y Complementos Adicionales:** Este macro proceso, incluye los procesos que permite la ejecución de la producción de los bienes o servicios que entrega la empresa.

La Empresa, actualmente tiene Procesos de la cadena de valor compartidos entre distintas líneas de negocios que prestan servicios distintos, a continuación se muestra un esquema que representa los procesos compartidos de Macro 1, entre las líneas de negocio de La Empresa, con el fin de clarificar la situación actual.

Tipo Servicio	Servicio (Línea de Negocio)	Procesos Compartidos de Macro 1				Macro 2	Macro 3	Macro 4
		Adm. relación con el cliente	Adm. relación con el proveedor	Gestión de producción y entrega	Producción y Entrega			
ALIMENTACION	Tradicional	X	X	X	X 1..n	-	X	X
	Transportado	X	X	X	X 1	-	X	X
	Cafeterías	X	X	X	X 1..n	-	X	X
	Restaurant	X	X	X	X 1..n	-	X	X
	Banquetería	X	X	X	X 1..n	-	X	X
Bienestar	Equilibrados	X	X	-	-	-	X	X
Arquitectura	Arquitectura y Diseño	X	X	-	-	-	X	X

Ilustración 18 - Procesos Compartidos por Servicios Prestados por La Empresa

Los procesos marcados con una “X”, corresponden a procesos compartidos, y para el proceso de “Producción y Entrega”, no es un proceso compartido propiamente tal, sin embargo, es el mismo proceso productivo ejecutado en distintos lugares físicos, donde “1..n”, indica que el proceso se ejecuta en N lugares distintos donde N, es el número total de casinos donde se ejecuta el proceso.

Como se indicó anteriormente, cada una de las distintas líneas de servicios de alimentación, tienen el mismo proceso productivo, pero varían los tipos de alimentos producidos.

Para mantener la estructura estándar de la Cadena de Valor según la metodología de Macro Procesos de Oscar Barros, es que se representa la cadena de valor (Macro 1) gráficamente de la siguiente forma:

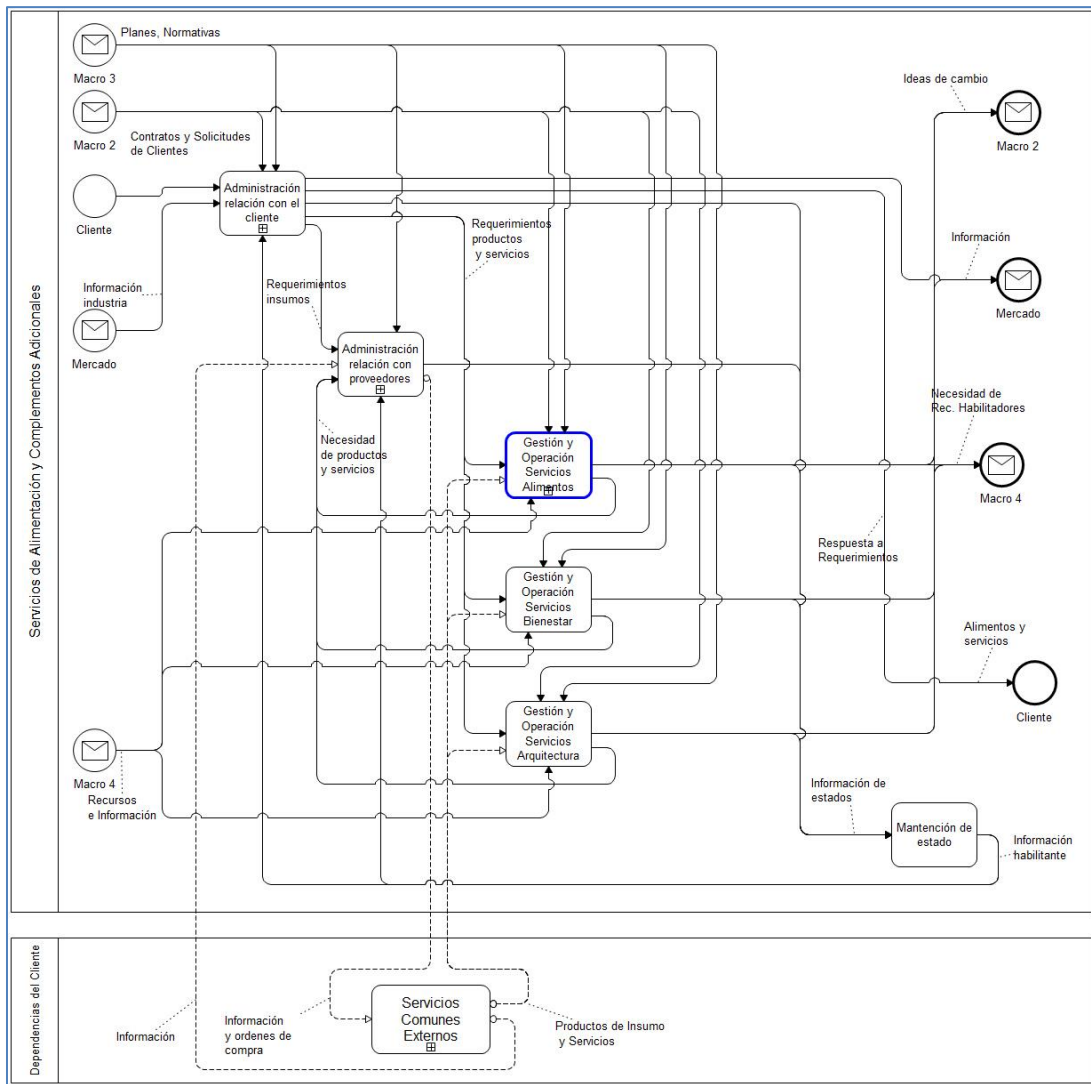


Ilustración 19 – Proceso Cadena de Valor de La Empresa

La Empresa, dentro de su proceso de Cadena de Valor, tiene los siguientes procesos:

- **Administración de Relación con el Cliente:** Este proceso comprende las actividades de análisis y marketing que se requieren para inducir y guiar las ventas; las actividades de ventas y contacto por servicios al cliente; y el procesamiento de órdenes de venta de clientes.

Este proceso, como se indicó anteriormente es un proceso centralizado, que es común para todas las líneas de negocio de la empresa, ya que actualmente, un solo los clientes que cuentan con servicio de alimentación, pueden optar a los servicios de Bienestar y Arquitectura y Diseño.

- **Administración de Relación con Proveedores:** Este proceso corresponde a la determinación de los requerimientos de abastecimiento; encontrar proveedores adecuados; planificación y programación de entregas y controlar que los requerimientos sean correctamente satisfechos.

Al igual que el proceso de administración de relación con clientes, este proceso, es un proceso centralizado, que es común para todas las líneas de negocio de la empresa, ya que al ser una empresa donde todos sus servicios están relacionados con servicios de alimentación, se requiere que todos los productos y servicios sean minuciosamente revisados y sometidos a controles de calidad previos a su compra.

Además, al contar con el proceso de Administración de Relación con Proveedores centralizado, se aprovecha la compra por economías de escala, logrando obtener mejores precios por mayores volúmenes de compra.

- **Gestión y Operación Servicios Alimentación:** Este proceso contiene los procesos de “Gestión de producción y entrega de alimentos” y “Producción y entrega de alimentos” para todas las líneas de servicio de alimentación, que son las siguientes:
  - Tradicional
  - Transportado
  - Cafeterías
  - Restaurant
  - Banquetería
- **Gestión y Operación Servicios Bienestar:** Este proceso contiene los procesos de “Gestión de producción y entrega” y “Producción y entrega” para la línea de servicios “Equilibrado”, la cual corresponde principalmente a la entrega de servicios de tipo Bienestar y Nutrición como servicios anexos a los servicios de alimentación.
- **Gestión y Operación Servicios Arquitectura:** Este proceso contiene los procesos de “Gestión de producción y entrega” y “Producción y entrega” para la línea de servicios “Arquitectura y Diseño”, la cual corresponde principalmente a servicios de arquitectura y diseño de casinos nuevos y remodelaciones de casinos antiguos.

- **Mantenimiento de Estado:** El objetivo de este proceso es capturar la información de ejecución del proceso y someterla a análisis de diferente tipo para establecer si se están cumpliendo los objetivos del proceso.

## 11 Rediseño de los Procesos

En este punto revisaremos los procesos que se verán afectados con la implementación de este proyecto, con el fin de lograr el objetivo principal que se ha indicado en varias ocasiones, que es rediseñar el proceso de planificación de minutos.

### 11.1 Gestión y Operación Servicios Alimentación.

Este Proceso, es el proceso en el que se desarrollará el proyecto. Contiene los procesos “Gestión de producción y entrega de alimentos” y “Producción y entrega de alimentos” para todas las líneas de servicio de alimentación (Tradicional, Transportado, Cafeterías, Restaurant, Banquetería)

A continuación, se presenta la estructura de macro procesos de este nivel.

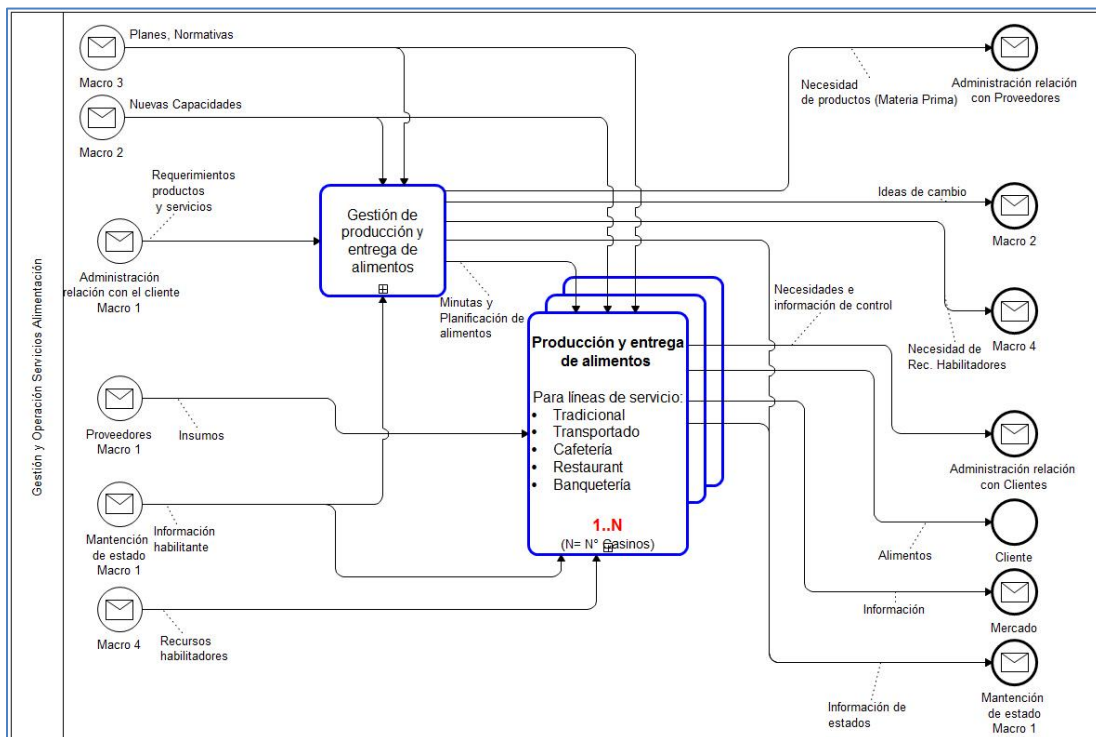


Ilustración 20 –Proceso Gestión y Operación Servicios Alimentación

**Gestión de Producción y Entrega de Alimentos:** Corresponde a los procesos previos a la producción de alimentos. Este es el principal proceso que se verá afectado por el proyecto, ya que es en éste donde se realiza la planificación de la producción para todos los procesos que producen alimentos.

Este es un proceso centralizado, que se realiza de forma conjunta para todas las líneas de servicio de alimentación (Tradicional, Transportado, Cafeterías, Restaurant, Banquetería).

Es dentro de este proceso donde más adelante, podremos identificar que se ejecutan los procesos anteriormente nombrados como “Planificación” y “Proyección” de Minutas.

**Producción y Entrega de Alimentos:** Este proceso es el mismo para todas las líneas de servicio de alimentación, pero tiene la cualidad de que se ejecuta en lugares físicos distintos, es por esto, que en el diagrama aparece 1..N, para poder representar gráficamente lo descrito.

1. **Tradicional:** El proceso para esta línea de servicios es ejecutado en cada uno de los casinos.
2. **Transportado:** El proceso es ejecutado en la planta de producción de La Empresa, y luego los alimentos son llevados a los casinos de cada cliente.
3. **Cafetería:** El proceso para esta línea de servicios es ejecutado en cada uno de los casinos, y los productos a producir, son productos mucho más simples y pequeños, como sandiwh, kuchen, empanadas, etc.
4. **Restaurant:** El proceso para esta línea de servicios es ejecutado en cada uno de los restaurantes, y el funcionamiento de los restaurantes, es igual al funcionamiento de los casinos de la línea Tradicional.
5. **Banquetería:** Dependiendo del tipo de cliente y/o del requerimiento, el proceso puede ser ejecutado en la planta de producción de La Empresa, y luego los alimentos son llevados a los casinos de cada cliente o también puede ser producido directamente en las dependencias del cliente.

Este proceso, será afectado también por el proyecto, pero muy sutilmente, ya que solo se necesitará recopilar información de las elecciones de los comensales en el proceso de entrega de alimentos.

### 11.1.1 Gestión de Producción y Entrega de Alimentos.



Este Proceso, como se indicó anteriormente es uno de los procesos que se verá afectado por el desarrollo del proyecto. Contiene los siguientes procesos:

- **Implementación de Nuevos Productos y Servicios:** Corresponde a la implementación de nuevos platos para ser ofrecidos en las minutas que se entregan diariamente a los clientes.
- **Planificación y Control Producción de Alimentos:** Corresponde al proceso en el que se realiza la planificación, proyección de minutas y control de los alimentos producidos.
- **Decidir Entrega Productos:** Evalúa el desempeño de la producción y se toman medidas correctivas para corregir no conformidades de situaciones que no se ajustan a lo esperado.

A continuación se muestra el diagrama de los procesos contenidos en el proceso “Gestión de producción y entrega de alimentos”

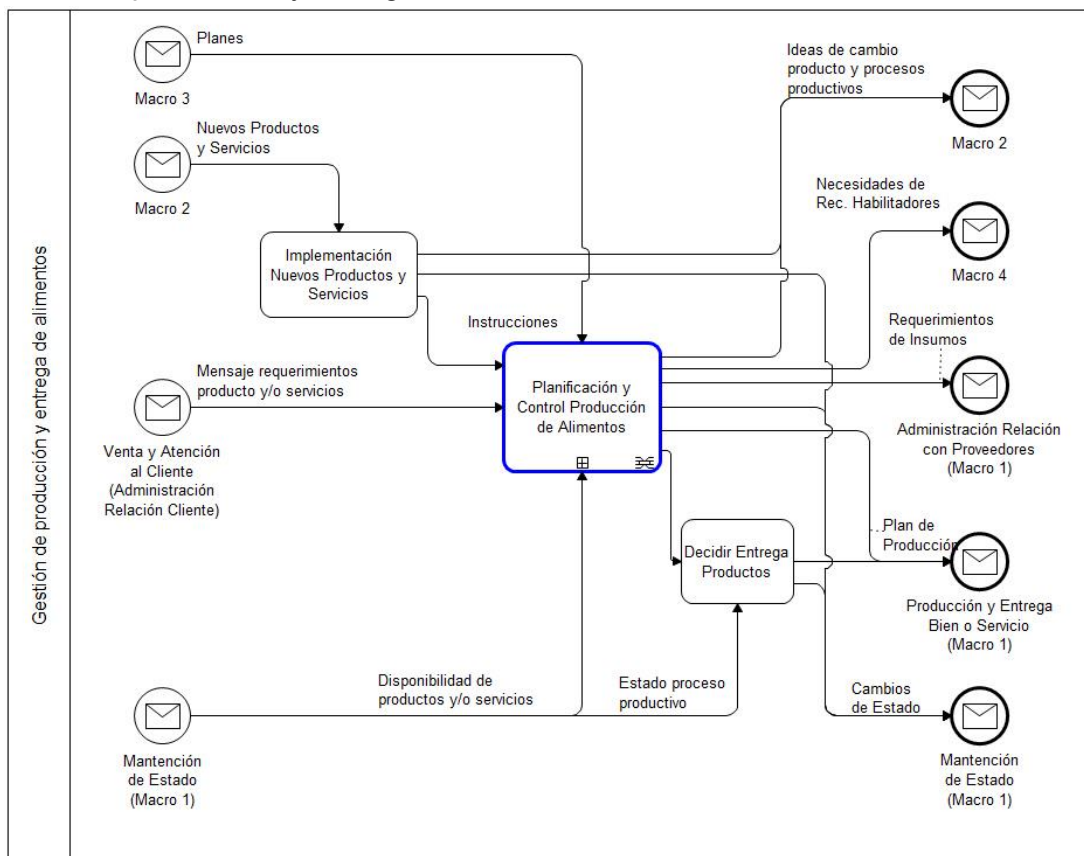


Ilustración 21 – Proceso Gestión de producción y entrega de alimentos

### 11.1.1.1 Planificación y Control Producción de Alimentos.

Este Proceso, es el que se verá mayormente afectado por la implementación de este proyecto, ya que se pretende llegar a automatizar un proceso que actualmente se realiza de manera manual.

Además de la automatización, se pretende agregar una variable analítica en el nuevo proceso de planificación de la producción, basando la planificación en la proyección de la demanda, utilizando la información de las preferencias de los comensales al momento de seleccionar el almuerzo que quieren consumir.

Los sub procesos contenidos en este proceso son los siguientes:

- Planificación de Minutas:
- Proyección de Minutas:
- Control Producción de Alimentos

Para el proyecto, los procesos que se verán afectados son aquellos que se destacan en azul en el diagrama que se muestra a continuación.

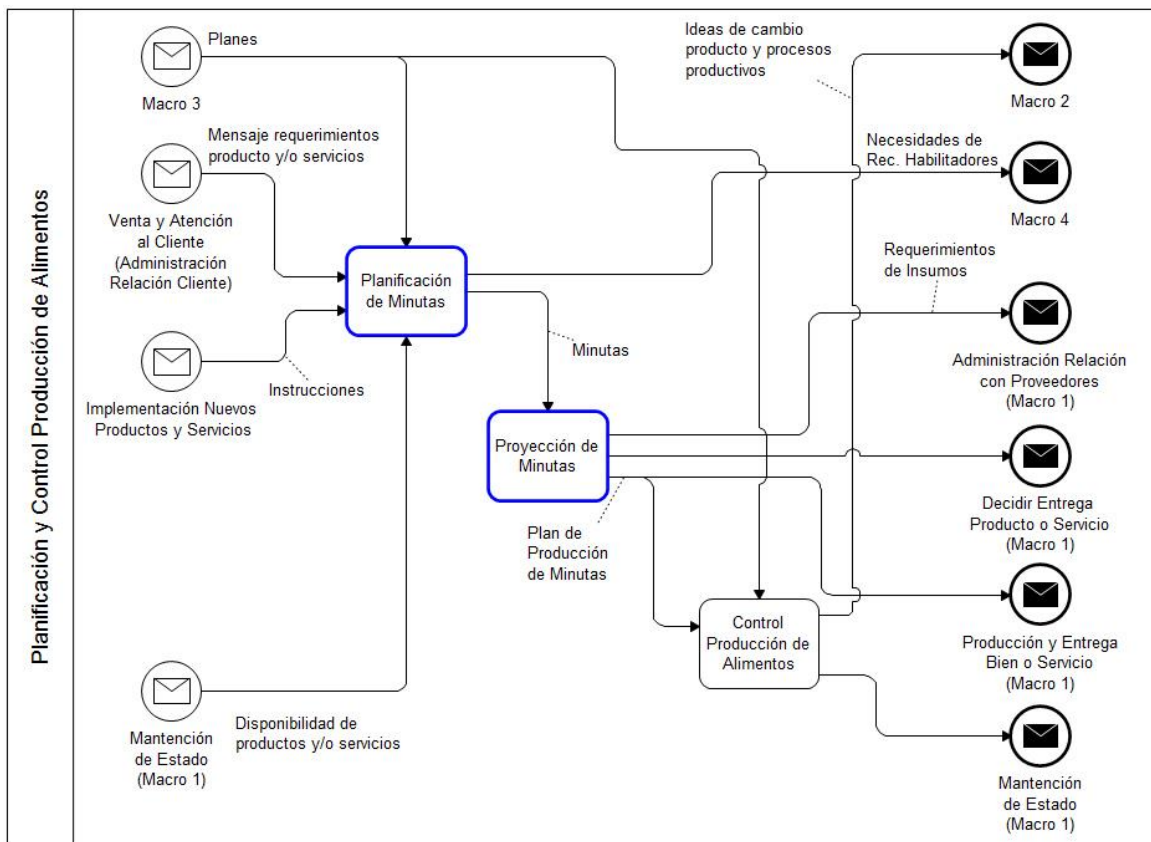


Ilustración 22 - Proceso Planificación y Control Producción de Alimentos

#### **11.1.1.1.1 Planificación de Minutas.**

El funcionamiento de este proceso actual, fue explicado anteriormente en la sección Diagnóstico de La Empresa, Para Servicios de Alimentación en el punto 5.1 Situación Planificación de Producción“

Este Proceso, es el que se verá mayormente afectado por la implementación de este proyecto, este proceso actualmente se demora en promedio 2 semanas y es realizado por 6 personas, y a medida que la empresa crezca y adquiera nuevos clientes, se necesitará más personal para realizarlo o demorará más tiempo.

Con la implementación de este proyecto, se pretende reducir este proceso a no más de 3 días y además basar la planificación en las preferencias de los clientes.

Al automatizar este proyecto, no será necesario invertir en más personal si la empresa sigue incrementando sus clientes, ya que solamente se deberán ingresar los parámetros al nuevo sistema de planificación y éste generará automáticamente las minutas de almuerzos para los casinos y las minutas generadas debieran ser solo revisadas y validadas por la Jefa de Planificación y 2 planificadoras.

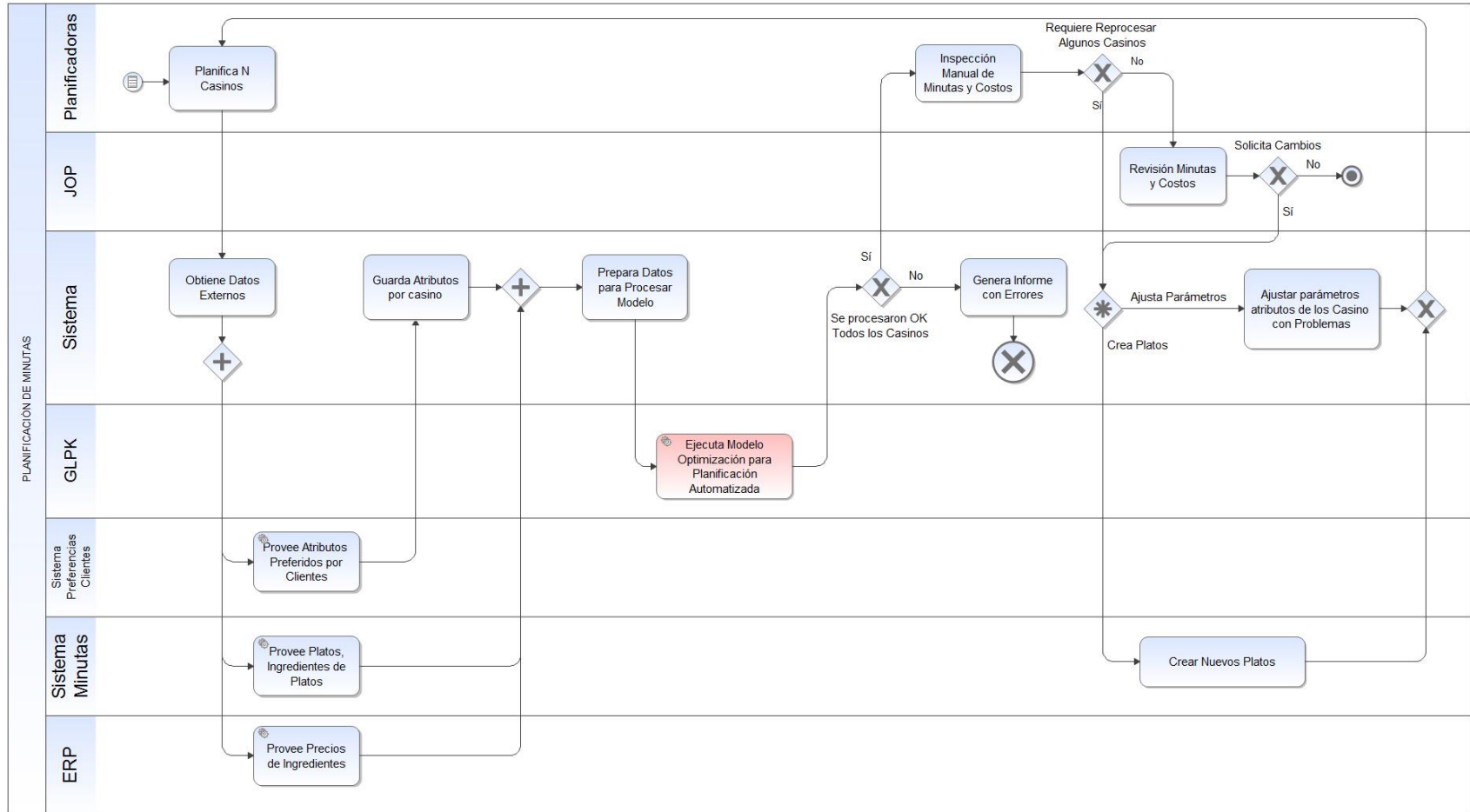


Ilustración 23 - Proceso de Planificación de Minutas

Previamente al inicio del proceso de planificación de minutas, se deberá realizar el Ingreso/Actualización Acuerdos Comerciales de Casinos. Esta tarea deberá ser realizada por los Gerentes de Operación (GOP) y/o los Jefes de Operación (JOP) y consistirá en ingresar los parámetros de los acuerdos comerciales pactados con el cliente, los cuales representan lo que se podría denominar el “SLA” (Service Level Agreement) con el Cliente.

Actualmente las condiciones comerciales son manejadas en Excel y a continuación se muestra una imagen con las condiciones reales de un cliente específico. Éstas son las condiciones que posteriormente deberán ser traspasadas a un sistema en un formato para que pueda ser utilizado posteriormente en el proceso de planificación automatizado.

ALMUERZO							
Lunes a Viernes <input checked="" type="checkbox"/>		Lunes a Sabado <input type="checkbox"/>		Lunes a Domingo <input type="checkbox"/>			
Sin Feriado <input checked="" type="checkbox"/>		Con Feriado <input type="checkbox"/>					
Entrada	<input type="checkbox"/>	P.Fdo. sin legumb	<input checked="" type="checkbox"/>	Light rojo	<input type="checkbox"/>	Té:	<input type="checkbox"/>
Variedad entradas	<input type="checkbox"/>	P.Fdo. con legumb	<input type="checkbox"/>	Light blanco	<input type="checkbox"/>	Café:	<input type="checkbox"/>
Sopa	<input checked="" type="checkbox"/>	Alm.Alternativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Light Veget.	<input type="checkbox"/>	Agua hierbas:	<input type="checkbox"/>
Entrada o sopa	<input type="checkbox"/>	Legumbres	<input checked="" type="checkbox"/>	Light Carneos	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua mineral	<input type="checkbox"/>
Entrada y sopa	<input type="checkbox"/>	Dieta	<input checked="" type="checkbox"/>	Light Unico	<input type="checkbox"/>	Jugo	<input type="checkbox"/>
Entrada mejorada	<input type="checkbox"/>	Pebre verde :	<input type="checkbox"/>	Ent.ejecutivo	<input type="checkbox"/>	Jugo pulpa	<input type="checkbox"/>
		Plato refuerzo	<input type="checkbox"/>	P.Fdo.Ejecutivo	<input type="checkbox"/>	Bebida máquina	<input type="checkbox"/>
S. bar diario	<input checked="" type="checkbox"/>			Carnes rojas aum	<input checked="" type="checkbox"/>		
S.bar 1vez por sem	<input type="checkbox"/>	especifique día		Carnes blancas aum	<input checked="" type="checkbox"/>		
S.bar premium	<input type="checkbox"/>	especifique día(s)		Acomp.aument	<input checked="" type="checkbox"/>		
				Guisos aument	<input checked="" type="checkbox"/>		
Buffet de postres	<input type="checkbox"/>	especifique día(s)		Ens. Light aum	<input type="checkbox"/>		
Buffet de tortas	<input type="checkbox"/>	especifique día(s)		Aportes. Light aum.	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Restricciones manifestadas por el cliente</b>							
<b>Carne:2 x semana</b>							
<b>Pescado: 1 x semana</b>							
<b>Pollo corte cuarto: 1 x mes</b>							
<b>Legumbre: acompañadas con choricillos, longaniza, churrasco, 1 salteado a la semana</b>							
<b>Light: no considerar carne molida, fritos o apanados</b>							
<b>Sin pvt</b>							
<b>Cazuela de ave debe ser con corte cuarto</b>							

Ilustración 24 - Condiciones Comerciales Actuales de un Cliente

El nuevo proceso de Planificación de Minutas está considerado que sea realizado con las siguientes actividades:

1. **Planifica N Casinos:** Esta tarea la deberá realizar un planificador(a) y da inicio al proceso de planificación de uno o más casinos, según sea la opción que el usuario seleccione en el nuevo sistema.

El nuevo sistema realizará 3 tareas en paralelo, las cuales consisten en reunir los datos necesarios para iniciar el proceso de planificación de los casinos seleccionados. Estos datos, se encuentran en sistemas pre-existentes en la empresa.

- a. **Proveer Atributos preferidos por Cliente:** El sistema de preferencias de Clientes, entregará al nuevo sistema los atributos (Ingredientes principales de los platos) preferidos por cliente.
  - b. **Proveer Platos e Ingredientes de Platos:** El actual sistema de Minutas, proveerá los platos, sus recetas, ingredientes, cantidades, aporte nutricional, etc.
  - c. **Proveer Precios de Ingredientes de Platos** El ERP actual de la empresa, provee los precios de los ingredientes de cada receta
2. **Guarda Atributos por Casino:** Esta tarea la realiza internamente el sistema, y consiste en guardar en una Base de Datos propia del nuevo sistema, los datos de preferencias de cliente para procesar la planificación de las minutas de los casinos seleccionados.
  3. **Prepara Datos para Procesar Modelo:** Esta tarea la realiza internamente el sistema, y consiste pre procesar los datos requeridos por el modelo de optimización.
  4. **Ejecuta Modelo de Optimización para Planificación Automatizada:** Esta es la tarea que contendrá la lógica que deberá seleccionar los platos de menor costo para un determinado casino, considerando la ficha de acuerdos comerciales, e incluyendo los atributos preferidos por los clientes.
  5. **Validación si se procesan todos los platos OK:** Es resultado del proceso de los casinos, que valida si fueron procesados exitosamente todos los casinos seleccionados o si ocurrió algún error. Algunos errores que se pueden presentar, es que no se encuentren suficientes platos disponibles en el sistema, o que la ficha del cliente, contenga problemas en su configuración.

6. **Si se procesan todos los platos OK:** En este caso, se realiza la tarea manual por parte de las planificadoras, de revisar los resultados propuestos por el sistema. Y posteriormente, la planificadora que revisa, puede decidir si es necesario re-planificar o no algún casino nuevamente.
7. **Revisión Minutas:** Si no se requiere re planificar un casino, el Jefe de operación
8. **Solicita Cambios:** Luego de realizar la revisión de las minutas, el Jefe de operación, puede solicitar cambios. Si solicita cambios, se procede a realizar alguna acción para reprocesar los casinos con observaciones.  
Si el JOP, no solicita cambios, finaliza el proceso.
9. **Acción para Reprocesar Casinos:** Si el JOP o las Planificadoras requieren realizar cambios en uno o más casinos, tienen 2 opciones: Ajustar parámetros de los atributos de los Casino con Problemas o Crear Nuevos Platos en el Sistema de Minutas que satisfagan los requisitos para planificar automáticamente un casino.
10. **Ajustar parámetros de los atributos de los Casino con Problemas:** Consiste en modificar los parámetros de la FICHA DE PREFERENCIAS DE CLIENTE en el nuevo sistema de planificación automatizada.
11. **Crear Nuevos Platos en el Sistema de Minutas:** Esta tarea se debe realizar en el sistema de minutas, y consiste en crear nuevos platos con los atributos que se requieren.

#### 11.1.1.1.2 Proyección de Minutas.

Al igual que el proceso de Planificación de minutas, este proceso también se realiza de forma manual y demora 2 semanas.

Esta tarea es realizada actualmente de forma manual en base al conocimiento del Maestro Encargado del casino (en terreno), que conoce más o menos las preferencias de los comensales de su casino.

Este proceso se podría automatizar, pero no está considerado realizarlo en este proyecto, pero de todos modos, se pretende plantear el cómo se podría mejorar. Para optimizar este proceso, se necesitará previamente realizar un proceso de Data Mining que nos permita determinar los porcentajes de preferencia de cada plato en base a los atributos de cada alternativa.

Una vez obtenido el modelo de predicción de demanda basada en atributos, se podrá automatizar la proyección de las minutas.

A continuación, se muestra una imagen del nuevo proceso de proyección de Minutas que se propone como una mejora posterior al proyecto actual.



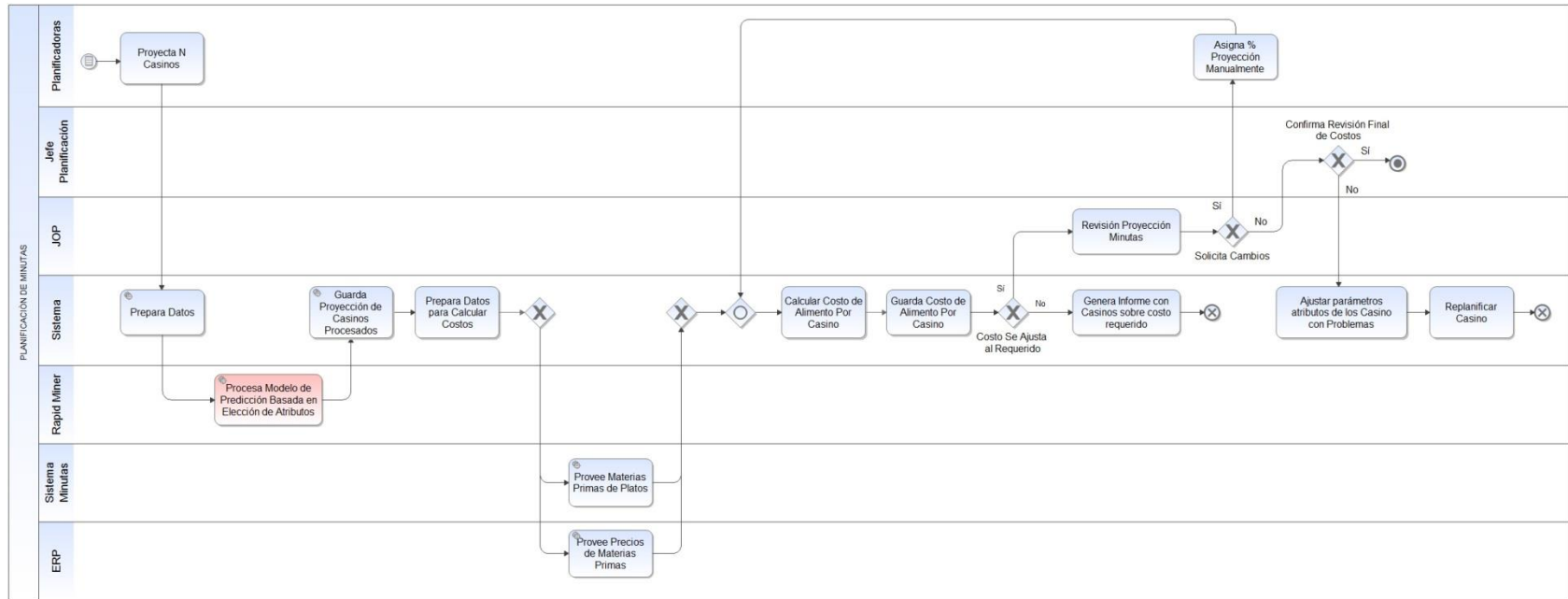


Ilustración 25 - Proceso de Proyección de Minutas

El nuevo proceso de Proyección de Minutas está considerado que podría ser realizado con las siguientes actividades:

1. **Proyecta N Casinos:** Esta tarea la deberá realizar un planificador(a) y da inicio al proceso de proyección de uno o más casinos, según sea la opción que el usuario seleccione en el nuevo sistema.
2. **Prepara Datos:** Se contará con una tarea que preparará los datos necesarios para iniciar el proceso de proyección de los casinos seleccionados.
3. **Procesa Modelo de Predicción Basada en Atributos Por Casino:** Este proceso, será ejecutado por un sistema externo llamado “Rapid Miner”, el cual tiene la capacidad de correr modelos predictivos, que permitirán calcular el porcentaje que se deberá preparar diariamente disminuir la preparación en exceso de las alternativas que no serán elegidas.  
El detalle de la lógica de este proceso, será explicado más adelante.
4. **Guarda Proyección de Casinos procesados:** El sistema internamente almacenará los porcentajes asignados a cada plato del día, para todo el mes.
5. **Prepara Datos:** Se contará con una tarea que preparará los datos necesarios para iniciar el proceso de cálculo del costo de los casinos.
  - a. **Proveer Materias Primas de Platos:** El actual sistema de Minutas, proveerá los platos, sus recetas, ingredientes, cantidades, aporte nutricional, etc.
  - b. **Proveer Precios de Materias Primas** El ERP actual de la empresa, provee los precios de los ingredientes de cada receta
6. **Calcular Costo de Alimento Por Casino:** El cálculo del costo de alimento de los casinos consiste en revisar el costo mensual que tendrá por concepto de los insumos que serán utilizados para preparar la minuta mensual.

$$\text{Costo Mensual} = \sum \text{Costo Minutas Diarias}$$

$$\text{Costo Minutas Diarias} = \sum \text{Costo Alternativas (1..n)} * \text{Raciones a Preparar}$$

$$\text{Raciones a Preparar} = \text{Total Comensales} * \% \text{Proyección Alternativa Minuta}$$

Para poder realizar el cálculo del costo de alimento mensual del casino, el sistema deberá solicitar los datos necesarios al sistema de minutas y al ERP

- 7. Guarda Costo de Alimento Por Casino:** El cálculo del costo de alimento de los casinos es guardado internamente en el sistema para evitar re cálculos innecesarios posteriores.
- 8. Revisión si Costo se Ajusta al requerido por la compañía:** Esta tarea es realizada actualmente por la Jefa de Planificación, y consiste en revisar si el costo de las minutas planificadas y proyectadas se ajustan al porcentaje definido por la empresa.  
En este nuevo proceso, el sistema realizará esta validación automáticamente.
- 9. Revisión si Costo se Ajusta al requerido por la compañía:** Genera Informe con Casinos sobre costo requerido: En este nuevo proceso, el sistema generará un informe con un listado de los casinos procesados, que no cumplen el porcentaje de costos exigido por la empresa, para facilitar su identificación y revisión.
- 10. Revisión Proyección Minutas:** Esta tarea, la realizará el Jefe de Operaciones (JOP) y consistirá en utilizar su juicio experto para validar manualmente los porcentajes determinados por el sistema.
- 11. Solicita Cambios:** Luego de la revisión de las minutas y su proyección, el JOP puede solicitar cambios.
- 12. Asigna % Proyección Manualmente:** Esta tarea consiste en cambiar manualmente los porcentajes asignados por el sistema, por porcentajes manuales en base a la solicitud del JOP que realizó la revisión de la proyección.
- 13. Confirma Revisión Final de Costos:** Si el JOP no tiene observaciones, la Jefa de Planificación realiza una última validación a la proyección y costos del casino. Si confirma los datos, el proceso termina, de lo contrario, deberá Ajustar parámetros atributos de los Casino con Problemas
- 14. Ajustar parámetros atributos de los Casino con Problemas:** Esta tarea consiste en modificar algunos los atributos que fueron propuestos por el proceso

que determina las preferencias de los atributos y que fueron utilizados para realizar la planificación del casino.

En esta tarea, se deben editar estos parámetros para modificar los atributos que están elevando el costo de un determinado casino, aunque esto implique una reducción probable en la satisfacción del cliente.

Posteriormente, se continúa realizando nuevamente la tarea de “Planificación Automatizada de Minutas Mensuales (Menor costo)” pero esta vez utilizando los nuevos atributos.

#### **11.1.1.1.3 Costos Asociados a Procesos de Planificación y Proyección de Minutas**

Los costos actuales asociados a los procesos de planificación y proyección de minutas son aproximadamente los siguientes:

Cargo	Cantidad Personas	Sueldo Liquido
Planificadora (Nutricionista)	5	\$ 700.000
Chef	2	\$ 800.000

Al automatizar el proceso de planificación, se podría reducir la cantidad de Planificadoras, además, se liberaría tiempo de los Chef dedicados actualmente a esta actividad.

Por otra parte, también se reducirían los tiempos de Jefes de Operaciones, Gerentes de Operaciones y Encargados de Casinos en revisiones y ajustes de Minutas. Con esto ayudamos a mejorar el servicio en nuestros casinos.

Además, se reduciría considerablemente los plazos actuales de los procesos de Planificación y Proyección de Minutas como se indicó anteriormente.

### **11.1.2 Producción y entrega de alimentos.**

Este Proceso, también se verá afectado por el proyecto, pero con muy poco impacto.

Los procesos contenidos en la Producción y entrega de alimentos son los siguientes: Producción de Alimentos y Entrega de Alimentos, a continuación revisaremos en detalle ambos procesos y el impacto del proyecto sobre éstos.

#### **11.1.2.1 Producción de Alimentos:**

Este proceso, corresponde directamente a la preparación de alimentos. Este proceso es realizado en múltiples “Plantas de Producción”, las cuales se encuentran ubicadas en las dependencias de cada cliente donde se entregan los servicios.

Dentro de este proceso, siguiendo la arquitectura de Macro Procesos, se encuentran los siguientes procesos: “Actividad del proceso productivo” y “Monitoreo y control físico”.

#### **11.1.2.2 Entrega de Alimentos:**

Este proceso se verá afectado por el proyecto, ya que actualmente posterior a la producción de alimentos, se entregan los alimentos a los comensales, pero no se registra de ningún modo la elección del comensal al momento que selecciona el almuerzo que desea servirse. Esto es una nueva actividad que deberá ser agregada al proceso actual, de modo de recolectar la información de la preferencia del comensal.

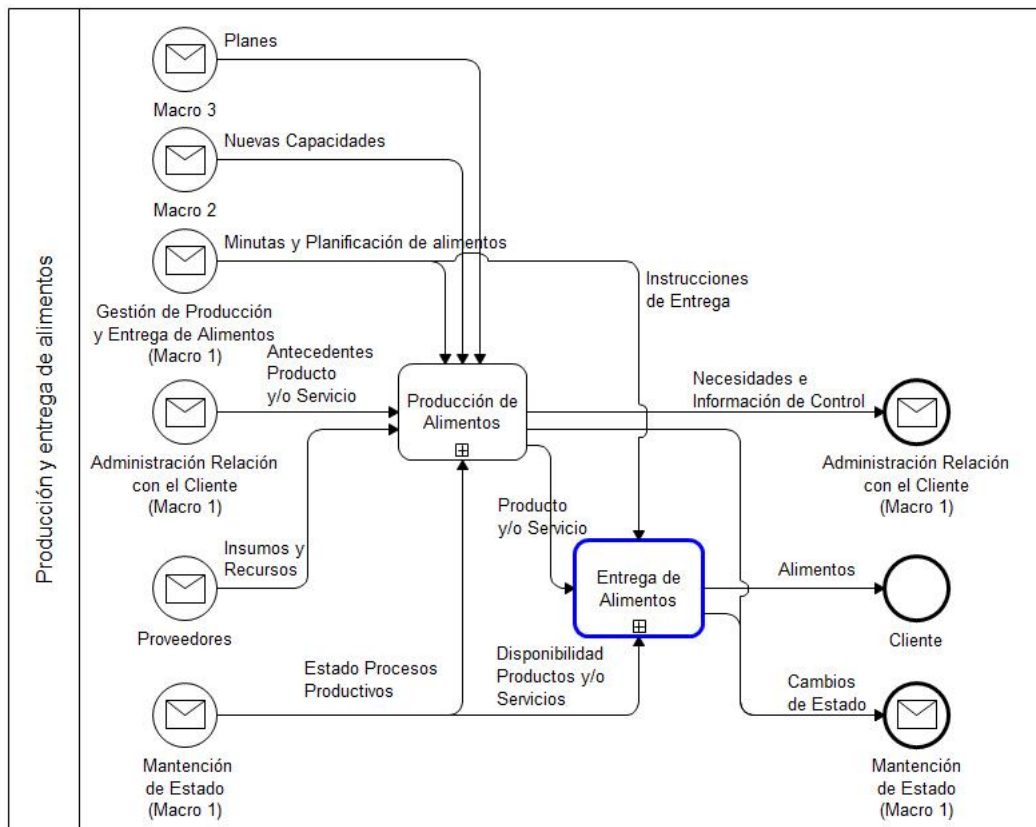


Ilustración 26 – Proceso Producción y entrega de alimentos

Este proceso actualmente, solo contempla el proceso de “Servir Alimentos a Clientes”, pero con la implementación de este proyecto, se agrega un nuevo proceso, que corresponde al registro del producto (alimento) entregado al comensal.

A continuación se muestra el proceso de Entrega de Alimentos

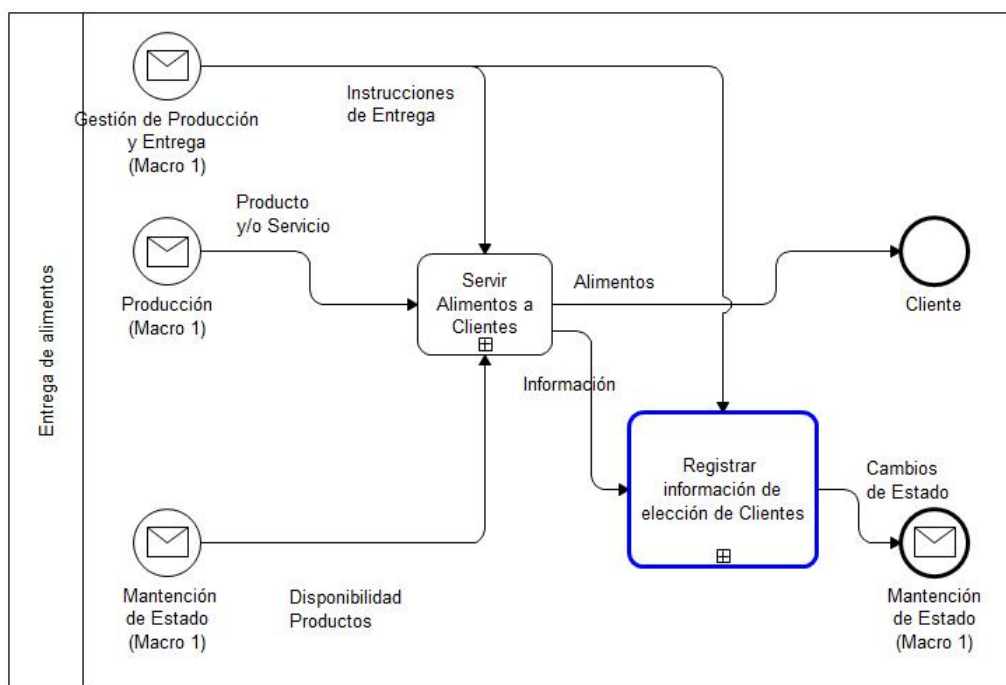


Ilustración 27 – Proceso Entrega de Alimentos

#### 11.1.2.2.1 Registrar información de elección de Clientes.

Este es un nuevo proceso para la empresa, que nace con este proyecto, ya que se necesita conocer la elección realizada por el comensal al momento de elegir su almuerzo.

Este proceso, por la dinámica de los casinos al momento de servir los alimentos a la hora de almuerzo, es muy complicado que el personal del casino registre la elección del cliente, ya que en ese momento, están dedicados completamente a atender el servicio y resolver imprevistos, por lo tanto, el registro deberá ser realizado lo más ágilmente posible.

Se espera contar con un dispositivo (Tablet), que permita al personal que está sirviendo el almuerzo, registrar las alternativas que fueron solicitadas por los comensales.

El proceso a realizar se describe a continuación, utilizando BPMN:

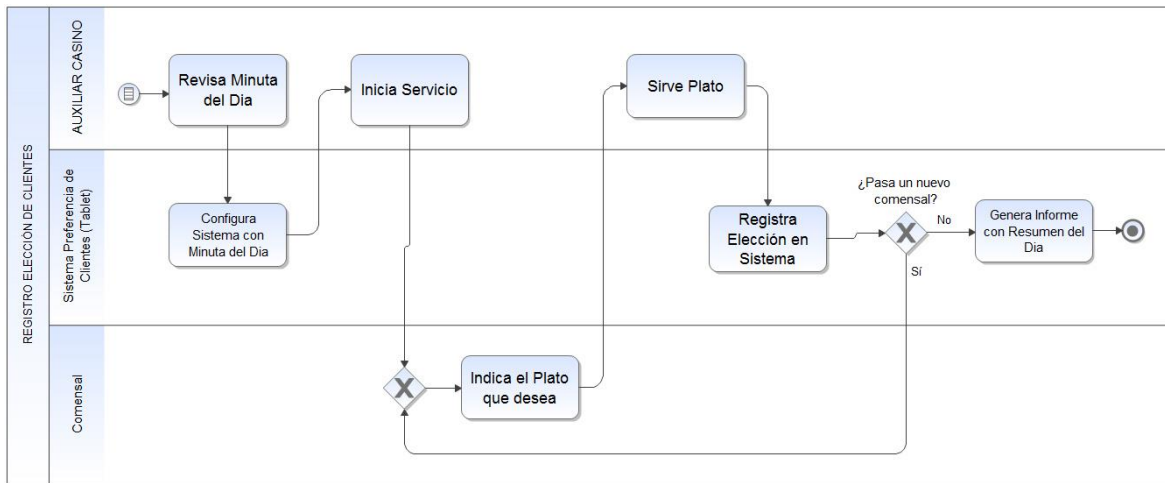


Ilustración 28 - Registro de elección del comensal

## 12 Lógica de Negocio

En esta sección revisaremos la analítica utilizada para determinar la distribución que deberán tener los platos seleccionados con el menor costo durante el mes.

Como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las minutas tiene 4 alternativas de platos diarios. Estos platos deben ser distribuidos en el mes de tal manera que no “aburran” al cliente por ser demasiado similares entre días contiguos y en el mismo día. Por ejemplo, El mismo día no se podría ofrecer al cliente como alternativas: Cazuela y Carbonada, ya que ambas son Sopas. Tampoco se podría tener dentro de las 4 alternativas Arroz con Carne al Jugo y Puré con Cerdo al Horno, ya que habría 2 platos con Carne que los hacen muy similares para estar ambos disponibles el mismo día y el cliente entiende esto como platos poco variados.

### 12.1 Ontología Dominio Composición Minutas

Antes de continuar describiendo la lógica de Negocio, en la siguiente imagen, podremos revisar una Ontología Dominio Composición Minutas.



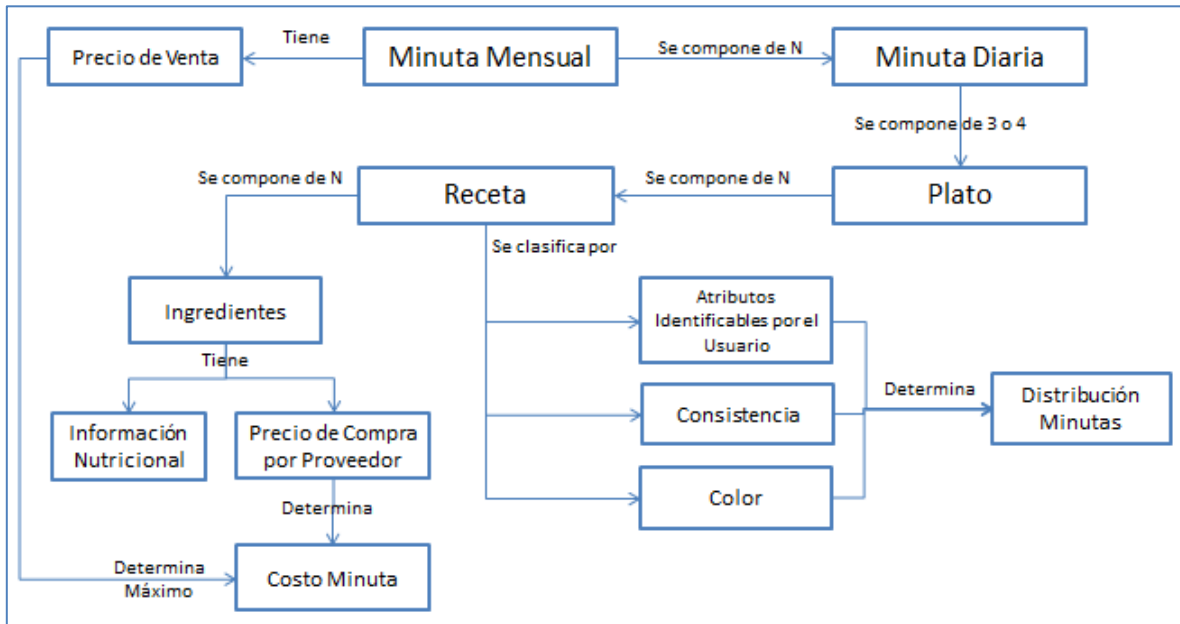


Ilustración 29 - Ontología Dominio Composición Minutas

## 12.2 Regla de Negocio para seleccionar platos de minuta mensual.

Para seleccionar los platos que serán planificados en la minuta de un determinado mes, primero es necesario explicar que la minuta diaria, tiene una estructura determinada por La Empresa.

Esta estructura indica que siempre debe haber un “Plato Principal”, que generalmente es el que se sabe que tendrá el mayor porcentaje elección. (Mayor porcentaje de proyección)

Luego vienen los platos “alternativos”, que pueden ser 1 o 2 dependiendo de las condiciones comerciales de cada cliente.

Además, diariamente se cuenta con una alternativa de “Legumbres”.

Por último, se debe incluir la alternativa “Almuerzo Light Equilibrado” que corresponde a platos con características de un almuerzo Light con una selección de recetas mejoradas.

En resumen la estructura de una minuta diaria es la siguiente:

- a) Plato Principal
- b) Plato Alternativo 1 (Opcional, depende de contrato con cliente)
- c) Plato Legumbres
- d) Plato Light Equilibrado (Opcional, depende de contrato con cliente)

Para seleccionar los platos que compondrán la minuta mensual, será necesario cumplir los acuerdos comerciales. Estos acuerdos, se encontrarán en el nuevo sistema, y podrán ser editados mensualmente.

En base a los acuerdos comerciales de cada cliente, se deberán tener en cuenta las siguientes reglas

1. Se deben incluir platos que cumplan todos los atributos y cantidades exigidos por el cliente.
2. No se deben incluir platos que tengan atributos que el cliente explícitamente ha indicado que no quiere dentro de sus alternativas.
3. Para el plato principal, no se deben incluir platos que tengan atributos que el cliente explícitamente ha indicado que no quiere dentro del plato principal.
4. Considerar los platos que el cliente ha indicado que quiere en una determinada fecha.

Otra regla que se debe tener en cuenta al momento de seleccionar los platos que se están planificando, es que no se puede seleccionar ningún plato que se haya dado en la minuta del mes anterior, ni tampoco se puede incluir un plato que se esté planificando en el mes actual.

Por otra parte, en base a las preferencias de los clientes, se obtendrán sus atributos preferidos y la cantidad de días en que se requerirán estos atributos presentes en la minuta de cada cliente.

Estos atributos preferidos por los clientes, se encontrarán en el nuevo sistema en una "FICHA DE PREFERENCIAS DE CLIENTE", la cual, mensualmente será alimentada desde el sistema de preferencias, y de ser requerido, las preferencias podrán ser editadas manualmente para cada cliente. (Por ejemplo, si se detecta que las preferencias son contradictorias con los acuerdos comerciales)

### **12.3 Regla de Negocio para distribuir platos en minuta mensual.**

Para Distribuir los platos uniformemente como es requerido para cumplir las expectativas de “variabilidad” esperadas por nuestros clientes, será necesario cumplir las siguientes reglas básicas:

1. Los platos de las alternativas no pueden tener los mismos ingredientes en el mismo día.
2. Los platos de las alternativas no pueden tener los mismos ingredientes que los del día contiguo
3. Los platos del mismo día, no pueden tener los mismos colores. Por ejemplo: No puede estar como alternativas el mismo día Fideos con Salsa Boloñesa y Arroz al pomodoro, ya que ambos son de tono Rojizo.

Adicionalmente hay otras condiciones que se deben considerar en la planificación según las definiciones de cada casino:

1. Determinar la cantidad de platos que se deben dar cada día. Hay algunos días, por ejemplo, los días viernes, donde no se deben dar Legumbres, por lo tanto, ese día solo se deben seleccionar 2 platos.
2. Seleccionar un plato específico para un día, hay algunos casinos en donde se solicita dar un plato en particular por algún evento especial, ej. Para el 18 de Septiembre dar Asado con Papas fritas. En ese caso, solo se debe planificar 1 plato en particular para ese día.
3. Dar un mínimo y máximo de algunos ingredientes determinados en el mes.

Para obtener una minuta variada, adicionalmente debe ser posible indicar algunos días del mes en que se debe seleccionar un determinado ingrediente, ya que, el modelo por sí solo no tiene la capacidad de cumplir esta regla de forma autónoma.

Para lograr esto, tendremos que clasificar las recetas con las siguientes características en el sistema:

- Ingredientes Principales: Atributos identificables por el usuario, no corresponde al detalle de toda la receta que conforman el plato.
- Color: Corresponde a los colores principales de un plato.

## 12.4 Detalle Nuevo Proceso de Planificación y Distribución de Minutas.

Para resumir las dos lógicas de negocio mencionadas anteriormente, se diseñó un proceso para realizar la planificación y distribución de las minutas, en un proceso recursivo y que deberá ser realizado de manera conjunta.

Este proceso es parte del proceso que fue explicado anteriormente en el punto 11.1.1.1.1 Planificación de Minutas. y a continuación se hace referencia a la parte de dicho proceso en la cual se identifica donde será ejecutada esta lógica del negocio.

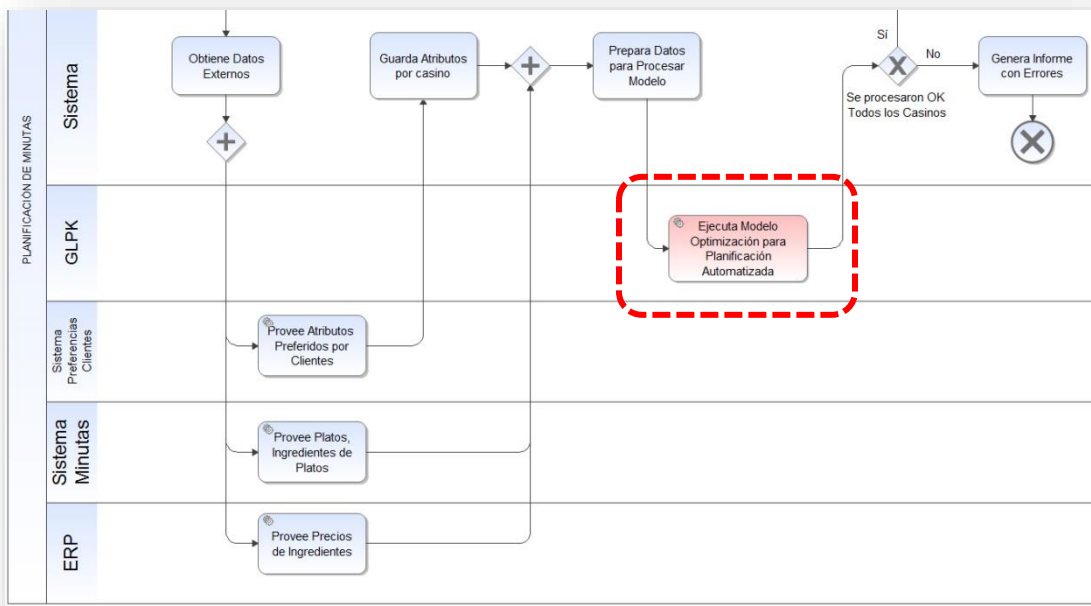


Ilustración 30 - Proceso de Planificación y Distribución de Minutas

La lógica del nuevo proceso de planificación y distribución de minutas, será ejecutada por un sistema externo llamado “GLPK” (GNU Linear Programming Kit).

El Kit de Programación Lineal GNU (GLPK) es un paquete de software destinado a resolver problemas de programación lineal (LP), programación entera mixta (MIP), y otros problemas relacionados. Es un conjunto de rutinas escritas en ANSI C y organizadas en forma de una biblioteca invocable. El paquete es parte del Proyecto GNU y es liberado bajo la “GNU General Public License”.

Los problemas pueden ser modelados en el idioma GNU MathProg que comparte muchas partes de la sintaxis con AMPL y resuelven con GLPSOL solucionador independiente.

**Conjuntos:** A continuación se muestra el detalle de los conjuntos definidos para el uso del modelo propuesto para la resolución de este problema de optimización:

- 1) Platos = p
- 2) Ingredientes = i
- 3) Colores = o
- 4) Días = d

**Sub Conjuntos:** A continuación se muestra el detalle de los sub conjuntos definidos para el uso del modelo propuesto para la resolución de este problema de optimización:

Conjunto	Sub Conjuntos
Ingredientes = i	<p>IngredientesAve = Ingredientes de la familia “Ave” que no pueden ser seleccionados en un mismo día. Ejemplo Pollo y Pavo</p> <p>IngredientesPapas = Ingredientes de la familia “Papas” que no pueden ser seleccionados en un mismo día. Ejemplo Puré y Papas</p> <p>IngredientesCarnes = Ingredientes de la familia “Carnes” que no pueden ser seleccionados en un mismo día. Ejemplo Carne y Carne molida.</p>

**Parámetros:** A continuación se muestra el detalle de los parámetros definidos para el uso del modelo propuesto para la resolución de este problema:

Conjunto	Parámetros
Platos = p	<p>CP(p) = Costo del plato p</p> <p>IngP = (p,i)</p> <p>1= Si el plato P tiene el ingrediente i 0= Si el plato P no tiene el ingrediente i</p>

	<p><math>ColP = (p,o)</math></p> <p>1= Si el plato P tiene el color o</p> <p>0= Si el plato P no tiene el color o</p>
Ingredientes = i	<p><math>MinExig(i)</math> = Cantidad mínima de veces que debe estar el ingrediente i en el período</p> <p><math>MaxExig(i)</math> = Cantidad máxima de veces que debe estar el ingrediente i en el período</p> <p><math>MinPref(i)</math> = Cantidad de veces que debe estar el ingrediente i según las preferencias del cliente</p> <p><i>** MinExig, MaxExig , MinPref: son números enteros, incluyendo 0</i></p>
Días = d	<p><math>PlatosTotalD</math> = Cantidad Total de platos p que se deben seleccionar en el día d</p> <p><i>PlatosTotalD: Son números enteros mayor a cero</i></p>
Platos de Días = PlatoD	<p>Platos p que se deben seleccionar en el día d</p> <p>1= Si el plato p debe ser seleccionado el día p</p>
Ingredientes de Días = IngD	<p>Ingredientes i que se deben seleccionar en el día d</p> <p>1= Si el ingrediente i debe ser seleccionado el día d</p>
Ingredientes Excluidos en Días = IngNoD	<p>Ingredientes <math>ing2</math> que No se deben seleccionar en el día <math>d2</math></p> <p>1= Si el ingrediente <math>ing2</math> No debe ser seleccionado el día <math>d2</math></p>

**Variables de Decisión:** A continuación se muestran las Variables de Decisión definidos para el uso del modelo propuesto para la resolución de este problema:

$X(p,d)$  1 si selecciona el plato p el día d ; 0 = no

$Z(s,d)$  1 si selecciona el plato s el día d ; 0 = no

**Restricciones:** A continuación se muestran las restricciones definidos para el uso del modelo propuesto para la resolución de este problema:

1) No repetir platos en el período:

$$\sum_d X_{pd} \leq 1 \quad \forall p$$

2) Cantidad de platos mínimos a seleccionar por día

$$\sum_p X_{p,d} \geq \text{PlatosTotalD}(d) \quad \forall d$$

3) No repetir ingredientes en el mismo día, ni en el día siguiente:

$$\left( \sum_p X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) \right) + \left( \sum_p X_{p,d+1} * \text{IngP}(p, i) \right) \leq 1 \quad \forall i, \forall d$$

4) No repetir colores de los platos en el mismo día

$$\sum_p X_{p,d} * \text{ColP}(p, o) \leq 1 \quad \forall o, \forall d$$

5) Ingredientes mínimos exigidos por el cliente

$$\sum_p \sum_d X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) \geq \text{MinExig}(i) \quad \forall i$$

6) Ingredientes máximos exigidos por el cliente

$$\sum_p \sum_d X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) \leq \text{MaxExig}(i) \quad \forall i$$

7) Ingredientes mínimos preferidos por el cliente

$$\sum_p \sum_d X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) \geq \text{MinPref}(i) \forall i$$

8) No repetir ingredientes de familia "Ave" en el mismo día

$$\sum_p X_{p,d} * \text{IngredientesAve}(p, i) \leq 1 \forall i, \forall d$$

9) No repetir ingredientes de familia "Papas" en el mismo día

$$\sum_p X_{p,d} * \text{IngredientesPapas}(p, i) \leq 1 \forall i, \forall d$$

10) No repetir ingredientes de familia "Carne" en el mismo día

$$\sum_p X_{p,d} * \text{IngredientesCarnes}(p, i) \leq 1 \forall i, \forall d$$

11) Seleccionar un plato específico un día determinado

$$\sum_p X_{p,d} \geq \text{PlatoD}(p, d) \forall d$$

12) Seleccionar un ingrediente específico un día determinado

$$\sum_p X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) * \text{IngD}(i, d) \geq 1 \forall i \forall d$$

13) Excluir un ingrediente específico un día determinado

$$\sum_p X_{p,d} * \text{IngP}(p, i) * \text{IngNoD}(i, d) < 1 \forall i \forall d$$



**Función Objetivo:** A continuación se muestra la Función Objetivo definida para el modelo propuesto:

$$\text{Min} \sum_p \sum_d X_{p,d} * CP_p$$

## 12.5 Lógica Proyección de Minutas.

Este punto no será ejecutado como parte de este proyecto, sin embargo, se dejará implementado un sistema de apoyo que permitirá recolectar las preferencias de los clientes, de esta manera, se comenzará a recolectar la data necesaria para poder realizar lo que se propone a continuación.

Como no hay datos suficientes para automatizar este proceso, no se tiene seguridad en un 100% de como determinar el modelo de Data Mining que se utilizará para predecir las preferencias basadas en atributos, ya que aún no contamos con los datos necesarios para realizar pruebas con los distintos modelos disponibles. Sin embargo, podemos concluir en que se requerirá un modelo de elección basado en atributos.

Algunos modelos que se conocen actualmente y que podrían ser utilizados en este proyecto son los siguientes:

### **MODELO DE FARDER & HARDIE (1996)**

Formulan modelo que utilizaba el concepto de atributos para pronosticar ventas a nivel de SKU.

FH plantean que para poder trabajar con los modelos que utilizan el enfoque de atributos es necesario que los atributos seleccionados para describir la categoría cumplan con los siguientes 3 criterios.

1. El atributo tiene que ser reconocible por los consumidores, es decir, debe ser fácilmente identificable ante una exploración casual por parte del consumidor.
2. El atributo y los niveles deben ser objetivos, no deben haber ambigüedades en la definición.

3. Los atributos y niveles deben ser aplicables a todos los SKUs de la categoría, es decir, todos los SKUs pueden ser descritos en forma única por una combinación de atributos y niveles.

Este modelo considera que cada uno de los atributos posee una componente de lealtad, la que depende de las veces que el consumidor ha probado un SKU que contenga el atributo. Además, se incluye una componente para representar las características de la góndola que enfrentan los consumidores, como son el precio, las promociones, u otras actividades que se efectúen dentro de la sala.

La función que representa la utilidad del segmento S por el SKU i, es la siguiente:

$$v_{i/s} = \sum_{n=1}^N m_{in} \cdot (\alpha_{0n}^s + \alpha_{1n}^s \cdot ATTLOY_n) + \beta^s X_i \quad (1)$$

Donde:

$v_{i/s}$  : Utilidad que tienen el segmento s por el SKU i

$m_{in}$  : Si el SKU i posee el atributo n

$\alpha_{0n}^s$  : Utilidad inicial del segmento s hacia el atributo n

$\alpha_{1n}^s$  : Utilidad marginal del segmento s hacia el atributo n

$ATTLOY_n$  : Factor de lealtad hacia el atributo n

$\beta^s$  : Vector de respuestas del segmento s hacia variables de marketing

### MODELO DE HO & CHONG (2003)

En este modelo los autores calculan la utilidad en función de las utilidades relativas por cada atributo/nivel presentes en el SKU. Estas utilidades dependen del modelo de comportamiento o segmento al que pertenece el consumidor, es decir, un mismo SKU puede reportar distinta utilidad a diferentes consumidores (los que pertenecen a distintos segmentos). Además incorpora aprendizaje de los consumidores a través del tiempo.

La utilidad por el *SKU*  $j$ , puede ser modelada como la suma acumulativa de los niveles de los atributos que posee, más el valor del *SKU* como un todo:

$$V_{ij}^t = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^{L_k} A_{ikl}^t \times I_{jkl} + A_{ij}^t$$

Donde:

$V_{ij}^t$  : Utilidad del consumidor  $i$  hacia el *SKU*  $j$  en la ocasión de compra  $t$

$A_{ikl}^t$  : Factor de atracción que produce el nivel  $l$  del atributo  $k$  al consumidor  $i$  en la ocasión de compra  $t$

$A_{ij}^t$  : Factor de atracción propia que produce el *SKU*  $j$  en el consumidor  $i$  en la ocasión de compra  $t$

$I_{jkl}$  : Valor dummie, toma el valor 1 Si el *SKU*  $j$  tiene el nivel  $l$  en el atributo  $k$ , 0 si no.

Los valores de atracción a nivel de atributo y *SKU* se actualizan de la siguiente manera:

$$A_{ikl}^t = \phi_k \times A_{ikl}^{t-1} + R_{ikl}^t \quad \text{y} \quad A_{ij}^t = \phi_p \times A_{ij}^{t-1} + R_{ij}^t$$

En donde  $\phi_k$  y  $\phi_p$  son factores de decaimiento, y  $R_{ikl}^t$  representa el refuerzo incremental que tienen el consumidor  $i$  del nivel  $l$  en el atributo  $k$  en la época  $t$ . Similarmente,  $R_{ij}^t$  es el refuerzo incremental que produce sobre el consumidor  $i$  el *SKU*  $j$  como un todo.

La diferencia entre ambos refuerzos es que el refuerzo a nivel de atributos afecta intrínsecamente el valor de todos los *SKUs* que comparten el mismo nivel del atributo, lo que no hace el refuerzo a nivel de *SKUs*. Esta distinción permite capturar características propias y compartidas de un mismo *SKU*.

## 13 Simulación de Proceso de Planificación y Proyección de Minutas

En este punto se realizará la simulación del nuevo proceso de Planificación de minutas optimizado, considerando los recursos estimados tanto de tiempos, como de personas.

Se sabe que actualmente, el tiempo que tarda la Planificación y Proyección de minutas es de 3 a 4 Semanas, por lo tanto, se simulará este proceso con los nuevos tiempos que debiera demorar cada actividad para conocer el nuevo tiempo que demorará este proceso.

Mensualmente, la cantidad de casinos de La Empresa varía entre 1 a 10 casinos, pero para efectos de la simulación, se quiere comprobar los tiempos que demorará el nuevo proceso para la cantidad de casinos actuales y ante una posible disminución y/o aumento considerable de casinos.

Se utilizará la cantidad de casinos estimada para 24 meses y se procesarán con el software Stat Fit para determinar la distribución.

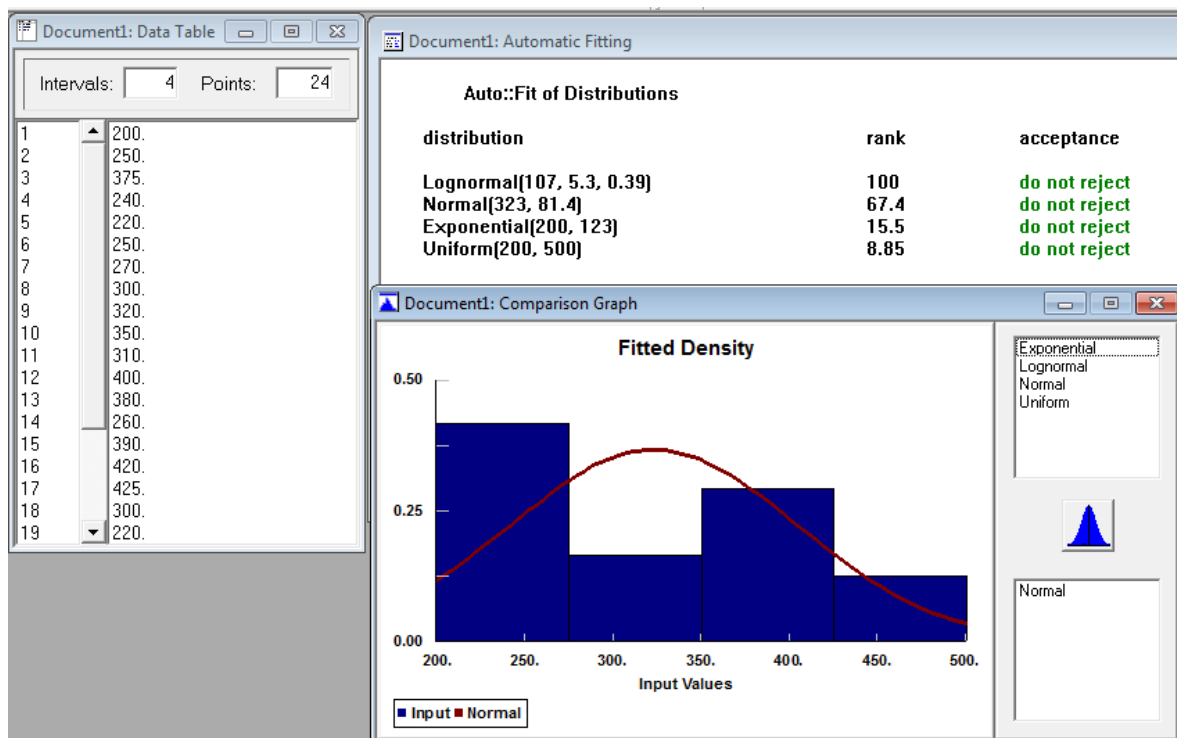


Ilustración 31 - Distribución de Casinos a Planificar

Se construye el proceso planificación en BPMN, utilizando el software “Igrafx Process 2013”, tal como se muestra a continuación:

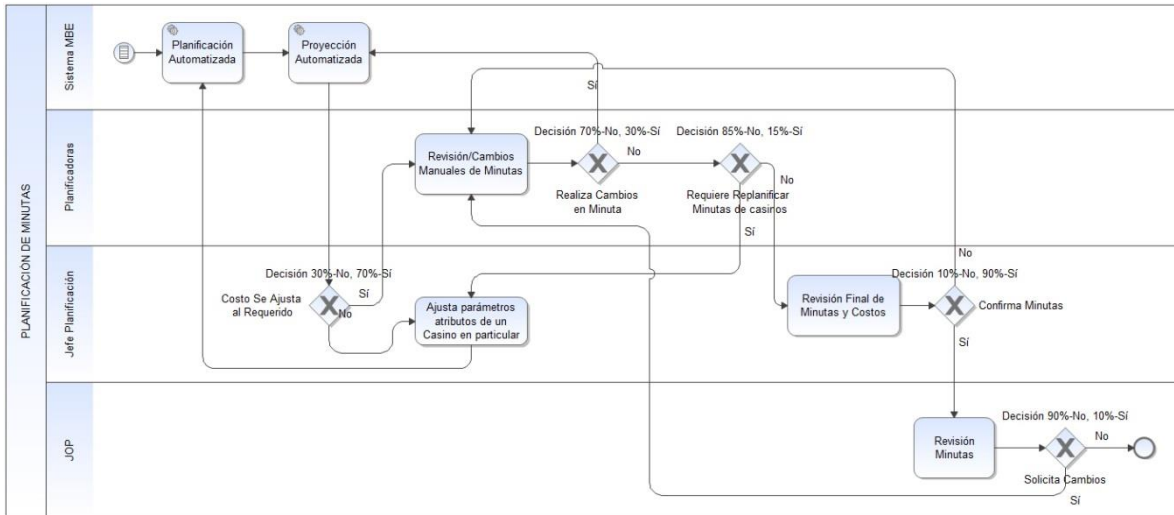


Ilustración 32 - BPMN Planificación de Minutas Mensual

Fueron asignados los recursos que se espera tener para este proceso, los cuales son:

- 2 Planificadoras (actualmente son 5 planificadoras)
- 1 Jefe Planificación
- 33 Jefes de Operación (JOP)

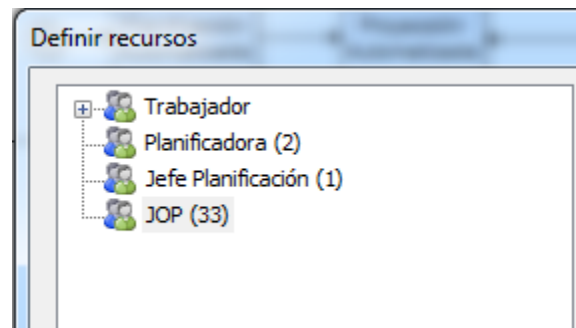


Ilustración 33 – Configuración de Recursos

Se configura el proceso para que sea ejecutado mensualmente, el primer día del mes por 24 Meses.

Además se parametriza para utilizar la demanda en base a la Distribución Normal entregada por el software Stat Fit.

Se asignan los porcentajes de decisión a las tareas de decisión del proceso, en base a lo que se estima, utilizando como información la situación actual.

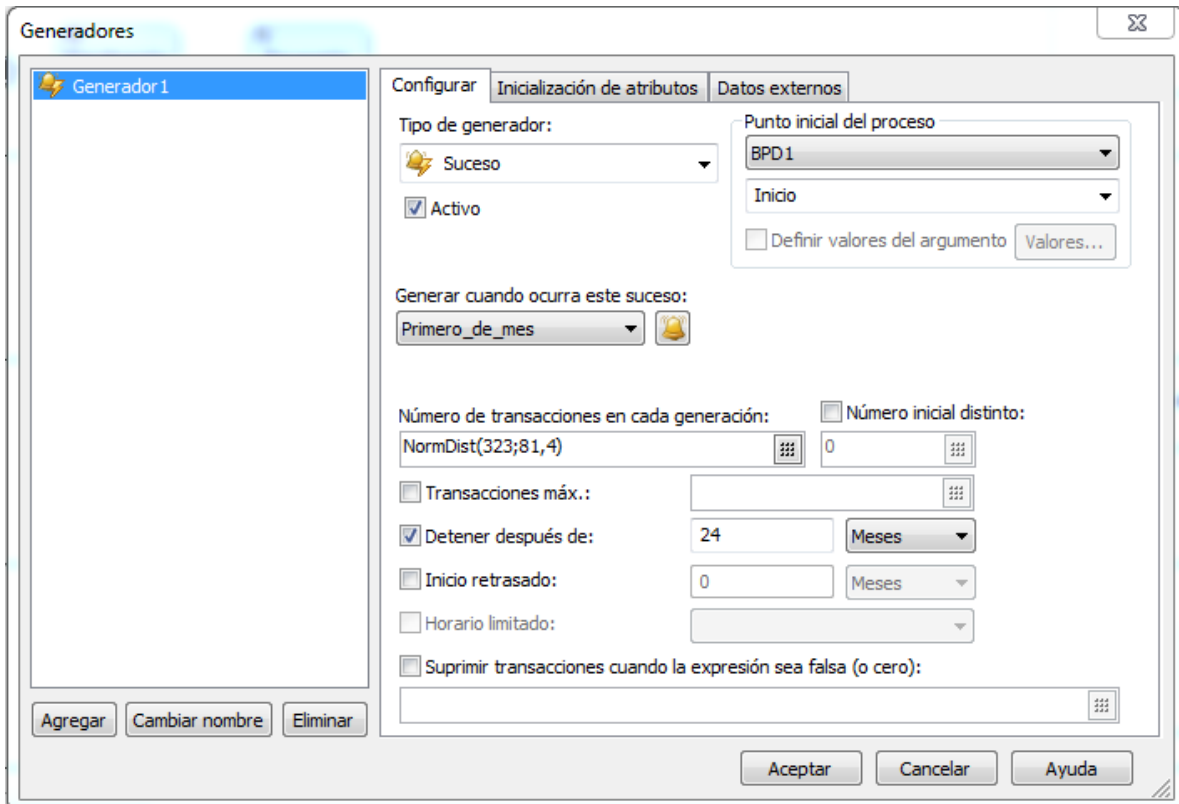


Ilustración 34 – Configuración de Generador del Proceso

Como resultado, se obtiene que en promedio el nuevo proceso demore 46 Horas, lo que equivale a 5,1 días.

Este tiempo es totalmente razonable, considerando que los parámetros de los casinos a planificar estaban entre 200 y 500 casinos, y actualmente La Empresa cuenta con 250 Casinos.

**Estadísticas de transacción (Horas)**

N°	Prom. Ciclo	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv
33730	45,97	0,30	45,67	17,14	0,00	28,53	17,44

**Estadísticas de transacción (Horas)**

	N°	Prom. Ciclo	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación	33730	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras	33730	36,26	0,19	36,07	11,86	0,00	24,20	12,05
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE	33730	9,70	0,11	9,59	5,28	0,00	4,31	5,39

**Estadísticas de transacción (Horas)**

	N°	Prom. Ciclo	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv
BPD1	33730	45,97	0,30	45,67	17,14	0,00	28,53	17,44

**Ilustración 35 – Estadísticas resultado del proceso**

**Estadísticas de actividad (Horas)**

	Número	Prom. Ciclo	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE - Proyección Automatizada	88680	3,66	0,02	3,65	2,01	0,00	1,64	2,02
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Costo Se Ajusta al Requerido	88680	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Revisión/Cambios Manuales de Minutas	69989	17,47	0,09	17,38	5,72	0,00	11,66	5,81
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Realiza Cambios en Minuta	69989	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE - Planificación Automatizada	67683	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Requiere Replanificar Minutas de casinos	48992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Revisión Final de Minutas y Costos	41643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Confirma Minutas	41643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP - Revisión Minutas	37478	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP - Solicita Cambios	37478	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificació...Ajusta parámetros atributos de un Casino en particu	33730	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE -	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP -	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Ilustración 36 – Estadísticas resultado del proceso**

Como se pudo ver en los informes de resultados, el recurso con mayor carga de trabajo fueron las Planificadoras, por lo tanto, realizamos nuevamente la simulación con 3 planificadoras.

Como resultado, se obtiene que en promedio el nuevo proceso demorara 27 Horas, lo que reduce el proceso completo a 3 días.

La decisión final del número de planificadoras deberá ser tomada por la gerencia de La Empresa en base a los tiempos que desee obtener para este proceso.

A continuación se muestran los resultados del proceso utilizando 3 planificadoras:

Estadísticas de transacción (Horas)							
Nº	Prom. Cido	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv
33730	26,97	0,30	26,67	11,05	0,00	15,62	11,35

Estadísticas de transacción (Horas)									
	Nº	Prom. Cido	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificació	33730	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras	33730	15,09	0,19	14,90	4,98	0,00	9,91	5,17	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE	33730	11,86	0,11	11,75	6,07	0,00	5,89	6,18	

Estadísticas de transacción (Horas)							
	Nº	Prom. Cido	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Serv
BPD1	33730	26,97	0,30	26,67	11,05	0,00	11,35

Estadísticas de actividad (Horas)									
	Número	Prom. Cido	Prom. Trabajo	Prom. Esp	Prom. Esp rec	Prom. Bloqueo	Prom. Inact	Prom. Serv	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE - Proyección Automatizada	88680	4,49	0,02	4,47	2,31	0,00	2,16	2,32	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Costo Se Ajusta al Requerido	88680	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Revisión/Cambios Manuales de Minutas	69989	7,27	0,09	7,18	2,40	0,00	4,78	2,49	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Realiza Cambios en Minuta	69989	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE - Planificación Automatizada	67683	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Planificadoras - Requiere Replanificar Minutas de casinos	48992	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Revisión Final de Minutas y Costos	41643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificación - Confirma Minutas	41643	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP - Revisión Minutas	37478	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP - Solicita Cambios	37478	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Jefe Planificació... Ajusta parámetros atributos de un Casino en particu	89953	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/Sistema MBE -	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PLANIFICACIÓN DE MINUTAS/JOP -	33730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Ilustración 37 – Estadísticas resultado del proceso agregando 1 planificadora adicional.

## 14 Arquitectura de Apoyos Computacionales

Continuando con la metodología de Ingeniería de Negocios, el siguiente paso es plantear el diseño de las aplicaciones de casinos que apoyarán el rediseño de procesos.

Debido a la complejidad y específico del rubro en el que se enfoca este proyecto, es que se ha optado por la construcción de un sistema desarrollado a medida con recursos internos. Adicionalmente, esta solución optimiza uno de los procesos claves de la empresa, por lo tanto, no debe ser desarrollado por una empresa externa

En este punto revisaremos las distintas etapas que llevarán a la construcción de un sistema personalizado que nos permita implementar las mejoras descritas anteriormente para este proyecto.

### 14.1 Casos de Uso.

Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que se deberán realizar para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores.



En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

### 14.1.1 Caso de Uso Planificación de Minutas.

En este caso de uso representa las interacciones que tendrá el nuevo sistema con los usuarios de éste para el proceso de planificación de minutas de los casinos.

En este caso de uso, además se muestra la interacción con los otros sistemas con los cuales tendrá interacción este proceso.

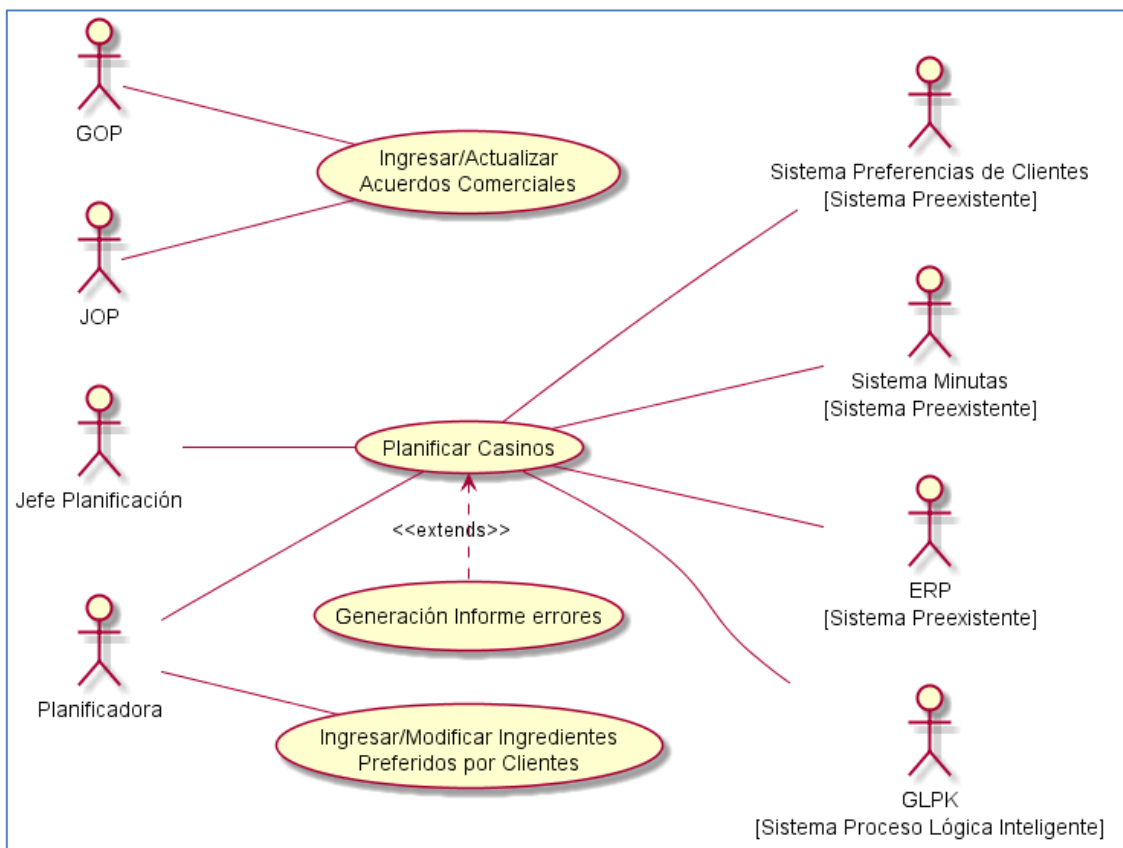


Ilustración 38 - Proceso de Planificación de Minutas

**Ingresar/Actualizar Acuerdos Comerciales:** Consiste en que los usuarios del sistema, en este caso los Jefes de Operación y Gerentes de Operación, ingresen los

acuerdos comerciales de sus casinos para el mes que se planificará. En el caso de que sea un casino nuevo, se deberán ingresar todos los datos del nuevo casino, sin embargo, si es un casino existente, se podrán solo modificar los datos para el mes actual.

**Planificar Casinos:** Esta opción permitirá a los usuarios realizar la planificación de uno o más casinos.

**Generación Informe Errores:** Esta opción es una extensión del caso de uso “Planificar Casino” y solo ocurre cuando se presentan errores producidos desde dicho caso de uso.

**Ingresar/Modificar Ingredientes preferidos por clientes:** Consiste en indicar manualmente los ingredientes principales que son preferidos por cada cliente (por cada casino).

#### **14.1.2 Caso de Uso Proyección de Minutas.**

En este caso de uso representa las interacciones que debiera tener el nuevo sistema con los usuarios de éste para el proceso de proyección de minutas de los casinos.

En este caso de uso, además se muestra la interacción con los otros sistemas con los cuales tendrá interacción este proceso.

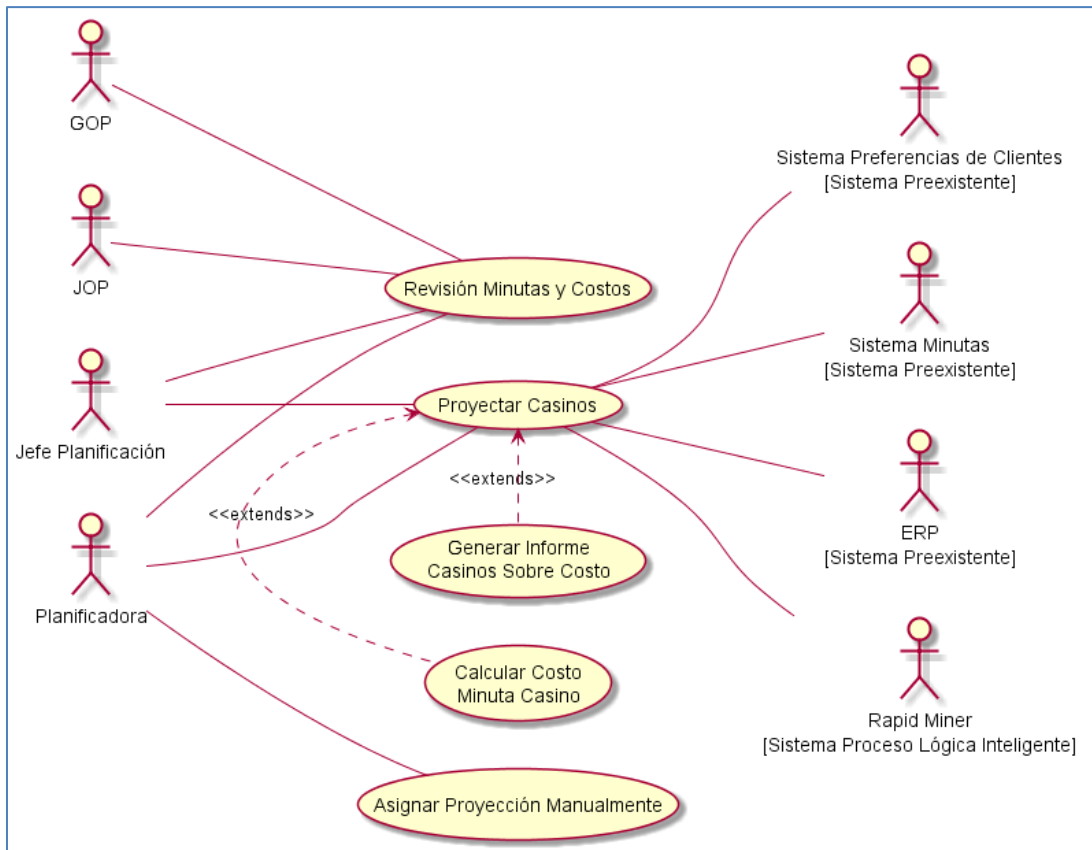


Ilustración 39 - Proceso de Proyección de Minutas

**Revisión de Minutas y Costos:** Permite a los usuarios la revisión y generación de informes de las minutas de uno o más casinos, así como también la revisión de los costos finales de los distintos casinos que ya se encuentran planificados y proyectados.

**Proyectar Casinos:** Esta opción permitirá a los usuarios realizar la proyección de uno o más casinos que ya fueron planificados previamente.

**Generación Informe de Casinos con sobre costo:** Esta opción es una extensión del caso de uso “Proyectar Casino” y solo ocurre cuando el costo de los casinos que fueron proyectados, exceden el porcentaje del costo de materias primas requerido por el estándar de la empresa.

**Calcular Costo de Minuta de Casino:** Consiste en calcular el costo diario de la minuta de cada casino, en base a la cantidad de raciones a preparar de cada alternativa diaria, y a partir del cálculo del costo diario, obtener el costo mensual de cada casino en base a las materias primas de cada plato.

**Asignar proyección manualmente:** Consiste en indicar manualmente los porcentajes a preparar de cada alternativa de cada cliente.

### 14.1.3 Caso de Uso Recolección de Preferencias de Clientes.

En este caso de uso representa las interacciones que tendrá el nuevo sistema con los usuarios de éste para el proceso de recolectar las preferencias de Clientes en la línea de servicio de los casinos.

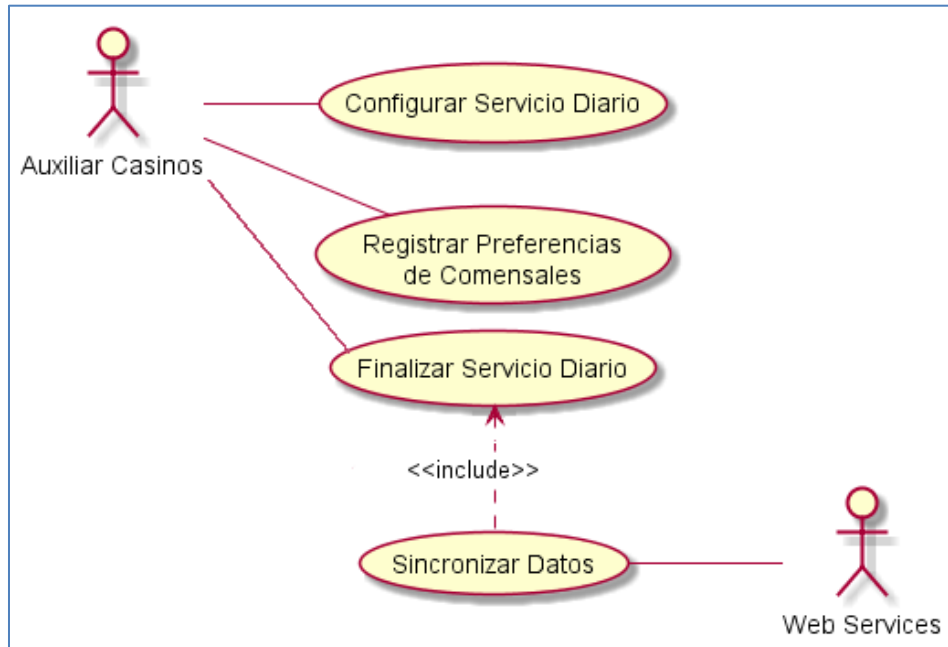


Ilustración 40 - Proceso de Proyección de Minutas

**Configurar Servicio Diario:** Permite configurar el inicio de los servicios diariamente, en este caso de uso, el auxiliar de casino, deberá indicar los platos disponibles del día que se está dando el servicio.

**Registrar Preferencias de Comensales:** Permite registrar las elecciones de cada comensal, indicar cuando alguno de los platos disponibles se acabó e indicar cuando se genera una nueva alternativa en el servicio.

**Finalizar Servicio Diario:** Permite indicar al sistema, que finalizó el servicio del día y con esto, se da por terminado dicho servicio.

**Sincronizar Datos:** Este caso de uso, obtiene los datos desde el sistema que operará en los casinos y envía los datos a un web services que almacenará los datos de todos los casinos en una base de datos centralizada.

## **14.2 Diagrama de Paquetes.**

Los diagramas de paquete, se pueden utilizar para plantear la arquitectura del sistema a nivel macro. Permiten dividir un modelo para agrupar y encapsular sus elementos en unidades lógicas individuales.

Los diagramas muestran como está estructurado el sistema. Cada paquete puede contener tres paquetes o clases, que tienen interfaces y realizan cierta funcionalidad.

Para la construcción de este diagrama, se consideró utilizar el modelo “MVC” modelo vista controlador.

Este modelo, es un patrón de arquitectura de las aplicaciones software que

- Separa la lógica de negocio de la interfaz de usuario
- Facilita la evolución por separado de ambos aspectos
- Incrementa reutilización y flexibilidad

### **14.2.1 Flujo de control Modelo MVC.**

1. El usuario realiza una acción en la interfaz
2. El controlador trata el evento de entrada (Previamente se ha registrado)
3. El controlador notifica al modelo la acción del usuario, lo que puede implicar un cambio del estado del modelo (si no es una mera consulta)
4. Se genera una nueva vista. La vista toma los datos del modelo

El modelo no tiene conocimiento directo de la vista

4. La interfaz de usuario espera otra interacción del usuario, que comenzará otro nuevo ciclo

### **14.2.2 Diagrama de Paquetes del nuevo Sistema.**

A continuación, se presenta el diagrama de paquetes propuesto para la construcción del sistema.

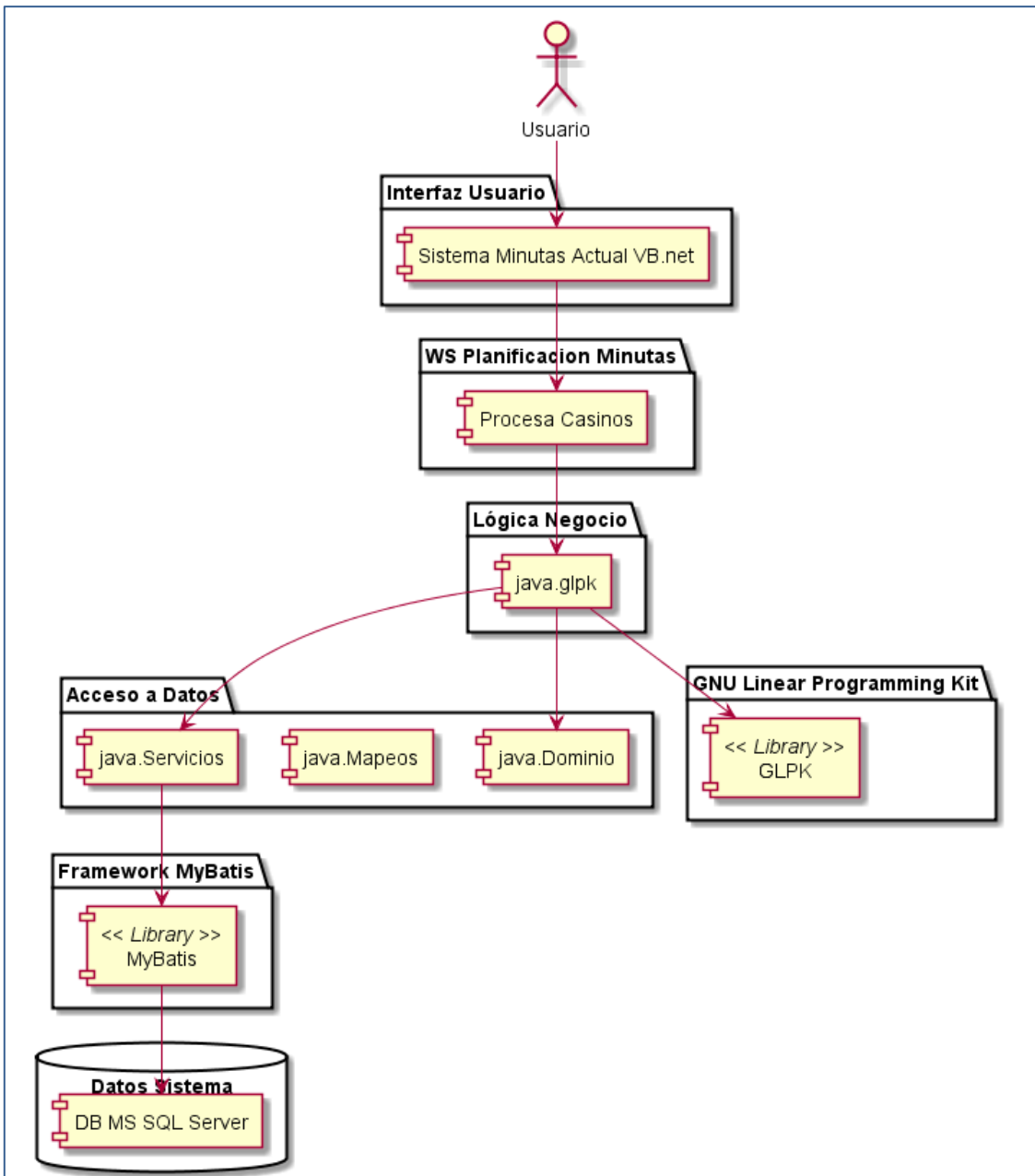


Ilustración 41 – Diagrama de Paquetes del nuevo sistema.

El diagrama de paquetes, se compone inicialmente los paquetes de los componentes del modelo MVC:

- **Interfaz Usuario:** Este paquete incluirá la capa gráfica que corresponde a la interfaz con la que interactuará el usuario para operar el sistema. Se considera agregar las funcionalidades necesarias al actual sistema de minutos, ya que éste

es un sistema desarrollado internamente por el área de informática de la compañía, por lo tanto, es factible agregar a dicho sistema las interfaces y datos necesarios para este proyecto.

- **WS Planificación de Minutas:** Este paquete, corresponderá a un web services que será el encargado de recibir/devolver los datos necesarios para interactuar con la interfaz de usuario.
- **Lógica Negocio:** Este paquete contendrá la lógica para resolver el modelo de optimización, este paquete tomará los datos recibidos, se encargará de procesarlos e invocar al componente GLPL para resolver el modelo.
- **Acceso a Datos:** Este paquete contendrá los siguientes paquetes, los cuales cuentan con la estructura de 3 capas.
  - Java.Servicios
  - Java.Mapeos
  - Java.Dominio
- **GNU Linear Programing Kit:** Este paquete contendrá las librerías GLPK el cual será el encargado de resolver el modelo de optimización.
- **Framework MyBatis:** Este paquete contendrá las librerías MyBatis las cuales se encargarán de administrar el acceso a la base de datos.
- **Datos Sistema:** Este paquete representa a la Base de Datos, donde se almacenarán los datos para el funcionamiento del sistema.

### 14.3 Diagrama de Secuencia.

Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela para cada caso de uso. Mientras que el diagrama de casos de uso permite el modelado de una vista business del escenario, el diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario y mensajes intercambiados entre los objetos.

A continuación, se presentan algunos diagramas de secuencia que detallan las principales funcionalidades del nuevo sistema que se construirá.

#### 14.3.1 Diagrama de Planificación de Minutas.

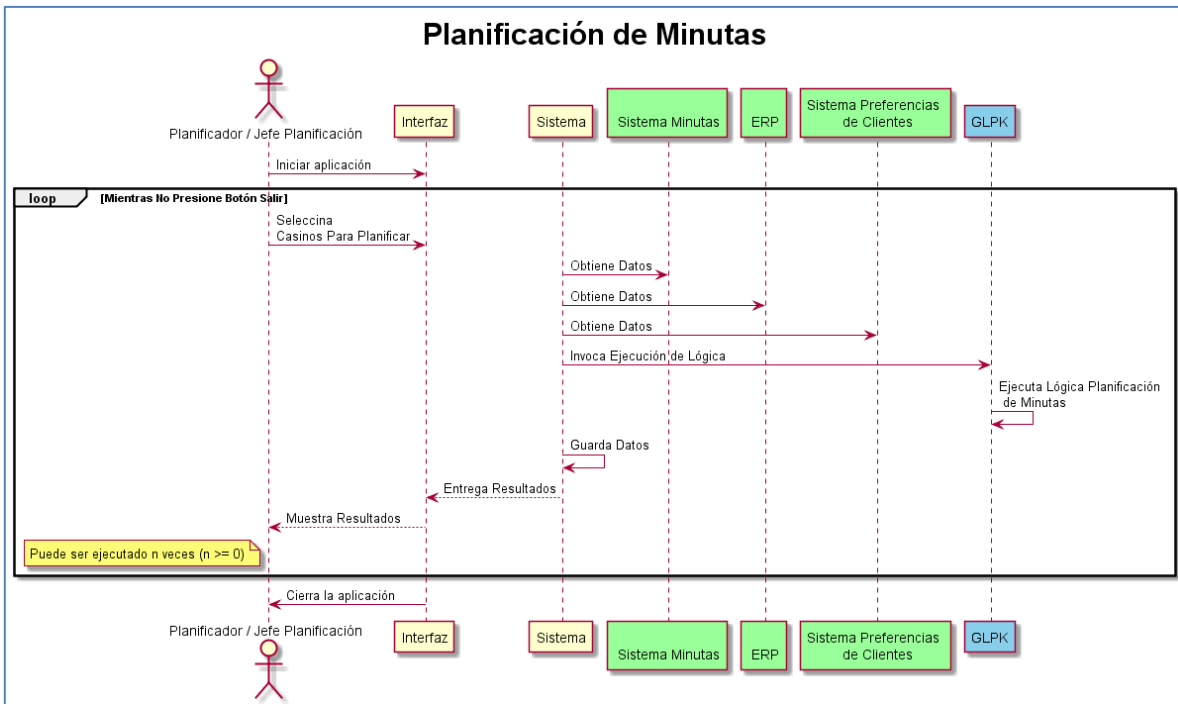


Ilustración 42 – Diagrama Secuencia Planificación de Minutas



### 14.3.2 Diagrama de Proyección de Minutas.

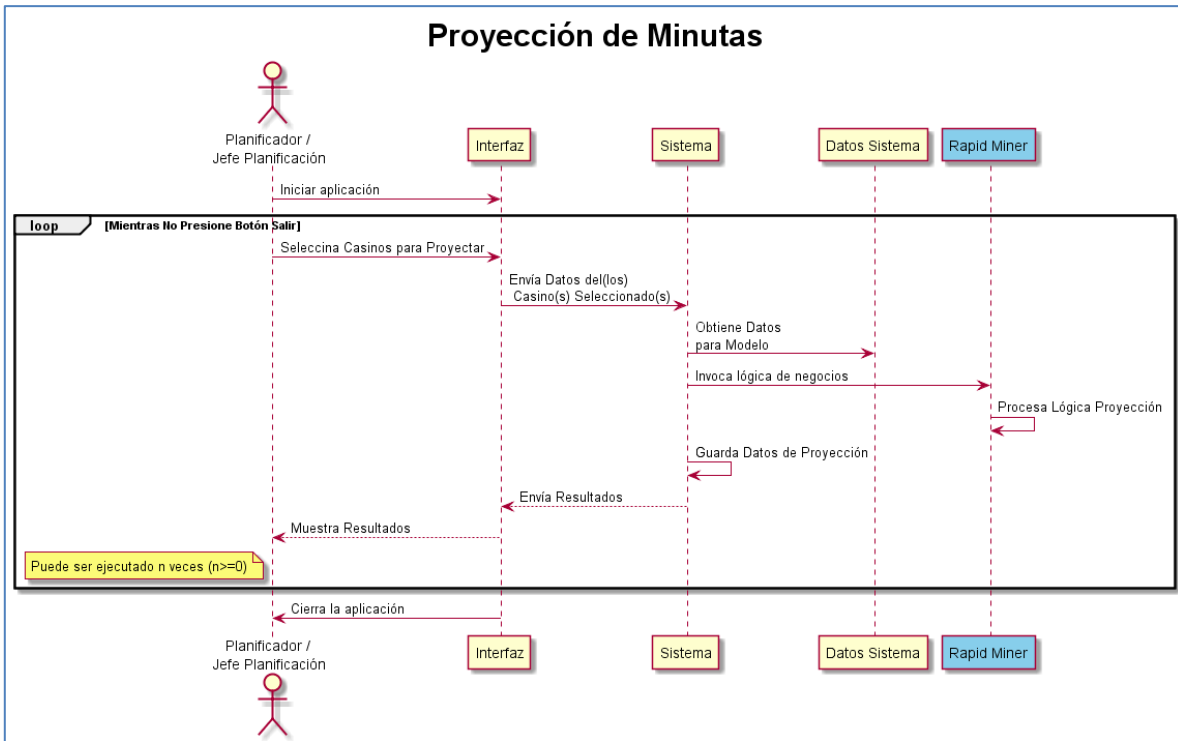


Ilustración 43 – Diagrama Secuencia Proyección de Minutas

### 14.3.3 Diagrama de Recolección de Minutas.

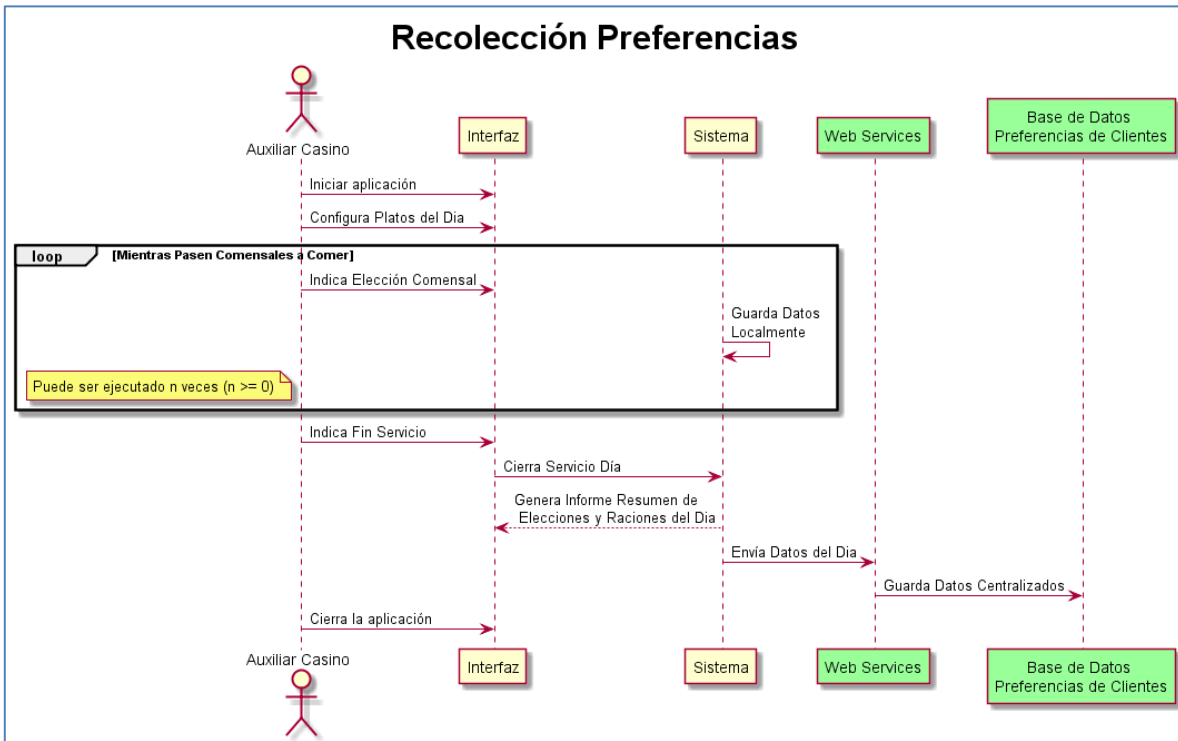


Ilustración 44 - Proceso Recolección de Minutas

## 14.4 Diagrama de Secuencia Extendidos.

Un diagrama de secuencia extendido muestra con mayor grado de detalle la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. A continuación, se presentan algunos diagramas de secuencia extendidos que detallan las funcionalidades del nuevo sistema que se construirá.

### 14.4.1 Planificación de Minutas.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de planificación de minutas automatizadas.

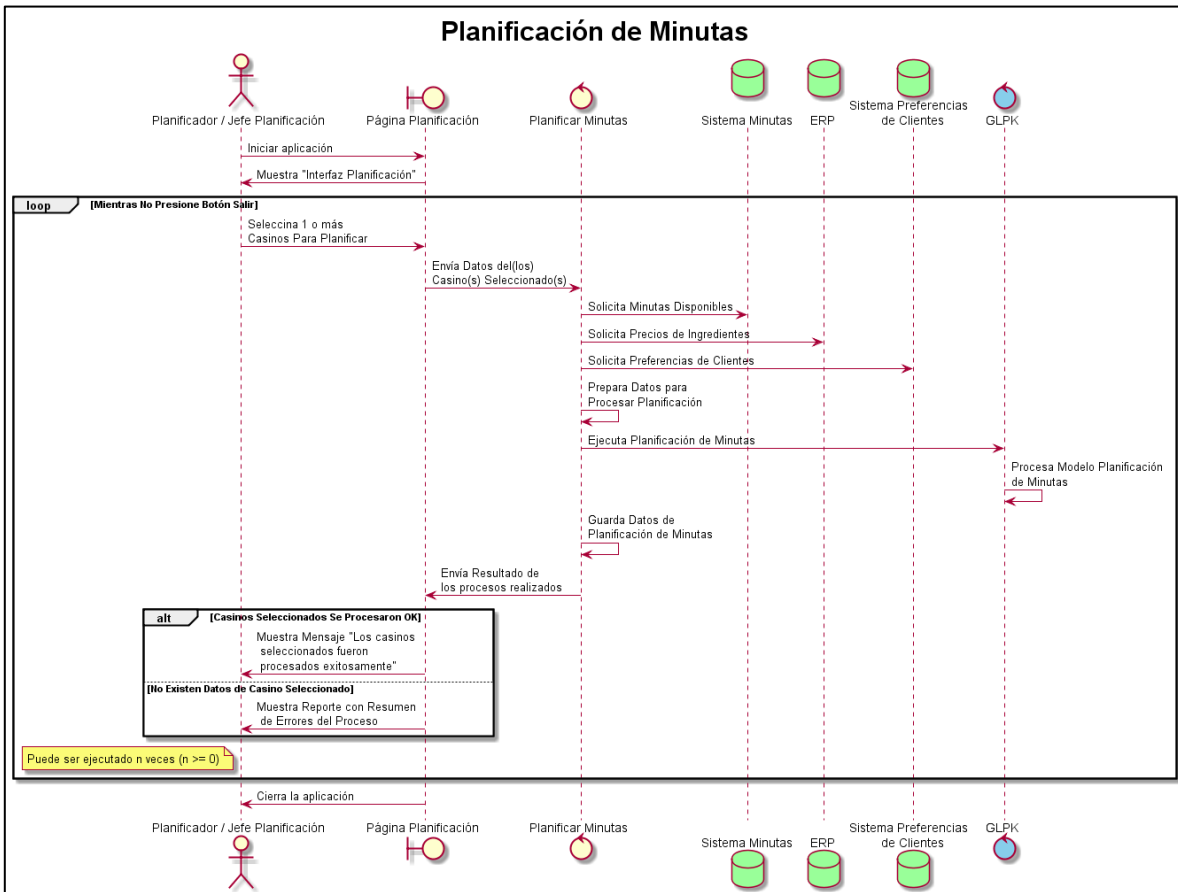


Ilustración 45 – Diagrama Planificación de Minutas

## 14.4.2 Proyección de Minutas.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de proyección de minutas automatizado.

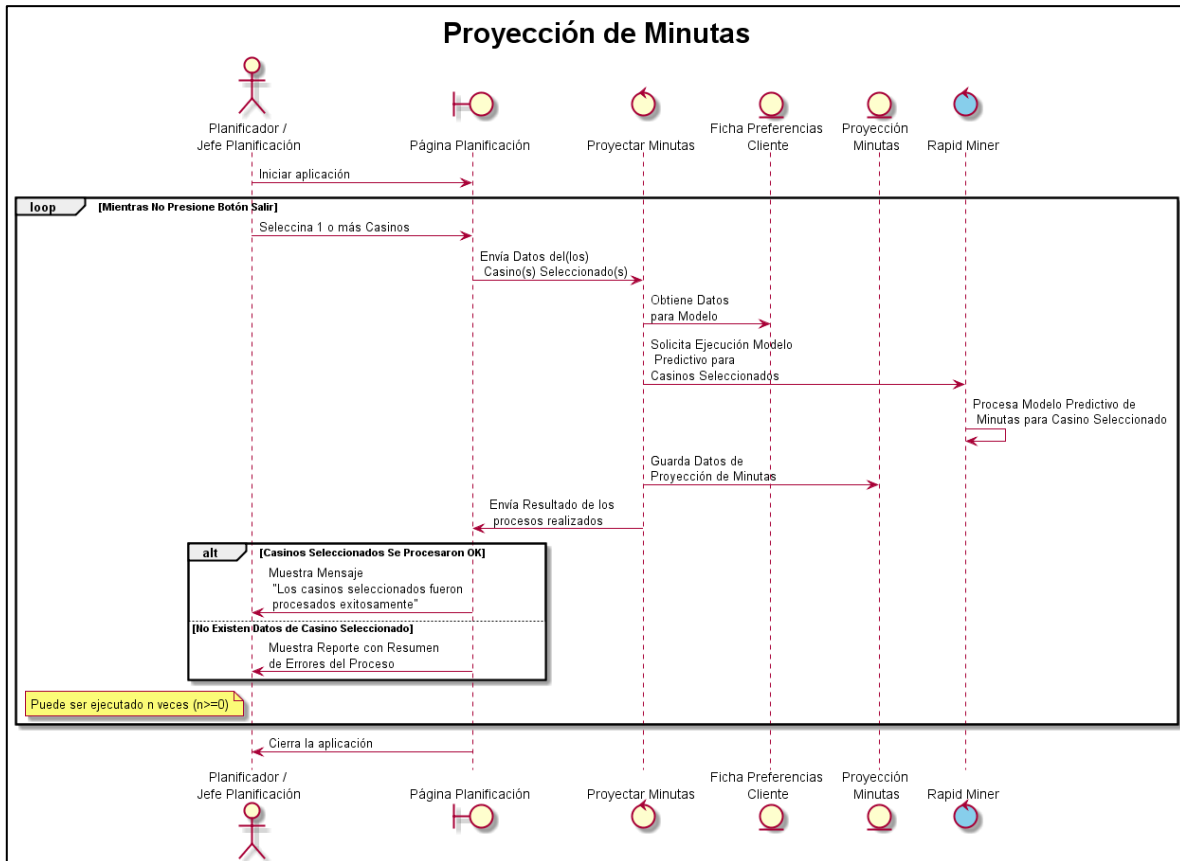


Ilustración 46 – Diagrama Planificación de Minutas

### 14.4.3 Ingreso y/o Modificación de acuerdos comerciales.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para que el usuario realice el ingreso y/o modificación de los acuerdos comerciales de un cliente en el nuevo sistema.

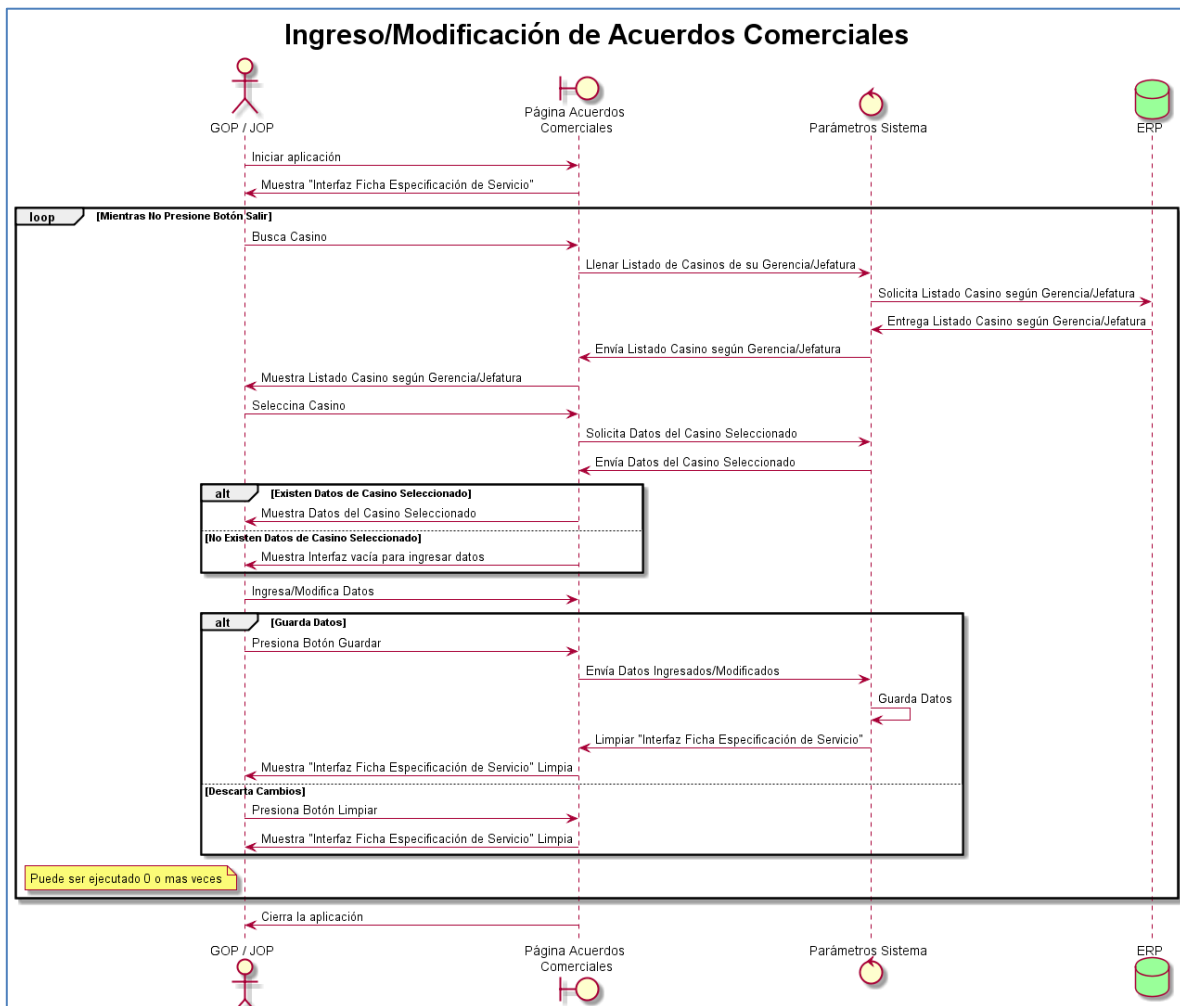


Ilustración 47 – Diagrama Ingreso/Modificación de Acuerdos Comerciales

### 14.4.4 Ingreso y/o Modificación de Preferencias de Clientes.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para que el usuario realice el ingreso y/o modificación de los acuerdos de las preferencias de un cliente en el nuevo sistema.

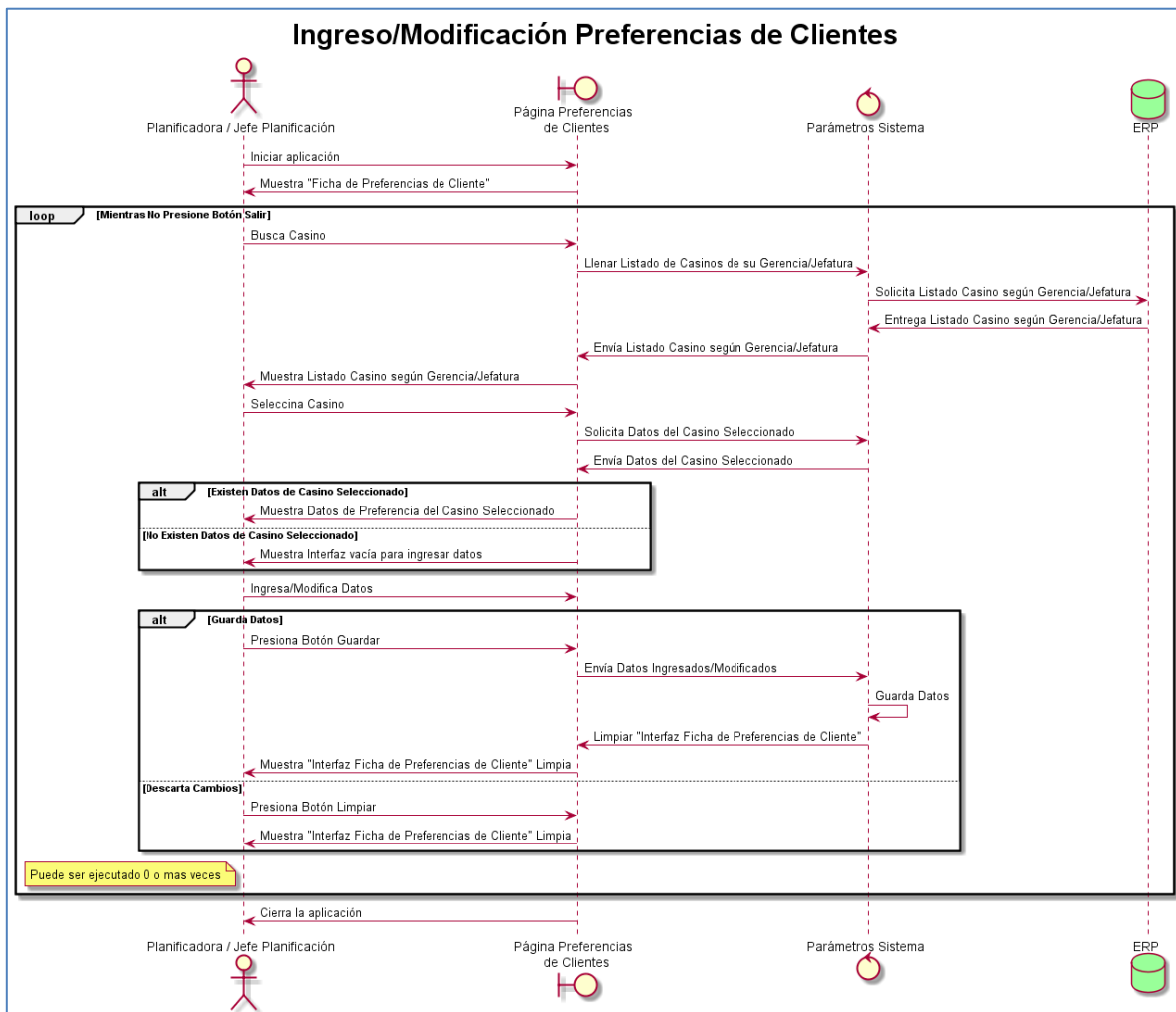


Ilustración 48 – Diagrama Ingreso/Modificación de Preferencias de Clientes

### 14.4.5 Asignación de Proyección Manualmente a Minutas.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de asignar manualmente los porcentajes de proyección a las minutas, cuando ocurran observaciones a la proyección que determinó el sistema.

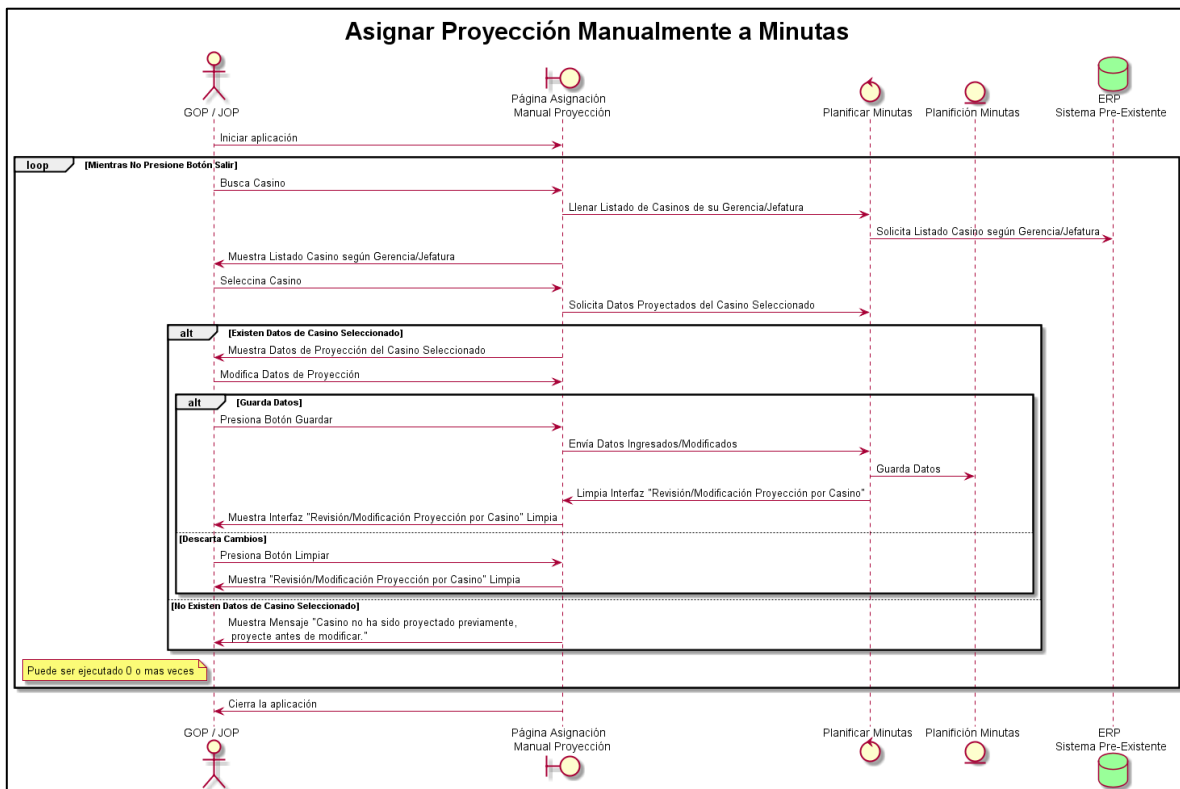


Ilustración 49 – Diagrama Asignar Proyección manual a minutas

### 14.4.6 Revisión Costo de Minutas (Platos de Minutas).

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de revisión del costo de los platos de las minutas recién planificadas.

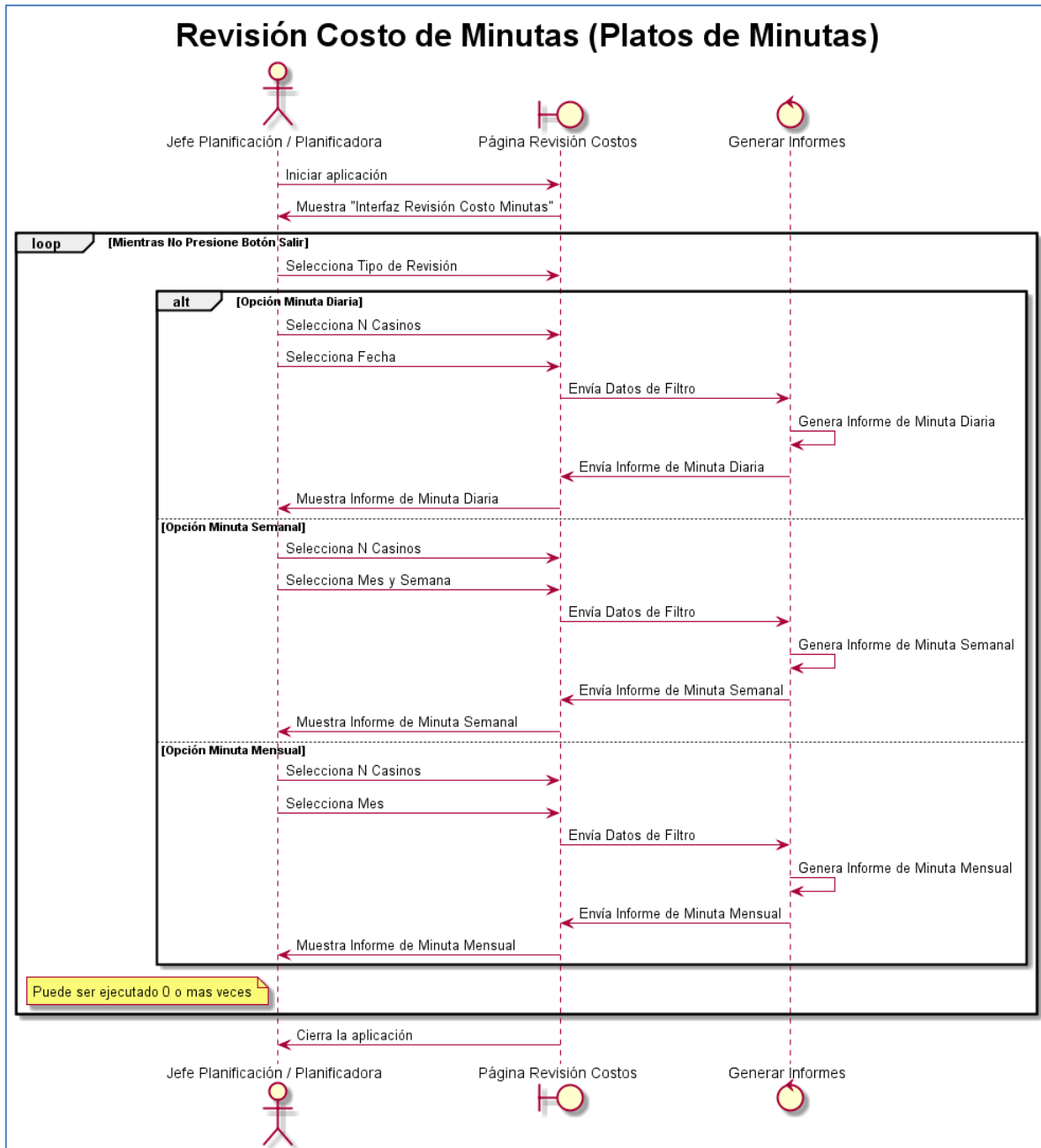


Ilustración 50 – Diagrama Revisión Costo de Minutas (Platos de Minutas)



### 14.4.7 Revisión de Minutas Completas.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de revisión del costo de las minutas mensuales de uno o más clientes, posterior a que la proyección fue realizada.

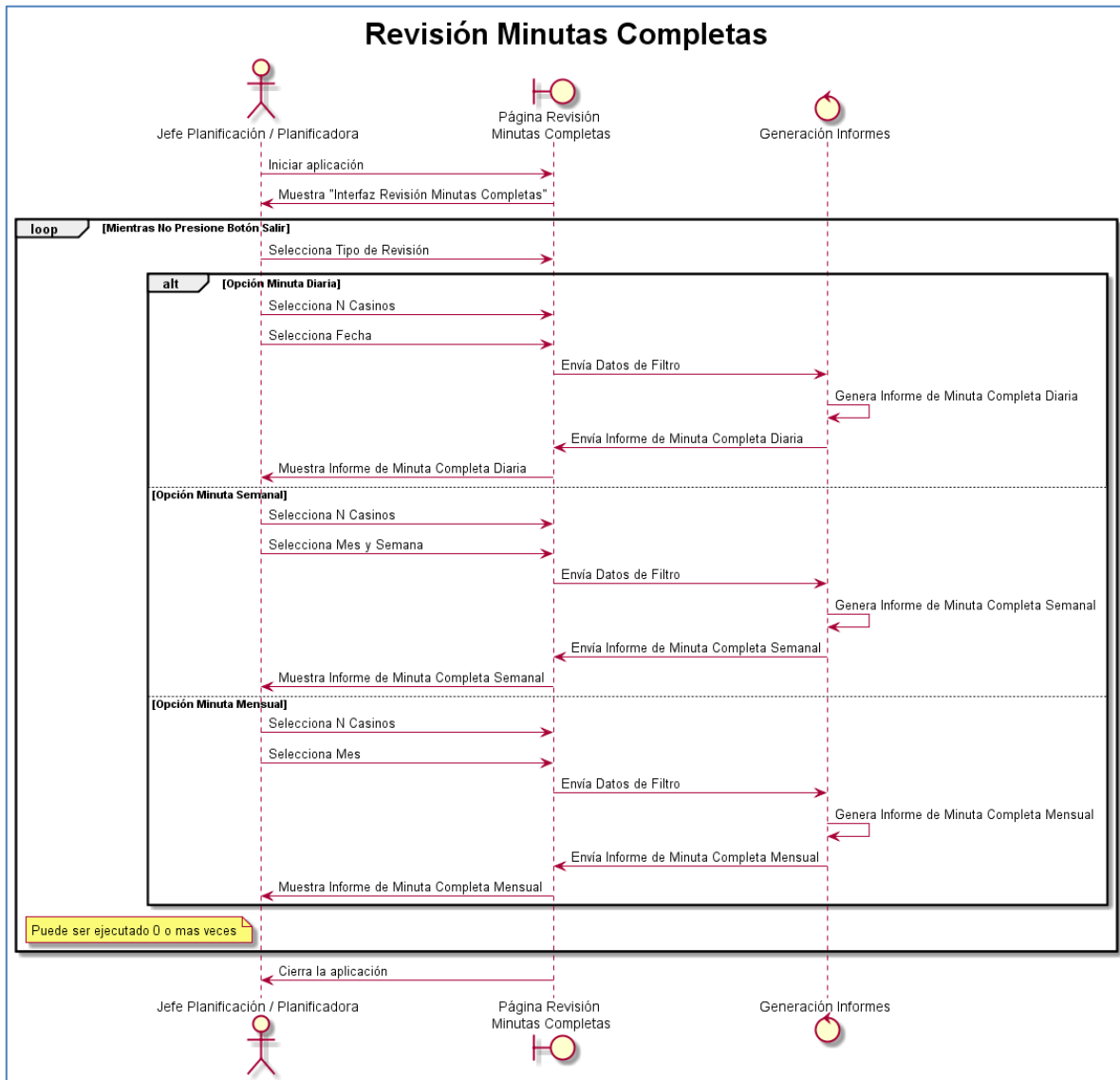


Ilustración 51 – Diagrama Revisión de Minutas Completas

### 14.4.8 Recolección de Preferencias de Clientes.

Este diagrama muestra la interacción que debiera ocurrir en el sistema para realizar el nuevo proceso de recolección de preferencias. Este sistema operará en cada uno de los casinos ubicados en las dependencias de nuestros clientes, por lo tanto, los datos recolectados en cada casino, serán recopilados a través de un Web Services que almacenará los datos de forma centralizada.

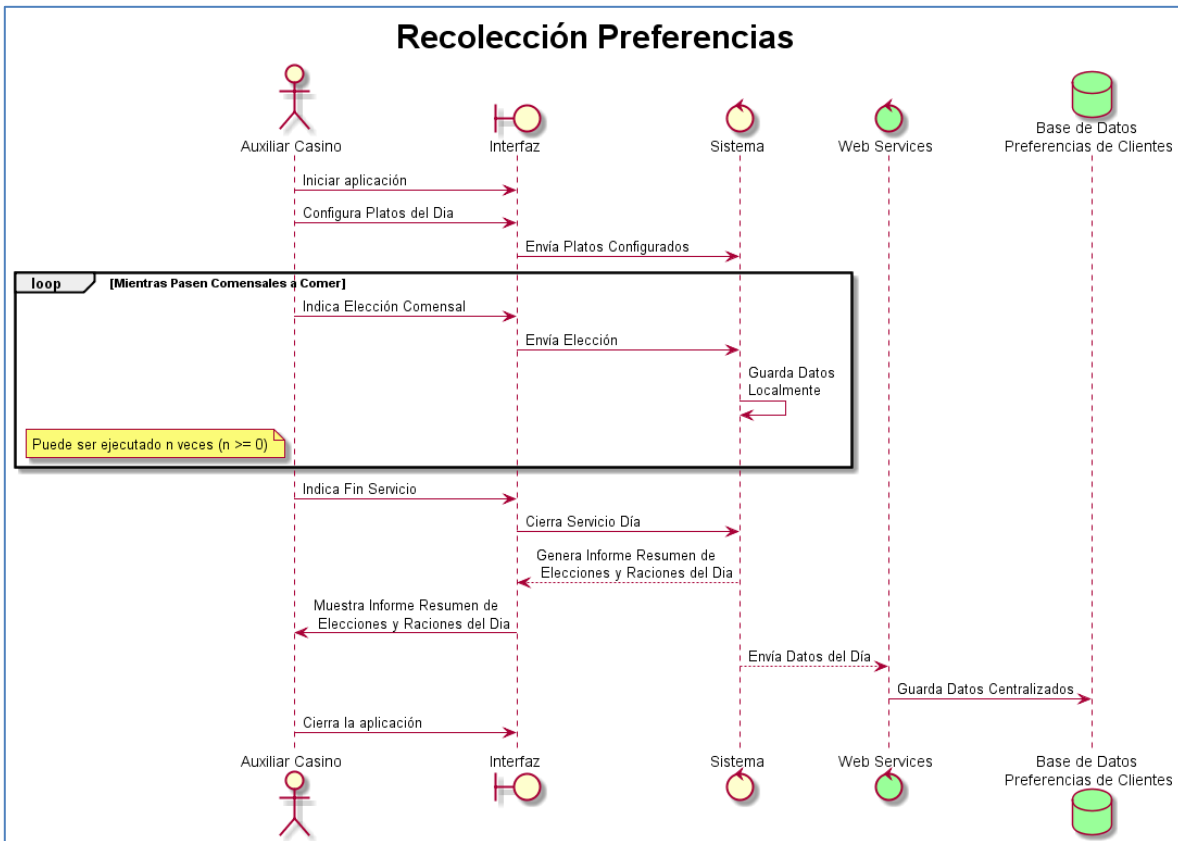


Ilustración 52 – Diagrama Recolección de Preferencias.

## 15 Prueba de Concepto

Para comprobar que la optimización al proceso de planificación propuesto en esta tesis es una solución válida y mejorará considerablemente el actual proceso, se utilizará el método de Prueba de Concepto.

Una prueba de concepto (Proof of Concept, POC), permite validar una teoría expuesta utilizando una muestra reducida de datos. De esta forma, se puede evaluar la viabilidad de una idea, teoría o solución propuesta antes de su desarrollo y reducir riesgos.

La prueba de concepto de este proyecto, consistirá en comparar los 3 platos principales de la minuta base definida para la empresa, con los platos seleccionados con la solución propuesta.

La minuta base de la compañía, corresponde a la definición de los platos que deben ser considerados para todos los casinos, para todos los días del mes. La minuta base está compuesta de los siguientes atributos:

1. 5 Ensaladas
2. 3 sopas/cremas
3. 1 Entrada
4. **1 Plato de Fondo (Considerado para la Prueba de Concepto)**
5. **1 Plato Alternativo (Considerado para la Prueba de Concepto)**
6. **1 Plato de Legumbres (Considerado para la Prueba de Concepto)**
7. 1 Plato Vegetariano
8. 1 Plato Light
9. 6 Postres

Esta minuta, contiene los platos standard a utilizar por cada casino y luego son personalizados en base al contrato acordado con cada cliente. Este proceso se realiza de esta forma, para posteriormente realizar compras masivas de productos similares y conseguir mejores precios con los proveedores por volumen de compras.

Los principales desvíos en los costos de la minuta base, están dados por los platos principales (Fondo, alternativo y legumbres), los cuales tienen una serie de características y restricciones en común para ser seleccionados, es por esto, que esta prueba de concepto se enfoca en obtener estos 3 platos a través de la optimización de esta selección.

Para validar y considerar exitosa la prueba de concepto de este proyecto, se consideró el siguiente plan de acciones:

- A. Definir un conjunto de datos históricos reales para utilizarlos de muestra.
- A través del área de informática de La Empresa, se obtuvieron los datos de los platos con su respectivo costo de los meses Junio a Noviembre del año 2016.
- B. Contar con los resultados reales históricos del proceso que se está optimizando.
- A través del área de planificación, se cuenta con los datos de los platos seleccionados en la minuta base, con su respectivo costo de los meses Junio a Noviembre del año 2016.
- C. Realizar las definiciones del alcance de la prueba de concepto y definir un conjunto acotado de pruebas con sus respectivos criterios de éxito:
- **Definición 1:** La minuta base a realizar, será la correspondiente al área Tradicional.
  - **Definición 2:** Los platos que serán seleccionados por el modelo, corresponderán a los platos de Fondo, alternativo y legumbres.
  - **Prueba 1:** Los platos seleccionados por el modelo de optimización, deben ser validados por el área de planificación de la empresa.
  - **Prueba 2:** Los platos seleccionados por la solución optimizada, deben tener un costo inferior al costo determinado en el proceso manual al menos en un 5%.
  - **Prueba 3:** El modelo de optimización no debe demorar más de 1 hora en seleccionar los platos de la minuta base, ya que cualquier cambio o reproceso, podría influir negativamente en el tiempo de la generación de la minuta base final para la empresa.

#### 15.1.1 Selección de Datos.

Para la implementación de esta prueba de concepto, se solicitó al área de informática un listado de los platos del actual sistema de minutas, que incluyeran al menos el nombre del plato, el tipo (Normal o Legumbre) y su costo.

A través de esta solicitud, se obtuvo una matriz por mes con los siguientes datos:

CODIGO	Código del plato en sistema de minutas																																
NOM_PLATO	Nombre del plato																																
COSTO	Costo del plato en el mes y año correspondiente																																
MES	Mes																																
AGNO	Año																																
AREA	Área a la que corresponde el plato: Tradicional o Transportado																																
TIPO	Tipo de plato, con las siguientes opciones: ACOMPA, ALMUERZO, CENA, COMIDA, ENTRADA, POSTRE, SALADBAR, SOPA.																																
PLATO	<p>Clasificación interna de los platos, esta clasificación correspondía a un listado de 80 tipos de platos, que fue depurado con el área de planificación para entender su significado.</p> <p>En resumen de esos 80 tipos, fueron clasificados según la siguiente lógica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Cant.</th> <th>Definición</th> <th>Planificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aporte Ensalada</td> <td>15</td> <td>Aporte proteína para ensaladas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>15</td> <td>Platos de Fondo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Legumbre</td> <td>4</td> <td>Platos de Legumbre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Light entero</td> <td>3</td> <td>Platos Light armados completos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>No Considerar</td> <td>39</td> <td>No considerar estos platos, son específicos a solicitud de algunos casinos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Parte Ensalada</td> <td>4</td> <td>Parte de ensaladas que acompañan al "Aporte Ensalada"</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>80</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Para efectos de la prueba de concepto, se utilizaron solamente los platos de tipos Fondo y Legumbre</p>	Tipo	Cant.	Definición	Planificación	Aporte Ensalada	15	Aporte proteína para ensaladas		Fondo	15	Platos de Fondo		Legumbre	4	Platos de Legumbre		Light entero	3	Platos Light armados completos		No Considerar	39	No considerar estos platos, son específicos a solicitud de algunos casinos		Parte Ensalada	4	Parte de ensaladas que acompañan al "Aporte Ensalada"		<b>Total</b>	<b>80</b>		
Tipo	Cant.	Definición	Planificación																														
Aporte Ensalada	15	Aporte proteína para ensaladas																															
Fondo	15	Platos de Fondo																															
Legumbre	4	Platos de Legumbre																															
Light entero	3	Platos Light armados completos																															
No Considerar	39	No considerar estos platos, son específicos a solicitud de algunos casinos																															
Parte Ensalada	4	Parte de ensaladas que acompañan al "Aporte Ensalada"																															
<b>Total</b>	<b>80</b>																																

Luego de esta clasificación previa, al revisar el detalle de cada plato, se pudo constatar que habían muchos platos “basura”, por lo tanto, se invirtió mucho tiempo en depurar los platos entregados por cada mes.

Entre las tareas realizadas para esta limpieza, a continuación se destacan las principales:

1. Descartar los platos repetidos. En el listado, existían platos con exactamente el mismo nombre. Para esto, se eliminaron todos los platos repetidos y se mantuvo el que tenía la receta con menor costo.
2. Excluir los platos que no correspondían a un plato completamente armado. Dentro de los cuales se encontraban por ejemplo: “Acelga a la crema”, “Arroz Primavera”, “cerdo al horno” pero estos son acompañamientos o la parte fuerte de un plato, no un plato que pueda ser seleccionado como parte de la minuta base. Estos aparecen en el sistema para algunos casinos que tienen la modalidad de Restaurant Buffet, los cuales son solo 2 casinos y no fueron considerados en este proyecto.
3. Excluir los platos iguales con distinto nombre. Dentro del listado de platos, se encontraban opciones como “Quífaros en salsa de carne” y “Salsa de carne con quífaros” los cuales correspondían al mismo plato, pero con nombre distinto, por lo tanto, uno de los dos debía ser eliminado del set de pruebas.
4. Eliminar platos exclusivos de algunos clientes. En algunos clientes se solicitan platos muy específicos que no pueden ser utilizados en la minuta base, como por ejemplo: “pescado a la plancha sin sal con tallarines arve choc rep”, estos tipos de platos, tampoco fueron considerados para esta prueba de concepto.
5. Eliminar platos sin sentido. Debido que en el área de planificación, constantemente se trabaja con estudiantes en práctica, es que fue posible encontrar platos que no tenían ningún sentido como por ejemplo “Consomé carolino tortilla de zapallo italiano (redonda) broc haba zana”, este tipo de platos, también fueron eliminados de los datos.

### **15.1.2 Clasificación de Platos.**

Luego de la limpieza de datos, se realizó la Clasificación de los platos según sus colores e ingredientes, ya que para el modelo de optimización, estos dos datos son indispensables para garantizar un resultado exitoso.

La clasificación de los platos se realizó de forma masiva, ya que el sistema actual de minutas, donde se encuentran creados los platos no cuenta con esta clasificación. Para la clasificación masiva se aplicaron reglas como las que se detallan a continuación:

Si el nombre del plato contiene algunas de las siguientes palabras: tomate, Tomaticán, bologñesa, bolognesa, pomodoro, BETARRAGA, TINTO, etc se clasifica con color “Rojo”.

Si el nombre del plato contiene algunas de las siguientes palabras: primavera, thai, ORIENTAL, , JARDINERA salpicón, etc se clasifica con color “Multicolor”. Así sucesivamente con el resto de los colores.

De forma similar se realizó la clasificación de los platos según sus ingredientes. Por ejemplo: Si el nombre del plato contiene algunas de las siguientes palabras: FIDEO, RAVIOL, QUÍFAR, caracol, corbat, FETUCCINI, etc se clasifica con el ingrediente “Pastas”.

El detalle completo de las palabras claves e ingredientes y colores utilizados para toda la clasificación, se encuentra en la sección de anexos.

### **15.1.3 Sistema Prototipo.**

Como parte del trabajo realizado para la validación de los resultados de este proyecto, se desarrolló una aplicación que permitió la generación de la prueba de concepto.

El desarrollo fue apoyado por el profesor Ezequiel Muñoz y formó parte del curso “Arquitectura Tecnológica de Aplicaciones Web”.

Esta aplicación prototipo fue desarrollada utilizando el lenguaje de programación Java, con conexión a un motor de base de datos SQL Server 2008. Para el manejo de la estructura de datos se utilizó la librería MyBatis y para visualizar los resultados de la minuta, se construyó un reporte utilizando Microsoft Reporting Services 2008.

Para el procesamiento del modelo de optimización, se utilizó GLPK<sup>8</sup> (GNU Linear Programming Kit) integrado directamente con JAVA.

La aplicación de prototipo fue construida con una interfaz muy sencilla, ya que su objetivo principal era solamente facilitar la ejecución de la prueba de concepto, para ello esta aplicación automatiza la ejecución del modelo de obteniendo los datos desde la base de datos directamente y escribiendo los resultados en la misma base de datos.

---

<sup>8</sup> *GLPK es un paquete de software destinado a resolver problemas de programación lineal, programación entera mixta (MIP) y otros problemas relacionados. El paquete forma parte del Proyecto GNU, por lo tanto, se publica bajo la GNU General Public License.*

Esta aplicación cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Campo Cod Casino: Permite identificar el código del casino que se está procesando.
- Días: Corresponde a la cantidad de días que se van a planificar, ya que si un casino trabaja de Lunes a Viernes, se deben planificar menos días que un casino que trabaja de Lunes a Domingo.
- Período: Corresponde a un código que identifica el mes y el año que se está procesando, ya que parte de la prueba de concepto consistió en comparar la planificación de distintos meses.
- Botón Generar Data: Escribe un archivo de texto en el formato establecido para ser procesado por GLPK y con los datos del casino y período seleccionado para una posterior ejecución del modelo.
- Botón Ejecutar Modelo: Carga el archivo que contiene el modelo (extensión .mod) y carga el archivo con los datos (extensión .dat) y procesa el modelo. Al finalizar el proceso almacena los resultados de forma estructurada en la base de datos y también los muestra en pantalla de forma básica.

A continuación se muestra la interfaz de la aplicación desarrollada.

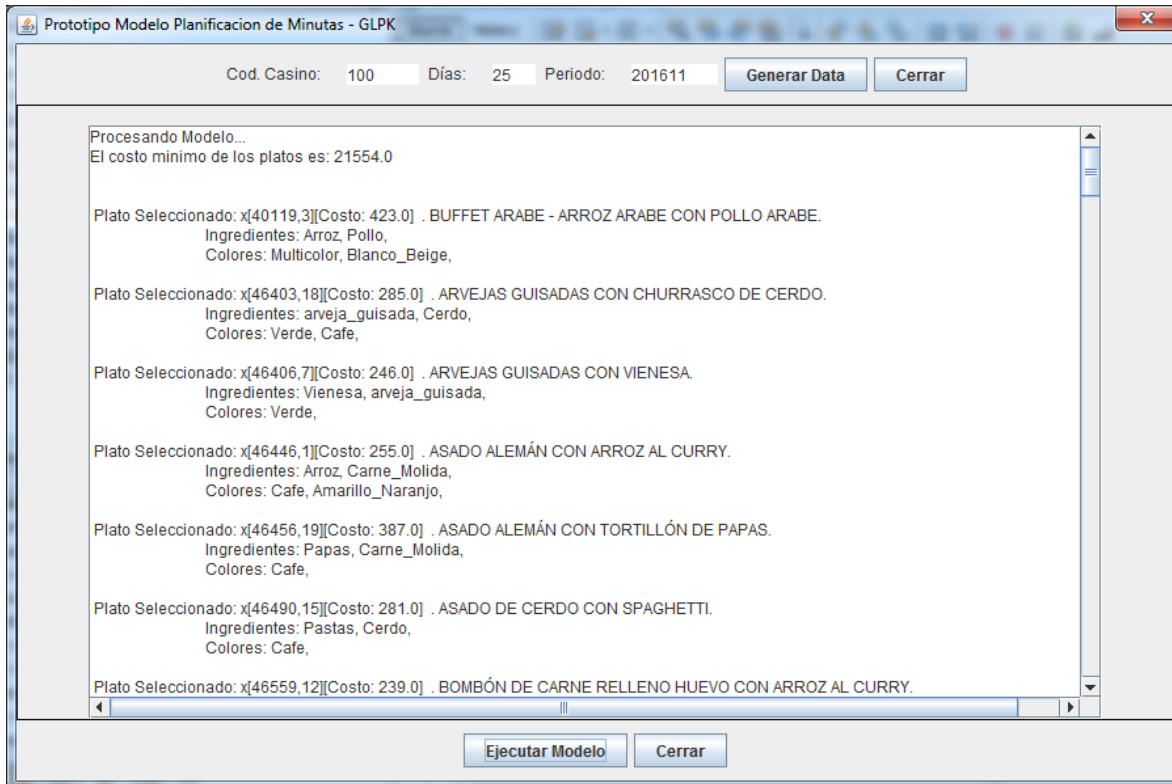


Ilustración 53 – Aplicación prototipo utilizada para prueba de concepto.



Para agilizar el tiempo de la prueba de concepto, todo el manejo de los datos, tanto llenar las tablas, como la limpieza y clasificación de platos, fue realizado directamente en la base de datos.

Los resultados, fueron obtenidos a través de un reporte que se muestra a continuación, el cual podía ser exportado a Excel para su análisis detallado:

DIA	Tipo Plato	CODPLATO	nombreplato	Costo Plato	Colores	Ingredientes
1	ALTERNATIVO	47500	PECHUGA DE POLLO EN AROMAS DE ALBAHACA CON QUICHE DE VERDURAS	\$393	Blanco_Beige Multicolor	Pollo Verduras
	LEGUMBRE	47745	POROTOS NEGROS GUIADOS EN SALSA BACÓN	\$216	Cafe	Charcuteria Porotos
	PRINCIPAL	46446	ASADO ALEMÁN CON ARROZ AL CURRY	\$255	Amarillo_Naranja	Arroz Carne_Molida
2	ALTERNATIVO	47800	QUÍFAROS EN SALSA ALFREDO	\$266	Blanco_Beige	Jamon Pastas
	LEGUMBRE	47281	LENTEJAS GUIADAS CON HUEVO LLUVIA	\$214	Cafe	Huevo Lentejas

Ilustración 54 – Reporte con Resultados Obtenidos

#### 15.1.4 Ejecución prueba de concepto.

Luego de los procesos de selección y limpieza de datos, se realizó la ejecución del modelo para determinar dos instancias de validación:

1. **Comparación de minuta base de un mes real v/s minuta determinada por el modelo para el mismo período:** para esta prueba, se utilizaron los siguientes períodos: Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 2016

Para esta instancia, se trabajó con la Jefe del área de Planificación, de forma de comparar en conjunto los platos que arroja el proceso automatizado y realizar los cambios necesarios para obtener un menú con sentido.

A partir de este trabajo en conjunto, se incorporaron nuevas restricciones al modelo que inicialmente no estaban consideradas. Dentro de estas restricciones se encuentran la cantidad máxima de veces que se puede dar un ingrediente en el período, el ingrediente que debe estar presente en un determinado día e ingredientes que no pueden estar juntos el mismo día (por ejemplo pollo y pavo). Con estas variables incorporadas, se pudo llegar a obtener una minuta acorde a lo requerido por el área de planificación.

En este proceso, también surgió la necesidad de re-clasificar algunos ingredientes, como por ejemplo las papas, que inicialmente incluían todas las preparaciones con papas (puré, papas fritas, papas doradas, papas mayo, papas cocidas, etc.) este ingrediente debió ser separado entre puré y el resto de los tipos de papas, ya que, debido a que el puré es un ingrediente de los más económicos, el modelo seleccionaba puré día por medio, lo cual, no permitía lograr el objetivo de obtener una minuta variada.

Luego de mucho trabajo en conjunto, finalmente se logró obtener una minuta base que cumpliera con la aprobación por parte del área de planificación y efectivamente con un costo inferior al realizado manualmente.

## **2. Comparación de minuta real v/s determinada por el modelo para 7 casinos:**

Esta prueba consiste en considerar las condiciones comerciales y las particularidades de cada casino seleccionado, entre ellas se encontraban los platos que el cliente expresamente indicó que no quería nunca, así como algunos platos que se debían planificar fijos para cada uno de ellos. Para esta prueba se consideró el mes de Noviembre de 2016.

Al trabajar nuevamente en conjunto con el área de planificación y comenzar a comparar los platos que arrojaba el modelo, fue necesario agregar nuevas restricciones al modelo. Dentro de estas nuevas reglas se encuentran los platos que se deben dar fijo en el mes y la cantidad de platos que se deben seleccionar diariamente, ya que en algunos clientes se entrega un plato único algunos días que corresponde a un plato mejorado, como por ejemplo Pollo asado con papas fritas. En estos casos, no se debe planificar un plato alternativo o un plato de legumbres, ya que el cliente indica que toda la empresa comerá solo el plato mejorado.

Para poder determinar el monto de ahorro que se podría obtener a nivel empresa a través de la implementación de este nuevo proceso, se requiere realizar el cálculo utilizando los porcentajes de la proyección, es decir, se requiere incorporar el dato de que cantidad se preparará de cada plato en el mes que se planificó.

Para esto, se obtuvieron los datos de la cantidad de comensales que fueron proyectados para cada casino y la cantidad de platos a preparar para cada alternativa que compone la minuta por cada casino. Estos datos fueron entregados por el área de planificación de La Empresa y el detalle se puede revisar en la sección de Anexos 0

A continuación se explica el cálculo realizado para un casino en particular, esta lógica que se detalla a continuación, es la que se utiliza actualmente en La Empresa para determinar el porcentaje de costo a nivel de compañía.

Los datos con los que se cuentan para realizar los cálculos son los siguientes:

Nombre MBE	% Aumento Costo	Días Noviem	Cantidad Comensales	Precio Venta Unit.	Costo Sist. Proy	Venta	Costo Serv. Prueba Concepto
Casino 1	25%	21	230	\$ 2.820	\$ 4.878.106	\$ 15.685.530	\$ 2.660.880

*Tabla 1 – Datos para cálculo minuta por casino*

**Nombre MBE:** Es el nombre del casino que se está utilizando para los cálculos, se oculta el nombre real debido a que es información confidencial.

**% Aumento Costo:** Indica el porcentaje que se debe aumentar al costo de cada plato de la minuta, debido a que los costos de los platos que entregó el área de informática corresponden al costo para calcular la minuta base por lo tanto, corresponden al costo de un plato de porciones estándar. En el caso del Casino 1, se debe aumentar en un 10% el costo de los platos seleccionados, ya que en la ficha comercial de este cliente indica que los acompañamientos deben ser en tamaño aumentado, y eso implica que el costo de cada plato aumenta en un 10%.

Cuando un cliente solicita que alguno de los componentes de un plato sean de tamaño aumentado, el costo de cada plato se incrementa en un % predefinido. Esta es una definición que se tomó para efectos de esta prueba de concepto en conjunto con el área de planificación y fue utilizada para los cálculos de esta prueba.

Esto fue definido de esta forma, ya que el costo exacto de un plato, varía según el proveedor de los insumos que tenga asignado cada casino y para este caso no es posible entregar los valores definitivos de cada plato por el área de informática.

<b>Tipos de Aumento</b>	<b>% Aumento Mensual</b>
Carnes rojas, Blancas, Acomp. Y Guisos	22%
Carnes rojas, Blancas y Acomp.	20%
Carnes Blancas y Acomp. Y Guisos	18%
Carnes Blancas y Acomp.	15%
acompañamientos	10%
guisos	8%

*Tabla 2 – Porcentajes de Aumento según tipo de servicio de clientes.*

**Días Noviem:** Corresponde a los días del mes de Noviembre que deben ser planificados para ese casino. Este casino trabaja solo de Lunes a Viernes, por lo tanto, corresponde solo planificar una minuta de 21 días.

**Cant. Comensales:** Corresponde a la cantidad promedio de comensales que pasan a consumir el servicio de Almuerzo en el casino.

**Precio Venta Unit:** Corresponde al precio de venta unitario del servicio de Almuerzo del casino.

**Costo Sist. Proy:** Corresponde al costo total proyectado para el casino para todos los servicios de alimentación que entrega el casino. En este monto, se incluyen Desayuno, Almuerzo, Cena, Colaciones, etc. El costo de cada servicio multiplicado por la cantidad de raciones diarias planificadas de todo el mes, da origen a este dato.

**Venta:** Corresponde al precio de venta total proyectado para el casino para todos los servicios de alimentación que entrega el casino. En este monto, se incluyen Desayuno, Almuerzo, Cena, Colaciones, etc. El precio de venta de cada servicio multiplicado por la cantidad de raciones diarias planificadas de todo el mes, da origen a este dato.

**Costo Serv. Prueba Concepto:** Corresponde costo de cada alternativa del menú real que se considera para la prueba de concepto (Plato de Fondo, Alternativo y Legumbre) multiplicado por la cantidad de raciones planificadas para el mes de noviembre.

Para obtener este cálculo, fue necesario obtener el costo de cada plato real planificado en noviembre para el casino y la cantidad de raciones que se encontraban planificadas. Estos datos fueron entregados por el área de planificación.

A continuación se muestra el cálculo de este valor para el mes de Noviembre para este casino:

Día		Día Mod	Proyección			Total Proy	Costos Reales			Costo Total Emp.
			Principal	Alternativo	Legumbre		C.Principal Emp	C.Alternativo Emp	C.Legumbre Emp	
2	mie	Día 1	250	0	0	250	821,07			205.268
3	jue	Día 2	100	80	50	230	463,88	524,77	341,35	115.970
4	vie	Día 3	100	100	20	220	390,21	698,61	226,44	97.553
5	sa		0	0	0					
6	do		0	0	0					
7	lu	Día 4	120	80	20	220	521,95	562,11	350,29	130.488
8	ma	Día 5	100	90	40	230	413,8	555,8	273,76	103.450
9	mie	Día 6	140	60	30	230	465,3	314,75	256,52	116.325
10	jue	Día 7	100	100	20	220	591,26	308,4	299,08	147.815
11	vie	Día 8	100	100	30	230	586,89	521,38	254,88	146.723
12	sa		0	0	0					
13	do		0	0	0					
14	lu	Día 9	130	80	20	230	627,62	480,12	252,68	156.905
15	ma	Día 10	100	100	25	225	560,72	290,59	237,3	140.180
16	mie	Día 11	120	80	20	220	535,94	428,71	244,02	133.985
17	jue	Día 12	140	60	30	230	427,49	431,89	299,52	106.873
18	vie	Día 13	115	115	5	235	535,59	457,76	248,33	133.898
19	sa		0	0	0					
20	do		0	0	0					
21	lu	Día 14	110	80	30	220	438,92	428,03	254,88	109.730
22	ma	Día 15	100	100	20	220	614,58	567,07	255,95	153.645
23	mie	Día 16	100	100	30	230	394,34	693,72	282,76	98.585
24	jue	Día 17	100	110	20	230	249,71	608,15	298,62	62.428
25	vie	Día 18	140	60	20	220	638,52	281,06	263,23	159.630
26	sa		0	0	0					
27	do		0	0	0					
28	lu	Día 19	90	90	30	210	323,91	549,21	237,3	80.978
29	ma	Día 20	140	60	20	220	499,32	647,52	230,54	124.830
30	mie	Día 21	80	120	20	220	542,5	383,16	263,23	135.625
			<b>2.475</b>	<b>1.765</b>	<b>500</b>	<b>4.740</b>	<b>10.644</b>	<b>9.733</b>	<b>5.371</b>	<b>2.660.880</b>

Tabla 3 – Cálculo de costo original de un casino.

Para continuar con el cálculo del % de ahorro que tendremos con la implementación de este proyecto, a continuación se muestran los valores obtenidos del proceso de optimización.

Costo MBE	Costo MBE Aument	Nuevo Costo Total casino MBE	% Costo Orig. Emp	% Costo Aum MBE	% Diferencia MBE Aument
\$ 1.826.000	\$ 2.282.500	\$ 4.499.726	31,10%	28,69%	2,41%

Tabla 4 – Cálculos de nuevos costos optimizados.

**Costo MBE:** Corresponde al costo de los platos obtenidos del nuevo proceso optimizado para todo el mes, considerando la misma proyección original que tiene el casino para ese mes, es decir, si el plato principal en el día 1 para este casino tenía proyectada 250 raciones, el plato principal obtenido por el modelo, mantiene esa misma proyección.

**Costo MBE Aumentado:** Corresponde al costo MBE más el porcentaje de aumento correspondiente al tipo de plato acordado comercialmente con el cliente. Esto fue explicado en el este punto anteriormente.

**Nuevo Costo Total casino MBE:** Corresponde al “Costo Sist. Proy “ que corresponde al costo de todos los servicios del casino, menos el “Costo Serv. Prueba Concepto”, que es el costo real de los platos que se consideran para la prueba de concepto (Plato de Fondo, Alternativo y Legumbre) más “Costo MBE Aument”, que corresponde al costo de los nuevos platos seleccionados por el modelo de optimización.

En resumen, en esta columna se encuentra el costo que tendría el casino si se hubiera utilizado el nuevo proceso optimizado y no el proceso manual. Envés

**% Costo Orig. Emp:** Es el porcentaje real del costo que tiene ese casino en base a la planificación realizada manualmente para este mes, es decir, es el resultado de la columna “Costo Sist. Proy” dividido en “Venta”. En este caso, para este casino el costo real planificado de los insumos, corresponde a un 31,1%

**% Costo Aum MBE:** Es el nuevo porcentaje del costo que tiene ese casino en base a la planificación realizada con el nuevo proceso de planificación optimizado para este mes, es decir, es el resultado de la columna “Nuevo Costo Total casino MBE”

dividido en "Venta". En este caso, para este casino el costo optimizado de los insumos, corresponde a un 28,69%

**% Diferencia MBE Aument:** Corresponde a la diferencia entre el % de costo real planificado para el casino menos el % de costo realizado con el nuevo proceso optimizado.

A continuación, se muestra un cuadro resumen con las diferencias de costo real v/s el nuevo proceso optimizado para una muestra de 7 casinos.

Nombre MBE	% Aumento Costo	Días Nov.	Cantidad Comensal	Precio Venta Unit.	Costo Sist. Proy	Venta	Costo Serv. Prueba Concepto	Costo MBE	Costo MBE Aument	Nuevo Costo Total casino MBE	% Costo Orig. Emp	% Costo Aum MBE	% Diferencia MBE Aument
Casino 1	25%	21	580	2.190	\$19.719.958	\$39.434.640	\$ 5.939.152	\$3.873.900	\$4.842.375	\$18.623.181	50,01%	47,23%	2,78%
Casino 2	25%	21	230	2.820	\$ 4.878.106	\$15.685.530	\$ 2.660.880	\$1.826.000	\$2.282.500	\$ 4.499.726	31,10%	28,69%	2,41%
Casino 3	25%	21	130	2.554	\$ 3.681.358	\$ 8.119.120	\$ 1.404.268	\$ 968.250	\$1.210.313	\$ 3.487.403	45,34%	42,95%	2,39%
Casino 4	0%	21	110	1.862	\$ 1.989.091	\$ 4.747.260	\$867.814	\$ 755.430	\$ 755.430	\$ 1.876.707	41,90%	39,53%	2,37%
Casino 5	11%	25	22	2.439	\$ 684.098	\$ 1.648.866	\$202.732	\$ 167.627	\$ 186.066	\$ 667.432	41,49%	40,48%	1,01%
Casino 6	11%	25	45	2.439	\$ 1.664.596	\$ 4.188.120	\$451.458	\$ 373.700	\$ 414.807	\$ 1.627.945	39,75%	38,87%	0,88%
Casino 7	20%	25	200	1.740	\$ 8.093.531	\$16.140.918	\$ 1.560.248	\$1.256.800	\$1.508.160	\$ 8.041.443	50,14%	49,82%	0,32%
<b>Promedio</b>												<b>1,74%</b>	
<b>Mediana</b>												<b>2,37%</b>	
<b>media acotada</b>												<b>1,74%</b>	
<b>media armónica</b>												<b>1,02%</b>	
<b>media geométrica</b>												<b>1,41%</b>	

Tabla 5 – Resultado de nuevos costos optimizados para 7 casinos.

Como se aprecia en la tabla anterior, el porcentaje de ahorro por casino, va desde un 0,32% a un 2,78%, donde el menor ahorro se produjo debido a que el casino tiene un precio de venta muy bajo respecto al tipo de almuerzo que se le está entregando.



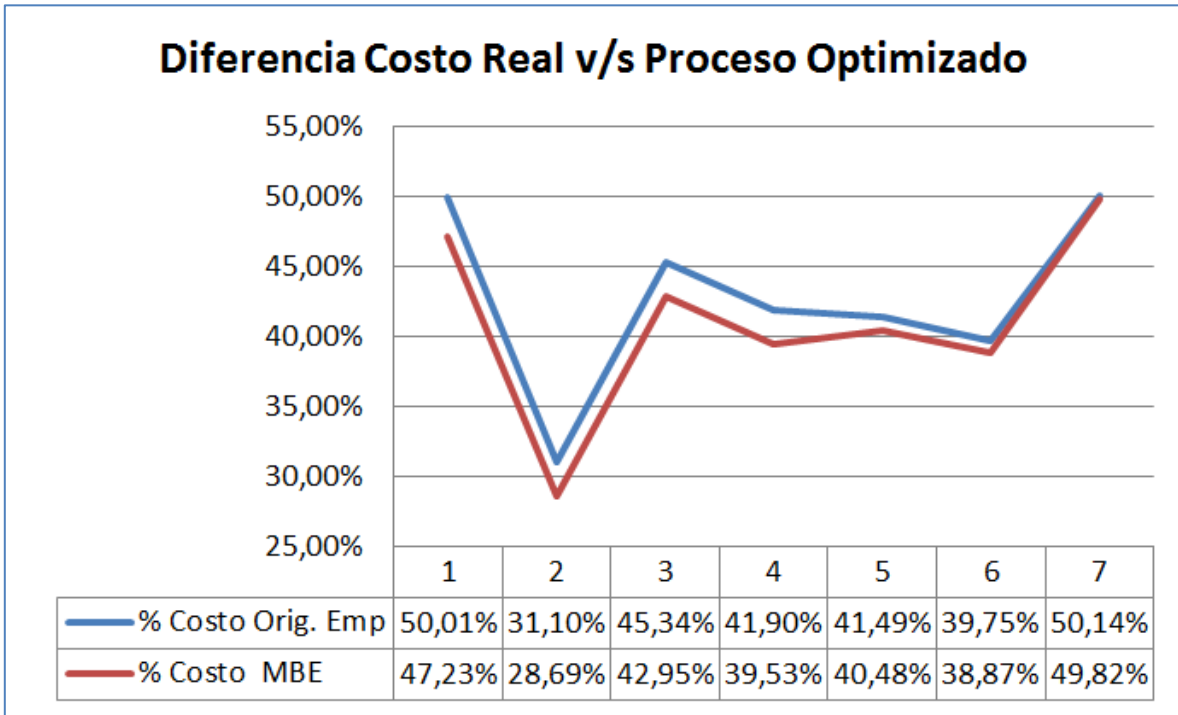


Ilustración 55 – Gráfico Diferencia Costos Reales v/s Costo Optimizado para 7 Casinos.

Si la empresa tuviera solamente estos 7 casinos, podríamos indicar que con este proyecto, podríamos disminuir en un 1,74% el costo de los alimentos, pero la realidad es que para la división que se realizó esta prueba de concepto contempla 175 casinos, por lo tanto, es necesario realizar una segmentación.

Para realizar una mejor estimación del ahorro que se podría obtener con la implementación de este proyecto, se clasificaron los casinos según el precio de venta del almuerzo, cantidad de comensales y el tipo de almuerzo que se está entregando actualmente (Normal o con algún tipo de aumento) y en base a estos datos, se estimó el porcentaje de ahorro en cada tipo de casino.

Para esto, se clasificaron los 175 casinos en rangos de 0 a 4 según su porcentaje de aumento. A continuación se muestra una tabla con la clasificación según el rango de cada aumento:

% Aumento	Tipos de Aumento	Clasificación
22%	Carnes rojas, Blancas, Acomp. Y Guisos	3
20%	Carnes rojas, Blancas y Acomp.	3
19%	Carnes rojas y blancas	3
19%	Carnes Rojas y Acomp. Y Guisos	3
18%	Carnes Rojas y Acomp.	2
16%	Carnes Rojas	2
18%	Carnes Blancas y Acomp. Y Guisos	2
15%	Carnes Blancas y Acomp.	2
13%	Carnes Blancas	1
10%	acompañamientos	1
12%	acompañamientos y guisos	1
8%	guisos	1
0%	Sin aumento	0

*Tabla 6 – Clasificación según porcentaje de aumento.*

También se clasificaron los casinos según el precio de venta del servicio de almuerzo en 4 tramos. A continuación se detalla el criterio de clasificación según el precio de venta, donde el precio de venta real mínimo a nivel compañía corresponde a \$1.495 y el máximo a \$ 3.966 en base a esto se definieron los siguientes rangos que se muestran a continuación.

P. Venta		
	tramos	Clasificación
<=	\$ 2.000	0
>	\$ 2.000	1
>	\$ 2.730	2
>	\$ 3.350	3

*Tabla 7 – Clasificación según precio de venta del servicio de almuerzo.*

También se clasificaron los casinos según la cantidad de comensales que están asociados al servicio de almuerzo en 4 tramos. A continuación se detalla el criterio de clasificación utilizado, donde el casino con menos comensales a nivel compañía corresponde a 22 y el máximo a 958 en base a esto se definieron los siguientes rangos que se muestran a continuación.

Cant. Comensales		
tramos		Clasificación
<=	100	0
>	100	1
>	200	2
>	400	3

Tabla 8 – Clasificación según cantidad de comensales del servicio de almuerzo.

En base a estos 3 clasificadores de cada casino, se procedió a realizar la segmentación de los casinos utilizando como herramienta el software Rapid Miner v5.3, y el algoritmo de segmentación K-Means.



Ilustración 56 – Parámetros utilizados en la segmentación utilizando K-Means

Inicialmente se utilizaron las 2 variables consideradas más relevantes, las cuales son Porcentaje de Aumento del Costo y Precio de venta. En base a esta clasificación, pudimos determinar 3 segmentos que se aprecian en el gráfico que se muestra a continuación.

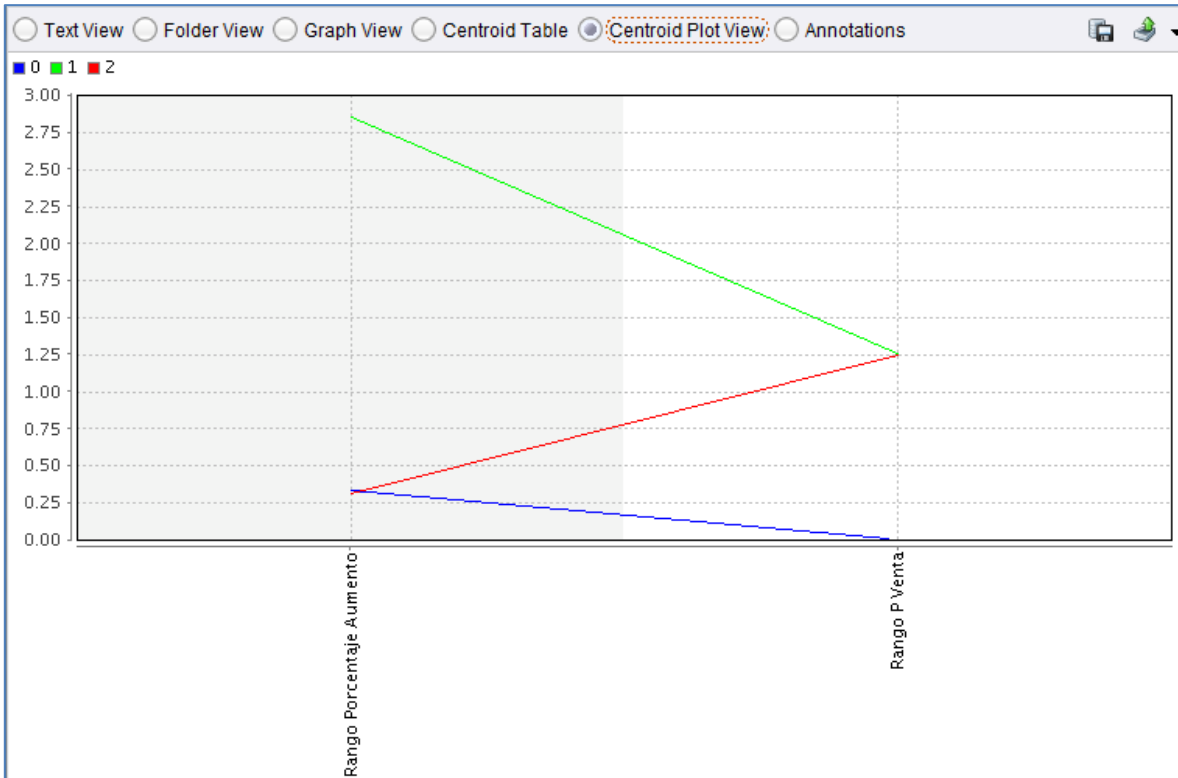


Ilustración 57 – Gráfico Segmentación de casinos según precio de venta y costo de platos

- Segmento 0 Bajo precio de venta con bajo aumento en el costo
- Segmento 1 Alto aumento en el costo y precio de venta medio/alto
- Segmento 2 Bajo aumento en el costo, y precio de venta medio

Los Centros de cada segmento se muestran a continuación.

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
Rango Porcentaje Aumento	0.333	2.863	0.316
Rango P Venta	0	1.255	1.253

Ilustración 58 – Centros de segmentación de casinos.

La cantidad de casinos en cada cluster se muestran a continuación

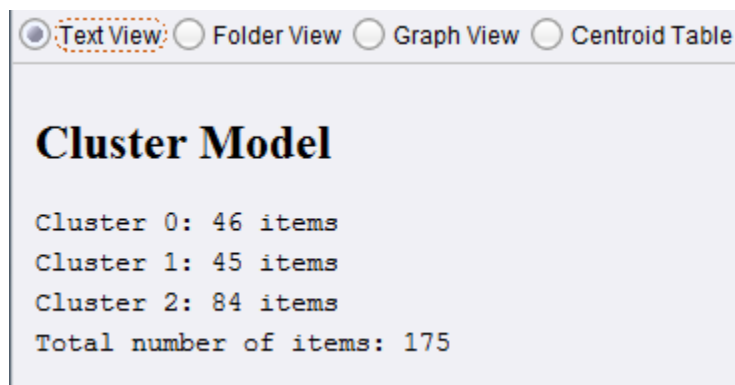


Ilustración 59 – Cantidad de casinos por clúster.

En base a esta segmentación obtenida, se clasificaron los casinos de la prueba de concepto, y este fue el resultado.

Nombre MBE	Clasificación Kmeans 2 var
Casino 1	cluster_1
Casino 2	cluster_1
Casino 3	cluster_2
Casino 4	cluster_0
Casino 5	cluster_2
Casino 6	cluster_2
Casino 7	cluster_1

Tabla 9 – Clasificación de casinos de prueba de concepto, por PVenta y Costo de Platos

Posteriormente, se incorporó la variable de “Cantidad de Comensales” para determinar si influye en la segmentación de los casinos. Para este caso, también segmentamos los casinos en 3 grupos. A continuación se presenta el gráfico de los resultados obtenidos

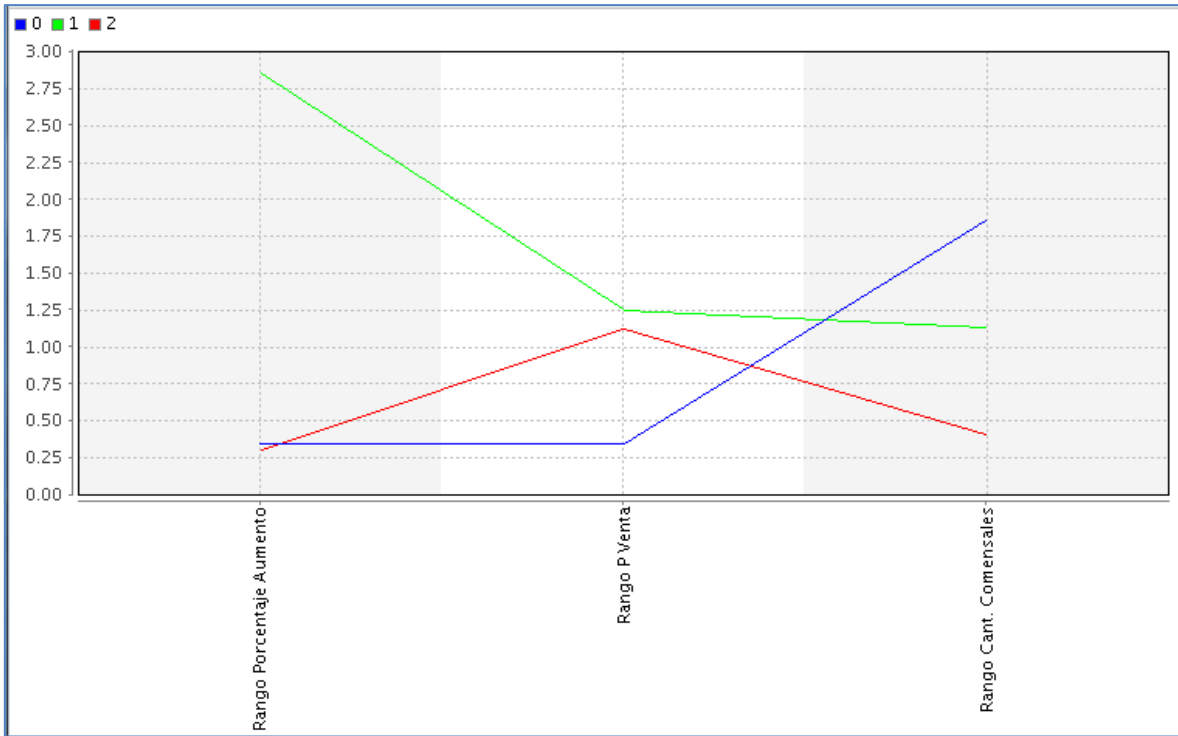


Ilustración 60 – Gráfico Segmentación de casinos según precio de venta, costo de platos y cantidad de comensales

En este caso, los segmentos determinados por el algoritmo se interpretan de la siguiente forma:

- Segmento 0 Bajo precio de venta, bajo aumento en el costo y alto número de comensales.
- Segmento 1 Alto aumento en el costo y precio de venta medio/alto y medio número de comensales.
- Segmento 2 Bajo aumento en el costo, y precio de venta medio y bajo número de comensales.

Los Centros de cada segmento se muestran a continuación.

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
Rango Porcentaje Aumento	0.346	2.863	0.306
Rango P Venta	0.346	1.255	1.125
Rango Cant. Comensales	1.865	1.137	0.403

Ilustración 61 – Centros de segmentación de casinos.

En base a esta segmentación, se clasificaron nuevamente los casinos de la muestra para la prueba de concepto, y estos fueron los resultados

<b>Nombre MBE</b>	<b>Clasificación Kmeans 3 var</b>
Casino 1	cluster_1
Casino 2	cluster_1
Casino 3	cluster_2
Casino 4	cluster_0
Casino 5	cluster_2
Casino 6	cluster_2
Casino 7	cluster_1

*Tabla 10 – Clasificación de casinos de prueba de concepto, por PVenta, cantidad de comensales y Costo de Platos*

Esta segmentación se revisó con el área de planificación y hace mucho más sentido que la primera, por lo tanto es la que se utiliza para determinar los resultados a continuación.

En base a la disminución de costos mostrado anteriormente en la Tabla 5 – Resultado de nuevos costos optimizados para 7 casinos. Se calculó el promedio de cada Cluster para ser posteriormente asignado a cada casino de toda la empresa.

<b>Nombre MBE</b>	<b>Clasificación Kmeans 3 var</b>	<b>% Disminución MBE</b>
Casino 1	cluster_1	2,78%
Casino 2	cluster_1	2,41%
Casino 3	cluster_2	2,39%
Casino 4	cluster_0	2,37%
Casino 5	cluster_2	1,01%
Casino 6	cluster_2	0,88%
Casino 7	cluster_1	0,32%

*Tabla 11 – Resumen resultado de nuevos costos optimizados para 7 casinos.*

<b>Cluster</b>	<b>Promedio</b>
cluster_0	2,37%
cluster_1	1,84%
cluster_2	1,42%

*Tabla 12 – Promedio de disminución de cada clúster.*

Por último, asignamos el porcentaje de disminución que tendría cada casino según al Cluster que pertenece y calculamos el promedio de disminución a nivel empresa.

Cluster	Cantidad Casinos Muestra	Cantidad Casinos Total	Promedio de % Disminución Costo
cluster_0	1	45	2,37%
cluster_1	3	51	1,74%
cluster_2	3	79	1,66%
<b>Total general</b>	<b>7</b>	<b>175</b>	<b>1,86%</b>

Tabla 13 – Disminución de Costo promedio a nivel compañía.

Esta prueba finalmente también resultó ser exitosa, ya que en todos los casinos seleccionados, el menú obtenido por el nuevo proceso fue de menor costo que el menú obtenido por el proceso manual.

Los resultados obtenidos fueron generados a partir de una pequeña muestra de 7 casinos sobre un total de 175, por lo tanto, se estima un margen de error de un 36,5%

Donde N es el tamaño de la población, r es la variabilidad positiva, y Z (c/100) es el valor crítico para el nivel de confianza c. Este cálculo se basa en una distribución normal.

$$x = Z \left( \frac{c}{100} \right)^2 * r (100 - r)$$

$$E = \sqrt{\frac{(N - n)x}{n(N - 1)}}$$

Considerando esta tasa de margen de error de un 36,5%, la disminución de los costos debería variar entre un 1,18% y un 2,54%, es decir, aun con este alto margen de error, la solución propuesta sigue siendo viable.



### **15.1.5 Resultados obtenidos.**

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las dos instancias en que se realizó la prueba de concepto. Primero los resultados de la comparación de minuta base de un mes real v/s minuta determinada por el modelo para el mismo período, y a continuación la comparación de minuta real v/s determinada por el modelo para 7 casinos.

En ambos escenarios, se cuenta con los resultados de una situación totalmente optimizada, y luego los resultados de un escenario donde fueron aplicados criterios de sentido común, eliminados algunos platos con características muy similares que si bien cumplían con las restricciones, no hacía sentido seleccionarlos, como platos con mismos ingredientes, pero diferentes nombres, como por ejemplo: Corbatitas con salsa de carne y Tallarines con salsa de carne. Si bien son platos distintos, en la práctica son lo mismo, por lo tanto, solo se mantuvo uno de los platos al realizar la ejecución del modelo.

#### **1. Comparación de minuta base de un mes real v/s minuta determinada por el modelo para el mismo período.**

A continuación se muestra un cuadro resumen con la cantidad de platos que fueron entregados por el área de informática, luego la cantidad de platos que fueron limpiados, y por último la cantidad de platos que fueron utilizados para la ejecución del proceso optimizado.

Esta comparación permitió inicialmente determinar si en la práctica era factible y si era una mejor alternativa utilizar el proceso optimizado.

El costo de minuta real definida manualmente, corresponde al costo de las materias primas de los platos que fueron seleccionados durante el mes correspondiente. Este dato, junto con el detalle de los platos que conforman la minuta de cada mes fue proporcionado por el área de planificación y se puede revisar detalladamente en la sección Anexos 0

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Total platos entregados por informática	4.560	4.661	4.495	4.540
Platos útiles 'ALMUERZO', 'CENA', 'COMIDA'	3.843	3.625	3.443	3.463
Platos sin repetir	2.900	2.995	2.857	2.868
Platos definitivos luego de limpieza manual	1.267	1.289	1.531	1.598
<b>Costo minuta real definida manualmente</b>	<b>\$ 31.747</b>	<b>\$ 29.839</b>	<b>\$ 31.143</b>	<b>\$ 31.596</b>
Costo Proceso Completamente Optimizado	\$ 26.943	\$ 26.317	\$ 27.476	\$ 27.307
<b>Diferencia Porcentual</b>	<b>15,13%</b>	<b>11,80%</b>	<b>11,77%</b>	<b>13,57%</b>
Costo Proceso Optimizado con criterio planificación	\$ 27.256	\$ 26.600	\$ 27.743	\$ 27.413
<b>Diferencia Porcentual</b>	<b>14,15%</b>	<b>10,86%</b>	<b>10,92%</b>	<b>13,24%</b>
<b>Diferencia Escenario completamente optimizado y con criterio de planificación</b>	<b>0,99%</b>	<b>0,95%</b>	<b>0,86%</b>	<b>0,34%</b>

Tabla 14 – Resultados Minuta Base

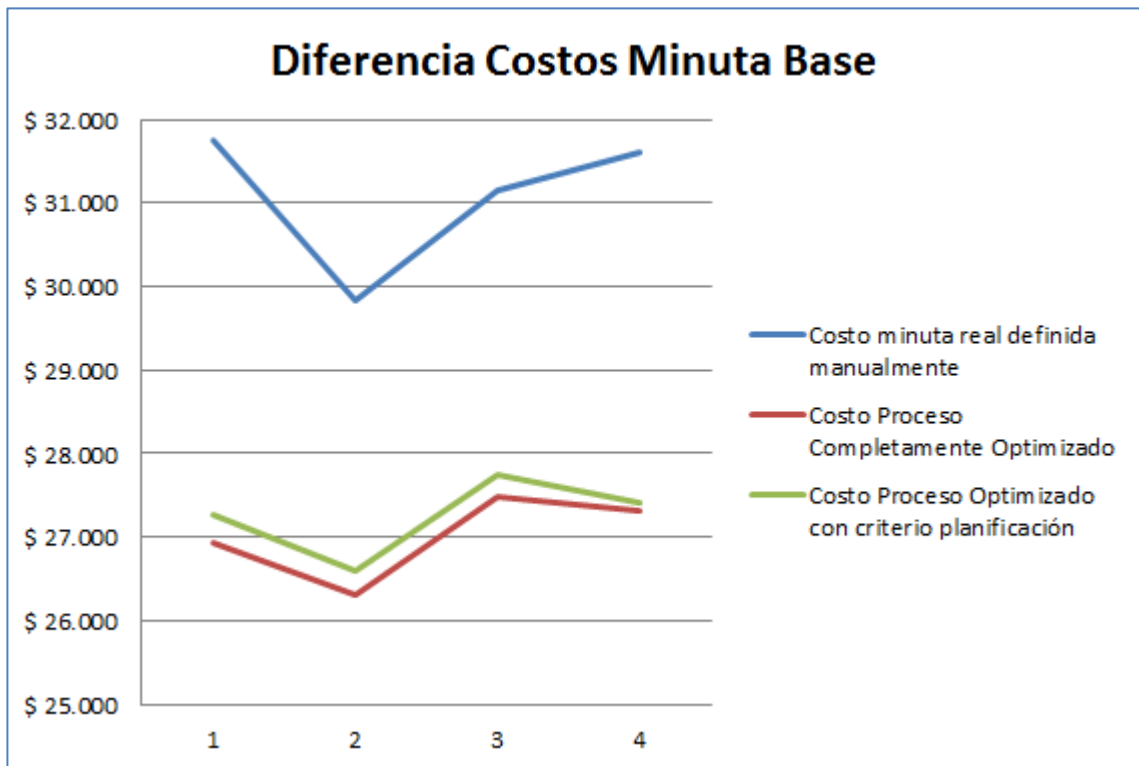


Ilustración 62 – Gráfico diferencia escenarios optimización.

En resumen, si la empresa utilizara el nuevo proceso optimizado para la determinación de la minuta base, se podría generar un ahorro a nivel compañía, el cual en esta etapa no es posible determinar, ya que se requiere saber el detalle de proyección de la minuta para poder estimar el ahorro al que se podría llegar.

## 2. Comparación de minuta real v/s determinada por el modelo para 7 casinos.

En los resultados obtenidos y detallados en el punto anterior, se determina que efectivamente se puede lograr un ahorro por la disminución de costos en la definición de la minuta base, por lo tanto, al aplicar esta solución a algunos casinos con sus condiciones reales se puede obtener un resultado con el detalle real de ahorro en cuanto a la disminución de costos de la empresa.

La Empresa según su presupuesto de ventas y costos para la división Tradicional, actualmente tiene un costo de alimentos standard de un 44,47% calculado sobre el precio de venta. Con la disminución de un 1,86% obtenida por la prueba de concepto, este costo debería disminuir a un 42,61%

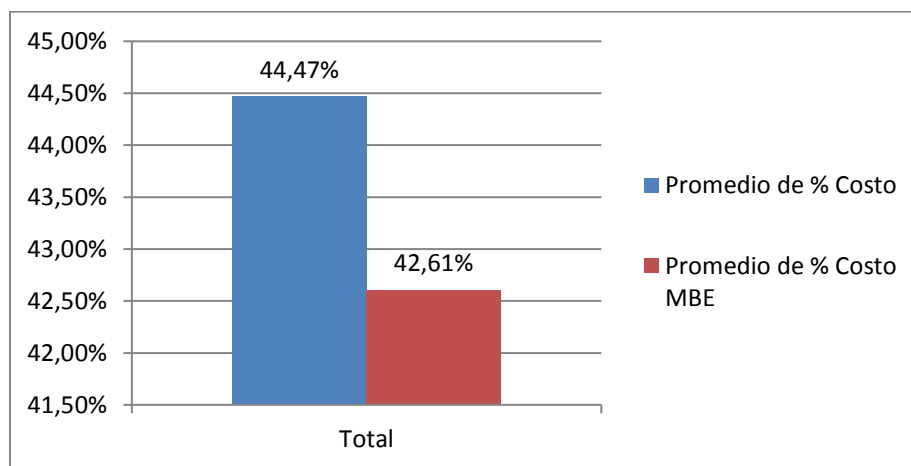


Ilustración 63 – Gráfico disminución de costo de alimentos total estimado.

Para obtener un monto aproximado del ahorro al que se podría llegar al implementar esta solución, se aplica el porcentaje de disminución al presupuesto de venta y costo del año 2016 de la empresa para la división “Tradicional”, es decir, se aplica el porcentaje de ahorro estipulado de 1,86% a nivel de compañía al presupuesto de venta y de costo planificado para el año 2016.

A continuación se detallan los montos asociados en miles de pesos.

Mes	Ppto Venta	% Costo Ppto.	% Costo MBE	Monto Disminución
Enero	2.206.158	45,08%	43,22%	41.035
Febrero	2.131.748	45,12%	43,26%	39.651
Marzo	2.506.499	44,89%	43,03%	46.621
Abril	2.439.064	44,78%	42,92%	45.367
Mayo	2.476.476	44,80%	42,94%	46.062
Junio	2.383.478	44,68%	42,82%	44.333
Julio	2.383.788	44,38%	42,52%	44.338
Agosto	2.368.066	43,79%	41,93%	44.046
Septiembre	2.232.550	44,04%	42,18%	41.525
Octubre	2.127.727	43,90%	42,04%	39.576
Noviembre	2.309.590	43,88%	42,02%	42.958
Diciembre	2.261.450	44,25%	42,39%	42.063
<b>TOTAL</b>				<b>517.575</b>

*Tabla 15 – Disminución de Costo nivel compañía expresado en miles de pesos.*

Anualmente, con esta disminución porcentual, La Empresa podría generar un ahorro asociado a sus costos por un monto estimado de 517 millones de pesos.

Considerando el margen de error, el ahorro mínimo anual considerando una disminución de 1,18% podría ser de 328 millones de pesos y un máximo de 707 millones si se considera una disminución de un 2,54%

## 16 Conclusiones Finales

Al inicio de este proyecto, se plantea como principal objetivo redefinir el actual proceso de planificación, con el fin de optimizarlo a través de la incorporación de una lógica de negocios inteligente, agregando la tecnología y una lógica inteligente como pilar fundamental, además utilizando una metodología para resolver los problemas organizacionales de forma integral.

Durante el desarrollo del proyecto, se pudo comprobar que dicho objetivo es totalmente factible utilizando la metodología Ingeniería de negocios propuesta por este MBE, la cual, entrega las herramientas y directrices necesarias para integrar la estrategia de la empresa con los procesos que la conforman, y de esta manera obtener excelentes resultados a través de la optimización de procesos claves incorporando tecnología y analítica.

En este proyecto, la variabilidad de los platos seleccionados era talvez el problema más complejo de resolver, ya que se tenía la percepción que el modelo no lograría entregar los platos en base al juicio y definiciones del área de planificación.

A través del trabajo en conjunto con el área de planificación, se logró ajustar los datos, variables y restricciones del modelo para lograr el objetivo de obtener la planificación de los menús de manera automatizada y garantizando el menor costo de los platos. Para esto finalmente fue necesario incorporar las siguientes restricciones al modelo:

- No repetir colores de los platos el mismo día.
- No repetir los ingredientes de los platos el mismo día.
- Considerar cantidad mínima de ingredientes requeridos durante el período a planificar.
- Considerar cantidad máxima de ingredientes requeridos durante el período a planificar.
- Incluir ingredientes definidos para un día en particular.
- Excluir ingredientes definidos para un día en particular.
- Incluir platos definidos para un día en particular.
- Excluir platos definidos para un día en particular.
- Definir la cantidad de platos que se deben planificar para cada día del período.

En definitiva el problema de la optimización del proceso de planificación de los menús para la empresa de casinos gastronómicos, fue exitosamente resuelto y los resultados obtenidos implicarían un ahorro estimado anual de casi 1 millón de dólares, considerando los costos y ventas actuales de la empresa donde fue desarrollado el proyecto. Todo esto gracias a la incorporación de un modelo matemático de programación lineal, el cual logró obtener platos a un menor costo cumpliendo con todas las exigencias y definiciones del área de planificación de la empresa.

Para obtener los resultados de este proyecto, fue necesario realizar una prueba de concepto, la cual consideró inicialmente la comparación del menú base de la empresa v/s el menú obtenido por el nuevo proceso automatizado, con el fin de determinar si era factible obtener un menú a un menor costo desde un modelo matemático de programación lineal.

Una vez superada la primera prueba, se utilizaron siete casinos con sus condiciones y definiciones reales para comparar detalladamente la diferencia en costos que se podría lograr con esta solución, y fue así como finalmente se pudo constatar el impacto real que puede tener la implementación completa de este proyecto en la empresa.

Esta solución se plantea como una mejora significativa respecto del proceso manual actual. Si bien a lo largo de este proyecto se trabajó en conjunto al área de planificación, para su implementación completa se requerirá incorporar gestión del cambio que se

haga responsable de todo lo que implica un proyecto de estas características, ya que incluso podría llegar a realizar cambios en la cultura de la empresa, la cual debería incorporar proyectos similares más adelante. Entre lo más importante a considerar como parte de la gestión del cambio, es la redefinición de las actividades que deberá realizar el personal actual de la empresa que se dedica a planificar los menús de forma manual, ya que, deberán enfocarse en la generación de más y mejores platos para que el modelo cuente con más opciones de platos disponibles para seleccionar.

En el rubro gastronómico, cocinar es un arte, y por lo tanto al mencionar un proyecto de estas características provoca un rechazo inicial que es difícil de abordar si no se cuenta con las herramientas y metodologías que permitan superar estas barreras.

Este trabajo permitió demostrar que tanto la metodología de ingeniería de negocios, como las soluciones tecnológicas con una lógica inteligente pueden ser aplicadas perfectamente en un rubro y en un proceso donde el criterio y juicio experto son una barrera importante para la aceptación de este tipo de soluciones.

Por último, en cuanto a trabajos futuros asociados a este proyecto, se plantea extender su uso para la planificación de entradas, postres y salad bar, ya que cada uno contiene restricciones similares a las del plato de fondo.

Además, se debe considerar que el proceso de proyección de los menús<sup>9</sup> también podría ser automatizado, si se cuenta con los datos reales de la elección del plato que realiza el comensal al pasar por la línea de servicio, de este modo, se podría obtener un costo aún menor.

Una vez que se cuente con información histórica suficiente de todos los casinos (a lo menos 6 meses de información) se podría evaluar la solución de un modelo predictivo que pueda determinar las preferencias de los platos del menú para un día en particular de forma analítica. Para ello, como parte de esta tesis, fue implementada una solución tecnológica que permite al personal de la empresa que está en la línea de servicio, registrar la alternativa elegida por el comensal en el mismo momento en que está sirviendo el plato.

---

<sup>9</sup> Proceso de proyección consiste en determinar cuántas raciones preparar de cada alternativa del menú, considerando que todos los comensales en el día cuenten con todas las alternativas disponibles cuando pasen a almorzar.

## 17 Bibliografía

- “Ingeniería de Negocios – Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI”, Óscar Barros. Libro de apoyo MBE Universidad de Chile. Abril 2014.
- INGENIERÍA DE NEGOCIOS. DISEÑO INTEGRADO DE NEGOCIOS, PROCESOS Y APLICACIONES TI. ”, Óscar Barros. Versión 5.0. Marzo 2012.
- Business Engineering and Services Design with Applications for Health Care Institutions. Óscar Barros. Oct 2013
- The Delta Model - a New Framework of Strategy. Arnoldo C. Hax. Dean L. Wilde II
- David R. Bell, Andre Bonfrer and Pradeep K. Chintagunta (2004) “Recovering SKULevel Preferences and Response Sensitivities from Market Share Models Estimated on Item Aggregates”
- Fader, Peter S. and Bruce G.S. Hardie (1996), “Modeling Consumer Choice Among SKUs,” Journal of Marketing Research, 33 (November), pp. 442-452.
- Ho, Teck-Hua and Chong, Juin-Kuan (Agosto 2003), “A Parsimonious Model of Stockkeeping- Unit Choice”, Journal of Marketing Research,. Vol. XL, pp. 351–365
- Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Juan Pavón Mestras
- Modelos Deterministas: Optimización Lineal. 8a Edición 25/2/1994. Profesor Hossein Arsham
- The history of the application of mathematical programming to menu planning. Lilly M. Lancaster. Marzo 1992
- Menu planning via computer simulation. Yzchak Elazari, Doron Bar-Chi, Zilla Sinuany-Stern. 1985
- A mathematical programming system for preference and compatibility maximized menu planning and scheduling. Joseph L. Balintfy, G. Terry Ross, Prabhakant Sinha, Andris A. Zoltners. 1978.
- The Diet Problem. George B. Dantzig. 1990.

- The Diet Problem. Joseph Czyzyk, Timothy J. Winiewski. July 1996.
- Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia. Enrique Castillo, Antonio J. Conejo, Pablo Pedregal, Ricardo García y Natalia Alguacil. 20 de febrero de 2002.
- <https://www.gnu.org/software/glpk/>
- [http://www.omg.org/gettingstarted/what\\_is\\_uml.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm)



## 18 Anexos

### 18.1.1 Criterios para clasificación de Platos.

Para la clasificación de platos debido a que se procesaron los platos de cada mes por separado, y en total de los 5 meses utilizados para la prueba de concepto sumaban más de 16.000 platos, se utilizaron las siguientes palabras claves en el nombre del plato para clasificar los platos según sus colores y sus ingredientes.

CLASIFICACIÓN SEGÚN COLORES	
Color	Palabras Clave
ROJO	TOMATE, TOMATICAN, TOMATICÁN, BOLOGÑESA, BOLOGNESA, BOLOÑESA, SALSA ITALIANA, POMODORO, BETARRAGA, PIAMONTESA, CARUZZO, SALSA ESPAÑOLA, VIZCAÍNA, VIZCAINA, A LA ESPAÑOLA, TINTO
MULTICOLOR	PRIMAVERA, THAI, ORIENTAL, JARDINERA, VERDURAS, GOULASH, CAMPESINO, CAZUELA, VEGETALES, ESTOFADO, PIZZA, RAGOUT, SALTEADO, SALPICON, SALPICÓN, STRUDEL, VALDIVIANO, CARBONADA, PAELLA, MENESTRÓN, MENESTRON, AJIACO, PIZZA, BUFFET COLOMBIA
VERDE	PEREJIL, CIBOULETTE, ESPINACA, ACELGA, ARVEJA, CILANTRO, CIBOULETTE, SHAPSUI, VERDE, BRÓCOLI, LECHUGA, ACELGA, AL PESTO, BROCOLI
BLANCO/BEIGE	MERLUZA, POLLO, BLANCO, CHAUFAN, COLIFLOR, ESPIRALES, PURE, CHAMPIÑÓN, POLLO GRILLADO, CHULETA, SALSA ALFREDO, PECHUGA GRILLÉ, PESCADO AL HORNO, PESCADO AL JUGO, PESCADO AL LIMON, PESCADO AL OREGANO, PURÉ DE PAPAS, BONTUE, MARGARITA, PAPAS COCIDAS, PAPAS AL ROMERO, ALFREDO, GRILLE, A LA PLANCHA, PESCADO AL LIMÓN
CAFÉ	FIDEOS INTEGRAL, POROTOS CON RIENDA, PRIETA, RES, BEEF, MECHADA, OREGANATO, STROGONOFF, ASADO, LENTEJAS, CARNE, CERDO, BISTEC, ALBÓNDIGA, ALBONDIGA, ESCALOPA, POROTOS GUISADOS, POROTOS NEGROS, VACUNO GUISADO, BOURGUIÑÓN, POROTOS CON TALLARINES, MONGOLIANA, PANITA LYONESA, POROTOS QUISADOS
AMARILLO/NARANJO	POROTOS GRANADO, CHOCLO, CURRY, PAPAS DORADAS, HUMITA, A LO POBRE, PESCADO FRITO, REINETA FRITA, PAPAS FRITAS, MAZAMORRA, PILCO, OMELET, ZANAHORIA, PAPAS DUQUESAS, GARBANZOS, ZAPALLO, SALMÓN, SALMON, CHARQUICÁN, CHORIZO, APANADO, AJÍ DE GALLINA, AJI DE GALLINA, CHORRILLANA, CHUPE, MILANESA, PAPAS RELLENAS, BALTIMOR, PASTEL DE PAPA, CROQUETA

CLASIFICACIÓN SEGÚN INGREDIENTES		
N°	ingrediente	palabra clave
1	ARROZ	ARROZ, BUFFET COLOMBIA, PAELLA
2	ARVEJA_GUISADA	ARVEJAS GUIADA, ARVEJA GUIADA,
3	CARNE	CARNE, BEEF, BISTEC, VACUNO, RES , ASADO AL HORNO, ASADO DE RES
4	CARNE_MOLIDA	SALSA DE CARNE, BOLOÑESA, BOLOGNESA, ALBONDIGA, ALBÓNDIGA, ASADO ALEMAN, ASADO ALEMÁN, CROQUETA DE CARNE, PANTRUCA, PANCUTRA, FRICANDELA
5	CERDO	CERDO
6	CHARCUTERIA	CHARCUTERIA, CHARCUTERÍA, SALSA BACON, SALSA BACÓN, PEBRE DE CERDO, PEBRE DE AVE
7	CHOCLO	CHOCLO
8	CHORIZO	CHORIZO
9	GARBANZO	GARBANZO
10	GUATITAS	GUATI
11	HAMBURGUESA	HAMBURGUESA
12	HUEVO	HUEVO, OMELETTE
13	JAMON	JAMON, JAMÓN, ALFREDO, NAPOLITAN
14	JUREL_ATUN	JUREL, ATUN, ATÚN
15	LENTEJAS	LENTEJA
16	LONGANIZA	LONGANIZA
17	MARISCOS	MARISCO, CHORITO, PAELLA
18	PANITA	PANITA, PANA
19	PAPAS	PAPA
20	PASTAS	FIDEO, RAVIOL, QUÍFAR, CARACOL, CORBAT, SPAG, TALLAR, QUIF, ESPIRAL, MOSTAC, FETUCCINI, ARACOLITOS, LASAÑA, LASAGNA, PASTA, CANELON
21	PAVO	PAVO

### 18.1.2 Detalle comparación Minuta Base Prueba de Concepto.

Día	Tipo Plato	Minuta Base Real Julio	Nuevo Plato Optimizado Minuta Base Julio
1	PRINCIPAL	MERLUZA FRITA CON ARROZ GRANEADO	CROQUETA DE AVE CON ARROZ AL PEREJIL
2	PRINCIPAL	QUENELLES DE RES INDÚ CON CARACOLITOS	CERDO AL OREGANO CON PURÉ DE PAPAS
3	PRINCIPAL	VACUNO GUIADO CON PURÉ DE PAPAS	QUENELLES DE RES INDÚ CON CARACOLITOS
4	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO A LA CACEROLA CON ARROZ AL TOMATE	FRICANDELA AL JUGO CON QUICHE VERDURAS
5	PRINCIPAL	CERDO AL ORÉGANO CON ESPIRALES A LA MANTEQUILLA	ASADO DE CERDO CON PASTINA INDIANA
6	PRINCIPAL	PASTEL DE PAPAS	CANELÓN DE CARNE AL POMODORO

7	PRINCIPAL	CHARQUICÁN DE VERDURAS CON HUEVO FRITO	MOSTACCIOLI CON SALSA DE CARNE
8	PRINCIPAL	CARNE A LA CRIOLLA CON ARROZ AL CILANTRO	CERDO AL HORNO CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA
9	PRINCIPAL	POLLO ANDALUZ CON SPAGHETTI	HAMBURGUESA EN SALSA BBQ CON CARACOLITOS
10	PRINCIPAL	RAGOUT DE CERDO CON TORTILLÓN DE PAPAS	RAGOUT DE CERDO
11	PRINCIPAL	PANTRUCAS (CARNE MOLIDA)	FRICANDELA AL POMODORO CON CARACOLITOS
12	PRINCIPAL	SALTEADO DE RES A LA FUGAZA CON ARROZ AL CURRY	CERDO ARVEJADO CON PURÉ DE PAPAS
13	PRINCIPAL	CERDO A LAS FINAS HIERBAS CON VERDURAS AL SÉSAMO	FRICANDELA AL POMODORO CON VERDURAS AL SÉSAMO
14	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO AL AJILLO CON CARACOLITOS	BOMBÓN DE CARNE RELLENO HUEVO CON ARROZ AL CURRY
15	PRINCIPAL	HAMBURGUESA A LO POBRE	ASADO DE CERDO CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA
16	PRINCIPAL	PESCADO APANADO CON ARROZ AL PEREJIL	VALDIVIANO POLLO
17	PRINCIPAL	CERDO AL JUGO CON ESPIRALES	ASADO ALEMÁN CON QUIFAROS SALSA AL POMODORO
18	PRINCIPAL	ASADO ALEMÁN CON PANACHÉ DE VERDURAS	VACUNO CON VERDURAS A LA ORIENTAL
19	PRINCIPAL	AJIACO DE CERDO	ASADO ALEMÁN CON ESPIRALES A LA MANTEQUILLA
20	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO AL MEQUÉN CON ARROZ AL CIBOULETTE	PAVO AL JUGO CON QUICHE VERDURAS
21	PRINCIPAL	SPAGHETTI CON SALSA DE CARNE	PASTEL DE ZAPALLITO ITALIANO CON CARNE
22	PRINCIPAL	CERDO ESCABECHADO CON PURÉ TOSCANO	CROQUETA DE CARNE EN SALSA BBQ.
23	PRINCIPAL	FILETILLO DE POLLO EN SALSA DE LIMÓN CON BUDÍN BICOLOR	CROQUETA DE AVE CON ARROZ AL CURRY
24	PRINCIPAL	ASADO AL HORNO CON ARROZ EXÓTICO	ASADO AL HORNO EN VELOUTTE DE VINO
25	PRINCIPAL	ALBONDIGAS AL VINO TINTO CON CARACOLITOS	ASADO ALEMÁN CON SPAGUETTI AL QUESO
26	PRINCIPAL	CARBONADA DE AVE	ASADO CERDO CON VERDURAS AL SÉSAMO
27	PRINCIPAL	CERDO AL ROMERO CON CROQUETAS DE PAPAS	ASADO ALEMÁN CON ARROZ AL CURRY
28	PRINCIPAL	SALTEADO DE RES A LA JARDINERA CON ARROZ GRANEADO	FRICASSÉ DE CERDO
29	PRINCIPAL	LASAÑA BOLOÑESA	PRIETAS CON ARROZ
30	PRINCIPAL	ASADO DE CERDO CON QUICHE DE VERDURAS	FRICASSÉ DE RES
31	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO ARVEJADO CON TORTILLÓN DE PAPAS	ASADO ALEMÁN CON ARROZ AL CILANTRO
1	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES A LA CHARCUTERÍA	LENTEJAS A LA PARMESANA
2	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS EN SALSA BACON	POROTOS CON RIENDAS A LA PARMESANA
4	LEGUMBRE	LENTEJAS A LA PARMESANA	LENTEJAS GUIADAS CON CHORIZO
5	LEGUMBRE	ARVEJAS GUIADAS CON CHORIZO	POROTOS GUIADOS CON VIENESA
6	LEGUMBRE	POROTOS GUIADOS CON VIENESA	LENTEJAS GUIADAS CON PEBRE DE AVE

7	LEGUMBRE	GARBANZOS A LA ESPAÑOLA	POROTOS GUIADOS CON CHORIZO
8	LEGUMBRE	LENTEJAS EN SALSA BACON	GARBANZOS GUIADOS EN SALSA BACÓN
9	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS CON HUEVO LLUVIA	CHURRASCO VACUNO CON ARVEJAS GUIADAS
10	LEGUMBRE	OMELETTE CHOCLO QUESO CON ARROZ ÁRABE	CROQUETA DE JUREL CON ARROZ GRANEADO
11	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON LONGANIZA	LENTEJAS GUIADAS CON PEBRE DE CERDO
12	LEGUMBRE	ARVEJAS GUIADAS CON VIENESA	POROTOS GUIADOS A LA ESPAÑOLA
13	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES EN SALSA BACON	ARVEJAS GUIADAS CON CHORIZO
14	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS CON HUEVO LLUVIA	LENTEJAS GUIADAS A LA PARMESANA
15	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS A LA CHARCUTERIA	POROTOS NEGROS GUIADOS CON LONGANIZA
16	LEGUMBRE	GARBANZOS A LA PARMESANA	GARBANZOS GUIADOS CON CHURRASCO DE VACUNO
17	LEGUMBRE	CHARQUICÁN DE VERDURAS CON VIENESAS	CROQUETA JUREL CON PURÉ DE PAPAS
18	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES Y VIENESA	POROTOS CON RIENDAS Y VIENESA
19	LEGUMBRE	LENTEJAS A LA PARMESANA	LENTEJAS GUIADAS A LA CHARCUTERÍA
20	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS CON CHORIZO	POROTOS CON RIENDAS Y CHURRASCO DE CERDO
21	LEGUMBRE	POROTOS GUIADOS CON HUEVO FRITO	GARBANZOS A LA PARMESANA
22	LEGUMBRE	LENTEJAS CON PEBRE DE AVE	ARVEJAS GUIADAS CON CHURRASCO DE CERDO
23	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS EN SALSA BACON	POROTOS GUIADOS EN SALSA BACON
24	LEGUMBRE	CALDILLO MARINERO	CROQUETA DE JUREL CON VERDURAS AL SÉSAMO
25	LEGUMBRE	POROTOS A LA ESPAÑOLA	POROTOS GUIADOS A LA CHARCUTERÍA
26	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON CHURRASCO DE VACUNO	ARVEJAS GUIADAS CON VIENESA
27	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS CON HUEVO LLUVIA	LENTEJAS GUIADAS EN SALSA BACÓN
28	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES EN SALSA BACON	POROTOS NEGROS GUIADOS
29	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON VIENESA	ARVEJAS GUIADAS CON LONGANIZA
30	LEGUMBRE	GARBANZOS A LA PARMESANA	POROTOS GUIADOS CON CHURRASCO DE CERDO
31	LEGUMBRE	ARROZ CUBANO	SALSA ALFREDO CON SPAGHETTI
1	ALTERNATIVA	ARVEJADO DE AVE CON PURÉ DE PAPAS	SPAGHETTI CON SALSA CARUZZO
2	ALTERNATIVA	CERDO CANTONÉS CON VERDURAS A LA ORIENTAL	PESCADO APANADO CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA
3	ALTERNATIVA	CHUPE DE MARISCOS	CROQUETA DE JUREL CON ARROZ PRIMAVERA
4	ALTERNATIVA	CROQUETA DE CARNE CON VERDURAS AL WOK	HAMBURGUESA TOMATE
5	ALTERNATIVA	VALDIVIANO	SALSA ALFREDO CON ESPIRALES FILETILLO DE POLLO GRILLADO LIGHT

6	ALTERNATIVA	ESCALOPA JAMÓN QUESO CON ARROZ PRIMAVERA	OMELETTE DE CHOCLO CON ARROZ AL PEREJIL
7	ALTERNATIVA	QUIFAROS CON SALSA BONTUE DE POLLO	SUPREMA DE POLLO A LA JARDINERA CON PURÉ DE PAPAS
8	ALTERNATIVA	CERDO A LA MOSTAZA CON PURÉ DE PAPAS	FRITOS DE ACELGA CON ARROZ
9	ALTERNATIVA	PASTEL DE ZUCCINI	CARBONADA DE MARISCOS
11	ALTERNATIVA	MILANESA DE AVE CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA	HAMBURGUESA CON VERDURAS AL WOK
12	ALTERNATIVA	TALLARINES CON ATÚN Y CREMA	CROQUETA DE AVE CON ARROZ AL TOMATE
13	ALTERNATIVA	FRICANDELA AL POMODORO CON PURÉ DE PAPAS	HAMBURGUESA AL JUGO CON SPAGHETTI
14	ALTERNATIVA	PANITA ARVEJADA CON ARROZ GRANEADO	PECHUGA DE POLLO A LA CACEROLA
15	ALTERNATIVA	PIZZA NAPOLITANA	ESPIRALES CON SALSA ALFREDO
16	ALTERNATIVA	ESTOFADO DE AVE	HAMBURGUESA AL JUGO CON ARROZ PILAF
18	ALTERNATIVA	ARROZ SUREÑO	CERDO AL JUGO CON ARROZ AL CURRY
19	ALTERNATIVA	SALTEADO MEXICANO DE RES CON QUIFAROS	MILANESA DE AVE CON TORTILLA DE PAPAS A LA MADRILEÑA
20	ALTERNATIVA	FLAN DE JUREL A LA VIZCAÍNA CON PURÉ DE PAPAS	HAMBURGUESA LUCO CON ARROZ MORRON
21	ALTERNATIVA	PAPAS RELLENAS FLORENTINA QUESO	MILANESA DE AVE CON TALLARINES AL POMODORO
22	ALTERNATIVA	OMELETTE TOMATE ACEITUNA CON ARROZ PRIMAVERA	PESCADO A LA PLANCHA CON VERDURAS AL WOK
23	ALTERNATIVA	CANELONES DE VERDURAS Y JAMÓN	SPAGHETTI AL POMODORO
25	ALTERNATIVA	FRICASSÉ DE CERDO	CROQUETA DE AVE CON ARROZ PRIMAVERA
26	ALTERNATIVA	GUATITAS A LA ESPAÑOLA CON ARROZ PILAF	CROQUETA DE AVE CON PURÉ DE PAPAS
27	ALTERNATIVA	ESPIRALES CON SALSA ESPINACA QUESO	GUATITAS A LA ESPAÑOLA CON CARACOLITOS
28	ALTERNATIVA	CROQUETA DE JUREL CON VERDURAS A LA MANTEQUILLA	ESCALOPÍN DE POLLO CON RISSOTO AL PEREJIL
29	ALTERNATIVA	FILETILLO DE POLLO AL PESTO CON PURÉ DE PAPAS	QUIFAROS EN SALSA ALFREDO
30	ALTERNATIVA	AJIACO DE VACUNO	CROQUETA DE AVE CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA

### 18.1.3 Detalle comparación Minuta de Casinos Prueba de Concepto.

A continuación se presenta un comparativo entre los platos reales planificados para el Casino 4, y los platos seleccionados con el nuevo proceso optimizado. Este casino tiene servicio de Lunes a Viernes, por lo tanto, en el mes de Noviembre se planificaron 21 días hábiles.

Día	TIPO	Plato Original Casino 4	Nuevo Plato Optimizado Casino 4
1	PRINCIPAL	ASADO CERDO EN SU SALSA CON PURE DE PAPAS	FRICANDELA AL JUGO CON QUICHE VERDURAS
2	PRINCIPAL	CARBONADA DE AVE	RAGOUT DE CERDO
3	PRINCIPAL	BUFFET ARABE (ALBONDIGAS ARABES) (FALAFEL) CON BUFFET ARABE (CROQUETA DE HUMUS)	BUFFET ARABE - FALAFEL CON CROQUETA DE HUMMUS
4	PRINCIPAL	LASAÑA BOLOÑESA	HAMBURGUESA EN SALSA BBQ CON PANACHE DE VERDURAS
5	PRINCIPAL	CERDO A LA MOSTAZA CON VERDURAS AL SÉSAMO	LASAÑA BOLOÑESA
6	PRINCIPAL	PASTEL DE PAPAS	FRICASSÉ DE RES
7	PRINCIPAL	HUEVO FRITO CON CHARQUICAN VERDURAS	CROQUETA DE CARNE EN VELOUTTE AL CILANTRO CON CON ESPIRALES AL POMODORO
8	PRINCIPAL	ASADO AL HORNO CON VELOUTTE DE CRIOLLO	BOMBÓN DE CARNE RELLENO HUEVO CON ARROZ AL CURRY
9	PRINCIPAL	PASTEL DE CHOCLO	CERDO AL HORNO CON CROQUETAS DE PAPAS BOLSA PAC 30X30X60 MIC REPOLLO G
10	PRINCIPAL	VACUNO GUISADO CON VERDURAS CON ARROZ GRANEADO	ESCALOPA DE RES EN CROCANTE DE TRIGO
11	PRINCIPAL	ASADO CERDO EN SU SALSA CON VERDURAS AL WOK	CROQUETA DE AVE CON PURÉ DE PAPAS
12	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO AL JUGO CON ESPIRALES	ASADO ALEMÁN CON ARROZ AL CURRY
13	PRINCIPAL	HAMBURGUESA CON A LO POBRE	ASADO DE CERDO CON SPAGHETTI
14	PRINCIPAL	ASADO ALEMÁN CON PANACHE DE VERDURAS	PRIETAS CON PURÉ PICANTE
15	PRINCIPAL	CARBONADA DE CERDO	CROQUETA DE CARNE CON ESPIRALES

16	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO AL MERQUÉN CON ARROZ BALTIMORE	VACUNO CON VERDURAS A LA ORIENTAL
17	PRINCIPAL	SALSA DE CARNE PVT CON TALLARINES	MOSTACCIOLI CON SALSA DE CARNE
18	PRINCIPAL	TRUTRO DE POLLO ASADO CON PURE LYONESA	FRICASSÉ DE CERDO
19	PRINCIPAL	CROQUETA DE CARNE AL JUGO CON ESPIRALES Con SALSA AL POMODORO	ASADO ALEMÁN CON TORTILLÓN DE PAPAS
20	PRINCIPAL	PECHUGA DE POLLO EN AROMAS DE ALBAHACA CON QUICHE VERDURAS	SUPREMA DE POLLO A LA JARDINERA CON PURÉ DE PAPAS
21	PRINCIPAL	TROZADO DE RES A LA JARDINERA CON PURE DE PAPAS	BOMBÓN DE CARNE RELLENO HUEVO CON TALLARINES AL POMODORO
1	LEGUMBRE	POROTOS GUIADOS CON ARROZ CON CHORIZO	POROTOS CON RIENDAS
2	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON CHURRASCO VACUNO x 30 GRS	LENTEJAS GUIADAS CON CHORIZO
3	LEGUMBRE	HUEVO LLUVIA (x2) CON GARBANZOS GUIADOS	GARBANZOS A LA PARMESANA
4	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON LONGANIZA (CERDO)	LENTEJAS GUIADAS EN SALSA BACÓN
5	LEGUMBRE	POROTOS GUIADOS CON ARROZ CON VIENESA	POROTOS NEGROS GUIADOS CON CHURRASCO DE CERDO
6	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS.. CON SALSA BA	GARBANZOS GUIADOS CON HUEVO
7	LEGUMBRE	ARVEJAS GUIADAS.. CON SALTEADO A LA CHARCUTERIA	ARVEJAS GUIADAS CON CHURRASCO DE CERDO
8	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON QUESO RALLADO	LENTEJAS GUIADAS CON VIENESA
9	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES (HALLADO) CON SALTEADO A LA ESPAÑOLA	POROTOS NEGROS GUIADOS A LA ESPAÑOLA
10	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON HUEVO LLUVIA (x2)	LENTEJAS GUIADAS CON LONGANIZA
11	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS CON QUESO RALLADO	GARBANZOS GUIADOS CON VIENESA DE AVE
12	LEGUMBRE	POROTOS GUIADOS CON ARROZ CON CHORIZO	POROTOS NEGROS GUIADOS EN SALSA BACÓN
13	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON VIENESA	LENTEJAS GUIADAS CON VIENESA DE AVE
14	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON QUESO RALLADO	GARBANZOS GUIADOS EN SALSA BACÓN
15	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS.. CON SALTEADO A LA CHARCUTERIA	LENTEJAS GUIADAS A LA ESPAÑOLA

16	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES (HALLADO) CON CHURRASCO CERDO X 30 GRS	POROTOS NEGROS GUIADOS CON VIENESA DORADA
17	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON PEBRE DE AVE	LENTEJAS GUIADAS CON HUEVO MITAD
18	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS.. CON VIENESA	ARVEJAS GUIADAS CON VIENESA
19	LEGUMBRE	LENTEJAS GUIADAS CON HUEVO LLUVIA (x2)	LENTEJAS A LA PARMESANA
20	LEGUMBRE	POROTOS CON TALLARINES (HALLADO) CON VIENESA	POROTOS CON RIENDAS A LA PARMESANA
21	LEGUMBRE	GARBANZOS GUIADOS.. CON CHORIZO	GARBANZOS GUIADOS CON VIENESA
1	ALTERNATIVO	HAMBURGUESA CON VERDURAS A LA ESPAÑOLA	PECHUGA GRILLE CON ARROZ
2	ALTERNATIVO	PASTEL DE JAMÓN CON ARROZ AL TOMATE	SALSA CHAMPIÑÓN QUESO CON ESPIRALES
3	ALTERNATIVO	BUFFET ARABE (ARROZ ARABE) CON BUFFET ARABE (POLLO ARABE)	BUFFET ARABE - ARROZ ARABE CON POLLO ARABE
4	ALTERNATIVO	ARROZ MADRILEÑO	PAPAS RELLENAS QUESO
5	ALTERNATIVO	VALDIVIANO	TORTILLA DE JUREL CON ARROZ BALTIMORE
6	ALTERNATIVO	BISTEC DE PANA MENEAR CON ARROZ AL CILANTRO	PECHUGA GRILLÉ CON VERDURAS A LA CREMA
7	ALTERNATIVO	SALSA PUTANESCA DE AVE CON QUIFAROS A LAS FINAS HIERBAS	CARBONADA DE PAVO
8	ALTERNATIVO	CERDO AL JUGO CON PURE DE PAPAS	CARBONADA DE MARISCOS
9	ALTERNATIVO	MILANESA DE AVE CON VERDURAS A LA MANTEQUILLA	QUIFAROS CON SALSA ESPINACA QUESO
10	ALTERNATIVO	SALSA ALFREDO CON SPAGHETTI	CROQUETA DE JUREL CON ARROZ PRIMAVERA
11	ALTERNATIVO	FRICANDELA AL POMODORO CON PURE DE PAPAS	HAMBURGUESA CON SPAGHETTI AL POMODORO
12	ALTERNATIVO	FLAN DE JUREL A LA VIZCAINA CON ARROZ CON ARVEJAS	PESCADO AL JUGO CON VERDURAS A LA MANTEQUILLA
13	ALTERNATIVO	PIZZA JAMON QUESO	VALDIVIANO POLLO
14	ALTERNATIVO	ARROZ SUREÑO	OMELETTE DE VERDURAS CON ARROZ PILAF
15	ALTERNATIVO	TROZADO MEXICANO DE RES (PICADO) CON CARACOLITOS	GUATITAS A JARDINERA
16	ALTERNATIVO	TORTILLA DE JUREL CON VELOUTTE DE ACELGA	HAMBURGUESA DE AVE CON ARROZ AL CURRY
17	ALTERNATIVO	VIENESA (x2) CON CHARQUICAN VERDURAS	CROQUETA JUREL CON PURÉ DE PAPAS



18	ALTERNATIVO	OMELETTE DE CHOCLO ACEITUNA CON ARROZ AL ENELDO	MILANESA DE AVE CON ARROZ AL PEREJIL
19	ALTERNATIVO	CERDO AL HORNO CON PURE PICANTE	QUÍFAROS EN SALSA ALFREDO
20	ALTERNATIVO	GUATITAS A LA ESPAÑOLA CON ARROZ PILAF	HAMBURGUESA EN SALSA CON ARROZ
21	ALTERNATIVO	SALSA ESPINACA QUESO CON QUIFAROS	PAPAS RELLENAS CON JAMÓN Y CHOCLO