

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE MENCIÓN EN MODELOS
DE OPTIMIZACIÓN”**

TEMA:

**OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE LA JORNADA LABORAL DE
LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DE
UNA CASA DE SALUD UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.**

AUTOR:

DALMA ZULEYKA ASPIAZU COELLO

Guayaquil - Ecuador

2025

Resumen

La presente investigación aborda uno de los principales problemas que enfrentan las empresas: la planificación de la jornada laboral. El objetivo principal de este caso de estudio fue de Optimizar la planificación de la jornada laboral del personal en el Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud ubicada en la ciudad de Guayaquil, mediante el uso de herramientas matemáticas que permitan mejorar el servicio dado a los pacientes. Para facilitar la aplicación del modelo se consideró una producción promedio fija tomada de los datos históricos misma que también puede ser usada como una base para la planificación y abastecimiento de la materia prima, dado que las variaciones por producción entre servicios y días son mínimas. El modelo ejemplificado consideró las regulaciones laborales de la jornada laboral especial, y evidenció que no existía una adecuada asignación y planificación del personal. Aunque la aplicación de la modelización muestra mejoras importantes, actualmente presenta limitaciones por considerar la producción promedio fija, abriendo una oportunidad de mejorar el modelo para futuras investigaciones, considerando las variaciones dinámicas que podrían existir. Se recomienda la implementación y seguimiento del modelo piloto, así como su evaluación e impacto de estas mejoras sobre el índice de satisfacción de los pacientes en la Casa de Salud.

Palabras claves: Optimización, Planificación, Producción, Jornada Laboral, Casa de Salud.

ABSTRACT

This research addresses one of the main issues faced by many companies: the planning of the workday. The main objective of this study case was to Optimize the planning of the workday for staff in the Nutrition and Dietetics Department of a Health House located in the city of Guayaquil, through the use of mathematical tools that allow for improving the service provided to patients. To facilitate the application of the model, a fixed average production value was considered based on historical data, which can also be used as a basis for planning and sourcing raw materials, given that variations in production between services and days are minimal. The exemplified model considered the labor regulations for special working hours and revealed that there was no adequate allocation and planning of personnel. Although the application of the modeling shows significant improvements, it currently presents limitations because it considers fixed average production, opening an opportunity to improve the model in a future research by considering the dynamic variations that could exist. It is recommended to implement and monitor the pilot model, as well as its evaluation and impact on the patient satisfaction index at the Health House.

Keywords: Optimization, Planning, Production, Work Day, Health House.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, porque sin Él habría sido imposible lograr este proyecto, pues todo conocimiento viene de Él. A mi esposo por su amor y apoyo incondicional y finalmente a mis hijas por ser mi motivación. Ellos han sido mi equipo en este duro trabajo y camino de aprendizaje.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová, mi Papá, por regalarme la bendición de finalizar este proyecto en mi vida, por colocar a cada persona como su instrumento y canal de bendición para ayudarme a lograr esta meta. Agradezco también a mi familia, especialmente a mi esposo amado, por respaldarme y ayudarme a alcanzar esta meta. Finalmente, agradezco a mi tutor de tesis, por sus enseñanzas y paciencia, que Dios derrame bendiciones sobre su vida, que premie su dedicación y labor como docente.

Declaración Expresa

Yo Dalma Aspiazu Coello acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor. El estudiante deberá procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 03 de septiembre del 2025.

Dalma Aspiazu Coello

EVALUADORES

PHD. ERWIN DELGADO BRAVO
TUTOR

PHD. XAVIER CABEZAS GARCÍA
EVALUADOR

PHD. PEDRO RAMOS DE SANTIS
PRESIDENTE

ABREVIATURAS O SIGLAS

IO: Investigación de Operaciones

PL: Programación Lineal

PE: Programación Entera

MILP: Programación Lineal Entera Mixta

ETA: Enfermedades de Transmisión Alimentaria

ART: Artículo

D: Desayuno

A: Almuerzo

M: Merienda

GAMS: General Algebraic Modeling System

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5. ALCANCE	8
CAPÍTULO 2.....	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN OPERATIVA EN EL ÁREA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DE UNA CASA DE SALUD.....	10
2.2. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN HOSPITALARIA.....	11
2.3. PLANIFICACIÓN DE PERSONAL EN EL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN DEL ÁREA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA - SECTOR HOSPITALARIO	12
2.4. MODELOS MATEMÁTICOS APLICABLES A LA PLANIFICACIÓN DE PERSONAL	14
2.4.1. PROGRAMACIÓN LINEAL (PL).....	16
2.4.2. PROGRAMACIÓN ENTERA (PE) Y PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA MIXTA (MILP)	17
2.4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA A UTILIZAR	18
2.4.4. GAMS: SISTEMA DE MODELADO ALGEBRAICO GENERAL	19

2.5. APLICACIONES DE MODELOS MATEMÁTICOS EN EL SECTOR HOSPITALARIO	19
2.6. MARCO LEGAL APLICABLE A LA JORNADA LABORAL EN EL SECTOR HOSPITALARIO – ECUADOR	21
CAPÍTULO 3.....	23
3. METODOLOGÍA	23
3.1. TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.2. UNIDAD DE ANÁLISIS	24
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	26
3.5. ANÁLISIS DE DATOS OPERATIVOS.....	27
3.5.1. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y HORARIOS CRÍTICOS	27
3.5.2. TIPOS DE DIETAS - CARGA OPERATIVA.....	29
3.5.3. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL - TURNOS	30
3.5.4. TIEMPOS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS DIETAS	31
3.5.5. AUDITORÍAS E INFORMES DE SATISFACCIÓN	33
3.6. HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS DE DATOS OPERATIVOS	34
3.6.1. REGISTRO DE ACTIVIDADES OPERATIVAS	34
3.6.2. DIAGRAMA DE GANTT	42
3.7. MODELO MATEMÁTICO DE OPTIMIZACIÓN	45
3.7.1. ETAPA 1	46
3.7.1.1. ACTIVIDADES EXCLUIDAS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO	46
3.7.1.2. ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO CON RECURSOS LIMITADOS.....	47
3.7.2. ETAPA 2	54
CAPÍTULO 4.....	58

4. RESULTADOS.....	58
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MODELIZACIÓN ETAPA 1.....	58
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MODELIZACIÓN ETAPA 2.....	59
4.2.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS ETAPA 2 ESCENARIO 1.....	59
4.2.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS ETAPA 2 ESCENARIO 2.....	62
4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MODELO OPTIMIZADO VERSUS LA SITUACIÓN ACTUAL.....	65
CAPÍTULO 5.....	67
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1. CONCLUSIONES	67
5.2. RECOMENDACIONES	68
6. REFERENCIAS.....	69
7. APÉNDICES Y ANEXOS	72

LISTADO DE FIGURAS

1.1 TEMPERATURA ZONA DE RIESGO.....	4
1.2 TEMPERATURA EN LÍNEA DE SERVICIO	5
1.3 PROMEDIOS POR SERVICIO.....	6

LISTADO DE TABLAS

3.1 Tabla de Promedios de Producción.....	28
3.2 Tabla de Horarios Críticos	29
3.3 Tabla de Ayudantes de servicio por Turnos	30
3.4 Tabla de Tiempos de Distribución de Dietas en la Casa de Salud.....	32
3.5 Tabla de Actividades por Servicio - Desayuno.....	39
3.6 Tabla de Actividades por Servicio - Almuerzo.....	40
3.7 Tabla de Actividades por Servicio - Merienda.....	41
3.8 Tabla del Diagrama de Gantt.....	44
3.9 Tabla de Actividades - recursos fijos	46
3.10 Tabla de Duración - Desayuno	48
3.11 Tabla de Duración - Almuerzo	48
3.12 Tabla de Duración - Merienda	49
3.13 Tabla de Consumo - Desayuno	49
3.14 Tabla de Consumo - Almuerzo	50
3.15 Tabla de Consumo - Merienda	50
3.16 Tabla de Precedencia - Desayuno	51
3.17 Tabla de Precedencia - Almuerzo	51
3.18 Tabla de Precedencia - Merienda.....	52
4.19 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día E1.....	60
4.20 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día por jornada E1	61
4.21 Tabla de Resultados del Modelo Matemático– Ayudante por día E2.....	63
4.22 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día por jornada E 2	64
4.23 Tabla Comparativa del Modelo Optimizado versus la Situación Actual.	65

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La empresa objeto del presente caso de estudio es una Casa de Salud ubicada en la ciudad de Guayaquil, reconocida como una de las principales en la región debido a la variedad de especialidades médicas que ofrece a la población. No obstante, el servicio integral que ofrece no depende solamente de su infraestructura y del personal médico especializado, sino también de una adecuada administración hospitalaria soportada en el uso de indicadores claves en su gestión para una toma de decisiones asertiva que impulsen procesos de mejora continua. (Pedrero, 2012).

La Casa de Salud cuenta con Certificación ISO 9001:2015, lo que evidencia su compromiso con brindar servicios de calidad que satisfagan las expectativas de los clientes, siendo su alcance la optimización de procesos claves, procesos de apoyo técnico y procesos de apoyo administrativos, entre otros. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

Según la Norma Internacional ISO 9001:2015, el uso de un sistema de gestión de calidad en una organización, permite la mejora continua y la gestión eficaz de los procesos, es una decisión estratégica para toda empresa que quiere desarrollarse de manera sostenible. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

Dentro de la Casa de Salud existen varios procesos tales como: Servicios Médicos, Emergencia, Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento, Servicios de Enfermería, Salas Quirúrgicas, Nutrición y Dietética - Servicios de Alimentación, Archivo Clínico, Servicios de Admisión, Servicios de Ingeniería y Mantenimiento, Servicios de Lavandería, Trabajo Social, Consulta Externa, Docencia e Investigación, entre otros. Estos servicios de atención médica representan algunas de las áreas de la Casa de Salud, pero es importante visualizarlos como procesos. (Pedrero, 2012)

El Área de Nutrición y Dietética es responsable del servicio de alimentación organizacional, sin embargo, opera bajo un modelo de gestión mixto que está compuesto por personal interno propio de la organización (Jefe de Nutrición y Nutricionistas) y personal externo tercerizado que ha sido contratado por medio de un proveedor.

El equipo de Nutricionistas supervisa el cumplimiento de la prescripción dietética mediante el menú establecido, así como la calidad del servicio. A su vez, el proveedor es responsable de realizar la producción, embalaje y entrega de dietas, es decir, de la gestión integral del abastecimiento de materia prima, de los mantenimientos de equipos, suministro de insumos, materiales y productos de limpieza, capacitación y contratación del personal operativo necesario. Todos estos servicios están incluidos en el precio acordado en el contrato.

En el presente caso de estudio, se maneja un modelo de servicio de alimentación en que las operaciones se realizan in situ, a diferencia de otras Casas de Salud que manejan un modelo de comida transportada por sus limitaciones de infraestructura. Siendo su producción promedio de 1177 dietas por día, distribuidas en desayuno, almuerzo y merienda, manteniéndose activa los 365 días de año, con un horario operativo de 6:00am hasta las 9:00 pm, lo que demanda una adecuada planificación del personal asignado a cada turno.

Conforme a la política de mejora continua, la organización está enfocada principalmente en la calidad y la satisfacción al cliente, por lo que el área de Nutrición y Dietética es responsable de realizar autoevaluaciones periódicas y debe responder de manera efectiva ante auditorías internas (del Departamento de Mejora Continua y del Departamento de Auditoría Interna de la Casa de Salud) y externas (de entidades reguladoras). Uno de los indicadores de gestión utilizado para medir el rendimiento del área es el índice de satisfacción al cliente.

No obstante, a pesar de que el proveedor señala contar con el personal necesario para cumplir con el servicio contratado, en las autoevaluaciones hechas por las Nutricionistas de la Casa de Salud, se ha identificado que el personal realiza tareas fuera del alcance de sus funciones. Por ejemplo, ayudantes de limpieza que han asumido funciones de

distribución de dietas sin autorización, para disminuir los retrasos, esto contraviene las normas de seguridad alimentaria y además genera un riesgo operativo que puede afectar directamente la calidad del servicio; esto genera la posibilidad de deficiencia en la asignación y planificación del personal.

El Área de estudio cuenta con un equipo multidisciplinario, liderado por Nutricionistas (personal interno), e integrado por: cocineros, ayudantes de servicios, ayudantes de limpieza, supervisores, panadero, bodeguero, administrador (personal externo), por esta razón es primordial que, cada uno de los colaboradores cumpla con las funciones asignadas conforme su cargo y turno, respetando siempre los estándares de producción, empaque y distribución de dietas, además de los niveles de calidad y seguridad alimentaria con el fin de minimizar errores operativos y riesgos de contaminación cruzada (química, física u orgánica), ya que existen antecedentes de informes de evaluación y seguimiento del proveedor que reflejan dificultades operativas, mismas que afectan el cumplimiento de los estándares del servicio y satisfacción del cliente y a pesar de que se implementaron planes de acción para corregir las deficiencias, estos no han sido sostenibles en el largo plazo, evidenciando que existe la necesidad de tomar medidas técnicas y más estructuradas que optimicen la planificación laboral del área.

Es importante destacar que la elaboración de dietas no está destinada exclusivamente a los pacientes hospitalizados o ambulatorios, sino que también se entrega al personal médico y técnico de la Casa de Salud conforme a su política de bienestar integral, misma que incluye exámenes periódicos, imágenes diagnósticas, campañas de vacunación, entre otros servicios preventivos que son gestionados por el Área de Medicina Laboral.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Casa de Salud ha recibido quejas recurrentes debido a retrasos en las entregas de las dietas correspondientes a los servicios de desayuno, almuerzo y merienda. Los retrasos han causado que los alimentos no se entreguen con la temperatura adecuada al cliente, lo que afecta la seguridad alimentaria y, además, la satisfacción del usuario.

El incumplimiento parcial esporádico de esta norma, debido a las bajas temperaturas del ambiente, dificultan la conservación del calor de los alimentos y, por ende, se incumple la entrega oportuna de los alimentos a los pacientes en óptimas condiciones.

La toma de temperatura realizada en la línea de servicios antes del armado, embalaje y distribución de las dietas, en la Casa de Salud objeto de estudio; evidencia que los alimentos calientes se encuentran por encima de los 70°C, cumpliendo con el estándar técnico. Es decir que los retrasos en la distribución causan pérdidas de temperatura que pueden provocar que los alimentos alcancen la llamada “Zona de riesgo térmico” que se sitúa en un rango de 5°C a 60°C, en el que se considera riesgoso debido al crecimiento de microorganismos patógenos que pueden crecer y causar enfermedades. (Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad , 2021)

La Organización Mundial de la Salud señala que existen normas de higiene que deben ser cumplidas en el sector Hospitalario a fin de salvaguardar tanto a los pacientes como al personal sanitario y demás áreas que intervengan. (Normas Básicas de Higiene del Entorno en la Atención Sanitaria, 2016).

Figura 1.1 Temperatura Zona de Riesgo



Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad

Figura1.2.Temperatura en Línea de Servicio Almuerzo



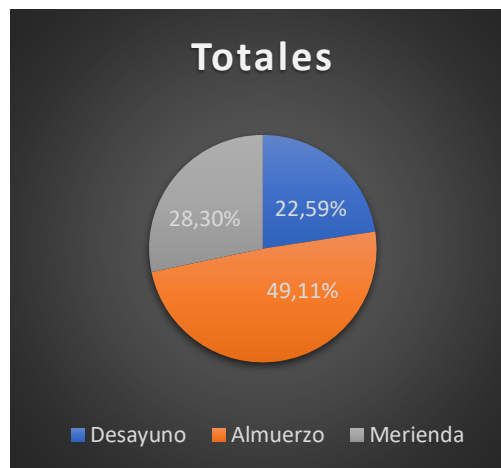
Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Línea de Servicios del Almuerzo

Además, la Casa de Salud cuenta con estrictos protocolos establecidos y horarios de tránsito para los proveedores que están operativos dentro de las instalaciones del hospital, a fin de evitar un cruce entre proveedores (Servicio de Limpieza, Servicio de Lavandería, Servicio de alimentación, entre otros) y minimizar los riesgos de contaminación cruzada. Sin embargo, incumplir los horarios establecidos genera cuellos de botella principalmente en los ascensores de servicio, afectando los tiempos de distribución y provocando demoras en los servicios que usen la misma ruta. (Normas Básicas de Higiene del Entorno en la Atención Sanitaria, 2016).

El Área de Nutrición y Dietética está operativa todos los días, de 6:00am a 9:00pm, entrega desayuno, almuerzo y merienda bajo horarios aprobados por la Casa de Salud. Según los datos históricos, la producción anual de dietas asciende a 367.351 raciones, de las cuales el 49.11% corresponde al servicio de almuerzo, el 28.3% merienda y el 22.59% al desayuno, quedando en evidencia que la mayor carga de producción, armado, embalado y distribución, es durante el almuerzo, como se visualiza en la siguiente figura:

Figura 1.3. Promedios por servicio



Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Línea de Servicios

En contexto, se evidencia que el problema no está en la calidad por la cocción de los alimentos sino, en la planificación operativa del personal que se encarga de la distribución de las dietas, principalmente en los horarios de entrega que son los de mayor carga laboral, la situación se refleja en una afectación al cumplimiento de estándares de calidad y en la experiencia del consumidor final, con índices de satisfacción por debajo del 95% esperado.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El servicio de alimentación hospitalaria constituye una parte esencial en la atención integral que se brinda a los pacientes en la Casa de Salud, pues influye directamente en su evolución y recuperación. Diversos estudios científicos han comprobado que la provisión de dietas con características nutricionales inocuas, contribuye tanto en la terapia como en la recuperación de los enfermos; sin embargo, se debe recalcar que una dieta nutricional está dirigida tanto a personas sanas como enfermas (Administración de servicios de alimentación, 2007).

En este contexto, los retrasos en la entrega de las dietas, causados principalmente por una inadecuada planificación de la jornada laboral o por una asignación insuficiente de

personal, afectan la temperatura de los alimentos, lo que pone en riesgo su seguridad alimentaria. Esta situación, además de representar fallas en el proceso de distribución, trasciende a un riesgo real para la seguridad en la salud del paciente hospitalizado, ya que, debido a su estado inmunológico, es más vulnerable ante posibles enfermedades de transmisión alimentaria. Por tanto, optimizar la planificación de la jornada laboral se torna una necesidad urgente de satisfacer, pues permite garantizar un servicio de calidad.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar la planificación de la jornada laboral del personal mediante el uso de herramientas matemáticas para la mejora del servicio en el Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud ubicada en la ciudad de Guayaquil.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Levantar la información requerida para la formulación del modelo matemático que será implementado en la planificación de la jornada laboral de los trabajadores del Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud.
2. Identificar las restricciones operativas y normativas en el área que permitan satisfacer el modelo para la planificación de la jornada laboral.
3. Formular el modelo matemático para la optimización de la jornada laboral del Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud.
4. Diseñar el modelo matemático que va a satisfacer las necesidades del caso, la eliminación de retrasos en entrega de dietas a los pacientes, mejorando la satisfacción de los usuarios en la Casa de Salud.
5. Analizar los resultados mediante la ejecución del Modelo Matemático aplicado a un ejemplo, y comparar los resultados del ejemplo con la situación actual.

1.5. ALCANCE

El presente caso de estudio está desarrollado en el Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud que brinda atención hospitalaria en la ciudad de Guayaquil, y está enfocado en la optimización de la jornada laboral del personal operativo que participa en los procesos asociados a la elaboración y distribución de las dietas correspondientes a los servicios de desayuno, almuerzo y merienda.

El análisis busca cubrir los procesos operativos que conforman el servicio de alimentación, principalmente en el proceso de distribución de dietas y la planificación de horarios de trabajo, considerando los cuellos de botella identificados y el personal disponible para una asignación eficiente en cada turno. Se excluye del alcance a los colaboradores internos (Nutricionistas), y a cargos con roles administrativos del proveedor o con funciones ajenas al proceso en revisión, tales como administrador, supervisores, bodeguero, ayudantes de limpieza.

Se emplearon datos históricos que comprenden un año de operación en la Institución donde se realizó el estudio, tales como volúmenes de producción de dietas, informes institucionales, normativas aplicables, entre otros, que permitan sustentar la formulación del modelo matemático que se aplicará.

El enfoque de esta investigación se limita a la fase operativa del servicio, puntualmente a la distribución oportuna de las dietas, por lo que no se considerará un análisis nutricional de los menús estipulados, ni la elaboración de la dieta, ya que no constituyen un problema identificado. La propuesta se aplicará en el corto plazo y será evaluada mediante la comparación de la situación actual y los resultados que se obtengan del modelo matemático aplicado a un caso de ejemplo.

Cabe señalar que existen múltiples factores que inciden en la satisfacción general del cliente, pues otras áreas intervienen en la experiencia que puede tener un paciente en la Casa de Salud. Por lo que, este proyecto representa una contribución desde la parte operativa del servicio de alimentación y está orientada hacia la optimización de la jornada laboral del personal encargado de la distribución de las dietas, con el fin de reducir los

atrasos en dichas entregas, cumplir con los tiempos establecidos y, por tanto, contribuir a un mejor servicio. (Lieberman, 2010)

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN OPERATIVA EN EL ÁREA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DE UNA CASA DE SALUD

Desde hace muchos años se ha promovido una constante búsqueda por mejorar los procesos del sistema logístico, mediante la aplicación de rediseños y técnicas de optimización que permitan incrementar la productividad y eficiencia. Aunque la historia nos cuenta que los primeros hospitales no consideraban el servicio de alimentación como una función propia de la gestión hospitalaria. Según Blanca Dolly Tejada (2007), esta responsabilidad recaía sobre la familia de los pacientes, incluso señala que en algunos países los familiares se quedaban a vivir con el enfermo para preparar los alimentos que necesitaran. Con los avances científicos en el tratamiento de las enfermedades se pudo evidenciar su importancia, y con esto se dio paso a la creación de servicios de alimentación en los hospitales.

En el sector hospitalario, el área de nutrición y dietética desempeña un rol importante con respecto al servicio de alimentación, pues asegura que se brinden dietas balanceadas y seguras al cliente. Estas dietas son fundamentales para la evolución y recuperación clínica. (Administración de servicios de alimentación)

La planificación operativa cumple un rol crucial en la gestión eficiente de materiales, así como el talento humano en su programación diaria en función de la demanda. Esta actividad contribuye a minimizar los errores, retrasos y sobrecarga laboral, y al mismo tiempo permite asegurar la calidad de las dietas conforme a los estándares establecidos. Al respecto, Robbins y Coulter (2018) destacan que la planificación es fundamental para alcanzar una administración eficiente, ya que proporciona dirección, reduce la incertidumbre y el desperdicio, además establece estrategias que permitan el control y seguimiento de las actividades a ejecutarse.

Aplicada en el Área de Nutrición y Dietética, la planificación adecuada se reflejará en el cumplimiento de los horarios de entrega de las dietas, lo que impacta positivamente la satisfacción del cliente y permite garantizar la seguridad alimentaria.

Rodríguez Núñez (2024) señala que una correcta planificación permitirá que se cumplan los objetivos establecidos en el área, y la eliminación de los cuellos de botella, los cuales han sido identificados como uno de los factores que causan los atrasos en la distribución de dietas hospitalarias.

2.2. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN HOSPITALARIA

La optimización de procesos es una estrategia clave en la gestión hospitalaria, y puede aplicarse a distintas áreas como servicios médicos, enfermería, mantenimiento, administración, suministros y farmacia, consulta externa, emergencias, banco de sangre, entre otros. Cada una de estas áreas enfrentan desafíos comunes relacionados con la correcta asignación de personal y recursos en general, lo que es fundamental para satisfacer las necesidades clínicas y operativas. Sin embargo, en el contexto del servicio de alimentación hospitalaria, la optimización de los procesos adquiere un papel crucial, ya que interviene en la satisfacción del cliente final y en la calidad nutricional que se brinda.

En el área de nutrición y dietética, la optimización es aplicable a procesos como la planificación de la producción, el armado y distribución de dietas, la estipulación de menús, control de temperaturas, limpieza y retorno de vajilla, entre otros. En este caso de estudio, se ha identificado que en el almuerzo se maneja la mayor carga de producción, con el 49.11%, anual, por lo que reforzar la asignación de personal en esa franja horaria resulta clave para cumplir con el horario de entrega establecido, evitando afectaciones en la temperatura de los alimentos. Estas acciones permiten mejorar la operación para que sea más eficiente y controlada.

Finalmente, se debe considerar que la optimización de los procesos es una estrategia de gestión sostenible y no como una serie de actividades sin relevancia. Esto tiene un mayor efecto, ya que al tratarse de servicios tercerizados como en el caso de la alimentación hospitalaria, existe personal externo involucrado y es necesario alinear los intereses del proveedor a los estándares de calidad, inocuidad y eficiencia de la Casa de Salud. Mantener una operación optimizada garantiza una mayor productividad, control y cumplimiento de los procesos.

2.3. PLANIFICACIÓN DE PERSONAL EN EL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN DEL ÁREA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA - SECTOR HOSPITALARIO

La planificación adecuada de personal, según Chiavenato (2019), consiste en la toma de decisiones donde están involucrados recursos humanos que permitirán lograr los objetivos esperados en un tiempo determinado. En el contexto de la presente investigación, la planificación toma relevancia, ya que, como se ha explicado antes es necesario que las actividades se cumplan bajo estándares de calidad e inocuidad en los momentos oportunos.

La planificación adecuada del personal, en caso del sector hospitalario es prioritaria, pues se debe contar con la cantidad adecuada de personal disponible en cada turno para atender la demanda de atención diaria, especialmente en una Casa de Salud donde se presentan situaciones de urgencia vital. Al asignar el personal, se deben considerar restricciones operativas, normativas, legales, cobertura de horarios, y al mismo tiempo manteniendo los estándares de calidad.

Al respecto, Tejada señala (2007) que las necesidades de personal varían y esto dependerá de la complejidad de las actividades, así como de los horarios de operaciones del área, y de otros factores como la legislación laboral vigente (Código de Trabajo). Además, solo se puede establecer una perspectiva general, y será necesario categorizar el recurso humano en: personal profesional, técnico o auxiliar, y operativo.

Tejada (2007) menciona que en Colombia se consideran las siguientes normas en caso de asignación del personal profesional:

“...Nivel Regional para hospitales:

- *1 Jefe del Departamento de Nutrición y Dietética*
- *1 Nutricionista - Dietista clínico por cada 80 camas.*
- *1 Nutricionista - Dietista administrador del servicio de alimentación...”*
(2007)

Para realizar esta asignación de personal se debe calcular en proporción al volumen de las comidas y al número de camas, y es muy similar al modelo de asignación que actualmente aplica la casa de Salud en caso del área de nutrición y dietética, dicho personal es propio de la organización. (2007)

El mismo autor menciona que en caso del personal técnico o auxiliar como supervisores, jefes de cocina, y otro tipo de personal técnico o de auxiliares como los ayudantes de servicio, la asignación es definida por el volumen de las dietas que se vayan a producir, así como del horario de funcionamiento del servicio. (2007)

En este estudio, el proveedor cuenta con 20 colaboradores que están distribuidos en 7 cargos diferentes con funciones específicas y en dos turnos diarios. Sin embargo debido a la mala asignación del personal se ha evidenciado algunos factores de riesgo:

- Demoras en entrega de dietas
- Pérdida de calidad por temperaturas inadecuadas.
- Sobrecarga laboral.
- Riesgos de inocuidad.

Hasta ahora la planificación de personal se ha realizado con base en la experiencia de las partes involucradas, usando métodos empíricos. Sin embargo, este método limita la eficiencia del sistema que se aplique, debido a que se pueden estar omitiendo limitaciones operativas, normativas e incluso de carga laboral.

Por esta razón, lo ideal es la aplicación de modelos matemáticos para este problema de asignación de personal con restricciones múltiples, lo que nos dará soluciones más eficientes, sostenibles y equitativas.

Una herramienta bastante utilizada en el sector de la salud para la planificación del personal es el Diagrama de Gantt (Pedrero, 2012) ya que permite visualizar de manera gráfica la secuencia de las actividades, controlarlas y conocer los tiempos utilizados en cada una de ellas, incluso sus avances y detectar si existen tiempos libres.

Vitoriano (MODELOS OPERATIVOS DE GESTIÓN, 2009) destaca la importancia de utilizar diagramas de actividades como herramientas que permiten visualizar con mayor claridad la planificación, las holguras e incluso los cuellos de botella en casos donde existen múltiples restricciones operativas, como ocurre en el sector hospitalario.

En este contexto, Terrazas (Planificación y programación de operaciones, 2011) destaca que los Diagramas de Gantt son ayudas gráficas y visuales, aplicables a cualquier tipo de organización específicamente para la planificación y programación de carga laboral.

Su aplicación en el presente estudio permitirá visualizar de manera organizada los flujos de las actividades que realiza el personal involucrado en la distribución de las dietas hospitalarias, así como los tiempos de mayor y menor carga laboral, con la finalidad de detectar las restricciones operativas para la elaboración del modelo matemático que se aplicará.

2.4. MODELOS MATEMÁTICOS APLICABLES A LA PLANIFICACIÓN DE PERSONAL

La investigación de Operaciones (IO) permite resolver problemas complejos de asignación de recursos limitados. Hillier y Lieberman (2010) explican que esta disciplina ayuda a estudiar las operaciones que se realizan en una organización o área específica y a mejorar los procesos para la toma de decisiones por medio del uso de modelos matemáticos.

En este caso, la aplicación de dichas herramientas está dirigido a optimizar la asignación del personal encargado de la distribución de dietas hospitalarias del servicio de alimentación en el Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud, mediante la formulación de modelos de optimización, considerando las restricciones legales y operativas.

Los mismos autores (2010) resumen las fases de un estudio de IO en los siguientes pasos:

- Definir el problema y recolectar los datos relevantes.
- Formular un modelo matemático.
- Desarrollar un procedimiento para derivar una solución a partir del modelo.
- Probar el modelo y mejorarlo de acuerdo con las necesidades.
- Prepararse para aplicar el modelo.
- Implementarlo.

Este enfoque estructurado es muy útil para problemas operativos, incluyendo la planificación del personal del servicio de alimentación en el sector hospitalario, donde intervienen variables críticas como el tiempo, temperatura, personal disponible, rutas de distribución.

Taha (2012) aclara que no existe una técnica única para resolver todos los modelos que puedan surgir, sino que su elección dependerá del tipo de problema y su complejidad. Algunas de las muchas técnicas de IO son:

- Programación lineal (PL)
- Programación entera o Programación Lineal Entera Mixta (MILP)
- Programación dinámica (en la cual el modelo original puede descomponerse en subproblemas más pequeños y manejables)
- Programación de red (en la cual el problema puede modelarse como una red)
- Programación no lineal (en la cual las funciones del modelo son no lineales).

La mayoría de estas técnicas tienen la particularidad de que son resueltas mediante algoritmos computacionales, sin embargo, hay algunos casos en los que debido a su complejidad no será posible aplicar una solución óptima, sino que se tendrá que aplicar métodos aproximados como la heurística, la metaheurística o reglas empíricas para poder encontrar una solución eficiente, pero no necesariamente la óptima. (TAHA, 2012)

2.4.1. PROGRAMACIÓN LINEAL (PL)

Es considerada según Taha (TAHA, 2012) una de las técnicas más importantes dentro de la IO y Winston (Winston, 2004) afirma que es utilizada para resolver problemas de optimización en industrias diversas, tales como, bancos, educación, petróleo, etc.

Su aplicación se basa en la asignación óptima de recursos limitados, maximiza o minimiza la función objetivo (minimizar costos o maximizar los beneficios) considerando restricciones lineales, es aplicable a los siguientes casos:

- Presupuestos e Inversión.
- Planificación de la producción y control de inventarios.
- Planificación de la mano de obra.
- Planificación de desarrollo urbano.
- Refinación y mezcla de petróleo.

En general se puede decir que la PL tiene muchas aplicaciones, pero por lo general es usada para la optimización de recursos, Hillier y Lieberman (Frederick S. Hillier) mencionan al método simplex como un procedimiento de solución muy eficiente que sirve para resolver problemas lineales, incluso los de gran tamaño.

Sin embargo, la PL tradicional no es aplicada para casos de decisiones discretas, como en la asignación de colaboradores, para dichos casos es necesario el uso de programación lineal entera.

2.4.2. PROGRAMACIÓN ENTERA (PE) Y PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA MIXTA (MILP)

La Programación Entera y la Programación Lineal Entera Mixta son técnicas muy importantes dentro de la IO y se aplican cuando las variables de decisión asumen valores discretos, es decir enteros, como ocurre en el caso de planificación de jornada laboral en el que se debe decidir si un trabajador se asigna o no a un turno específico, así como en la asignación de recursos limitado, casos en los que las decisiones no pueden presentarse por medio de variables continuas.

Programación Entera (PE), también conocida como Programación lineal entera, se trata de una técnica en la que todas o algunas de las variables de decisión son enteras y no negativas (Winston, 2004). Por ejemplo en caso de asignar un empleado a una actividad, donde no puede ser fraccionado (no se puede asignar 0.75 empleados a una tarea o actividad).

Taha (2012) señala que la PE tiene su aplicación especialmente adecuada para los casos en los que se requiere de decisiones discretas con múltiples restricciones, como la asignación de personal o programar la cantidad exacta de recursos que se debe utilizar.

Estudios realizados previamente, como el de Vitoriano (2009) demuestran que los modelos operativos de gestión que se basan en la PE permiten obtener soluciones adecuadas para casos reales.

La **Programación Lineal Entera Mixta (MILP)**, es una extensión de la PE que permite modelar problemas en los que existen tanto variables continuas (por ejemplo: horas trabajadas), como variables enteras (por ejemplo: número de trabajadores). En su formulación es común el uso de variables binarias que solo pueden tomar valores de 0 o 1, para decidir sí/no, como en el caso de si se asigna o no al trabajador a un turno en particular. Esta técnica es muy utilizada en los problemas de situaciones reales, que tienen múltiples restricciones (operativas, legales) como en el sector hospitalario.

Por esta razón, la MILP es la técnica que mejor se ajusta al problema tratado en este estudio, donde se requiere la asignación eficiente de recursos limitados bajo las condiciones reales como normativa legal vigente y restricciones operativas.

2.4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA A UTILIZAR

Esta investigación abarca una problemática de planificación de personal en el Área de Nutrición y Dietética, específicamente en la asignación de turnos de los ayudantes responsables de la distribución de las dietas hospitalarias del servicio de alimentación. Se identifican tres momentos claves durante el día, correspondientes a los horarios de despacho de producción: desayuno, almuerzo y merienda, los cuales deben ser cubiertos de manera oportuna.

Esto implica un problema de asignación discreta de recursos (trabajadores) bajo restricciones lineales relacionadas con los turnos, normativa legal y condiciones operativas propias del servicio. Por este motivo, la Programación Lineal Entera Mixta es la técnica más adecuada para ser aplicada.

Taha (2012) señala que aunque existen otras técnicas de optimización como la Programación dinámica, Programación de redes y Programación No Lineal, la MILP es la más apropiada para un problema con variables enteras (como el número de trabajadores), restricciones lineales (horarios, turnos de trabajo), siendo su objetivo la optimización del personal (minimizar la sobreasignación o subasignación).

Además, la MILP permite construir un modelo matemático que se ajusta a la realidad operativa del área, ofreciendo además resultados aplicables, efectivos y alcanzables para la Casa de Salud, sin comprometer la calidad del servicio y además cumpliendo con las normativas laborales.

2.4.4. GAMS: SISTEMA DE MODELADO ALGEBRAICO GENERAL

El Sistema de Modelado Algebraico General (GAMS), es una herramienta de alto nivel que está diseñada para la formulación y resolución de problemas de optimización matemática. Se caracteriza por tratar problemas complejos y de gran escala, incluyendo aquellos de programación lineal, entera mixta (MILP) y no lineal (NLP). (Corporación de Desarrollo GAMS, 2025)

Aplicado a la planificación de personal, GAMS permite modelar de forma clara las variables, las restricciones operativas y legales (por ejemplo: el límite de horas laborales por día, los descansos obligatorios), y la función objetivo (por ejemplo: minimización del número de trabajadores asignados). Gracias a esto, puede ser adaptado a la realidad operativa hospitalaria del presente caso de estudio.

Para la resolución de los modelos, GAMS utiliza una amplia gama de solucionadores o solvers, entre ellos CPLEX, un solver avanzado muy utilizado por su velocidad y capacidad de encontrar soluciones óptimas a problemas con múltiples restricciones, ha sido usado en diferentes áreas como: finanzas, planificación de personal, logística, entre otros. (Corporación de Desarrollo GAMS, 2025)

En conclusión, el lenguaje GAMS y el solucionador CPLEX constituyen una herramienta de programación eficiente y confiable para tratar problemas de optimización como la planificación de la jornada laboral del personal del servicio de alimentación del área de nutrición y dietética de esta casa de salud.

2.5. APLICACIONES DE MODELOS MATEMÁTICOS EN EL SECTOR HOSPITALARIO

En el sector hospitalario se han implementado modelos matemáticos para solucionar diferentes problemáticas operativas, considerando su grado de complejidad y exigencias como la administración eficiente de recursos limitados y dando una atención continua de

24 horas del día. El uso de herramientas matemáticas permite fomentar la mejora continua en los procesos e incrementar los estándares de calidad ofrecidos en la atención sanitaria.

En las casas de salud, hay una búsqueda constante por brindar un mejor servicio al paciente y alcanzar la excelencia operativa, lo cual no se limita al servicio ofrecido sino a brindar una experiencia satisfactoria al paciente durante su estadía en la casa de salud, que sea adecuada, segura e incluso agradable. Esto incluye optimizar los procesos de gestión del personal, asignación de recursos críticos como disponibilidad de camas, distribución de alimentos seguros, gestión correcta de medicinas, distribución oportuna y adecuada de alimentos seguros, entre otros.

En Colombia en el año 2021, Fajardo Calderón y González Giraldo (Fajardo Calderón, 2021) realizaron una investigación sobre la gestión de alimentos en instituciones hospitalarias, concluyeron que se trata de un proceso complejo en el que se requiere la participación y compromiso activo de las partes involucradas. Los autores afirman que la alimentación hospitalaria influye en mejorar la satisfacción del paciente y que una gestión eficiente permite reducir costos operativos.

Por otra parte, un estudio realizado en Panamá por González Cedeño (Gonzalez Cedeño, 2023) demuestra la presión que existe en los hospitales por tener camas disponibles, mediante la aplicación de un modelo de programación lineal se logró demostrar la necesidad de incrementar la cantidad de camas hospitalarias, concluyendo que un aumento en la tasa de egresos de pacientes permitirá maximizar la utilidad operativa de las casas de salud para los próximos años, en este caso podemos evidenciar la importancia de usar herramientas de optimización para la toma de decisiones estratégicas en el sector hospitalario.

En Ecuador se ha identificado que existen deficiencias en la gestión alimentaria en instituciones de salud, desde la experiencia profesional, puede observarse que, aunque el personal encargado de preparar los alimentos posee conocimientos sobre las normas de higiene y seguridad alimentaria, no siempre se cumplen adecuadamente, Un estudio realizado por un Grupo de Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas de la

Universidad de Cuenca (Ochoa-Avilés A, 2024) sobre las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), demuestran que representan un problema importante en la salud pública del Ecuador. Concluyendo que es necesario evaluar y optimizar los registros de casos, fortalecer el sistema de vigilancia y diseñar estrategias preventivas integrales.

Por este motivo, la investigación objeto de este estudio se alinea a dichas iniciativas de mejora integral, al aplicar herramientas de optimización matemática para resolver una problemática detectada dentro del servicio de alimentación: la distribución oportuna de dietas hospitalarias, proceso que es realizado por los ayudantes de servicios. Aunque este proceso parezca secundario, influye directamente en el aseguramiento de la calidad del servicio alimenticio, y al existir una adecuada asignación de personal en los horarios de mayor relevancia, permitirá minimizar los retrasos, garantizar la seguridad alimentaria y, como resultante, fortalecer los controles operativos y sanitarios de la Casa de Salud.

2.6. MARCO LEGAL APLICABLE A LA JORNADA LABORAL EN EL SECTOR HOSPITALARIO – ECUADOR

Debido a que esta investigación lleva como objetivo principal la planificación de la jornada laboral del personal operativo del servicio de alimentación, es imprescindible considerar el marco legal vigente en el Ecuador en materia laboral, haciendo énfasis en las disposiciones referentes a jornadas especiales y horas extraordinarias.

El Código de Trabajo de Ecuador (Código de Trabajo) y otras regulaciones establecen los lineamientos y condiciones laborales que garantizan los derechos y obligaciones tanto de los trabajadores como de los empleadores.

El Artículo 47 del Código de Trabajo define la jornada ordinaria de trabajo como aquella que no excede las ocho horas diarias, con un máximo de cuarenta horas semanales. Las horas que excedan de este límite, deberán ser reconocidas como horas suplementarias o extraordinarias. Además en el artículo 55 (Código de Trabajo) de este mismo código, se establece que las horas suplementarias no podrán exceder de cuatro en un día ni de doce a la semana, y deberán ser remuneradas conforme lo estipula la normativa vigente.

Dado que la organización objeto de este estudio pertenece al sector de la salud, sus proveedores de servicios deben alinear sus jornadas laborables a las necesidades horarias de la Casa de Salud. En el caso específico del servicio tercerizado de alimentación, se manejan jornadas laborales especiales, compuestas por seis días de trabajo y uno de descanso debido a que se debe garantizar un servicio continuo los 365 días del año.

El Acuerdo Ministerial No. MDT-2018-0219 (2018), que contiene las Normas que regulan la aplicación y procedimiento de autorización de horarios especiales, respalda estas prácticas. En su Artículo 2 (2018) señala que los Horarios Especiales, previa autorización, pueden establecerse para casos como los siguientes:

- Trabajo de más de cinco días consecutivos.
- Horarios rotativos.
- Jornada especial de cuarenta horas semanales que podrán ser distribuidas en hasta seis días a la semana.

Además, Artículo 5 del mismo acuerdo, establece que también podrán ejecutarse horas suplementarias o extraordinarias dentro de estos horarios especiales, siempre que se respeten los límites establecidos en el artículo 55 del Código de Trabajo.

En conclusión, el marco legal ecuatoriano permite la implementación de jornadas laborales especiales, adaptadas a las necesidades continuas y críticas que caracterizan el servicio hospitalario, siempre que se cumplan los lineamientos del Ministerio del Trabajo. Por lo tanto, la planificación operativa del servicio de alimentación de la Casa de Salud resulta viable y legal, lo que permite garantizar la continuidad del servicio, su eficiencia y además el cumplimiento normativo.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, basado en la recolección y el análisis de datos históricos sobre la operación del servicio de alimentación del Área de Nutrición y Dietética en una Casa de Salud, cuyo objetivo es la formulación de un modelo matemático que permita optimizar la asignación del personal involucrado en la distribución de las dietas hospitalarias.

Este estudio tiene un diseño de tipo no experimental y de corte transversal, ya que comprende un periodo previamente definido, sin manipulación deliberada de variables, sino observando y analizando los fenómenos en su ambiente natural. (Roberto Hernández Sampieri, 2010) Su propósito es obtener datos que sean objetivos, observables, medibles y cuantificables que sirvan de base para la elaboración del modelo matemático (Huamán Rojas, Treviños Noa, & Medina Flores, 2022)

A partir del análisis de los datos históricos, se podrán establecer las restricciones operativas y normativas que permitan satisfacer el modelo matemático y resolver el problema identificado: Atrasos en la entrega de las dietas hospitalarias.

Dado que se trata de un proceso complejo en el que intervienen áreas externas, es posible que exista más de una solución eficiente, sin embargo, se busca hallar la mejor solución posible considerando de las restricciones del caso.

Finalmente, los resultados del modelo serán analizados y comparados con la situación actual, (TAHA, 2012) con la finalidad de que se conozcan los cambios necesarios que solucionen al problema de los atrasos en la entrega de las dietas, mejorando el nivel del servicio al cliente.

3.2. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis es el servicio de alimentación del Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud en la ciudad de Guayaquil, específicamente del proceso de distribución de las dietas hospitalarias.

Se ha determinado que los ayudantes de servicio son el grupo clave para este estudio ya que son los responsables directos de distribuir puntual y correctamente las dietas, por lo que el análisis se establece en este grupo de colaboradores y en su principal actividad, misma que debe cumplirse según los estándares de calidad estipulados.

Se han identificado como horarios críticos a los que corresponden a la entrega y distribución de desayuno, almuerzo y merienda, debido a que son picos operativos dentro de la jornada diaria.

El análisis se basa en los datos históricos que corresponden a un año de operación, con el propósito de atender la necesidad detectada de optimizar la asignación de la jornada laboral del personal operativo, que están distribuidos en dos turnos, y considerando que su desempeño tiene impacto directo en la calidad y servicio brindado al paciente.

Esta propuesta permite comprender con mayor claridad la complejidad operativa del proceso analizado, lo que proporciona una base sólida y realista para el diseño y aplicación de la optimización en la asignación del personal.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

El Área de Nutrición y Dietética está conformada por el equipo de colaboradores que representan a la casa de salud: la Jefatura de Nutrición y Dietética y sus Nutricionistas - dietistas; así como por los colaboradores del Servicio tercerizado de alimentación.

La población correspondiente al servicio de alimentación está constituida por veinte colaboradores, distribuidos en áreas operativas y administrativas. A continuación se detallan las áreas principales:

- Administración: Gestión de control y administración de recursos.
- Supervisión: Control de calidad y documentación.
- Cocina: Cocina general, cocina de dietas, responsables de preparar los alimentos.
- Dietas: Armado, empaquetado y distribución de dietas.
- Limpieza: Higiene y limpieza general, utensilios e implementos de cocina.
- Bodega: Control y recepción de materia prima, almacenamiento y despacho de materias primas.
- Panadería: Producción de panadería y pastelería.

Para los fines de esta investigación, la muestra de análisis está compuesta exclusivamente por el grupo de ayudantes de servicios, dado que son los responsables directos de la distribución y entrega de las dietas hospitalarias, y su desempeño tiene un impacto directo con la satisfacción del usuario.

Se justifica esta elección metodológicamente, debido a la importancia operativa que tiene este grupo en el foco de la problemática identificada: la inadecuada asignación de personal en los horarios críticos de la operación, causante de retrasos en la entrega de las dietas.

Bajo este contexto, se descarta al resto del personal operativo, ya que sus funciones son específicas, administrativas o no están directamente relacionadas al problema evaluado, por lo que no se requiere un análisis al detalle dentro del presente estudio.

La muestra elegida es de tipo no probabilística por conveniencia, de acuerdo con los criterios planteados por Hernández Sampieri (2014), dado que responde a los propósitos y características de la investigación.

Dicha selección está respaldada por la estructura organizacional del proveedor, presentada en el Anexo 1: Organigrama del personal del servicio de alimentación y el

Anexo 2: Funciones y horarios del personal del servicio de alimentación, donde se clarifican los roles de cada grupo dentro del proceso y sustentan dicha elección.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para desarrollar la presente investigación se aplicaron técnicas cuantitativas de recolección de datos, orientadas a la sustentar la elaboración del modelo matemático. Dichas técnicas permitieron recoger información importante para responder a los objetivos planteados. (Roberto Hernández Sampieri, 2010).

La observación directa estructurada fue una de las principales herramientas utilizadas, enfocándose principalmente en el proceso de distribución de dietas del servicio de alimentación en el Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud, y en los horarios críticos de despacho (desayuno, almuerzo y merienda) que presentaron los retrasos en las entregas de las dietas hospitalarias.

La información histórica analizada corresponde a un periodo de doce meses consecutivos de operación y se encuentra basada en:

- Registros de producción.
- Registros de tiempos de distribución por tipo de servicio.
- Registros de cronogramas de tareas realizadas.
- Registros de tiempos de ejecución de actividades diarias de los ayudantes de servicios.

Adicionalmente, se realizó una revisión y análisis documental de informes y evaluaciones de satisfacción del cliente, y de la normativa laboral vigente:

- Revisión de informes de autorías internas
- Revisión de evaluaciones de satisfacción del cliente.
- Revisión de la normativa laboral vigente (Código de Trabajo) que garantice una propuesta enmarcada en los límites legales aplicables al caso de estudio.

En conjunto, estas técnicas han permitido recoger información fidedigna en tiempo y espacio de la jornada laboral del personal responsable de la distribución de las dietas hospitalarias, así como conocer la demanda y la carga operativa según las franjas horarias.

3.5. ANÁLISIS DE DATOS OPERATIVOS

Los datos operativos constituyen una parte importante dentro de la presente investigación ya que mediante un análisis de datos adecuado es posible tener una visión clara del proceso de distribución de las dietas hospitalarias, así como de los procesos previos y posteriores que influyen en el diseño del modelo de optimización de la planificación de la jornada laboral de los ayudantes de servicios.

La fuente de datos principal son los registros históricos de doce meses continuos de operaciones del servicio de alimentación, así como observaciones de campo e informes de auditorías y demás documentación de las partes involucradas.

3.5.1. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y HORARIOS CRÍTICOS

Se evidencia en el Anexo3 que durante los doce meses analizados se realizó una producción anual de 367351 dietas, el volumen demuestra que el almuerzo tuvo la mayor producción, siendo de 180405 dietas en un año lo que corresponde al 49,11% de la producción en los doce meses analizados; seguido por la merienda con 103966 dietas es decir el 28,30%, y finalmente se muestra que el desayuno tuvo una producción de 82980 dietas que representan el 22,59% de la producción total.

En el Anexo4 se presenta un detalle más específico de los datos mensuales, expresados según el sector y servicio de entrega, también basado en un periodo de doce meses consecutivos, en el que se justifica el horario de atención correspondiente al sector 1 durante el servicio de almuerzo ya que representa el sector con mayor número de dietas producidas y entregadas.

Para el presente análisis se realizó un muestreo específico, de datos promedios de producción mensual y finalmente diaria según el tipo de servicio, lo que nos muestra una producción diaria promedio de 1177 dietas, con porcentajes similares a los antes mencionados con respecto a la carga de producción.

3.1 Tabla de Promedios de Producción

Servicio	Promedio (unidades producidas)		Porcentaje
	Producción mensual	Producción diaria	
Desayuno	6915	266	23%
Almuerzo	15034	578	49%
Merienda	8664	333	28%
Totales	30613	1177	100%

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de Producción

Cabe mencionar que para la programación de producción se considera que la suma de los dos días del fin de semana representa un día de producción normal de lunes a viernes.

El horario de operaciones que debe cubrir el servicio de alimentación en el Área de Nutrición y Dietética es de 6:00 am hasta las 9:00 pm, con tres franjas horarias críticas de distribución de desayuno, almuerzo y merienda.

La distribución de las dietas debe realizarse en varios puntos que están distribuidos en tres pisos o sectores dentro de la Casa de Salud y los horarios están asociados al sector de entrega.

- Sector 1: Piso 1 o Planta Baja.
- Sector 2: Piso 2, y
- Sector 3: Piso 3.

Es necesario el uso de ascensores de servicio para la entrega en los sectores 2 y 3, a continuación detallo los horarios críticos de distribución:

3.2 Tabla de Horarios Críticos

	Sector 1	Sector 2 - 3
Desayuno	7:00 am-8:00am	6:40 am-7:40 am
Almuerzo	11:30 am-2:30pm	11:30 am- 1:30 pm
Merienda	7:00 pm-8:00pm	5:00 pm-6:00 pm

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Datos Históricos

3.5.2. TIPOS DE DIETAS - CARGA OPERATIVA

La actividad principal del servicio de alimentación dentro del Área de Nutrición y Dietética consiste en producir y entregar las dietas solicitadas, las cuales están categorizadas por diferentes tipos de dietas estipuladas según las necesidades nutricionales de los usuarios.

La producción está regida por un menú diario que ha sido previamente revisado y aprobado por la Jefatura de Nutrición y Dietética, las opciones del menú mantienen similitudes a fin de disminuir las líneas de producción, considerando siempre las restricciones específicas de cada tipo de dieta.

En el Anexo5 se muestra un menú representativo de un día de producción, dicho menú está socializado tanto con el personal del área de Nutrición y Dietética, como con el personal del servicio de alimentación. Entre las principales dietas estipuladas se encuentran: Dieta del Personal, Dieta general, Dieta blanda, existen también las Dietas varias que representan un porcentaje menor de la producción total.

Dado que no existen diferencias operativas significativas en la preparación, armado y distribución entre los tipos de dietas, es pertinente concluir que el análisis técnico y nutricional de los menús no corresponden al alcance de esta investigación. Por lo tanto, la programación de la producción y la estimación de la carga de trabajo se basan en el número de dietas producidas, independientemente del tipo.

3.5.3. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL - TURNOS

La estructura organizacional del personal del servicio de alimentación tiene un esquema operacional de turnos rotativos, que establece un modelo de seis días laborables y un día de descanso. La jornada especial está dividida de la siguiente forma: cinco días de seis horas fijas y una hora extra, y un sexto día con una jornada de diez horas y cuatro horas extras. Los turnos establecidos son los siguientes:

- Turno de apertura: 06h00 – 13h00
- Turno de cierre: 14h00 – 21h00
- Turno doblado para fin de semana: 06h00 – 20h30

El personal clave en este proceso son los ayudantes de servicios, ya que son los responsables de la distribución de las dietas hospitalarias, y además las actividades que realizan son críticas ya que están directamente relacionadas a dicho proceso, como el armado y embalaje de alimentos, montaje y servicio en línea, despacho y distribución de dietas, recolección y lavado de vajilla, entre otras. Debido a sus responsabilidades, es vital que exista una adecuada asignación y planificación de dicho personal.

La siguiente tabla muestra un resumen de los horarios por turno y de las principales actividades que realizan:

3.3 Tabla de Ayudantes de servicio por Turnos

Cargo	Lunes a viernes (7h)	Fin de Semana (Turno Doblado)	Observaciones Generales
Ayudantes de Servicio	06:00 – 13:00 / 14:00 – 21:00	06:00 – 20:30 (doblada)	Armado, distribución de dietas, recolección y limpieza de vajilla y área de trabajo.
Ayudante Servicio Medio Tiempo	12:00 – 16:00	No labora	Armado, distribución de dietas, recolección y limpieza de vajilla y área de trabajo.

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de horarios

Este grupo de colaboradores, laboran seis días a la semana, acumulando un total de 49 horas productivas, de las cuales 9 son horas extras, esta asignación está dentro de las limitaciones permitidas por la normativa vigente, misma que autoriza hasta 12 horas semanales, con un máximo de 4 horas extras diarias. (Código de Trabajo) (LAS NORMAS QUE REGULAN LA APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE AUTORIZACIÓN DE HORARIOS ESPECIALES, 2018)

Sin embargo, pese a que existe un cumplimiento legal, los ayudantes de servicios son el principal grupo afectado por la carga operativa durante las franjas horarias críticas.

La asignación y planificación de personal actual ha dejado en evidencia que no es suficiente en comparación con la carga de trabajo que maneja el área, lo que ha generado retrasos y ha comprometido la calidad del servicio ofrecido.

3.5.4. TIEMPOS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS DIETAS

El proceso de distribución de dietas constituye la parte más crítica del servicio de alimentación, ya que es donde se detectó la problemática de este caso de estudio.

Para comprender de mejor forma el problema, se levantó información sobre los tiempos promedios de distribución de las dietas, mismos que fueron obtenidos por medio de observaciones directas, realizadas de forma aleatoria en el transcurso de un año y corresponden a los servicios de desayuno, almuerzo y merienda.

La siguiente tabla muestra los tiempos de distribución de las dietas hospitalarias, categorizadas por el sector y el tipo de servicio entregado:

3.4 Tabla de Tiempos de Distribución de Dietas en la Casa de Salud.

Sector 1	Desayuno		Sector 1	Almuerzo		Sector 1	Merienda	
	# Dietas	Tiempo		# Dietas	Tiempo		# Dietas	Tiempo
	19	0:13:00		14	0:17:00		17	0:12:00
	26	0:10:00		16	0:15:00		28	0:10:00
	30	0:15:00		27	0:10:00		20	0:07:00
	13	0:07:00		15	0:08:00		27	0:11:00
	26	0:10:00		25	0:08:00		28	0:10:00
	26	0:10:00		26	0:10:00		22	0:06:00
	13	0:06:00		16	0:14:00		18	0:10:00
	14	0:07:00		14	0:09:00		26	0:10:00
Promedio	21	0:09:45		19	0:11:22		23	0:09:30
Tiempo/dieta		0:00:28			0:00:36			0:00:25

Sector 2	Desayuno		Sector 2	Almuerzo		Sector 2	Merienda	
	Dietas	Tiempo		Dietas	Tiempo		Dietas	Tiempo
	25	0:10:00		24	0:16:00		24	0:10:00
	30	0:15:00		23	0:12:00		23	0:10:00
	24	0:12:00		23	0:11:00		28	0:14:00
	24	0:12:00		24	0:12:00		28	0:16:00
	25	0:10:00		20	0:11:00		23	0:10:00
	24	0:12:00		24	0:13:00		25	0:14:00
	24	0:14:00		30	0:21:00		24	0:13:00
	26	0:11:00		30	0:15:00		22	0:14:00
Promedio	25	0:12:00		25	0:13:52		25	0:12:37
Tiempo/dieta		0:00:29			0:00:34			0:00:31

Sector 3	Desayuno		Sector 3	Almuerzo		Sector 3	Merienda	
	# Dietas	Tiempo		# Dietas	Tiempo		# Dietas	Tiempo
	30	0:15:00		31	0:24:00		31	0:28:00
	26	0:20:00		6	0:15:00		23	0:28:00
	23	0:15:00		27	0:28:00		21	0:25:00
	21	0:18:00		6	0:15:00		23	0:15:00
	21	0:28:00		23	0:13:00		22	0:15:00
	18	0:16:00		6	0:11:00		23	0:20:00
	18	0:14:00		29	0:25:00		20	0:18:00
	16	0:11:00		18	0:23:00		19	0:19:00
Promedio	22	0:17:07		18	0:19:15		23	0:21:00
Tiempo/dieta		0:00:48			0:01:03			0:00:55

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de tiempos de distribución

En el anexo 6 se detalla un resumen de los tiempos promedios de distribución según el sector y servicio de entrega.

El análisis muestra que existe una variación según el sector (piso) y servicio, explicada a continuación:

- **Según el sector:** Se evidencia que el Sector3 tiene mayores tiempos de distribución por cada dieta entregada debido a que su ubicación corresponde al piso superior de la Casa de Salud, por lo que existe mayor distancia, y además es necesario el uso de ascensores, por lo tanto, tiene una mayor complejidad logística.
- **Según el tipo de servicio:** Se corrobora que el almuerzo tiene mayor tiempo promedio de entrega, seguido por la merienda y finalmente por el desayuno.

Esta información muestra la necesidad de hacer énfasis en la optimización de la asignación del personal en las franjas de los horarios críticos.

3.5.5. AUDITORÍAS E INFORMES DE SATISFACCIÓN

Los informes de auditorías internas se realizaron dentro del marco de un Sistema de Gestión de Calidad de la norma ISO 9001:2015, misma que cuenta con principios y procedimientos que aseguran la mejora continua en los procesos, dichas auditorías evalúan aspectos como: (Organización Internacional de Normalización, 2015)

- Documentación.
- Control de calidad.
- Plan de contingencia / Gestión de cambios.
- Realización del Servicio.

Durante la revisión de los informes de auditorías, se identificaron novedades en la temperatura de los alimentos, y en la rapidez de respuesta ante imprevistos, lo cual está

relacionado directamente con los retrasos en la distribución en las dietas hospitalarias, entre otros aspectos que comprometen la calidad del servicio ofrecido así como la inocuidad de los alimentos, resultando en una calificación inferior al 95% esperado con respecto a la evaluación de satisfacción del cliente.

Otros informes de auditorías posteriores muestran incidencias recurrentes en el servicio de alimentación:

- Acumulación de tareas en las franjas horarias críticas, principalmente en el servicio de almuerzo.
- Flujos de actividades cruzadas, lo que aumenta el riesgo de contaminación cruzada.

Las novedades presentadas, respaldan la necesidad de optimizar la planificación de la jornada laboral del personal operativo del área, especialmente de los ayudantes de servicios, involucrados directamente con la distribución de las dietas hospitalarias por su impacto directo con la calidad del servicio que se espera ofrecer.

3.6. HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS DE DATOS OPERATIVOS

En este apartado se muestran las herramientas utilizadas para el análisis de datos operativos, mismas que han permitido entender con mayor claridad la secuencia y duración de las actividades realizadas por el grupo de ayudantes de servicios que están a cargo de la distribución de las dietas hospitalarias, lo que además facilita la identificación de las restricciones operativas del presente caso de estudio.

3.6.1. REGISTRO DE ACTIVIDADES OPERATIVAS

El primer paso consistió en la elaboración de un registro detallado de las actividades diarias que realiza el personal del servicio de alimentación, específicamente de los ayudantes de servicios y de todas las actividades que les corresponde atender.

Esta información ha sido categorizada según los tres servicios que ofrece la casa de salud: desayuno (D), almuerzo (A) y merienda (M). Sin embargo, aunque el horario establecido para que inicien las operaciones laborales es 6:00 am, durante la observación de campo se confirmó que realmente comienzan 5:30 am, debido a la carga operativa y los tiempos requeridos para la organización del desayuno. Este horario de inicio ha sido considerado en el presente análisis ya que se necesita conocer la realidad operativa del área.

Esta información recolectada es resultado de la observación directa, medición y registro de tiempos, así como el seguimiento en tiempo real de cada una de las actividades. Además, se realizaron sesiones de retroalimentación con el personal operativo, con el fin de asegurar la precisión entre lo observado y la dinámica real del servicio.

Para estructurar las tablas de actividades, se consideraron los siguientes campos de análisis operativo:

- **Código:** Letra que indica la categoría del servicio (D: desayuno, A: almuerzo, M: merienda) y número secuencial cada una de las actividades.
- **Actividad:** Descripción detallada de las actividades, agrupadas según el área funcional y tipo de operación.
- **Cantidad de personas:** Número de colaboradores asignados para ejecutar cada actividad.
- **Inicio:** Hora de inicio real de la actividad.
- **Tiempo por persona:** Tiempo promedio individual para cada trabajador involucrado, mismo que varía según la cantidad de personas asignadas a la misma actividad.
- **Tiempo total de la actividad:** Tiempo total de ejecución de la actividad, el cual es constante considerando el supuesto de una producción fija.
- **Estación:** Lugar físico donde se realizó la actividad (línea de servicios, área de dietas, cocina, tren de lavado, etc.).
- **Fin:** Hora de finalización de la actividad.

Se realizó un levantamiento minucioso de las actividades ejecutadas por los ayudantes de servicios, así como la secuencia de las actividades previas y posteriores a la franja de horarios críticos. Por medio de este proceso se logró: identificar claramente la secuencia, la duración total de cada actividad y la cantidad de personal requerido para ejecutarla conforme a los horarios establecidos.

Observaciones destacadas del análisis:

- Los tiempos individuales de cada colaborador varían, en función del número de personas asignadas a realizar una misma actividad, mientras que el tiempo total de la actividad se mantiene constante en función de la producción fija establecida.
- Se evidencian tareas cruzadas, es decir, personal de otras áreas operativas asumiendo responsabilidades propias del grupo de ayudantes de servicios, con el fin de cumplir con los tiempos establecidos. Este hallazgo respalda las novedades mencionadas en las auditorías internas.
- Algunos procesos, que aparentemente son iguales en su descripción, presentan diferencias en los tiempos de realización según las características del producto o su temperatura, por ejemplo: “...*Preparación, envasado y embalado de bebidas...*”, los tiempos varían según el tipo de bebida, y la temperatura, es decir, el tiempo es mayor al tratarse de bebidas calientes (desayuno) en comparación con las bebidas frías (almuerzo y merienda), la viscosidad de la bebida también tiene un impacto en los tiempos.
- La línea de servicios 1 corresponde al armado de todas las dietas hospitalarias que están dirigidas a los pacientes y representa el 50% de la producción promedio diaria, está distribuida proporcionalmente entre los tres servicios.
- Actividades como: “...*colocación de bandejas, tarjetas, snacks, cubertería, armado-revisión y distribución de coches...*”, tienen los mismos tiempos en desayuno y almuerzo.

- En el servicio de almuerzo se envían entre 8 y 9 coches para distribución de las dietas, mientras que en merienda y desayuno se envían entre 7 y 8 coches. En el desayuno la diferencia en los tiempos también está influenciada por el tipo de emplatado. En todos los casos la diferencia en los tiempos de la actividad según el tipo de servicio es mínima.
- La línea de servicios 2, corresponde a las dietas del personal médico y técnico de la casa de salud y es un punto de atención directo de armado y entrega de dichas dietas. Representan el otro 50% de la producción diaria, sin embargo su distribución se concentra en el almuerzo.
- La línea de servicios 2, tiene un horario de atención fijo, con una asignación de personal previamente estipulada para la atención al usuario. Este personal debe ingresar una hora antes del inicio de la línea para realizar tareas como montaje de la línea, emplatado postres/frutas, embalaje de cuberterías, entre otras.
- Se corroboró el incumplimiento en los horarios de distribución de las dietas hospitalarias, especialmente en el almuerzo.
- En el desayuno se evidencia que aunque el horario de distribución es de 6:40 a 7:40 el primer coche inicia su recorrido 6:47:38. Finaliza a tiempo el recorrido pero no deja holgura para imprevistos.
- En el almuerzo, el horario de distribución es de 11:30 a 13:30, pero el primer coche inició la distribución a las 12:44 y el último coche reporta inicio de distribución 13:36:43 y fin de distribución 13:48:50, excediendo el horario establecido.
- En la merienda el horario de distribución es de 17:00 a 18:00, el primer coche inició la distribución 17:11:05, a pesar de que cumple el horario al finalizar la actividad 18:00:01, no deja tiempo de holgura.
- Se identificó la existencia de actividades anticipadas o secundarias que pueden ser programadas con mayor flexibilidad, como el caso de: "...Embalaje y

clasificación de cubiertos - armado anticipado...” para las dietas hospitalarias de los pacientes ya que es cubertería descartable, la actividad deber ser cubierta por cada uno de los cinco ayudantes de servicios.

- Con respecto a la distribución de snack 1 (desayuno) y snack 2 (almuerzo), son enviadas después de haber finalizado el recorrido del desayuno y el almuerzo respectivamente, debe considerarse las restricciones en los tiempos establecidos.

Por ejemplo, el snack 2, inicia la distribución de 14:13 y termina 14:33, por lo que es primordial que el almuerzo finalice su distribución a las 13:30, para no interferir con los recorridos de otros proveedores, en este caso el snack 2 debió terminar su recorrido 14:30, lo cual evidencia un incumplimiento en los horarios de distribución.

En la siguiente tabla se muestran las actividades realizadas en el servicio de desayuno:

3.5 Tabla de Actividades por Servicio - Desayuno

Código	Actividad	Cantidad de personas	Inicio	Tiempo por persona (minutos)	Tiempo total por tarea (minutos)	Estación	Fin
D1	Recepción y conteo de desglose de dietas / revisión de despachos de productos secos y descartables	2	5:30:00	0:05	0:10	Oficina / bodega	5:35:00
D2	Preparación de charolas y menaje de vajilla	1	5:35:00	0:08	0:08	Dietas	5:43:00
D3	Preparación de bebidas calientes para dietas	1	5:35:00	0:18	0:18	Cocina Dietas	5:53:00
D4	Envasado, Embalado y colocación de bebidas en charolas	2	5:43:00	0:47	1:34	Dietas	6:30:00
D5	Recepción y montaje de línea - Toma de temperatura de alimentos preparados liderada por supervisión	2	6:30:00	0:09	0:18	Línea de servicios 1	6:39:00
D6	Servicio de línea 1 Desayuno-armado de platos y carga y revisión de coches (7 - 8 unidades)	2	6:39:00	0:52	1:44	Línea de servicios 1	7:31:00
D7	Distribución de dietas entre 7 a 8 coches	2	6:47:38	0:51	1:43	Sector 3,2,1	7:39:28
D8	Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1-mínimo una persona fija en punto principal de entrega	1	6:48:00	1:12	1:12	Línea de servicios 2 / Sector1	8:00:00
D9	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 1	2	7:39:28	0:22	0:44	Línea de servicios 1	8:01:28
D10	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2	2	8:00:00	0:22	0:44	Línea de servicios 2	8:22:00
D11	Envasado Embalado de bebidas/yogurt/fruta snacks 1 y colocación en charolas	2	8:01:28	0:29	0:58	Dietas	8:30:28
D12	Embalaje y clasificación de cubiertos - armado anticipado	2	8:30:28	0:35	1:10	Dietas	9:05:28
D13	Retiro y lavado de vajilla desayuno sector 2, 3 y limpieza de coches	2	9:05:28	0:51	1:43	Sector 2,3 / Tren de lavado	9:56:58
D14	Snack1 /colocación de bandejas, tarjetas, snacks, cubertería, armado-revisión y distribución de coches	2	9:56:58	0:40	1:20	Línea de servicios 1/ sector2,3	10:36:58

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

La tabla detallada a continuación muestra las actividades del servicio de almuerzo:

3.6 Tabla de Actividades por Servicio - Almuerzo

Código	Actividad	Cantidad de personas	Inicio	Tiempo por persona (minutos)	Tiempo total por tarea (minutos)	Estación	Fin
A1	Preparación, envasado y embalado de bebidas frías para dietas de almuerzo	2	10:36:58	0:51	1:43	Cocina Dietas	11:28:28
A2	Preparación de charolas y menaje de vajilla	2	11:28:28	0:04	0:08	Dietas	11:32:28
A3	Recepción y montaje de línea - Toma de temperatura de alimentos preparados liderada por supervisión	2	11:32:28	0:12	0:25	Línea de servicios 1	11:44:58
A4	Emplatado, Embalaje y etiquetado de Dietas Especiales	1	11:44:58	0:45	0:45	Línea de servicios 1	12:29:58
A5	Emplatado, Embalaje de sopas	1	11:44:58	0:45	0:45	Línea de servicios 1	12:29:58
A6	Servicio de línea 1 Almuerzo - armado de platos y carga y revisión de coches #8-9	2	12:29:58	1:06	2:13	Línea de servicios 1	13:36:43
A7	Distribución de dietas #8-9coches	2	12:44:22	1:04	2:08	Sector 3,2,1	13:48:50
A8	Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1-mínimo una persona fija en punto principal de entrega	2	10:30:00	4:00	8:00	Línea de servicios 2 / Sector1	14:30:00
A9	Abastecimiento Línea de Servicios 2	1	12:30:00	1:00	1:00	Línea de servicios 2 / Sector1	13:30:00
A10	Envasado, Embalado y colocación de bebidas/yogurts/fruta snacks2 colocado en charolas	1	12:30:00	0:58	0:58	Dietas	13:28:00
A11	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios y limpieza del área	3	13:48:50	0:20	1:00	Línea de servicios1	14:08:50
A12	Entrega de turnos, descanso obligatorio	2	14:08:50	0:19	0:38	Oficina	14:27:50
A13	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2	2	14:30:00	0:30	1:00	Línea de servicios 2	15:00:00
A14	Retiro y lavado de vajilla Almuerzo sector 2, 3 y limpieza de coches	3	13:30:00	0:36	1:49	Sector 2,3 / Tren de lavado	14:06:20
A15	Snack2 /colocación de bandejas, tarjetas, snacks, cubertería, armado-revisión y distribución de coches	3	14:06:20	0:26	1:20	Línea de servicios1/ Banda transportadora	14:33:00

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

Por último, en la siguiente tabla se detallan las actividades realizadas en el servicio de merienda:

3.7 Tabla de Actividades por Servicio - Merienda

Código	Actividad	Cantidad de personas	Inicio	Tiempo por persona (minutos)	Tiempo total por tarea (minutos)	Estación	Fin
M1	Preparación, envasado y embalado de bebidas frías para dietas Merienda	2	14:33:00	0:51	1:43	Cocina Dietas	15:24:30
M2	Embalaje y clasificación de cubiertos - armado anticipado	1	14:33:00	0:35	0:35	Dietas	15:08:50
M3	Embalaje y clasificación de cubiertos - armado anticipado	2	15:24:30	0:35	1:10	Dietas	15:59:30
M4	Preparación de charolas y menaje de vajilla	2	15:59:30	0:04	0:08	Dietas	16:03:30
M5	Recepción y montaje de línea - Toma de temperatura de alimentos preparados liderada por supervisión	2	16:03:30	0:12	0:25	Línea de servicios 1	16:16:00
M6	Emplatado, Embalaje y etiquetado de Dietas Especiales	1	16:16:00	0:45	0:45	Línea de servicios 1	17:01:00
M7	Emplatado, Embalaje de sopas	1	16:16:00	0:45	0:45	Línea de servicios 1	17:01:00
M8	Servicio de línea 1 armado de platos y carga de coches #7-8	2	17:01:00	0:57	1:55	Línea de servicios 1	17:58:30
M9	Revisión de salida de coches y Distribución de dietas #7-8coches	2	17:11:05	0:48	1:37	Sector 3,2,1	18:00:01
M10	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios y limpieza del área	2	18:00:01	0:30	1:00	Línea de servicios 1	18:30:01
M11	Retiro y lavado de vajilla sector 2, 3 y limpieza de coches - doble recorrido no puede quedar vajilla en los pisos	2	18:30:01	1:06	2:12	Sector 2,3 / Tren de lavado	19:36:01
M12	Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1 - mínimo una persona fija, entrega en el punto	1	18:48:00	1:12	1:12:00	Línea de servicios 2 / Sector1	20:00:00
M13	Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2	2	20:00:00	0:22	0:44:00	Línea de servicios 2	20:22:00
M14	Limpieza de general Equipos y cierre de turno	2	19:36:01	1:20:00	2:40	Dietas	20:56:01

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

Finalmente, se puede señalar que el registro sistemático de las actividades operativas constituyó una herramienta de gran utilidad para el presente análisis que permitió identificar con precisión datos relevantes como:

- La franja horaria con mayor afectación (almuerzo).
- La superposición entre actividades, tareas ejecutadas en paralelo.
- La asignación cruzada de personal, personal de otras áreas realizando tareas de los ayudantes de servicios.
- Las actividades con asignación de personal fijo.

Esta información ha sido la base para la elaboración del diagrama de Gantt, herramienta que ayuda a visualizar gráficamente la secuencia, duración y coincidencia temporal entre actividades, lo que contribuye a la identificación de restricciones operativas del modelo matemático que se aplicará.

3.6.2. DIAGRAMA DE GANTT

Con base en la información obtenida y detallada en la sección anterior, se elaboró un diagrama de Gantt, el cual es una herramienta gráfica que muestra mediante barras horizontales las actividades específicas que el grupo de ayudantes de servicios debe realizar en un día típico de operación.

Se han considerado los siguientes campos de análisis operativos:

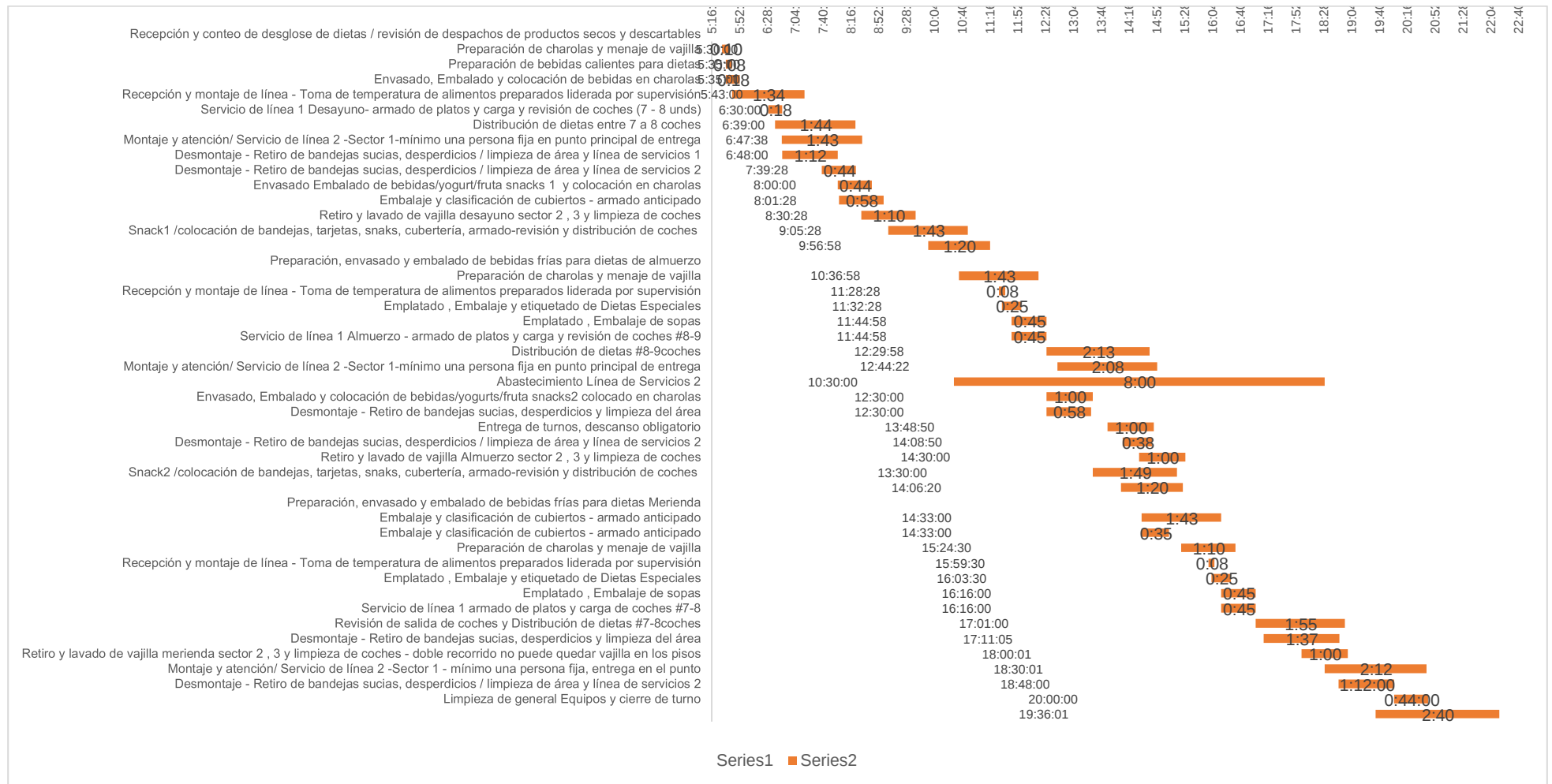
- Eje X: Representa el horario operativo, que inicia a las 5:30 (horario real de inicio, corroborado en el proceso de observación y levantamiento de información) y finaliza a las 21:00.
- Eje Y, Detalla el listado de actividades, agrupadas por tipo y área funcional.
- Barras naranjas: Muestran cada actividad y su longitud muestra el tiempo total de ejecución de la actividad, mismo que está especificado dentro de la barra.
- Barras sombreadas: Todas las tareas se muestran como completadas, por lo que todas las barras están completamente sombreadas.

El diagrama ha permitido visualizar de forma clara de los siguientes puntos:

- La secuencia entre actividades y su duración.
- Las actividades con mayor y menor duración.
- Las actividades realizadas en forma paralela, actividades con superposición.
- Los cuellos de botella que retrasan el flujo operativo en los servicios.
- Las franjas horarias con mayor carga operativa, donde el almuerzo muestra una mayor carga en comparación con los servicios de desayuno y merienda.

Este análisis gráfico permite alcanzar una mejor comprensión de la dinámica operativa, a partir de la cual se facilita la identificación de restricciones para la elaboración del modelo matemático se está estructurando.

3.8 Tabla del Diagrama de Gantt



Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Tablas de actividades

3.7. MODELO MATEMÁTICO DE OPTIMIZACIÓN

En esta sección se presenta el modelo matemático desarrollado para la optimización de la asignación del personal encargado de la distribución de dietas hospitalarias en el Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud.

La formulación del modelo se realizó bajo el supuesto de una producción diaria fija, basada en datos históricos y promedios, a fin de que el escenario sea adecuado y realista, considerando los tres servicios: desayuno, almuerzo y merienda.

Cabe mencionar que las variaciones en cuanto a la producción de dietas hospitalarias son mínimas, debido a que las estadías de los pacientes suelen ser prolongadas. Además existe una programación promedio de servicios con la que el proveedor de alimentación realiza el abastecimiento de materia prima correspondiente, en ella se incluyen los alcances, es decir, en la programación se consideran márgenes operativos que permitan cubrir eventuales incrementos en la demanda.

La optimización se plantea en dos etapas complementarias.

- **Etapas 1°:** Consiste en la formulación de un modelo de Programación Lineal Entera Mixta (MILP) para recursos limitados, cuyo objetivo es minimizar la cantidad de ayudantes de servicios asignados que permitan cubrir de forma eficiente la entrega de las dietas para cada uno de los tres servicios de alimentación diarios.
- **Etapas 2°:** Consiste en la formulación de un modelo de Programación Lineal Entera Mixta (MILP) complementario, con el objetivo de establecer la planificación óptima semanal de los ayudantes de servicios.

Estas dos etapas permiten identificar el número mínimo necesario de ayudantes de servicios, y además, generar una planificación semanal de la jornada laboral que sea eficiente y sostenible.

3.7.1. ETAPA 1

El modelo aplicado en la etapa 1 ha considerado la optimización de recursos limitados (ayudantes de servicios), y se enfoca en la distribución de las dietas hospitalarias destinadas a los pacientes, las cuales representan el 50% de la producción diaria total. Este enfoque permite atender y priorizar un segmento crítico del servicio.

3.7.1.1. ACTIVIDADES EXCLUIDAS PARA LA ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO

Como parte del proceso de análisis y depuración de las actividades que se van a considerar para la optimización de la planificación de la jornada laboral de los ayudantes de servicios, se excluyeron aquellas con asignación de personal fija por lo que no requieren optimización dentro del alcance de esta investigación.

Dichas actividades corresponden a la línea de servicios 2, la cual está ubicada en el sector 1. Se trata de un punto fijo de atención y entrega de las dietas del personal médico y técnico de la Casa de Salud, son las siguientes actividades:

3.9 Tabla de Actividades - recursos fijos

Actividad
Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1-mínimo una persona fija en punto principal de entrega.
Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2
Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1-mínimo una persona fija en punto principal de entrega
Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2
Montaje y atención/ Servicio de línea 2 -Sector 1 - mínimo una persona fija, entrega en el punto
Desmontaje - Retiro de bandejas sucias, desperdicios / limpieza de área y línea de servicios 2

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.7.1.2. ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO CON RECURSOS LIMITADOS

El presente modelo de optimización considera al personal disponible como el recurso escaso, específicamente a los ayudantes de servicios. El objetivo es establecer la cantidad óptima de colaboradores que deben asignarse a cada una de las franjas horarias correspondientes al desayuno, almuerzo y merienda, las cuales al integrarse permiten cubrir la carga operativa diaria, conforme a las restricciones legales y satisfaciendo las necesidades propias del Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud.

El modelo se desarrolla como un problema de Programación Lineal Entera Mixta (MILP) con recursos limitados, estructurado en un marco de tiempo discreto donde las actividades se distribuyen en bloques de 10 minutos, lo que permite representar de forma clara y precisa el inicio de cada actividad y la correcta asignación de recursos en cada una de ellas.

Esto facilita la formulación del modelo matemático así como su representación en el software GAMS, en esta etapa será aplicado de forma individual para cada servicio. El modelo contempla los siguientes elementos:

Conjuntos:

- $i \in I$: Conjunto de actividades o tareas ($A_1, A_2, \dots, A_{n+1}$).
- $k \in K$: Conjunto de recursos disponibles, representados por los ayudantes de servicios (R_1).
- $t \in T$: Conjunto de periodos de tiempo en bloques de 10 minutos.

Se distribuyen según el servicio:

- Desayuno: $t = 1, 2, \dots, 30$.
- Almuerzo: $t = 1, 2, \dots, 24$.
- Merienda: $t = 1, 2, \dots, 36$.

Parámetros:

- **Duración(i):** Tiempo requerido para la actividad i, expresado en bloques de 10 minutos.

3.10 Tabla de Duración - Desayuno

A(i)	Duración(i)
A1	1
A2	1
A3	2
A4	3
A5	1
A6	4
A7	4
A8	1
A9	2
A10	2
A11	5
A12	4
A13	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.11 Tabla de Duración - Almuerzo

A(i)	Duración(i)
A13	3
A14	1
A15	1
A16	1
A17	1
A18	4
A19	5
A20	1
A21	1
A22	1
A23	1
A24	2
A25	2
A26	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.12 Tabla de Duración - Merienda

A(i)	Duración(i)
A26	3
A27	2
A28	2
A29	1
A30	1
A31	1
A32	1
A33	5
A34	4
A35	1
A36	7
A37	8
A38	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

- **Consumo(k, i):** Cantidad del recurso k requerida para ejecutar la actividad i.

3.13 Tabla de Consumo - Desayuno

A(i)	Consumo(k, i)
A1	1
A2	1
A3	2
A4	3
A5	1
A6	4
A7	4
A8	1
A9	2
A10	2
A11	5
A12	4
A13	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.14 Tabla de Consumo - Almuerzo

A(i)	Consumo(k, i)
A13	3
A14	1
A15	1
A16	1
A17	1
A18	4
A19	5
A20	1
A21	1
A22	1
A23	1
A24	2
A25	2
A26	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.15 Tabla de Consumo - Merienda

A(i)	Consumo(k, i)
A26	3
A27	2
A28	2
A29	1
A30	1
A31	1
A32	1
A33	5
A34	4
A35	1
A36	7
A37	8
A38	0

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

- **Precedencia(i, j):** Matriz binaria que indica si la actividad i debe realizarse inmediatamente antes de la actividad j, siendo 1 si existe la precedencia y 0 en caso contrario.

3.16 Tabla de Precedencia - Desayuno

Precedencia(i, j)	A(i)
A1	A4
A3	A4
A3	A5
A2	A6
A4	A6
A5	A6
A6	A7
A6	A8
A7	A8
A4	A9
A7	A11
A8	A12
A9	A12
A11	A12
A10	A13
A12	A13

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.17 Tabla de Precedencia - Almuerzo

Precedencia(i, j)	A(i)
A15	A16
A15	A17
A13	A18
A14	A18
A16	A18
A17	A18
A18	A19
A19	A20
A13	A21
A18	A22
A18	A23
A19	A24
A20	A25
A21	A25
A22	A25
A24	A25
A23	A26
A25	A26

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

3.18 Tabla de Precedencia - Merienda

Precedencia(i, j)	A(i)
A30	A31
A27	A32
A30	A32
A26	A33
A29	A33
A31	A33
A32	A33
A33	A34
A28	A35
A33	A35
A34	A36
A35	A37
A36	A37
A37	A38

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

- **tfinal:** Escalar que representa la duración máxima para realizar el conjunto de actividades dentro de la jornada laboral.

Variables de decisión:

- **rec $\in \mathbb{Z}^+$:** Variable entera positiva que representa al número total de ayudantes de servicios requeridos para cumplir el conjunto de actividades diarias de cada franja o servicio.
- **x(i, t) $\in \{0, 1\}$:** Variable binaria donde 1 indica si la actividad $i \in I$ inicia en el intervalo de tiempo $t \in T$, 0 si no.

Función Objetivo: El objetivo del modelo es minimizar la cantidad total de ayudantes de servicios necesarios para el cumplimiento del conjunto de actividades, según los tiempos estipulados y las dependencias entre las actividades.

$$\min z = rec$$

Restricciones

Restricción 1: Garantiza que cada actividad $i \in I$ tenga exactamente un momento de inicio, es decir que debe comenzar una sola vez en todo el horizonte de tiempo.

$$\sum_{t=1}^{t \text{ final}} x(i, t) = 1, \forall i \in I$$

Restricción 2: Restricción de precedencia, garantiza que si la actividad i precede a j , entonces la actividad j no puede comenzar hasta que i haya finalizado.

$$\sum_{t_j}^{t \text{ final}} t \cdot x(j, t) - \sum_{t_i}^{t \text{ final}} t \cdot x(i, t) \geq \text{Duración}(i), \forall (i, j) \in \text{Precedencia}(i, j)$$

Restricción 3: Garantiza que la suma del consumo de recursos (k) de todas las actividades i que se encuentren activas en cada periodo de tiempo t , no supere la capacidad máxima disponible de ayudantes (rec).

$$\sum_{i \in I} \left(\sum_{t_1=\max(1, t - \text{Duración}(i)+1)}^{\min(t, t \text{ final})} \text{Consumo}(k, i) \cdot x(i, t_1) \right) \leq rec, \forall t \in T, \forall k \in K$$

Restricción 4: Restricciones de límite de tiempo, garantiza que las actividades finales de cada servicio acaben dentro del tiempo asignado.

- **Restricción 4.1:** Garantiza que la actividad A13 que marca fin del servicio del desayuno (y el inicio del servicio de almuerzo), finalice antes del $t = 30$.

$$\sum_{t=1}^{t \text{ final}} t \cdot x(A13, t) \leq 30$$

- **Restricción 4.2:** Garantiza que la actividad A26 que marca fin del servicio del almuerzo (y el inicio del servicio de merienda), finalice antes del $t = 24$.

$$\sum_{t=1}^{t \text{ final}} t. x(A26, t) \leq 24$$

- **Restricción 4.3:** Garantiza que la actividad A38 que marca fin del servicio de la merienda, finalice antes del periodo 36.

$$\sum_{t=1}^{t \text{ final}} t. x(A38, t) \leq 36$$

3.7.2. ETAPA 2

En esta etapa se establece la planificación de la jornada semanal de los ayudantes de servicios, a fin de cubrir eficientemente las operaciones semanales y alcanzar el objetivo principal de esta investigación: "...Optimizar la planificación de la jornada laboral del personal mediante el uso de herramientas matemáticas para la mejora del servicio en el Área de Nutrición y Dietética de una Casa de Salud ubicada en la ciudad de Guayaquil. ..."., para lograrlo se ha desarrollado un modelo de Programación Lineal Entera Mixta (MILP).

Durante el levantamiento de información se observó que en el caso de las dietas hospitalarias otorgadas a los pacientes, la programación de dietas es la misma para cada día, incluidos los fines de semanas. Por ello, la modelización se establece con el supuesto de demanda fija y con una planificación homogénea diaria para toda la semana. Se analizarán dos escenarios:

- **Escenario 1:** Considera las franjas horarias actuales del desayuno, almuerzo y merienda: 5, 5 (incluye 1 hora de almuerzo para los ayudantes de servicios) y 6 horas respectivamente.
- **Escenario 2:** Aplica un ajuste en las tres franjas horarias a 4 horas cada una, considerando solamente el tiempo operativo efectivo, la hora de almuerzo que reciben los ayudantes queda excluida de este segundo escenario.

Esta modelización contempla para ambos escenarios, los siguientes elementos:

Conjuntos: Se definieron los siguientes Sets adaptados según el servicio:

- i : Trabajadores
- j : Franjas horarias diarias $\{j1, j2, j3\}$
- k : Día de la semana $\{\text{lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo}\}$

Variables:

- $w(i) \in \{0, 1\}$: Variable binaria, donde 1 indica si se contrata al trabajador i , 0 si no.
- $y(i, k) \in \{0, 1\}$: Variable binaria, donde 1 indica si el trabajador i trabaja en el día k , 0 si no.
- $x(i, j, k) \in \{0, 1\}$: Variable binaria, donde 1 indica si el trabajador i trabaja en la jornada j en el día k , 0 si no.

Función Objetivo: Minimizar la sumatoria del total de trabajadores contratados $w(i)$, se representa de la siguiente manera:

$$\min z = \sum_i w(i)$$

Restricciones

Restricción 1: Restricción de turnos por día, garantiza que un trabajador, si trabaja ese día, trabaje dos franjas horarias (turnos) por día.

$$\sum_j x(i, j, k) = 2 y(i, k), \quad \forall i, k$$

Restricción 2: Restricción de días trabajados por semana, garantiza que cada trabajador contratado trabaje exactamente cinco días en la semana.

$$\sum_k y(i, k) = 5 w(i), \quad \forall i$$

Restricción 3: Restricción de no asignación discontinua, garantiza que la franja uno y tres no puedan realizarse a la vez, que las jornadas no podrán ser trabajadas de manera alternada sino secuenciales.

$$x(i, j1, k) + x(i, j3, k) \leq 1, \quad \forall i, k$$

Restricción 4: Restricción de cobertura mínima por franja horaria y día, garantiza que cada franja horaria en cada día disponga de una cantidad mínima de trabajadores.

$$\sum_i x(i, j, k) \geq rec(i), \quad \forall i$$

Restricción 5: Restricción de días libres, garantiza que cada trabajador tenga dos días libres.

$$y(i, k) \leq \frac{1}{2} \sum_j x(i, j, k), \quad \forall i, k$$

Restricción 6: Restricción de concordancia de contratación y asignación semanal de personal, garantiza que si fue contratado, entonces fue asignado a los cinco días de la semana.

$$w(i) \geq \frac{1}{5} \sum_k y(i, k), \quad \forall i$$

El diseño planteado y el modelo estructurado permiten abordar de forma integral el problema de asignación del personal en el Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud, con un enfoque de optimización que toma en consideración la producción real, la normativa legal vigente, los horarios críticos y focalizado en el equipo de colaboradores involucrados directamente en el proceso de análisis.

En el siguiente capítulo se muestra el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología, organizada en dos etapas.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo de optimización propuesto en el capítulo anterior para la Casa de Salud objeto de estudio; ejemplificado bajo el supuesto de producción fija. Después se presentará el análisis comparativo entre el escenario optimizado y la situación actual.

Es importante destacar que como Casa de Salud, existe la necesidad de conocer la cantidad de colaboradores (ayudantes de servicios) que realmente son requeridos para cada servicio (desayuno, almuerzo y merienda).

Esto se debe a que dentro del contrato con el proveedor del servicio de alimentación ya está incluido el rubro por asignación de personal. Contractualmente, esta asignación debe satisfacer las necesidades de cada proceso y está contemplada dentro del pago por cada dieta producida, es decir que para este análisis sobre el proceso de distribución de las dietas hospitalarias, el proveedor debe asegurar la disponibilidad del personal requerido.

Por esta razón la optimización presentada ha sido conformada por dos etapas: la primera etapa nos muestra la cantidad mínima de personal requerida para cada servicio, según el conjunto de actividades que conforman cada franja horaria de desayuno, almuerzo y merienda; la segunda etapa nos presenta la planificación de la jornada laboral del personal, específicamente de los ayudantes de servicios, según los supuestos establecidos.

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MODELIZACIÓN ETAPA 1

Para establecer un escenario realista se consideró una producción promedio, obtenida del análisis de los datos históricos de producción, los cuales muestran una producción diaria promedio de 1177 dietas, de las cuales el 50% corresponde a dietas hospitalarias

dirigidas a pacientes. Las dietas dirigidas a los pacientes tienen una distribución proporcional entre los tres servicios de alimentación para cada día de la semana. Debido a que la variación es mínima entre cada servicio y día, se consideró una producción fija, con el supuesto de 600 dietas distribuidas proporcionalmente para cada servicio.

Cabe indicar que, a pesar de que el análisis de campo de las actividades por servicios fue minucioso, para esta modelización fue necesario agrupar las actividades y separarlas en bloques de tiempo a fin de facilitar la comprensión de los datos obtenidos.

Los resultados de la primera etapa indican que el número mínimo de personal requerido para cada servicio es de 5 colaboradores en el desayuno, 5 en el almuerzo y 8 en el servicio de merienda. Sin embargo este resultado no refleja la cantidad real, pues no está considerando de forma integral las tres jornadas que constituyen un día operacional.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MODELIZACIÓN ETAPA 2

Esta segunda etapa contempla dos escenarios, en ambos casos se obtuvo una planificación de la jornada laboral semanal considerando el siguiente supuesto:

- Producción promedio establecida como fija.
- Los ayudantes de servicios trabajan 5 días a la semana.
- Cada colaborador trabaja 2 franjas horarias consecutivas para cada día asignado (j1-j2 o j2-j3)

4.2.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS ETAPA 2 ESCENARIO 1

En el escenario 1 se consideran también los siguientes supuestos:

- Todo el personal labora jornada laboral especial, distribuidas según las necesidades operacionales considerando entre 5 y 10 horas extras semanales, conforme las leyes vigentes que especifican un máximo de 12 horas extras semanales.

- Cobertura del horario operacional de 15 horas diarias más 1 hora adicional por la hora de almuerzo, distribuidas en:
 - Franja 1 (Desayuno): 5 horas cubiertas.
 - Franja 2 (Almuerzo): 5 horas cubiertas (incluye Almuerzo)
 - Franja 3 (Merienda): 6 horas cubiertas.

El resultado obtenido muestra que la cantidad mínima de ayudantes de servicios para cubrir las operaciones semanales de los tres servicios es de 16 colaboradores, estableciendo la asignación de 11 – 12 colaboradores por día y distribuidos en los tres servicios de alimentación (desayuno, almuerzo y merienda).

La siguiente tabla nos muestra la distribución según el ayudante y el día de semana que trabaja cada uno:

4.19 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día E1

Ayudante Servicios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
i3	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i6		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i7	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i9	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i13	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja	
i14		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i15	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja
i16	Trabaja		Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja
i18		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i26	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
i29	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i30	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i31	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja
i32	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja		Trabaja
i36		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i39	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
Total	12	11	12	11	12	11	12

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Modelización Gams

Se obtuvo la planificación semanal de la jornada laboral en la que cada trabajador está asignado por día y según la jornada (tipo de servicio).

La siguiente tabla muestra que el modelo asigna: 7 colaboradores para la jornada 3, entre 4 y 5 colaboradores para la jornada 1 y ambos grupos están asignados a la jornada 2 por lo que el almuerzo cuenta con 11 o 12 colaboradores asignados cada día. Esto se debe a que el modelo establece que cada colaborador cumpla con 5 días de labores y que todos trabajen dos jornadas consecutivas.

4.20 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día por jornada E1

Ayudante Servicios	Jornada	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
i3	J1		Trabaja					
i3	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i3	J3	Trabaja		Trabaja	Trabaja			Trabaja
i6	J1				Trabaja		Trabaja	
i6	J2		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i6	J3		Trabaja	Trabaja		Trabaja		
i7	J1	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i7	J2	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i7	J3							Trabaja
i9	J1	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i9	J2	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i9	J3							
i13	J1		Trabaja	Trabaja				
i13	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja	
i13	J3	Trabaja			Trabaja		Trabaja	
i14	J1		Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i14	J2		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i14	J3					Trabaja		
i15	J1							
i15	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja
i15	J3	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja
i16	J1	Trabaja					Trabaja	
i16	J2	Trabaja		Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja
i16	J3			Trabaja	Trabaja			Trabaja
i18	J1					Trabaja		Trabaja
i18	J2		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i18	J3		Trabaja		Trabaja		Trabaja	
i26	J1	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja

i26	J2	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
i26	J3							
i29	J1			Trabaja				
i29	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i29	J3	Trabaja	Trabaja		Trabaja			Trabaja
i30	J1	Trabaja						Trabaja
i30	J2	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i30	J3			Trabaja	Trabaja	Trabaja		
i31	J1					Trabaja		
i31	J2	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja
i31	J3	Trabaja	Trabaja				Trabaja	Trabaja
i32	J1							Trabaja
i32	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja		Trabaja
i32	J3	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja		
i36	J1		Trabaja	Trabaja	Trabaja			
i36	J2		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i36	J3					Trabaja	Trabaja	
i39	J1							
i39	J2	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
i39	J3	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Modelización Gams

4.2.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS ETAPA 2 ESCENARIO 2

En este escenario se consideran los siguientes supuestos:

- Todo el personal labora 40 horas semanales, 5 días a la semana.
- Cobertura del horario operacional distribuidas en:
 - Franja 1 (Desayuno): 4 horas cubiertas.
 - Franja 2 (Almuerzo): 4 horas cubiertas.
 - Franja 3 (Merienda): 4 horas cubiertas.

En el escenario 1, se evidenció que existían bloques de tiempo en los que no se empleaba a todo el personal asignado en la jornada laboral ya que el consumo del recurso no lo requería, por lo que el supuesto de cobertura de horario operacional se ha basado en las horas operativas efectivas.

El resultado obtenido en el escenario 2 muestra que la cantidad mínima de ayudantes de servicios para cubrir las operaciones semanales de los tres servicios es de 12 colaboradores, estableciendo la asignación de 8 a 9 colaboradores por día y distribuidos en los tres servicios de alimentación (desayuno, almuerzo y merienda).

La siguiente tabla nos muestra la distribución según el ayudante y el día de semana que trabaja cada uno:

4.21 Tabla de Resultados del Modelo Matemático– Ayudante por día E2

Ayudante Servicios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
i1	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja
i5	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i6	Trabaja	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja
i9	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i11	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i16			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i19	Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	
i20		Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
i24		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja
i25	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i36	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i38	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
Total	9	8	8	9	8	9	9

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Modelización Gams

También se obtuvo la planificación semanal de la jornada laboral en la que cada trabajador está asignado por día y según la jornada (tipo de servicio).

A continuación, se muestra la tabla la distribución de los horarios según la jornada laboral que corresponda para cada día y para cada trabajador, en ella se observa que el modelo establece la asignación de 4 colaboradores diarios para la jornada 3, es decir para el turno de cierre, y, entre 4 y 5 colaboradores diarios para la jornada 1, ambos turnos están asignados a la jornada 2, por lo que el almuerzo cuenta con 8 o 9 colaboradores asignados por día:

4.22 Tabla de Resultados del Modelo Matemático – Ayudante por día por jornada E 2

Ayudante Servicios	Jornada	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
i1	J1							Trabaja
i1	J2	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja
i1	J3	Trabaja	Trabaja			Trabaja	Trabaja	
i5	J1	Trabaja			Trabaja	Trabaja		
i5	J2	Trabaja			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i5	J3						Trabaja	Trabaja
i6	J1	Trabaja			Trabaja			
i6	J2	Trabaja	Trabaja		Trabaja		Trabaja	Trabaja
i6	J3		Trabaja				Trabaja	Trabaja
i9	J1	Trabaja						
i9	J2	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i9	J3			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i11	J1							
i11	J2	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i11	J3	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja
i16	J1						Trabaja	Trabaja
i16	J2			Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja
i16	J3			Trabaja	Trabaja	Trabaja		
i19	J1	Trabaja			Trabaja	Trabaja		
i19	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja		
i19	J3		Trabaja	Trabaja				
i20	J1		Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	
i20	J2		Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja
i20	J3							Trabaja
i24	J1		Trabaja	Trabaja				Trabaja
i24	J2		Trabaja	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja
i24	J3				Trabaja		Trabaja	
i25	J1				Trabaja		Trabaja	
i25	J2	Trabaja	Trabaja		Trabaja	Trabaja	Trabaja	
i25	J3	Trabaja	Trabaja			Trabaja		
i36	J1	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			
i36	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i36	J3							Trabaja
i38	J1		Trabaja	Trabaja				Trabaja
i38	J2	Trabaja	Trabaja	Trabaja	Trabaja			Trabaja
i38	J3	Trabaja			Trabaja			

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Modelización Gams

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MODELO OPTIMIZADO VERSUS LA SITUACIÓN ACTUAL

Antes de iniciar con el análisis comparativo es importante recordar que como Casa de Salud, es necesario que cada proveedor se adapte a las necesidades de la empresa, siendo prioritaria la eliminación de atrasos en la distribución de las dietas hospitalarias de los pacientes, lo cual está directamente relacionado con la seguridad alimentaria en las dietas entregadas.

Por lo tanto, con la aplicación del presente modelo de optimización se muestra una mejora importante para el presente caso de estudio. A continuación, se detalla el cuadro comparativo entre la situación actual y el modelo optimizado.

4.23 Tabla Comparativa del Modelo Optimizado versus la Situación Actual.

Situación Actual	Modelo Optimizado
Asignación de personal de otras áreas.	Contempla la contratación del personal mínimo requerido para cubrir las actividades relacionadas al proceso de distribución de las dietas hospitalarias, tanto las previas como las posteriores.
Subasignación de personal en el proceso.	Asignación optimizada de personal por franja horaria.
Solapamientos entre actividades.	Al contar con el personal mínimo requerido se elimina la superposición entre actividades la cuales causaban atrasos significantes especialmente en el almuerzo.
Elaboración de horarios semanales de manera empírica.	Planificación optimizada de la jornada laboral de los ayudantes de servicios.
Incumplimiento con normas vigentes y legales con respecto a la cantidad máxima de horas extras semanales.	Cumplimiento de jornada especial, jornada semanal de 5 días y 2 días de descanso.
Sobrecarga laboral.	Eliminación de sobrecarga laboral.
Atrasos en el armado de las dietas hospitalarias.	Modelo considera cumplimiento de horarios de armado de dietas.

Atrasos en la distribución de las dietas hospitalarias.	Modelo considera cumplimiento de horarios críticos de distribución.
Acumulación de coches por falta de personal para la distribución de las dietas.	Se espera un flujo de distribución de coches, eliminación de estancamientos.
Cuellos de botella en ascensores.	Horas extras mínimas requeridas en el escenario 1.
Quejas por atrasos.	Eliminación de horas extras en el escenario 2.

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Modelización Gams – Análisis de datos

Los resultados muestran que la modelización aplicada tiene el alcance esperado con respecto a la planificación de la jornada laboral, y además, logrando una mejor asignación del personal, respetando las normativas laborales, cubriendo los horarios críticos de distribución.

Al realizar el análisis comparativo quedó evidenciado que el modelo optimizado es más eficiente, con el cumplimiento de los horarios críticos de distribución considerado en ambos escenarios, se espera lograr un efecto directo y beneficioso en la calidad del servicio de alimentación.

Sin embargo, el modelo presenta limitaciones ya que se ha considerado una producción fija y constante (diaria y entre franjas horarias). No se han contemplado variaciones dinámicas de las operaciones diarias, tales como: días festivos, ausencia del personal por enfermedad o renuncia, retrasos en la cocina, situaciones de emergencias. Dichas variaciones en la producción afectan de forma directa en la asignación de la cantidad de trabajadores.

Por lo tanto, el modelo optimizado que se ha diseñado en el presente estudio es útil para los escenarios promedios y estables (comunes según la evidencia de los datos históricos), sin embargo, el modelo aplicado puede ser mejorado si se consideran las variaciones dinámicas mencionadas.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. La planificación óptima de la jornada laboral de los trabajadores del Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud permite asegurar la cobertura mínima requerida en cada franja horaria, evitando una inadecuada asignación de personal.
2. La identificación de las restricciones operativas y normativas garantiza que la planificación se realice bajo las condiciones reales de la operación y los límites legales aplicables.
3. La formulación del Modelo matemático para la optimización de la planificación de la jornada laboral de los ayudantes de servicios permite establecer la cantidad mínima de colaboradores requeridos por cada servicio.
4. El diseño del Modelo matemático optimizado contribuye a reducir los retrasos en las entregas de las dietas a los pacientes y a mejorar la satisfacción de los usuarios en la Casa de Salud.
5. El análisis comparativo de los resultados obtenidos frente a la situación actual, evidenció una subasignación de personal por parte del prestador del servicio de alimentación, así como una planificación inadecuada de la jornada laboral.
6. La planificación propuesta, focalizada a los responsables de la distribución de las dietas hospitalarias tiene como alcance la eliminación de las quejas por retrasos en la distribución de las dietas dirigidas a los pacientes. Se obtuvo una solución óptima bajo los supuestos establecidos, sin embargo, es posible que existan otras soluciones factibles que podrían ser consideradas mediante ajustes en los supuestos o en escenarios distintos.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en futuras investigaciones se consideren variaciones dinámicas y fluctuaciones dentro del modelo de optimización, a fin de reflejar con mayor precisión las condiciones reales a las que está expuesta la operación.
2. Se recomienda implementar el presente modelo piloto en el Área de Nutrición y Dietética de la Casa de Salud, a fin de validar su efectividad y de ser necesario realizar los ajustes que correspondan.
3. Se recomienda que luego de la implementación, se realice un monitoreo en tiempo real y una validación por medio de una nueva revisión de los indicadores aplicados para medir la satisfacción del cliente.
4. Finalmente, se recomienda que el seguimiento se enfoque en los procesos exclusivos del servicio de alimentación dado que actualmente hay procesos de otras áreas involucrados y esto influye directamente en la medición resultante.

6. REFERENCIAS

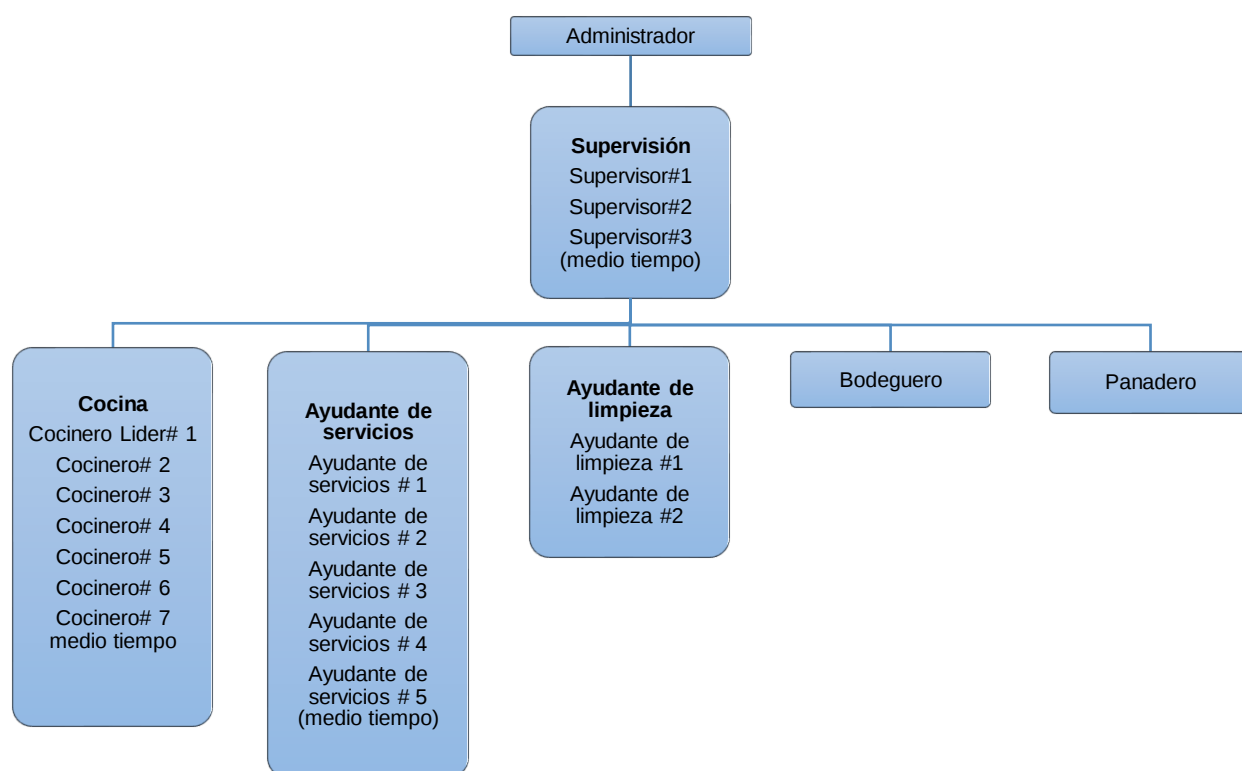
- Chiavenato, I. (2019). ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Décima edición. MEXICO: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad . (2021). combinaciones tiempo-temperatura. Revista del Comité Científico 33, 1.
- conformidad, L. C. (2023). Código de Trabajo. Última Reforma: Suplemento del Registro Oficial 242, 1-II-2023. Ecuador: Ediciones Legales. Obtenido de <https://www.fielweb.com>
- Corporación de Desarrollo GAMS. (18 de 06 de 2025). GAMS. Obtenido de GAMS: <https://www.gams.com>
- Dr. Roberto Hernández Sampieri, D. C. (2014). Metodología de la Investigación 6ta ED. (6 ed., Vol. 6). Mexico: MCGRAW-HILL.
- Fajardo Calderón, G. G. (2021). Repositorio Institución Universitaria Antonio José Camacho. Obtenido de <https://repositorio.uniajc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4164fe06-54b3-447f-bce8-00c6c4cad246/content>
- Frederick S. Hillier, G. J. (2010). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES NOVENA ED. MEXICO: MCGRAW-HILL.
- Gonzalez Cedeño, A. (enero-junio de 2023). Aplicación de un Modelo de Programación Lineal para la Optimización de Camas Hospitalarias en los Principales Hospitales del Ministerio de Salud de Panamá, 2019. Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la tierra, 2(2), 1-19. Obtenido de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/REICIT/article/view/3576/3105>
- Huamán Rojas, J. A., Treviños Noa, L. L., & Medina Flores, W. A. (Julio-Diciembre de 2022). Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. Horizonte de la Ciencia, vol. 12, núm. 23, 2022, Julio-Diciembre, 27-47.
- Jesús Anatolio Huamán Rojas, L. L. (2022). Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. Horizonte de la Ciencia, vol. 12, núm. 23, , pp. 27-47.
- John Adams, J. B. (2016). Normas Básicas de Higiene del Entorno en la Atención Sanitaria. OMS, 34-36. Obtenido de <https://www.un.org/es/millenniumgoals/>.

- LAS NORMAS QUE REGULAN LA APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE AUTORIZACIÓN DE HORARIOS ESPECIALES, Acuerdo Ministerial No. MDT-2018-0219 (MINISTERIO DEL TRABAJO 28 de 11 de 2018).
- Lieberman, F. S.-G. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones 9na ed. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Louis Sand Rodríguez Núñez, I. P. (enero a marzo de 2024). Caracterización del proceso logístico para la toma de decisiones en la Sucursal Emprestur Pinar del Río. . Obtenido de Avances, vol 26(1): <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/802>
- Ochoa-Avilés A, E. S.-A.-A.-d.-U. (2024). Incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos en Ecuador. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2024;41(3):273-80. doi: 10.17843/rpmesp.2024.413.1345, 41((3)), 273-80. Obtenido de doi: 10.17843/rpmesp.2024.413.1345
- Organización Internacional de Normalización. (1 de septiembre de 2015). ISO ORG. Obtenido de ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Pedrero, M. d. (2012). Administración de los Servicios de Enfermería. Mexico: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- ROBBINS, S. P. (2018). Administración. Mexico: Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2018.
- Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2010). Metodología de la Investigación 5ta Ed. Mexico: McGrawHill.
- Rodríguez Núñez, L. S. (enero a marzo de 2024). Caracterización del proceso logístico para la toma de decisiones en la Sucursal Emprestur Pinar del Río. Avances, 26(1),, Vol 26(1), 18-35. . Obtenido de <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/>
- TAHA, H. A. (2012). Investigación de operaciones 9na ed. MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN.
- Tejada, B. D. (2007). Administración de servicios de alimentación (Vol. 2). Medellin, Colombia: Editorial Universidad de Anlioquia.
- Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. PERSPECTIVAS (28), 7-32. .

- Vitoriano, B. (septiembre de 2009). MODELOS OPERATIVOS DE GESTIÓN. Madrid, ESPAÑA: Universidad Complutense Madrid.
- Vitoriano, B. (2009). MODELOS OPERATIVOS DE GESTIÓN . Madrid: Universidad Complutense Madrid.
- Winston, W. L. (2004). Investigación de Operaciones Aplicaciones y Algoritmos 4ta ED. Mexico: International Thomson Editores S.A.

7. APÉNDICES Y ANEXOS

ANEXO A: ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DEL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN



Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros Organizacionales

ANEXO B: FUNCIONES Y HORARIOS DEL PERSONAL DEL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN

Cargo	Lunes a viernes (7h)	Fin de Semana (Turno Doblado)	Observaciones Generales
Administrador	7:30 – 14:30 / 8:00 – 15:00	Libre (sábado y domingo)	Actividades administrativas, control de carga, facturación.
Supervisora 1	6:00 – 13:00 o 14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Supervisión, controles y registros de calidad, turno de apertura o cierre.
Supervisora 2	6:00 – 13:00 / 14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Supervisión, controles y registros de calidad, turno de apertura o cierre.
Supervisora Medio Tiempo	10:30 – 15:00	No labora	Supervisión, controles y registros de calidad.
Cocinero Líder	5:45 – 15:00	5:45 – 15:00	Cocina general, lidera producción principal.
Cocineros 2, 3, 4	6:00 – 13:00 / 14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Apoyo en cocina general, rotan apertura/cierre.
Cocinero 5 (Dietas – AM)	6:00 – 13:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Producción de dietas, apertura.
Cocinero 6 (Dietas – PM)	14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Producción dietas merienda/cierre.
Cocinero 7 (Medio Tiempo)	11:00 – 15:00	No labora	Apoyo en línea administrativa.
Ayudantes de Servicio	6:00 – 13:00 / 14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Armado, distribución, recolección y limpieza.
Ayudante Servicio Medio Tiempo	12:00 – 16:00	No labora	Reparte dietas, recoge vajilla, línea familiar.
Ayudante de Limpieza	6:00 – 13:00 / 14:00 – 21:00	6:00 – 20:30 (doblada)	Vajilla, limpieza recurrente y profunda, centro de acopio.
Panadero	7:00 – 14:00	7:00 – 15:00	Panadería, pastelería y frutas.
Bodeguero	Mar – Sáb: 7:00 – 13:30 Lunes: 6:30 – 18:30	No labora domingo	Recepción y despacho de carga, limpieza de bodega.

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de tareas

ANEXO C: PRODUCCIÓN ANUAL

Mes	Totales por servicio		
	Desayuno	Almuerzo	Merienda
Enero	7269	15866	9340
Febrero	6574	13778	8231
Marzo	7525	15569	9144
Abril	6723	14027	8549
Mayo	7515	15795	9182
Junio	7578	15833	9113
Julio	7209	15163	8841
Agosto	7145	15488	9157
Septiembre	6517	14706	8401
Octubre	6587	15280	8466
Noviembre	5990	14083	7744
Diciembre	6348	14817	7798
Total Anual	82980	180405	103966
Total Porcentual	22,59%	49,11%	28,30%

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de Producción

ANEXO D: PRODUCCIÓN MENSUAL POR SECTOR

Producción mensual por sector

	Sector 1			Sector 2			Sector 3		
	Desayuno	Almuerzo	Merienda	Desayuno	Almuerzo	Merienda	Desayuno	Almuerzo	Merienda
ENERO	2086	10402	4016	4397	4520	4535	786	944	789
FEBRERO	1914	8991	3569	3874	3861	3873	786	926	789
MARZO	2229	10016	3803	4227	4296	4297	1069	1257	1044
ABRIL	2048	9096	3659	4017	4118	4199	658	813	691
MAYO	2043	10058	3610	4453	4511	4552	1019	1226	1020
JUNIO	2186	10106	3588	4344	4436	4444	1048	1291	1081
JULIO	2290	10075	3881	4190	4201	4270	729	887	690
AGOSTO	2228	10321	4053	4235	4293	4377	682	874	727
SEPTIEMBRE	1942	9915	3662	3955	4035	4107	620	756	632
OCTUBRE	2048	10510	3758	3863	3954	4002	676	816	706
NOVIEMBRE	2030	9970	3665	3472	3529	3591	488	584	488
DICIEMBRE	1985	10366	3412	3820	3841	3888	543	610	498

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Registros de Producción

ANEXO E: MENÚ DE UN DÍA DE PRODUCCIÓN

Semana 1/2					
Día 1/7	Servicios	Empleados	Blanda	General	Varias
Desayuno	GUARNICIÓN	Tortilla de verde	Bolón de maduro cocinado	Tortilla de verde	Pan integral
	BEBIDA	Café	Leche hervida	Leche hervida	Leche hervida
	PROTEÍNA	Queso fresco	Queso fresco	Queso fresco	Queso ricotta
	ADICIONAL	Huevo frito			
	FRUTA		Fruta	Fruta	Fruta
	AGUA		Agua aromática	Agua aromática	Agua aromática
Almuerzo	SOPA	Sopa de zapallo	Sopa de zapallo	Sopa de nabo	Sopa de nabo
	PROTEÍNA	Pechuga de pollo al pesto	Pechuga de pollo al orégano	Pechuga de pollo al pesto	Pechuga de pollo al pesto
	ARROZ	Arroz a las finas hierbas	Arroz blanco	Arroz blanco	Arroz blanco
	GUARNICIÓN/ ENSALADA	Aguacate rábano zanahoria	Puré de zanahoria	Vainita/zanahoria	Vainita/zanahoria
	BEBIDA	Agua sin gas	Jugo de pera	Jugo de naranja	Jugo de naranja
	POSTRE	Postre del día/fruta			
	AGUA		Agua aromática	Agua aromática	Agua aromática
Merienda	SOPA	Crema de espinaca	Crema de zuquini con pollo	Crema de espinaca	Crema de espinaca
	PROTEÍNA	Pescado frito	Pescado al perejil	Pescado a la naranja	Pescado a la plancha
	ARROZ	Arroz blanco	Arroz blanco	Arroz blanco	Arroz blanco
	GUARNICIÓN/ ENSALADA	Ensalada fresca / chifles	Puré de papa	Ensalada fresca	Ensalada fresca
	BEBIDA	Agua sin gas	Leche hervida	Leche hervida	Leche hervida
	POSTRE	Postre del día/fruta			
	AGUA		Agua aromática	Agua aromática	Agua aromática

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos

ANEXO F: TABLA DE TIEMPOS PROMEDIOS DE DISTRIBUCIÓN POR SECTOR Y SERVICIO

Servicio	Sector	Promedio de Dietas Entregadas	Tiempo Total Promedio	Tiempo Promedio por Dieta
Desayuno	1	21	0:09:45	0:00:28
	2	25	0:12:00	0:00:29
	3	22	0:17:07	0:00:48
Almuerzo	1	19	0:11:22	0:00:36
	2	25	0:13:52	0:00:34
	3	18	0:19:15	0:01:03
Merienda	1	23	0:09:30	0:00:25
	2	25	0:12:37	0:00:31
	3	23	0:21:00	0:00:55

Elaborado por: Dalma Aspiazu

Fuente: Observación de procesos