



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA
CANTIDAD DE CLIENTES ATENDIDOS EN UN RESTAURANT DE COMIDA
PERUANA, VICTOR LARCO HERRERA, 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Br. FLORES MARTIN, EDISON EDUARDO

Asesores

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

Mg. Elmer Tello De la Cruz

Línea de Investigación

Sistemas de Gestión Empresarial

Trujillo – Perú

2018

PAGINA DE JURADO

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Edinson Eduardo Flores Martin**, cuyo título es: **“PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA CANTIDAD DE CLIENTE ATENDIDOS EN UN RESTAURANT DE COMIDA PERUANA, VICTOR LARCO HERRERA, 2017”**

Reunido en la fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por la estudiante, otorgándole el calificativo 16 (dieciseis).

Trujillo, junio 2018

PRESIDENTE

Dr. Andrés Alberto Ruíz Gómez

SECRETARIO

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

VOCAL

Mg. Elmer Tello de la Cruz

DEDICATORIA

A DIOS:

Por guiarme día a día, ser mi fuente de inspiración y fortaleza para superar cualquier obstáculo.

A MIS PADRES: LUIS Y NERY

Por el apoyo y amor incondicional durante toda esta larga y satisfactoria travesía.

A MIS HERMANOS:

Por acompañarse en todos estos años, alentándome a seguir adelante con el cumplimiento de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra y Andrés Alberto Ruíz Gómez. Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con el restaurante de comida peruana, ubicado en el distrito de Víctor Larco, en la provincia de Trujillo, quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, EDISON EDUARDO FLORES MARTIN con DNI N° 45100251 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 2018

Edison Eduardo Flores Martin

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “**Propuesta De Distribucion De Planta Para Incrementar La Cantidad De Cliente Atendidos En Un Restaurant De Comida Peruana, Victor Larco Herrera, 2017**”, la cual contempla siete capítulos:

CAPÍTULO I: contiene el Problema de Investigación que incluye dentro de estos el Planteamiento del Problema conteniendo dentro de estos a: la realidad Problemática, la Formulación del Problema y la Justificación, así como también a los Objetivos dentro del cual vemos el Objetivo General y los objetivos Específicos, investigaciones previas y teorías relacionadas a la investigación.

CAPÍTULO II: Contiene la hipótesis, variables de estudio, metodología de investigación, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información.

CAPITULO III: Contiene el diagnóstico de la empresa, así como la propuesta de ingeniería, donde se realizan los pronósticos, se calcula capacidad de servicio y de producción en cocina y se realiza la nueva distribución del restaurante, evaluándola económicamente.

CAPITULO IV: Contiene la discusión de resultados analizando detalladamente los resultados y propuestas de la investigación.

CAPITULO V: Contiene las conclusiones finales.

CAPITULO VI: Contiene las sugerencias para el desarrollo de la propuesta.

Capítulo VII: Presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

ÍNDICE

PAGINAS PRELIMINARES

.....	1
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	7
PRESENTACIÓN	8
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
I. INTRODUCCIÓN	17
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.2. TRABAJOS PREVIOS	20
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS	23
1.4. JUSTIFICACIÓN	45
1.5. PROBLEMA	46
1.6. HIPÓTESIS	46
1.7. OBJETIVOS	46
1.7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
II. MARCO METODOLÓGICO	47
2.1. TIPO DE ESTUDIO	48
2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	48
2.3. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	48
2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	51
2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	51
2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	52
2.7. ASPECTOS ÉTICOS.....	53
III. RESULTADOS.....	54
3.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS Y OPERACIONES	55
3.2. PLANEAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO	102
3.3. DETERMINACIÓN DE DISTRIBUCIÓN PARCIAL.....	111
3.4. DESARROLLO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	116
3.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	124
IV. DISCUSIONES.....	132
V. CONCLUSIONES	135
VI. RECOMENDACIONES.....	138
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140

VIII. ANEXOS	142
A. ANEXO DE TABLAS	143
B. ANEXO DE FIGURAS	144
C. ANEXO DE INSTRUMENTOS	145
D. ANEXO MATRIZ DE CONSISTENCIA	146

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Símbolos de un Diagrama de flujo.....	24
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	48
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
Tabla 4: Presentaciones de platos típicos.....	56
Tabla 5: Data histórica de ventas físicas 2016.....	57
Tabla 6: Data histórica de ventas en nuevos soles 2016.....	57
Tabla 7: Diagrama de flujo del servicio.....	60
Tabla 8: Cantidad y medidas de mesas en el restaurante.....	62
Tabla 9: Cantidad y medidas de sillas en el restaurante.....	62
Tabla 10: Medidas de mostrador en el restaurante.....	62
Tabla 11: Cantidad y medidas de cocinas en el restaurante.....	63
Tabla 12: Medidas del Estante en el restaurante.....	63
Tabla 13: Medidas de Refrigeradora en el restaurante.....	63
Tabla 14: Medidas de mesas en el restaurante (cocina).....	63
Tabla 15: Materiales e insumos para la preparación de Cecinas.....	64
Tabla 16: Materiales e insumos para la preparación de Cuy.....	64
Tabla 17: Materiales e insumos para la preparación de Pato.....	65
Tabla 18: Venta de platos del año 2016.....	66
Tabla 19: Registro ventas por plato de últimos dos años de fuente de cecinas de 2017.....	68
Tabla 20: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 2017.....	70
Tabla 21: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 2017.....	71
Tabla 22: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 20.....	72
Tabla 23: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 20 para el año 2017.....	73
Tabla 24: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 20 para el año 2017.....	73
Tabla 25: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 30.....	74
Tabla 26: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 30.....	75
Tabla 27: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 30.....	76
Tabla 28: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017.....	77
Tabla 29: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017.....	78
Tabla 30: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017.....	78
Tabla 31: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 40.....	79

Tabla 32: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 40	81
Tabla 33: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 40	82
Tabla 34: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2012	83
Tabla 35: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2017	84
Tabla 36: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2017	84
Tabla 37: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 60	85
Tabla 38: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017	86
Tabla 39: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 60	88
Tabla 40: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017	89
Tabla 41: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017	90
Tabla 42: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017	90
Tabla 43: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de platos de cuy	91
Tabla 44: Desestacionalización de ventas de plato de cuy	92
Tabla 45: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de plato de cuy	93
Tabla 46: Pronostico desestacionalizado de ventas de platos de cuy para el año 2017	94
Tabla 47: Pronostico estacionalizado de ventas de platos de cuy para el año 2017	95
Tabla 48: Pronostico de ventas de platos de cuy para el año 2017	95
Tabla 49: Registro ventas por fuente de últimos dos años últimos dos años de fuente de cuy	96
Tabla 50: Desestacionalización de ventas de plato de cuy	97
Tabla 51: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de fuente cuy	98
Tabla 52: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cuy para el año 2017	99
Tabla 53: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cuy para el año 2017	100
Tabla 54: Pronostico de ventas de fuente de cuy para el año 2017	100
Tabla 55: Pronostico de ventas de platos típicos para el año 2017	101
Tabla 56: Promedio mensual de ventas	103
Tabla 57: Promedio mensual proyectado de clientes	104
Tabla 58: Cálculo de tiempo estándar	105
Tabla 59: Capacidad máxima actual de la cocina en minutos	106

Tabla 60: Capacidad necesaria de la cocina actual en minutos	107
Tabla 61: Capacidad Excedente en minutos	107
Tabla 62: Capacidad máxima de la cocina propuesta en minutos	109
Tabla 63: Capacidad necesaria de la cocina propuesta en minutos	109
Tabla 64: Capacidad excedente de la cocina propuesta en minutos	110
Tabla 65: Muebles para el área de atención al cliente propuesto y sus respectivas medidas	118
Tabla 66: Cálculo de superficie estática en área de atención al cliente	118
Tabla 67: Cálculo de superficie gravitacional y de evolución en área de atención al cliente.....	119
Tabla 68: Cálculo de área total en área de atención al cliente.....	119
Tabla 69: Equipos y Muebles para el área de cocina propuesta y sus respectivas medidas	119
Tabla 70: Cálculo de superficie estática para el área de cocina propuesta.....	120
Tabla 71: Cálculo de superficie gravitacional para el área de cocina propuesta	120
Tabla 72: Cálculo de superficie de evolución para el área de cocina propuesta	121
Tabla 73: Cálculo de área total para el área de cocina propuesta	121
Tabla 74: costos de producción unitario	124
Tabla 75: Precio de venta de cada presentación	124
Tabla 76: Pronostico de ventas de platos típicos para el año 2017	125
Tabla 77: ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS (En Soles)	126
Tabla 78: Cuotas fijas anuales	127
Tabla 79: Flujo de caja proyectado sin inversión	127
Tabla 80: Flujo de caja proyectado con inversión.....	128
Tabla 81: TIR para desarrollo de la propuesta	128
Tabla 82: FNC proyectado sin inversión.....	129
Tabla 83: FNC proyectado con inversión.....	129
Tabla 84: Cálculo del período de recuperación de la inversión.....	130
Tabla 85: Flujo de PRI.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cálculo de capacidad	33
Figura 2: Distribución en línea recta	39
Figura 3: Distribución en U.....	40
Figura 4: Distribución en S.....	40
Figura 5: Distribución convoluta	41
Figura 6: Layout Distribución Atcual	59
Figura 7: Flujograma de servicio en restaurante.....	61
Figura 8: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 20	69
Figura 9: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 30	74
Figura 10: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 40	80
Figura 11: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 60	86
Figura 12: Estacionalidad de ventas de plato de cuy.....	91
Figura 13: Estacionalidad de ventas de fuente de cuy.....	96
Figura 14: Secuencia del flujo en la cocina	112
Figura 15: Secuencia del flujo del proceso	113
Figura 16: Relación entre áreas del restaurante.....	114
Figura 17: Distribución parcial del restaurante.....	115
Figura 18: Distribución general de restaurante	123
Figura 19: FNC proyectado con inversión	130

RESUMEN

La presente investigación titulada “**Prouesta De Distribucion De Planta Para Incrementar La Cantidad De Cliente Atendidos En Un Restaurant De Comida Peruana, Victor Larco Herrera, 2017**”, para lo cual se empleó el método deductivo, con una investigación de tipo descriptivo, aplicándolo a una población o muestra conformada por el registro de ventas de los últimos 3 años. Para lo cual se empleó la técnica de distribución de planta, antes de ello se proyectó la demanda, así como también se determinó la capacidad total del restaurante. Finalmente se cuantificó el costo de la nueva distribución. Con la nueva distribución se logró atender más clientes, logrando cubrir el déficit que se tenían en determinados meses. Finalmente se realizó el análisis económico de la propuesta, teniendo una inversión de S/. 25,000.00, con una TMAR de 10%. Obteniendo del cálculo el valor de VAN: S/. 115,833.86, el cálculo fue positivo y por lo tanto la inversión el viable. El periodo de recuperación de la inversión es de 10 meses 4 días.

Lo que me permite concluir que el diseño una nueva distribución del restaurante con el objetivo de incrementar la capacidad de atención al cliente, cuyo resultado fue positivo obteniéndose un incremento mayor al 70%.

Palabras claves: Distribución de planta, clientes atendidos

ABSTRACT

This research is titled "Proposed Plant Distribution to Increase the Amount of Customer Served in a Peruvian Food Restaurant, Victor Larco Herrera, 2017", for which the deductive method was used, with a descriptive investigation, applying it to a population or sample conformed by the sales record of the last 3 years. For which the plant distribution technique was used, before that the demand was projected, as well as the total capacity of the restaurant was determined. Finally, the cost of the new distribution was quantified. With the new distribution it was possible to serve more clients, managing to cover the deficit that they had in certain months. Finally, the economic analysis of the proposal was carried out, with an investment of S /. 25,000.00, with a TMAR of 10%. Obtaining from the calculation the value of VAN: S /. 115,833.86, the calculation was positive and therefore the investment viable. The period of recovery of the investment is 10 months 4 days.

What allows me to conclude that the design a new distribution of the restaurant with the aim of increasing the customer service capacity, whose result was positive, obtaining an increase of more than 70%.

Keywords: **Plant distribution, customers served.**

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La gastronomía del Perú es de las más diversas del mundo, como lo demuestra el hecho que es el país con mayor número de platos típicos en el mundo, sumando éstos 491 y según varios entendidos alcanza un nivel equivalente al de la comida francesa, china e India.

En la Gastronomía peruana se encuentra al menos 5,000 años de historia Prehispánica; Pre Inca e Inca; a ello se le suma los tres siglos de aporte culinario. Dentro de la gastronomía popular está dividido en entradas, platos de fondo, sopas y dulces tradicionales.

La gastronomía del oriente peruano es exótica. La biodiversidad de sus recursos parece infinita. La chonta o palmito, que se obtiene de las palmeras, es un producto básico de la cocina amazónica y se utiliza para hacer ensaladas. Las carnes que se consumen son diversas: de res, de aves, de pescado, de cordero y otras especies del monte, como el majaz, muy conocido en la zona por su rico sabor y escasa grasa.

El plátano es otro ingrediente base de las comidas amazónicas. Sirve para la preparación del tacacho que se acompaña con chicharrones o cecina (carne seca). Los juanes, trozos de gallina envueltos en arroz cocido y cubiertos con hojas de bijao para ser recocidos; el asado de picuro, una especie similar al cuy; el apichado, piezas de cerdo guisado con maní y maíz; y la patarashca de pescado son otras muestras de sabores que ofrecen las mesas amazónicas.

Los juanes, trozos de gallina envueltos en arroz cocido y cubiertos con hojas de plátano para ser soasados; el asado de picuro, una especie similar al cuy; el apichado, piezas de cerdo guisadas con maní y maíz; y la patarashca de pescado, son otras muestras de la variedad de sabores que ofrecen las mesas amazónicas.

Entre los caldos, sobresalen el inchicapi, gallina guisada con maní, cilantro y yuca; y el caldo de carachama, a base de pescado y que se come con plátanos y cilantro. En cuanto a las bebidas, resaltan sus jugos frescos de innumerables tipos de frutas, como la aguajina y la cocona; brebajes como el masato, el chuchuhuasi

elaborado con aguardiente, el uvachado, un macerado de uva, y el chapo, preparado con plátano y/o leche.

Victor Larco, es un distrito de la provincia de Trujillo, siendo la cocina trujillana una de las más variadas y deliciosas del Perú. El aroma y la contundencia de sus gustosos potajes han trascendido las fronteras regionales, incrementando con ello la demanda y oferta de la venta de platos típicos de la zona; siendo actualmente una de las principales actividades económicas de la provincia.

El Restaurante de comida Peruana, es una pequeña empresa ubicada en el rubro de servicios que ofrece la venta de platos peruanos, atiende todos los días de la semana ya sea por pedido personal o telefónico; cuenta con un gran número de clientes de los que usualmente no todos pueden ser atendidos dentro de las instalaciones, originando con esto una demanda insatisfecha; y que los clientes no atendidos duden en regresar a pesar de saber que se les brindará el expendio de platos de calidad y serán bien atendidos. El restaurant cuenta con la capacidad de cocina suficiente para cubrir esta demanda, el problema es el poco espacio para atención a los clientes debido a la mala distribución del restaurant porque el local es una casa familiar adaptada al negocio. Se escogió este problema porque se cuenta con acceso a la información.

El local cuenta con dos ambientes principales para atención al cliente, pero debido a la limitada capacidad para atención al cliente se adaptó el comedor familiar y el patio ocasionalmente. El ambiente 1 tiene capacidad para 8 personas máximo, el ambiente 2 para 16 personas, el ambiente 3 (comedor familiar) 10 personas, y el patio 6 personas, pero este último está disponible siempre y cuando no sea época de lluvia. El problema surge cuando los clientes llegan en grupos numerosos y no encuentran mesas disponibles o cuando superan la capacidad individual de cada ambiente; que sucede muy a menudo.

La teoría a utilizar será distribución de planta, con uso de pronósticos, técnica de Guertch.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Muñoz Cabanillas, Martin en su investigación titulada “Diseño de distribución en planta de una empresa textil” para optar por el título profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú 2004. En esta investigación se busca desarrollar el proceso de diseño de distribución de planta, en donde por políticas de la empresa, no desea revelar su nombre; la base para la elaboración de este proyecto se encuentra en una investigación hecha el 2002 donde se hizo el diseño de lo que sería una planta nueva.

Aporte a la investigación: El origen de los datos y su método de obtención constituyen el punto más crítico del proceso de diseño. Los errores generados en esta etapa suelen hacer fracasar todo el proyecto, por esto la fiabilidad de la información que se procese no debe dejar ninguna duda. Es preferible, en cuanto sea posible realizar registros de información actual que muestren mejor el funcionamiento y las relaciones actuales de los departamentos de la empresa.

Autor: Feijoo Gálvez Percy Edgar en su trabajo de investigación “Plan de Negocio Restaurant SAXSAY S.R.L.” tesis para optar por el título profesional de Licenciando en Administración de empresas de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca- Perú, 2011.

El presente Plan de Negocios, consiste en ofrecer un servicio de Restaurant buffet criollo en la ciudad de Cajamarca, ofrecido a un segmento de la población de clase A, los definidos por personas que son funcionarios o empleados con un nivel de ingresos por encima de los 3 000 nuevos soles. El objetivo es introducir en el mercado local el servicio de buffet con el tipo de comidas criollas, dada la oportunidad que se ha detectado según estudio de mercado.

Aporte a la investigación: Con la investigación de mercado se pronostico la demanda objetivo, usando herramientas como encuestas, entrevistas a clientes de futuros competidores, personas que hayan estado en el mismo rubro del

negocio de restaurant buffet. La demanda pronosticada implica que si consumirían el servicio, y que será factible atender dicha demanda.

Para evaluación económica de la inversión propuesta se utilizó la técnica de VAN, TIR y análisis Beneficio/Costo. Obteniendo como resultado que los indicadores económicos financieros demuestran que es un proyecto rentable, por cuanto el VAN es positivo, la TIR es mayor a 100%, con un periodo de retorno corto.

Autor: Padilla Zapata Fabián en su trabajo de investigación “Diseño de instalaciones y distribución de la nueva planta para la optimización de la producción en mecánica industrial Padilla”, tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial de la universidad Tecnológica Equinoccial, Quito-Ecuador, 2008.

Cuando se usa el término distribución en planta, se hace referencia a la disposición física ya existente, otras veces a una distribución proyectada frecuentemente al área de estudio de trabajo en las que hay que realizar una distribución física de instalaciones, máquinas etc. En el presente documento se desarrollará el proyecto para diseñar una planta, que facilite a la empresa su funcionamiento de acuerdo a las exigencias de las normas, y leyes existentes.

Para llevar a cabo lo antes expuesto se presentó las generalidades del estudio. Dentro de éste trataran los aspectos siguientes:

El Marco Teórico de la distribución en planta, en el cual se tendrá un marco básico de referencia, el contexto de la industria relativa al estudio en la que se conocerán los aspectos generales la importancia, el desarrollo tecnológico, la industria del producto que contiene la descripción comercial del mercado, y los materiales del producto en estudio, la estructura del proceso en la que se desarrollarán maquinaria, equipo y herramientas, las áreas de producción, puestos de trabajo, ruta de producción.

Aporte a la investigación: Con la distribución actual demorará en realizar el trabajo, y con este nuevo diseño el trabajador tardará dos menos tiempos, ya que todo se encuentra a la mano en su mismo puesto de trabajo y no pierde tiempos innecesarios en búsqueda de material o herramienta. Con este nuevo diseño se mejorarán los tiempos de producción.

Autor: Verástegui Carlos en su investigación "Diseño para el Análisis y Levantamiento de Puestos de Trabajo, Basado en Ingeniería de Métodos para la Planta de Producción de la Empresa Muebles León de la Ciudad de Ambato" para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad tecnológica Equinoccial, Quito –Ecuador, 2009.

El presente trabajo recoge todas las capacidades de la Ingeniería de Métodos en cuanto a la estandarización de métodos de trabajo para aplicarlos en una Empresa cuyo mayor problema es la determinación de los parámetros que definan las estructuras tanto funcionales como operativas de los procesos de producción. En la primera parte de la tesis se definen las características mediante las cuales se hace viable esta investigación.

En la segunda parte de la tesis se desarrolla una explicación de la estructura teórica que ha de ser mantenida con respecto al trabajo práctico de esta tesis, luego a explica el funcionamiento de la herramienta de Ingeniería de Métodos que permita una adecuada estandarización y composición del puesto de trabajo analizando desde el diagrama de estación de trabajo hasta la estructuración de diagramas más específicos como es el Simo, implementando tal como se muestra en el ejemplo del capítulo IV, donde se desarrolla el sistema, soluciones a los problemas encontrados en el levantamiento mismo de la información.

Aporte a la investigación: Los diagramas de ingeniería de Métodos permiten realizar un levantamiento metódico de las actividades desde la localización de los procesos, hasta el detalle de movimiento y tiempo necesario requerido, lógicamente sin dejar de lado las condiciones en las cuales un operario se va a desenvolver, además diagramas como el de estación de trabajo permite definir que características de especialización requiere el operario, puesto que aquí se

detallan las herramientas que ha de utilizar el trabajador en las tareas del proceso a realizar.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS

OBTENCIÓN DE DATOS (Rojas Rodríguez, 1996)

Lo más importante al iniciar el trabajo de distribución es tener una visión clara del problema y del terreno en el cual nos adentramos, se debe tener el mayor conocimiento posible de la actividad que se realiza y los procesos que implica. Asimismo, es importante la información proporcionada por las personas involucradas en el proceso productivo de la empresa y los administradores; en cuanto a cuestiones sobre volumen de producción, posibles desarrollos de nuevos productos, adquisición de maquinaria, cambios en las líneas de producción y temas de calidad son solo algunos de los puntos que deben quedar muy claros antes de iniciar el trabajo.

Análisis del Producto: Se debe tratar de conocer bien el producto o productos que se piensa fabricar. El producto debe ser definido de la mejor manera mediante un esquema que muestre su arreglo general y su manera de montaje, así también debe mostrarse una lista de los pastes, la forma como se obtienen y la manera en que se utilizan

Descripción y diagramas del proceso productivo







Hoja de trabajo: Herramienta cuyo formato permite la recopilación sistemática de la información necesaria para el diseño de los procesos. Los conceptos más importantes a tomar en cuenta para cada actividad o paso son: número de identificación, descripción descripción, símbolo correspondiente, tiempo de realización y comportamiento grafico de acuerdo a la simbología.

Finalmente debe indicarse el total de pasos y el tiempo en minutos, empleados en el proceso de estudio. Los resultados obtenidos servirán para calcular la

eficiencia del trabajo y la utilidad, previa clasificación de los pasos en trabajo o demora.

Flujograma de actividades: Permite clasificar los procesos en lineales, paralelos, divergentes, convergentes o de árboles de decisiones, esta herramienta indica la secuencia global del proceso y simbología de cada paso que se describe en la hoja de trabajo.

Tabla 1: Símbolos de un Diagrama de flujo

SÍMBOLO	NOMBRE	SIGNIFICADO
	Círculo alargado	Muestra los puntos inicial y final de un Diagrama de Flujo
	Cuadro	Cualquier tarea del proceso. Cada cuadro debería contener una breve descripción de la tarea que se está realizando
	Diamante	Cualquier punto de decisión. Cada diamante debería contener una pregunta que deba ser contestada por sí o por no.
	Círculo con letra	Un pequeño círculo con una letra se utiliza para conectar una tarea de un diagrama de flujo a otro.
	Cuadro de base ondulado	Una transferencia(o salida) física de un documento.
	Flecha recta.	Muestra la dirección del flujo del proceso.

Fuente: *Diseño y control de producción.*

Materiales: Se debe conocer las características de calidad de los materiales que se van a usar, las formas de almacenamiento que aceptan y sus posibles sustitutos.

Maquinarias: Se tendrá en cuenta las dimensiones velocidades de acción, la política de mantenimiento productivo, vida útil y otros requerimientos especiales para una ordenación apropiada.

Personal: Se debe conocer la cantidad de mano de obra que se requiere, sus remuneraciones en base al desarrollo de una política de categorizaciones o valoración de puestos, los sistemas de seguridad que deben tenerse dentro de la planta, etc.

Movimiento de materiales: Se debe tener en cuenta la forma en que se llevara a cabo el transporte de materiales y productos terminados durante todo el proceso.

PRONÓSTICO DE VENTAS (Chase, 2002)

Los pronósticos son una forma de atenuar la incertidumbre con la que deben convivir los directivos de empresa. Ya sea con técnicas muy complejas, o con métodos simples, o aun en forma cándida e intuitiva, la previsión de los niveles de actividad a afrontar en los períodos futuros es una ocupación propia de gerentes de venta, de producción, de compras, de logística.

Comencemos a investigar las razones que justifican el estimar la demanda futura.

Para cumplir con sus objetivos, y más allá de estrategias y habilidades de gestión que las diferencian, en alguna parte de sus procesos las empresas tienen que tomar pedidos de un cliente, y luego de una secuencia más o menos eficiente, entregar un producto o servicio esta es la forma a través de la cual intentan generar valor.

Pero la realidad muestra que rara vez existe capacidad para satisfacer al cliente en forma instantánea. Requerimos de ciertos tiempos para recibir el pedido, prepararlo y entregarlo.

Esta demora o tiempo de antelación, denominada lead-time, depende del entorno de operaciones que se haya seleccionado para competir, además de algunos otros actores. En el caso más general, el tiempo se consume primero en reconocer los requerimientos del cliente, luego diseñar, a continuación, abastecerse de materias primas y/o componentes, después fabricar y realizar pruebas y finalmente entregar. Este entorno de operaciones se conoce como “diseño contra pedido” (engineer to order).

¿Dónde se reside entonces la utilidad de pronosticar? En una primera instancia, parecería que no es necesario. Una vez que aparezcan pedidos, se pondrá en funcionamiento toda la estructura interna para servirlos. Mientras tanto, la estructura está a la espera.

Sin embargo, esta estrategia puede generar algunos problemas. Profundicemos en uno de ellos: la abundancia de información respecto a otros mercados y competidores motiva al cliente a exigir mejores niveles de servicio, y por lo tanto admite menos demora en ver sus requerimientos satisfechos.

Ante este cambio en el requerimiento del cliente, se puede adoptar alguna de las siguientes alternativas.

1. Descubrir, generar y ofrecer atributos que el cliente considere suficientemente ventajosos como para aceptar demoras mayores a su expectativa modificada.

Siempre y cuando la producción de dichas cualidades no incurra nuevamente en el problema original, esta alternativa involucra esfuerzos de gestión de otras áreas.

Quizás se resuelve con un servicio tecnológicamente superior, mejores condiciones de financiamiento, u ofreciendo un posicionamiento diferente. Por ejemplo, una cadena de comidas rápidas que justifica la mayor demora en servir el pedido, a cambio de la percepción de que el producto es totalmente elaborado a partir de la orden, y por tanto siempre fresco.

2. Reducir el “lead-time” total, por medio de procesos que permitan responder más rápido a los requerimientos del cliente, sin modificar el esquema básico de operaciones.

¿Cómo hacerlo más rápido? La respuesta puede estar en una tecnología de producción o de servicio más eficaz, en el desarrollo de mejores habilidades de gestión, o dadas determinadas condiciones, en el aumento de la cantidad de los recursos comprometidos.

Ejemplos: documentar una factura con un lector de códigos de barras, en vez de hacerlo a mano; organizar una ruta de distribución por ubicación geográfica en lugar por orden de llegada; aumentar la cantidad de operarios en la construcción de una obra civil.

3. Reducir el “lead-time” total, identificando procesos que se pueden adelantar a la recepción del pedido del cliente.

Si tuviéramos datos para prever la demanda, nos animaríamos a adelantar etapas, aun antes de tener los pedidos firmes de los clientes. Pero esta modificación en el proceso de servicio se refleja forzosamente en el esquema de operaciones.

Una primera reducción de tiempos consiste en pasar a un entorno en el cual se “produce contra pedido” (make to order): sobre un catálogo de productos o servicios previamente diseñados, la producción se inicia a partir de la orden del cliente. El diseño ya está resuelto, y probablemente buena parte de las materias primas básicas están en el almacén.

Pronosticar no es planificar. Los pronósticos son una estimación de la demanda futura. Para lograrlo, se utilizan diversas técnicas que combinan el conocimiento de su comportamiento pasado, su relación con otras variables más o menos determinadas, y apreciaciones expertas sobre su comportamiento futuro.

La planificación, en cambio, es un proceso por medio del cual los directivos deciden qué acciones ejecutarán en el futuro, para balancear con su capacidad la demanda que ocurra. Una vez definido el rumbo principal del negocio (business plan), la planificación operativa describe cómo se lograrán los objetivos propuestos, considerando las restricciones existentes o definidas. Todas las previsiones de demanda futura son consideradas para definir un plan de operaciones y ventas; luego de verificar que los recursos necesarios para ponerlo en práctica estarán disponibles, resulta un programa de operaciones factible y listo para ejecutar.

Las leyes fundamentales de los pronósticos

Una vez que el directivo comprende que quizás encuentre algún beneficio en estimar la demanda en una manera científica y sistemática, probablemente se pregunte qué pasos dar para integrar esta actividad en sus procesos de planificación. Pero antes de comenzar a recolectar y procesar datos históricos, hace falta conocer y aceptar sus principales limitaciones.

Tres leyes son suficientes para describirlas:

- Todos los pronósticos están equivocados.
- Todos los pronósticos cambian.
- Alguien (usted) será finalmente responsable por el acierto del pronóstico.

La importancia de estas tres afirmaciones está en sus implicaciones. Reconocerlas primero, y aceptarlas después, es esencial para no sobreestimar la herramienta, y aun así conseguir sacar provecho de ella. La primera afirma que los pronósticos, por su propia naturaleza, están sujetos a error. El diseño del sistema de previsiones debe admitir esta característica, y diseñar el sistema de previsiones para aprender de dichos errores. La segunda ley agrega que además de estar siempre equivocados, no son estables. A medida que nos acercamos al futuro, nueva información permite realizar correcciones y mejorar su precisión.

Finalmente, alguien siempre debe ser responsable, no solamente del grado de acierto del pronóstico y sus errores, sino de manejar su impacto en las decisiones de planificación. Dado que los pronósticos son errados, el decisor se enfrenta a una cuestión crítica: ¿es preferible errar por exceso o por deficiencia? Muchas veces la respuesta a este dilema está inspirada en razones estratégicas.

Selección de métodos y técnicas

No está dentro del alcance de este trabajo el describir exhaustivamente el universo de técnicas disponibles para pronosticar. Sin embargo, es interesante realizar una revisión general acerca de la forma en que diferentes herramientas capturan conocimiento sobre la demanda futura.

Todas las técnicas utilizan alguna de las siguientes estrategias para ofrecer una estimación confiable:

1. Proyección. Suponen que el estudio del comportamiento pasado de la demanda permite detectar patrones que de alguna manera sugieran el comportamiento futuro. Requieren el registro de datos históricos de la demanda, y su posterior análisis cuantitativo. Ejemplo: si a lo largo de varios años se detecta una estacionalidad en determinados períodos, bajo ciertas condiciones será razonable predecir estacionalidades similares para períodos próximos.

2. Causalidad. Se basan en construir de modelos de causalidad de la variable buscada respecto a otras variables de comportamiento conocido o previsible. Una vez demostradas tales relaciones, las estimaciones sobre las variables independientes conducen a una estimación de su efecto en la variable desconocida. El uso de datos históricos consistentes es esencial para comprobar la validez de los modelos establecidos. Ejemplo: la incidencia de la temperatura diaria en el consumo de bebidas refrescantes.

3. Juicio experto. Utilizan opiniones y apreciaciones subjetivas de expertos, para componer una estimación de lo que puede suceder. Las diferentes técnicas proveen de formas creativas de paliar el efecto de la subjetividad. No es necesaria la participación de verdaderos “expertos” en el tema, sino opiniones enfocadas y adecuadamente analizadas. Ejemplo:

Estudios de mercado, analogías históricas o grupos de expertos pueden ser útiles para intentar predecir cambios tecnológicos. Como bien percibirá el lector, ninguna de las clasificaciones se aplica a todos los casos. Seguramente imaginará ejemplos para los cuales cualquiera de las tres estrategias es completamente inadecuada. Y está en lo correcto. Cada tipo de técnica se adecua a diferentes situaciones, contribuye con distintas ventajas y sufre de ciertas limitaciones. Y aun dentro del mismo grupo, se pueden encontrar diferencias

Análisis de Regresión Lineal

El análisis de regresión se utiliza para determinar si un grupo de datos (una o más variables independientes) guardan algún tipo de relación o correlación con otro grupo de datos (variable dependiente). Una vez que se hayan calculado dichas relaciones podrán hacerse pronósticos.

Ecuación matemática: $y = a + bx$

Dónde:

x : valores de la variable independiente

y : valores de la variable dependiente

a : intersección con el eje vertical

b : pendiente de la línea de regresión

Coefficiente de Correlación (r). Explica la importancia relativa, el grado o fuerza de la relación entre y & x; el signo de r indica la dirección de dicha relación, y el valor absoluto de r la magnitud de la relación. r puede asumir cualquier valor entre -1 y +1. El signo de r será siempre igual al signo de b.

Una r negativa indica que los valores de y e x tienden a moverse en direcciones opuestas, y una r positiva indica que los valores de y e x se mueven en la misma dirección. Así tenemos:

CAPACIDAD DE LAS OPERACIONES (Everett, 1991)

En la planeación estratégica para las operaciones veremos que una estrategia operacional ayuda a los directores a definir la función de operaciones. Permite especificar que es lo que se desea alcanzar en las operaciones. Habiendo especificado esta misión se desarrollan políticas que permiten guiar nuestra planeación para resolver el problema de la capacidad de las operaciones, de localización y la distribución a largo plazo, y constituyen guías para el uso de nuestros recursos e instalaciones en el corto plazo. Resulta aparente de acuerdo con el comentario del Sr. O'Brien, que la Consolidated Freightways Motor Freight ha estado considerando las interacciones entre la capacidad y la localización desde 1975, y los resultados sin duda han sido muy satisfactorios.

Se investiga la decisión de la capacidad y como las alternativas sobre la capacidad afectan nuestra habilidad para cumplir con nuestra misión en el campo de las operaciones. Consideramos como las decisiones sobre la capacidad afectan a las operaciones, a los costos y a las relaciones de punto y equilibrio, a los niveles de servicios, a las inversiones requeridas y al riesgo dentro de la organización.

PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD

Para determinar los requerimientos de capacidad es necesario tomar en cuenta las demandas de las líneas de los productos, las capacidades de cada planta y la asignación de la producción en la red de la planta. Esto se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

- Aplicación de técnicas de proyección para predecir las ventas de productos individuales de cada línea de producto.
- Cálculo de las necesidades de equipo y mano de obra para cumplir con las proyecciones en las líneas de productos.

- Proyección de la disponibilidad de equipo y mano de obra en el horizonte de planeación.

Con frecuencia la empresa decide mantener un **excedente de capacidad** entre los requerimientos que se proyectan y la capacidad real. Un excedente de capacidad es una cantidad de capacidad superior a la demanda esperada, cuando la capacidad diseñada de una compañía es menor a la capacidad que se necesita para satisfacer la demanda, se dice que la compañía tiene un excedente de capacidad negativo.

MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD (Everett, 1991)

CAPACIDAD DE DISEÑO O CAPACIDAD INSTALADA

Es el resultado de la definición del tamaño de planta, que resulta del diseño del proceso y está limitada por la capacidad de la tecnología implementada.

Una vez contempladas todas las restricciones del tamaño de planta y habiéndose decidido las instalaciones a implementar de acuerdo con el diseño del proceso esta capacidad queda definida.

El cálculo de la máxima capacidad se hace tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria y los equipos y su utilización en tres turnos de trabajo. Si consideramos el caso de algunas plantas cuyos equipos principales no pueden para ni un solo día del año, con excepción de los periodos de mantenimiento y considerar un cuarto turno "virtual", que representaría todos los periodos habituales de descanso (domingos, refrigerios, feriados, etc.) con la planta en funcionamiento.

Esta capacidad instalada puede expresarse de tres diferentes maneras, como se muestra a continuación.

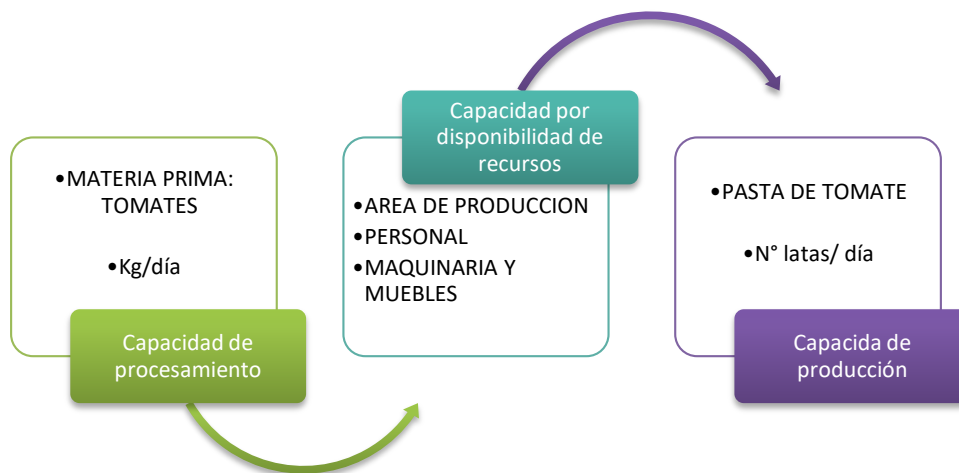


Figura 1. Cálculo de capacidad

Fuente: Administración de la producción y las operaciones.

Dónde:

- Capacidad de procesamiento: define la cantidad de insumos que la planta puede procesar en un periodo de tiempo.
- Capacidad de producción: define la cantidad de productos terminados que la planta puede producir en un periodo de tiempo.
- Capacidad por disponibilidad de recursos: brinda una base para determinar las posibilidades de producción a partir de unos factores constantes.

CAPACIDAD DEL SISTEMA

Es la capacidad que resulta de la reducción de la capacidad de diseño por la mezcla de productos y condiciones de mercado a largo plazo.

Se define también por la estrategia de producción de la empresa, ya que, dependiendo de sus proyecciones de venta, la empresa determinará la cantidad de productos requeridos para cubrir la demanda estimada.

Otro factor que limita la utilización de la capacidad instalada son los desequilibrios inherentes al equipo, y la mano de obra por sus aspectos

ergonómicos; esto sucede generalmente en aquellas latitudes donde se compra tecnología extranjera que está diseñada para una complejidad diferente de los operadores de máquina. Si los equipos y maquinas no tienen sistemas reguladores de las palancas, pedales, alturas de operación, etc.; ello puede afectar la eficiencia en el uso de la maquinaria.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN REAL

Este término se refiere generalmente a la capacidad de planta y está definida como el número de unidades que produce una instalación determinada en un periodo de tiempo y la definición de los periodos de trabajo. La capacidad de producción real es el resultado de la reducción de la capacidad del sistema por efectos de la variación de la demanda en el corto plazo.

Si una empresa decide trabajar solo en un turno por día, estaría limitando su capacidad al uso de un tercio de las posibilidades de sus instalaciones. La ineficiencia del trabajador y la maquinaria que generan tiempos improductivos, definen factores de utilización que en el cálculo de la capacidad de producción le restaran capacidad.

Las fluctuaciones de la demanda en el corto plazo llevarán a la empresa a que establezca diferentes estrategias para afrontar dichas variaciones.

Después de analizar el comportamiento de la demanda en un periodo determinado, se debe examinar de qué manera se va a responder a esta demanda. Para ello se pueden elegir una o varias de las siguientes políticas de producción:

- Capacidad de producción variable según la demanda.
- Capacidad constante de producción igual a la demanda promedio.
- Capacidad constante de producción igual a la demanda mínima.

DEFINICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (Chase, 2002)

“La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico”. (Chase, 2002)

“La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos Industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”. (Richard, 2000)

“Es una herramienta propia de la ingeniería Industrial, donde el ingeniero tiene que poner a trabajar toda su inventiva, creatividad y sobre todo muchas técnicas propias para plasmar en una maqueta o dibujo, lo que se considera que es la solución óptima de diseño del centro de trabajo e incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios como la maquinaria y equipo de trabajo, para lograr de esta manera que los procesos se ejecuten de manera más racional.” (Richard, 2000)

El trazado de la planta tiene fundamentos en los siguientes principios básicos:

- a) Integración total: El mejor trazado de la planta (layout) es aquel que considera a los equipos, maquinaria, personal y materiales como un solo conjunto interrelacionado entre sí.
- b) Mínimo recorrido: Se debe buscar permanentemente que el personal y los materiales, así como las herramientas recorran la menor distancia en el mínimo tiempo.
- c) Óptimo flujo: Se trata de seleccionar el flujo más adecuado de acuerdo al tipo de materias primas y de la forma de ubicación del terreno. Para la planta de confecciones el flujo será en forma de L.
- d) Espacio cubico: El mejor Layout es aquel que aprovecha tanto las dimensiones horizontales como las verticales. En algunos casos se recomienda

distribuir el equipo en dos niveles, para aprovechar especialmente la fuerza de la gravedad.

e) **Seguridad y satisfacción:** Es necesario tener presente que la distribución de la planta debe proporcionar al personal la libertad de movimientos, comodidad y sobre todo la seguridad para evitar accidentes de trabajo.

f) **Flexibilidad de la planta:** Debe evaluarse la posibilidad de modificar la distribución de las máquinas o el proceso, pensando en futuras ampliaciones o alternativas de confeccionar diferentes tipos de producto.

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (Carlos, 1996)

➤ **Disposición por componente principal fijo.**

Esta disposición consiste cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesario se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

➤ **Disposición por proceso o función.**

Consiste cuando todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

➤ **Disposición por producto o en línea.**

Vulgarmente denominada "Producción en cadena". En éste caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.

➤ **Distribución en planta de servicios.**

Las empresas de servicios cuentan con un trato más directo con el cliente (en ocasiones, la presencia de éste en las instalaciones es indispensable para que el servicio pueda realizarse).

Esto hace que, con frecuencia, el énfasis de la distribución se ponga más en la satisfacción y comodidad del cliente que en el propio desarrollo de las operaciones del proceso, en estas empresas, la comodidad durante el servicio y la apariencia atractiva de aquellas áreas en contacto directo con los clientes constituyen objetivos a añadir para la consecución de una buena distribución en planta.

PASOS PARA LA DISTRIBUCIÓN

- **Análisis del Producto:** Se debe tratar de conocer bien el producto o productos que se piensa fabricar. El producto debe ser definido de la mejor manera mediante un esquema que muestre su arreglo general y su manera de montaje, así también debe mostrarse una lista de las partes, la forma como se obtienen y la manera en que se utilizan
- **Diagramas de Operaciones:** Este es en realidad el primer paso real en la distribución. Este diagrama nos indica cada operación o etapa requerida para la manufactura del producto por separado. Es el más útil de los pasos para proyectar la distribución.
- **Materiales:** Se debe conocer las características de calidad de los materiales que se van a usar, las formas de almacenamiento que aceptan y sus posibles sustitutos.
- **Maquinarias:** Se tendrá en cuenta las dimensiones velocidades de acción, la política de mantenimiento productivo, vida útil y otros requerimientos especiales para una ordenación apropiada.
- **Personal:** Se debe conocer la cantidad de mano de obra que se requiere, sus remuneraciones en base al desarrollo de una política de categorizaciones o valoración de puestos, los sistemas de seguridad que deben tenerse dentro de la planta, etc.

- **Movimiento de materiales:** Se debe tener en cuenta la forma en que se llevara a cabo el transporte de materiales y productos terminados durante todo el proceso.

- **Posibles cambios futuros:** estos cambios se darán en la ubicación de las máquinas. Se debe tener en cuenta posibles modificaciones en la producción que implique un cambio en la ubicación relativa de las maquinarias y equipos. Es recomendable anclar definitivamente las máquinas.

Determinación de las distribuciones parciales

Consiste en analizar las ubicaciones posibles de las estaciones de trabajo que deben estar mostrados en el diagrama de operaciones.

Existen diversos métodos para atacar este problema:

- Producción Simple (un solo producto): Se usará el diagrama de operaciones.

- Producción Múltiple (varios productos): Se tienen:

Método de los Hexágonos

Método de la minimización de los espacios

Método de Richard Muther

Otros métodos

Desarrollo de la distribución general

El propósito de esta etapa es analizar todas las áreas para determinar cuánto espacio y que requerimientos necesitamos para la distribución. Para calcular el tamaño de planta tenemos que tomar en cuenta todas las áreas. El método más práctico y con alto grado de confiabilidad es el Método de Guertcht.

DISTRIBUCIONES PARCIALES

Producción simple

La distribución de áreas parciales, para una distribución simple se basa en el diagrama de operaciones. Por lo tanto, el problema central es únicamente de balance de líneas.

Así, el diagrama de operaciones nos mostrará, la ubicación relativa de los centros de trabajo. Pero en realidad existen varios modelos básicos para este tipo de producción:

- Ubicación en línea recta.
- Ubicación en forma de U.
- Ubicación en forma de S.
- Ubicación en forma convoluta.

Ubicación en línea recta

En este caso los departamentos de trabajo se ubican en línea recta según el orden que muestre el diagrama de operaciones. Es la más eficiente, dado que el material entra por un extremo y sale por el otro. No hay pérdidas de tiempo. Espacio o equipo con idas y vueltas en el material o productor a lo largo de la línea. Con este método se obtiene el viaje más corto y el manejo de materiales es más fácil. Se recomienda usar esta ubicación si el producto procesado es muy largo, por ejemplo 5 m.



Figura 2: Distribución en línea recta

Fuente: Diseño y Control.de Producción 1° Edición., 1996. Pág. 120.

Ubicación en U:

Como no siempre se tienen terrenos tan largos que se permitan un extenso proceso ubicado en línea recta, el próximo arreglo eficaz es la ubicación en U, que únicamente tiene una vuelta y es la unión de dos flujos en línea recta. En este modelo, las áreas se ubican de tal forma que el producto sale por el mismo extremo que entro la materia prima, es decir recibos y despachos está en el mismo lado de planta.

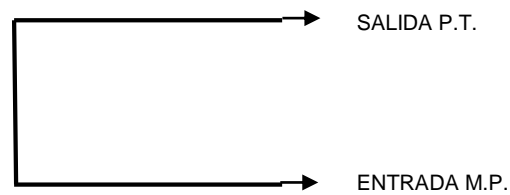


Figura 3: Distribución en U

Fuente: Diseño y Control.de Producción 1° Edición., 1996. Pág. 120.

Ubicación en S

Para procesos aún más largos, el flujo en U puede crecer demasiado y por tanto sería necesario un espacio muy largo. Para evitar esto debemos hacer dos vueltas o un flujo en S. El producto sale por el extremo opuesto por el que entro la materia prima. Se puede observar que cada vuelta mejora la relación ancho/largo de la planta, en otras palabras, la longitud disminuye y el ancho aumenta, lo que permite usar espacios cuadrados.

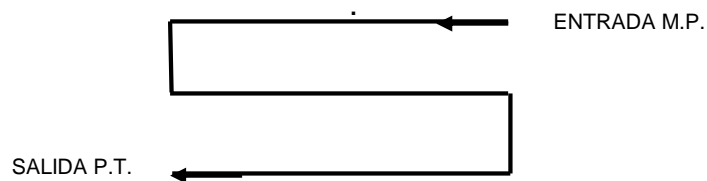


Figura 4: Distribución en S

Fuente: Diseño y Control.de Producción 1° Edición., 1996. Pág. 120.

Ubicación convoluta

Cuando se necesita más de dos vueltas a causa del tamaño o forma del edificio, tenemos este modelo que es el más costoso y el menos eficiente.

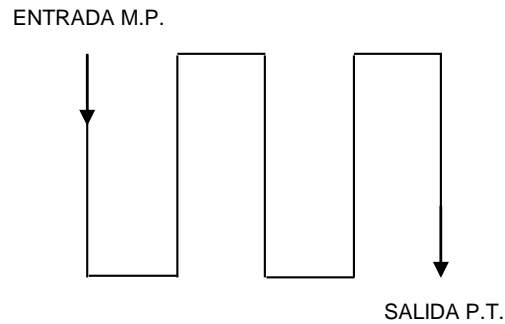


Figura 5: Distribución convoluta

Fuente: Diseño y Control. de Producción 1° Edición., 1996. Pág. 120.

DISTRIBUCION GENERAL

El propósito de esta etapa es analizar todas las áreas para determinar cuánto espacio y que requerimientos necesitaremos para la nueva distribución. Para calcular el tamaño de la planta debemos tener como datos:

- El número de unidades con que contará cada departamento (máquinas, operarios, etc.). Este dato se obtiene del balance de líneas.
- Las ubicaciones relativas de los departamentos que van a existir en la planta. Es obvio entonces que las áreas físicas que requieren los centros de trabajo, ocuparan las mismas ubicaciones obtenidas. Asimismo, las estimaciones de las áreas para cada departamento, se elaborarán en base al número de máquinas, u otra unidad productiva o no productiva.

Presentamos a continuación un método práctico para el cálculo de las áreas, denominado: Método de GUERTCH.

METODO DE GUERTCH

Es un método muy usado para la determinación de las áreas de una distribución de planta, de manera general, para cuyo efecto se debe tener en cuenta una serie de factores a fin de obtener una estimación del área requerida por sección. En ella queda incluido el espacio necesario para el operario, el almacenamiento

de materia prima, los pasillos comunes para el transporte de materiales y demás consideraciones necesarias para la buena operatividad de una industria o una empresa de servicios en general. El método considera tres áreas para la determinación del área total.

Superficie Estática (S_s): Es el área neta correspondiente a cada elemento que se va a distribuir (máquinas, muebles, instalaciones etc.).

$$s_s = L \times A$$

L = Largo

A = Ancho

Superficie de Gravitación (S_g): Es el área reservada para el manejo de la máquina y para los materiales que se están procesando. Se obtiene multiplicando la superficie estática (S_s), por el número de lados (N) que se utiliza la máquina, mueble o equipo. Los servicios necesarios para hacer funcionar la máquina no son considerados en el área total por estar incluidos en el área de gravitación del elemento.

Para la determinación de las superficies de almacenamiento de stock no se debe considerar la superficie de gravitación ($S_g = 0$). Cuando la máquina, equipo o mueble es circular; el número de lados a considerar es 2, por ejemplo, para el torno.

$$S_g = S_s \times N$$

Superficie de Evolución (S_e): Es el área reservada para el desplazamiento de los materiales y el personal entre las estaciones de trabajo. Se obtiene multiplicando la suma de las superficies estáticas y de gravitación por un coeficiente K que depende del tipo de industria (K varía de 0,7 a 2,5).

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

$K = h/2h =$ elementos que se desplazan/ elementos que no se desplazan

Donde "h" es la altura promedio, luego el área total (A_t) para cada sección es:

$$A_t = (S_s + S_g + S_e) \times m$$

Con m: número de unidades de cada centro de trabajo (máquinas, mesas de ensamble, etc.) obtenidos en el balance de líneas.

INVERSIONES Y MÉTODOS DE VALORACIÓN (Krajewski, 2006)

V.A.N. Y T.I.R.

Introducción

Al decidir realizar una inversión en la empresa se debe contar con la mayor cantidad de información para poder hacerlo minimizando los riesgos.

Para decidir realizar una inversión, casi siempre pensamos en términos de análisis de la rentabilidad de las inversiones. Así, se tocan técnicas financieras como las distintas medidas de riesgos y rentabilidad, el cálculo de los flujos de caja, la tasa de descuento, e inclusive técnicas más sofisticadas como los árboles de decisión, la simulación o la aplicación de la teoría de las opciones.

En las empresas, decidir si se realiza una inversión no es una decisión que se tome todos los días, no es algo tan cotidiano como facturar o comprar. Por eso, muchas empresas medianas suelen carecer de procedimientos evaluatorios de las inversiones, lo que queda reservado para grandes empresas.

Métodos financieros de valoración de inversiones

Los dos más utilizados para evaluar la viabilidad de una inversión son: el V.A.N. (Valor Neto Contable) y el T.I.R. (Tasa Interna de Rentabilidad). En los análisis de viabilidad también se incorporan otros indicadores como:

f I.R. (Índice de Rentabilidad). También llamado ratio ganancia coste que es el cociente entre el valor actualizado de los flujos netos de caja y la inversión realizada.

f Payback (Plazo de Recuperación). Que es el tiempo que tarda en recuperarse la inversión realizada.

V.A.N. (Valor Neto Contable)

Es el rendimiento actualizado de los flujos positivos y negativos originados por la inversión. Es decir, por todos los rendimientos que esperamos obtener de la misma.

Para una tasa de actualización (r) constante, y una inversión a (n) años, siendo C el valor de la inversión y F los distintos flujos anuales se pueden escribir así:

$$\pm VAN = \frac{F_1}{(1+r)} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_N}{(1+r)^n} \times C$$

Para restablecer los signos en términos de igualdad, consideraremos que los desembolsos que señalan una salida de capital les aplicamos el signo negativo y los que constituyen ingresos o entradas tendrán signo positivo.

Si obtenemos un VAN positivo el análisis nos indicará que el valor actualizado de las entradas y salidas de la inversión proporciona beneficio, expresado por dicho importe a la fecha inicial por encima del que obtendríamos considerando esa inversión a un coste o rendimiento mínimo exigido (coste de oportunidad).

Sin embargo, si el VAN resulta negativo, indicará que a esa tasa de actualización se produce una pérdida de la cuantía que exprese el VAN.

Es decir, las inversiones con VAN positivo serían interesantes y aquellas en las que el valor fuera negativo serían rechazables. Además, será útil para clasificar las interesantes en función del mayor o menor valor neto, lo que nos proporcionaría su grado de interés.

Si obtenemos un VAN positivo el análisis nos indicará que el valor actualizado de las entradas y salidas de la inversión proporciona beneficio, expresado por dicho importe a la fecha inicial por encima del que obtendríamos considerando esa inversión a un coste o rendimiento mínimo exigido (coste de oportunidad).

Sin embargo, si el VAN resulta negativo, indicará que a esa tasa de actualización se produce una pérdida de la cuantía que exprese el VAN.

Es decir, las inversiones con VAN positivo serían interesantes y aquellas en las que el valor fuera negativo serían rechazables. Además, será útil para clasificar

las interesantes en función del mayor o menor valor neto, lo que nos proporcionaría su grado de interés.

La tasa de descuento aplicado para el cálculo del VAN tiene su importancia, ya que aumentará el valor del VAN si reducimos el tipo de descuento y lo disminuirá si lo aumentamos, aunque estas tendencias también dependerán de los vencimientos y los signos de los flujos de caja. Por ejemplo, una inversión que requiera un fuerte desembolso inicial y beneficios tardíos tendrá una estructura inversa a otra que obtenga beneficios en los primeros ejercicios y desembolsos posteriores.

Algunos autores, consideran que una misma tasa de descuento para todos los ejercicios provoca un alejamiento de la realidad. Para evitar este aspecto se puede introducir en el modelo una tasa de descuento diferente para remunerar los saldos positivos y otro tipo para saldos negativos.

T.I.R. (Tasa Rentabilidad Interna)

Es la tasa de retorno o tipo de rendimiento interno de una inversión; es decir, es aquel tipo de actualización que hace igual a cero el valor del capital.

El VAN nos informa del beneficio absoluto que se va a obtener del proyecto de inversión. Así, entre varias opciones escogeremos aquella cuyo VAN sea más alto, porque será la que nos proporcionará un beneficio más elevado.

En cambio, el T.I.R. nos informa de la rentabilidad de la inversión, por lo tanto, es un indicador relativo al capital invertido. Al escoger, lo haremos de aquella opción que nos producirá mayor beneficio por euro invertido.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Justificación teórica: Usaremos teorías metodológicas y técnicas aprendidas a lo largo de nuestros cursos de la carrera de Ingeniería Industrial para dar solución a los problemas presentados en nuestro entorno, en este caso un problema de una mala distribución de planta en una empresa de servicios.

Justificación metodológica: La siguiente investigación nos permitirá adoptar metodologías con bases científicas, tecnológicas aprendidas a nuestra realidad, en nuestro caso específico a distribución de planta.

Justificación práctica: De la adaptación de las metodologías a nuestra realidad, se tratará de buscar la solución más óptima.

1.5. PROBLEMA

¿La propuesta de distribución de planta incrementaría la cantidad de clientes atendidos en un Restaurante de comida peruana, Victor Larco Herrera, 2017?

1.6. HIPÓTESIS

La propuesta de Distribución de Planta incrementaría la capacidad de atención al cliente en un nivel mayor al 70%.

1.7. OBJETIVOS

General

Proponer la distribución de planta para incrementar capacidad de atención al cliente en un restaurante de comida peruana, para incrementar la cantidad de clientes atendidos.

1.7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información del Servicio y Operaciones
- Elaborar el Pronóstico de ventas
- Determinar la capacidad de producción y servicio
- Diseñar la Distribución de Planta Parcial
- Diseñar la Distribución de Planta General
- Evaluar económicamente la Distribución General

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Aplicada: Porque en la presente investigación utilizaremos los conocimientos recibidos en la carrera de Ing. Industrial para resolver el problema en la producción.

2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No experimental transversal: Porque tomaremos datos de la realidad en un momento único sin alterar las variables y se hará una simulación de laboratorio o escritorio para llegar a una solución hipotética.

2.3. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos Industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto,	La distribución de planta en un restaurante, mediante una secuencia analítica incluye los aspectos de:		
		Recolectar información del servicio y de las operaciones	Recolectar información del servicio y de las operaciones. = (Espacio físico ocupado por área de atención al cliente/ Espacio físico Total) - (Espacio físico	Razón

<p>incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio". (Richard, 2000)</p>		ocupado por cocina/ Espacio físico total del restaurant) X 100	
	Elaborar pronóstico de ventas	Elaborar pronóstico de ventas = (Demanda pronosticada/ Demanda actual)X 100	Razón
	Planear capacidad de servicios y producción	Planear capacidad de servicio y de producción = (Capacidad lograda de servicio / Capacidad pronosticada de servicio) – (Capacidad lograda de producción/ Capacidad requerida) x100	Razón
	Determinar la distribución parcial	Desarrollar distribución parcial = (Áreas reubicadas/Áreas totales) X 100	Razón

		Desarrollar la distribución general	Desarrollo de distribución general = $\left(\frac{\text{Espacio físico atención al cliente propuesto}}{\text{Espacio físico de atención al cliente actual}} \right) \times 100$	Razón
		Evaluar económicamente la propuesta	Evaluar económicamente la propuesta = TIR, VAN, Periodo de recuperación de inversión	Razón
CAPACIDAD DE ATENCIÓN AL CLIENTE	La capacidad de atención al cliente está dando con exactitud y perspicacia a los clientes lo que necesitan, lo que quieren o no saben que quieren y lo hacen más rápidamente	Capacidad	$\left(\frac{\text{Capacidad de clientes lograda}}{\text{Capacidad de clientes propuesta}} \right) \times 100$	Razón

	que cualquier otra persona. (Sean Meehan y Charlie Dawson, 2002)			
--	---	--	--	--

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este estudio se tomará una población censal donde la población es la misma que la muestra

Población: Conformada por los registros de ventas de los últimos 3 años.

Muestra: Está conformada por la misma población.

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Nro.	Fase del estudio	Fuentes de información	Técnicas	Herramientas
1	Recolectar información del servicio y operaciones	Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Dueña	Entrevista	Guía de entrevista
		Servicio	Observación	Guía de observación y MS Excel
2	Elaborar el pronóstico de ventas	Integrantes de la muestra (registro de ventas)	Revisión Documental	MS Excel

		Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Autor	Pronostico	MS Excel
3	Determinar la capacidad de servicio y producción	Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Expertos del tema (Asesor técnico)	Entrevista	Guía de entrevista
4	Determinar la distribución parcial	Autor	Distribución de planta	Diagrama de operaciones
		Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Expertos del tema (Asesor técnico)	Entrevista	Guía de entrevista
5	Desarrollar la distribución general	Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Autor	Distribución de planta	Método Guertch
6	Evaluar económicamente la distribución general	Bibliografía	Revisión Documental	Ficha bibliográfica
		Autor	VAN y TIR	MS Excel

2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

A nivel descriptivo, los datos fueron tabulados en tablas de frecuencias, gráficos de barras, de acuerdo a los resultados y su naturaleza, para analizar la tendencia central de sus medidas.

2.7. ASPECTOS ÉTICOS

El investigador promete proteger la propiedad intelectual, autenticidad de los resultados, así como la confiabilidad de los datos confidenciales brindados por la empresa y a no exponer la identidad de las personas que sean partícipes de este estudio, además de sólo tomar los datos permitidos por los individuos encuestados.

III. RESULTADOS

3.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE SERVICIOS Y OPERACIONES

Se inició a la recolección de datos, con una guía de entrevista dirigida al propietario y administrados del restaurant, con ello se obtuvo información acerca de la forma en que se realizan el servicio, cuales son los principales productos que representan el mayor ingreso de ventas y las características de los equipos y maquinaria con las que cuenta.

Luego se procedió a plasmar los procesos mediante diagramas de procesos. Se plasmó la distribución actual del restaurant, mediante un Layout.

a) Servicio:

Horario de atención: 12:00 PM – 11:00 PM

Solicitud del pedido: presencial en el local

Tiempo para atención: 45 minutos en promedio

Productos ofrecidos:

El servicio brindado consiste en la venta de platos típicos, dentro de los principales están: Cecinas, cuy y gallina. La atención al cliente se da en dos modalidades, la primera donde el cliente llama por teléfono solicitando un pedido, para después llegar al establecimiento y ser atendido sin esperar todo el tiempo de preparación del plato; la segunda modalidad de atención consiste en que el cliente llega al restaurant, hace su pedido, espera todo el tiempo que dura la preparación del plato y lo consume.

La atención es todos los días de la semana, horario corrido desde las 10:00 a.m. hasta 7:00 p.m.

Para detallar los productos, se tomará como base la presentación de los platos.

Tabla 4: Presentaciones de platos típicos

PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIOS	N° personas	
CECINAS	FUENTE 20	S/.20	4 personas	
	FUENTE 30	S/.30	6 personas	
	FUENTE 40	S/.40	8 personas	
	FUENTE 60	S/.60	10 personas	
CUY	Plato Cuy	S/.80	4 personas	
	Fuente Cuy	S/.32	1 persona	
OTROS	Plato Pato	S/.80	1 persona	
	Plato Gallina	S/.32	1 persona	

Fuente: Carta de productos.

Elaboración propia

Tabla 5: Data histórica de ventas físicas 2016

PRESENTACIÓN	2016											2017
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
FUENTE 20	100	116	145	147	146	143	151	154	176	152	164	109
FUENTE 30	26	30	38	39	38	38	39	40	46	40	43	29
FUENTE 40	37	43	54	54	54	53	56	57	65	56	61	40
FUENTE 60	20	23	28	29	28	28	29	30	34	30	32	21
plato cuy	96	104	112	116	100	104	120	140	160	168	180	100
Fuente Cuy	10	14	17	17	22	18	19	26	29	25	28	15
Plato gallina	32	36	45	46	46	45	47	48	55	48	51	34
plato pato	6	8	8	12	6	8	8	12	16	12	8	8

Fuente: Registro de venta de restaurante.

Tabla 6: Data histórica de ventas en nuevos soles 2016

PRESENTACIÓN	2016											2017
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
FUENTE 20	S/.2,008	S/.2,318	S/.2,892	S/.2,940	S/.2,196	S/.2,868	S/.3,011	S/.3,083	S/.3,513	S/.3,035	S/.3,274	S/.2,175
FUENTE 30	S/.790	S/.912	S/.1,137	S/.1,156	S/.1,147	S/.1,128	S/.1,184	S/.1,213	S/.1,382	S/.1,194	S/.1,288	S/.855
FUENTE 40	S/.1,487	S/.1,717	S/.2,142	S/.2,177	S/.2,159	S/.2,124	S/.2,230	S/.2,283	S/.2,602	S/.2,248	S/.2,425	S/.1,611
FUENTE 60	S/.1,176	S/.1,358	S/.1,694	S/.1,722	S/.1,708	S/.1,680	S/.1,764	S/.1,806	S/.2,058	S/.1,788	S/.1,918	S/.1,274
Plato cuy	S/.768	S/.832	S/.896	S/.928	S/.800	S/.832	S/.960	S/.1,120	S/.1,280	S/.1,344	S/.1,440	S/.800
Fuente cuy	S/.334	S/.438	S/.537	S/.539	S/.709	S/.576	S/.606	S/.832	S/.928	S/.800	S/.896	S/.474
Plato gallina	S/.252	S/.291	S/.363	S/.369	S/.366	S/.360	S/.378	S/.387	S/.441	S/.381	S/.411	S/.273
Plato pato	S/.48	S/.64	S/.64	S/.96	S/.48	S/.64	S/.64	S/.96	S/.128	S/.96	S/.64	S/.64

Fuente: Registro de ventas mensuales Restaurante

b) Local

El diseño del local fue inicialmente de una vivienda familiar que debido a las circunstancias y oportunidades se adaptó para un restaurante. Actualmente la primera planta se utiliza para el negocio, y la segunda para vivienda. El restaurante está dividido en dos salas, que son utilizadas para atención al cliente, un comedor que de ser necesario también es ocupado por comensales, una cocina, SSHH, y un patio que también de ser necesario es utilizado por comensales.

El local tiene un área total de $220 m^2$, designando $112.5 m^2$ para atención al cliente siendo el 51.13 % de todo el local, divididas entre sala 1 que tiene $11.65 m^2$ donde se pueden atender hasta 10 personas, sala 2 con $27.07 m^2$ que permite la atención de hasta 20 personas, y la sala 3 de $21.01 m^2$ que tiene capacidad para 10 personas.

La estructura del local esta hecha de adobre artesanal, que tiene ancho de 0.5 m, ocupando una considerable área cada pared restringiendo aun más el área disponible para atención al cliente. En la distribución actual no se tiene área designada para cajero, la cocina ocupa $18 m^2$, donde laboran dos personas y los servicios higiénicos ocupan $5 m^2$.

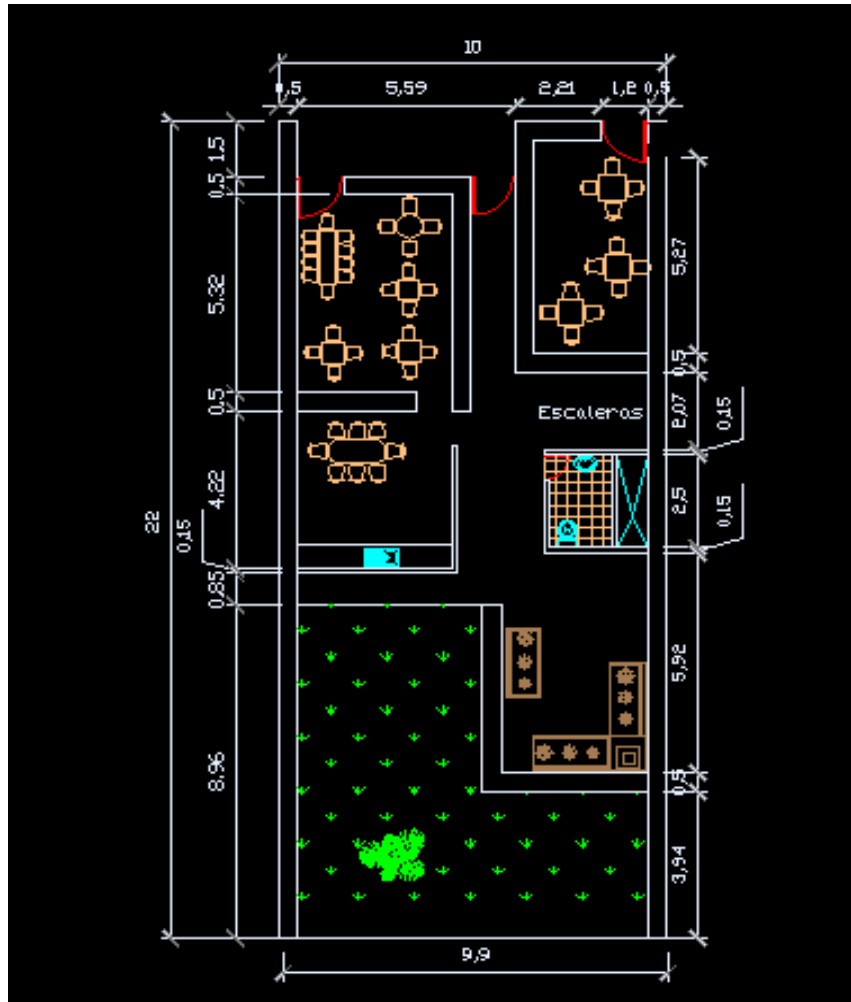


Figura 6: Layout Distribución Atual

Fuente: Planos del restaurante





c) **Proceso del servicio:**

El proceso realizado en el restaurant, está enfocado en la atención al cliente.

Se produce a pedido; es decir que la producción empieza desde que el cliente hace su requerimiento, solo entonces el cocinero prepara el pedido.

El procedimiento del servicio se sigue de la siguiente manera:

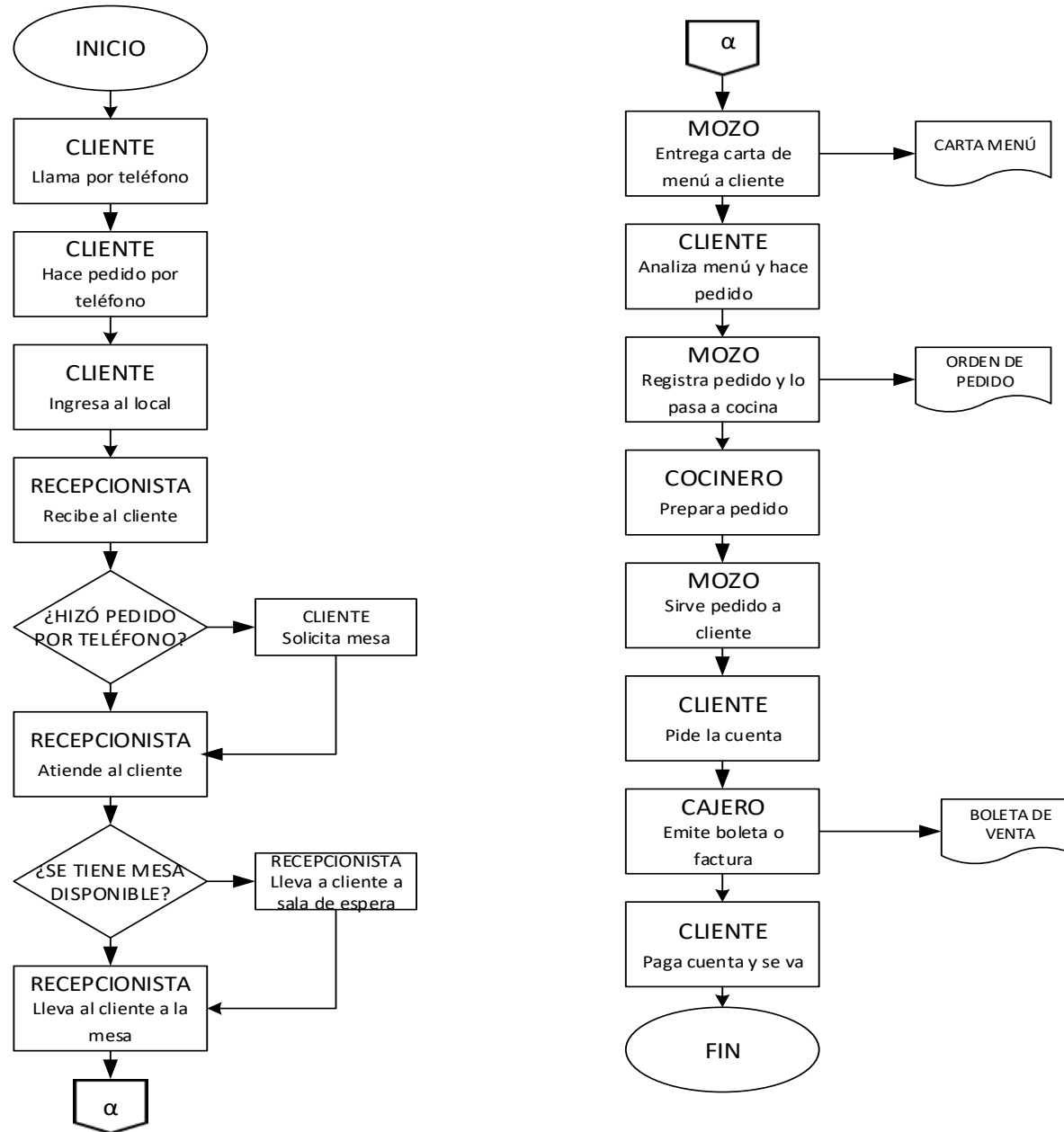
Tabla 7: Diagrama de flujo del servicio

Actividades	 LÍMITE	 OPERACIÓN	 DOCUMENTO	 DECISIÓN
Inicio	X			
Cliente llama por teléfono		X		
Hace pedido por teléfono		X		
Cliente entra local		X		
Recepcionista recibe al cliente		X		
¿Hizo pedido por teléfono?				X
Cliente pide mesa		X		
¿Hay mesa disponible?				X
Recepcionista lleva cliente sala de espera		X		
cliente espera		X		
Recepcionista lleva cliente a la mesa		X		
Mozo entrega carta menú a cliente(s)		X	X	
Cliente analiza el menú y hace pedido		X	X	
Mozo registra y ordena pedido		X	X	
Cocinero prepara pedido		X		
Mozo sirve pedido al cliente		X		
Cliente come comida		X		
Cliente pide la cuenta		X		
Mozo emite orden de pedido a caja		X	X	
Caja emite boleta o factura		X	X	
Cliente paga cuenta		X		
Cliente se retira del restaurant		X		
Fin	X			

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Flujograma de servicio en restaurante

Fuente: Elaboración propia



d) Maquinaria, equipo y muebles

El restaurant, en el área de atención al cliente cuenta con los siguientes muebles, equipos y maquinarias:

Tabla 8: Cantidad y medidas de mesas en el restaurante

Mesa	L	A	# mesas
1	0.79 m	0.78 m	2
2	0.71 m	0.70 m	1
3	1.9 m	0.80 m	1
4	0.79 m	0.79 m	3
5	1.78 m	0.82 m	1
6	0.69 m	0.71 m	1
7	2.5 m	0.90 m	1
8	1.22 m	0.78 m	1
		TOTAL	11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Cantidad y medidas de sillas en el restaurante

L	A	h(altura)	# Sillas
0.4 m	0.40 m	0.9 m	50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Medidas de mostrador en el restaurante

L	A	# Mostradores
1.3 m	0.5 m	1

Fuente: Elaboración propia

En la cocina se cuenta con los siguientes equipos, maquinarias y muebles:

Tabla 11: Cantidad y medidas de cocinas en el restaurante

	L	A	# Cocinas
Cocina leña L	2.17 m/ 1.78 m	0.67 m/ 0.63 m	1
Cocina semi-industrial	1.5 m	0.5 m	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Medidas del Estante en el restaurante

L	A	# Estantes
2 m	1.55 m	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Medidas de Refrigeradora en el restaurante

L	A	h(m)	# Refrigeradoras
0.89	0.73	1.79	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Medidas de mesas en el restaurante (cocina)

L	A	h(m)	# Mesas
1.5	0.79	0.75	1

Fuente: Elaboración propia

e) Personal.

La administración del negocio lo hace la misma propietaria. Se cuenta con dos cocineras, dos meseras que también son encargadas de la limpieza; cuando hay fuerte demanda de pedidos

se contrata personal eventual para cocina, para así poder cumplir con los requerimientos del cliente.

f) Materia Prima e insumos

El servicio de comida se ofrece a través del expendio de platos; entonces la materia prima a analizar es la M.P. de los platos.

Para la preparación de las presentaciones de los productos se emplean los siguientes materiales:

Tabla 15: Materiales e insumos para la preparación de Cecinas

M.P.	Carne seca
	Huevos
	Cebolla
	Papa
Insumos	Condimentos
	Ñuña

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Materiales e insumos para la preparación de Cuy

M.P.	Cuy
	Arroz
	Papa
	Cebolla
Insumos	Condimentos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Materiales e insumos para la preparación de Pato

M.P	PATO
	ARROZ
	PAPA
Insumos	CONDIMENTOS

Fuente: Elaboración propia

4.1. PRONÓSTICO DE VENTAS

Por los años de experiencia de la propietaria se sabe que las ventas en el restaurant son estacionales, siendo los meses de mayor venta septiembre- mediados de enero, y los meses de menor venta febrero y marzo.

La propietaria, brindó la siguiente base de datos, que se tomará como base para elaborar pronóstico de ventas; que sirve para determinar nueva capacidad de atención al cliente.

Para la elaboración de pronóstico se va a utilizar la herramienta Regresión Lineal. Se hará pronóstico de los productos más representativos.

Tabla 18: Venta de platos del año 2016

PRESENTACIÓN	2016											2017	Total	Participación presentación	Participación producto
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE			
FUENTE 20	100	116	145	147	146	143	151	154	176	152	164	109	1702	31%	57%
FUENTE 30	26	30	38	39	38	38	39	40	46	40	43	29	446	8%	
FUENTE 40	37	43	54	54	54	53	56	57	65	56	61	40	630	11%	
FUENTE 60	20	23	28	29	28	28	29	30	34	30	32	21	332	6%	
plato cuy	96	104	112	116	100	104	120	140	160	168	180	100	1500	27%	32%
Fuente Cuy	10	14	17	17	22	18	19	26	29	25	28	15	240	4%	
Plato gallina	32	36	45	46	46	45	47	48	55	48	51	34	534	10%	10%
Plato pato	6	8	8	12	6	8	8	12	16	12	8	8	112	2%	2%
													5496		

Fuente: Data histórica de ventas Restaurante

Según participación de ventas, los platos que más se venden son Cecinas que representan el 57% y Cuy el 32%, cada uno con sus diferentes presentaciones. A continuación, se procede a desarrollar pronóstico de los productos elegidos, y decada una de sus presentaciones. Luego se hará un consolidado, que será necesario para determinar capacidad de atención al cliente y capacidad de cocina.

- Cecinas: Fuente 20

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 19: Registro ventas por plato de últimos dos años de fuente de cecinas de 2017

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	98	88	106	136	139	135	136	142	144	169	143	152
2016	109	100	116	145	147	146	143	151	154	176	152	164
Promedio	103	94	111	140	143	140	140	146	149	172	147	158
Promedio General	137											

Índice estacionalidad	0.754	0.689	0.810	1.022	1.044	1.024	1.021	1.066	1.089	1.257	1.075	1.151
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Registro de ventas de restaurante

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cecinas Fuente de 20.

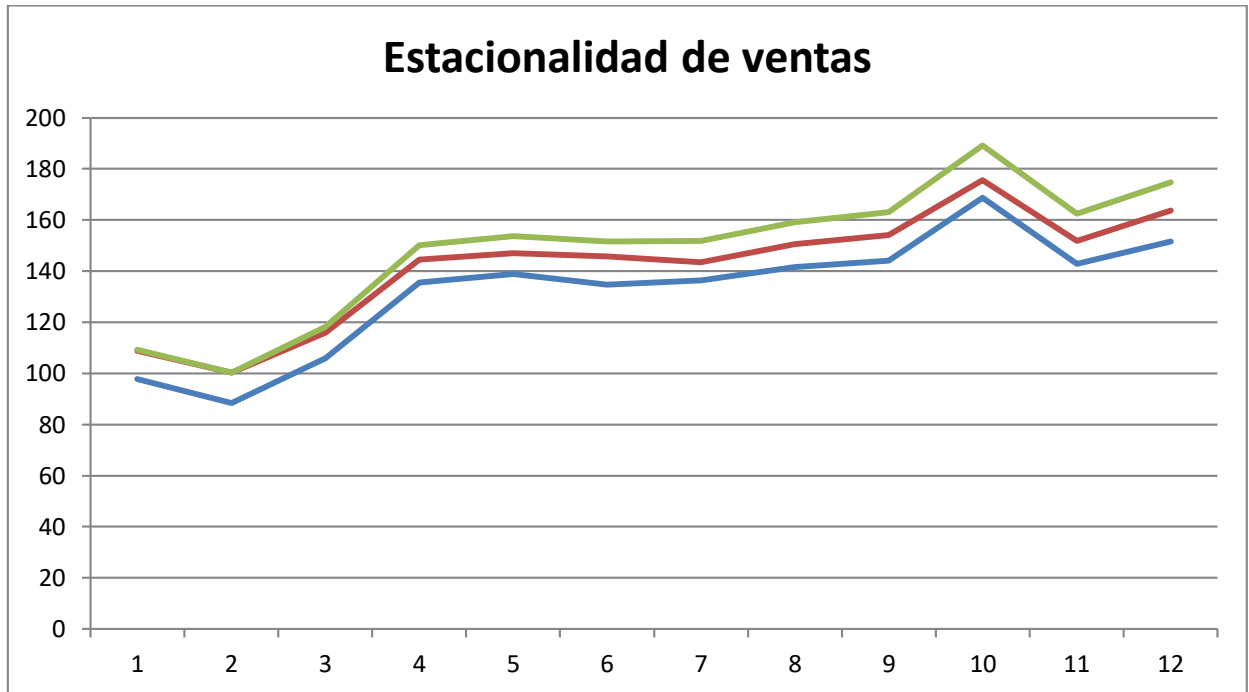


Figura 8: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 20

Fuente: Data histórica de ventas restaurante. Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 20: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 2017

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENERO	98	0.753531	129.716	1
	FEBRERO	88	0.68883	128.3046	2
	MARZO	106	0.80951	130.8384	3
	ABRIL	136	1.022479	132.6139	4
	MAYO	139	1.043572	133.182	5
	JUNIO	135	1.023902	131.6434	6
	JULIO	136	1.021056	133.5872	7
	AGOSTO	142	1.066088	132.794	8
	SEPTIEMBRE	144	1.088603	132.422	9
	OCTUBRE	169	1.256541	134.2296	10
	NOVIEMBRE	143	1.074809	132.8282	11
	DICIEMBRE	152	1.151078	131.8025	12
2016	ENERO	109	0.753531	144.314	13
	FEBRERO	100	0.68883	145.7254	14
	MARZO	116	0.80951	143.1916	15
	ABRIL	145	1.022479	141.4161	16
	MAYO	147	1.043572	140.848	17
	JUNIO	146	1.023902	142.3866	18
	JULIO	143	1.021056	140.4428	19
	AGOSTO	151	1.066088	141.236	20
	SEPTIEMBRE	154	1.088603	141.608	21
	OCTUBRE	176	1.256541	139.8004	22
	NOVIEMBRE	152	1.074809	141.2018	23
	DICIEMBRE	164	1.151078	142.2275	24

Fuente: Data histórica de ventas de Restaurante

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza MS Excel, opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene la siguiente información

Tabla 21: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 2017

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.82528943
Coeficiente de determinación R ²	0.68110264
R ² ajustado	0.6666073
Error típico	3.10862526
Observaciones	24

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	129.160444	1.3098208	98.6092511	1.3059E-30	126.444042	131.8768464	126.4440424	131.8768464
Variable X 1	0.62836445	0.0916684	6.85475846	6.93784E-07	0.43825591	0.818472988	0.438255913	0.818472988

$Y=129.16+0.62*X$

Fuente: Data histórica de ventas Restaurante

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 129.16 platos, e ira aumentando en 0.62 mes a mes.

Tabla 22: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 20

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENERO	98	0.753531	129.716	1	129.789
	FEBRERO	88	0.68883	128.3046	2	130.417
	MARZO	106	0.80951	130.8384	3	131.046
	ABRIL	136	1.022479	132.6139	4	131.674
	MAYO	139	1.043572	133.182	5	132.302
	JUNIO	135	1.023902	131.6434	6	132.931
	JULIO	136	1.021056	133.5872	7	133.559
	AGOSTO	142	1.066088	132.794	8	134.187
	SEPTIEMBRE	144	1.088603	132.422	9	134.816
	OCTUBRE	169	1.256541	134.2296	10	135.444
	NOVIEMBRE	143	1.074809	132.8282	11	136.072
	DICIEMBRE	152	1.151078	131.8025	12	136.701
2016	ENERO	109	0.753531	144.314	13	137.329
	FEBRERO	100	0.68883	145.7254	14	137.958
	MARZO	116	0.80951	143.1916	15	138.586
	ABRIL	145	1.022479	141.4161	16	139.214
	MAYO	147	1.043572	140.848	17	139.843
	JUNIO	146	1.023902	142.3866	18	140.471
	JULIO	143	1.021056	140.4428	19	141.099
	AGOSTO	151	1.066088	141.236	20	141.728
	SEPTIEMBRE	154	1.088603	141.608	21	142.356
	OCTUBRE	176	1.256541	139.8004	22	142.984
	NOVIEMBRE	152	1.074809	141.2018	23	143.613
	DICIEMBRE	164	1.151078	142.2275	24	144.241
2017	ENERO				25	144.870
	FEBRERO				26	145.498
	MARZO				27	146.126
	ABRIL				28	146.755
	MAYO				29	147.383
	JUNIO				30	148.011
	JULIO				31	148.640
	AGOSTO				32	149.268
	SEPTIEMBRE				33	149.896
	OCTUBRE				34	150.525
	NOVIEMBRE				35	151.153

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 23: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 20 para el año 2017

Pronóstico desestacionalizado	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalidad
144.8696	0.753531	109.1636
145.4979	0.68883	100.2233
146.1263	0.80951	118.2907
146.7546	1.022479	150.0536
147.383	1.043572	153.8048
148.0114	1.023902	151.5492
148.6397	1.021056	151.7695
149.2681	1.066088	159.1329
149.8965	1.088603	163.1778
150.5248	1.256541	189.1407
151.1532	1.074809	162.4609
151.7816	1.151078	174.7125

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene el pronóstico para el año 2017 de fuente de cecinas de 20.

Tabla 24: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 20 para el año 2017

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	98	88	106	136	139	135	136	142	144	169	143	152
2016	109	100	116	145	147	146	143	151	154	176	152	164
2017	109	100	118	150	154	152	152	159	163	189	162	175

Fuente: Elaboración propia

- Cecinas Fuente 30

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego

promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 25: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 30

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	18	14	20	29	31	27	31	30	30	39	31	31
2016	29	26	30	38	39	38	38	39	40	46	40	43
Promedio	23	20	25	33	35	33	34	35	35	43	35	37
Promedio General	32											

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Índice de Estacionalidad	0.7104952	0.6273434	0.7839734	1.0315764	1.0663602	1.0103768

	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	1.052776	1.0799444	1.0935286	1.3139633	1.089618	1.1400443

Fuente: Elaboración propia

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cecinas Fuente de 30.

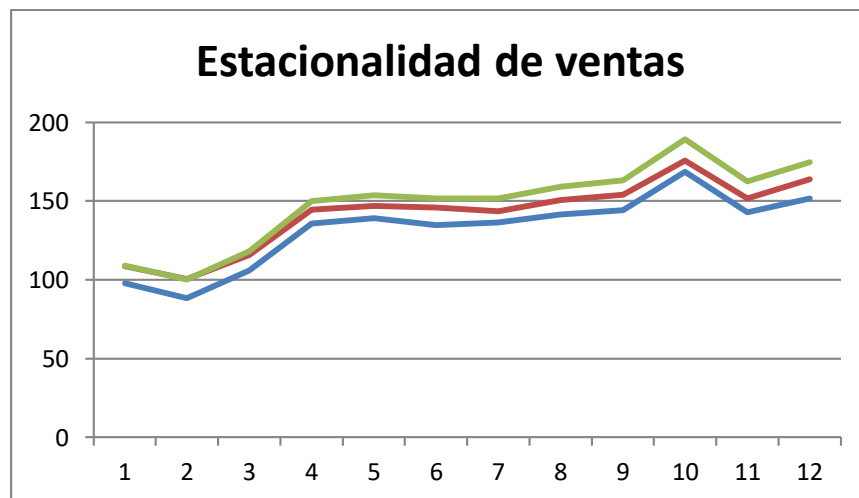


Figura 9: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 30

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 26: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 30

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENERO	18	0.710495	24.64948	1
	FEBRERO	14	0.627343	22.82642	2
	MARZO	20	0.783973	26.01279	3
	ABRIL	29	1.031576	28.0283	4
	MAYO	31	1.06636	28.63948	5
	JUNIO	27	1.010377	26.94704	6
	JULIO	31	1.052776	29.06601	7
	AGOSTO	30	1.079944	28.22367	8
	SEPTIEMBRE	30	1.093529	27.8182	9
	OCTUBRE	39	1.313963	29.72686	10
	NOVIEMBRE	31	1.089618	28.26067	11
	DICIEMBRE	31	1.140044	27.1276	12
2016	ENERO	29	0.710495	40.13164	13
	FEBRERO	26	0.627343	41.9547	14
	MARZO	30	0.783973	38.76832	15
	ABRIL	38	1.031576	36.75281	16
	MAYO	39	1.06636	36.14163	17
	JUNIO	38	1.010377	37.83407	18
	JULIO	38	1.052776	35.7151	19
	AGOSTO	39	1.079944	36.55744	20
	SEPTIEMBRE	40	1.093529	36.96291	21
	OCTUBRE	46	1.313963	35.05425	22
	NOVIEMBRE	40	1.089618	36.52044	23
	DICIEMBRE	43	1.140044	37.65351	24

Fuente: Elaboración propia

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza Ms Excel, opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene lo siguiente.

Tabla 27: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 30

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.8137538
Coefficiente de determinación R ²	0.6621953
R ² ajustado	0.6468406
Error típico	3.3063376
Observaciones	24

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	24.387057	1.393127	17.505266	2.11483E-14	21.49788902	27.27622593	21.49788902	27.27622593
Variable X 1	0.6402798	0.0974986	6.5670687	1.32374E-06	0.438080175	0.842479518	0.438080175	0.842479518

Y=24.38+0.64*X

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 24.39 platos, e irá aumentando en 0.64 mes a mes.

Tabla 28: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENERO	18	0.7104952	24.649476	1	
	FEBRERO	14	0.6273434	22.826415	2	
	MARZO	20	0.7839734	26.012788	3	
	ABRIL	29	1.0315764	28.0283	4	
	MAYO	31	1.0663602	28.639478	5	
	JUNIO	27	1.0103768	26.947042	6	
	JULIO	31	1.052776	29.066012	7	
	AGOSTO	30	1.0799444	28.223674	8	
	SEPTIEMBRE	30	1.0935286	27.818202	9	
	OCTUBRE	39	1.3139633	29.726859	10	
	NOVIEMBRE	31	1.089618	28.260668	11	
	DICIEMBRE	31	1.1400443	27.127602	12	
2016	ENERO	29	0.7104952	40.131636	13	
	FEBRERO	26	0.6273434	41.954696	14	
	MARZO	30	0.7839734	38.768323	15	
	ABRIL	38	1.0315764	36.752811	16	
	MAYO	39	1.0663602	36.141633	17	
	JUNIO	38	1.0103768	37.834069	18	
	JULIO	38	1.052776	35.715099	19	
	AGOSTO	39	1.0799444	36.557437	20	
	SEPTIEMBRE	40	1.0935286	36.96291	21	
	OCTUBRE	46	1.3139633	35.054253	22	
	NOVIEMBRE	40	1.089618	36.520443	23	
	DICIEMBRE	43	1.1400443	37.653509	24	
2017	ENERO				25	40.394
	FEBRERO				26	41.034
	MARZO				27	41.675
	ABRIL				28	42.315
	MAYO				29	42.955
	JUNIO				30	43.595
	JULIO				31	44.236
	AGOSTO				32	44.876
	SEPTIEMBRE				33	45.516
	OCTUBRE				34	46.157
	NOVIEMBRE				35	46.797
	DICIEMBRE				36	47.437

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 29: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017

Pronóstico desestacionalizada	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalizado
40.39405	0.710495	28.69978
41.03433	0.627343	25.74262
41.67461	0.783973	32.67179
42.31489	1.031576	43.65105
42.95517	1.06636	45.80569
43.59545	1.010377	44.04784
44.23573	1.052776	46.57032
44.87601	1.079944	48.4636
45.51629	1.093529	49.77337
46.15657	1.313963	60.64804
46.79685	1.089618	50.99069
47.43713	1.140044	54.08043

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene el pronóstico para el año 2017 mes a mes de fuente de cecinas de 30.

Tabla 30: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 30 para el año 2017

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	18	14	20	29	31	27	31	30	30	39	31	31
2016	29	26	30	38	39	38	38	39	40	46	40	43
2017	29	26	33	44	46	44	47	48	50	61	51	54

Fuente: Elaboración propia

- Cecinas fuente 40

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 31: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 40

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
2015	29	25	33	45	46	43	46
2016	40	37	43	54	54	54	53
Promedio	35	31	38	49	50	48	50
Promedio General	48						
índice de estacionalidad	0.7285984	0.6532081	0.7947155	1.0277496	1.0567741	1.0160665	1.0394328

AGO	SEP	OCTUBRE	SEP	OCT	NOV	DIC
47	47	58	47	58	47	49
56	57	65	57	65	56	61
51	52	62	52	62	52	55
1.0741155	1.0914568	1.2898082	1.0914568	1.2898082	1.0833886	1.1446858

Fuente: Elaboración propia

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cecinas Fuente de 40.

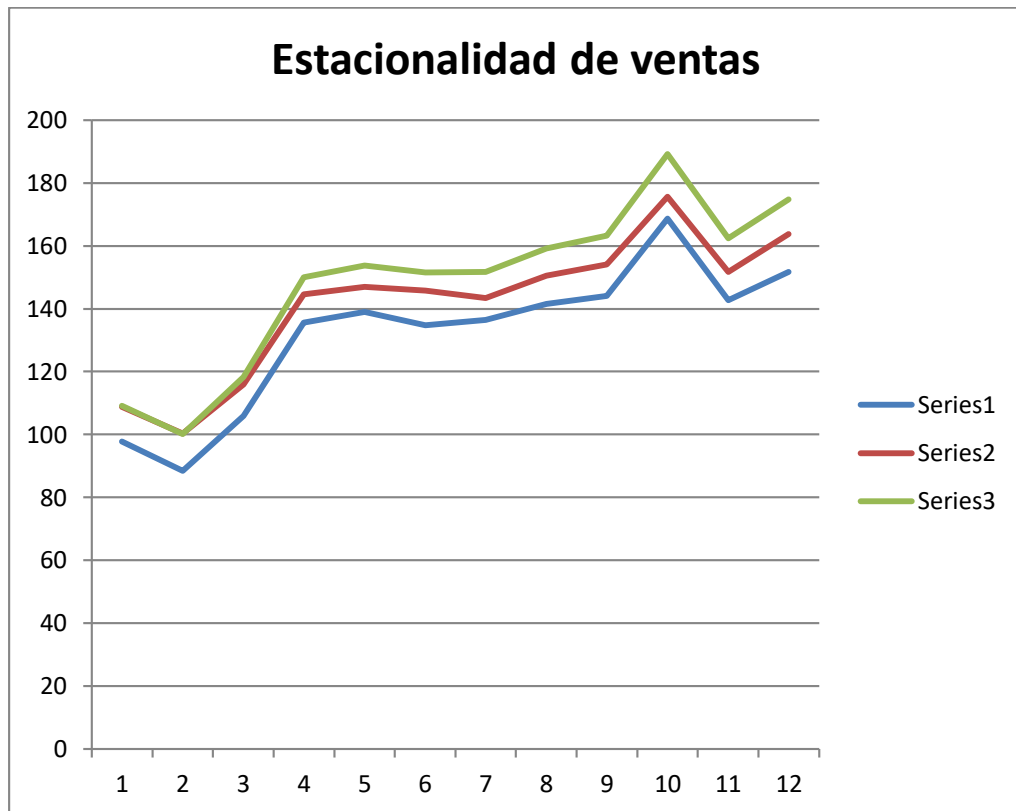


Figura 10: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 40

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 32: Desestacionalización de ventas de fuente de cecinas de 40

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENERO	29	0.7285984	40.169593	1
	FEBRERO	25	0.6532081	38.532899	2
	MARZO	33	0.7947155	41.426774	3
	ABRIL	45	1.0277496	43.339835	4
	MAYO	46	1.0567741	43.933229	5
	JUNIO	43	1.0160665	42.305302	6
	JULIO	46	1.0394328	44.351112	7
	AGOSTO	47	1.0741155	43.52884	8
	SEPTIEMBRE	47	1.0914568	43.1373	9
	OCTUBRE	58	1.2898082	45.004752	10
	NOVIEMBRE	47	1.0833886	43.564699	11
	DICIEMBRE	49	1.1446858	42.47672	12
2016	ENERO	40	0.7285984	55.267074	13
	FEBRERO	37	0.6532081	56.903768	14
	MARZO	43	0.7947155	54.009893	15
	ABRIL	54	1.0277496	52.096832	16
	MAYO	54	1.0567741	51.503437	17
	JUNIO	54	1.0160665	53.131365	18
	JULIO	53	1.0394328	51.085554	19
	AGOSTO	56	1.0741155	51.907827	20
	SEPTIEMBRE	57	1.0914568	52.299367	21
	OCTUBRE	65	1.2898082	50.431915	22
	NOVIEMBRE	56	1.0833886	51.871967	23
	DICIEMBRE	61	1.1446858	52.959946	24

Fuente: Elaboración propia

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza Ms Excel , opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene la siguiente información.

Tabla 33: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 40

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.81887466
Coefficiente de determinación R ²	0.6705557
R ² ajustado	0.65558096
Error típico	3.21771522
Observaciones	24

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	39.7815144	1.35578587	29.3420334	3.90966E-19	36.9697866	42.59324218	36.9697866	42.59324218
Variable X 1	0.63494552	0.09488525	6.69172023	9.99242E-07	0.438165562	0.83172547	0.438165562	0.83172547

Y=39.78+0.63*X

Fuente: Data histórica de ventas de Restaurante

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 39.78 platos, e irá aumentando en 0.63 mes a mes.

Tabla 34: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2012

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENERO	29	0.7285984	40.169593	1	
	FEBRERO	25	0.6532081	38.532899	2	
	MARZO	33	0.7947155	41.426774	3	
	ABRIL	45	1.0277496	43.339835	4	
	MAYO	46	1.0567741	43.933229	5	
	JUNIO	43	1.0160665	42.305302	6	
	JULIO	46	1.0394328	44.351112	7	
	AGOSTO	47	1.0741155	43.52884	8	
	SEPTIEMBRE	47	1.0914568	43.1373	9	
	OCTUBRE	58	1.2898082	45.004752	10	
	NOVIEMBRE	47	1.0833886	43.564699	11	
	DICIEMBRE	49	1.1446858	42.47672	12	
2016	ENERO	40	0.7285984	55.267074	13	
	FEBRERO	37	0.6532081	56.903768	14	
	MARZO	43	0.7947155	54.009893	15	
	ABRIL	54	1.0277496	52.096832	16	
	MAYO	54	1.0567741	51.503437	17	
	JUNIO	54	1.0160665	53.131365	18	
	JULIO	53	1.0394328	51.085554	19	
	AGOSTO	56	1.0741155	51.907827	20	
	SEPTIEMBRE	57	1.0914568	52.299367	21	
	OCTUBRE	65	1.2898082	50.431915	22	
	NOVIEMBRE	56	1.0833886	51.871967	23	
	DICIEMBRE	61	1.1446858	52.959946	24	
2017	ENERO				25	55.655
	FEBRERO				26	56.290
	MARZO				27	56.925
	ABRIL				28	57.560
	MAYO				29	58.195
	JUNIO				30	58.830
	JULIO				31	59.465
	AGOSTO				32	60.100
	SEPTIEMBRE				33	60.735
	OCTUBRE				34	61.370
	NOVIEMBRE				35	62.005
	DICIEMBRE				36	62.640

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 35: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2017

Pronóstico desestacionalizada	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalizado
55.655152	0.7285984	40.550253
56.290098	0.6532081	36.769146
56.925043	0.7947155	45.239215
57.559989	1.0277496	59.157258
58.194934	1.0567741	61.498901
58.82988	1.0160665	59.77507
59.464825	1.0394328	61.809689
60.099771	1.0741155	64.554094
60.734716	1.0914568	66.28932
61.369662	1.2898082	79.155096
62.004607	1.0833886	67.175087
62.639553	1.1446858	71.702609

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene el pronóstico para el año 2017 mes a mes.

Tabla 36: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 40 para el año 2017

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	29	25	33	45	46	43	46	47	47	58	47	49
2016	40	37	43	54	54	54	53	56	57	65	56	61
2017	41	37	45	59	61	60	62	65	66	79	67	72

Fuente: Elaboración propia

- Cecinas fuente 60

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 37: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de fuente de cecinas de 60

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
2015	16	14	19	25	23	23	27
2016	21	20	23	28	29	28	28
Promedio	19	17	21	27	26	26	28
Promedio General	26						
Índice de estacionalidad	0.7280579	0.6451474	0.8019	1.0389723	0.9988125	1.0091763	1.0687682

AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
26	26	33	27	26		
29	30	34	30	32		
28	28	34	28	29		
1.0843139	1.0920868	1.3136133	1.0933823	1.1257692		

Fuente: Data histórica de ventas de Restaurante

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cecinas Fuente de 60.

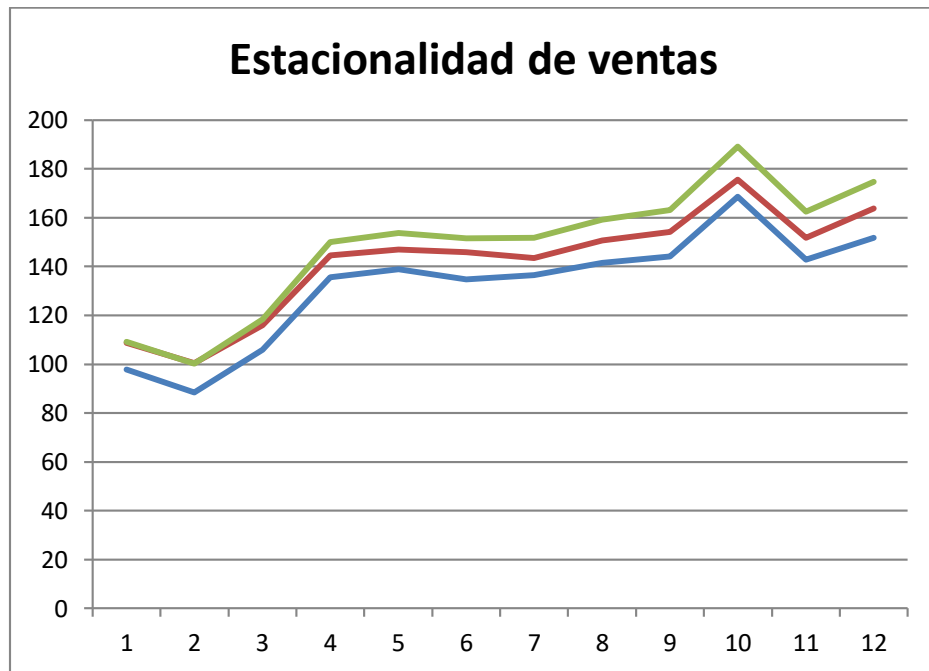


Figura 11: Estacionalidad de ventas de fuente de cecinas de 60

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 38: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENERO	16	0.72805786	22.2967626	1
	FEBRERO	14	0.64514736	21.0804552	2
	MARZO	19	0.80190003	23.2364791	3
	ABRIL	25	1.03897226	24.2868211	4
	MAYO	23	0.99881248	22.7269888	5
	JUNIO	23	1.00917629	23.2532877	6
	JULIO	27	1.06876822	25.2627273	7
	AGOSTO	26	1.08431394	24.3471924	8
	SEPTIEMBRE	26	1.0920868	23.8991993	9
	OCTUBRE	33	1.3136133	25.349926	10

	NOVIEMBRE	27	1.09338227	24.3586657	11
	DICIEMBRE	26	1.12576919	23.0657109	12
2016	ENERO	21	0.72805786	29.1643486	13
	FEBRERO	20	0.64514736	30.380656	14
	MARZO	23	0.80190003	28.224632	15
	ABRIL	28	1.03897226	27.17429	16
	MAYO	29	0.99881248	28.7341224	17
	JUNIO	28	1.00917629	28.2078234	18
	JULIO	28	1.06876822	26.1983838	19
	AGOSTO	29	1.08431394	27.1139188	20
	SEPTIEMBRE	30	1.0920868	27.5619118	21
	OCTUBRE	34	1.3136133	26.1111851	22
	NOVIEMBRE	30	1.09338227	27.1024454	23
	DICIEMBRE	32	1.12576919	28.3954002	24

Fuente: Elaboración propia

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza Ms Excel , opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene la siguiente información.

Tabla 39: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de fuente de cecinas de 60

Resumen

<u>Estadísticas de la regresión</u>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.75765156
Coeficiente de determinación R ²	0.57403589
R ² ajustado	0.55467388
Error típico	1.66387045
Observaciones	24

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	22.3911055	0.70107262	31.9383539	6.30777E-20	20.93716985	23.84504109	20.93716985	23.84504109
Variable X 1	0.26715601	0.04906486	5.44495576	1.80651E-05	0.16540171	0.368910304	0.16540171	0.368910304

y=22.39+0.26*x

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 22.39 platos, e irá aumentando en 0.26 mes a mes.

Tabla 40: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENERO	16	0.72805786	22.2967626	1	
	FEBRERO	14	0.64514736	21.0804552	2	
	MARZO	19	0.80190003	23.2364791	3	
	ABRIL	25	1.03897226	24.2868211	4	
	MAYO	23	0.99881248	22.7269888	5	
	JUNIO	23	1.00917629	23.2532877	6	
	JULIO	27	1.06876822	25.2627273	7	
	AGOSTO	26	1.08431394	24.3471924	8	
	SEPTIEMBRE	26	1.0920868	23.8991993	9	
	OCTUBRE	33	1.3136133	25.349926	10	
	NOVIEMBRE	27	1.09338227	24.3586657	11	
	DICIEMBRE	26	1.12576919	23.0657109	12	
2016	ENERO	21	0.72805786	29.1643486	13	
	FEBRERO	20	0.64514736	30.380656	14	
	MARZO	23	0.80190003	28.224632	15	
	ABRIL	28	1.03897226	27.17429	16	
	MAYO	29	0.99881248	28.7341224	17	
	JUNIO	28	1.00917629	28.2078234	18	
	JULIO	28	1.06876822	26.1983838	19	
	AGOSTO	29	1.08431394	27.1139188	20	
	SEPTIEMBRE	30	1.0920868	27.5619118	21	
	OCTUBRE	34	1.3136133	26.1111851	22	
	NOVIEMBRE	30	1.09338227	27.1024454	23	
	DICIEMBRE	32	1.12576919	28.3954002	24	
2017	ENERO				25	29.070
	FEBRERO				26	29.337
	MARZO				27	29.604
	ABRIL				28	29.871
	MAYO				29	30.139
	JUNIO				30	30.406
	JULIO				31	30.673
	AGOSTO				32	30.940
	SEPTIEMBRE				33	31.207
	OCTUBRE				34	31.474
	NOVIEMBRE				35	31.742
	DICIEMBRE				36	32.009

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 41: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017

Pronóstico desestacionalizada	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalizado
29.07001	0.728058	21.16465
29.33716	0.645147	18.92679
29.60432	0.8019	23.7397
29.87147	1.038972	31.03563
30.13863	0.998812	30.10284
30.40579	1.009176	30.6848
30.67294	1.068768	32.78227
30.9401	1.084314	33.54878
31.20725	1.092087	34.08103
31.47441	1.313613	41.3452
31.74157	1.093382	34.70567
32.00872	1.125769	36.03443

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene el pronóstico para el año 2017 mes a mes.

Tabla 42: Pronostico de ventas de fuente de cecinas de 60 para el año 2017

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	16	14	19	25	23	23	27	26	26	33	27	26
2016	21	20	23	28	29	28	28	29	30	34	30	32
2017	21	19	24	31	30	31	33	34	34	41	35	36

Fuente: Elaboración propia

- Plato cuy personal

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 43: Registro ventas por plato de últimos dos años últimos dos años de platos de cuy

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
2015	89	84	94	103	108	89
2016	100	96	104	112	116	100
Promedio	95	90	99	108	112	95
Promedio General	120					
ndice de estacionalidad	0.78613518	0.74870017	0.82357019	0.89428076	0.93171577	0.78613518

JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
97	111	130	153	159	168
104	120	140	160	168	180
101	116	135	157	164	174
0.83604853	0.96083189	1.12305026	1.30190641	1.36013865	1.447487

Fuente: Elaboración propia

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cuy plato personal.

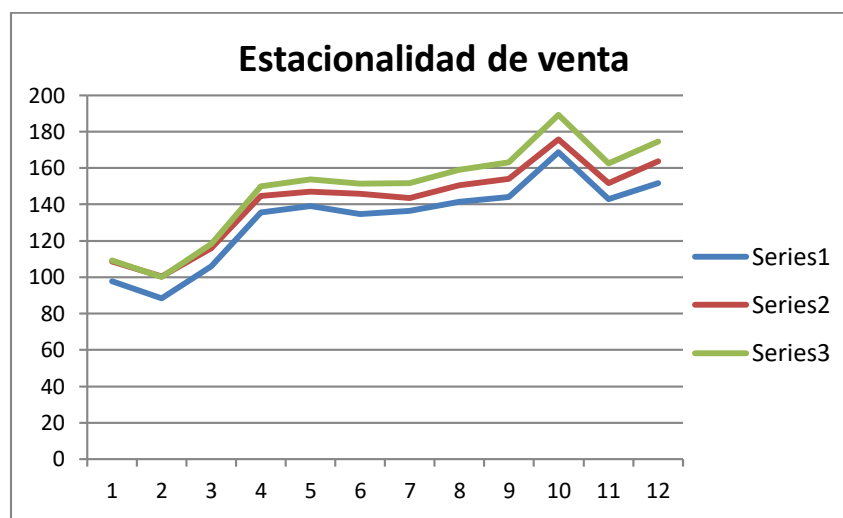


Figura 12: Estacionalidad de ventas de plato de cuy

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 44: Descestralización de ventas de plato de cuy

Año	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENE	89	0.7861352	113.2121	1
	FEB	84	0.7487002	112.1944	2
	MAR	94	0.8235702	114.1372	3
	ABR	103	0.8942808	115.1764	4
	MAY	108	0.9317158	115.9152	5
	JUN	89	0.7861352	113.2121	6
	JUL	97	0.8360485	116.022	7
	AGO	111	0.9608319	115.5249	8
	SEP	130	1.1230503	115.7562	9
	OCT	153	1.3019064	117.52	10
	NOV	159	1.3601386	116.8999	11
	DIC	168	1.4474870	116.0632	12
2016	ENE	100	0.7861352	127.2046	13
	FEB	96	0.7487002	128.2222	14
	MAR	104	0.8235702	126.2795	15
	ABR	112	0.8942808	125.2403	16
	MAY	116	0.9317158	124.5015	17
	JUN	100	0.7861352	127.2046	18
	JUL	104	0.8360485	124.3947	19
	AGO	120	0.9608319	124.8918	20
	SEP	140	1.1230503	124.6605	21
	OCT	160	1.3019064	122.8967	22
	NOV	168	1.3601386	123.5168	23
	DIC	180	1.4474870	124.3535	24

Fuente: Elaboración propia

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza Ms Excel, opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene la siguiente información.

Tabla 45: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de ventas de plato de cuy

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.829174554
Coefficiente de determinación R ²	0.687530441
R ² ajustado	0.673327279
Error típico	3.095692288
Observaciones	24

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	112.2692141	1.304371449	86.07150525	2.58204E-29	109.5641132	114.9743149	109.5641132	114.9743149
Variable X 1	0.635129542	0.091286985	6.957503745	5.52253E-07	0.445811923	0.824447162	0.445811923	0.824447162

y=112.26+0.63*x

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 112.26 platos, e irá aumentando en 0.63 mes a mes

Tabla 46: Pronostico desestacionalizado de ventas de platos de cuy para el año 2017

Año	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Año	Mes	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENE	89	0.786135	113.2121	1	2017	ENE	25	128.147
	FEB	84	0.748700	112.1944	2		FEB	26	128.783
	MAR	94	0.823570	114.1372	3		MAR	27	129.418
	ABR	103	0.894281	115.1764	4		ABR	28	130.053
	MAY	108	0.931716	115.9152	5		MAY	29	130.688
	JUN	89	0.786135	113.2121	6		JUN	30	131.323
	JUL	97	0.836049	116.022	7		JUL	31	131.958
	AGO	111	0.960832	115.5249	8		AGO	32	132.593
	SEP	130	1.123050	115.7562	9		SEP	33	133.228
	OCT	153	1.301906	117.52	10		OCT	34	133.864
	NOV	159	1.360139	116.8998	11		NOV	35	134.499
	DIC	168	1.447487	116.0632	12		DIC	36	135.134
2016	ENE	100	0.786135	127.2046	13				
	FEB	96	0.748700	128.2222	14				
	MAR	104	0.823570	126.2795	15				
	ABR	112	0.894281	125.2403	16				
	MAY	116	0.931716	124.5015	17				
	JUN	100	0.786135	127.2046	18				
	JUL	104	0.836049	124.3947	19				
	AGO	120	0.960832	124.8918	20				
	SEP	140	1.123050	124.6605	21				
	OCT	160	1.301906	122.8967	22				
	NOV	168	1.360139	123.5168	23				
	DIC	180	1.447487	124.3534	24				

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 47: Pronostico estacionalizado de ventas de platos de cuy para el año 2017

Pronóstico desestacionalizada	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalizado
128.14745	0.7861352	100.74122
128.78258	0.7487002	96.419542
129.41771	0.8235702	106.58457
130.05284	0.8942808	116.30375
130.68797	0.9317158	121.76404
131.3231	0.7861352	103.23771
131.95823	0.8360485	110.32348
132.59336	0.9608319	127.39993
133.22849	1.1230503	149.62229
133.86362	1.3019064	174.2779
134.49875	1.3601386	182.93695
135.13388	1.447487	195.60453

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, ya se tiene el pronóstico para el año 2017 mes a mes.

Tabla 48: Pronostico de ventas de platos de cuy para el año 2017

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	89	84	94	103	108	89	97	111	130	153	159	168
2016	100	96	104	112	116	100	104	120	140	160	168	180
2017	101	96	107	116	122	103	110	127	150	174	183	196

Fuente: Elaboración propia

- Fuente Cuy

La técnica de regresión lineal permite elaborar pronósticos de demandas que tienen tendencia estacional. Tomando como base la data histórica de dos años anteriores, se procede a sacar promedio mensual, ya luego promedio general. Para hallar el índice de estacionalidad mensual, se divide el promedio mensual con el promedio general.

Tabla 49: Registro ventas por fuente de últimos dos años últimos dos años de fuente de cuy

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	10	6	10	14	11	17	14	14	21	22	16	18
2016	15	10	14	17	17	22	18	19	26	29	25	28
Promedio	12	8	12	15	14	20	16	16	24	26	21	23
Promedio General	17											
índice de estacionalidad	0.71588842	0.49120679	0.67950273	0.88963008	0.805943	1.1443299	0.93147362	0.9569436	1.36810188	1.48453608	1.19345058	1.33899333

Fuente: Elaboración propia

Para corroborar estacionalidad de las ventas, el siguiente cuadro muestra la tendencia creciente y estacional mes a mes de ventas de Cuy en fuente.

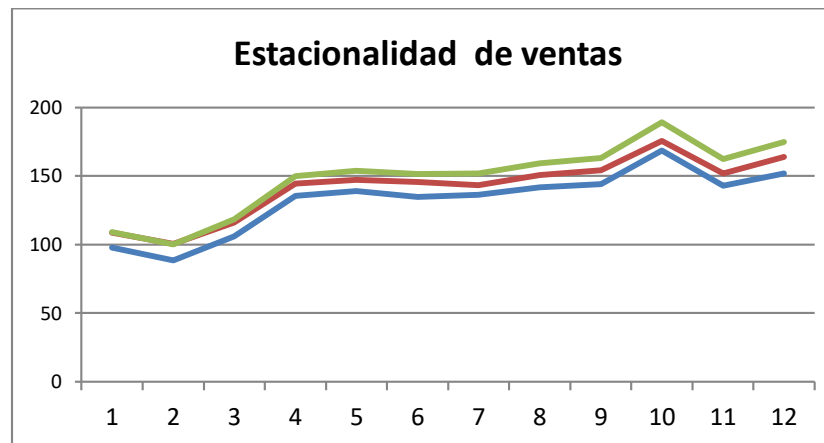


Figura 13: Estacionalidad de ventas de fuente de cuy

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar el índice de estacionalidad mes a mes, se desestacionaliza las ventas anuales mes por mes; dividiendo la demanda entre el índice de estacionalidad.

Tabla 50: Desestacionalización de ventas de plato de cuy

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo
2015	ENERO	10	0.71588842	13.684919	1
	FEBRERO	6	0.49120679	13.1054784	2
	MARZO	10	0.67950273	14.2337545	3
	ABRIL	14	0.88963008	15.4909893	4
	MAYO	11	0.805943	13.4547357	5
	JUNIO	17	1.1443299	14.9923986	6
	JULIO	14	0.93147362	15.0299479	7
	AGOSTO	14	0.9569436	14.5645992	8
	SEPTIEMBRE	21	1.36810188	15.349734	9
	OCTUBRE	22	1.48453608	14.8194444	10
	NOVIEMBRE	16	1.19345058	13.4065041	11
	DICIEMBRE	18	1.33899333	13.4429348	12
2016	ENERO	15	0.71588842	20.6692477	13
	FEBRERO	10	0.49120679	21.2486883	14
	MARZO	14	0.67950273	20.1204122	15
	ABRIL	17	0.88963008	18.8631774	16
	MAYO	17	0.805943	20.899431	17
	JUNIO	22	1.1443299	19.361768	18
	JULIO	18	0.93147362	19.3242188	19
	AGOSTO	19	0.9569436	19.7895675	20
	SEPTIEMBRE	26	1.36810188	19.0044326	21
	OCTUBRE	29	1.48453608	19.5347222	22
	NOVIEMBRE	25	1.19345058	20.9476626	23
	DICIEMBRE	28	1.33899333	20.9112319	24

Fuente: Elaboración propia

Después de desestacionalizar la demanda, se asigna un número a cada mes. Se utiliza Ms Excel, opción análisis de datos, regresión lineal; de donde se obtiene la siguiente información.

Tabla 51: Estadísticas de la regresión lineal para pronóstico de fuente cuy

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.83416804
Coefficiente de determinación R ²	0.69583632
R ² ajustado	0.68201069
Error típico	1.72331093
Observaciones	24

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	12.670619	0.7261179	17.4498095	2.25756E-14	11.16474263	14.17649532	11.16474263	14.17649532
Variable X 1	0.36051715	0.05081767	7.09432705	4.0843E-07	0.255127759	0.465906539	0.255127759	0.465906539

Y=12+0.36*X

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro resumen obtenemos los coeficientes de la ecuación lineal; donde “Y” representa el volumen de ventas y “X” el tiempo. El volumen mínimo de venta será de 12 platos, e irá aumentando en 0.36 mes a mes.

Tabla 52: Pronostico desestacionalizado de ventas de fuente de cuy para el año 2017

AÑO	Mes	Demanda	Ind. Estac.	Dem. Desc.	Serie de tiempo	Pronóstico
2015	ENERO	10	0.71588842	13.684919	1	
	FEBRERO	6	0.49120679	13.1054784	2	
	MARZO	10	0.67950273	14.2337545	3	
	ABRIL	14	0.88963008	15.4909893	4	
	MAYO	11	0.805943	13.4547357	5	
	JUNIO	17	1.1443299	14.9923986	6	
	JULIO	14	0.93147362	15.0299479	7	
	AGOSTO	14	0.9569436	14.5645992	8	
	SEPTIEMBRE	21	1.36810188	15.349734	9	
	OCTUBRE	22	1.48453608	14.8194444	10	
	NOVIEMBRE	16	1.19345058	13.4065041	11	
	DICIEMBRE	18	1.33899333	13.4429348	12	
2016	ENERO	15	0.71588842	20.6692477	13	
	FEBRERO	10	0.49120679	21.2486883	14	
	MARZO	14	0.67950273	20.1204122	15	
	ABRIL	17	0.88963008	18.8631774	16	
	MAYO	17	0.805943	20.899431	17	
	JUNIO	22	1.1443299	19.361768	18	
	JULIO	18	0.93147362	19.3242188	19	
	AGOSTO	19	0.9569436	19.7895675	20	
	SEPTIEMBRE	26	1.36810188	19.0044326	21	
	OCTUBRE	29	1.48453608	19.5347222	22	
	NOVIEMBRE	25	1.19345058	20.9476626	23	
	DICIEMBRE	28	1.33899333	20.9112319	24	
2017	ENERO				25	21.684
	FEBRERO				26	22.044
	MARZO				27	22.405
	ABRIL				28	22.765
	MAYO				29	23.126
	JUNIO				30	23.486
	JULIO				31	23.847
	AGOSTO				32	24.207
	SEPTIEMBRE				33	24.568
	OCTUBRE				34	24.928
	NOVIEMBRE				35	25.289
	DICIEMBRE				36	25.649

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado el pronóstico desestacionalizado, se procede a estacionalizar multiplicando por el índice de estacionalidad como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

Tabla 53: Pronostico estacionalizado de ventas de fuente de cuy para el año 2017

Pronóstico desestacionalizada	Índice estacionalidad	Pronóstico estacionalizado
21.68355	0.715888	15.523
22.04406	0.491207	10.82819
22.40458	0.679503	15.22397
22.7651	0.88963	20.25252
23.12562	0.805943	18.63793
23.48613	1.14433	26.87588
23.84665	0.931474	22.21253
24.20717	0.956944	23.16489
24.56768	1.368102	33.6111
24.9282	1.484536	37.00682
25.28872	1.193451	30.18084
25.64924	1.338993	34.34416

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene el pronóstico para el año 2017 mes a mes.

Tabla 54: Pronostico de ventas de fuente de cuy para el año 2017

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	10	6	10	14	11	17	14	14	21	22	16	18
2016	15	10	14	17	17	22	18	19	26	29	25	28
2017	16	11	15	20	19	27	22	23	34	37	30	34

Fuente: Elaboración propia

CONSOLIDADO DE PRONÓSTICO POR PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS

Después de elaborar pronósticos por cada presentación de cecinas y cuy, se procede a consolidar esa información

Tabla 55: Pronostico de ventas de platos típicos para el año 2017

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FUENTE 20	109	100	118	150	154	152	152	159	163	189	162	175
FUENTE 30	29	26	33	44	46	44	47	48	50	61	51	54
FUENTE 40	41	37	45	59	61	60	62	65	66	79	67	72
FUENTE 60	21	19	24	31	30	31	33	34	34	41	35	36
Plato cuy	101	96	107	116	122	103	110	127	150	174	183	196
Fuente Cuy	16	11	15	20	19	27	22	23	34	37	30	34

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DEL ENTORNO

Aspecto Económico:

Según el INEI, hubo un buen desempeño en la mayoría de sectores, a excepción de los de Pesca y Manufactura. La economía peruana registró 5,55% en marzo de este año, y alcanza 31 meses de crecimiento sostenido, informó el Instituto Nacional de Estadística e Informática. En tanto el sector restaurante y hotelería logró un incremento de 10.22% basado en la evolución positiva de la actividad de restaurantes que se expandió en 10,22% y Hoteles lo hizo en 8,49%¹. Según estas cifras se nota un crecimiento sostenido, pero no solo se habrá que analizar este sector, sino también tiene gran relevancia el sector minero, puesto a que la ciudad donde se encuentra el restaurante en estudio está rodeada de empresas y/o ciudades donde se desempeña la minería, y muchos de los clientes que frecuentan el local son ejecutivos y empleados de estas empresas.

3.2. PLANEAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y SERVICIO

Capacidad de servicio:

Actualmente se cuenta con la siguiente capacidad de atención al cliente: 40 personas, dividida en tres ambientes. Para comenzar a determinar o medir la capacidad del restaurant, primero se revisó la teoría de medición de capacidad de una planta de producción. La capacidad de producción a menudo se expresa como un determinado volumen de producción durante un período de tiempo determinado. Sin embargo, el cálculo para la determinación de capacidad para las operaciones de servicio resulta más complejo debido a que no existen unidades tangibles de producción. Para resolver este problema se decidió tomar el volumen de ventas, que en este caso nos los brinda el pronóstico elaborado para este año.

En cuanto a las unidades de capacidad, en operaciones de producción están definidas por un tiempo determinado, sin embargo, en operaciones de servicios los periodos de tiempos son más variados, lo que ha dificultado un cálculo más realista; entonces se decidió medir por el número de clientes por día.

En base a pronóstico para el año 2017 sacamos promedio mensual por presentación

Tabla 56: Promedio mensual de ventas

PRESENTACIÓN	PROMEDIO MENSUAL
FUENTE 20	149.00
FUENTE 30	45.00
FUENTE 40	60.00
FUENTE 60	31.00
plato cuy	133.00
Fuente Cuy	24.00

Fuente: Pronostico de Ventas

* Determinamos el número de clientes por día según pronóstico

Tabla 57: Promedio mensual proyectado de clientes

PRESENTACIÓN	PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DÍA	N° personas	N° CLIENTES/ DÍA
FUENTE 20	149.00	5.00	4	20
FUENTE 30	45.00	2.00	6	12
FUENTE 40	60.00	2.00	8	16
FUENTE 60	31.00	2.00	10	20
plato cuy	133.00	5.00	1	5
Fuente Cuy	24.00	1.00	4	4
				77

Fuente: Elaboración propia

Pocos restaurantes pueden optar por cubrir la demanda al cien por ciento, y ninguno trabaja a plena capacidad en todo el día debido a los hábitos temporales de los clientes y su elección de comer cuando se les apetece; así que al tomar la decisión de que porcentaje de la demanda cubrir se toman en cuenta muchos factores como: Área disponible, liquidez de dinero para la inversión, y si es posible errar por exceso o deficiencia. En este tipo de situaciones, se consultó a la propietaria y esta decidió cubrir la demanda en su totalidad (decisión estratégica), para cubrir demanda de clientes que llegan en grupos numerosos, como instituciones, entidades y organizaciones.

Entonces la nueva capacidad de atención al cliente es de 76 personas. Al aumentar capacidad de atención al cliente repercute en capacidad de producción en cocina, y de ser necesario también se ampliará capacidad de cocina.

Capacidad de producción en cocina

Para cocinar se tiene que tener en cuenta el número de platos promedio que se proyecta atender por día. Se realizó toma de tiempos a cada presentación de donde se obtuvo la siguiente tabla con tiempos estándares.

Tabla 58: Cálculo de tiempo estándar

CICLO	F. Cecinas 20	F. Cecinas 30	F. Cecinas 40	F. Cecinas 60	Plato cuy personal	Fuente cuy
1	17.58	34.56	38.96	48.96	56.53	51.22
2	19.13	32.3	36.7	46.7	54.27	48.96
3	18.03	36.45	40.85	50.85	58.42	53.11
4	22.32	33.36	37.76	47.76	55.33	50.02
5	15.37	35.4	39.8	49.8	57.37	52.06
6	20.49	35.35	39.75	49.75	57.32	52.01
7	19.38	34.38	38.78	48.78	56.35	51.04
8	21.25	33.3	37.7	47.7	55.27	49.96
9	19.34	33.48	37.88	47.88	55.45	50.14
10	18.58	33.98	38.38	48.38	55.95	50.64
11	20.38	34.34	38.74	48.74	56.31	51
12	23.59	36.36	40.76	50.76	58.33	53.02
13	17.28	33.52	37.92	47.92	55.49	50.18
14	22.37	34.33	38.73	48.73	56.3	50.99
15	20.38	34.46	38.86	48.86	56.43	51.12
16	19.53	35.26				
TOTAL	315.00	550.83	581.57	731.57	845.12	765.47
PROMEDIO	19.69	34.43	38.77	48.77	56.34	51.03
CALIFICACION	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
T.NORMAL	22.25	38.90	43.81	55.11	63.67	57.67
SUPLEMENTO	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
T.STANDAR	25.14	43.96	49.51	62.28	71.94	65.16

Fuente: Check List. en Restaurant Doña Juanita.

Elaboración propia

Determinar la capacidad de la cocina es un punto muy importante, ya que, según el pronóstico, los niveles de ventas incrementarán; se dio solución en cuanto al espacio físico de atención al cliente, pero se debe de saber si en la cocina hay

suficiente capacidad para satisfacer los nuevos niveles de la demanda. El primer paso para atender una demanda insatisfecha, según la realidad problemática expuesta fue aumentar el espacio físico del área de atención al cliente, el cual no era el requerido por él cliente y por ende optaba por no solicitar el servicio, hecho esto la capacidad de atención al cliente no sería inconveniente, pero si la cocina no se abastece para preparar los platos para la demanda pronosticada, entonces aun persistirá el problema de demanda insatisfecha.

A esto se le llama Planeación de la Capacidad, donde, en base a la proyección de las ventas, se calcularon las necesidades de capacidad que tiene la cocina, tanto en capacidad de proceso, capacidad mano de obra y capacidad en maquinaria (cocinas) para cubrir con la demanda en su totalidad. A continuación, se muestra el cuadro en donde se detallan las capacidades máximas actuales con que cuenta la cocina durante todo el año:

Tabla 59: Capacidad máxima actual de la cocina en minutos

MES	Capacidad Máxima en minutos		
	cocina		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	14400	115200	28800
FEBRERO	14400	115200	28800
MARZO	14400	115200	28800
ABRIL	14400	115200	28800
MAYO	14400	115200	28800
JUNIO	14400	115200	28800
JULIO	14400	115200	28800
AGOSTO	14400	115200	28800
SEPTIEMBRE	14400	115200	28800
OCTUBRE	14400	115200	28800
NOVIEMBRE	14400	115200	28800
DICIEMBRE	14400	115200	28800

Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro muestra las necesidades de capacidad que se requieren para la demanda proyectada del 2017, para este cálculo se empleó el pronóstico de la demanda en unidades de platos y los tiempos estándar de la elaboración de cada uno de los platos. Luego se procede a comparar las necesidades de capacidad con la capacidad máxima actual.

Tabla 60: Capacidad necesaria de la cocina actual en minutos

MES	Capacidad Necesaria minutos		
	cocina		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	10154.8685	23133.13	14296.3163
FEBRERO	9089.91412	20619.57	12708.3467
MARZO	11037.033	24983.07	15424.4562
ABRIL	13964.0433	31339.57	19308.303
MAYO	14203.8953	31812.27	19483.061
JUNIO	14224.4132	32056.9	19743.4154
JULIO	14395.7572	32223.15	19868.9498
AGOSTO	15216.8835	34234.6	21106.9992
SEPTIEMBRE	16575.5745	38032.35	23579.2128
OCTUBRE	19460.3495	44466.62	27581.089
NOVIEMBRE	17069.4767	39395.82	24487.6754
DICEMBRE	18319.3117	42394.61	26319.3844

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61: Capacidad Excedente en minutos

MES	Capacidad Excedente minutos			Capacidad porcentualmente%		
	cocina			Cocina		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	4245.131519	92066.87	14503.68371	70.52%	20.08%	49.64%
FEBRERO	5310.085877	94580.43	16091.65329	63.12%	17.90%	44.13%
MARZO	3362.966984	90216.93	13375.54383	76.65%	21.69%	53.56%
ABRIL	435.9567361	83860.43	9491.697038	96.97%	27.20%	67.04%
MAYO	196.1046605	83387.73	9316.938975	98.64%	27.61%	67.65%
JUNIO	175.5867933	83143.1	9056.584562	98.78%	27.83%	68.55%
JULIO	4.242767794	82976.85	8931.050154	99.97%	27.97%	68.99%

AGOSTO	-816.883504	80965.4	7693.000783	105.67%	29.72%	73.29%
SEPTIEMBRE	-2175.57451	77167.65	5220.787176	115.11%	33.01%	81.87%
OCTUBRE	-5060.34949	70733.38	1218.911044	135.14%	38.60%	95.77%
NOVIEMBRE	-2669.47668	75804.18	4312.324567	118.54%	34.20%	85.03%
DICIEMBRE	-3919.31168	72805.39	2480.615567	127.22%	36.80%	91.39%

Fuente: Elaboración propia

Se comparó la necesidad de capacidad para la demanda proyectada del 2017 y la capacidad máxima actual, evidenciando que de mantener los mismos niveles de capacidad en la cocina actuales habría una capacidad insuficiente en el proceso de 5.67% el mes de agosto, de 15.11% el mes de setiembre, 35.14% el mes de octubre, de 18.54% el mes de noviembre y de 27.22% el mes de diciembre, es decir los últimos 5 meses del año habría una demanda insatisfecha. La solución para este problema de capacidad insuficiente será incrementar la capacidad de cocina.

Trabajar con una sola estación de cocina, donde el cocinero y ayudante se encargan de preparar todos los tipos de plato de cecinas y cuy provoca que no se abastezcan para los pedidos, sabiendo esto se propone dividir la carga de trabajo, implícitamente dividiendo el área de cocina en dos puestos de trabajo, uno encargado de la preparación de platos de cecinas, y el otro encargado de elaborar los platos de cuy, pato y los demás platos que en menor medida se venden. La división de la cocina en dos puestos de trabajo requerirá el incremento del personal en cocina, para el primer cálculo de la nueva capacidad solo se asumirá que en cada puesto de trabajo habrá un cocinero y un ayudante, dando un total de 4 empleados en toda la cocina, de igual manera con los equipos como la cocina, cada puesto de trabajo tendrá 2 cocinas.

En base a dos puestos de trabajo se calculan las nuevas capacidades máximas:

Tabla 62: Capacidad máxima de la cocina propuesta en minutos

MES	CAPACIDAD MAXIMA EN MINUTOS					
	ESTACION - COCINA 1: CECINAS			ESTACION - COCINA 2: CUY		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
FEBRERO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
MARZO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
ABRIL	14400	57600	14400	14400	57600	28800
MAYO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
JUNIO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
JULIO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
AGOSTO	14400	57600	14400	14400	57600	28800
SEPTIEMBRE	14400	57600	14400	14400	57600	28800
OCTUBRE	14400	57600	14400	14400	57600	28800
NOVIEMBRE	14400	57600	14400	14400	57600	28800
DICIEMBRE	14400	57600	14400	14400	57600	28800

Fuente: Elaboración propia

Realizado en nuevo cálculo de capacidades máximas en dos estaciones, se debe hacer un nuevo cálculo de necesidades de capacidad, ya que el anterior cálculo estaba realizado en base a una estación de trabajo.

Tabla 63: Capacidad necesaria de la cocina propuesta en minutos

MES	CAPACIDAD NECESARIA					
	COCINA 1: CECINAS			COCINA 2: CUY		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	7331.5	14663	8649.5	2823.4	8470.2	5646.8
FEBRERO	6650.2	13300	7828.9	2439.7	7319.2	4879.5
MARZO	8128	16256	9606.4	2909	8727	5818
ABRIL	10553	21105	12485	3411.5	10234	6823
MAYO	10799	21599	12674	3404.5	10213	6809
JUNIO	10616	21233	12527	3608.1	10824	7216.1
JULIO	10964	21928	13006	3431.6	10295	6863.3
AGOSTO	11416	22832	13505	3800.8	11402	7601.7
SEPTIEMBRE	11694	23389	13817	4881.2	14644	9762.4
OCTUBRE	13914	27829	16489	5545.9	16638	11092
NOVIEMBRE	11813	23625	13974	5256.9	15771	10514
DICIEMBRE	12563	25127	14807	5756	17268	11512

Paso siguiente a la determinación de las necesidades de capacidad, se comparó nuevamente la capacidad máxima y la necesidad de capacidad, con la carga repartida en dos puestos de trabajo:

Tabla 64: Capacidad excedente de la cocina propuesta en minutos

MES	CAPACIDAD EXCEDENTE					
	COCINA 1: CECINAS			COCINA 2: CUY		
	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL	PROCESO	EQUIPO	PERSONAL
ENERO	7068.5	42937	5750.5	11577	49130	23153
FEBRERO	7749.8	44300	6571.1	11960	50281	23921
MARZO	6272	41344	4793.6	11491	48873	22982
ABRIL	3847.4	36495	1914.7	10989	47366	21977
MAYO	3600.6	36001	1725.9	10996	47387	21991
JUNIO	3783.7	36367	1872.7	10792	46776	21584
JULIO	3435.9	35672	1394.3	10968	47305	21937
AGOSTO	2983.9	34768	894.66	10599	46198	21198
SEPTIEMBRE	2705.6	34211	583.2	9518.8	42956	19038
OCTUBRE	485.57	29771	-2089	8854.1	40962	17708
NOVIEMBRE	2587.4	33975	426.05	9143.1	41829	18286
DICIEMBRE	1836.7	32473	-407.4	8644	40332	17288

Fuente: Elaboración propia

Hecha la comparación, con la carga de trabajo dividida en dos puestos de trabajo, se consiguió satisfacer las necesidades proyectadas de capacidad de proceso y aunque en los meses de octubre y diciembre aún se evidencia una capacidad insuficiente en mano de obra del 14.51% y del 2.83% respectivamente, no es necesario tomar medidas en cuanto al aumento de personal, esto se debe a que en el puesto de trabajo asignado a la preparación del cuy, en todos los meses, incluidos los meses con déficit, tienen un uso de entre 19.61% y de 39.97% de su capacidad máxima, dando oportunidad a que con ese tiempo libre que tengan esos empleados, pueden prestar la ayuda necesaria al puesto de trabajo de cecinas, dando solución al problema de capacidad insuficiente.

3.3. DETERMINACIÓN DE DISTRIBUCIÓN PARCIAL

La distribución parcial, está ligada estrictamente a la secuencia del servicio, a diferencia de manufactura, que depende de la secuencia del proceso productivo, teniendo como herramienta el diagrama de operaciones, donde se ve el flujo de los materiales en cada área de planta; en un servicio se debe tener en cuenta desde el momento en que se tiene contacto con el cliente hasta que se le entrega el plato que solicito. Pero antes de elaborar la distribución parcial de todo el restaurante es necesario determinar la distribución parcial en la cocina, ya que esta representa nuestra capacidad de producción, en la elaboración de platos, debe determinarse el modelo de cocina.

Para la estación 1 y 2:

Es importante en un puesto de trabajo, siendo el rubro indiferente, tener los utensilios y equipos tan cerca como sea posible para evitar los tiempos muertos e innecesarios en buscarlos o en desplazarse hacia ellos, es por esto que para la estación 1 se considera el modelo de cocina en paralelo con el siguiente flujo:

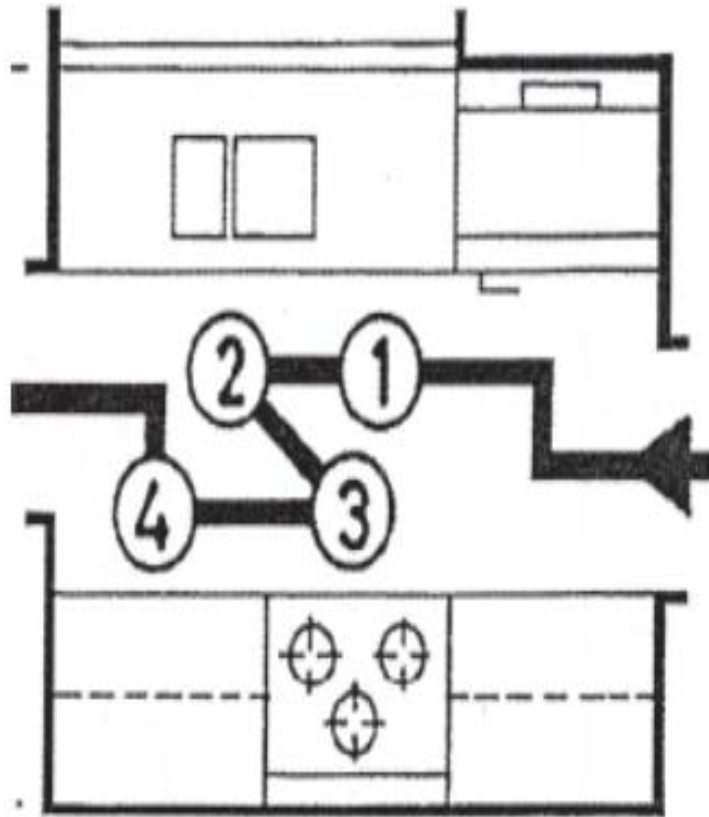


Figura 14: Secuencia del flujo en la cocina

Fuente: Elaboración propia

- 1) Donde estarán los materiales adquiridos preparándose y seleccionándose para su elaboración, habrá un repostero una mesa de trabajo.
- 2) Sera un área determinada para el lavado de las verduras, teniendo un lavadero de dos pozas.
- 3) En esta área estará ubicada la cocina, y todos los utensilios requeridos para esta, ollas, estante de condimentos, de aceite, etc.
- 4) Habrá una mesa en donde se servirán los platos, los cuales serán llevados hacia el área de despacho de los platos hacia el comedor o área de atención del cliente.

Con los modelos de cocina de ambas estaciones es posible determinar la distribución parcial del restaurante, antes especificando la secuencia del servicio:

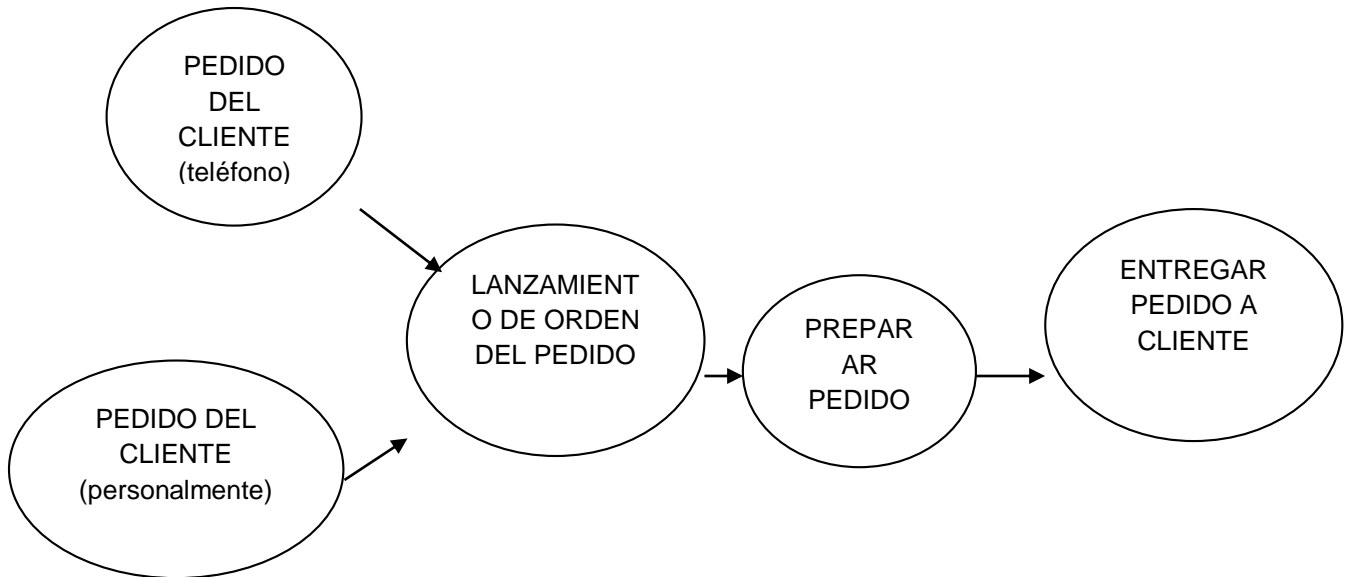


Figura 15: Secuencia del flujo del proceso

Fuente: Elaboración propia

En la secuencia de este servicio, se aprecia tan solo relación entre el área de atención al cliente y la cocina, pero a diferencia de un proceso de manufactura se debe considerar otras áreas, tales como el área destinada a caja, que no será de un gran tamaño físico, pero deberá ser asignado un determinado lugar en el restaurante de tal forma que no genere pérdidas de tiempo en el flujo de personal, de igual manera los servicios higiénicos. Según lo antes dicho, se detalla a continuación la relación existente entre las áreas o relación entre los espacios entre el restaurante:

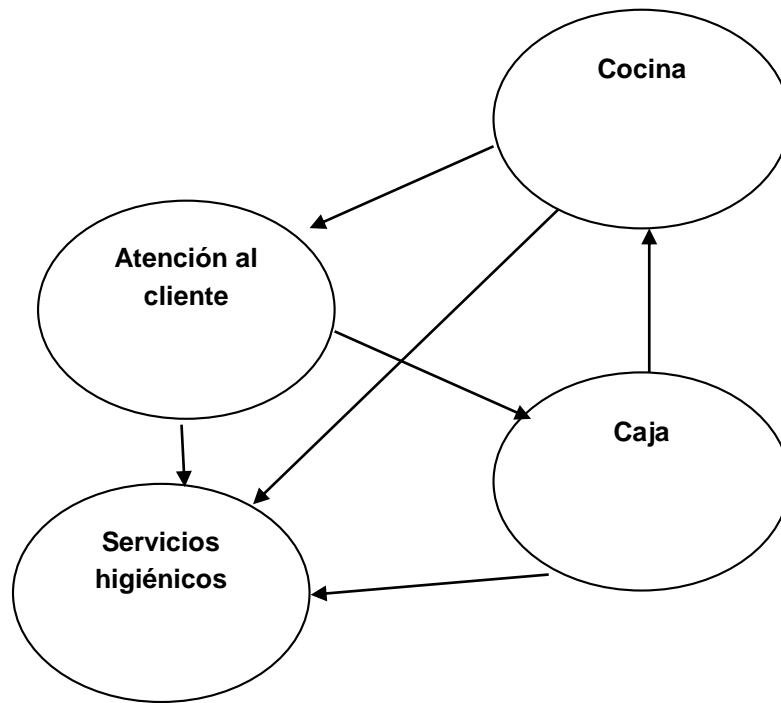


Figura 16: Relación entre áreas del restaurante

Fuente: Elaboración propia

En la relación de los espacios físicos podemos apreciar la cercanía necesaria que debe haber especialmente entre caja, el área de atención al cliente y la cocina, en el diseño de distribución parcial solo se especifican las ubicaciones en donde deberán estar estos espacios físicos. Se debe evitar una congestión entre las funciones de lanzar una orden de pedido y de la salida de un plato de cocina hacia la mesa del cliente, por esta razón estas funciones serán realizadas en ubicaciones diferentes, también se considerará que la ubicación en donde saldrá el plato del cliente deba estar estratégicamente posicionado para que sea el punto más cercano posible hacia toda el área de la atención al cliente. Los servicios higiénicos, se cambiará la ubicación cerca a caja, por estética dejando completamente libre el área de atención al cliente, de tal forma que la distribución sea la siguiente:



Figura 17: Distribución parcial del restaurante

Fuente: Elaboración propia

Con la distribución parcial propuesta la cocina podrá situarse al fondo del local, en donde tendrá dos estaciones con modo Fuente: Elaboración propia cocinas, puesto que será destinada para la preparación de cecinas.

La caja se ubicó de tal forma en que se pueda comunicar con el cocinero de la estación 1 y estación 2, y de a cada uno los pedidos requeridos, también al estar alejada del punto de despacho de platos se evitará los problemas de congestión de funciones en un mismo punto.

El área de atención al cliente tendrá un significativo incremento, puesto que la cocina se envió al fondo del establecimiento, lo que dio lugar a un más amplio ambiente, a diferencia del actual diseño en que se restringía a 3 ambientes, los cuales eran muy pequeños para un grupo numeroso, que es el que usualmente llega al restaurante, aunque no se especifican aun las medidas y el espacio físico exacto, se podrá tener a grupos numerosos de clientes en el nuevo ambiente.

3.4. DESARROLLO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL

Elaborado la distribución parcial donde se determinó las ubicaciones de los departamentos se prosigue a determinar el área exacta que deberá ser asignado para cada uno, teniendo en cuenta tres tipos de superficie: Superficie Estática, que hace referencia al área necesaria para la utilización de las mesas, cocina, etc.; Superficie de Gravitación, que determina el espacio necesario que debe tener el trabajador, sea cocinero o mozo para laborar de manera cómoda en su puesto de trabajo y finalmente la Superficie de Evolución, la cual asignara el área adecuada para el libre

desplazamiento de los materiales entre las áreas, las cuales son las siguientes:

- Sala de atención al cliente
- Cocina
- Caja
- SSHH

Cabe aclarar que el método Guertch solo será aplicado en las áreas de atención al cliente y la cocina, puesto a que son los puestos donde existen sillas, mesas y equipos como cocina o refrigerador, los cuales son requisito fundamental para el cálculo, para determinar el área de lo demás será de acuerdo a las necesidades del restaurante.

A continuación, se muestra los cálculos para determinar el área requerida en la cocina, siendo los elementos estáticos de esta zona las mesas para 6 personas y para 4 personas y las sillas; la cocina en donde hay una cocina semiindustrial una artesanal, tres mesas, un estante, tres verduleros y una refrigeradora; el almacén que cuenta con tres pallets y dos estantes y finalmente el área de caja que solo tiene un mostrador:

Atención al cliente

En esta área se determinó el espacio físico que ocupará, teniendo en cuenta las medidas de los elementos fijos y elementos móviles; así como el número de objetos físicos. Las mesas que forman parte de los equipos, atenderán a grupos de 4 y 6 personas.

Tabla 65: Muebles para el área de atención al cliente propuesto y sus respectivas medidas

MUEBLES	L (m)	A (m)	h (m)	N	m
Mesa A	0.79	0.79	0.75	4	10
Mesa B	1.5	0.79	0.75	4	6
Sillas	0.4	0.4	1.05	1	76
Mostrador	1.8	0.8	1.2	2	1
Exhibidor	2	0.5	0.9	1	2
Banco	0.5	0.5	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Con las medidas se procede a calcular la superficie estática de cada equipo, mueble u objeto (S_s), multiplicando el $L \times A$

Tabla 66: Cálculo de superficie estática en área de atención al cliente

MUEBLES	L (m)	A (m)	h (m)	N	m	Ss
Mesa A	0.79	0.79	0.75	4	10	0.6241
Mesa B	1.5	0.79	0.75	4	6	1.185
Sillas	0.4	0.4	1.05	1	76	0.16
Mostrador	1.8	0.8	1.2	2	1	1.44
Exhibidor	2	0.5	0.9	1	2	1
Banco	0.5	0.5	1	1	1	0.25

Fuente: Elaboración propia

Paso siguientes se procedió a calcular Superficie gravitacional (S_g), que resultó de la multiplicación de Superficie estática por números de lados a trabajar. Para calcular Superficie de evolución (S_e), se calculó primero la constante "K" que resultó de dividir las alturas promedio de los elementos móviles sobre elementos fijos. $K = 1.5$

Tabla 67: Cálculo de superficie gravitacional y de evolución en área de atención al cliente

MUEBLES	L (m)	A (m)	h (m)	N	m	Ss	Sg	K	Se
Mesa A	0.79	0.79	0.75	4	10	0.6241	2.4964	1.5	4.68
Mesa B	1.5	0.79	0.75	4	6	1.185	4.74	1.5	8.8875
Sillas	0.4	0.4	1.05	1	76	0.16	0.16	1.5	0.48
Mostrador	1.8	0.8	1.2	2	1	1.44	2.88	1.5	6.48
Exhibidor	2	0.5	0.9	1	2	1	1	1.5	3.00
Banco	0.5	0.5	1	1	1	0.25	0.25	1.5	0.75

Fuente: Elaboración propia

El área total se obtuvo de multiplicar la superficie de evolución por el número de elementos (m).

Tabla 68: Cálculo de área total en área de atención al cliente

MUEBLES	L (m)	A (m)	h (m)	N	m	Ss	Sg	K	Se	AT
Mesa A	0.79	0.79	0.75	4	10	0.6241	2.4964	1.5	4.68	46.8075
Mesa B	1.5	0.79	0.75	4	6	1.185	4.74	1.5	8.8875	53.325
Sillas	0.4	0.4	1.05	1	76	0.16	0.16	1.5	0.48	36.48
Mostrador	1.8	0.8	1.2	2	1	1.44	2.88	1.5	6.48	6.48
Exhibidor	2	0.5	0.9	1	2	1	1	1.5	3.00	6
Banco	0.5	0.5	1	1	1	0.25	0.25	1.5	0.75	0.75
										149.8425 m²

Fuente: Elaboración propia

Cocina

En esta área se determinó el espacio físico que ocupará, teniendo en cuenta las medidas de los elementos fijos y elementos móviles; así como el número de objetos físicos.

Tabla 69: Equipos y Muebles para el área de cocina propuesta y sus respectivas medidas

MUEBLES	L(m)	A(m)	h(m)	N	m
Cocina semi industrial	1.5	0.5	0.7	1	2
cocina artesanal	2.17	0.67	0.7	1	1
Mesa	1.5	0.79	0.75	3	1

Estante	2	1.55	1.8	1	1
Verdulero	0.5	0.5	0.5	3	1
Refrigeradora	0.89	0.73	1.79	1	1
Pallets	1.2	1	0.05	3	1
ESTANTE	2	1.5	1.8	2	1

Fuente: Elaboración propia

Con las medidas se procede a calcular la superficie estática de cada equipo, mueble u objeto (Ss), multiplicando el LxA

Tabla 70: Cálculo de superficie estática para el área de cocina propuesta

MUEBLES	L(m)	A(m)	h(m)	N	m	Ss
Cocina semi industrial	1.5	0.5	0.7	1	2	0.75
cocina artesanal	2.17	0.67	0.7	1	1	1.4539
Mesa	1.5	0.79	0.75	3	1	1.185
Estante	2	1.55	1.8	1	1	3.1
Verdulero	0.5	0.5	0.5	3	1	0.25
Refrigeradora	0.89	0.73	1.79	1	1	0.6497
Pallets	1.2	1	0.05	3	1	1.2
ESTANTE	2	1.5	1.8	2	1	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71: Cálculo de superficie gravitacional para el área de cocina propuesta

MUEBLES	L(m)	A(m)	h(m)	N	m	Ss	Sg
Cocina semi industrial	1.5	0.5	0.7	1	2	0.75	0.75
cocina artesanal	2.17	0.67	0.7	1	1	1.4539	1.4539
Mesa	1.5	0.79	0.75	3	1	1.185	3.555
Estante	2	1.55	1.8	1	1	3.1	3.1
Verdulero	0.5	0.5	0.5	3	1	0.25	0.75
Refrigeradora	0.89	0.73	1.79	1	1	0.6497	0.6497
Pallets	1.2	1	0.05	3	1	1.2	3.6
ESTANTE	2	1.5	1.8	2	1	3	6

Fuente: Elaboración propia

Paso siguientes se procedió a calcular Superficie gravitacional (Sg) , que resultó de la multiplicación de Superficie estática por números de lados a trabajar. Para calcular Superficie de evolución (Se), se calculó primero la constante “K” que resultó de dividir las alturas promedio de los elementos móviles sobre elementos fijos. K= 1.5.

Tabla 72: Cálculo de superficie de evolución para el área de cocina propuesta

MUEBLES	L(m)	A(m)	h(m)	N	m	Ss	Sg	K	Se
Cocina semi industrial	1.5	0.5	0.7	1	2	0.75	0.75	1.5	2.25
cocina artesanal	2.17	0.67	0.7	1	1	1.4539	1.4539	1.5	4.36
Mesa	1.5	0.79	0.75	3	1	1.185	3.555	1.5	7.11
Estante	2	1.55	1.8	1	1	3.1	3.1	1.5	9.30
Verdulero	0.5	0.5	0.5	3	1	0.25	0.75	1.5	1.50
Refrigeradora	0.89	0.73	1.79	1	1	0.6497	0.6497	1.5	1.95
Pallets	1.2	1	0.05	3	1	1.2	3.6	1.5	7.20
ESTANTE	2	1.5	1.8	2	1	3	6	1.5	13.50

Fuente: Elaboración propia

El área total se obtuvo de multiplicar la superficie de evolución por el número de elementos (m).

Tabla 73: Cálculo de área total para el área de cocina propuesta

MUEBLES	L(m)	A(m)	h(m)	N	m	Ss	Sg	K	Se	AT
Cocina semi industrial	1.5	0.5	0.7	1	2	0.75	0.75	1.5	2.25	4.5
cocina artesanal	2.17	0.67	0.7	1	1	1.4539	1.4539	1.5	4.36	4.3617
Mesa	1.5	0.79	0.75	3	1	1.185	3.555	1.5	7.11	7.11
Estante	2	1.55	1.8	1	1	3.1	3.1	1.5	9.30	9.3
Verdulero	0.5	0.5	0.5	3	1	0.25	0.75	1.5	1.50	1.5
Refrigeradora	0.89	0.73	1.79	1	1	0.6497	0.6497	1.5	1.95	1.9491
Pallets	1.2	1	0.05	3	1	1.2	3.6	1.5	7.20	7.2
ESTANTE	2	1.5	1.8	2	1	3	6	1.5	13.50	13.5
										28.7208 m²

Fuente: Elaboración propia

A pesar que el área actual de cocina de 18 m². tiene menor área que la de la propuesta por el método guertch, que es de **28.72 m²**, es justificable, debido a que el actual diseño no toma en cuenta la comodidad ni libertad de movimiento de los trabajadores en sus puestos de trabajo, al momento de elaborar una óptima distribución, no solo se debe de tomar en cuenta la producción o mejora de servicio, sino un óptimo ambiente de trabajo, agradable y cómodo para el trabajador, ya que el rendimiento del trabajador está muy ligado a su ambiente de trabajo, un trabajador contento y cómodo en su estación de trabajo tendrá un rendimiento mayor en sus labores, evitando la fatiga o estrés laboral.

El actual modelo de distribución tiene una capacidad de 40 personas en área de atención de servicio al cliente, sumados los tres ambientes, ocupando **136.61 m²**, con la propuesta el área de atención al cliente ocupara **149.84 m²** teniendo una capacidad para atender a 76 comensales de esta manera se cumple el objetivo de incrementar la capacidad de servicio. Siendo el modelo de distribución general el siguiente:

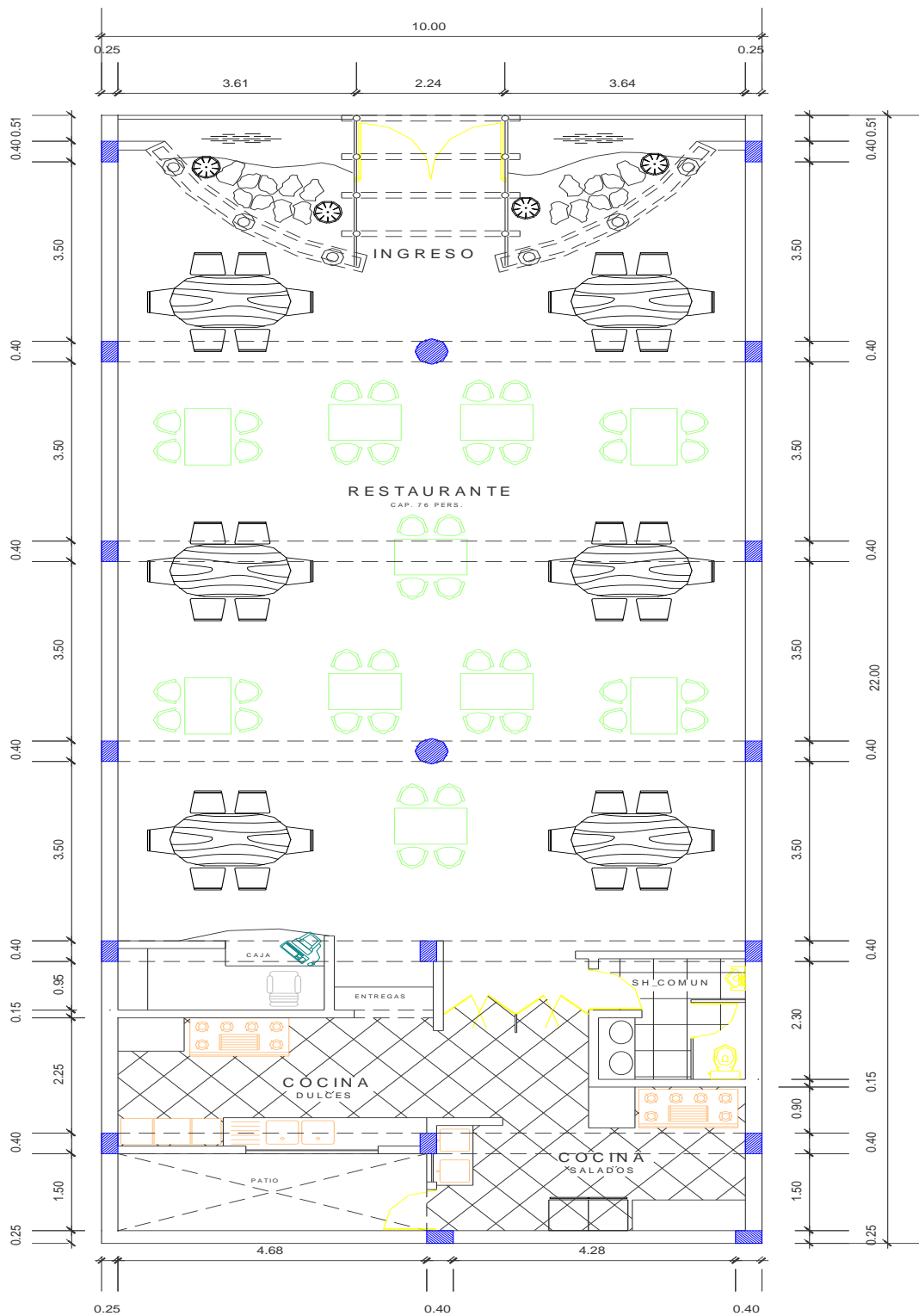


Figura 18: Distribución general de restaurante

Fuente: Elaboración propia

3.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

En este punto se analiza la viabilidad económica, para lo cual primero se determino

Estructura de costos

Para determinar el costo unitario por presentación, se calculo de la siguiente manera:

$$\text{Costo Prod. unitario} = C.\text{primo fabricación unit.} + C.\text{generales unit. fabricación}$$

Tabla 74: costos de producción unitario

	Costo primo unitario	Costo general fabricación unitario	Costo de producción unitario
Fuente 20	10.9534091	1.02820189	11.981611
Fuente 30	16.5782759	1.02820189	17.6064778
Fuente 40	21.3090244	1.02820189	22.3372263
Fuente 60	33.6714286	1.02820189	34.6996305
Plato Cuy	6.01394231	1.02820189	7.0421442
Fuente Cuy	24.11875	1.02820189	25.1469519

Fuente: Cuadro de costos detallados (que aparecen en anexos)

Elaboración propia

Tabla 75: Precio de venta de cada presentación

	Precio venta unitario
Fuente 20	S/.20.00
Fuente 30	S/.30.00
Fuente 40	S/.40.00
Fuente 60	S/.60.00
Plato Cuy	S/.8.00
Fuente Cuy	S/.32.00

Fuente: Carta de platos de Restaurant Doña Juanita

Con los datos recolectados, se elabora estado de ganancias y pérdidas, teniendo en cuenta el nivel de ventas proyectado para este año 2017.

Tabla 76: Pronostico de ventas de platos típicos para el año 2017

	2017											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FUENTE 20	109	100	118	150	154	152	152	159	163	189	162	175
FUENTE 30	29	26	33	44	46	44	47	48	50	61	51	54
FUENTE 40	41	37	45	59	61	60	62	65	66	79	67	72
FUENTE 60	21	19	24	31	30	31	33	34	34	41	35	36
plato cuy	101	96	107	116	122	103	110	127	150	174	183	196
Fuente Cuy	16	11	15	20	19	27	22	23	34	37	30	34

Fuente: Pronóstico de ventas para el año 2017

Tabla 77: ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS (En Soles)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
VENTAS	7270.00	6501.00	7920.00	10118.00	10287.00	10270.00	10465.00	10992.00	11726.00	13828.00	11978.00	12811.00
COSTOS DE PRODUCCIÓN	4589.70	4096.99	4976.29	6312.49	6413.69	6413.00	6512.00	6867.06	7417.60	8722.85	7622.59	8166.78
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1155.96											
<i>Servicio agua</i>	3.96	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92	3.92
<i>Servicio luz</i>	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
<i>Planillas</i>	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00	1064.00
<i>Útiles de oficina</i>	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
<i>Otros</i>	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
GASTOS VENTAS		30.00	30.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
<i>Publicidad Radio</i>		30.00	30.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
UTILIDAD OPERACIONAL	1524.38	1218.07	1717.55	2569.10	2637.31	2621.00	2678.00	2889.15	3072.21	3868.84	3119.05	3407.99
GASTOS FINANCIEROS	110.00	298.35	110.00									
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	1444.38	1138.07	1637.55	2489.13	2557.31	2541.00	2598.00	2809.15	2992.21	3788.84	3039.05	3327.99
IMPUESTO A LA RENTA	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
UTILIDAD NETA	1374.38	1068.07	1567.55	2419.13	2487.31	2471.00	2528.00	2739.15	2922.21	3718.84	2969.05	3257.99

Fuente: Elaboración propia

El monto a invertir en el proyecto es de: S/. 25 000.00 (Veinticinco mil nuevos soles con 00/100)(Ver anexo presupuesto de inversión), que será financiado en tres años de la siguiente manera:

Tabla 78: Cuotas fijas anuales

Préstamo S/.25,000 **CUOTA** 0.42352197
Tasa interés 13.0% Anual = S/.10,588.05
Plazo 3 Años

MESES	PRÉSTAMO	INTERESES	AMORTIZACIÓN	CUOTA	SALDO
0	S/.25,000				
1		S/.750.00	S/.9,838.05	S/.10,588.05	S/. 15,161.95
2		S/.454.86	S/.10,133.19	S/.10,588.05	S/.5,028.76
3		S/.150.86	S/.10,437.19	S/.10,588.05	

Fuente: Elaboración propia

El cuadro nos indica cuanto será el monto a pagar anualmente, con una cuota fija.

FLUJO NETO DE CAJA

Se proyectará dos flujos de caja, uno asumiendo la inversión en el incremento de atención al cliente, y el otro tal y como está ahora la capacidad.

Tabla 79: Flujo de caja proyectado sin inversión

	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Caja inicial						
Ventas contado		S/.84,636.40	S/.88,868.22	S/.93,311.63	S/.96,110.98	S/.98,994.31
Valor de salvamento						
Egresos						
Costos variables						
costos de producción		S/.54,839.97	S/.57,581.97	S/.60,461.07	S/.62,274.90	S/.64,143.15
Costos fijos						
Servicio agua		S/.4.12	S/.4.32	S/.4.54	S/.4.67	S/.4.81
Servicio luz		S/.33.60	S/.35.28	S/.37.04	S/.38.16	S/.39.30
Planillas		S/.1,117.20	S/.1,173.06	S/.1,231.71	S/.1,268.66	S/.1,306.72
Útiles de oficina		S/.16.80	S/.17.64	S/.18.52	S/.19.08	S/.19.65
Otros		S/.42.00	S/.44.10	S/.46.31	S/.47.69	S/.49.12
Tarjetas		S/.84.00	S/.88.20	S/.92.61	S/.95.39	S/.98.25
Publicidad Radio		S/.819.00	S/.859.95	S/.902.95	S/.930.04	S/.957.94
Amortización						
IMPUESTO A LA RENTA		S/. 840.00	S/. 840.00	S/. 840.00	S/. 840.00	S/.840.00
FLUJO NETO DE CAJA		S/.26,839.71	S/.28,223.70	S/.29,676.88	S/.30,592.39	S/.31,535.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Flujo de caja proyectado con inversión

	AÑO					
Ingresos	0	1	2	3	4	5
Caja inicial						
Ventas contado		S/.130,340.06	S/.136,857.06	S/.143,699.91	S/.148,010.91	S/.152,451.24
Financiamiento						
Valor de salvamento *						S/.2,775.00
Egresos						
Costos variables						
costos de producción		S/.73,814.81	S/.77,505.55	S/.81,380.82	S/.83,822.25	S/.86,336.91
Costos fijos						
Servicio agua		S/.49.39	S/.51.86	S/.54.45	S/.56.09	S/.57.77
Servicio luz		S/.403.20	S/.423.36	S/.444.53	S/.457.86	S/.471.60
Planillas		S/.13,406.40	S/.14,076.72	S/.14,780.56	S/.15,223.97	S/.15,680.69
Útiles de oficina		S/.201.60	S/.211.68	S/.222.26	S/.228.93	S/.235.80
Otros		S/.504.00	S/.529.20	S/.555.66	S/.572.33	S/.589.50
Tarjetas		S/.84.00	S/.88.20	S/.92.61	S/.95.39	S/.98.25
Publicidad Radio		S/.819.00	S/.859.95	S/.902.95	S/.930.04	S/.957.94
Cuota(A)		S/.10,588.05	S/.10,588.05	S/.10,588.05		
IMPUESTO A LA RENTA		S/. 840.00	S/. 840.00	S/. 840.00	S/. 840.00	S/. 840.00
FLUJO NETO DE CAJA		S/.29,629.61	S/.31,682.49	S/.33,838.02	S/.45,784.05	S/.49,957.77

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de TIR

Para calcular el TIR, solo se tomará el FLUJO NETO DE CAJA de FC proyectado

Tabla 81: TIR para desarrollo de la propuesta

AÑO	FNC
0	-25000
1	S/.29,629.6
2	S/.31,682.5
3	S/.33,838.0
4	S/.45,784.1
5	S/.49,957.8

Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda de Ms. Excel se procede a calcular, utilizando formula financiera TIR, seleccionamos todos los flujos. Obteniendo como resultado la siguiente TIR: 125%

Cálculo de VAN

Para cálculo de VAN, se compararon los dos FNC proyectados, el FNC sin inversión y con inversión.

Tabla 82: FNC proyectado sin inversión

Años	FNC
0	
1	S/. 26,839.71
2	S/.28,223.70
3	S/.29,676.88
4	S/.30,592.39
5	S/.31,535.36

Fuente: Elaboración propia

Calculamos VAN, teniendo una inversión 0, con una TMAR DE 10%.

Obteniendo del cálculo el valor de VAN: **S/. 110,497.79.**

Tabla 83: FNC proyectado con inversión

Año	
0	-25000
1	S/.29,629.6
2	S/.31,682.5
3	S/.33,838.0
4	S/.45,784.1
5	S/.49,957.8

Fuente: Elaboración propia

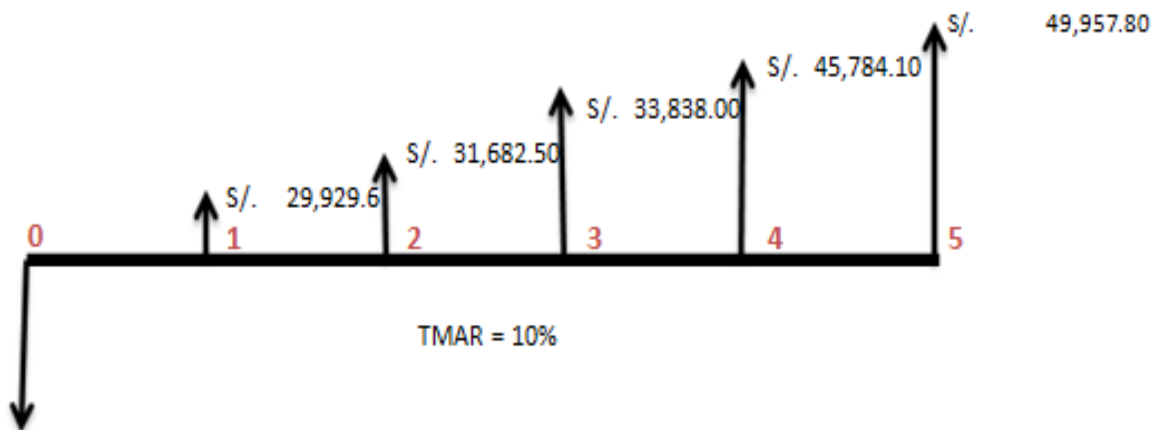


Figura 19: FNC proyectado con inversión

Fuente: Elaboración propia

Calculamos VAN, teniendo una inversión de S/. 25,000.00, con una TMAR de 10%. Obteniendo del cálculo el valor de **VAN: S/. 115,833.86**, el cálculo es positivo y por lo tanto la inversión es viable.

Comparando los montos calculados de VAN en los dos supuestos, el VAN más rentable es de la segunda opción.

Cálculo de periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Para el cálculo de PRI se tomará en cuenta el FC proyectado con inversión.

Tabla 84: Cálculo del período de recuperación de la inversión

Año	
0	-25000
1	S/.29,629.6
2	S/.31,682.5
3	S/.33,838.0
4	S/.45,784.1
5	S/.49,957.8

Fuente: Elaboración propia

Al observar la inversión, esta es menor que el flujo neto del año 1, entonces el periodo de recuperación está en meses y días.

Para ello, se divide la inversión inicial, entre el monto FNC proyectado

$$= \frac{25,000.00}{29,629.6} = 0.84 \text{ años}$$

Tabla 85: Flujo de PRI

AÑOS	MESES	DÍAS
0	0.84X12	
0	10.13	0.13X30
0	10	3.6

Fuente: Elaboración propia

Entonces, el Periodo de Retorno de la Inversión es de: **10 meses y 4 días.**

IV. DISCUSIONES

- En la recolección de información del servicio y operaciones, se describió la realidad problemática del restaurante, principalmente el área actual de atención al cliente siendo de 112.5 m², dividido en tres ambientes dando capacidad máxima de 40 personas en simultáneo, también detallando el espacio físico actual de la cocina, de 18 m², esto fue razón suficiente para proponer una redistribución, previamente analizando la demanda y capacidad futura.
- El pronóstico mostró una estacionalidad e incremento de la demanda, por lo cual en el año 2017 habrá mayor cantidad de clientes respecto a años anteriores, esto se debe al incremento del poder adquisitivo de los ciudadanos por la minería informal que lleva 7 años en la ciudad y por una gran minera que ya está localizada en Cajabamba, Sulliden.
- De acuerdo al pronóstico de la demanda, se determinó la capacidad de atención al cliente, tomando en cuenta el crecimiento anual de la demanda, se decidió incrementar de 40 a 76 personas, en base a esto se realizó la planeación de capacidad en cocina,, la cual no se abastecía con la capacidad actual, ya que en los últimos cinco meses del año habría una alta demanda, tal y como muestra la estacionalidad de las ventas, para esto se dividió la carga de trabajo en 2 estaciones, una que preparará las fuentes de cecinas, y la segunda que se dedicará a preparar los platos y fuentes de cuy, y los demás platos que se venden en menor medida. El personal incrementara, en cuanto a un cocinero más.
- Para la distribución parcial, se realizó modelos de cocina, en cuanto al flujo o tránsito de los materiales, para finalmente, en base a las relaciones entre las áreas, determinar la cercanía y ubicación de estas en el local, ubicando la cocina al fondo del local, esto daría espacio suficiente para la ampliación de la

sala de atención al cliente, se consideró un área para la caja, y reubicó los SSHH de tal forma que deje completamente libre el área de atención al cliente.

- Finalmente, con el método Guertch se elaboró la distribución general, calculando con los muebles y equipos de cada área, y tomando en cuenta el número de empleados en estas, dando como resultado 28.72 m² para la cocina y 149.84 m² para el área de atención al cliente, en base a estas medidas, se realizó el diseño de distribución del restaurante en Auto Cad.
- La inversión es viable, porque el VAN del FNC proyectado con inversión, es mayor al VAN del FNC proyectado sin inversión.

V. CONCLUSIONES

- El área de atención al cliente se ve limitada por la actual distribución del restaurante, ya que cuenta con área total considerable de 112.5 m², pero estos están repartidos en tres ambientes, cuyas capacidades de personas son de 10, 10 y 20 personas respectivamente, siendo un problema cuando viene un grupo numeroso que desee estar en un solo ambiente. El área de atención al cliente domina el 51.11% del área total del restaurant, mientras el área de cocina ocupa aproximadamente 22 m², siendo esto el 10% del área total.
- La demanda actual del restaurant es de 4850 platos. Para el siguiente año habrá un incremento en 8.7% en la demanda según pronóstico, esto debido al incremento del poder adquisitivo de los ciudadanos.
- Como base de la demanda proyectada y según la tendencia de incremento anual de ésta, se calculó que se debía incrementar la capacidad a 76 personas en el área de atención al cliente, con 6 mesas con capacidad para 6 personas, y 10 mesas con capacidad para 4 personas; cubriendo el 98.7% de la demanda pronosticada para el presente año. En cuanto a la capacidad de la cocina, el actual modelo y capacidad de la cocina no se abastecería para dicha demanda, por esto se dividió la carga de la cocina en dos estaciones, una destinada a preparar las cecinas y la segunda a preparar el cuy y otros platos que se venden en menor cantidad, nuevos niveles de capacidad máxima, para la estación 1 de cecinas: 14400 min., 57600 min. -hombre y 14400 min. -máquina. Para la estación 2 de cuy y otros: 14400 min., 57600 min. -hombre y 28800 min. -máquina. Con las nuevas capacidades se eliminó el problema de capacidad insuficiente, salvo en los meses de octubre y diciembre, donde hay un déficit de 14.51% y 2.83% de min.- hombre respectivamente en la estación 1 de cecinas, lo cual se puede hacer frente fácilmente con el apoyo del personal de la estación 2 de cuy, ya que tiene una capacidad excedente positiva; en la cocina se cubrió el 100% de lo requerido por atención al cliente.

- Fue necesario reubicar los SSHH y la cocina para dejar libre el espacio de atención al cliente, de tal forma que se lograra el incremento, la cocina se ubicó al fondo del local, se propuso un área para la caja cerca de la cocina, el diseño de las estaciones de las cocinas será en paralelo, cada una tendrá su propia cocina, y lavadero, así como estantes y mesas de preparación. De las 4 áreas del restaurant, el 75% fueron reubicadas
- Con el método Guertch se determinó las áreas requeridas, siendo la de la cocina de 28.72 m² y de la sala de atención al cliente de 149.84 m², con esto se logró diseñar el nuevo diseño de atención al cliente, cumpliendo con el principal objetivo incrementar la capacidad física de atención al cliente en 37.34 m², en cuanto a personas de tener una capacidad de 40 personas, en la propuesta sería de 76 personas en simultáneo. Siendo el incremento del área física en 33.11% en el área de atención al cliente.
- El análisis económico de la propuesta, resultó en una inversión de S/. 25,000.00, con una TMAR de 10%. Obteniendo del cálculo el valor de VAN: S/. 115,833.86, el cálculo fue positivo y por lo tanto la inversión es viable. El TIR es El periodo de recuperación de inversión es de 10 meses y 4 días.
- Se propuso y diseñó una nueva distribución del restaurante con el objetivo de incrementar la capacidad de atención al cliente, cuyo resultado fue positivo obteniéndose un incremento mayor al 70% que se planteó en la hipótesis, el incremento fue del 90%, casi el doble de la capacidad actual. En cuanto al área física, esta también aumentó de 112.5 m² a 149.84 m², representando esto el 33.11% más del espacio físico.

VI. RECOMENDACIONES

- Los pronósticos son estimaciones de la demanda, no precisan la cantidad exacta a vender, pero nos da una cercana idea del futuro nivel de la demanda, al tomar el pronóstico como base en una redistribución habrá que recalcar que es una medida estratégica, que permite planear objetivos y metas, como también planear capacidades de operación (cocina).
- Debido al incremento de la demanda futura sería útil realizar un plan de publicidad, puesto en la actualidad el restaurante no hace publicidad alguna del negocio, cabe resaltar que aun sin publicidad, este negocio logró posicionarse en el mercado, así que tiene un alto valor de marca el restaurante, es muy conocido en la zona y ha logrado la fidelidad de sus clientes, incluso de muchos que no son siquiera de la propia ciudad, sino de ciudades aledañas que por motivos de trabajo siempre visitan el local.
- Los detalles, de tuberías, instalaciones eléctricas y sanitarias, serán realizadas una vez la propuesta haya sido aceptada por los dueños, en colaboración con un ingeniero civil para dar los detalles de la distribución, este es el último paso para el desarrollo de la propuesta.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camperoli, Eduardo. 1995. *Diseño de instalaciones.* s.l. : Grupo editor Alfa y Omega, 1995. 2da Edición.

Chase, Richard B. 2002. *Administración de productos y operaciones- Manufactura y servicios.* Colombia-Santa Fé Bogota : Irwin Mc Grow Hill, 2002. 8va Edición.

Everett, Adamm. 1991. *Administración de la producción y las operaciones.* s.l. : Prentia Hall, 1991. 4ta Edición.

Gosende, Pablo A. Pérez. Metodologías para la resolución de problemas de distribución de planta.

Krajewski, Lee J. 2006. *"Administración de operaciones, estrategia y análisis".* Colombia : Person Educación, 2006. 5ta.

Richard, Muther. 2000. *Distribución en planta.* 2000. 4° Edición.

Rojas Rodríguez, Carlos. 1996. *Diseño y control de producción.* Trujillo- Perú : Libertad E.I.R.L., 1996.

Sthepan, Konz. 1987. *Diseño de Instalaciones Industriales.* México : Limusa S.A., 1987.

VIII. ANEXOS

A. ANEXO DE TABLAS

B. ANEXO DE FIGURAS

C. ANEXO DE INSTRUMENTOS

D. ANEXO MATRIZ DE CONSISTENCIA