



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Ingeniería Empresarial
Facultad de Ingeniería

**MEJORA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD
DE LAS TIENDAS DE UN CENTRO COMERCIAL EN LA CIUDAD
DE LIMA, PERÚ**

Trabajo de Suficiencia Profesional presentado para optar al Título Profesional de
Ingeniero Empresarial

Shadya Nyzeth Sánchez Carrera

Lima, junio del 2021

RESUMEN

La evaluación de la rentabilidad de las tiendas en un centro comercial constituye uno de los procesos de mayor importancia por ser la base para la toma de decisiones como la renovación de los contratos de las tiendas, modificación de los términos de cobro del alquiler, cambios en la oferta comercial y en las ubicaciones de las tiendas.

El presente trabajo desarrolla una solución basada en la integración de diferentes fuentes de información de un centro comercial para mejorar el proceso de evaluación de la rentabilidad de sus tiendas. Con esta propuesta, se pretende mejorar la gestión de las tiendas fundamentando la toma de decisiones en información que considera las ventas y el tráfico dentro de los indicadores de desempeño.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tráfico en el centro comercial.....	2
1.1.1 Sistemas de conteo de personas	3
1.2 Rentabilidad del centro comercial.....	4
1.2.1 Evaluación del desempeño de las tiendas.....	5
1.2.2 Aplicación de la tecnología para mejorar la rentabilidad de un centro comercial.....	7
CAPÍTULO II: CASO DE ESTUDIO.....	8
2.1 Análisis del macroentorno.....	8
2.2 Modelo de negocio.....	11
2.3 Cadena de valor.....	11
2.4 Mapa de procesos.....	12
CAPÍTULO III: MÉTODO.....	13
CAPÍTULO IV: PROBLEMÁTICA.....	14
4.1. Identificación del problema.....	14
4.2. Identificación de los efectos.....	14
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	15
5.1 Análisis del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios.....	15
5.1.1 Descripción del proceso.....	15
5.1.2 Flujo del proceso.....	15
5.2 Análisis de la infraestructura tecnológica.....	16
5.3 Diagnóstico de la situación actual.....	17
5.3.1 Identificación de las causas que originan el problema.....	18
CAPÍTULO VI: Propuesta de solución.....	19
6.1 Descripción de la solución.....	19
6.1.1 Beneficios de implementar la solución propuesta.....	19
6.1.2 Indicadores propuestos para evaluar la rentabilidad de locatarios.....	24
6.2 Componentes de la solución.....	25
6.2.1 Obtención automática de los datos de las transacciones de venta.....	25

6.2.2	Captura de información sobre el tráfico	26
6.2.3	Integración de la información de ventas y tráfico.....	29
6.3	Propuesta To Be de procesos e infraestructura tecnológica.....	30
6.3.1	Proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios To Be.....	30
6.3.2	Infraestructura tecnológica To Be.....	31
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....		33
7.1	Flujo de caja económico.....	33
7.1.1	Costos estimados para el proyecto.....	33
7.1.2	Ingresos estimados para el proyecto.....	33
7.1.3	Inversión estimada para el proyecto.....	33
7.1.4	Distribución de resultados del VAN.....	34
7.1.5	Distribución de resultados de la TIR.....	34
7.2	Análisis de riesgo.....	35
CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....		36
8.1	Acta de constitución del proyecto.....	36
8.2	Gestión del alcance del proyecto.....	37
8.3	Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	38
8.4	Cronograma del proyecto.....	39
8.5	Gestión de riesgos.....	41
8.5.1	Identificación de riesgos.....	41
8.5.2	Análisis de riesgos.....	41
8.5.3	Plan de acción de riesgos.....	42
CONCLUSIONES.....		44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		45
ANEXOS.....		50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cadena de valor del centro comercial.....	11
Tabla 2: Descripción del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios.....	15
Tabla 3: Comparación entre la información actual y la que se necesita para evaluar la rentabilidad de los locatarios.....	17
Tabla 4: Criterio de evaluación – costo de implementación.....	27
Tabla 5: Criterio de evaluación – tiempo de implementación.....	28
Tabla 6: Criterio de evaluación – madurez de la solución.....	28
Tabla 7: Criterio de evaluación – flexibilidad de la solución.....	28
Tabla 8: Criterio de evaluación – integración de la solución.....	28
Tabla 9: Evaluación de las alternativas de solución.....	29
Tabla 10: Costos del proyecto.....	33
Tabla 11: Inversión del proyecto	34
Tabla 12: Acta de constitución del proyecto.....	36
Tabla 13: Plan de gestión del alcance.....	37
Tabla 14: Identificación de riesgos del proyecto.....	41
Tabla 15: Matriz de probabilidad e impacto para los riesgos del proyecto.....	42
Tabla 16: Plan de acción de riesgos.....	42
Tabla 17: Características de la computadora dedicada al procesamiento de videos.....	52
Tabla 18: Características de la base de datos.....	52
Tabla 19: Caso de uso crear usuario.....	59
Tabla 20: Caso de uso modificar usuario.....	59
Tabla 21: Caso de uso eliminar usuario.....	60
Tabla 22: Caso de uso iniciar sesión.....	61
Tabla 23: Caso de uso registrar tienda.....	61
Tabla 24: Caso de uso modificar tienda.....	62
Tabla 25: Caso de uso eliminar tienda.....	62
Tabla 26: Caso de uso registrar área.....	63

Tabla 27: Caso de uso modificar área.....	63
Tabla 28: Caso de uso eliminar área.....	64
Tabla 29: Caso de uso seleccionar tiendas.....	65
Tabla 30: Caso de uso seleccionar categorías.....	65
Tabla 31: Caso de uso seleccionar fecha.....	65
Tabla 32: Caso de uso mostrar fecha de actualización.....	66
Tabla 33: Caso de uso seleccionar estadística.....	67
Tabla 34: Caso de uso descargar gráfico.....	67
Tabla 35: Caso de uso ordenar gráfico.....	67
Tabla 36: Caso de uso seleccionar dimensión temporal.....	68
Tabla 37: Caso de uso mostrar comportamiento de ventas.....	69
Tabla 38: Caso de uso mostrar ranking de ventas por categorías.....	69
Tabla 39: Caso de uso mostrar ranking de ventas por tiendas.....	69
Tabla 40: Caso de uso mostrar comportamiento del tráfico.....	70
Tabla 41: Caso de uso mostrar ranking del tráfico por categorías.....	70
Tabla 42: Caso de uso mostrar ranking del tráfico por tiendas.....	71
Tabla 43: Caso de uso seleccionar fecha reporte.....	72
Tabla 44: Caso de uso generar reporte.....	72
Tabla 45: Caso de uso descargar reporte.....	72
Tabla 46: Caso de uso agregar reporte PowerBi.....	73
Tabla 47: Caso de uso mostrar reporte PowerBi.....	73
Tabla 48: Caso de uso mostrar mapa de calor de las ventas.....	74
Tabla 49: Caso de uso mostrar mapa de calor del tráfico.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Descomposición de las ventas para evaluar el desempeño de las tiendas.....	6
Figura 2: Modelo de negocio del centro comercial.....	11
Figura 3: Mapa de procesos del centro comercial.....	12
Figura 4: Infraestructura tecnológica actual del centro comercial.....	17
Figura 5: Indicadores de desempeño.....	19
Figura 6: Tasa de conversión diaria por locatario.....	20
Figura 7: Ticket promedio de compra por locatario.....	20
Figura 8: Transacciones de venta diarias por locatario.....	20
Figura 9: Venta promedio diaria por locatario.....	21
Figura 10: Comparación considerando el tráfico externo.....	21
Figura 11: Comparación considerando las ventas.....	21
Figura 12: Comparación considerando el tráfico interno.....	22
Figura 13: Relación entre tráfico interno y tasa de conversión.....	22
Figura 14: Relación entre tráfico externo y ventas.....	22
Figura 15: Relación entre número de transacciones y ventas.....	23
Figura 16: Priorización de locatarios.....	23
Figura 17: Horas más concurridas en el centro comercial.....	24
Figura 18: Mapa de calor del centro comercial.....	24
Figura 19: Flujo del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios To Be.....	31
Figura 20: Infraestructura tecnológica To Be del centro comercial.....	32
Figura 21: Distribución de resultados del VAN.....	34
Figura 22: Distribución de resultados de la TIR.....	35
Figura 23: Estructura de desglose de trabajo.....	38
Figura 24: Cronograma del proyecto.....	39
Figura 25: Matriz de probabilidad e impacto.....	42
Figura 26: Árbol de problemas.....	50
Figura 27: Flujo del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios As Is.....	51

Figura 28: Caso de uso gestionar usuarios.....	59
Figura 29: Caso de uso ingresar al sistema.....	60
Figura 30: Caso de uso gestionar tiendas.....	61
Figura 31: Caso de uso gestionar áreas.....	63
Figura 32: Caso de uso gestionar filtros de dashboard.....	64
Figura 33: Caso de uso gestionar gráficos del dashboard.....	66
Figura 34: Caso de uso gestionar ventas.....	68
Figura 35: Caso de uso gestionar tráfico.....	70
Figura 36: Caso de uso gestionar reportes.....	71
Figura 37: Caso de uso gestionar mapa de calor.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas.....	50
Anexo 2: Proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios As Is.....	51
Anexo 3: Costos estimados de desarrollar un sistema de conteo.....	52
Anexo 4: Detalle de los requerimientos funcionales de la plataforma web.....	54
Anexo 5: Casos de uso de la plataforma web.....	59

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

Los centros comerciales son un conjunto de establecimientos comerciales independientes administrados como una sola propiedad (International Council of Shopping Centers [ICSC], 2020a) que ofrece una variedad de productos y servicios a través de tiendas especializadas de vestuario, calzado, cuidado personal, joyería, entre otros. Se caracterizan por ser espacios de ocio y entretenimiento que poseen una oferta comercial atractiva capaz de incrementar el número de visitas y las intenciones de compra de los consumidores (Ortegón-Cortázar y Royo-Vela, 2017). Además, debido a que estos centros cuentan con facilidades de acceso, poder de captación de clientes y alto tráfico de consumidores son espacios comerciales ideales para la ubicación de tiendas minoristas (Pitt y Musa, 2009).

Todas las tiendas que ocupan un espacio en el establecimiento comercial conforman la mezcla comercial del centro (Bruwer, 1997). Esta mezcla funciona como un solo conjunto de tiendas que mantiene un balance entre la diversidad y complementariedad de opciones de compra (Haight y Singer, 2005). La diversidad de tiendas es muy valorada por los consumidores, pues les permite reducir el costo de realizar una compra multipropósito al ofrecerles diferentes categorías de productos en un solo lugar (Galetovic, Poduje y Sanhueza, 2009). Por otro lado, la complementariedad entre los productos y servicios que las tiendas ofrecen es un factor clave para incrementar el nivel de externalidades generadas en el centro comercial (Mejía y Benjamin, 2002).

Las externalidades son los efectos secundarios que una tienda genera sobre las demás cuando atrae a un cliente, ya que, indirectamente, incrementa las posibilidades de venta de las otras tiendas (Brueckner, 1993). Por ejemplo, un cliente acude al centro comercial con el objetivo de adquirir algunos productos en la tienda A, pero durante su recorrido también visita las tiendas B y C. En este ejemplo, las tiendas B y C registraron un incremento en la probabilidad de venta como consecuencia de las externalidades generadas por la tienda A. Existe una diferencia en cuanto al grado de externalidades que cada tienda genera; algunas gozan de mayor reconocimiento de marca, realizan más acciones promocionales o cuentan con una oferta más amplia que les permite atraer un mayor número de clientes y así generar más externalidades sobre las demás tiendas (Pashigian y Gould, 1998).

Es importante resaltar que el nivel de externalidades que cada tienda produce depende del esfuerzo conjunto de todas las tiendas del centro comercial (Gould, Pashigian y Prendergast, 2005). Individualmente, cada tienda se esfuerza por impulsar el flujo de clientes hacia su propio negocio a través de la publicidad, eventos promocionales, ofertas y descuentos en productos (Perdikaki, Kesavan y Swaminathan, 2012). Sin embargo, el flujo de clientes no solo depende del esfuerzo que la tienda realiza, sino que también es el resultado del esfuerzo de las otras tiendas

(Gould, Pashigian y Prendergast, 2005). Por ejemplo, si una tienda tiene un mal servicio y su oferta de productos no satisface las expectativas de los consumidores, registrará un menor número de clientes que terminará afectando el flujo de clientes del centro comercial y de las otras tiendas (Galetovic, Poduje y Sanhueza, 2009).

Un ejemplo de tiendas que generan un alto nivel de externalidades son las tiendas por departamento y los supermercados, debido a que ofrecen una gran variedad de productos que se encuentran en la mayoría de las listas de compra y así logran atraer un gran número de clientes (Brueckner, 1993). Este tipo de tiendas con la capacidad de generar un alto flujo de clientes por sí solas son muy deseadas por los centros comerciales, pero su presencia en el establecimiento no es suficiente para potenciar las ventas de las otras tiendas (Brueckner, 1993). De acuerdo con Miceli, Sirmans y Stake (1998), las decisiones del centro comercial relacionadas a la selección de la mezcla comercial y la ubicación de las tiendas son claves para incrementar las ventas cruzadas entre tiendas e impulsar el flujo de clientes en el centro.

Por un lado, el centro comercial es considerado un lugar de destino para muchos consumidores que no solo tienen la intención de comprar, sino también la de divertirse, socializar o vitrinear (Galetovic, Poduje y Sanhueza, 2009). El centro comercial, a través de su mezcla comercial, busca satisfacer estas necesidades y mientras más variada sea, tendrá un mayor alcance de mercado y generará una mayor atracción de clientes. Es importante que el centro comercial, al configurar esta mezcla de tiendas, considere algunas características como la diversidad en su oferta de productos y servicios y cómo esta se ajusta a las necesidades de su público objetivo, la capacidad que tiene para atraer clientes e impulsar la frecuencia de visita, y cómo el conjunto de tiendas se complementa entre sí para aprovechar las externalidades y generar un mayor impacto en el volumen de ventas (Miceli, Sirmans y Stake, 1998).

Por otro lado, el centro comercial también es un área comercial que se caracteriza por contar con un alto flujo de clientes y una variable clave en este aspecto es la ubicación de las tiendas (Haight y Singer, 2005). Esta variable es crítica para generar la circulación de clientes, estimular la compra por impulso, balancear las externalidades entre tiendas y también para maximizar los ingresos del centro comercial (Yiu, Xu y Ng, 2008). Por lo tanto, el centro comercial debe realizar una distribución estratégica de su espacio comercial tomando en cuenta algunas características propias de las tiendas como su poder de atracción de clientes, las categorías de productos que vende y sobre todo el nivel de externalidades que produce. Por ejemplo, dado que un supermercado genera un alto flujo de clientes podría ser ubicado cerca a tiendas que registran un menor flujo para potenciar el tráfico de clientes por las áreas menos transitadas.

1.1. Tráfico en el centro comercial

Uno de los elementos más importantes para todas las tiendas es el tráfico o afluencia de consumidores en el centro comercial (Bruwer, 1997). Este elemento, además de reflejar la preferencia y aceptación del público, determina su nivel de exposición y, en consecuencia, impacta directamente en su volumen de ventas (Haight y Singer, 2005). Es por ello que las tiendas implementan diversas estrategias para capturar un mayor tráfico, pero este no es su objetivo final. El verdadero interés de las tiendas es lograr convertir el tráfico en ventas, es decir, buscan incrementar el porcentaje de consumidores que realizan una compra en la tienda (Perdikaki, Kesavan y Swaminathan, 2012). Para ello, invierten en brindar un buen servicio de atención, disponibilidad y accesibilidad de productos y en otras actividades que aseguren una experiencia de compra satisfactoria para los clientes (Perdikaki, Kesavan y Swaminathan, 2012).

Debido a que el tráfico influye en el rendimiento económico de las tiendas, es necesario que estas analicen y entiendan la relación que existe entre estos dos factores. Para ello, es importante que las tiendas conozcan cuál es el comportamiento del tráfico (tráfico promedio, variación del tráfico por día y por hora) y utilicen estos datos para mejorar la toma de decisiones (Perdikaki, Kesavan y Swaminathan, 2012). Al medir el tráfico, se puede conocer las horas y días de mayor movimiento en la tienda lo cual permite realizar una mejor planificación y gestión de los horarios de los colaboradores (Del Pizzo, Foggia, Greco, Percannella y Vento, 2016). También se puede determinar la afluencia de clientes en la tienda y así evaluar la eficacia de las campañas de marketing. Asimismo, conociendo el tráfico y su volumen de ventas, la tienda puede calcular su ratio de conversión.

De igual modo, al medir el tráfico, los centros comerciales cuentan con información útil para entender el comportamiento de los consumidores como cuáles son las tiendas que más visitan y cuánto tiempo permanecen en cada una (Dwoskin y Bensinger, 2013). También, con esta información, los centros comerciales pueden construir mapas de calor para identificar qué tiendas generan un mayor flujo de clientes, cuáles son las áreas más transitadas y decidir en qué zonas es más conveniente colocar anuncios publicitarios. Asimismo, correlacionando los datos del tráfico y las ventas que cada tienda registra, es posible establecer indicadores para medir el desempeño de cada una y comparar el de las tiendas ubicadas en la misma área comercial (Del Pizzo, Foggia, Greco, Percannella y Vento, 2016). Debido a estos beneficios, los centros comerciales optan por la implementación de sistemas de conteo que les permita medir el tráfico en el establecimiento.

1.1.1. Sistemas de conteo de personas

Los contadores de personas son sistemas que permiten determinar el número de individuos que cruzan por un área específica; y son comúnmente utilizados para medir la afluencia y gestionar las colas en tiendas, supermercados y centros comerciales (Del Pizzo, Foggia, Greco, Percannella y Vento, 2016). En el mercado, existe una gran variedad de contadores, desde dispositivos

manuales que requieren de una pulsación mecánica hasta contadores que funcionan automáticamente y pueden brindar información detallada de los individuos. Para elegir el contador más adecuado es necesario evaluar la información que se desea capturar, el tipo de movimiento de los peatones, área de interés, precisión de conteo, costos de instalación, costos de mantenimiento, almacenamiento de datos y restricciones legales (Schneider, Arnold y Ragland, 2009).

Los contadores automáticos utilizan diferentes tecnologías como sensores infrarrojos, sensores térmicos, cámaras de video, entre otros. En el caso de los sensores infrarrojos, el conteo se produce cada vez que un cuerpo atraviesa el haz de luz infrarroja y no es posible diferenciar si dicho cuerpo corresponde al de una persona, un grupo de personas u objetos. Es por ello que este tipo de contadores tiene un bajo nivel de precisión en ambientes con un alto tráfico. Una opción por considerar en este tipo de ambientes son contadores con sensores térmicos ya que, para determinar la afluencia de un espacio, solo se basan en el calor emitido por los cuerpos. Estos dos tipos de contadores pueden ser fácilmente instalados, económicamente son muy accesibles y no comprometen la privacidad de los usuarios (Quesada Díaz, 2015).

Por otro lado, los sistemas de conteo que utilizan cámaras de video y algoritmos de visión artificial se han vuelto muy populares debido a que pueden diferenciar entre objetos y personas, permiten realizar un conteo bidireccional, cubren áreas amplias y de alto tráfico, tienen alta precisión y facilidad de integración con otros sistemas (Dhaief, 2016). Una característica principal de este tipo de contadores es que pueden capturar información detallada de cada individuo como demografía (edad, género) y patrones de desplazamiento (Areni, Safitri, Indrabayu y Bustamin, 2020) (Sampath, 2019). Este tipo de información es muy valiosa para entender el comportamiento de los consumidores y así tomar mejores decisiones de negocio.

1.2. Rentabilidad del centro comercial

La rentabilidad de los centros comerciales depende de los ingresos que generan a partir del alquiler de sus espacios comerciales (Haight y Singer, 2005). Estos espacios son arrendados por tiendas bajo ciertas condiciones que establecen las políticas de alquiler, horarios de apertura, diseño del local, entre otros (Haight y Singer, 2005). El precio del alquiler de los espacios comprende un componente base y otro variable (Benjamin, Boyle y Sirmans, 1990). La renta base es la renta mínima que la tienda debe pagar si sus ventas de ese período son inferiores a un mínimo definido previamente entre la tienda y el centro comercial (Gould, Pashigian y Prendergast, 2005). En el caso de que las ventas del período superen el mínimo acordado, la tienda deberá pagar la renta base y un porcentaje adicional de las ventas excedentes (Gould, Pashigian y Prendergast, 2005).

Para los centros comerciales, determinar el precio del alquiler que se le debe cobrar a cada tienda es una decisión complicada que depende de un proceso de negociación entre las tiendas y el centro comercial (Duvenhage y Kruger, 2017). Para ello, según Bel-Bachir et al. (2019), se debe tomar en cuenta variables como la ubicación, años de operación, nivel de tráfico, estructura de precios de renta, diseño y configuración del centro; y, de igual modo, se debe considerar algunas características propias de la tienda como su volumen de ventas, desempeño con relación a otras tiendas de su misma categoría y su capacidad para generar tráfico. Sin embargo, en la práctica, para fijar este precio los centros comerciales se basan más en la intuición, visión de negocios, estrategias pasadas y en el conocimiento que tienen sobre las tiendas como su máxima disposición a pagar y crecimiento esperado de sus ventas (Bel-Bachir et al., 2019).

Este tipo de análisis basado principalmente en la experiencia e intuición no permite generar el máximo valor que se lograría al adoptar una toma de decisiones basada en datos (Bel-Bachir et al., 2019). De acuerdo con Fantoni, Hoefel y Mazzarolo (2014), los centros comerciales pueden mejorar la gestión de su rentabilidad haciendo uso de herramientas de análisis prescriptivo y predictivo que les ayuden a realizar negociaciones más informadas sobre el precio del alquiler que deben cobrar, prospectar nuevas tiendas y mejorar la evaluación del desempeño de sus tiendas actuales. Esta última evaluación es clave para identificar el valor que cada tienda genera y así tomar decisiones relacionadas a la renovación de contratos, modificación de los términos de cobro de alquiler, cambios en la oferta comercial y en las ubicaciones de las tiendas con el objetivo de maximizar los ingresos del centro comercial (Ramsey, 1994).

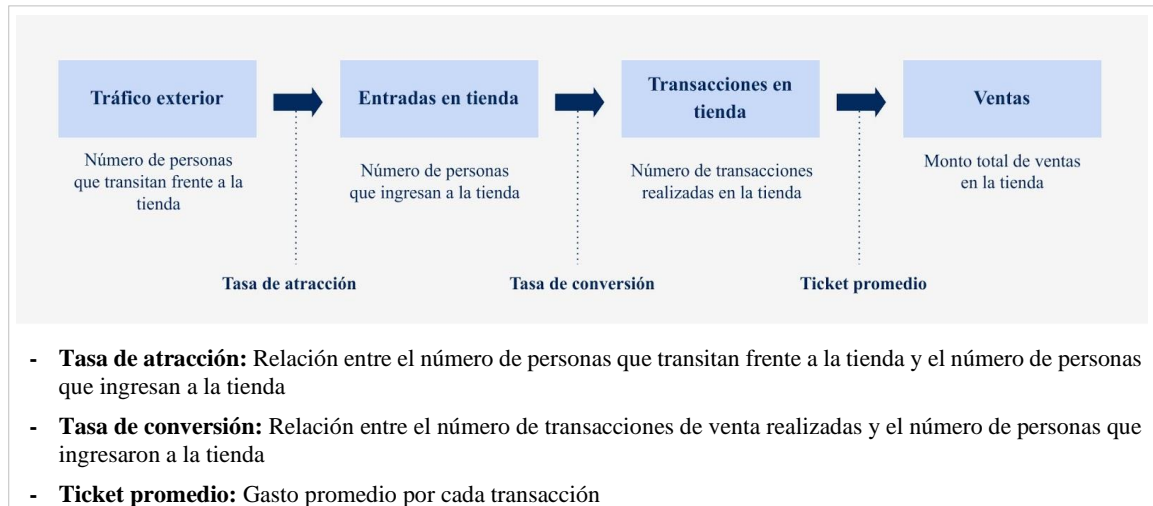
1.2.1. Evaluación del desempeño de las tiendas

Tradicionalmente, los indicadores más utilizados para evaluar el desempeño de las tiendas han sido las ventas por metro cuadrado y el volumen total de ventas (Ramsey, 1994) (International Council of Shopping Centers [ICSC], 2020b). Sin embargo, estos indicadores solo permiten conocer el desempeño parcial de las tiendas pues no miden todos los efectos que la tienda genera en el centro comercial como el flujo de clientes que atrae, el impacto que produce en las ventas de las otras tiendas y, debido a que solo toman en cuenta las ventas que se realizan en la tienda física, ignoran la productividad de la tienda en su canal online (Podreciks, Uhlenbrock y Ungerman, 2018). Por ello es necesario aplicar nuevas métricas que permitan evaluar de manera más completa el desempeño de cada tienda y medir el valor total que cada una genera (Sides, Marsh, Hobbs y Furman, 2019).

Lam, Vandenbosch, Hulland y Pearce (2001) propusieron un modelo que combina la información del tráfico y de ventas de cada tienda para tener un mejor entendimiento de su desempeño. Para ello, descompone las ventas en 4 elementos: tráfico exterior, tasa de atracción, tasa de conversión y ticket promedio (Ver Figura 1). Estos elementos también son considerados dentro de los

indicadores que proponen Nicasio y Stanley (2011) y Joseph (2019) para medir el desempeño de las tiendas. Algunas métricas adicionales que recomiendan son la medición del tráfico en la tienda, el número de transacciones de venta realizadas y el número de artículos por transacción.

Figura 1: Descomposición de las ventas para evaluar el desempeño de las tiendas



Fuente: Lam, Vandenbosch, Hulland y Pearce (2001)
Elaboración propia

Asimismo, Ryski (2012) afirma que, sin medir el tráfico y la tasa de conversión de una tienda no se puede conocer el desempeño real de la misma, pues el tráfico refleja la oportunidad de venta de la tienda y la conversión mide el grado en el que aprovecha esta oportunidad. Por ejemplo, si una tienda cuenta con un bajo volumen de tráfico y alto ratio de conversión significa que la tienda tiene un buen desempeño con relación a su oportunidad de venta; sin embargo, debido al bajo tráfico, es probable que su volumen de ventas sea menor al de otras tiendas y puede parecer que tiene un bajo desempeño. También se puede presentar el caso opuesto de una tienda con un abundante tráfico que, a pesar de tener una tasa baja de conversión, registre un mayor volumen de ventas que otras tiendas y parezca tener un buen desempeño cuando en realidad no lo tiene.

Por otro lado, la rentabilidad de los centros comerciales se ha visto afectada por el auge del comercio electrónico, pues implica una reducción en las compras que se realizan en las tiendas físicas (Agarwal, Breschi y Devillard-Hoellinger, 2017). Esto supone un reto para los centros comerciales porque los espacios físicos de las tiendas ya no constituyen un lugar en el que los clientes solo pueden adquirir productos, sino que hoy cumplen una función de almacenes, centros de mini-distribución y espacios para la entrega y devolución de productos (Perkins, 2017). Por lo tanto, las visitas de los clientes tienen diferentes propósitos como realizar una compra en la tienda, recoger un producto que fue comprado online, ver y probar los productos para luego comprarlos online, entre otros. Es así que, en un escenario en el que coexisten las ventas en tienda y las ventas online, se necesitan nuevas métricas para medir y evaluar la productividad de las tiendas físicas (ICSC, 2020b).

1.2.2. Aplicación de la tecnología para mejorar la rentabilidad de un centro comercial

Así como la tecnología afecta los márgenes de ganancia de los centros comerciales, también presenta oportunidades para aquellos que sepan cómo utilizarla. Algunos centros comerciales están aplicando diferentes tecnologías como bluetooth, wifi, beacons, deep learning con el objetivo de construir herramientas que les ayuden a determinar la mejor combinación de tiendas, entender y planificar la adyacencia de tiendas que incentiva un mayor gasto de los consumidores y visitas más prolongadas, realizar una negociación más informada con las tiendas, analizar el rendimiento relativo de cada una, pronosticar sus ventas, calcular el impacto en las ventas que produciría el ingreso de una nueva tienda, estimar la probabilidad de que las tiendas renueven los contratos de alquiler o incumplan con el pago de la renta (Bel-Bachir et al., 2019).

- **WiFi:** A través del WiFi es posible conocer las páginas web que visitan los consumidores que se conectan a la red. Esta información resulta útil para conocer los intereses de los consumidores cuando se encuentran en un área determinada del centro comercial. Otra de las aplicaciones que se ha realizado utilizando el WiFi consiste en aprovechar esta red como un canal para comunicar información de los productos y ofertas para persuadir a los consumidores a realizar una compra (Muna, Fatmasari y Murti, 2018).
- **Bluetooth:** Oosterlinck, Benoit, Baecke y Weghe (2017) utilizaron el bluetooth como una herramienta para entender el comportamiento espaciotemporal de los consumidores en un centro comercial. Para ello, usando un escáner bluetooth, detectaron la señal de bluetooth de los celulares de los consumidores próximos al escáner con el objetivo de determinar la posición de los consumidores en espacio y tiempo. Con esta información pudieron identificar las tiendas que atraen mayor número de consumidores, si el flujo del centro comercial está influenciado por alguna tienda en particular, el número de consumidores que visita una sola tienda y los que visitan múltiples tiendas, la relación entre las visitas que las tiendas reciben y el tiempo de duración de cada una.
- **Deep learning:** Se han desarrollado aplicaciones de deep learning con el objetivo de contar personas como las que proponen Nogueira, Oliveira, Silva, Vieira y Oliveira (2019) y Del Pizzo, Foggia, Greco, Percannella y Vento (2016). Estas aplicaciones analizan las grabaciones de los videos registrados por las cámaras de seguridad y determinan en tiempo real el número de personas que transitan por un área determinada. Otra de las aplicaciones de deep learning consiste en la identificación de personas a través del reconocimiento facial que, en un centro comercial, permitiría identificar a los consumidores cuando ingresan al establecimiento, determinar la frecuencia de visita de los consumidores, registrar qué tiendas visitan y, por ende, los artículos que compran.

CAPÍTULO II: CASO DE ESTUDIO

En el presente trabajo se analiza el caso de un centro comercial que opera en el mercado peruano y cuenta con un portafolio comercial de productos y servicios en las categorías de accesorios, belleza, moda, entretenimiento, restaurantes, entre otros. A continuación, se presenta un mayor detalle del centro comercial en estudio y también se desarrolla un análisis de los factores del macroentorno que tienen un impacto en sus operaciones.

2.1. Análisis del macroentorno

- Aspecto político - legal

En la actualidad, el ambiente político para el Perú presenta un alto nivel de incertidumbre debido a las elecciones presidenciales y también a la situación sanitaria, económica y social que enfrenta el país producto de la pandemia COVID - 19 (El Peruano, 2021). Estos factores de riesgo afectan el ánimo empresarial del país y, en consecuencia, afectan la inversión privada y podrían desacelerar el crecimiento de la economía (Fuentes, 2020). Es por ello que, dentro de los principales retos para el Perú, se encuentran la reducción del desempleo, aprovechar la transformación digital de las empresas para facilitar la formalización y recuperar la confianza en las instituciones públicas (El Peruano, 2021).

- Aspecto económico

La economía peruana se ha visto severamente afectada por la pandemia del COVID-19. A raíz de esta, el Gobierno impuso medidas estrictas de confinamiento y restricciones de movilidad que paralizaron varios sectores de la economía, entre ellos el comercio, turismo, transporte y educación. Como consecuencia, en el 2020, el PBI se contrajo en un 12%, se registró un aumento del desempleo y una caída de los ingresos de los hogares peruanos afectando así el consumo y la inversión privada (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020).

Por el lado del consumo, el Gobierno está buscando reactivar progresivamente la economía permitiendo que los negocios operen con un aforo reducido y cumpliendo los protocolos sanitarios. Sin embargo, el sector comercio y en particular los centros comerciales han sido uno de los más afectados. Se estima que, durante el período de paralización de sus actividades, las pérdidas para los centros comerciales fueron de S/. 7500 millones aproximadamente (Colliers International, 2020) y que sus ventas alcanzarán el nivel que tenían antes de la pandemia a finales del 2022 o inicios del 2023 (Instituto Peruano de Economía, 2020).

Debido a la difícil situación producto de la pandemia, algunos negocios comerciales cerraron sus operaciones, otros cambiaron de rubro generando que la vacancia de los locales comerciales se incremente y que la operatividad de las tiendas en los centros comerciales se reduzca en un 40% aproximadamente. Ante esto, los centros comerciales están implementando diversas medidas

como exoneraciones y ajustes en el pago de la renta para apoyar a los locatarios a sostener el negocio y así mantener una oferta atractiva para el público (Colliers International, 2020).

A pesar de esta situación, se espera un mejor panorama para el sector comercio en el 2021. Si bien en el 2020 se inauguraron dos importantes proyectos comerciales que demandaron una inversión de USD 140 millones, para el 2021 se planea iniciar la construcción de obras comerciales por USD 431 millones (Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial - CCL, 2020). Además, de acuerdo a las proyecciones del Ministerio de Economía y Finanzas, se estima que la actividad económica retornará a los niveles pre COVID - 19 en el 2022 (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020).

- **Aspecto social**

La pandemia del COVID - 19 ha producido cambios en muchos aspectos de la sociedad. Las familias tuvieron que adaptarse a vivir en aislamiento y adoptaron nuevos hábitos hacia el consumo de productos y uso de servicios: se incrementaron las compras en equipos electrónicos, de línea blanca, aseo personal, limpieza y en servicios de internet y de telefonía móvil (Álvarez, 2020). Asimismo, como medida de prevención y protección, las familias optaron por las compras sin contacto para evitar exponerse y minimizar el riesgo de contagio. Es así que, en el 2020, el comercio electrónico ha registrado un crecimiento del 40% (de 9% a 49%) y se ha dado una mayor preferencia por servicios de delivery y atención a domicilio (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020).

Como resultado, para los centros comerciales, las ventas online pasaron de representar un 5% a un 20% (Orams, 2020), el tráfico cayó en un 42% y se redujo el gasto en artículos de moda (Deloitte, 2020). Estas condiciones están obligando a los centros comerciales a transformar su modelo físico tradicional en uno con mayor presencia digital, a reevaluar su oferta comercial pues es más cómodo comprar online artículos como los electrónicos, libros, multimedia y de deportes; a replantear el papel de las tiendas físicas en la experiencia de compra del consumidor, y a enfocarse en brindar a los consumidores experiencias que no puedan obtener en sus smartphones (Deloitte, 2020).

Es por ello que los centros comerciales, en la búsqueda por crear experiencias atractivas para incentivar a los consumidores a visitar sus espacios físicos, están innovando en el diseño de la distribución de las tiendas, interacción con los clientes, cobro y entrega de productos, y en las experiencias sociales que ofrecen. Por ejemplo, antes, una de las principales atracciones de todo centro comercial eran las tiendas de moda; sin embargo, ahora los establecimientos de comida y bebida tienen ese poder de atracción de consumidores (Deloitte, 2020). Asimismo, en este proceso de transformación digital y adaptación a los cambios, los centros comerciales están

implementando servicios como *click & collect* y *dark stores* para brindar facilidades de compra a los consumidores (Colliers International, 2020).

- **Aspecto tecnológico**

La pandemia del COVID - 19 impulsa la necesidad de los peruanos por estar más conectados virtualmente. Esto motivó a que, en el 2020, cerca del 90% ingrese a la internet por casi dos horas y media al día en promedio, la penetración de los smartphones alcance un 84% y que la tecnología forme parte de la vida diaria del 78% (América Retail, 2021). Esta mayor conectividad de los consumidores ha alterado permanentemente su comportamiento de compra, pues ahora el 80% de compradores realizan una búsqueda online del producto (Microsoft, 2020), comparan precios, investigan sobre las características del mismo y escogen entre comprarlo online o en la tienda física (Deloitte, 2020).

Evidentemente, ahora, los consumidores tienen un mayor poder de decisión, esperan realizar sus compras a través de diferentes canales y demandan mayor personalización en los servicios, disponibilidad de productos, cumplimiento de tiempos de entrega y seguridad en el pago. Es por ello que la experiencia de compra se ha convertido en una prioridad para los negocios y, por ende, muchos de ellos han comenzado a utilizar tecnologías como *machine learning* y *analytics* para entender mejor a sus clientes y así ofrecer productos, servicios y experiencias que se ajusten a sus expectativas (Microsoft y PSFK, 2020).

Además, para estar a la altura de las necesidades de los consumidores, los negocios están invirtiendo en mejorar sus procesos y operaciones aplicando la automatización e implementando inteligencia artificial e internet de las cosas para optimizar algunos procesos y reducir costos. Asimismo, existe un mayor número de empresas enfocadas en contar con una cultura *data driven* que permita explotar la información que tienen de sus clientes con el objetivo de diferenciarse de la competencia y brindarles experiencias únicas (Microsoft y PSFK, 2020).

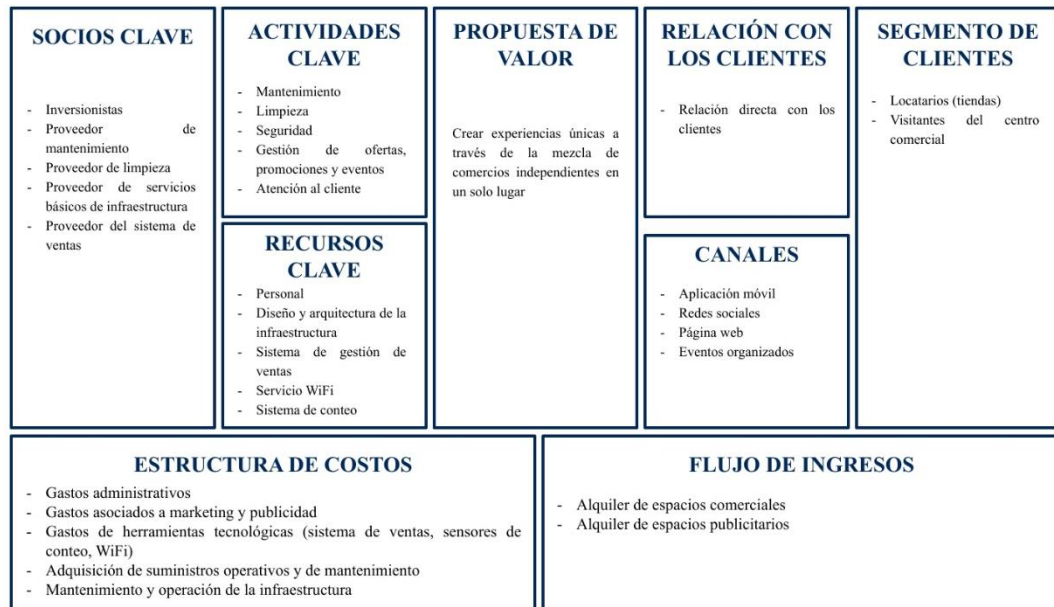
- **Aspecto ecológico**

Una de las tendencias actuales en el consumo es la mayor conciencia ambiental, pues las compras que los consumidores realizan son más reflexivas en cuanto a sostenibilidad, generación de empleo y oportunidades brindadas a los negocios locales (Perú Retail, 2021a) (Perú Retail, 2021b). Asimismo, los consumidores tienen mayor empatía por marcas con un alto sentido de responsabilidad social (Asociación de Exportadores, 2021) y es por ello que la sostenibilidad ambiental, social y económica tendrán una prioridad alta para el 76% de las empresas peruanas (Centrum PUCP y Avanza Sostenible, 2021). Por otro lado, la gestión de residuos, economía circular y la eficiencia energética conforman los puntos más importantes dentro de la agenda ambiental de las empresas del sector retail (Centrum PUCP y Avanza Sostenible, 2021).

2.2. Modelo de negocio

La Figura 2 presenta los principales componentes del centro comercial en estudio a través del lienzo de modelo de negocio propuesto por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur (Osterwalder, 2010).

Figura 2: Modelo de negocio del centro comercial



Fuente: Elaboración propia

2.3. Cadena de valor

El centro comercial en estudio busca crear experiencias únicas para sus clientes a través del desarrollo de actividades primarias y de apoyo que se describen en la Tabla 1. Las actividades primarias agregan valor directamente, mientras que las actividades secundarias crean valor internamente y soportan el desarrollo de las actividades primarias (Porter, 2015).

Tabla 1: Cadena de valor del centro comercial

ACTIVIDADES PRIMARIAS	
Logística de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar las compras, recepción e inventario de materiales y herramientas que serán utilizadas en el mantenimiento y limpieza del centro comercial
Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener en óptimas condiciones el funcionamiento de las instalaciones, equipos y muebles del centro comercial - Supervisar continuamente la seguridad dentro del establecimiento - Coordinar la logística y seguridad de los eventos organizados - Supervisar el cumplimiento de los horarios de apertura y cierre de las tiendas
Marketing y ventas	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar a los locatarios¹ - Gestionar los espacios comerciales arrendados - Organizar eventos, talleres y actividades para activar el flujo de visitas al centro comercial - Gestionar las relaciones con el público y con los locatarios

¹ Arrendatarios. Tiendas que alquilan un espacio o local comercial en el centro comercial

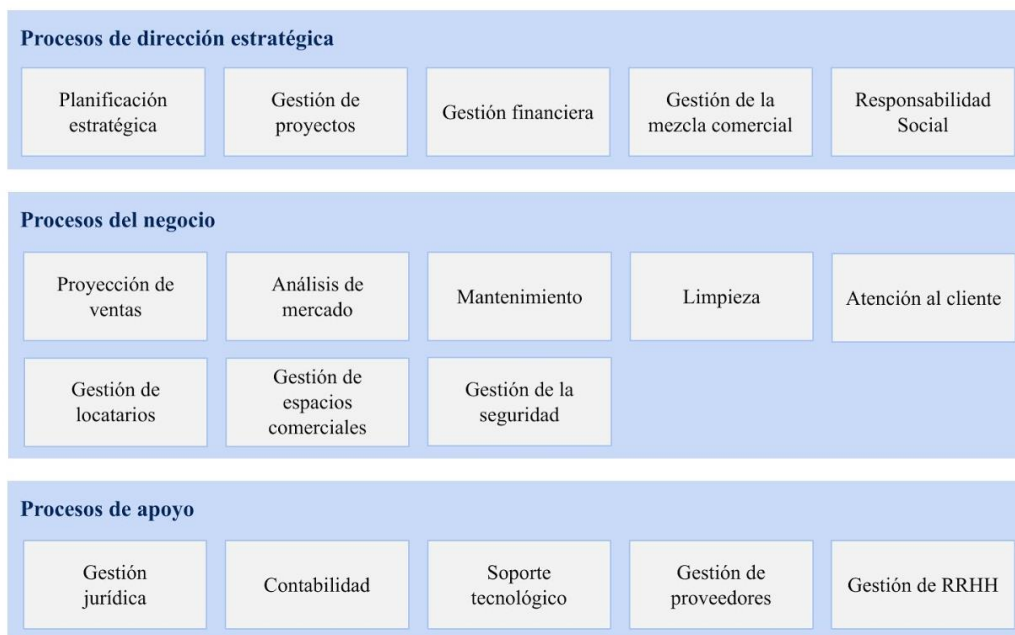
Servicio	<ul style="list-style-type: none"> - Atención al cliente en la resolución de problemas, objetos perdidos, consultas sobre los eventos que se realizan y ubicación de las tiendas - Garantizar la protección de datos al utilizar los servicios del centro comercial
ACTIVIDADES DE SOPORTE	
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - Administración general del centro comercial - Gestionar los aspectos legales que inciden en las actividades que desarrolla el centro comercial (normas de construcción, políticas para el arrendamiento de los locales, utilización de espacios comunes) - Gestión financiera - Realizar el planeamiento estratégico
Administración de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> - Reclutar, contratar, capacitar y desarrollar a los colaboradores
Desarrollo tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar soporte tecnológico a las diferentes áreas
Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar, seleccionar y contratar a los proveedores

Fuente: Elaboración propia

2.4. Mapa de procesos

En la Figura 3 se diseñó el mapa de procesos del centro comercial identificando los procesos de dirección estratégica, de negocio y de apoyo (Bravo, 2009).

Figura 3: Mapa de procesos del centro comercial



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: MÉTODO

Este trabajo se desarrolló bajo una adaptación del método de reingeniería de procesos propuesto por Davenport (1993). La reingeniería tiene como objetivo lograr mejoras sustanciales a través de un cambio radical que resulta de replantear los procesos del negocio (Hammer y Champy, 1993). Para aplicarla, Davenport (1993) propone 5 pasos que se ejecutaron en el desarrollo de este trabajo.

- **Paso 1: Identificar los procesos**

Para tener una visión general de los procesos del centro comercial, se elaboró la cadena de valor y el mapa de procesos. De esta manera se comprendió cuáles son los procesos de mayor relevancia estratégica para la empresa y, con la colaboración de esta, se identificaron los problemas que cada uno enfrentaba y se priorizaron algunos de ellos según su nivel de criticidad para el negocio. Según la prioridad asignada, se seleccionó el proceso a mejorar y se identificó el problema que lo afecta.

- **Paso 2: Comprender el proceso actual**

Posteriormente, para comprender el estado actual del proceso seleccionado se realizó un diagrama del flujo del proceso y de la infraestructura tecnológica del centro comercial. Con esta información se desarrolló el diagnóstico de la situación actual y se identificó las oportunidades de mejora en el proceso.

- **Paso 3: Identificar los facilitadores de cambio**

Se investigó sobre diferentes alternativas que podrían mejorar el proceso seleccionado considerando las necesidades actuales del negocio y la aplicación de la tecnología para lograr mejores resultados.

- **Paso 4: Desarrollar una visión del proceso ideal**

Se diseñó una propuesta de solución que integra la reingeniería de procesos y la tecnología de la información para eliminar las causas raíz del problema identificado. Asimismo, mediante una evaluación financiera, se determinó la rentabilidad de implementar esta solución.

- **Paso 5: Elaborar el diseño y prototipo del nuevo proceso**

Considerando la implementación de la solución, se diseñó el flujo del nuevo proceso y también se realizó el nuevo diagrama de la infraestructura tecnológica del centro comercial.

CAPÍTULO IV: PROBLEMÁTICA

En el centro comercial en estudio, la negociación con el locatario sobre el precio del alquiler del espacio comercial se realiza considerando la evaluación del Departamento de Finanzas. Esta evaluación establece el precio mínimo que se debe cobrar por el espacio tomando en cuenta el desempeño del locatario según su volumen de ventas, resultados en las campañas de activación, número de clientes que moviliza; y también evaluando el espacio según su ubicación, locatarios vecinos, proyecciones de ventas, entre otros.

4.1. Identificación del problema

Se ha verificado que la información que el Departamento de Finanzas utiliza para negociar el precio del alquiler se basa en información incompleta sobre el desempeño de los locatarios. Como resultado, en algunos casos, se negocia un precio muy por debajo de lo que el locatario debería pagar y, en otros casos, se negocia un precio muy alto que el locatario no está dispuesto a aceptar y prefiere no renovar el contrato de alquiler (Ver Anexo 1).

4.2. Identificación de los efectos

La negociación sobre el precio del alquiler utilizando información incompleta ha generado que se tomen decisiones con efectos negativos para los resultados del negocio como se muestra a continuación.

- Disconformidad de locatarios respecto al precio del alquiler cobrado

De acuerdo con la evaluación de satisfacción de los locatarios, el 13% afirma que los ajustes que el centro comercial realiza sobre el precio del alquiler se respaldan en proyecciones de venta muy optimistas. Esto genera disconformidad en los locatarios, pues el precio del alquiler fijado es mayor al que pueden pagar.

- Incremento en la tasa de vacancia

Debido a la disconformidad de los locatarios sobre el precio del alquiler cobrado, algunos decidieron no renovar el contrato de alquiler o terminar con dicho contrato generando que la tasa de vacancia del centro comercial se incremente en 2.5% (500m² desocupados). Considerando que, en el centro comercial, la venta promedio anual por metro cuadrado es de S/. 8200, entonces el incremento en la tasa de vacancia equivale a una pérdida anual en ventas de S/. 4.1 millones.

- Pérdida financiera por fijación inadecuada del precio del alquiler

Según lo manifestado por el Analista Financiero, se estima que el centro comercial está perdiendo aproximadamente S/. 1.5 millones al negociar los precios de alquiler de los espacios comerciales. Esto se debe a que, al momento de negociar, no cuentan con información sólida para justificar ante el locatario el ajuste en el precio que se busca realizar.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se analiza el flujo actual del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios, la infraestructura tecnológica del centro comercial y también se realiza un diagnóstico de la situación actual.

5.1. Análisis del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios

5.1.1. Descripción del proceso

La evaluación de la rentabilidad de locatarios es uno de los procesos de mayor importancia estratégica para la empresa ya que los resultados que produce son determinantes en la toma de decisiones claves como la modificación de los precios de alquiler, renovación de contratos de alquiler, cambios en la oferta comercial (salida e ingreso de nuevos locatarios) y en las ubicaciones de los locatarios.

Tabla 2: Descripción del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios

Proceso	Evaluación de la rentabilidad de locatarios
Objetivo	Evaluar la rentabilidad de locatarios
Responsable	Analista financiero
Frecuencia del proceso	Mensual
Inicio del proceso	Solicitud de envío de los reportes de marketing y comercial
Fin del proceso	Elaboración del reporte de locatarios
Elementos de entrada	<ul style="list-style-type: none">- Información del tráfico- Información de las ventas- Información de las campañas de marketing
Elementos de salida	Informe de rentabilidad de locatarios

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Flujo del proceso

El mapeo del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios se encuentra en el Anexo 2. Este proceso inicia cuando el analista financiero solicita al analista comercial y al analista de marketing que le envíen los reportes de comercial y de marketing del último mes. Para generar el reporte comercial, el analista comercial debe contar con la información actualizada del tráfico y de las ventas. Para ello, solicita al proveedor del Sistema de Conteo que le envíe la información del flujo de visitantes durante el último mes y, luego de una validación de los datos, los registra en SAP. Por otro lado, para actualizar las ventas, si el locatario registra sus ventas en el Sistema de Ventas, el analista comercial consulta esta información en un dashboard, y en el caso contrario,

solicita al locatario que le envíe un reporte de sus ventas. Al contar con esta información, el analista comercial procede a registrarlas en SAP.

Posteriormente, con la información actualizada, el analista comercial analiza la información, elabora el reporte comercial y lo envía por correo electrónico al analista financiero. Mientras tanto, el analista de marketing evalúa el resultado de las actividades de marketing. En este análisis se evalúa la efectividad de las actividades de marketing consultando la información de tráfico, ventas y resultados de las campañas. Luego, estos resultados se comunican al analista financiero.

Cuando el analista financiero dispone de los reportes de comercial y de marketing, consolida esta información en el reporte de locatarios y procede a analizarla. En este punto consulta información adicional de las tiendas como las categorías de productos y servicios que ofertan y el público objetivo de cada una; y el detalle de los activos arrendados que incluye las especificaciones del área, tarifas de cobro acordadas e ingresos proyectados para cada espacio comercial. Con esta información, el analista financiero elabora el informe de desempeño de locatarios que servirá para analizar la rentabilidad de cada uno en términos del desempeño y de su contribución al ingreso total del centro comercial.

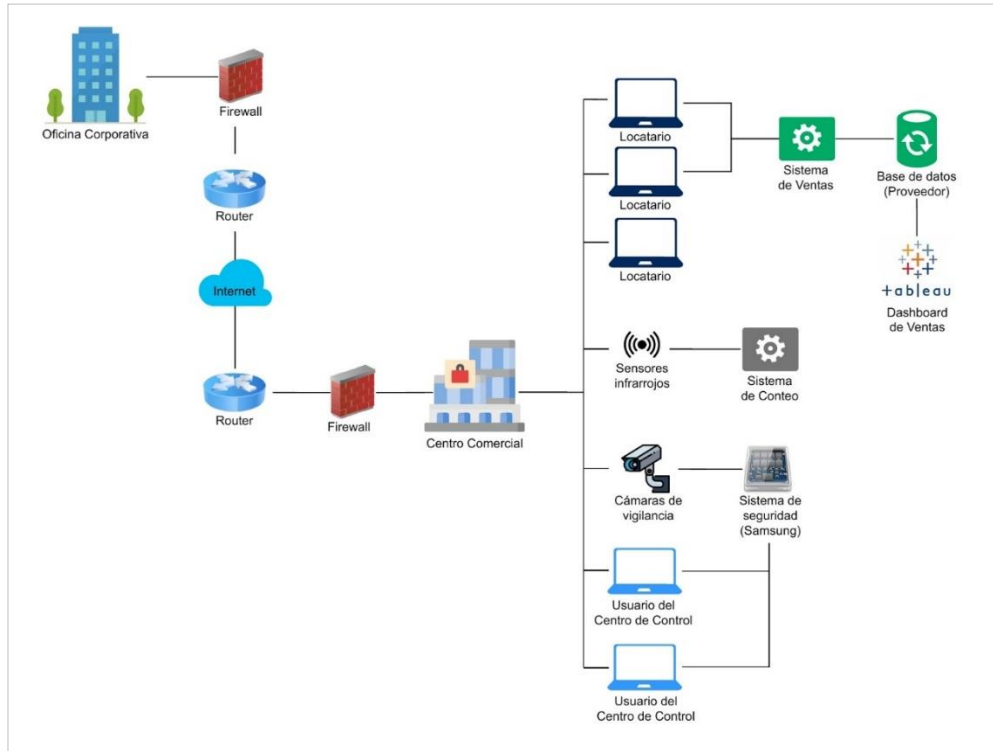
5.2. Análisis de la infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica del centro comercial está conformada por el Sistema de Ventas, Sistema de Conteo y el Sistema de Seguridad (Ver Figura 4). El sistema de Ventas consiste en una aplicación instalada en las computadoras de los locatarios que registra cada transacción de venta que realizan en el centro comercial. Esta información puede ser visualizada por los usuarios autorizados a través de un dashboard en Tableau que se actualiza semanalmente y muestra el volumen de ventas agregado por semana y por locatario. Hasta el momento, el 72% de locatarios reportan sus ventas a través de este sistema.

Por otro lado, el Sistema de Conteo mide el tráfico en el centro comercial utilizando sensores infrarrojos instalados en las puertas de ingreso y salida peatonal del establecimiento. Los datos que registran estos sensores permiten conocer el flujo de visitantes que recibió el centro comercial en un intervalo de tiempo. Esta información, agregada a nivel de día, se envía automáticamente al analista comercial al inicio de cada semana; sin embargo, si se desea conocer la información detallada a nivel de horas y minutos, se debe enviar un correo electrónico al proveedor solicitando este detalle.

En cuando al Sistema de Seguridad, el centro comercial cuenta con una red de cámaras de vigilancia que logran cubrir el 100% del área comercial. Estas cámaras registran grabaciones de video las 24 horas del día por políticas de seguridad del centro comercial y almacenan los videos en el sistema del proveedor (Samsung) al cual los usuarios del Centro de Control tienen acceso a través de sus terminales PC.

Figura 4: Infraestructura tecnológica actual del centro comercial



Fuente: Elaboración propia

5.3. Diagnóstico de la situación actual

Considerando que la evaluación de la rentabilidad de locatarios es uno de los procesos más importantes para el centro comercial, es necesario que esta se realice en base a información completa para evitar una toma de decisiones errada. Sin embargo, al evaluar este proceso, se ha encontrado que la información que se utiliza no refleja el total de las ventas de los locatarios y que, además, esta información no permite calcular los indicadores más comunes que la industria retail emplea para realizar este tipo de evaluación. Asimismo, la frecuencia de actualización y el nivel de agregación de la información no permite realizar un análisis exhaustivo sobre el desempeño de los locatarios. La Tabla 3 presenta una comparación entre la información actual y aquella con la que se debería contar para realizar esta evaluación de manera más rigurosa.

Tabla 3: Comparación entre la información actual y la que se necesita para evaluar la rentabilidad de los locatarios

Fuente de información	Información actual	Información que se necesita
Sistema de Conteo	<ul style="list-style-type: none"> - Número de objetos que cruzan las puertas de ingreso y salida. - Información agregada a nivel de día. - Información actualizada semanalmente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de personas que ingresan al establecimiento y el número de personas que ingresan a cada tienda. - Información a nivel de hora y minuto. - Información actualizada diariamente.
Sistema de Ventas	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de ventas del 72% de los locatarios. - Información actualizada semanalmente. - Información agregada a nivel de semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de ventas del 100% de locatarios. - Información actualizada diariamente. - Información a nivel de minuto, hora y día.

Fuente: Elaboración propia

5.3.1. Identificación de las causas que originan el problema

Previamente se identificó que el proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios está siendo afectado por la utilización de información incompleta. Este problema es el resultado de las siguientes causas:

- **Sistema de Conteo no mide el tráfico dentro del centro comercial**

El Sistema de Conteo solo captura el número de objetos que cruzaron las puertas de ingreso y salida del centro comercial. Estos datos brindan un aproximado del número total de personas que ingresaron al centro comercial mas no permiten conocer cómo se mueve el flujo de visitantes dentro del centro comercial.

- **No se considera la tasa de conversión y atracción**

Al no medir el comportamiento de los visitantes dentro del centro comercial, no se conoce el número de visitantes que ingresa a cada tienda y tampoco el número de visitantes que cada una moviliza. Debido a esta falta de datos, la evaluación del desempeño de locatarios no incorpora el análisis de la tasa de conversión y atracción que son indicadores comúnmente utilizados en este tipo de evaluación.

- **Sistema de Ventas instalado para el 72% de locatarios**

El Sistema de Ventas se encuentra instalado para el 72% de los locatarios, lo cual permite que el centro comercial conozca cada una de las transacciones de venta que realizan estos locatarios.

- **Registro parcial de las ventas de los locatarios**

Debido a que el Sistema de Ventas no ha sido instalado para todos los locatarios, solo se cuenta con el registro completo de las ventas del 72% de ellos. El 28% restante reporta mensualmente sus ventas; sin embargo, en algunos casos, estos números no reflejan la totalidad de sus ingresos.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para realizar la evaluación de la rentabilidad de locatarios basada en información completa, se propone la solución “Sistema de gestión de locatarios”.

6.1. Descripción de la solución

El “Sistema de gestión de locatarios” propuesto es una herramienta que brindará información para que el centro comercial la utilice en la toma de decisiones estratégicas. Esta información, además de proporcionar mayor detalle sobre el desempeño de cada locatario, también será útil para realizar negociaciones más informadas sobre el precio del alquiler, optimizar los espacios comerciales, evaluar las campañas de marketing y gestionar mejor a los locatarios.

6.1.1. Beneficios de implementar la solución propuesta

Al implementar el “Sistema de gestión de locatarios”, el centro comercial dispondrá de una herramienta que le permita conocer qué ocurre en el establecimiento. De esta manera, el centro comercial podrá identificar a los locatarios que tienen los mejores resultados, aquellos con resultados inferiores a los proyectados o aquellos que están presentando resultados con desviaciones negativas. Esta información servirá para que el centro comercial pueda reaccionar y tomar decisiones rápidamente, así como también será muy útil para potenciar a los locatarios brindándoles recomendaciones sobre el uso y distribución del espacio, diseño de escaparates y vitrinas, ambientación musical, promociones y ofertas, entre otros.

La característica de este Sistema de gestión de locatarios es que representa gráficamente la información, permitiendo analizar y comparar los datos fácilmente como se muestra a continuación.

- Visualización de indicadores de desempeño

De manera resumida, se mostrará los principales indicadores de desempeño de los locatarios que podrán ser comparados con los valores del período anterior como muestra la Figura 5.

Figura 5: Indicadores de desempeño

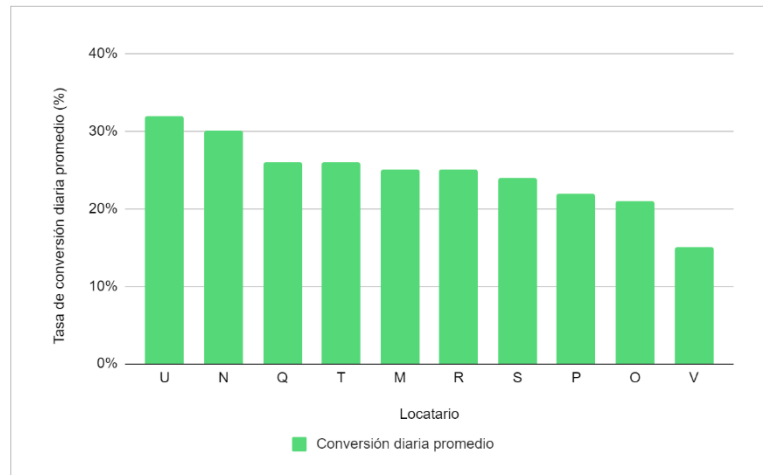


Fuente: Elaboración propia

- Identificación de los locatarios con mejores resultados

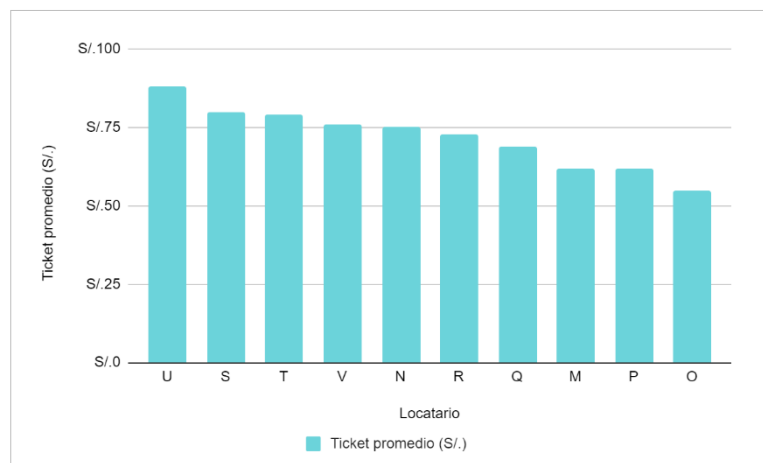
Se podrá conocer cuál es el ranking de locatarios en cuanto a diferentes indicadores como la tasa de conversión (Figura 6), ticket promedio de compra (Figura 7), transacciones de venta (Figura 8), ventas diarias (Figura 9), ente otros.

Figura 6: Tasa de conversión diaria por locatario



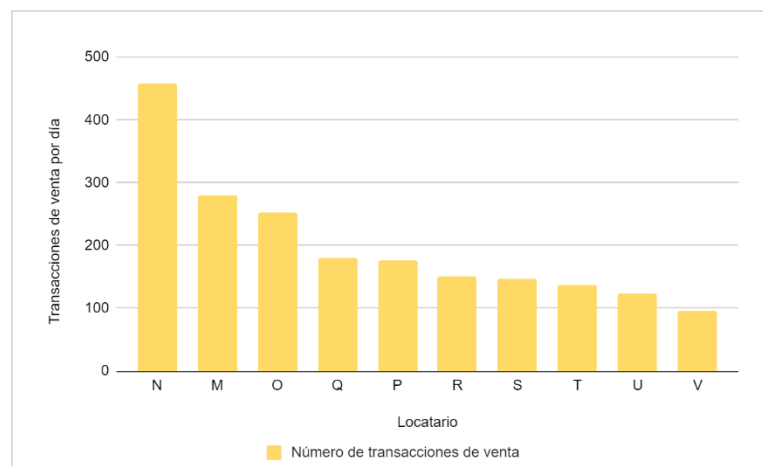
Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Ticket promedio de compra por locatario



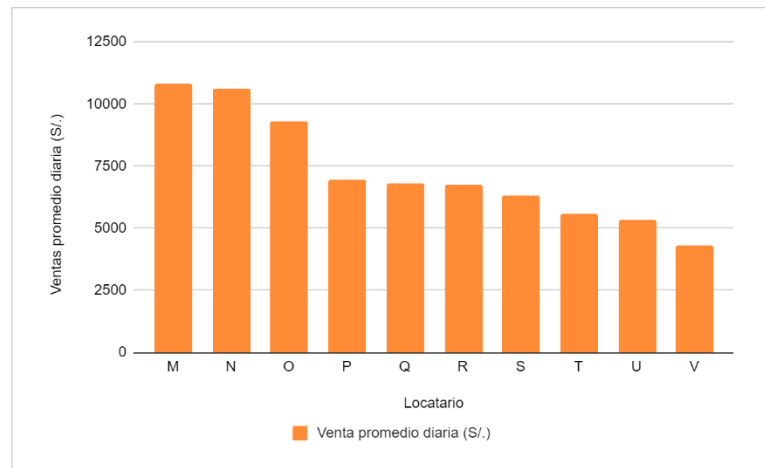
Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Transacciones de venta diarias por locatario



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Venta promedio diaria por locatario

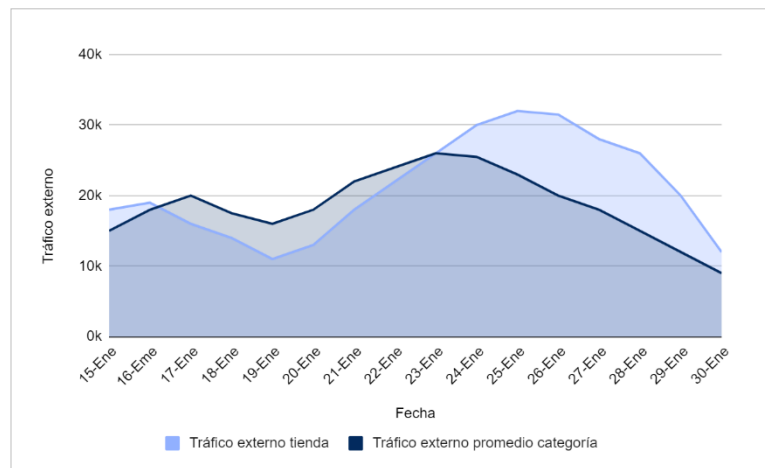


Fuente: Elaboración propia

- Comparación entre locatarios de la misma categoría

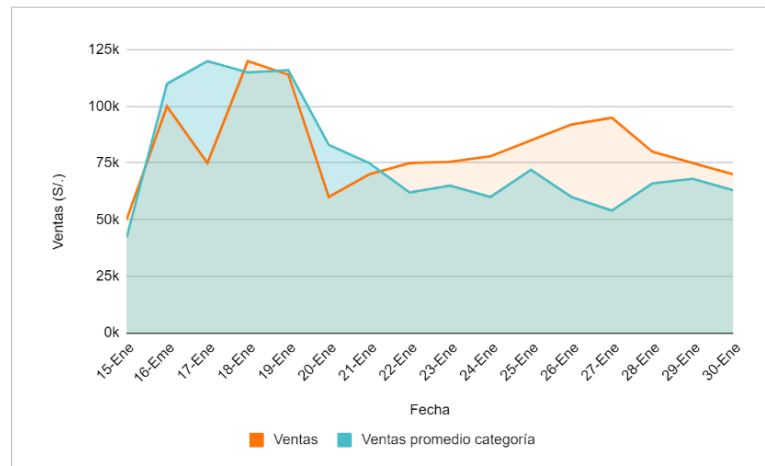
Se podrá realizar una comparación entre los resultados de un locatario específico y los de su categoría como muestran las Figuras 10, 11 y 12.

Figura 10: Comparación considerando el tráfico externo



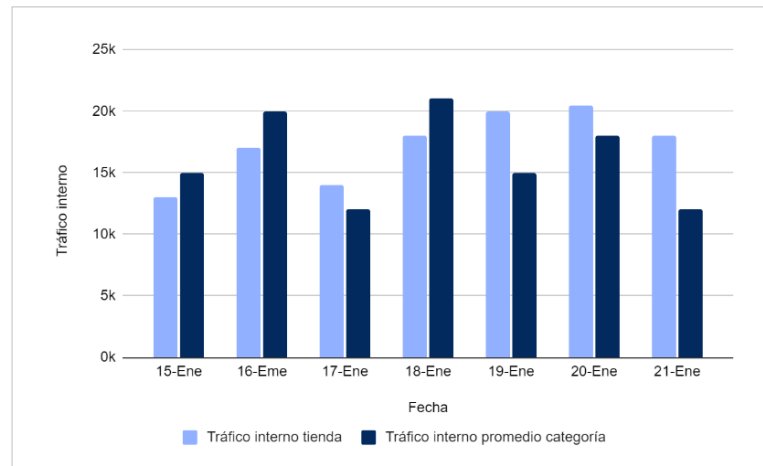
Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Comparación considerando las ventas



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Comparación considerando el tráfico interno

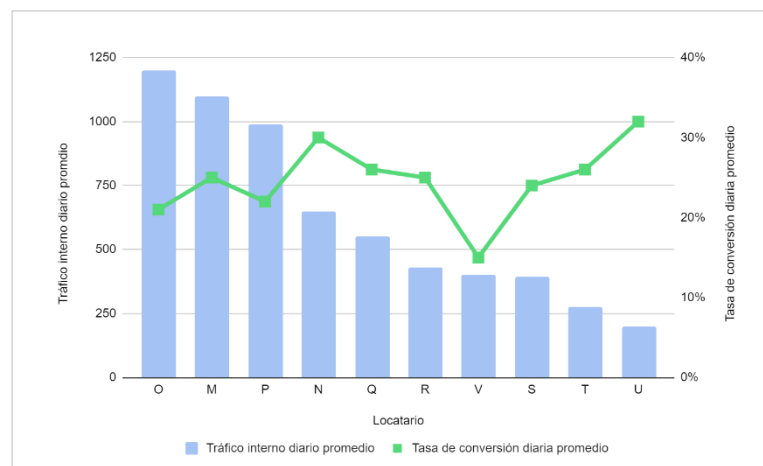


Fuente: Elaboración propia

- Análisis considerando la relación entre variables

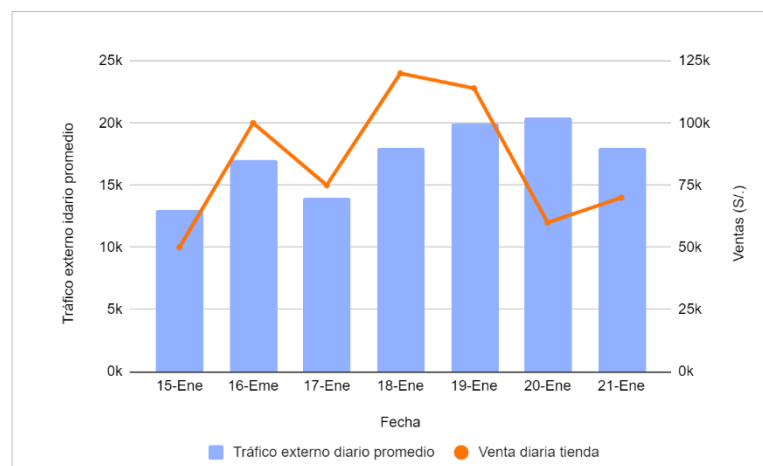
Al analizar la relación entre diferentes variables, será posible identificar el impacto que cada una genera sobre las otras como muestran las Figuras 13, 14 y 15.

Figura 13: Relación entre tráfico interno y tasa de conversión



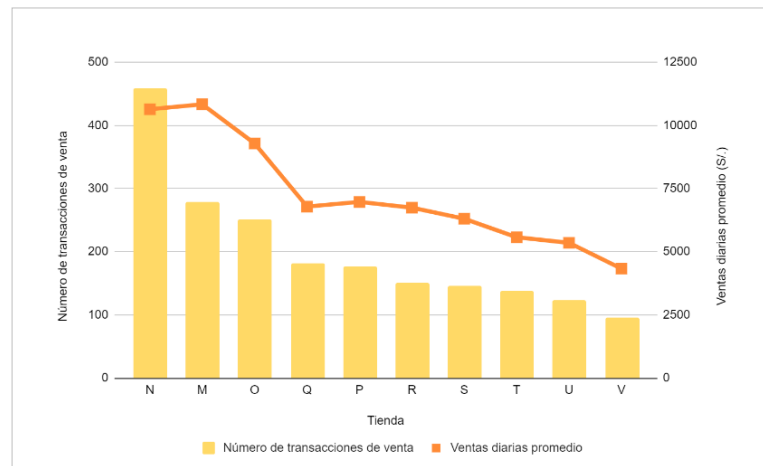
Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Relación entre tráfico externo y ventas



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Relación entre número de transacciones y ventas

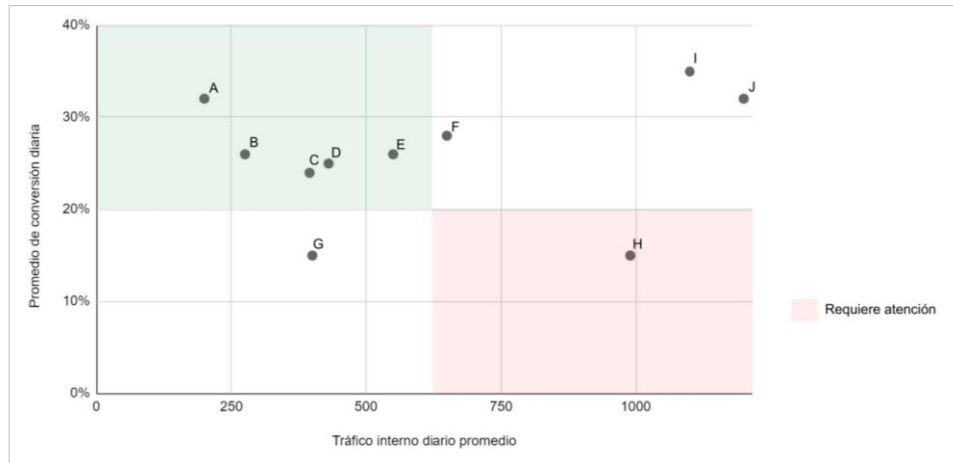


Fuente: Elaboración propia

- Priorización de locatarios

Al comparar el desempeño de los locatarios bajo ciertos indicadores como el tráfico interno y la tasa de conversión, se podrá identificar fácilmente a aquellos locatarios que necesitan mayor soporte en cuanto a campañas de marketing o colocación de stands temporales para incrementar el tráfico, asesorías en el diseño de los exhibidores o vitrinas para captar la atención de los consumidores, entre otros (Ver Figura 16).

Figura 16: Priorización de locatarios

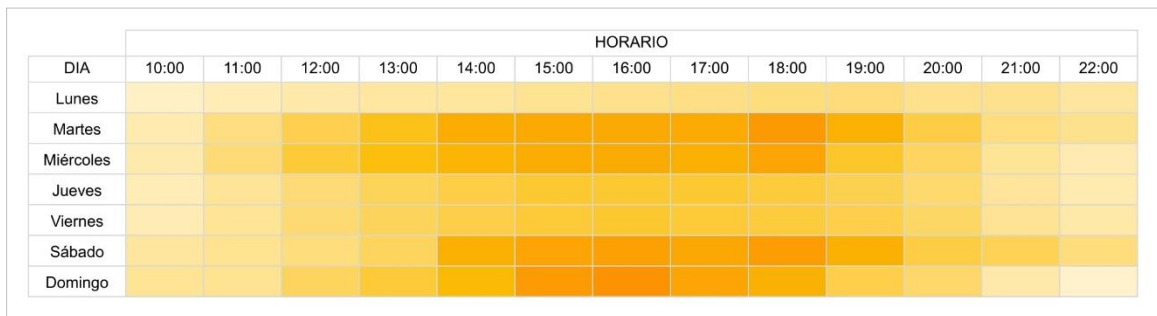


Fuente: Elaboración propia

- Visualización de las horas pico y las áreas más transitadas del centro comercial

Como muestran la Figura 17 y 18, el centro comercial podrá conocer las horas en las que registra el mayor número de clientes y también cuáles son las áreas más calientes o frías del establecimiento según el volumen de clientes que transita por cada una de ellas.

Figura 17: Horas más concurridas en el centro comercial



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Mapa de calor del centro comercial



Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Indicadores propuestos para evaluar la rentabilidad de locatarios

Para evaluar la rentabilidad de los locatarios, se proponen los siguientes indicadores que podrán ser construidos con la data que proveerá el Sistema de gestión de locatarios.

- **Ventas:** Indica la suma total de las ventas en un período determinado.
- **Número de transacciones:** Indica el número de transacciones de venta que se realizaron en un periodo determinado.
- **Tráfico externo:** Indica el número de personas que transitaron por la tienda, es decir, aquellas que se desplazaron por el frontis y pudieron observar los escaparates, publicidad, promociones que la tienda ofrece.
- **Tráfico interno:** Indica el número de personas que ingresaron a la tienda. Algunas personas ingresarán con el objetivo de comprar, pero también existe otro grupo que solo ingresará a observar, preguntar por algún producto o servicio sin intención de comprar.

- **Tasa de conversión:** Es un indicador del grado en el que la tienda aprovecha las oportunidades de venta, pues es la relación entre el número de personas que ingresaron a la tienda y compraron versus aquellas que no compraron.

$$Tasa\ de\ conversi3n = \frac{N\acute{u}mero\ de\ transacciones\ de\ venta}{Tr\acute{a}fico\ interno}$$

- **Tasa de atracci3n:** Refleja el poder de captaci3n de clientes de la tienda, ya que es la relaci3n entre el n\acute{u}mero de personas que transitaron por el frontis y aquellas que ingresaron.

$$Tasa\ de\ atracci3n = \frac{Tr\acute{a}fico\ interno}{Tr\acute{a}fico\ externo}$$

- **Ticket promedio:** Indica el gasto promedio que un cliente realiza en la tienda.

$$Ticket\ promedio = \frac{Ventas}{N\acute{u}mero\ de\ transacciones\ de\ venta}$$

- **Ventas por metro cuadrado:** Refleja la eficiencia de la tienda con relaci3n a su \u00e1rea comercial, en otras palabras, es la rentabilidad promedio por metro cuadrado.

$$Ventas\ por\ metro\ cuadrado = \frac{Ventas}{\u00c1rea\ de\ la\ tienda}$$

- **Art\u00edculos por transacci3n:** Indica la cantidad promedio de art\u00edculos que un cliente adquiere en la tienda.

$$Art\u00edculos\ por\ transacci3n = \frac{N\acute{u}mero\ de\ art\u00edculos\ vendidos}{N\acute{u}mero\ de\ transacciones\ de\ venta}$$

6.2. Componentes de la soluci3n

La soluci3n est\u00e1 compuesta por los siguientes tres componentes: obtenci3n autom\u00e1tica de los datos de las transacciones de venta, captura de informaci3n sobre el tr\u00e1fico y la integraci3n de la informaci3n de ventas y de tr\u00e1fico en una sola herramienta.

6.2.1. Obtenci3n autom\u00e1tica de los datos de las transacciones de venta

Se contar\u00e1 con el registro actualizado de las transacciones de venta de todos los locatarios. Para ello se realizar\u00e1n los siguientes pasos:

- Desarrollar estrategias orientadas a mejorar los resultados de los locatarios
Los departamentos de Marketing y Comercial dise\u00f1ar\u00e1n y desarrollar\u00e1n estrategias que ayuden a mejorar los resultados de los locatarios que autoricen la instalaci3n del Sistema de Ventas en sus computadoras. De esta manera, el centro comercial tendr\u00e1 acceso a la informaci3n de sus ventas y los locatarios recibir\u00e1n asesoramiento para impulsar sus negocios.

- Implementar un API para consultar la información de ventas
El proveedor del Sistema de Ventas desarrollará un API para realizar las consultas directamente a su base de datos y obtener los datos de las transacciones de venta de los locatarios actualizados en tiempo real. De esta forma, cada vez que se realice una consulta, se contará con información actualizada y también se tendrá un mayor nivel de detalle de cada transacción. Este detalle incluye el nombre del locatario, razón social, nombre del local, tipo de local, rubro de negocio, número de la transacción, fecha de la transacción, categoría de producto, subcategoría de producto, descripción de producto, cantidad de producto, precio de producto y el monto de la venta.
- Implementar un proceso automático que consulte la información de ventas
Se desarrollará e implementará un proceso para consultar la información de ventas. Este proceso se ejecutará automáticamente, consultará la base de datos del proveedor a través del API, procesará la información y la almacenará en una base de datos administrada por el centro comercial.

6.2.2. Captura de información sobre el tráfico

Se contará con un sistema de conteo que registre los desplazamientos de los visitantes en el centro comercial. Para la adopción de este sistema, se cuenta con dos opciones: comprar una solución existente en el mercado o desarrollar un sistema de conteo. A continuación, se presenta una descripción de ambas opciones y también la evaluación para escoger la mejor entre ellas.

6.2.2.1. Alternativas para la adopción de un sistema de conteo

- Opción 1: Comprar una solución existente en el mercado
Una de las opciones que se evaluó es la adquisición de un sistema de conteo de la empresa Watcom. Este es el segundo mayor proveedor a nivel mundial de soluciones para la gestión del tráfico. Ofrece diversos productos y servicios para centros comerciales como sistemas de conteo de visitas, WiFi analytics, sistemas de reconocimiento facial, sistemas de gestión de colas, entre otros (Watcom, s.f.).
El sistema de conteo que provee Watcom es capaz de detectar en tiempo real el número de personas que ingresan o salen de una determinada área y, de acuerdo con la extensión de esta, se debe instalar los contadores de tal manera que cubran toda la superficie que se busca analizar. Estos contadores capturan el movimiento dentro de su marco de visión, envían estos datos a un servidor en la nube que los procesa y transforma en gráficos y reportes que pueden ser visualizados a través de una interfaz web. La selección de los contadores dependerá del flujo de visitantes que registra el área, la amplitud del área, si se desea excluir del conteo a niños y carritos de compra, si el contador cuenta con la función de enmascarar las imágenes de las personas para asegurar la privacidad de los datos y también el grado en el que la precisión del conteo se ve afectada por la luz, sombras y otros factores.

El proceso de implementación de este sistema de conteo tiene 4 etapas: selección del tipo de contador más adecuado para cada área, instalación de los contadores, piloto para validar el funcionamiento del sistema y, por último, la capacitación a los usuarios en el uso de la plataforma web. Watcom se encarga de todo el proceso de implementación y también de brindar mantenimiento a los contadores y realizar periódicamente actualizaciones al software de conteo y a la plataforma web. Por otro lado, la adquisición de esta solución es bajo una modalidad de licencia por uso de los contadores y del servicio de análisis de datos que tiene un costo anual de 80,000 USD.

- **Opción 2: Desarrollar un sistema de conteo para el centro comercial**

Otra opción consiste en desarrollar un sistema de conteo utilizando los videos que registran las cámaras de seguridad del centro comercial tal como proponen Nogueira, Oliveira, Silva, Vieira y Oliveira (2019) y Del Pizzo, Foggia, Greco, Percannella y Vento (2016). Estas cámaras cubren toda la superficie del centro comercial, graban los videos con una resolución de 12 megapíxeles y, luego de una prueba aplicando algoritmos de visión artificial, se validó que estos videos pueden ser utilizados para el conteo de personas. Por lo tanto, aprovechando la infraestructura de las cámaras de seguridad y utilizando algoritmos de visión artificial, se puede desarrollar un sistema de conteo que registre el número de personas que ingresan al centro comercial, el número de personas que transitan frente a la tienda y el número de personas que ingresan a cada tienda.

Para desarrollar este sistema, será necesario contratar los servicios de una empresa que desarrolle e implemente un proceso que automáticamente ingrese al sistema de seguridad, realice una copia de los videos, los procese aplicando algoritmos de visión artificial y almacene los datos procesados en una base de datos. El costo de implementar esta solución requiere realizar una inversión de 42,024 USD e incurrir en un costo anual de 676.40 USD que se detallan en el Anexo 3.

6.2.2.2. Evaluación de alternativas para la adopción de un sistema de conteo

Para la evaluación de las alternativas se consideraron los siguientes criterios:

- **Costo de implementación:** Se evaluó el costo de implementación para un horizonte de 5 años incluyendo todos los costos asociados al desarrollo del sistema y/o uso de licencias para el diseño, configuración, instalación y funcionamiento del sistema (Ver Tabla 4).

Tabla 4: Criterio de evaluación - costo de implementación

Costo de implementación (horizonte de 5 años)	Puntaje
Más de 500,000 USD	1
250,000 USD - 500,000 USD	2
100,000 USD - 250,000 USD	3

50,000 USD - 100,000 USD	4
Menos de 50,000 USD	5

Fuente: Elaboración propia

- **Tiempo de implementación:** Se refiere al tiempo necesario para desarrollar el sistema, implementarlo, instalarlo y que esté listo para comenzar a capturar los datos del tráfico (Ver Tabla 5).

Tabla 5: Criterio de evaluación - tiempo de implementación

Tiempo de implementación	Puntaje
Más de 1 año	1
6 meses - 1 año	3
1 mes - 6 meses	5

Fuente: Elaboración propia

- **Madurez de la solución:** Se evaluará la solución según la etapa de su ciclo de vida en la que se encuentra (Ver Tabla 6).

Tabla 6: Criterio de evaluación - madurez de la solución

Madurez de la solución	Puntaje
Introducción	2
Crecimiento	3
Madurez	4
Declive	1

Fuente: Elaboración propia

- **Flexibilidad de la solución:** Este criterio evaluará la facilidad de modificar el sistema (Ver Tabla 7).

Tabla 7: Criterio de evaluación - flexibilidad de la solución

Flexibilidad de la solución	Puntaje
El sistema permite agregar nuevas funcionalidades sin realizar mayores cambios en la infraestructura tecnológica	5

Fuente: Elaboración propia

- **Integración de la solución:** Se refiere a la facilidad de integrar la solución con los otros sistemas de la empresa (Ver Tabla 8).

Tabla 8: Criterio de evaluación - integración de la solución

Integración de la solución	Puntaje
El sistema se puede integrar fácilmente con los otros sistemas de la empresa	5

Fuente: Elaboración propia

Al evaluar las alternativas según los criterios considerados como muestra la Tabla 9, la mejor opción es desarrollar un sistema de conteo para el centro comercial.

Tabla 9: Evaluación de las alternativas de solución

Criterio	Peso	Sistema de conteo de Watcom	Desarrollo del sistema de conteo
Costo de implementación	0.25	2	5
Tiempo de implementación	0.1	5	3
Madurez de la solución	0.25	4	2
Flexibilidad de la solución	0.2	0	5
Integración con otros sistemas	0.2	5	5
Resultado		3	4.05

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Integración de la información de ventas y de tráfico

Se integrará los datos de las transacciones de venta y de tráfico en una plataforma web que permita realizar consultas sobre información actualizada diariamente, generar reportes a nivel de tiendas y categorías de tiendas, insertar reportes de PowerBi, visualizar mapas de calor del centro comercial y también un tablero de control con gráficos e indicadores. El desarrollo de esta plataforma se realizará según los siguientes requerimientos y casos de uso que se detallan a mayor profundidad en los Anexos 4 y 5 respectivamente.

6.2.3.1. Requerimientos funcionales de la plataforma web

- RF1: Crear usuario
- RF2: Modificar usuario
- RF3: Eliminar usuario
- RF4: Iniciar sesión
- RF5: Registrar tienda
- RF6: Modificar tienda
- RF7: Eliminar tienda
- RF8: Registrar área
- RF9: Modificar área
- RF10: Eliminar área
- RF11: Seleccionar tiendas
- RF12: Seleccionar categorías
- RF13: Seleccionar fecha
- RF14: Mostrar fecha de actualización
- RF15: Seleccionar estadística
- RF16: Descargar gráfico
- RF17: Ordenar gráfico

- RF18: Seleccionar dimensión temporal
- RF19: Visualizar ventas
- RF20: Visualizar tráfico
- RF21. Generar reporte
- RF22: Descargar reporte
- RF23: Agregar reporte PowerBi
- RF24: Mostrar reporte PowerBi
- RF25: Visualizar mapa de calor

6.2.3.2. Requerimientos no funcionales de la plataforma web

- RNF1: El sistema debe garantizar el ingreso de múltiples usuarios al mismo tiempo
- RNF2: El sistema debe garantizar que la información se centralice en una sola base de datos relacional
- RNF3: El sistema debe actualizar los datos de las ventas y del tráfico cada hora
- RNF4: El sistema debe ejecutar cualquier consulta del usuario en un tiempo menor a 1 segundo
- RNF5: El sistema debe permitir descargar los reportes en formato .xlsx
- RNF6: El sistema debe mostrar la última hora de actualización en el formato DD/MM/AAAA hh:mm:ss
- RNF7: El sistema debe permitir descargar los gráficos y mapas de dashboard principal como una imagen en formato .jpg o .png
- RNF8: Los gráficos y mapas del dashboard principal deben permitir que el usuario pueda interactuar con ellos
- RNF9: El sistema debe estar disponible el 99,8% de las veces en que el usuario intente acceder

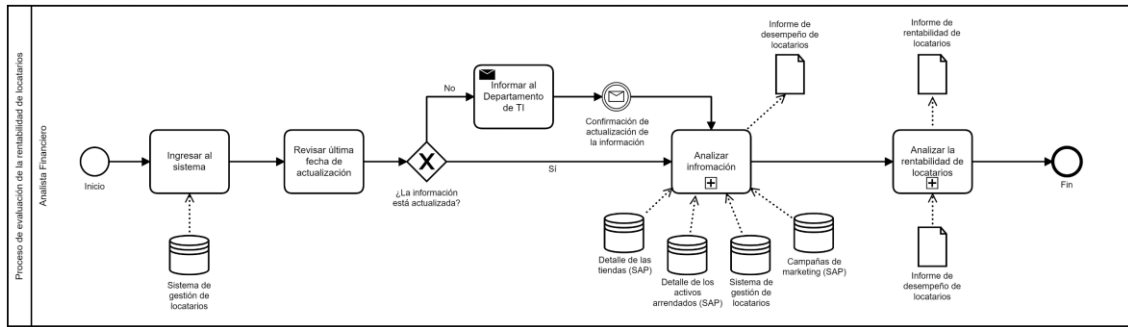
6.3. Propuesta To Be de procesos e infraestructura tecnológica

Luego de la implementación del Sistema de gestión de locatarios propuesto, los estados To Be del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios y de la infraestructura comercial de la empresa son los siguientes:

6.3.1. Proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios To Be

Para evaluar la rentabilidad de los locatarios, el Analista Financiero ingresará al Sistema de gestión de locatarios y revisará la fecha de actualización de la información. Si esta no se encuentra actualizada, informará al Departamento de TI para que tome las acciones correspondientes y la actualice. Posteriormente, analizando la información de SAP y del Sistema de gestión de locatarios, el Analista Financiero elaborará el informe de desempeño de locatarios y el informe de la rentabilidad de cada uno. La Figura 19 muestra el flujo de este proceso.

Figura 19: Flujo del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios To Be



Fuente: Elaboración propia

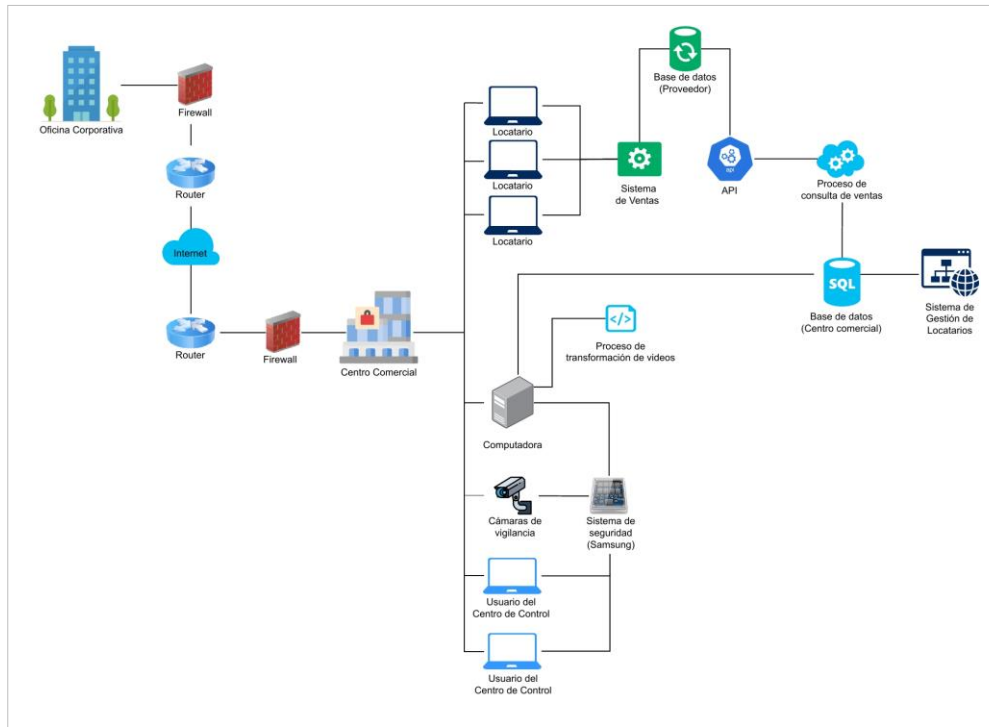
6.3.2. Infraestructura tecnológica To Be

La Figura 20 presenta la infraestructura tecnológica To Be del centro comercial. El Sistema de Ventas estará instalado en las computadoras de todos los locatarios y, a través de un API, un proceso automático consultará diariamente la información que este sistema registra y la almacenará en una base de datos administrada por el centro comercial.

Por otro lado, el Sistema de Conteo funcionará utilizando los videos de las cámaras de seguridad para el conteo de personas. Para ello, se contará con una computadora que ejecute automáticamente el proceso de transformación de videos. Este proceso comprende las siguientes tareas: ingresar al Sistema de seguridad del centro comercial, realizar una copia de los videos, procesarlos aplicando algoritmos de visión artificial y almacenar los datos procesados en la base de datos administrada por el centro comercial.

Esta base de datos es la misma que almacena los datos de las ventas de los locatarios y será la principal fuente de información que alimentará el Sistema de Gestión de Locatarios. Este sistema es una aplicación web que podrá ser consultada por cualquier colaborador de la empresa que tenga acceso.

Figura 20: Infraestructura tecnológica To Be del centro comercial



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para evaluar financieramente la solución propuesta, se utilizó como método el cálculo del valor actual neto (VAN) y de la tasa interna de rendimiento (TIR). Asimismo, se consideró que el tiempo de vida del proyecto es de 5 años y que la tasa de descuento es de 9.78%. A continuación, se presenta el flujo de caja y el análisis de riesgo realizados para evaluar la viabilidad económica de esta propuesta de solución.

7.1. Flujo de caja económico

Se realizó el cálculo de los costos, ingresos e inversión que el proyecto requiere.

7.1.1. Costos estimados para el proyecto

- El costo del soporte y mantenimiento del sistema de conteo y de la plataforma web asciende a 750 USD anuales.
- El diseño y desarrollo de propuestas que realizarán los analistas de marketing y comercial para mejorar los resultados de los locatarios consumirán el 15% de las horas laborales de cada uno. Considerando que ambos reciben un sueldo mensual de 2350 USD, el costo de que empleen su tiempo para desarrollar estas propuestas es de 705 USD por mes.
- Adicionalmente, se incurrirá en un costo de 1894 USD anuales por la contratación de los servicios en la nube de Microsoft Azure que se detallan en la Tabla 10.

Tabla 10: Costos del proyecto

Descripción	Plan de tarifa	Costo mensual (USD)	Costo anual (USD)
Base de datos Azure SQL	Estándar: 10DTU	14.70	176.4
Máquina virtual	Linux, 2vCPU, 8GB de RAM	73.80	885.6
AppService	Linux, 1 núcleo, 1.75 GB de RAM	69.35	832.2
TOTAL		157.85	1894.2

Fuente: Microsoft Azure (s.f.)

Elaboración propia

7.1.2. Ingresos estimados para el proyecto

- Se obtendrá un ahorro anual de 60,000 USD por dejar de utilizar el actual Sistema de Conteo.
- La solución propuesta contribuirá a mejorar la estrategia de fijación del precio del alquiler y así se logrará reducir la pérdida que actualmente se registra por este motivo en un rango del 5% al 15%.

7.1.3. Inversión estimada para el proyecto

El proyecto requiere realizar una inversión inicial de 53,124 USD (Ver Tabla 11) que incluye la adquisición de una computadora y el desarrollo del sistema de conteo, del proceso de consulta de ventas, de la plataforma web y del API de ventas.

Tabla 11: Inversión del proyecto

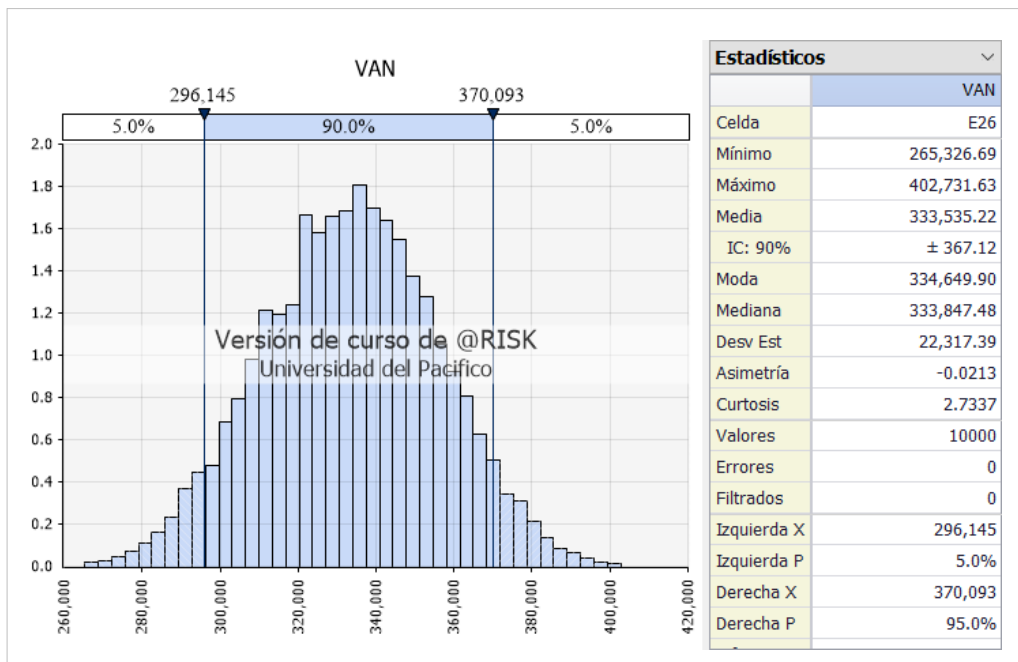
Descripción	Costo (USD)
Adquisición de computadora	2,024.09
Desarrollo Sistema de conteo	40,000.00
Desarrollo de plataforma web	10,000.00
Desarrollo del API	100.00
Desarrollo del proceso de consulta de ventas	1,000.00
TOTAL	53,124.09

Fuente: Elaboración propia

7.1.4. Distribución de resultados del VAN

En la Figura 21, se puede observar que en promedio el VAN es de 333,535 USD. Esto significa que el proyecto es rentable. Con 95% de certeza, se puede afirmar que el valor mínimo que se recibiría por implementar el proyecto es de 296,145 USD.

Figura 21: Distribución de resultados del VAN

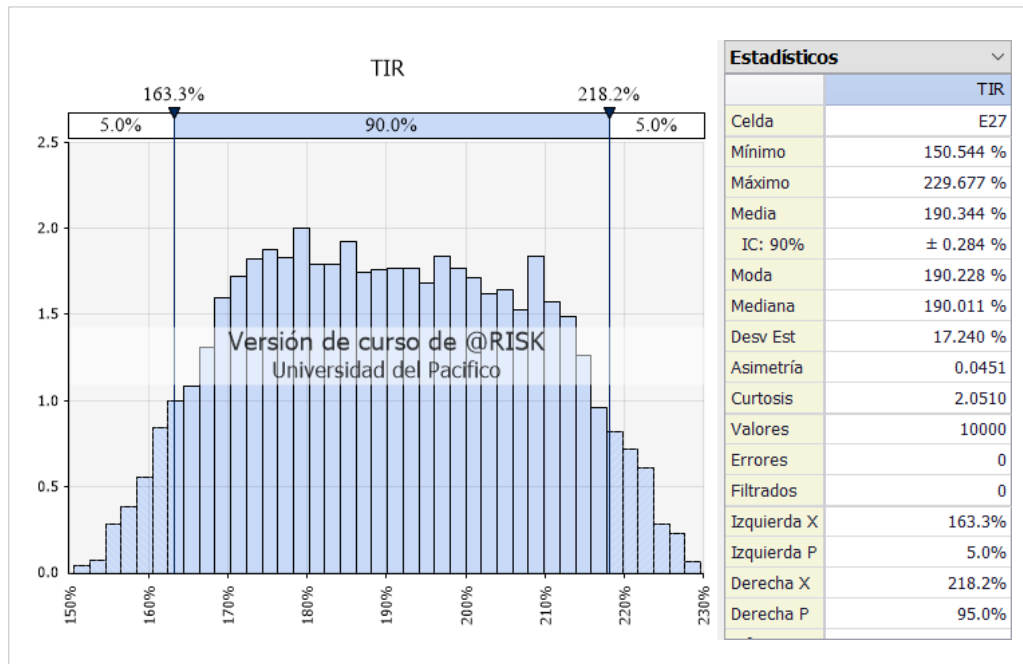


Fuente: Elaboración propia

7.1.5. Distribución de resultados de la TIR

En la Figura 22, se puede observar que en promedio la TIR es de 190%. Esto significa que el proyecto es rentable. Con 95% de certeza, se puede afirmar que el retorno mínimo que se recibiría por implementar el proyecto es de 163%.

Figura 22: Distribución de resultados de la TIR



Fuente: Elaboración propia

7.2. Análisis de riesgo

Analizando los escenarios menos deseados, para el VAN el Cvar es 37,485 USD. Esto quiere decir que, en el peor de los casos, en promedio el valor del proyecto sería de 37,485 USD. Para la TIR, el Cvar es 10.4%. Esto quiere decir que, en el peor de los casos, en promedio el retorno del proyecto sería de 10.4%.

CAPÍTULO VIII: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

8.1. Acta de constitución del proyecto

Para dar inicio al proyecto, se propone la siguiente Acta de Constitución en la Tabla 12.

Tabla 12: Acta de constitución del proyecto

Acta de constitución del proyecto			
Fecha	Responsable	Razón	Versión
30/05/2021	Gerente de Proyecto	Inicio del proyecto	V0
Información general			
Nombre del proyecto	Mejora del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios		
Fecha de creación	30/05/2021	Código del proyecto	VIS - 001
Preparado por:	Juan Pérez		
Aprobado por:	Área de Finanzas del centro comercial		
Descripción del proyecto			
Mejorar el proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios aprovechando la información para realizar un análisis más exhaustivo sobre sus resultados y así tomar mejores decisiones que beneficien al negocio. Este proyecto implica desarrollar un nuevo sistema de conteo y un sistema de gestión de locatarios, realizar mejoras al sistema actual de ventas y trabajar en conjunto con los locatarios en la formulación de estrategias para mejorar sus resultados individuales.			
Definición de requerimientos del proyecto			
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar e implementar el Sistema de Conteo - Desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de Locatarios - Instalar el Sistema de Ventas en las computadoras de los locatarios - Cumplir con el alcance del proyecto - Cumplir con el presupuesto y tiempo estimados 			
Objetivos del proyecto			
Alcance	No realizar modificaciones al alcance del proyecto		
Tiempo	Terminar el proyecto con una desviación de tiempo menor a 10%		
Costo	Terminar el proyecto con una desviación en los costos menor a 10%		
Finalidad del proyecto			
Proveer de más información al centro comercial para que pueda realizar un análisis más exhaustivo sobre los locatarios y también para que pueda realizar negociaciones más informadas sobre el precio del alquiler.			
Justificación del proyecto			
El centro comercial utiliza información incompleta para negociar el precio del alquiler de los espacios comerciales. Como resultado, presenta un incremento en la tasa de vacancia y también registra pérdidas financieras por realizar una fijación inadecuada de este precio.			
Nombramiento de gerente del proyecto			
Nombre	Miguel Alfaro	Nivel de autoridad	

Reporta a:	Gerente General del centro comercial	Alto
Partes implicadas que intervienen en el proyecto		
<ul style="list-style-type: none"> - Gerente de Finanzas - Gerente de Tecnología - Analista de Finanzas - Analista Comercial - Analista de Marketing - Supervisor de seguridad del centro comercial - Empresa proveedora del Sistema de Seguridad - Empresa proveedora del Sistema de Ventas - Empresa encargada del desarrollo del Sistema de Conteo - Empresa encargada del desarrollo de la plataforma web 		
Descripción inicial de tiempo	44 semanas	
Actividad	Tiempo estimado	
Habilitación de recursos en la nube	1 semana	
Implementación del Sistema de Ventas	10 semanas	
Implementación del Sistema de Conteo	23 semanas	
Implementación del Sistema de Visualización	11 semanas	
Descripción inicial de costos	53,124 USD	
Concepto	Presupuesto	
Adquisición de computadora	2,024 USD	
Desarrollo Sistema de conteo	40,000 USD	
Desarrollo de plataforma web	10,000 USD	
Desarrollo del API	100 USD	
Desarrollo del proceso de consulta de ventas	1,000 USD	
Descripción inicial de riesgos		
<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los locatarios a compartir su información con el centro comercial - Funcionamiento del modelo de conteo - Errores en la actualización automática de la información - Fallas técnicas de las cámaras de vigilancia 		
Aprobación del proyecto		
Gerente de Finanzas _____ Firma	Gerente de Tecnología _____ Firma	Supervisor de seguridad _____ Firma

Fuente: Elaboración propia

8.2. Gestión del alcance del proyecto

El plan de gestión del alcance del proyecto se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13: Plan de gestión del alcance

Plan de gestión del alcance	
Nombre del proyecto	Mejora del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios
Sponsor del proyecto	Gerente de Finanzas
Director del proyecto	Analista de Finanzas
Proceso de definición del alcance	

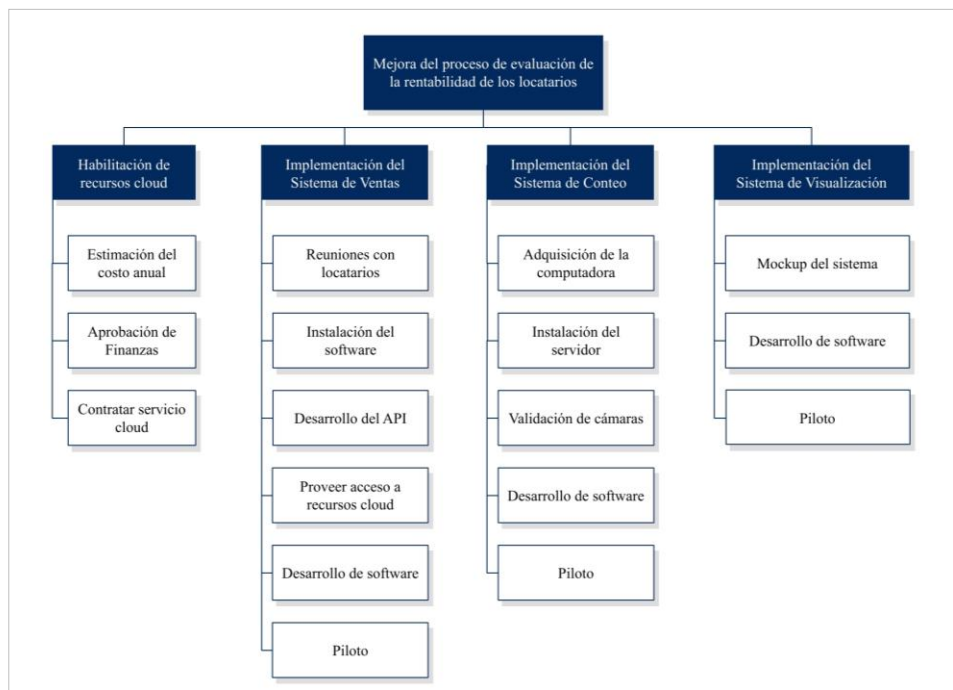
<p>La definición del alcance del proyecto “Mejora del proceso de evaluación de la rentabilidad de locatarios” incluirá la descripción del alcance, criterios de aceptación y los entregables que serán aprobados por el sponsor del proyecto. Para el desarrollo de cada uno de estos documentos, se llevarán a cabo reuniones en las que participará todo el equipo del proyecto.</p>
<p>Proceso para la elaboración de EDT</p>
<p>El proyecto será estructurado en 4 fases y cada una involucra la presentación de un entregable. Para cada uno, se realizó la descomposición de las actividades asociadas en paquetes de trabajo que permitirán realizar una mejor estimación y gestión del tiempo.</p>
<p>Proceso para validar el alcance</p>
<p>Al finalizar cada fase del proyecto se presentará un entregable que será evaluado según los criterios de aceptación definidos. Si el entregable cumple con los criterios, será formalmente aprobado por el sponsor del proyecto. En el caso contrario, se documentará las razones por las que el entregable no fue aprobado y el sponsor del proyecto debe evaluar si es necesario realizar alguna solicitud de cambio.</p>
<p>Proceso para controlar el alcance</p>
<p>Semanalmente, se llevarán a cabo reuniones para evaluar el avance del trabajo según la línea base del alcance. A través de esta comparación, se evaluarán los cambios que se puedan producir y si será necesario tomar acciones correctivas o preventivas.</p>

Fuente: Elaboración propia

8.3. Estructura de desglose de trabajo (EDT)

La descomposición de los entregables del proyecto se presenta en la Figura 23.

Figura 23: Estructura de desglose de trabajo



Fuente: Elaboración propia

8.4. Cronograma del proyecto

Figura 24: Cronograma del proyecto

FASE	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MES										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fase I	HABILITACIÓN DE RECURSOS CLOUD												
	Contratar los servicios cloud	Gte. Tecnología	■										
Fase II	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VENTAS												
	Identificar a los locatarios que no tienen instalado el Sistema de Ventas	Prov. Sist. Ventas	■										
	Obtener autorización de los locatarios para instalar el Sistema de Ventas	Analista Comercial	■	■	■	■							
	Instalar el Sistema de Ventas en las computadoras de los locatarios	Prov. Sist. Ventas	■	■	■	■							
	Desarrollar un API para la consulta de ventas	Prov. Sist. Ventas	■										
	Validar funcionamiento del API	Proveedor	■	■									
	Desarrollar un proceso que consulte las ventas	Proveedor		■	■	■							
	Implementar el proceso de consulta de ventas	Proveedor			■	■							
	Realizar piloto del Sistema de Ventas	Proveedor				■	■						
	Solucionar observaciones y/o errores	Proveedor					■						
Fase III	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTEO												
	Brindar las características técnicas requeridas para la compra de la computadora	Proveedor							■				
	Gestionar la adquisición de la computadora	Gte. Tecnología						■	■	■			
	Instalar la computadora	Gte. Tecnología								■			
	Validar la posición de las cámaras de vigilancia	Proveedor				■	■						
	Desarrollar el modelo de conteo	Proveedor				■	■	■	■				
	Realizar pruebas para validar la precisión del modelo de conteo	Proveedor					■	■	■	■			
	Realizar mejoras al Sistema de Conteo	Proveedor						■	■	■	■		
Implementar el Sistema de Conteo	Proveedor									■			

8.5. Gestión de riesgos

A continuación, se presentan los riesgos que podrían surgir en el desarrollo del proyecto, la priorización y el plan de riesgos para cada uno.

8.5.1. Identificación de riesgos

De acuerdo con el juicio de expertos, se identificaron los riesgos que podrían presentarse en la ejecución del proyecto y se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14: Identificación de riesgos del proyecto

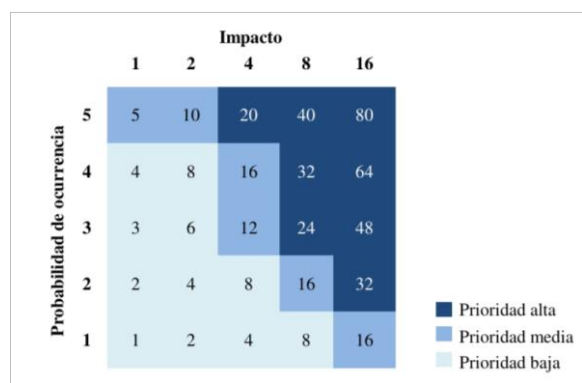
ID	Descripción del riesgo
R1	Resistencia de los locatarios a compartir su información con el centro comercial
R2	Resistencia de los colaboradores a utilizar el Sistema de gestión de locatarios
R3	Incremento en los costos considerados
R4	Demora en la gestión de compra o contratación de los recursos (servicios cloud, computadora)
R5	Desarrollo de actividades en un mayor tiempo al estimado
R6	Claridad en la definición de los requerimientos técnicos
R7	Dificultad en la instalación de las soluciones tecnológicas
R8	Funcionamiento del modelo de conteo
R9	Errores en la actualización automática de la información
R10	Fallas técnicas de las cámaras de vigilancia
R11	Privacidad de la información
R12	Falta de conocimiento técnico de los proveedores
R13	Barreras de comunicación entre proveedores, colaboradores y gerencia

Fuente: Elaboración propia

8.5.2. Análisis de riesgos

Para priorizar los riesgos que podrían afectar el proyecto, se evaluó cada uno según su impacto y probabilidad de ocurrencia considerando las escalas de la Figura 25. Esta priorización de riesgos se detalla en la Tabla 15.

Figura 25: Matriz de probabilidad e impacto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Matriz de probabilidad e impacto para los riesgos del proyecto

ID	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Puntuación	Prioridad
R1	Resistencia de los locatarios a compartir su información con el centro comercial	16	3	48	Alta
R2	Resistencia de los colaboradores a utilizar el Sistema de gestión de locatarios	16	2	16	Media
R3	Incremento en los costos considerados	2	2	4	Baja
R4	Demora en la gestión de compra o contratación de los recursos (servicios cloud, computadora)	4	2	8	Baja
R5	Desarrollo de actividades en un mayor tiempo al estimado	4	3	12	Media
R6	Claridad en la definición de los requerimientos técnicos	16	1	16	Media
R7	Dificultad en la instalación de las soluciones tecnológicas	4	2	8	Baja
R8	Funcionamiento del modelo de conteo	16	3	48	Alta
R9	Errores en la actualización automática de la información	16	4	64	Alta
R10	Fallas técnicas de las cámaras de vigilancia	16	2	32	Alta
R11	Privacidad de la información	8	1	8	Baja
R12	Falta de conocimiento técnico de los proveedores	16	1	16	Media
R13	Barreras de comunicación entre proveedores, colaboradores y gerencia	8	1	8	Baja

Fuente: Elaboración propia

8.5.3. Plan de acción de riesgos

En la Tabla 16 se propone un plan de acción para cada uno de los riesgos identificados.

Tabla 16: Plan de acción de riesgos

ID	Riesgo	Estrategia	Plan de acción
R1	Resistencia de los locatarios a compartir	Mitigar	- Comunicar a los locatarios los beneficios que

	su información con el centro comercial		<p>obtendrían al compartir su información con el centro comercial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer un compromiso con los locatarios para desarrollar estrategias orientadas a mejorar el desarrollo individual de cada uno
R2	Resistencia de los colaboradores a utilizar el Sistema de gestión de locatarios	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> - Involucrar a los colaboradores en la planificación del cambio - Comunicar los futuros cambios
R3	Incremento en los costos considerados	Transferir	Establecer un contrato por servicio con los proveedores
R4	Demora en la gestión de compra o contratación de los recursos (servicios cloud, computadora)	Evitar	Gestionar la orden de compra de estos recursos con anticipación desde el inicio del proyecto
R5	Desarrollo de actividades en un mayor tiempo al estimado	Transferir	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un seguimiento continuo - Establecer los entregables del proyecto y las fechas de entrega antes del inicio del proyecto - Establecer canales directos para comunicar si surgen dificultades en el desarrollo de las actividades
R6	Claridad en la definición de los requerimientos técnicos	Mitigar	- En conjunto con el proveedor, se debe determinar los requerimientos técnicos del sistema
R7	Dificultad en la instalación de las soluciones tecnológicas	Transferir	- Establecer en el contrato que el servicio incluye el desarrollo e implementación de la solución tecnológica
R8	Funcionamiento del modelo de conteo	Transferir	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar pruebas del Sistema de Conteo - Establecer en el contrato la precisión mínima de conteo que el sistema debería lograr
R9	Errores en la actualización automática de la información	Transferir	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar pruebas para verificar la correcta actualización de la información - Contratar soporte para el sistema - Establecer un canal para levantar errores y observaciones sobre el funcionamiento del sistema
R10	Fallas técnicas de las cámaras de vigilancia	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el suministro eléctrico - Mantenimiento preventivo - Evaluar la opción de incorporar una alerta si cualquier cámara detiene la transmisión de video
R11	Privacidad de la información	Evitar	<ul style="list-style-type: none"> - Definir cláusulas de confidencialidad en el contrato - Verificar referencias del proveedor en el mercado (clientes anteriores)
R12	Falta de conocimiento técnico de los proveedores	Transferir	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar referencias del proveedor en el mercado (clientes anteriores) - Definir los requerimientos del sistema
R13	Barreras de comunicación entre proveedores, colaboradores y gerencia	Aceptar	- Involucramiento de los líderes de cada área relevante para el proyecto

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se identificó que en el centro comercial en estudio se utiliza información incompleta para negociar el precio del alquiler de los espacios comerciales. Como consecuencia, se ha generado un incremento en la tasa de vacancia del 2.5% y una pérdida aproximada de S/. 1.5 millones.
- Se evidenció que la evaluación de la rentabilidad de los locatarios no toma en cuenta el tráfico dentro del establecimiento, por lo que no considera la tasa de conversión y atracción como indicadores de desempeño. De igual modo, en esta evaluación no se analiza el desempeño real de los locatarios porque no se considera la totalidad de las ventas que registran.
- Como alternativa de solución al problema que presenta el centro comercial, se propone un “Sistema de Gestión de Locatarios” que integra diferentes fuentes de información para realizar negociaciones más informadas sobre el precio del alquiler, optimizar los espacios comerciales, evaluar las campañas de marketing y gestionar mejor a los locatarios.
- La evaluación de la viabilidad económica de la solución propuesta, considerando los escenarios menos favorables, demostró que implementar la solución es rentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agarwal, P., Breschi R., y Devillard-Hoellinger S. (Diciembre del 2017). How the mall business can reinvent itself for the digital age. *Mckinsey & Company*.

Álvarez, J. (Ipsos). (Agosto del 2020). El día después. Peruanos una vez levantada la cuarentena. Recuperado el 2 de abril del 2021 de https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-08/tendencias_javier_alvarez.pdf

América Retail (22 de febrero del 2021). ¿Cómo ha evolucionado el consumo, conectividad y comunicación de los peruanos? Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.america-retail.com/peru/como-ha-evolucionado-el-consumo-conectividad-y-comunicacion-de-los-peruanos/#:~:text=Seg%C3%BAn%20cifras%20de%20nuestro%20reporte,vida%20diaria%E2%80%9D%2C%20agreg%C3%B3%20Carvajal>

Areni, I. S., Safitri, T. N., Indrabayu, y Bustamin, A. (2020). Gender-based customer counting system using computer vision for retail stores. *Journal of Computer Science*. 16(4), 439-451.

Asociación de exportadores [ADEX]. (Enero del 2021). Tendencias del consumidor global 2021. Recuperado el 2 de abril del 2021 de https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2021/01/Tendencias-del-consumidor-global-2021_NS0001-1.pdf

Bel-Bachir I., Devillard S., Sawaya A. y Valachovicova I. (Enero del 2019). Boosting mall revenues through advanced analytics. *Mckinsey & Company*.

Benjamin, J. D., Boyle, G. W., y Sirmans, C. F. (1990). Retail leasing: The determinants of shopping center rents. *Real Estate Economics*. 18(3), 302-312.

Bravo Carrasco, J. (2009). Gestión de procesos (con responsabilidad social). Editorial Evolución.

Brueckner, J. K. (1993). Inter-store externalities and space allocation in shopping centers. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. 7(1), 5-16.

Bruwer, J. (1997). Solving the ideal tenant mix puzzle for a proposed shopping centre: a practical research methodology. *Property Management*. 15(3),160-172.

Centrum PUCP y Avanza Sostenible. (16 de febrero del 2021). Proyecciones para una reactivación empresarial sostenible en 2021 - Análisis Perú. Recuperado el 2 de abril de <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/174833>

Colliers International. (10 de setiembre del 2020). Reporte comercial 1S 2020. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.colliers.com/es-pe/research/retail1s2020>

Davenport, T. (1993). Process Innovation: Reengineering work through information technology, Harvard Business School Press, Boston.

- Del Pizzo, L., Foggia, P., Greco, A., Percannella, G. y Vento, M. (2016). Counting people by RGB or depth overhead cameras. *Pattern Recognition Letters*. 81, 41-50.
- Deloitte. (2020). The future of the mall. Building a new kind of destination for the post-pandemic world. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/consumer-industrial-products/ca-future-of-the-mall-en-AODA.pdf>
- Dhaief, Z. S. (2016). People counting technology. *International Journal of Modern Trends in Engineering and Research*, 3.
- Duvenhage, A., y Kruger, A. (2017). Retail format selection: Occupancy cost and profitability. *Journal of Economic and Financial Sciences*. 10(2), 356-375.
- Dwoskin, E., y Bensinger, G. (2013). Hot new thing at the mall: Heat maps track shoppers. *Wall Street Journal*. Recuperado el 12 de Setiembre del 2020 de <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702303332904579230401030827722>
- El Peruano. (5 de abril del 2021). 2021: tres desafíos de la economía peruana. Recuperado el 5 de abril del 2021 de <https://elperuano.pe/noticia/112434-2021-tres-desafios-de-la-economia-peruana>
- Fantoni, R., Hoefel, F. y Mazzarolo, M. (Noviembre del 2014). The future of the shopping mall. *Mckinsey & Company*.
- Fuentes, C. (18 de diciembre del 2020). Economía peruana: Perspectivas para el 2021. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2020/12/18/economia-peruana-perspectivas-para-el-2021/>
- Galetovic, A., Poduje, I. y Sanhueza, R. (2009). Malles en Santiago. De centros comerciales a centros urbanos. *Centro de Estudios Públicos*. Recuperado el 5 de Mayo del 2020 de https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160304/asocfile/20160304094943/rev114_galetovic-otros_malles.pdf
- Gould, E. D., Pashigian, B. P., y Prendergast, C. J. (2005). Contracts, externalities, and incentives in shopping malls. *The Review of Economics and Statistics*. 87(3), 411-422.
- Haight, G. T., y Singer, D. D. (2005). The real estate investment handbook.
- Hammer, M., y Champy, J. (1993). Reengineering the corporation. A manifesto for business revolution.

Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial - CCL [IEDEP]. (23 de noviembre del 2020). Se prevé inversiones en comercio por más de US\$ 430 millones en el 2021. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.camaralima.org.pe/wp-content/uploads/2020/11/pdf.pdf>

Instituto Peruano de Economía [IPE]. (28 de agosto del 2020). Recuperación de retail a niveles precovid podría darse entre 2022 y 2023. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.ipe.org.pe/portal/recuperacion-del-retail-a-niveles-precovid-podria-darse-entre-2022-y-2023/>

International Council of Shopping Centers [ICSC]. (2020a). Recuperado de <https://www.icsc.com/news-and-views/research/shopping-center-definitions>

International Council of Shopping Centers [ICSC]. (2020b). The future of the shopping center industry. Report from the ICSC Board of Trustees. Recuperado de <https://www.icsc.com/uploads/default/Envision-2020-Report.pdf>

Joseph, E. (2019). Mall performance: Corporate, retail, restaurants and e-commerce effects. *International Journal of Financial Research*. 10(2).

Lam, S., Vandenbosch, M., Hulland, J. y Pearce, M. (2001). Evaluating promotions in shopping environments: Decomposing sales response into attraction, conversion, and spending effects. *Marketing Science*. 20(2), 194-215.

Mejia, L., y Benjamin, J. (2002). What do we know about the determinants of shopping center sales? Spatial vs. non-spatial factors. *Journal of Real Estate Literature*. 10(1), 3-26.

Miceli, T.J., Sirmans, C., y Stake, D. (1998). Optimal competition and allocation of space in shopping centers. *Journal of Real Estate Research*, 16(1), 113-126.

Microsoft. (18 de diciembre del 2020). Redesigning the retail industry with intelligent retail. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://news.microsoft.com/id-id/2020/12/18/redesigning-the-retail-industry-with-intelligent-retail/>

Microsoft Azure (s.f.). Recuperado el 18 de mayo del 2021 de <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>

Microsoft y PSFK. (2020). Retail trends playbook 2020. Creating a data - driven, intelligent retail model. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-CNTNT-eBook-RetailTrendsPlaybook2020.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (2020). Marco macroeconómico multianual 2021 - 2024. Recuperado el 2 de abril del 2021 de https://www.mef.gob.pe/pol_econ/marco_macro/MMM_2021_2024.pdf

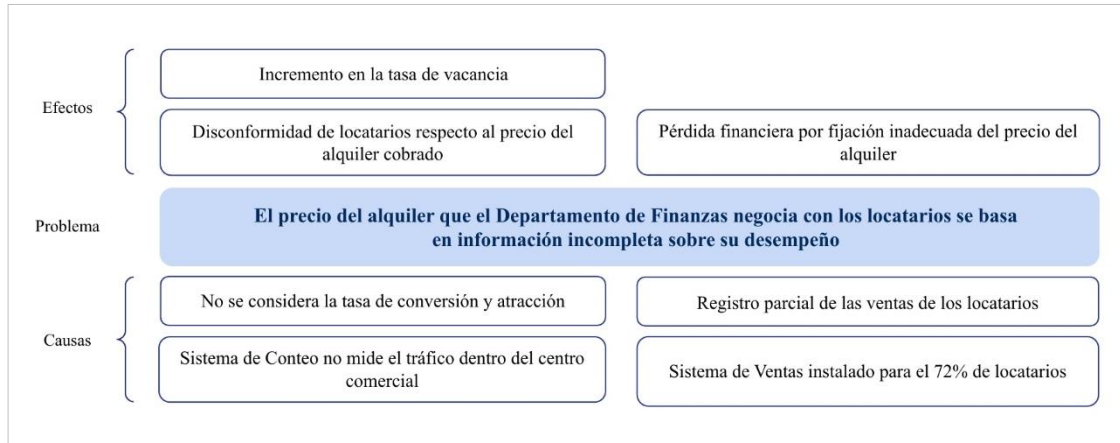
- Muna, N., Fatmasari, F., y Murti, A.K. (2018). Exploring Design Needs of Wifi-Marketing as Promotional Strategy for Mall Industry. *Advances in Economics, Business and Management Research (AEBMR)*, 41.
- Nicasio, F., y Stanley, R. (2011). Key performance indicators. 10 metrics for guiding and measuring store success. *Vend.* Recuperado de https://corp.vendcdn.com/legacy/images/university/retail-kpi-guide/Key_Performance_Indicators.pdf
- Nogueira, V., Oliveira, H., Silva, J.A., Vieira, T., y Oliveira, K. (2019). RetailNet: A deep learning approach for people counting and hot spots detection in retail stores. *2019 32nd SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI)*, 155-162.
- Oosterlinck, D., Benoit, D.F., Baecke, P., y Weghe, N.V. (2017). Bluetooth tracking of humans in an indoor environment: An application to shopping mall visits. *Applied Geography*. 78, 55-65.
- Orams, E. (Ipsos). (2020). El ecommerce en Perú, con “E” de experiencia. Recuperado el 2 de abril del 2021 de https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2020-08/el_ecommerce_en_peru_con_e_de_experiencia.pdf
- Ortegón-Cortázar, L., y Royo-Vela, M. (2017). Attraction factors of shopping centers: Effects of design and eco-natural environment on intention to visit. *European Journal of Management & Business Economics*. 26(2), 199-219.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons.
- Pashigian, B. P., y Gould, E. D. (1998). Internalizing externalities: The pricing of space in shopping malls. *The Journal of Law & Economics*. 41(1), 115-142.
- Perdikaki, O., Kesavan, S., y Swaminathan, J.M. (2012). Effect of traffic on sales and conversion rates of retail stores. *Manufacturing & Service Operations Management*. 14(1), 145-162.
- Perkins, B. (2017). A brave new world. The retail profitability challenge. *Deloitte*.
- Perú Retail. (13 de enero del 2021a). ¿Qué tendencias en sector retail emergerán durante el 2021? Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.peru-retail.com/especial/que-tendencias-en-el-sector-retail-emergeran-durante-el-2021/>
- Perú Retail. (5 de febrero del 2021b). Diez tendencias que marcarán el consumo este 2021. Recuperado el 2 de abril del 2021 de <https://www.peru-retail.com/diez-tendencias-que-marcaran-el-consumo-este-2021/>
- Pitt, M., y Musa, Z. N. (2009). Towards defining shopping centres and their management systems. *Journal of Retail Leisure & Property*. 8(1), 39-55.

- Podreciks A., Uhlenbrock N., y Ungerman K. (Julio del 2018). Who's shopping here? The power of geospatial analytics in omnichannel retail. *Mckinsey & Company*.
- Porter, M. E. (2015). Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior.
- Quesada Díaz, E. (2015). *Estudio sobre el uso de sensores RGB-D para el conteo de personas y su caracterización* (Proyecto fin de carrera). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.
- Ramsey, R. (1994). Retail sale data and the evaluation of major retail centers. *The Appraisal Journal*. 62(4), 497-506
- Ryski, M. (2012). Conversion: The last great retail metric, 23-36.
- Sampath, S. (2019). *People counting and tracking based on LIDAR data* (Tesis de maestría). Mary Queen University of London, Inglaterra.
- Schneider, R. J., Arnold, L. S., y Ragland, D. R. (2009). Methodology for counting pedestrians at intersections: Use of automated counters to extrapolate weekly volumes from short manual counts. *Transportation Research Record*. 2140(1), 1-12.
- Sides R. R., Marsh M., Hobbs D., y Furman B. (2019). The future of retail metrics. Measuring success in a shifting marketplace. *Deloitte*.
- Watcom (s.f.). Recuperado el 15 de mayo del 2021 de <https://www.watcom.ru/>
- Yiu, C., Xu, S. y Ng, H. (2008). Space allocation and tenant placement at high-rise shopping malls. *Journal of Retail Leisure & Property*. 7(4), 315-324.

ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas

Figura 26: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Costos estimados de desarrollar un sistema de conteo

El desarrollo de un sistema de conteo para el centro comercial involucra incurrir en un costo único de 42,024 USD y un costo anual de 676.4 USD que se detallan a continuación.

- Adquisición de una computadora

Para el procesamiento de los videos de las cámaras de seguridad se requiere de una computadora dedicada exclusivamente a esta tarea. El costo de una computadora con las características necesarias para realizar este proceso es de 2024 USD (Ver Tabla 17).

Tabla 17: Características de la computadora dedicada al procesamiento de videos

Descripción	Cantidad	Precio (USD)
Procesador Intel Core i9-9900K 3.60 GHz 16MB LGA1151 8C/16T	1	740.00
Cooler Master Hyper T200	1	18.50
Placa base Gigabyte B360 Aorus Gaming 3 WIFI	1	150.00
Memoria RAM Crucial Ddr4 2400mhz 16GB Ballistix Sport LT	1	112.00
Disco Western Digital Green M.2 2280 240GB	1	45.53
Disco Duro Seagate Barracuda 1TB 7200rpm	1	48.56
Tarjeta de video EVGA Nvidia GeForce RTX 2070 XC 8GB GDDR6	1	645.58
Cougar GX800 GX 800 V3 80 Plus Gold Modular	1	121.36
Case ANTRIX RX-370 USB 3.0 C/Ventana	1	49.56
Monitor ACER V206HQL Bb 19.5" LED 1366x768	1	80.00
Teclado + Mouse Logitech Desktop MK120	1	13.00
TOTAL		2024.09

Fuente: Elaboración propia

- Contratación de una base de datos

Se requiere contratar los servicios en la nube de Microsoft Azure para contar con una base de datos bajo el modelo PAAS (plataforma como servicio). Esta base de datos que almacenará los datos registrados del tráfico tiene un costo de 176.40 USD/año (Ver tabla 18).

Tabla 18: Características de la base de datos

Descripción	Plan de tarifa	Costo mensual (USD)	Costo anual (USD)
Base de datos Azure SQL	Estándar: 10DTU	14.70	176.4
TOTAL		14.70	176.4

Fuente: Microsoft Azure (s.f.)

Elaboración propia

- Desarrollo e implementación del sistema de conteo

Se requiere contratar los servicios de una empresa que cuente con experiencia trabajando con modelos de visión artificial para que desarrolle e implemente el sistema de conteo del

centro comercial. El costo de este servicio asciende a 40,000 USD y, adicionalmente, por 500 USD anuales se contratará los servicios de soporte y mantenimiento para el sistema.

Anexo 4: Detalle de los requerimientos funcionales de la plataforma web

1. RF1: Crear usuario

- El sistema debe permitir crear usuarios con 2 tipos de perfiles: usuario administrador y usuario visualizador. El usuario visualizador tiene permisos para visualizar, interactuar y descargar los gráficos y reportes a los cuales tiene acceso. El usuario administrador tiene todos los privilegios del visualizador y además puede realizar modificaciones en el sistema y gestionar usuarios.
- Para la creación de un usuario, se debe ingresar los siguientes datos del usuario: perfil de usuario, nombres, apellidos, correo corporativo, departamento en el que trabaja, teléfono de contacto, contraseña y los reportes a los que podrá acceder
- El sistema debe registrar el correo corporativo como campo único

2. RF2: Modificar usuario

- El sistema debe permitir modificar los datos de un usuario existente
- El sistema debe solicitar una confirmación antes de realizar los cambios

3. RF3: Eliminar usuario

- El sistema debe permitir eliminar los datos de un usuario existente
- El sistema debe solicitar una confirmación antes de eliminar al usuario

4. RF4: Iniciar sesión

- El sistema debe permitir iniciar una sesión única por cada usuario

5. RF5: Registrar tienda

- El sistema debe permitir registrar los datos de una tienda en la BD
- Para registrar una tienda, se debe ingresar el código de la tienda, nombre del administrador de la tienda, nombre comercial de la tienda, tipo de tienda, categoría de tienda, subcategoría de tienda, código de las áreas comerciales que ocupa, fecha de apertura de la tienda al público en general
- El sistema debe registrar el código de la tienda como campo único
- El sistema debe asociar la tienda a un área existente

6. RF6: Modificar tienda

- El sistema debe permitir modificar los datos de una tienda registrada previamente
- El sistema debe solicitar una confirmación antes de realizar los cambios

7. RF7: Eliminar tienda

- El sistema debe permitir eliminar los datos de una tienda existente
- El sistema debe solicitar una confirmación de eliminar la tienda

8. RF8: Registrar área

- El sistema debe permitir registrar los datos de un área comercial
- Para registrar un área, se debe ingresar el código del área comercial, metros cuadrados del área, número de piso en el que se encuentra y clúster comercial al que pertenece
- El sistema debe registrar el código del área como campo único
- El sistema debe asociar el área a una tienda existente

9. RF9: Modificar área

- El sistema debe permitir modificar los datos de un área comercial registrada previamente
- El sistema debe solicitar una confirmación antes de realizar los cambios

10. RF10: Eliminar área

- El sistema debe permitir eliminar los datos de un área existente
- Para eliminar un área, esta no debe estar asociada a ninguna tienda en la BD
- El sistema debe solicitar una confirmación de eliminar el área

11. RF11: Seleccionar tiendas

- El sistema debe permitir seleccionar 1 o más tiendas de las que se encuentran registradas en la BD
- El sistema debe mostrar los nombres comerciales de las tiendas seleccionadas
- La selección de las tiendas debe aplicarse a todos los gráficos que se muestran en el dashboard principal
- Por defecto, el sistema debe seleccionar todas las tiendas registradas en la BD

12. RF12: Seleccionar categorías

- El sistema debe permitir seleccionar 1 o más categorías entre las categorías de las tiendas que se encuentran registradas en la BD
- El sistema debe mostrar las categorías seleccionadas
- La selección de las categorías debe aplicarse a todos los gráficos que se muestran en el dashboard principal

- Por defecto, el sistema debe seleccionar todas las categorías de las tiendas registradas en la BD

13. RF13: Seleccionar fecha

- El sistema debe permitir seleccionar un rango de fechas dentro del cual se consultará los datos en la BD
- La selección del rango de fechas debe aplicarse a todos los gráficos y mapas que se muestran en el dashboard principal
- Por defecto, el rango de fechas seleccionado será el que corresponde al último año

14. RF14: Mostrar fecha de actualización

- El sistema debe mostrar la última hora de actualización en la BD de los datos de ventas y datos de tráfico

15. RF15: Seleccionar estadística

- El sistema debe permitir seleccionar la estadística que se desea visualizar en los gráficos del dashboard principal
- Los cálculos de la estadística seleccionada deben tomar en cuenta la dimensión temporal seleccionada
- En los gráficos de ventas, las estadísticas disponibles deben ser: monto total de ventas, monto promedio de ventas, monto máximo de ventas, monto mínimo de ventas, número total de transacciones de venta, número promedio de transacciones de venta, número máximo de transacciones de venta, número mínimo de transacciones de venta y gasto promedio de compra
- En los gráficos de tráfico, las estadísticas disponibles deben ser: total de ingresantes, promedio de ingresantes, total de tráfico externo y promedio de tráfico externo
- Para los gráficos de ventas, por defecto, la estadística seleccionada será el monto total de ventas
- Para los gráficos de tráfico, por defecto, la estadística seleccionada será el total de ingresantes

16. RF16: Descargar gráfico

- El sistema debe permitir descargar todos los gráficos del dashboard principal

17. RF17: Ordenar gráfico

- El sistema debe permitir ordenar ascendente o descendientemente cada gráfico de barras que se muestre en el dashboard principal
- El ordenamiento de cada gráfico se realizará en función a la estadística escogida
- Por defecto, los gráficos de barras tendrán un ordenamiento descendente

18. RF18: Seleccionar dimensión temporal

- El sistema debe permitir seleccionar una dimensión temporal para la construcción de los gráficos
- Las dimensiones temporales que se deben considerar son: hora, día, semana, mes y año
- La dimensión temporal seleccionada afectará el cálculo de las estadísticas de cada gráfico
- La selección de la dimensión temporal debe aplicarse a todos los gráficos que se muestran en el dashboard principal
- Por defecto, la dimensión temporal seleccionada será el día

19. RF19: Visualizar ventas

- El sistema debe mostrar un gráfico del comportamiento de las ventas, un gráfico del ranking de ventas por tiendas y un ranking de ventas por categorías de tienda
- Para el gráfico del comportamiento de las ventas, por defecto, se mostrará un gráfico de líneas que refleje la fecha (eje X) y el monto total de ventas (eje Y) durante el último año
- Para el gráfico del ranking de ventas por tiendas, por defecto, se mostrará un gráfico de barras ordenado descendientemente en función al total de ventas de cada locatario durante el último año
- Para el gráfico del ranking de ventas por categorías de tienda, por defecto, se mostrará un gráfico de barras ordenado descendientemente en función al total de ventas de cada categoría durante el último año
- La selección de las tiendas, categorías, rangos de fecha y estadísticas afectarán estos gráficos

20. RF20: Visualizar tráfico

- El sistema debe mostrar un gráfico del comportamiento del tráfico, un gráfico del ranking del tráfico por tiendas y un ranking del tráfico por categorías de tienda
- Para el gráfico del comportamiento del tráfico, por defecto, se mostrará un gráfico de líneas que refleje la fecha (eje X) y el promedio de ingresantes (eje Y) durante el último año

- Para el gráfico del ranking del tráfico por tiendas, por defecto, se mostrará un gráfico de barras ordenado descendientemente en función al promedio de ingresantes de cada locatario durante el último año
- Para el gráfico del ranking del tráfico por categorías de tienda, por defecto, se mostrará un gráfico de barras ordenado descendientemente en función al promedio de ingresantes de cada categoría durante el último año
- La selección de las tiendas, categorías, rangos de fecha y estadísticas afectarán estos gráficos

21. RF21: Generar reporte

- El sistema debe permitir generar un reporte de las ventas y del tráfico que se registró en cada tienda durante un rango de fechas

22. RF22: Descargar reporte

- El sistema debe permitir descargar los reportes

23. RF23: Agregar reporte PowerBi

- El sistema debe permitir agregar reportes de PowerBi previamente creados y publicados en la web por el usuario
- Para agregar un reporte en PowerBi, el usuario debe ingresar el enlace de la URL del informe y el correo de la persona responsable del informe

24. RF24: Mostrar reporte PowerBi

- El sistema debe permitir visualizar los reportes de PowerBi que fueron previamente agregados

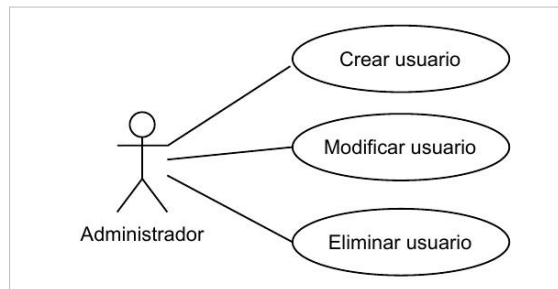
25. RF25: Visualizar mapa de calor

- El sistema debe mostrar una vista XY del plano con el detalle de las áreas comerciales y el nombre de las tiendas que ocupan cada área
- Las áreas comerciales conformarán las regiones del mapa
- El color de cada región dependerá de la estadística seleccionada por el usuario
- Las regiones que tengan un mayor valor para la estadística seleccionada deben adquirir un color más intenso que las regiones con menor valor

Anexo 5: Casos de uso de la plataforma web

1. Gestionar usuarios

Figura 28: Caso de uso gestionar usuarios



Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Caso de uso crear usuario

Caso de uso	Crear usuario
Requerimiento	RF1
Descripción	Se puede registrar los datos de un usuario para que tenga acceso al sistema
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Creación del usuario en la BD
Condición fallida de fin	No se crea el usuario en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de usuarios 3. El administrador selecciona la opción "Nuevo usuario" 4. El sistema solicita llenar los campos con los datos del usuario: nombres, apellidos, perfil de usuario (administrador o visualizador), correo corporativo, departamento, contraseña, teléfono y los reportes a los cuales tiene acceso 5. El administrador ingresa los datos solicitados 6. El sistema valida los datos ingresados 7. El usuario es creado en la BD

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Caso de uso modificar usuario

Caso de uso	Modificar usuario
Requerimiento	RF2
Descripción	Se puede modificar los datos de un usuario registrado previamente en el sistema
Precondición	El usuario debe estar registrado en la BD
Condición exitosa de fin	Se actualizan los datos del usuario en la BD
Condición fallida de fin	No se actualiza los datos del usuario en la BD El sistema muestra un mensaje de error.
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El administrador ingresa a la página de gestión de usuarios 3. El administrador selecciona la opción “Modificar usuario” 4. El administrador ingresa el correo del usuario a modificar 5. El sistema lista los usuarios cuyos correos electrónicos coinciden con el correo ingresado 6. El administrador selecciona el usuario que se modificará 7. El sistema muestra los datos del usuario seleccionado 8. El administrador modifica los datos del usuario 9. El sistema valida los datos ingresados 10. El sistema solicita la confirmación de los cambios 11. El administrador confirma los cambios realizados 12. Se actualiza los datos del usuario en la BD
--	---

Fuente: Elaboración propia

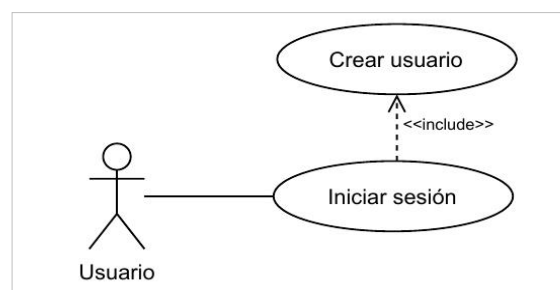
Tabla 21: Caso de uso eliminar usuario

Caso de uso	Eliminar usuario
Requerimiento	RF3
Descripción	Se puede eliminar un usuario registrado previamente en el sistema
Precondición	El usuario debe estar registrado en la BD
Condición exitosa de fin	Se elimina el usuario de la BD
Condición fallida de fin	No se elimina el usuario de la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de usuarios 3. El administrador selecciona la opción “Modificar usuario” 4. El administrador ingresa el correo del usuario que se eliminará 5. El sistema lista los usuarios cuyos correos electrónicos coinciden con el correo ingresado 6. El administrador selecciona el usuario que se eliminará 7. El administrador selecciona la opción “Eliminar usuario” 8. El sistema solicita la confirmación del administrador 9. El administrador confirma la eliminación del usuario 10. Se elimina el usuario de la BD

Fuente: Elaboración propia

2. Ingresar al sistema

Figura 29: Caso de uso ingresar al sistema



Fuente: Elaboración propia

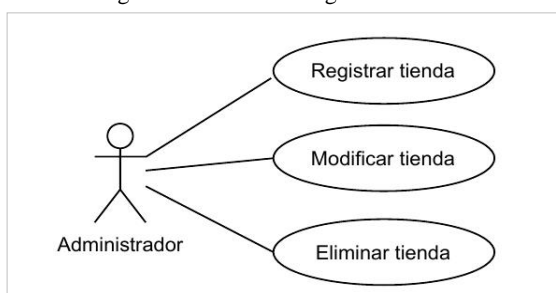
Tabla 22: Caso de uso iniciar sesión

Caso de uso	Iniciar sesión
Requerimiento	RF4
Descripción	El usuario puede iniciar sesión en el sistema
Precondición	El usuario debe estar registrado en la BD
Condición exitosa de fin	El usuario inicia sesión en el sistema
Condición fallida de fin	El sistema rechaza el inicio de sesión del usuario
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de inicio de sesión 2. El sistema solicita que se ingresen los datos de correo corporativo y contraseña 3. El usuario ingresa los datos solicitados 4. El sistema valida los datos ingresados 5. El sistema inicia la sesión del usuario

Fuente: Elaboración propia

3. Gestionar tiendas

Figura 30: Caso de uso gestionar tiendas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Caso de uso registrar tienda

Caso de uso	Registrar tienda
Requerimiento	RF5
Descripción	El usuario puede registrar los datos de una tienda
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Registro de la tienda en la BD
Condición fallida de fin	No se registra la tienda en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de tiendas 3. El administrador selecciona la opción "Nueva tienda" 4. El sistema solicita llenar los campos con los datos de la tienda 5. El administrador ingresa los datos solicitados: código, nombre del administrador, nombre comercial, tipo, categoría, subcategoría, código de las áreas comerciales que ocupa, fecha de apertura 6. El sistema valida los datos ingresados 7. Se registra la tienda en la BD

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Caso de uso modificar tienda

Caso de uso	Modificar tienda
Requerimiento	RF6
Descripción	El usuario puede modificar los datos de una tienda registrada previamente
Precondición	La tienda debe estar registrada en la BD
Condición exitosa de fin	Se actualizan los datos de la tienda en la BD
Condición fallida de fin	No se actualizan los datos de la tienda en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de tiendas 3. El administrador selecciona la opción “Modificar tienda” 4. El administrador ingresa el código de la tienda que se modificará 5. El sistema lista las tiendas cuyos códigos coinciden con el código ingresado 6. El administrador selecciona la tienda que se modificará 7. El sistema muestra los datos de la tienda seleccionada 8. El administrador modifica los datos de la tienda 9. El sistema valida los datos ingresados 10. El sistema solicita la confirmación de los cambios 11. El administrador confirma los cambios realizados 12. Se actualiza los datos de la tienda en la BD

Fuente: Elaboración propia

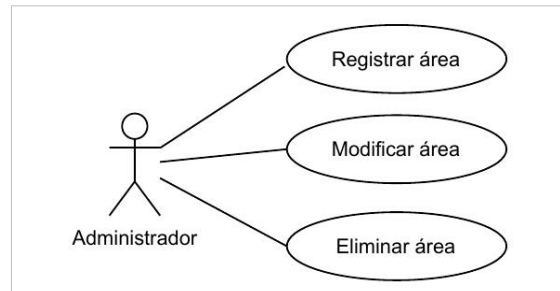
Tabla 25: Caso de uso eliminar tienda

Caso de uso	Eliminar tienda
Requerimiento	RF7
Descripción	Se puede eliminar una tienda registrada previamente en el sistema
Precondición	La tienda debe estar registrada en la BD
Condición exitosa de fin	Se eliminan los datos de la tienda en la BD
Condición fallida de fin	No se eliminan los datos de la tienda en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de tiendas 3. El administrador selecciona la opción “Modificar tienda” 4. El administrador ingresa el código de la tienda que se eliminará 5. El sistema lista las tiendas cuyos códigos coinciden con el código ingresado 6. El administrador selecciona la tienda que se eliminará 7. El administrador selecciona la opción “Eliminar tienda” 8. El sistema solicita la confirmación del administrador 9. El administrador confirma la eliminación de la tienda 10. Se elimina la tienda de la BD

Fuente: Elaboración propia

4. Gestionar áreas

Figura 31: Caso de uso gestionar áreas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Caso de uso registrar área

Caso de uso	Registrar área
Requerimiento	RF8
Descripción	El usuario puede registrar los datos de un área comercial
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Registro del área en la BD
Condición fallida de fin	No se registra el área en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de áreas 3. El administrador selecciona la opción "Nueva área" 4. El sistema solicita llenar los campos con los datos del área 5. El administrador ingresa los datos solicitados: código, número de metros cuadrados, número de piso y clúster 6. El sistema valida los datos ingresados 7. Se registra el área en la BD

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Caso de uso modificar área

Caso de uso	Modificar área
Requerimiento	RF9
Descripción	El usuario puede modificar los datos de un área registrada previamente
Precondición	El área debe estar registrada en la BD
Condición exitosa de fin	Se actualizan los datos del área en la BD
Condición fallida de fin	No se actualizan los datos del área en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de áreas 3. El administrador selecciona la opción "Modificar área" 4. El administrador ingresa el código del área que se modificará 5. El sistema lista las áreas cuyos códigos coinciden con el código ingresado

	6. El administrador selecciona el área que se modificará 7. El sistema muestra los datos del área seleccionada 8. El administrador modifica los datos del área 9. El sistema valida los datos ingresados 10. El sistema solicita la confirmación de los cambios 11. El administrador confirma los cambios realizados 12. Se actualiza los datos del área en la BD
--	---

Fuente: Elaboración propia

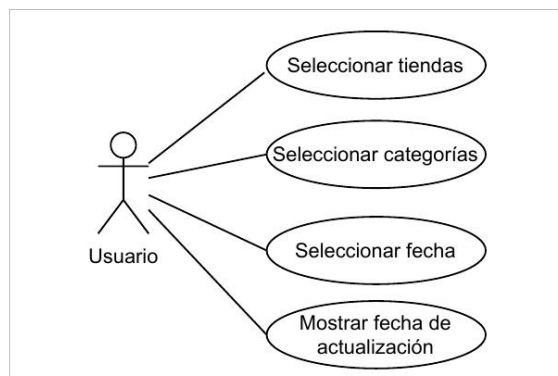
Tabla 28: Caso de uso eliminar área

Caso de uso	Eliminar área
Requerimiento	RF10
Descripción	Se puede eliminar un área registrada previamente en el sistema
Precondición	El área debe estar registrada en la BD El área no debe estar asociada a ninguna tienda en la BD
Condición exitosa de fin	Se eliminan los datos del área en la BD
Condición fallida de fin	No se eliminan los datos del área en la BD El sistema muestra un mensaje de error
Actor principal	Administrador
Flujo principal	1. Iniciar sesión con las credenciales de usuario administrador 2. El administrador ingresa a la página de gestión de áreas 3. El administrador selecciona la opción “Modificar área” 4. El administrador ingresa el código del área que se eliminará 5. El sistema lista las áreas cuyos códigos coinciden con el código ingresado 6. El administrador selecciona el área que se eliminará 7. El administrador selecciona la opción “Eliminar área” 8. El sistema solicita la confirmación del administrador 9. El administrador confirma la eliminación del área 10. Se elimina la tienda de la BD

Fuente: Elaboración propia

5. Gestionar filtros de dashboard

Figura 32: Caso de uso gestionar filtros de dashboard



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Caso de uso seleccionar tiendas

Caso de uso	Seleccionar tiendas
Requerimiento	RF11
Descripción	El usuario puede seleccionar 1 o más tiendas de las que se encuentran registradas en la BD
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se seleccionan las tiendas escogidas por el usuario
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “Debe seleccionar al menos 1 tienda”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el botón selector “Tiendas” 3. El sistema despliega una lista con el nombre comercial de las tiendas que se encuentran registradas en la BD y que, a la vez, tienen categorías que se encuentran seleccionadas 4. El usuario selecciona las tiendas 5. El sistema muestra las tiendas seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Caso de uso seleccionar categorías

Caso de uso	Seleccionar categorías
Requerimiento	RF12
Descripción	El usuario puede seleccionar 1 o más categorías de las tiendas que se encuentran registradas en la BD
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se seleccionan las categorías escogidas por el usuario
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “Debe seleccionar al menos 1 categoría”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el botón selector “Categorías” 3. El sistema despliega una lista con las categorías de las tiendas que se encuentran registradas en la BD 4. El usuario selecciona las categorías 5. El sistema muestra las categorías seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Caso de uso seleccionar fecha

Caso de uso	Seleccionar fecha
Requerimiento	RF13
Descripción	El usuario puede seleccionar un rango de fechas dentro del cual se consultará los datos en la BD
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se selecciona el rango de fechas ingresado por el usuario

Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “Fecha inválida”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el botón “Fecha” 3. El sistema despliega un calendario de fechas 4. El usuario selecciona el rango de fechas 5. El sistema muestra la fecha de inicio y fecha fin seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

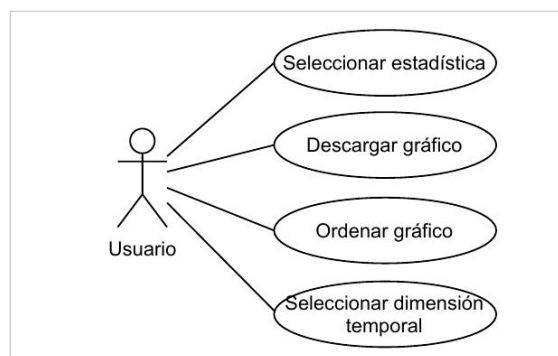
Tabla 32: Caso de uso mostrar fecha de actualización

Caso de uso	Mostrar fecha de actualización
Requerimiento	RF14
Descripción	El usuario puede visualizar la última fecha de actualización den la BD de los datos de ventas y datos de tráfico
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se muestra la última fecha de actualización de los datos de ventas Se muestra la última fecha de actualización de los datos de tráfico
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “Error en la actualización”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El sistema muestra la última fecha de actualización en la BD de los datos de ventas 3. El sistema muestra la última fecha de actualización en la BD de los datos de tráfico

Fuente: Elaboración propia

6. Gestionar gráficos del dashboard

Figura 33: Caso de uso gestionar gráficos del dashboard



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Caso de uso seleccionar estadística

Caso de uso	Seleccionar estadística
Requerimiento	RF15
Descripción	El usuario puede seleccionar la estadística que se desea visualizar en los gráficos del dashboard principal
Precondición	Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra las estadísticas seleccionadas
Condición fallida de fin	No se muestra las estadísticas seleccionadas
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el botón “Estadística ventas” 3. El sistema despliega las opciones: monto total de ventas, monto promedio de ventas, monto máximo de ventas, monto mínimo de ventas, número total de transacciones de venta, número promedio de transacciones de venta, número máximo de transacciones de venta, número mínimo de transacciones de venta y gasto promedio de compra. 4. El usuario selecciona una opción para “Estadística ventas” 5. El usuario selecciona el botón “Estadística tráfico” 6. El sistema despliega las opciones: total de ingresantes, promedio de ingresantes, total de tráfico externo y promedio de tráfico externo 7. El usuario selecciona una opción para “Estadística tráfico” 8. El sistema aplica las estadísticas seleccionadas para la construcción de los gráficos 9. El sistema muestra las estadísticas seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Caso de uso descargar gráfico

Caso de uso	Descargar gráfico
Requerimiento	RF16
Descripción	El usuario puede descargar gráficos del dashboard principal en el formato que elija
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se descarga el gráfico
Condición fallida de fin	No se descarga el gráfico Se muestra el mensaje “Error en la descarga”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el gráfico que desea descargar 3. El sistema muestra la opción “Descargar gráfico” 4. El usuario selecciona la opción “Descargar gráfico” 5. El usuario selecciona el formato en el que desea descargar el gráfico 6. El sistema descarga el gráfico como una imagen en el formato seleccionado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Caso de uso ordenar gráfico

Caso de uso	Ordenar gráfico
Requerimiento	RF17

Descripción	El usuario puede ordenar ascendente o descendente cada gráfico de barras del dashboard principal
Precondición	Seleccionar estadística del gráfico
Condición exitosa de fin	Se ordena el gráfico según la opción escogida por el usuario
Condición fallida de fin	No se ordena el gráfico según la opción escogida por el usuario
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el gráfico que desea ordenar 3. El usuario selecciona la opción de ordenamiento “Asc” (ascendente) o “Desc” (descendente) 4. El sistema ordena el gráfico según la opción escogida 5. El sistema muestra el gráfico ordenado

Fuente: Elaboración propia

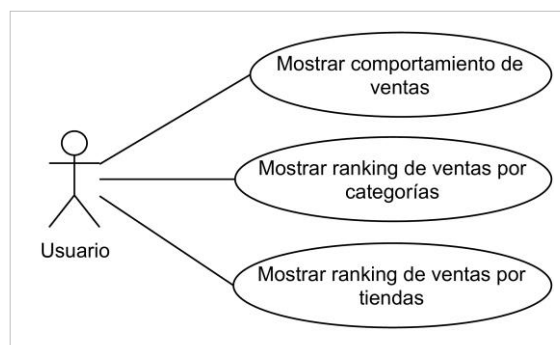
Tabla 36: Caso de uso seleccionar dimensión temporal

Caso de uso	Seleccionar dimensión temporal
Requerimiento	RF18
Descripción	El usuario puede seleccionar una dimensión temporal para la construcción de los gráficos
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se selecciona la dimensión temporal escogida por el usuario La dimensión temporal se aplicará en el cálculo de los valores de la estadística seleccionada
Condición fallida de fin	No se selecciona la dimensión temporal escogida por el usuario
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el botón “Dimensión” 3. El sistema despliega las opciones: hora, día, semana, mes y año 4. El usuario selecciona una dimensión 5. El sistema aplica la dimensión escogida en la construcción de cada gráfico 6. El sistema muestra la dimensión seleccionada

Fuente: Elaboración propia

7. Gestión de ventas

Figura 34: Caso de uso gestionar ventas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Caso de uso mostrar comportamiento de ventas

Caso de uso	Mostrar comportamiento de ventas
Requerimiento	RF19
Descripción	Se mostrará un gráfico de líneas que refleje el comportamiento de las ventas en un rango de fechas seleccionado
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico del comportamiento de ventas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Caso de uso mostrar ranking de ventas por categorías

Caso de uso	Mostrar ranking de ventas por categorías
Requerimiento	RF19
Descripción	Se mostrará un gráfico de barras que refleje el comportamiento de las ventas por categorías de tienda
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Caso de uso mostrar ranking de ventas por tiendas

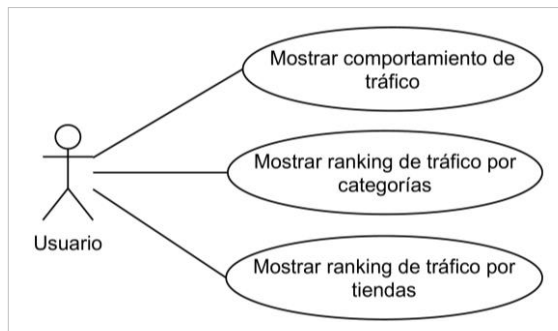
Caso de uso	Mostrar ranking de ventas por tiendas
Requerimiento	RF19
Descripción	Se mostrará un gráfico de barras que refleje el comportamiento de las ventas por tiendas
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal

Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico

Fuente: Elaboración propia

8. Gestión de tráfico

Figura 35: Caso de uso gestionar tráfico



Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Caso de uso mostrar comportamiento del tráfico

Caso de uso	Mostrar comportamiento del tráfico
Requerimiento	RF20
Descripción	Se mostrará un gráfico de líneas que refleje el comportamiento del tráfico en un rango de fechas seleccionado
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico del comportamiento del tráfico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Caso de uso mostrar ranking del tráfico por categorías

Caso de uso	Mostrar ranking del tráfico por categorías
Requerimiento	RF20

Descripción	Se mostrará un gráfico de barras que refleje el comportamiento del tráfico por categorías de tienda
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico

Fuente: Elaboración propia

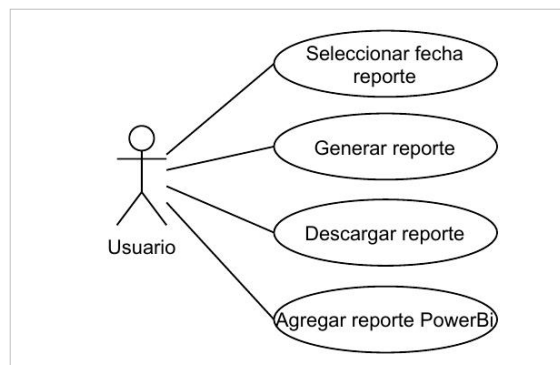
Tabla 42: Caso de uso mostrar ranking del tráfico por tiendas

Caso de uso	Mostrar ranking del tráfico por tiendas
Requerimiento	RF20
Descripción	Se mostrará un gráfico de barras que refleje el comportamiento del tráfico por tiendas
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra el gráfico
Condición fallida de fin	No se muestra el gráfico
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el gráfico

Fuente: Elaboración propia

9. Gestión de reportes

Figura 36: Caso de uso gestionar reportes



Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Caso de uso seleccionar fecha reporte

Caso de uso	Seleccionar fecha reporte
Requerimiento	RF21
Descripción	El usuario puede seleccionar un rango de fechas que afectará los reportes generados
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se muestra el rango de fechas seleccionado
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “Fecha inválida”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de reportes 2. El usuario selecciona la opción “Fecha” 3. El usuario selecciona el rango de fechas 4. El sistema muestra la fecha de inicio y fecha fin seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Caso de uso generar reporte

Caso de uso	Generar reporte
Requerimiento	RF21
Descripción	Se generará un reporte de las ventas y del tráfico que cada tienda registró durante un rango de fechas
Precondición	Seleccionar fecha
Condición exitosa de fin	Se muestra el reporte
Condición fallida de fin	No se muestra el reporte
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de reportes 2. El usuario ingresa el rango de fechas 3. El usuario selecciona la opción “Generar reporte” 4. El sistema muestra el reporte de ventas y el reporte de tráfico desagregado a nivel de tienda

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Caso de uso descargar reporte

Caso de uso	Descargar reporte
Requerimiento	RF22
Descripción	El usuario puede descargar los reportes generados
Precondición	Generar reporte
Condición exitosa de fin	Se descarga el reporte
Condición fallida de fin	No se descarga el reporte Se muestra el mensaje “Error en la descarga”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de reportes

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario genera los reportes 3. El usuario selecciona el reporte que desea descargar 4. El sistema muestra la opción “Descargar reporte” 5. El usuario selecciona la opción “Descargar reporte” 6. El sistema descarga el reporte
--	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Caso de uso agregar reporte PowerBi

Caso de uso	Agregar reporte PowerBi
Requerimiento	RF23
Descripción	El usuario puede agregar reportes de PowerBi
Precondición	-
Condición exitosa de fin	Se agrega el enlace de la URL del reporte en la BD Se muestra un mensaje de confirmación “Reporte agregado”
Condición fallida de fin	No se agrega el enlace de la URL del reporte en la BD Se muestra un mensaje de error “El reporte no se agregó”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de reportes 2. El usuario selecciona la opción “Agregar reporte” 3. El sistema solicita que se ingrese el enlace de la URL del reporte y el correo de la persona responsable del informe 4. El usuario ingresa los datos solicitados 5. Se registran los datos del reporte en la BD 6. El sistema muestra un mensaje de confirmación “Reporte agregado”

Fuente: Elaboración propia

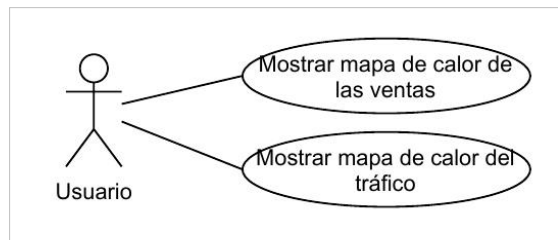
Tabla 47: Caso de uso mostrar reporte PowerBi

Caso de uso	Mostrar reporte PowerBi
Requerimiento	RF23
Descripción	El usuario puede visualizar reportes de PowerBi
Precondición	Agregar reporte PowerBi
Condición exitosa de fin	Se muestra una vista del reporte
Condición fallida de fin	No se muestra una vista del reporte
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página de reportes 2. El sistema muestra una vista del reporte previamente agregado

Fuente: Elaboración propia

10. Gestión de mapa de calor

Figura 37: Caso de uso gestionar mapa de calor



Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Caso de uso mostrar mapa de calor de las ventas

Caso de uso	Mostrar mapa de calor de las ventas
Requerimiento	RF25
Descripción	El usuario puede visualizar un mapa de calor de las ventas
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra una vista XY del plano del centro comercial dividido por regiones (áreas comerciales) que adquieren un color en función a la estadística de ventas seleccionada
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “No se pudo generar el mapa”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística de ventas que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el mapa de calor de ventas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Caso de uso mostrar mapa de calor del tráfico

Caso de uso	Mostrar mapa de calor del tráfico
Requerimiento	RF25
Descripción	El usuario puede visualizar un mapa de calor del tráfico
Precondición	Seleccionar fecha Seleccionar estadística Seleccionar dimensión temporal
Condición exitosa de fin	Se muestra una vista XY del plano del centro comercial dividido por regiones (áreas comerciales) que adquieren un color en función a la estadística de tráfico seleccionada
Condición fallida de fin	Se muestra el mensaje “No se pudo generar el mapa”
Actor principal	Usuario
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la página del dashboard principal 2. El usuario selecciona el rango de fechas 3. El usuario selecciona la estadística de tráfico que desea visualizar 4. El usuario selecciona la dimensión temporal 5. El sistema muestra el mapa de calor de ventas

Fuente: Elaboración propia