



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

**Implementación de un sistema con visión artificial para la prevención
de hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres, Lima - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información

AUTOR:

Cordova Lopez, Jorge Luis (ORCID: 0000-0001-6575-1030)

ASESOR:

Dr. Martínez López, Edwin Alberto (ORCID: 0000-0002-0769-1181)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta investigación primero a Dios por bríndame las fuerzas y la sabiduría para llegar a la culminación de una de las metas propuestas, que es una maestría en Ingeniería. A mis padres que todas las noches y amanecidas nunca dejaron de brindarme una taza de café, comida y sobre todo una mirada que transmitía confianza y orgullo hacia mi persona. A mis colaboradores de la empresa por aportar apoyo, ideas e información para enriquecer el estudio, estoy eternamente agradecido.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por darme la energía y conocimiento de las estrategias para enfocarme en culminar los estudios. Al Dr. Edwin Martínez López, por brindarnos con dedicación y paciencia el conocimiento que nos garantiza la excelencia y éxito en la etapa final de la maestría. A la Universidad César Vallejo y a sus colaboradores quienes arduamente trabajan para brindarnos un servicio de calidad y contratar docentes con gran calidad profesional y ética.

Índice de contenidos

	Pg.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.	Diseño pre experimental	15
Tabla 2.	Identificación de las variables	15
Tabla 3.	Confiabilidad del instrumento	19
Tabla 4.	Medidas descriptivas de la dimensión identificación de un individuo	19
Tabla 5.	Medidas descriptivas de la dimensión identificación de ubicaciones	20
Tabla 6.	Medidas descriptivas de la dimensión seguimiento	21
Tabla 7.	Prueba de normalidad	22
Tabla 8.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para identificación de un individuo	23
Tabla 9.	Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de identificación de un individuo antes y después de implementar el sistema con visión artificial	23
Tabla 10.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para identificación de ubicaciones	24
Tabla 11.	Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de identificación de ubicaciones antes y después de implementar el sistema con visión artificial	24
Tabla 12.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para seguimiento	25
Tabla 13.	Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de seguimiento antes y después de implementar el sistema con visión artificial	26

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Histograma de la dimensión identificación de un individuo	19
Figura 2. Histograma de la dimensión identificación de ubicaciones	20
Figura 3. Histograma de la dimensión seguimiento	21

RESUMEN

En la presente investigación titulada “Implementación de un sistema con visión artificial para la prevención de hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres, Lima – 2021”, que involucra como objetivo general el de implementar un sistema con visión artificial que mejore la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021. El enfoque es cuantitativo, e involucra la investigación aplicada, de diseño experimental de tipo pre-experimental; la población de estudio son 90 registros de las pruebas de actividades que realiza el personal de seguridad para la prevención de hurtos, antes y después del uso del sistema; la muestra es censal ya que es la misma que la cantidad de la población.

Para la recolección de información se empleó la lista de cotejo, siendo validado por juicio de expertos y la prueba estadística del alfa de Crombach utilizando el programa informático SPSS. Para el análisis de los datos se usó una prueba no paramétrica llamada Wilcoxon; se concluyó que la implementación de un sistema con visión artificial mejora el apoyo para prevenir hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres en Lima 2021, ya que el alfa o nivel de significancia en la prueba estadística es menor a 0.05 en las 3 dimensiones que representan a la variable dependiente.

Palabras clave: visión artificial, prevención, hurto, seguridad.

Abstract

In the present research entitled "Implementation of a system with artificial vision for the prevention of theft in the Mariscal Cáceres shopping center, Lima - 2021", which involves as general objective to implement a system with artificial vision to improve the prevention of theft in the Mariscal Cáceres Shopping Center Lima 2021. The approach is quantitative, and involves applied research, with a pre-experimental experimental design; the study population is 90 records of the activity tests performed by security personnel for the prevention of theft, before and after the use of the system; the sample is census because it is the same as the number of the population.

For the collection of information the checklist was used, being validated by expert judgment and the statistical test of Crombach's alpha using the SPSS software. A nonparametric test called Wilcoxon was used for data analysis; it was concluded that the implementation of a system with artificial vision improves the support to prevent theft in the Mariscal Cáceres shopping center in Lima 2021, since the alpha or significance level in the statistical test is less than 0.05 in the 3 dimensions that represent the dependent variable.

Keywords: artificial visión, prevention, theft, security.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen distintos establecimientos físicos donde se comercializan productos comestibles, electrodomésticos, calzado, artículos deportivos, entre otros; estos pueden ser tiendas, minimarkets, supermercados, mercados. Mientras más grande sea el establecimiento y cuente con espacios en los cuales se muestran los productos al alcance de la mano de los consumidores, es mucho más propenso que estos puedan ser sustraídos, causando pérdidas al comerciante. Esto ha traído un gran desafío para los dueños de los establecimientos, que buscan reducir estas acciones con estrategias como la contratación de vigilantes, ubicación de productos menos costosos en exhibición y por ende siendo más atractivo el uso de la tecnología.

A nivel Mundial, en España, un estudio realizado por la Asociación de Fabricantes y Distribuidores, tuvo como resultados que existen pérdidas alrededor de 1.778 millones de euros, donde el 61% se dan por hurtos de personas externas, el 23% por colaboradores de la organización y el resto por factores administrativos. Los individuos no operan solos, se agrupan en bandas y ejecutan acciones para poder evadir las estrategias de prevención de los comercios, donde las cámaras no enfocan con regularidad, ni los ojos del personal de vigilancia. Las actividades radican en sustraer mercancía que son consideradas por los establecimientos con menor valor, entre ellos abarrotes, bebidas alcohólicas, artículos de primera necesidad que pasan a ser revendidos para convertirlo en dinero (AECOC, 2018).

Los centros comerciales en el país español trabajan por prevenir los hurtos y por consecuencia reducir las pérdidas, entre las principales acciones tenemos las etiquetas anti-hurto, la dificultad de estas es que son colocadas en artículos con mayor valor donde las bandas ya no centran en gran porcentaje su vista. Como segundo sistema preventivo es el de videovigilancia, donde según el estudio un 96% están en el interior de los establecimientos, un 80% en los accesos y el restante salidas de emergencia. Los indicadores de pérdidas son el principal punto por el que los establecimientos optan por instalar cámaras de seguridad, y aproximadamente el 35% de líderes mencionan que están colocadas en todos sus establecimientos (AECOC, 2018).

En Sudamérica los indicadores de robos en supermercados generan preocupación; en el 2018, en Colombia el 35% del decrecimiento del inventario en supermercados se dio a través de esta modalidad y generó pérdidas por aproximadamente 219 mil millones de pesos colombianos; además se calcula que el 54% de esta cantidad, está dada por sustracción de objetos por supuestos clientes, el 46% por trabajadores y el porcentaje restante no ha sido posible definir. Es preciso indicar que aun con los esfuerzos de las instituciones por evitar las pérdidas a consecuencia de estas acciones, cada vez más individuos agrupados en organizaciones, crean nuevas formas de cometer estos delitos vulnerando las medidas tomadas por los establecimientos (We-Team, 2019).

La inversión en tecnología como el uso de cámaras de seguridad se viene incrementando en estos comercios con el fin de poder hacer un seguimiento desde una ubicación en específico por un personal contratado para esta función. Aun así, estas bandas usan técnicas como el ocultar productos en la ropa, carteras, valiéndose de que en los supermercados ya no se entregan bolsas plásticas; además han llegado a optar por cambiar de objetivo enfocándose en productos menos protegidos. Los productos en los que se ha notado un crecimiento en su sustracción y que son el 85% de las mermas son golosinas, licores, abarrotes, conservas, artículos de cuidado personal, productos de limpieza del hogar, menos observados por el personal través de las cámaras de seguridad (Fenalco, 2019).

En Perú, las mermas en establecimientos comerciales aumentan de 5 a 10% cada año, esto por individuos organizados con una preparación progresiva, esto ha llevado a que más organizaciones del rubro opten por integrar sistemas de cámaras en sus establecimientos comerciales. Los especialistas informáticos indican que el objetivo no es colocar personal de seguridad en las puertas, sino sistemas de seguridad cuyo objetivo es minimizar riesgo de hurto. Aun cuando aproximadamente existen 300 a 400 organizaciones que ofrecen e implementan sistemas de seguridad, no todas brindan el servicio ideal para el rubro de la organización que solicita sus servicios, ya que un supermercado, una universidad o un centro de salud no tienen las mismas necesidades (Perú Retail, 2020).

En Perú un estudio realizado exponer que las mermas generan grandes consecuencias negativas en los ingresos y ganancias de los supermercados y que estos vienen aumentando cada año, afectando no solo a dueños de establecimientos sino a los trabajadores que cada vez tienen menor utilidad. Los resultados evidenciaron que existe una diferencia significativa entre las pérdidas de los productos en relación a las áreas, denotando una alarmante preocupación por su incremento anual. Se expone que todos los resultados son debido a que en la industria peruana no existen protocolos convenientes que busquen minimizar las acciones de hurto a través de la detección de robos detectados oportunamente que sirvan como información para acciones preventivas (Ramírez, 2017).

La industria de comercio en supermercados y mercados peruanos cuenta con un incremento anual de hurtos del 5% al 10%, y las bandas cuentan con individuos sagaces que se encuentran cada vez mejor preparados para cometer estos delitos en los establecimientos. Las pérdidas en esta industria ascienden alrededor de 400 millones de soles, que incluyen a tiendas de venta de electrónicos, tiendas por departamentos y home centers, pero solo los supermercados tienen pérdidas por 150 millones de soles. Por todo lo anterior, cada vez es más de interés que estos establecimientos en Perú cuenten con sistemas informáticos integrales de seguridad, esta inversión se viene enfocando en personal de seguridad, sistemas de videovigilancia, alarmas con sensores (Perú Retail, 2020).

De lo anterior mencionado nos formulamos principalmente la interrogante de, ¿De qué manera la Implementación de un sistema con visión artificial mejora la prevención de hurtos en el Centro Comercial Santa Rosa Lima 2021?; de esta primera pregunta se desprenden las siguientes interrogantes como (01) ¿De qué manera Implementación de un sistema con visión artificial mejora la identificación de un individuo en el Centro Comercial Santa Rosa Lima 2021?, (02) ¿De qué manera Implementación de un sistema con visión artificial mejora la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Santa Rosa Lima 2021?; además de (03) ¿De qué manera Implementación de un sistema con visión artificial mejora el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Santa Rosa Lima 2021?.

El estudio a nivel teórico nos permite obtener con claridad el potencial del uso de la visión artificial con modelos de IA, para el apoyo a mitigar problemas relacionados a la seguridad, permitiéndonos maximizar la eficiencia a largo plazo en proyectos de desarrollo, obteniendo mayores resultados y creando estrategias para minimizar el hurto. Por lo anterior a nivel práctico la investigación del uso de un sistema con reconocimiento facial nos permitirá establecer si este software es de vital valor en las actividades de detección de personas por reincidencia en robos, los lugares con mayor incidencia, entre otros atributos.

A nivel metodológico la importancia implica la elaboración y aplicación de la presente lista de cotejo realizada disponiendo cuidadosamente el método científico, y de emplearse en otros estudios, ayudará a conseguir datos que puedan brindar una idea aproximada a la realidad de cómo un sistema de seguridad con cámaras con visión artificial ayuda a reducir la cantidad de hurtos en locales. También servirá como conocimiento con el fin de que más tiendas obtén por invertir en soluciones tecnológicas que apoyen al personal encargado de la seguridad en los establecimientos para minimizar los robos de artículos.

El objetivo principal de la investigación es el de Implementar un sistema con visión artificial que mejore la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; además de (01) Implementar un sistema con visión artificial que mejore la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; (02) Implementar un sistema con visión artificial que mejore la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; (03) Implementar un sistema con visión artificial que mejore el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

Formulamos la hipótesis principal de que la implementación un sistema con visión artificial mejorará la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; por consecuencia (01) la implementación un sistema con visión artificial mejorará la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; (02) La implementación un sistema con visión artificial mejorará la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021; (03) La implementación un sistema con visión artificial mejorará el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro del ámbito internacional, Herrera et al. (2019) en su estudio “Implementation of an artificial vision system and monitoring of human objectives using a quadricopter”, se diseñó un sistema de visión artificial, el cual tenía como objetivo mostrar que su uso es posible para la detección de rostros, en tiempo real, mediante una entrada de video. Se inició con la selección de un equipo y los softwares necesarios para el añadido del video capturado, luego diseñaron el sistema de procesamiento para mejorar la calidad de imagen, finalmente se pudo definir una región para cada imagen donde está el objetivo. El aporte para la presente investigación radica en el diseño del sistema de imágenes y segmentación de colores; además de distintos modelos de software aplicados.

Así mismo, Granja et al. (2020) en su investigación “Image Processing for identification of people as a security system in domiciliary zones”, tiene como objetivo implementar dos algoritmos de reconocimiento facial, en condiciones reales. Se sometió ambos algoritmos a evaluaciones sobre su eficiencia en el reconocimiento de rostros faciales utilizando más de 400 imágenes de rostros variados y solo 48 para su entrenamiento. Esto obtuvo como resultado una eficiencia que superó el 90%, aunque al ser evaluados a condiciones reales, los algoritmos radican entre un 50% y 80%, dependiendo de otros factores. Pude aplicar esta investigación en el mejoramiento óptico de las cámaras para su uso e implementación ayudando a alcanzar un mejor rango de visión.

A continuación, Briones et al. (2020) en su proyecto: “Sistema de reconocimiento facial de géneros aplicando técnicas machine Learning en establecimientos comerciales”, cuya finalidad es reconocer a personas existentes en una data con referentes registrados en el lugar, aplicando un sistema de reconocimiento facial mediante Machine Learning. El desarrollo de este sistema se realizó mediante algoritmos de código abierto en reconocimiento facial con más de 360 repeticiones realizadas con una efectividad del 99.38%. Esta investigación brinda su aporte en el tema de metodología con el uso y aplicación de algoritmos del sistema Machine Learning, aparte de los patrones de Davis también aplicados en la implementación.

Prosiguiendo, Pereira et al. (2021) en su investigación: “Aplicación de inteligencia artificial para monitorear el uso de mascarillas de protección”. Cuyo objetivo principal es el diseño y creación de una aplicación web que ofrece al usuario un monitoreo de uso de mascarilla protectora en ambientes públicos. Esto se consiguió utilizando el Framework Flask, en el sistema Python, el sistema de detección aplica el algoritmo de Haar Cascade para diferenciar rostros con y sin mascarilla. Esto resultó en una mayor posibilidad de análisis, además de ser una aplicación liviana y el clasificador ofrece precisión (63%). Esta investigación aportó las ideas de implementación de aplicativos para el uso más sencillo de la aplicación además de brindar algoritmos aplicables a la configuración de las cámaras.

Por su parte, Aldana, Juan (2018) en su investigación: “Diseño de un sistema de reconocimiento facial como medio de control de acceso biométrico mediado por técnicas de inteligencia artificial como herramienta base de seguridad del cead Ibagué”; cuyo fin fue realizar un sistema de seguridad biométrica que sirva para tener un control con los accesos de operadores a las instalaciones de CEAD. Se realizó una investigación cuasi experimental como marco muestral y se obtuvieron como resultados que el detector de rostros tuvo un 93% de efectividad y pudo mantenerse con un 91% de precisión. Esta investigación aportó en las características con sus detectores de rostros efectivos, los cuales pueden ser implementados en el sistema de cámaras para mejorar su precisión.

Por su parte, Gonzales Carlos (2017), en su investigación: “Sistema de seguridad para locales comerciales mediante Raspberry Pi, cámara y sensor PIR*”, la cual tenía como objetivo aportar a los microempresarios comerciales un nuevo método de seguridad a menor precio, con la intención de prevenir las pérdidas económicas para los ciudadanos que frecuentaban el establecimiento. Esto se desarrolló a través del sistema Raspberry Pi 2 modelo “B”, además implementaron una Cámara CSI de 5 mpx, que se comunicaría a un servidor de correo. Como resultados se obtuvo que el dispositivo era de bajo costo, muy accesible para los comerciantes y muy sencillo de utilizar. El aporte de obtenido es que el sistema debe ser práctico y accesible para el uso de todos los usuarios que lo requieran.

Pandya, et al. (2018), en su artículo: “Smart Home Anti-Theft System: A Novel Approach for Near Real-Time Monitoring and Smart Home Security for Wellness Protocol”. El objetivo es realizar un diseño para descubrir toda modalidad de robo realizado mediante un sistema de cámaras y enviar una notificación en el preciso momento del robo, al usuario. Se empleó una red de sensores inalámbricos combinados con la red wifi, podían operar de noche en el reconocimiento facial con un sistema cámaras CCTV. Se logró obtener una precisión en la detección de rostros de intrusos en los hogares, con un porcentaje de 97% y el aporte radica en el conocimiento de la implementación de un sistema de visión nocturna y el mejoramiento en los sistemas para obtener una mejor precisión en el reconocimiento de rostro.

Prosiguiendo, Bai Yan (2021) en su artículo: “Design of intelligent invigilator system based on artificial vision”. Este propone un método de diseño de un sistema de videovigilancia mediante visión artificial para solucionar el problema de la pérdida de paquetes por la zona, mediante codificación y modificación de fallas continuas en fotogramas de vídeo. Dio como resultado la reducción efectiva de la desaparición de paquetes mediante el sistema de vigilancia, mejorando la cobertura visual del área de vigilancia, con un diseño completo y preciso. Aportó a la investigación con el diseño de división de software y hardware para la implementación y captura de los fotogramas de video teniendo en cuenta los circuitos empleados y la efectividad lograda durante el desarrollo de este artículo.

A si mismo, Agarwal (2017) en su artículo: “Security System Using Motion Detection and Face Recognition”. El objetivo fue programar un sistema con reconocimiento facial a intrusos de bodegas con cámaras capaces de detectar el movimiento y rostros de intrusos y almacenarlo en una base de datos. Se puso a prueba la captura de imágenes en movimiento, el sistema se reiniciaba con un botón que estaba en los puntos establecidos, el que permitía reiniciar el sistema, pero antes manda las imágenes captadas al usuario, logrando detección de hurtos. El aporte a esta investigación radica en los diseños de la configuración utilizada e implementación de las cámaras capaces de captar el movimiento de manera precisa.

De la misma manera, Atya (2017) en su artículo: “Design and Implementation of Secure Building Monitoring System using Programmable Wireless Mobile Camera”. Esta investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de detección de acciones sospechosas dentro de un edificio, además de reconocer a cualquier persona no identificada dentro de la instalación. Esto se logró mediante una cámara móvil inalámbrica, la cual cuenta con un sistema integrado, con algoritmos de seguridad a las instrucciones establecidas. El sistema desarrollado innova en nuevas posibilidades, cumpliendo exitosamente con los requisitos de fiabilidad, flexibilidad y velocidad. Aportó con ideas para los diseños de las CMI y el uso de un controlador Arduino para configurarlas, ya que se demostró grandes resultados al emplearse.

Los sistemas con visión artificial o detección facial están compuestos de hardware y software, cuyo objetivo es identificar a un individuo a través de imágenes digitales, lo hace automáticamente y esta tecnología es usada usualmente en sistemas biométricos (Alveaur, 2017; zhu et al., 2021; Lumaban y Battung, 2020). Su proceso está compuesto de obtención de imágenes, entrenamiento y detección, obteniendo imágenes en tiempo real, identificando a personas, ubicaciones y detectando alguna acción, notificará mediante un mensaje o correo un acontecimiento (Alveaur, 2017; Sáez et al., 2020; Li et al., 2020). Estas soluciones están basadas usualmente con Scripts realizados en el lenguaje Python, usado para ciencia de datos, que, a través de un proceso de trabajo con video, almacena datos en un servidor FTP (Alveaur, 2017).

El reconocimiento facial empleado por video es un área que incluye el hallazgo de un rostro en un ambiente, el rastreo de un individuo, para finalizar en reconocer la identidad de la persona (Elmahmudi y Ugail, 2019; Lin et al., 2020). La falta de Luz en el entorno hace difícil el proceso antes mencionado, por consiguiente, se emplean métodos como un codificador automático convolucional, que implica poder obtener fotos de rostros en condiciones precarias que son borrosas e insuficientes en detalle facial, los cuales son complicadas para su reconocimiento (Li et al., 2020; Calder y Young, 2016). En el proceso concurre la biométrica, ubicando el sexo, la edad, entre otras características; con el fin de ser utilizado para un conjunto de aplicaciones (Terhorst et al., 2020; Zhu et al., 2017).

A nivel de algoritmos, existe una gran dificultad con los tradicionales que en su mayoría emplean métodos de aprendizaje semi supervisados, añadiendo distintas cualidades artificiales para ejecución de las tareas, entre ellas reducción de pérdidas (Yuan, 2020). Las técnicas y los procedimientos en particular son tres y se inicia con el trabajo de un algoritmo de detección facial, prosiguiendo con una mejora de los fotogramas a través de la ecualización histográfica y por último el aprendizaje para clasificar (Bendjillali et al., 2020). Para abarcar otros aspectos como expresiones, resoluciones, se opta por emplear modelos basado en conceptos de redes convolucionales, lo cual se traduce en la mejora de la confianza de la solución (Chowdary y Venkatanarayana, 2019; Zafar et al., 2019).

La vigilancia a través de software se ha convertido en un proceso diario cuyo fin es permitir garantizar la seguridad humana y a la vez cuidar los activos y bienes de diferentes organizaciones como gasolineras, cárceles, bancos y centros de comercio (Arroyo et al. 2015). A través del uso de cámaras ubicadas de manera estratégica en las organizaciones y la captura de imágenes repetitivas, permite ayudar a los agentes de seguridad a realizar un trabajo de vigilancia eficiente (Arroyo et al. 2015). Los algoritmos de reconocimiento facial incluidos, requieren una métrica de longitud entre fotogramas o llamadas imágenes, con iluminación; estas atraviesan un conjunto de filtros y descomposiciones (Toderici, 2019; Lu y Yan, 2021; Li et al., 2020).

Al procesar videos el reconocimiento de la actividad humana es un desafío y entre las causas tenemos el cambio constante en el entorno, la inclinación de la cámara y la luminosidad; todas las actividades son basadas en el procesamiento de fotogramas que son imágenes (Khan et al., 2020; Narang y Bourlai, 2020). Para mejorar el rendimiento de los sistemas de reconocimiento facial hoy en día se emplean distintos algoritmos empleando redes neuronales profundas, aun cuando la cantidad de imágenes sea pequeña (Glowacka y Ruminski, 2021; Yang et al., 2020). Con el objetivo de una autenticación eficaz de la persona se emplea la biométrica que comprende los atributos humanos, los cuales son difíciles de falsificar aumentando en gran probabilidad la seguridad, por ende, es prometedor para un proceso de identificación (Gwyn et al., 2021; Liu et al., 2019).

Existen varios algoritmos subdivididos en cuatro enfoques para el reconocimiento facial, estos son clasificados dependiendo a la actividad para la extracción de características, clasificación de atributos y el uso de modelos de aprendizaje profundo (Adjabi et al. 2021; Nzegha et al., 2020). Un enfoque empleado para el entrenamiento de los sistemas, se centran en la partición de estos y cuenta con 3 pasos, iniciando con el procesamiento, extracción de características y la clasificación (Adjabi et al. 2021; Golla et al., 2020). Aun con el uso de reconocer rostros mediante un sistema, estos no se eximen de ser vulnerables a los llamados ataques de presentación, que son estrategias para evadir y engañar a los algoritmos de reconocimiento (Valenzuela, 2021).

Dentro del primer proceso se da la obtención de imágenes, y antes del almacenamiento se da un preprocesamiento como detección de bordes, extracción de características, reducción del ruido dado por los aparatos electrónicos (Alveaur, 2017; Maafiri et al., 2021; Jin et al., 2020). Por ende 2 subprocesos importantes sobre estas actividades son digitalización de la imagen, que se da en la conversión del objeto físico a datos digitales; tratamiento de la imagen, con el fin en apoyar a actividades siguientes, involucra el realce de las características y la transformación a un nuevo espacio de la imagen (Alveaur, 2017; Gao et al., 2020). Se obtiene en la secuencia componentes faciales como nariz, boca, ojos; lo cual permitirá la obtención de una imagen renderizada del individuo (AL - Marghilani, 2022; Batool y Chellappa, 2016).

Como segundo proceso contamos con el entrenamiento, el cual está compuesto de diferentes algoritmos y modelos para realizar acciones de detección de rostros, identificación de objetos, estudio de expresión facial, examen en 2 y 3 dimensiones (Alveaur, 2017; Annamalai, 2020; Kadappa y Jayadevappa, 2020). Se contempla como primera actividad la transformación de datos, donde el objetivo es que, en base a un fotograma proveniente de la captura de una imagen con una video cámara, se pueda llevar a una nueva representación como base de conocimiento (Alveaur, 2017; Wang y Siddique, 2020). La segunda actividad llamada reducción de datos, desarraiga o discrimina los bordes de una imagen, suaviza y desune facciones de interés para minimizar el tamaño de los datos a ser almacenados (Alveaur, 2017; Ruan, 2020; Mareeswari et al., 2020).

Al finalizar la obtención y entrenamiento empleando imágenes, proviene como fin un tercer proceso llamado detección, se excluye el fondo, dividiendo distintos objetos para ubicar el de interés, reduciendo la cantidad de datos a observar y analizar, se ejecuta un algoritmo de ubicación de contornos, que obtiene cambios entre tonalidades (Alveaur, 2017; Ríos, 2019). Como subproceso se da el análisis de los datos almacenados, que pueden estar ubicados en un servidor FTP y que fueron preprocesados en etapas anteriores (Alveaur, 2017; Lee et al., 2020). Finalmente, la detección de rostros se da como consecuencia de emplear la base de conocimiento para localizar atributos como ojos, nariz, labios, dentro de una ubicación (Alveaur, 2017; Liu et al., 2020).

La prevención de hurtos en tiendas y centros comerciales, proviene del hecho de converger distintas políticas y actividades con el fin de minimizar y mitigar el delito en los establecimientos, el uso de la tecnología es vital importancia para este objetivo (Alveaur, 2017; Alexandrie, 2017). Entre las actividades de las personas encargadas de la supervisión de la seguridad se encuentra la identificación de individuos ubicados en el establecimiento por reincidencia de hurto, a su vez la acción de seguimiento del mismo durante su permanencia en la locación, y la ubicación de los lugares con mayor incidencia (Alveaur, 2017; Arisukwu et al., 2020). Los dispositivos de seguridad empleados como parte de la estrategia no solo apoyan el combate contra el crimen, sino obtener el flujo de personas en estas ubicaciones que apoyen al objetivo de prevención (Ceccato y Armitage, 2018; Wang y Siddique, 2020).

El propósito se basa en reducir las pérdidas por hurtos y cuidar los activos, más que arrestar a las personas que comentan estos actos delictivos, este proceso se ha convertido en una fase importante en el desempeño de la organización (Ceccato y Armitage, 2018; Salma y Jarudin, 2020; Hayes, 2016). Es vital medir la productividad de las personas del área encargada de prevención de hurtos y también el total de pérdidas por delitos a través de indicadores previamente obtenidos (Ceccato y Armitage, 2018). Existen indicadores cuyo fin es obtener datos de todas las acciones y consecuencias producto de los robos, entre ellos tenemos inmerso cantidades como el número de incidentes delictivos en determinados sectores del centro de comercio (Ceccato y Armitage, 2018).

El tipo de incidentes como conocimiento en los sistemas de prevención es de vital importancia, así como el valor de cada pérdida; estas actividades delictivas son difíciles de detectar por ende es un desafío constante a superar (Ceccato y Armitage, 2018; Soomro et al., 2021). Se puede cometer errores al inferir que todas las pérdidas de dan por delitos, existen otras causadas como acciones administrativas deficientes, artículos caducados, entre otros (Ceccato y Armitage, 2018). Es más probable que los comercios con más agentes de seguridad, generen más detecciones de individuos sindicados por hurto que aquellas con poca o nula cantidad de personal; por ende el número de delincuentes capturados y el monto económico del robo serán medidas valiosas para un sistema de prevención (Ceccato y Armitage, 2018; Quinn y Clare, 2021).

Un sistema de video vigilancia o un agente de seguridad tienen como una acción principal para prevenir hurtos, identificar a un individuo en un determinado espacio de forma automática a través de imágenes digitales o recuerdos, analizando las características de la persona (Alveaur, 2017). El reconocimiento de las personas es un atributo fundamental y se basa en la obtención rasgos y de características faciales en un espacio en tercera dimensión para distinguir a un sujeto de otros objetos (Alveaur, 2017). La clasificación es una etapa importante en la identificación de una persona ya que se busca su filtración con otros individuos a partir de la catalogación de sus atributos empleando la triangulación y la interpretación que permita el sistema al usuario la información para tomar acciones (Alveaur, 2017; Crawford y Evans, 2017).

La identificación de ubicaciones, proviene de un atributo muy importante que se da cuando un agente o un sistema tiene información sobre lo que aconteció o acontece en determinados ambientes (Alveaur, 2017; Eck y Weisburd, 2015). Por ende, contamos con la segmentación al momento de poder distinguir la localización de parte de estos ambientes, para así contar con información de lo acontecido o lo que acontece en tiempo real, prosiguiendo con la interpretación para la toma de decisiones (Alveaur, 2017; Chaumont et al., 2016). La extracción de características una vez segmentado el entorno, apoyará a ubicar e interpretar los datos de donde, cuando y que sucede para tomar acciones por los usuarios (Alveaur, 2017; Han et al., 2020; Khalil et al., 2020).

Entre las acciones preventivas contamos con el seguimiento del individuo, ya que no basta con ubicarlo en un determinado entorno, ni clasificarlo según sus datos almacenados en el sistema, sino poder constantemente contar con su ubicación (Alveaur, 2017; Xu et al., 2021). La localización es vital e implica a su vez la clasificación en la que se encuentra la persona ya sea un reincidente o no, para que así las cámaras de videovigilancia puedan situarse en dirección a esta persona, para que así el personal encargado pueda ser apoyado visualmente (Alveaur, 2017). De suceder algún acontecimiento se ejecuta el proceso de notificación, este permite ubicar donde e informar inmediatamente a través de un canal digital al usuario sobre información de los acontecimientos que suceden en tiempo real (Alveaur, 2017; Yalu, 2020).

Las acciones en particular para prevenir hurtos se basan inicialmente en la detección de comportamientos sospechosos, realizados por individuos dentro del centro de comercio, observando eventos mencionados como holgazanería que pueden desembarcar en robo (Arroyo et al. 2015; He et al., 2020; Chernoff, 2021; Harbour, 2019). Antes de emisión de alguna alerta, se encuentran algunas etapas primarias, que basan su respuesta en la ubicación y seguimiento de personas potencialmente sospechosas, las cuales se encuentran ya sea en una lista o base de datos negra (Arroyo et al. 2015). Emplear un sistema experto de videovigilancia es mejor que los métodos tradicionales de seguridad, ya que aportan a los operadores humanos a gestionar mejor las cámaras de seguridad (Arroyo et al. 2015; Potdar et al., 2018).

Todo tipo de delito o atentado contra el patrimonio como por ejemplo saqueos, robos, tienen a la policía al frente, que con ayuda de organizaciones ingresan e incorporan distintas tácticas para la prevención como vigilancia, siempre acudiendo a especialistas para su aportación (Oosterman y Yates, 2020; Ozascilar, 2021). Los agentes se apoyan en distintas tecnologías como la de videovigilancia o en su defecto RFID para la identificación de productos; pero se ha llegado a emplear la fusión de estos, haciendo más efectiva la tarea (Wu y Huang, 2018). Es rentable y provechoso para las organizaciones la prevención y por ende variadas organizaciones aumentan la cantidad de policías e incrementan los castigos a nivel judicial y penal como medida de concientización (Hodgkinson y Farrell, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo “aplicada” ya que su fundamento se encuentra en la ejecución y aplicación de la teoría llevada a la práctica, todo esto con el fin de dar solución a problemas específicos; este tipo de estudio busca el conocer, para ejecutar, diseñar, construir con el fin de poder explicar los resultados provenientes de las actividades iniciales (Hernandez y Mendoza, 2018).

Diseño de investigación

El diseño del presente estudio es experimental, Hernández y Mendoza (2018) explica que es sugerible emplear este diseño ya que basado en una realidad problemática se busca trabajar sobre ella y exponer como la solución afecta a los resultados en la población. Se permite experimentar con individuos, animales, entornos, sin dejar de lado los orígenes éticos; se emplean tratamientos o también conocido como estímulos para influenciar con la variable independiente a la variable dependiente, identificando sus efectos en un entorno en el que haya control.

Asimismo, el diseño experimental tiene una subdivisión llamada pre-experimental, y Hernández y Mendoza (2018) expone que los pre-experimentos son nombrados así ya que su dominio es bajo; a una muestra de la población se le aplica una prueba previa llamada pre-test, a continuación, se le suministra un estímulo para una posterior prueba o post-test. El autor indica que su ventaja radica en la existencia de un punto inicial referente para iniciar las medidas y por consecuencia conseguir la información, en otras palabras, anterior al estímulo se tiene un seguimiento de la muestra. En el presente estudio primero se les va a aplicar 90 pruebas para obtener data de la capacidad del personal para la ubicación de personas por reincidencia en hurtos (O1), teniendo en cuenta los lugares y horas con mayor incidencia en ellos, para evaluar si ejecutan acciones de prevención, luego se aplica el sistema (X) y se vuelve a hacer la medición (O2).

Tabla 1*Diseño pre experimental*

Grupo	Observaciones	Tratamiento	Observaciones después
G	O ₁	X	O ₂

$$G = O_1 (X) O_2$$

Dónde:

X: Tratamiento: Sistema con visión artificial**O₁:** Variable 1: Prevención de hurtos antes.**O₂:** Variable 2: Prevención de hurtos después.**3.2. Variables y operacionalización****Tabla 2***Identificación de las variables*

Variable	Descripción
Variable independiente	Sistema con visión artificial
Variable dependiente	Prevención de hurtos

El presente estudio se basó en la relación que se haya entre la variable dependiente (prevención de hurtos) y la variable independiente (sistema con visión artificial). La variable dependiente según su conducta se define como los cambios acontecidos a la muestra como consecuencia del tratamiento de la variable independiente; como se dice, este va a depender su modificación de un fenómeno que lo hace variar. Asimismo, la variable independiente según su accionar se expresa como el acontecimiento en el que se estima la facultad de afectar en otra variable y son cualidades que se entiende es la causa del acontecimiento investigado (Hernandez y Mendoza, 2018).

3.3. Población, muestra

La población de la investigación involucra 90 registros realizados durante 1 semana en noviembre del 2021, estas pruebas son acerca de la capacidad del personal del centro de comercio antes y después del uso del sistema con visión artificial. Por su parte Hurtado y Toro (1998) exponen que, la población es el total de objetos a los que se enfoca el estudio, a estos también se le denominan universo. Dentro de los criterios de inclusión se considera todos aquellos registros de pruebas realizadas dentro del centro de comercio en horario de atención y realizados con personal de seguridad propia de la organización.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la población tomada en cuenta para la investigación es limitada o finita, esto debido a que se sabe el número de registros a emplearse. Según Hernández et al. (2018) expone que la muestra es una parte de la población la cual es representativa con el objetivo de facilitar la obtención de datos a ser procesados. En el presente estudio la muestra es censal, puesto es que, considerada la población en su totalidad, por ende, todas las unidades de investigación son consideradas (Ramírez, 1997).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a emplear es la encuesta y esta consiste en una metodología para la adquisición de datos dentro de contexto fijado y aunque se emplea usualmente en estudios no experimentales, por su fin puede ser empleado en investigaciones experimentales (Hernandez y Mendoza, 2018). Por otra parte, el instrumento es la lista de cotejo, también llamada ficha de cotejo y es la herramienta usada en la investigación para la obtención de la información es la lista de cotejo, el cual es un instrumento que involucra una lista de perspectivas de desempeño propuestos, las opciones para la calificación usualmente están dadas como alternativas dicotómicas (Uhaeh, 2020).

Para la validez del instrumento de investigación se empleó evaluación de expertos de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, brindando su aceptación sobre los criterios empleados en el instrumento para el correcto levantamiento de la información, validando que cumplan con los objetivos de esta. Este proceso radica en saber si el instrumento para la

recolección de datos tendrá la capacidad de medir la variable que se desea calcular para el estudio según el objetivo deseado. (Hernández y Mendoza, 2018).

3.5. Procedimientos

La actividad de recolección de datos tuvo como inicio aplicar la lista de cotejo 90 veces, evaluando que el personal de seguridad pueda ejecutar correctamente las medidas para la prevención de hurtos a través de sus actividades cotidianas para cumplir con este objetivo. Al obtener la información se procederá a activar el sistema de videovigilancia con visión artificial con el fin de apoyar al personal de seguridad con la labor antes mencionada, volviendo a aplicar nuevamente el instrumento con el fin de evaluar a través de un procedimiento estadístico si existe alguna diferencia significativa en el antes y después del uso del sistema. La recolección de la información será presencial con el fin de supervisar el correcto uso del sistema y observar la conducta de los individuos y el desempeño del sistema, además de aportar con la asistencia de este tener algún fallo ya sea por uso, por equipos o conexión.

3.6. Método de análisis de datos

La hoja de cotejo realizada en el presente estudio, se encuentra evocado a obtener información objetiva acerca del nivel en la mejora en prevención de hurtos por el personal de seguridad en el centro de comercio Mariscal Cáceres. Ante esta premisa, analizando la cantidad de datos, los tiempos en los que se encuentran abiertas las puertas del comercio, la disponibilidad de los agentes, surgió la estrategia de aplicar la herramienta durante el periodo de una semana. Se evaluó al personal de seguridad sobre los conocimientos que deben considerar, para poder efectuar políticas de prevención que aporten a mitigar las pérdidas por hurto en el centro de comercio.

Cada día se inició con una explicación sobre el proceso de evaluación y que indicadores se iban a evaluar; luego se aplicó un pre-test sin el uso del sistema y el mismo día un post-test con el uso del sistema en lapsos de tiempo de 1 hora aproximadamente. Los datos recolectados fueron organizados e ingresados en la herramienta para procesos estadísticos SPSS versión 21, que

sirvió para los cálculos, generación de gráficos para un análisis descriptivo e inferencial. Se finalizó presentando los resultados materia del procesamiento de la información, corroborando si se afirma o no las hipótesis específicas, afirmando o negando la hipótesis general, observando el cumplimiento de los objetivos.

3.7. Aspectos éticos

En el presente estudio se protege la información de los datos de la organización y de las personas participantes durante el proceso de obtención de datos, asimismo las actividades están relacionadas a una investigación seria y verídica. Al respecto de los antecedentes, estos fueron añadidos citando al autor y con las respectivas referencias de manera idónea, indicando nombre, año de la publicación; se toma en cuenta el respeto a la autoría cuidando de no cambiar algún concepto que no provenga de su creador. La adquisición de la dará para su posterior procesamiento no han visto involucrados alguna adulteración u omisión, siendo analizados objetivamente, manteniendo su entereza.

IV. RESULTADOS

Con el objetivo de adquirir la confiabilidad del instrumento se ejecutó una prueba piloto con 29 registros utilizando el alfa de Crombach, esta medida radica en el nivel que tiene un instrumento para generar resultados coherentes y sólidos (Hernández y Mendoza, 2018); en la tabla 3, se evidencia que el nivel es bueno:

Tabla 3

Confiabilidad del instrumento

Instrumento	Alfa de Cronbach
Prevención de hurtos	0.814

Nota: SPSS 21 – prueba piloto

Tabla 4

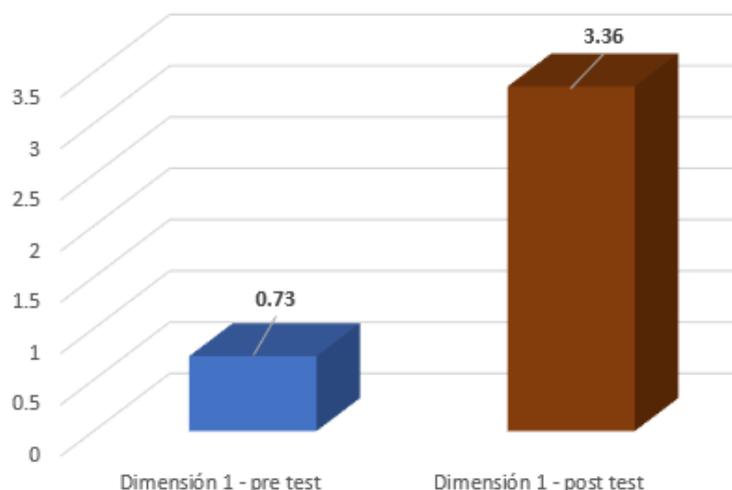
Medidas descriptivas de la dimensión identificación de un individuo

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Dimensión 1 – pre test	90	0	2	0.73	0.804
Dimensión 1 – post test	90	2	4	3.36	0.812
N válido (por lista)	90				

Nota: Información brindada por el software SPSS V21.

Figura 1

Histograma de la dimensión identificación de un individuo



Nota: La figura expresa un índice de variación entre un antes y después de la implementación del sistema con visión artificial, se empleó el software Microsoft Excel.

En la tabla 4 se visualiza el resultado a nivel descriptivo en función a la dimensión identificación de un individuo, la media de la población en una primera evaluación es de 0.73 veces, sin embargo, para una post evaluación su valor asciende a 3.36 aciertos de identificación de individuos; en consecuencia, se puede expresar que al implementar un sistema con visión artificial se halla una mejora apreciable. También cabe mencionar que el promedio de la desviación estándar para el pre como el post – test son 0.804 y 0.812 veces que se encuentran dispersos los datos de la media. Además, en la figura 1 se observa el histograma, evidenciando el comportamiento del índice de aciertos en la identificación de individuos antes y después de la aplicación del sistema, empleando una hoja de cotejo.

Tabla 5

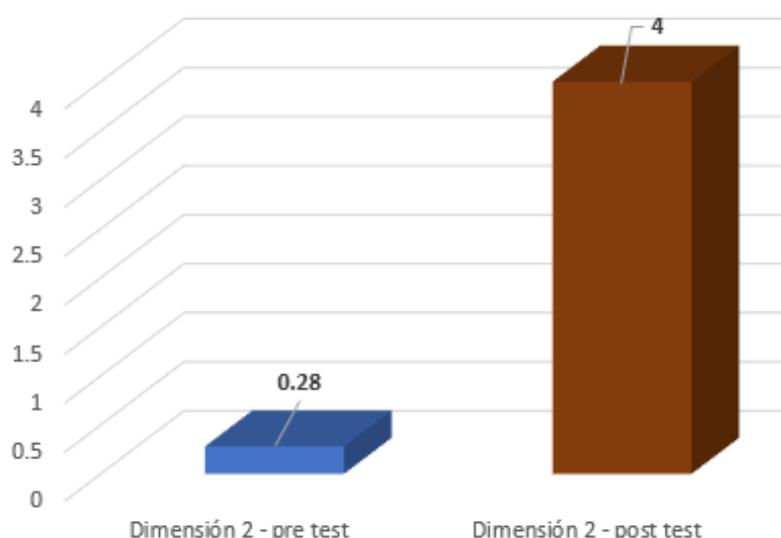
Medidas descriptivas de la dimensión identificación de ubicaciones

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Dimensión 2 – pre test	90	0	1	0.28	0.450
Dimensión 2 – post test	90	4	4	4.00	0.000
N válido (por lista)	90				

Nota: Información brindada por el software SPSS V21.

Figura 2

Histograma de la dimensión identificación de ubicaciones



Nota: La imagen denota un índice de cambio entre el antes y después de la aplicación del sistema de videovigilancia, se utilizó el software Microsoft Excel.

En la tabla 5 en relación a la dimensión identificación de ubicaciones, la media de los registros en un primer calculo es 0.28 y para una post evaluación su valor asciende a 4 aciertos en el hallazgo de las zonas con mayor y menor incidencia de hurtos; por consiguiente, se puede señalar que al aplicar un sistema con visión artificial existe un aumento considerable de este indicador. El promedio de la desviación estándar en el pretest es de 0.450 y el post test es 0, evidenciando que tanto se encuentran los datos separados de la media y en la figura 2 se contempla el histograma, mostrando el índice de aciertos en la identificación de ubicaciones antes y después de la aplicación del sistema.

Tabla 6

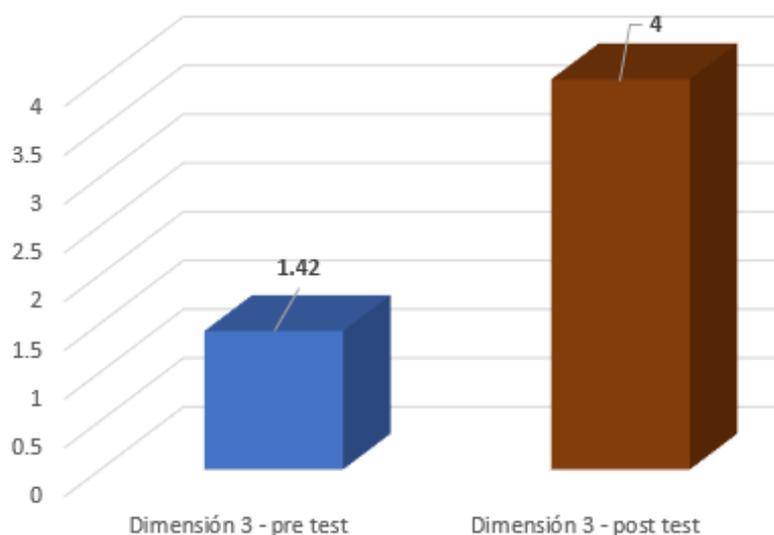
Medidas descriptivas de la dimensión seguimiento

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Dimensión 3 – pre test	90	0	2	1.42	0.912
Dimensión 3 – post test	90	4	4	4.00	0.000
N válido (por lista)	90				

Nota: Información brindada por el software SPSS V21.

Figura 3

Histograma de la dimensión seguimiento



Nota: La representación muestra un índice de alteración entre un antes y después de aplicar un sistema con reconocimiento facial, se usó el software Microsoft Excel.

En la tabla 6, en vinculación a la dimensión seguimiento, la media de los datos en una pre evaluación denotó un 1.42 y para un post análisis su valor asciende a 4 aciertos; en consecuencia, se señala que, al implementar un sistema con visión artificial, se incrementa apreciablemente este atributo. Se señala además que el promedio de la desviación estándar en los datos previamente obtenidos antes del estímulo es de 0.912 y luego de la aplicación es 0, expresando que tanto se ubican los datos dispersados de la media. Por otro lado, en la figura 3 se visualiza el histograma, mostrando el índice de aciertos en el seguimiento previo a la implementación del sistema y posterior a ella.

Tabla 7

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NORMALIDAD	0.251	90	0.000	0.838	90	0.000

Nota: Información proporcionada por el software SPSS V21.

Ho = Los datos proceden de una distribución normal

Ha = Los datos no proceden de una distribución normal

Inicialmente se procedió a efectuar la prueba de normalidad entre la suma de los resultados pre test y post test, con el fin de corroborar si los datos conservaban con una distribución normal; por ello se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, debido a que la población es superior a 50 registros. Según lo mostrado en la tabla 7, el resultado indica que el nivel de variación de nuestros datos es 0.00 menor a 0.05 (nivel de significancia alfa), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no proceden de una distribución normal.

Para la presente investigación se efectuó una prueba de hipótesis en relación con cada dimensión de la variable dependiente, conforme a Ramírez y Polack (2019) la variable debe ser constante con inspecciones emparejadas, en síntesis, son registros que provengan de la misma población con un pre test y un post test; y ya que los datos no cuentan con una distribución normal se aplicó una prueba no paramétrica como la de Wilcoxon.

Formulación de la Hipótesis Estadística 1: Identificación de un individuo

H₀: La implementación un sistema con visión artificial no mejora la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

H₁: La implementación un sistema con visión artificial mejora la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

Tabla 8

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para identificación de un individuo

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 1 – post test –	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
Dimensión 1 – pre test	Rangos positivos	90 ^b	45.50	4095.00
	Empates	0 ^c		
	Total	90		

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Dimensión 1 – post test < Dimensión 1 – pre test
- b. Dimensión 1 – post test > Dimensión 1 – pre test
- c. Dimensión 1 – post test = Dimensión 1 – pre test

Tabla 9

Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de identificación de un individuo antes y después de implementar el sistema con visión artificial

	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Dimensión 1 – post test-	- 8.353 ^b	0.00
Dimensión 1- pre test		

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos

Para corroborar la hipótesis se ejecutó la prueba de Wilcoxon, en la tabla 9 se observa que la significancia alcanzada fue de 0.00, dato inferior al valor de alfa el cual es 0.05, por ende, la hipótesis se acepta la hipótesis alternativa. Asimismo, el valor de Z asciende a -8.353, el cual está situado en la región de rechazo con relación a la hipótesis nula. Se concluye que, el sistema con visión artificial mejora la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres.

Formulación de la Hipótesis Estadística 2: Identificación de ubicaciones

H₀: La implementación un sistema con visión artificial no mejora la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

H₁: La implementación un sistema con visión artificial mejora la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

Tabla 10

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para identificación de ubicaciones

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 1 – post test –	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
Dimensión 1 – pre test	Rangos positivos	90 ^b	45.50	4095.00
	Empates	0 ^c		
	Total	90		

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Dimensión 2 – post test < Dimensión 2 – pre test
- b. Dimensión 2 – post test > Dimensión 2 – pre test
- c. Dimensión 2 – post test = Dimensión 2 – pre test

Tabla 11

Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de identificación de ubicaciones antes y después de implementar el sistema con visión artificial

	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Dimensión 2 – post test-Dimensión 2 - pre test	- 8.674 ^b	0.00

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos

Para contrastar la hipótesis se efectuó la prueba de Wilcoxon, en la tabla 11 se visualiza que la significancia alcanzada fue de 0.00, el cual es menor al valor de alfa de 0.05, por consiguiente, la hipótesis nula es denegada y se admite la hipótesis alternativa. El valor de Z calculado es de -8.674, y este se encuentra ubicado en la región de rechazo en relación a la hipótesis nula. Por ende, el sistema con visión artificial mejora considerablemente la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

Formulación de la Hipótesis Estadística 3: Seguimiento

H₀: La implementación un sistema con visión artificial no mejora el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

H₁: La implementación un sistema con visión artificial mejora el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

Tabla 12

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para seguimiento

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Dimensión 3 – post test –	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
Dimensión 3 – pre test	Rangos positivos	90 ^b	45.50	4095.00
	Empates	0 ^c		
	Total	90		

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Dimensión 3 – post test < Dimensión 3 – pre test
- b. Dimensión 3 – post test > Dimensión 3 – pre test
- c. Dimensión 3 – post test = Dimensión 3 – pre test

Tabla 13

Pruebas de Wilcoxon de la dimensión de seguimiento antes y después de implementar el sistema con visión artificial

	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Dimensión 3 – post test-	- 8.657 ^b	0.00
Dimensión 3 - pre test		

Nota: Asistido por el programa SPSS V21.

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos

Para cotejar la hipótesis se realizó la prueba de Wilcoxon, en la tabla 13 se observa que la significancia hallada asciende a 0.00, este valor es inferior al del alfa que se sitúa en 0.05, por consecuencia, es rechazada la hipótesis nula y la hipótesis alternativa es admitida. Por otra parte, el valor de Z computado es de -8.657, y este se encuentra ubicado en la zona de rechazo en correspondencia a la hipótesis nula. Por consiguiente, el sistema con visión artificial mejora considerablemente el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021.

V. DISCUSIÓN

En correspondencia con los resultados calculados y analizados en la investigación, todos estos fueron contrastados con cada uno de los antecedentes relacionados con las tres dimensiones que explican a la variable dependiente el cual es prevención de hurtos. Se expresa en actividades que realiza el personal encargado de la seguridad con el fin de cumplir políticas que apoyen a mitigar la pérdida en los establecimientos por este caso de robo, anterior y posterior a la utilización del sistema de videovigilancia con visión artificial. De los hallazgos a nivel total, se admite la hipótesis general que determina que el sistema de videovigilancia con visión artificial apoya a brindar la información en tiempo real para acciones de prevención de hurtos en los establecimientos del centro de comercio Mariscal Cáceres en Lima en el año 2021.

Respecto a la dimensión 1, identificación de un individuo, el cual es la información que debe tener todo agente de seguridad y es la característica de poder detectar a las personas que en oportunidades pasadas han realizado la sustracción de insumos en el centro de comercio. En los hallazgos, a nivel descriptivo se observó la diferencia de que existe en el índice de detecciones de 90 registros antes y después arrojando una mejoría en la efectividad. Lo que se expresa es que la detección de un individuo aumenta al emplear un sistema que involucre algoritmos de visión artificial con la diferencia de 2.63, lo que quiere decir que la cantidad de aciertos al detectar a una persona en un ambiente es mucho mayor con el empleo de un sistema de videovigilancia con reconocimiento facial.

Por otra parte, el análisis inferencial que inicia con la prueba de normalidad antes de la contrastación de la prueba de hipótesis para la primera dimensión tiene un nivel de significancia menor a 0.05, luego de procesar la suma del pre-test y post test, el valor de p es 0.00. El resultado evidenció que los datos no proceden de una distribución normal, por consiguiente, para la confirmación de la hipótesis específica 1, se empleó la prueba no paramétrica de intervalos Wilcoxon y se afirmó que el valor de significancia alcanzado es 0.00. En consecuencia, la hipótesis nula no se acepta, por consecuencia, se llegó a la conclusión que, al implementar un sistema con visión artificial, mejora la detección personas para una mejor prevención de hurtos.

Estos hallazgos tienen mucha relación con lo que expone Granja et al. (2020), que señala que los algoritmos de reconocimiento facial como Eigenfaces y Fisherfaces, empleados en los sistemas, apoyan con en el aumento de la capacidad para procesar múltiples rostros en cortos lapsos de tiempo. En el estudio se emplearon 400 imágenes de rostros tomadas aleatoriamente para el entrenamiento y pruebas, dando como resultado que el algoritmo de Fisherfaces es superior al de Eigenfaces por un 6% de efectividad, lo que se traduce en un tiempo máximo de 3 segundos para la detección de un individuo, en un determinado ambiente, relacionado a una base de datos. Se ejecutaron distintas pruebas en la obtención de imágenes, detección de individuos en distancias mayores a 80 cm y menores o iguales a 340 cm con aproximadamente un 86.67% de efectividad.

Cabe precisar que estos primeros resultados guardan relación con lo expresado por Briones et al., (2020) en su estudio de un sistema con reconocimiento facial empleando técnica de aprendizaje automático en establecimientos comerciales, acerca de la efectividad que puede brindar un sistema con algoritmos con inteligencia artificial, en apoyo a tareas de detección. Empleando información de personas existentes, donde estas fueron registradas en un lugar específico y almacenadas en una base de datos. Se expresa los resultados obtenidos de las pruebas que con más de 360 registros, se tuvo como consecuencia una efectividad del 99.38% con respecto a pruebas con otros métodos, todo utilizando algoritmos de código abierto.

Por su parte, Atya (2017), menciona que no solo es importante un sistema que detecte a personas en un establecimiento, sino que, además tenga la propiedad de reconocer acciones sospechosas dentro de las ubicaciones. En su investigación sobre la implementación de un sistema de monitorio seguro usando una cámara móvil inalámbrica y que además es programable, se basa en detectar actividades incorrectas como también reconocer a personas que no deberían estar en ciertos ambientes. También expresó la importancia de tener una cámara que contenga por si misma algoritmos de seguridad que apoyen con un sistema fiable, flexible y veloz, resultados que obtuvo en las pruebas; además indica que no se debe olvidar la importancia del diseño por que acompaña mejores resultados.

A sí mismo, Pereira et al. (2021), reflexiona en la vitalidad de que un sistema hoy en día cuente con las características en sus algoritmos para no solo detectar personas, sino en reconocerlas aun usando mascarillas de protección para el COVID-19; estas afirmaciones guardan relación con los objetivos y los resultados de la presente investigación. En su estudio diseñó una aplicación web empleando inteligencia artificial con el objetivo de identificar a personas con mascarilla en determinados ambientes con concurrencia de personas. A su vez empleó Python como lenguaje primordial empleando dentro de su arquitectura algoritmos de Haar Cascade que permitían saber cuándo una persona tenía o no una mascarilla; como resultado se generó un software liviano y con una precisión del 63% en relación a otros algoritmos de clasificación.

Respecto a la dimensión 2, identificación de ubicaciones, conocimiento importante que debe poseer toda persona encargada de la seguridad y es el atributo de conocer los ambientes que tienen mayor incidencia en hurtos en determinados rangos de tiempo. A nivel descriptivo se encontró una amplia diferencia existente en el índice de detección de ubicaciones, procesando 90 registros pre y post test, evidenciando una mejoría en la efectividad. Lo que evidencia, que la detección de ubicaciones se incrementa al utilizar un sistema con visión artificial, diferenciándose en 3.72, concluyendo que la cantidad de aciertos al ubicar determinadas zonas con incidencias en robos es mucho más efectiva con el uso de un sistema que almacene dicha información y se actualice en tiempo real.

El análisis inferencial que se dio con la prueba de normalidad previa a la verificación de la prueba de hipótesis para la segunda dimensión muestra un nivel de significancia inferior a 0.05, posterior al procesamiento de la adición del pre y post test, el número de p es 0.00. El resultado evidenció que los datos no proceden de una distribución normal, por ende, para la afirmación de la hipótesis específica 2, se usó la prueba no paramétrica de intervalos Wilcoxon y se confirmó que la significancia hallada es de 0.00. En conclusión, la hipótesis alterna es aceptada, y se arribó a la conclusión que, al emplear un sistema con visión artificial, mejora considerablemente el conocimiento de información sobre lo que acontece en las ubicaciones para una mayor prevención de hurtos.

Estos resultados guardan una estrecha relación con lo expresado por Aldana (2018), en el cual expresa la importancia de tener control sobre los acontecimientos de las ubicaciones en un establecimiento, basándose en sistemas que empleen algoritmos de visión artificial dentro de su programación. En su investigación diseñó un sistema que usa el reconocimiento facial como herramienta para el acceso biométrico con el objetivo de almacenar la información de los individuos que se mueven en determinados sectores dentro de la instalación y de esta manera poder ejecutar acciones basados en estos datos para el cuidado de los activos. Se empleó una investigación de tipo experimental y tuvo como resultados un índice de precisión del 91%, además se hallaron resultados en relación con la detección de individuos en las instalaciones con un margen de efectividad del 93%.

En este contexto, Pandya, et al. (2018), en relación con el presente estudio, profundiza en la importancia que deben tener los algoritmos de los softwares de videovigilancia para poder almacenar la información de modalidades de robo empleando un sistema amplio de cámaras. En su artículo desarrolló un sistema antirrobo inteligente para la supervisión casi en tiempo real para la supervisión y la seguridad de lo que acontece en una determinada ubicación; dentro de sus funciones se encuentra el envío de notificaciones en el mismo momento que se ejecuta el acto delictivo. Aunque entre los resultados se encuentra un 97% de efectividad en la detección de rostros, también denota en el conocimiento almacenado y brindado al usuario de información que servirá para realizar acciones relacionados a protocolos de prevención.

Por su parte Bai Yan (2021), expresa como un sistema basado en visión artificial mejora su efectividad, al adoptar dentro de su diseño la importancia que se tiene al poder procesar información continuamente, con una visión y una cobertura más amplia de lo que acontece en las ubicaciones. En su artículo construyó un sistema de vigilancia inteligente con algoritmos de visión por computadora, con el objetivo de poder minimizar la pérdida de paquetes por zonas, guardando la precisión. El resultado que se obtuvo gracias a la información almacenada en el sistema y que esta podía ser obtenida como conocimiento, fue la reducción de los objetivos por desaparición.

Respecto a la dimensión 3, seguimiento de individuos, es la característica de saber la localización en tiempo real, acerca de donde se ubican los individuos que han sido detectados por haber realizado hurto y que se mueven en el establecimiento. En el estudio descriptivo se demostró la diferencia de que se haya en el índice de seguimiento de personas catalogadas por encontrarse en una base de datos de robo, y que se movilizan dentro del establecimiento; se llevó a cabo procesando 90 registros en pretest y post test, evidenciando una mejora, lo que demuestra, que el seguimiento aumenta al emplear un sistema de videovigilancia con IA, diferenciándose en 2.58, por ende que el número de aciertos en el acompañamiento es más efectiva con cámaras y un software con visión artificial.

Dentro del análisis inferencial que se comprobó con la prueba de normalidad antes a la comprobar la hipótesis para la tercera dimensión, denotó un nivel de significancia menor a 0.05, luego del cálculo de la suma entre una pre y post evaluación, el valor de p es 0.00. El cálculo demostró que la data no se origina de una distribución normal, por consecuencia, para confirmar la hipótesis específica 3, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon y se encontró que la significancia hallada producto del cálculo realizado es de 0.00. Por ende, la hipótesis alterna es aceptada, la nula es rechazada, y se concluye que, al usarse un sistema de videovigilancia con algoritmos de reconocimiento facial, aumenta sustancialmente el conocimiento de la ubicación en tiempo real de los individuos etiquetados por hurto, para una mejor prevención de hurtos.

Por su parte, Agarwal (2017), según lo expresado guarda relación con el presente estudio, ya que menciona que es vital no solo reconocer a las personas en las ubicaciones de una instalación, sino que también los sistemas deben tener la característica de hacer seguimiento. Se menciona el desarrollo de un sistema de seguridad que tienen como función especial la detección del movimiento luego del reconocimiento fácil a intrusos en un centro de comercio; además explica que dentro del diseño se debe tener en consideración el almacenamiento en tiempo real en una base de datos de estos individuos. El principal aporte en relación a la tercera dimensión radica en la especificación de que un sistema de videovigilancia tenga dentro de sus actividades el seguimiento en la detección.

Por su parte, Herrera et al. (2019), está de acuerdo al igual que el presente estudio en la detección de rostros en tiempo real de manera continua lo que garantice el seguimiento de un individuo al movilizarse por diferentes ubicaciones, menciona que para realizar esta actividad se necesita de la inteligencia artificial para garantizar una efectiva relación del objetivo. En su investigación implementó un sistema con visión artificial que pueda realizar el seguimiento de objetivos humanos mediante un cámara ubicado en un agente inteligente en movimiento; menciona la importancia de la calidad de la imagen. Señala dentro de los alcances que tuvieron los resultados que es posible la detección de rostros siempre y cuando se guarden los estándares en la imagen, aportando en el conocimiento de donde se ubica un individuo para la realización del objetivo final.

A sí mismo, Gonzales (2017), expresa más allá que lo aportado en la presente investigación, el interés de contar con equipos que garanticen el procesamiento correcto para un seguimiento eficaz y eficiente, las áreas de vigilancia sufren de diferentes cambios a lo largo del día, el ambiente puede oscurecerse y esto puede afectar al seguimiento. Si se cuenta con el hardware y software indicado, el seguimiento de las personas puede aportar grandemente en la seguridad de los activos en los locales comerciales, esto garantiza la disminución en las pérdidas económicas, donde el autor expresa que no solo se deben tener en cuenta los hurtos de los activos del centro sino de los clientes. Además, se expresa como resultado lo vital que es tener un dispositivo de bajo coste, sencillo de utilizar, y estos fueron las principales virtudes que hacen que un centro comercial pueda optar por su uso.

VI. CONCLUSIONES

- Primera:** En relación a los resultados expresados en el presente estudio, se concluye que, la implementación de un sistema con visión artificial , mejora significativamente el proceso de prevención de hurtos en el centro de comercio, donde los puntos primordiales en la mejora provienen de los indicadores de las dimensiones, demostrado con la dimensión identificación de un individuo donde la mejora se expresó en el incremento de 2.63 en la detección, asimismo la dimensión identificación de ubicaciones donde se obtiene una mejora del 3.72 en el puntaje al identificar los ambientes y en relación con la dimensión seguimiento se evidenció un aumento de un 2.58 aciertos en el acompañamiento por el personal de seguridad.
- Segunda:** En cuanto a la primera dimensión identificación de individuos, se observó una mejora después de aplicar el sistema con visión artificial, expresándose en un incremento 2.63 aciertos en promedio, en el proceso de detección, este resultado indica que las actividades se vinieron dando óptimamente e incrementó significativamente a los indicadores de la dimensión.
- Tercera:** Con respecto a la segunda dimensión identificación de ubicaciones, se visualizó el incremento luego de la aplicación del sistema con visión artificial, donde la mejora se expresó en el aumento del 3.72 aciertos en promedio en la actividad de detección, esto indica que el proceso se viene ejecutando óptimamente y aumentó sustancialmente a los indicadores de la dimensión.
- Cuarto:** Para la tercera dimensión seguimiento de individuos, se observó una mejora después de la implementación de un sistema con visión artificial, donde el incremento se reflejó en un 2.58 aciertos en promedio. En la precisión del acompañamiento, esta actividad denota que se viene ejecutando óptimamente ya que existe un incremento en los indicadores de la dimensión.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Para mantener los resultados positivos en las tres dimensiones, obtenidas por la investigación realizada, luego de la implementación del sistema con visión artificial, se precisa al director del centro comercial realizar un seguimiento al personal de seguridad, de igual manera un mayor compromiso por los agentes de seguridad y aumentar la inversión en el equipamiento para un funcionamiento adecuado y por ende una menor falla en la recopilación de los datos para la toma de decisiones.

Segunda: En cuanto a la dimensión identificación de individuos, se sugiere a los encargados del centro, un monitoreo y una metodología centrada a evaluar el uso del sistema con visión artificial por todo el personal de seguridad, para que se puede realizar la detección oportunamente, asimismo se recomienda buscar nuevas maneras de poder medir la identificación de individuos ya que esto ayudará para una mejora en las posteriores versiones del sistema.

Tercero: Para la dimensión identificación de ubicaciones, se recomienda al encargado de los equipos informáticos, si existiera problemas que pudieran presentarse al momento de utilizar el sistema, sean almacenados en una bitácora minuciosamente y detalladamente, a fin de que éstos sean de gran utilidad en beneficio de un correcto muestreo de los datos de hurtos por ubicaciones y por horas, cuando se presente incidencias similares, al momento de realizar los mantenimientos de rutina o mantenimientos completos del sistema o alguna cámara o módulo del software.

Cuarta: Para la dimensión seguimiento, se recomienda al jefe de operación de campo que los supervisores lleven equipos de comunicación como radios, debido a que después de obtener una alerta de individuo detectado por hurto dentro del establecimiento, se podrán comunicar con el objetivo de cumplir con las políticas de prevención.

REFERENCIAS

- aecoc. (s.f.). Recuperado el 11 de octubre de 2021, de <https://www.aecoc.es/articulos/la-prevencion-del-hurto-en-el-retail/>
- Adjabi, I., Ouahabi, A., Benzaoui, A., & Jacques, S. (2021). Multi-block color-binarized statistical images for single-sample face recognition. *Sensors (Switzerland)*, 21(3), 1-21. doi:10.3390/s21030728
- Alexandrie, G. (2017). Surveillance cameras and crime: A review of randomized and natural experiments. *Journal of Scandinavian Studies in Criminology and Crime Prevention*, 18(2), 210-222. doi:10.1080/14043858.2017.1387410
- AL-Marghilani, A. (2022). Target detection algorithm in crime recognition using artificial intelligence. *Computers, Materials and Continua*, 71(1), 809-824. doi:10.32604/cmc.2022.021185
- Annamalai, P. (2020). Automatic face recognition using enhanced firefly optimization algorithm and deep belief network. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 13(5), 19-28. doi:10.22266/ijies2020.1031.03
- Arisukwu, O., Igbolekwu, C., Oye, J., Oyeyipo, E., Asamu, F., Rasak, B., & Oyekola, I. (2020). Community participation in crime prevention and control in rural Nigeria. *Heliyon*, 6(9) doi:10.1016/j.heliyon.2020.e05015
- Arroyo, R., Javier Yebes, J., Bergasa, L.M., Daza, I.G., Almazán, J., Expert VideoSurveillance System for Real-Time Detection of Suspicious Behaviors in Shopping Malls, *Expert Systems with Applications* (2015), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2015.06.016>
- Batool, N., & Chellappa, R. (2016). Modeling of facial wrinkles for applications in computer vision. *Advances in face detection and facial image analysis* (pp. 299-332) doi:10.1007/978-3-319-25958-1_11 Retrieved from www.scopus.com
- Bendjillali, R. I., Beladgham, M., Merit, K., & Taleb-Ahmed, A. (2020). Illumination-robust face recognition based on deep convolutional neural networks architectures. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 18(2), 1015-1027. doi:10.11591/ijeecs.v18.i2.pp1015-1027

- Calder, A. J., & Young, A. W. (2016). Understanding the recognition of facial identity and facial expression. *Facial expression recognition: Selected works of Andy Young* (pp. 41-64) doi:10.4324/9781315715933 Retrieved from www.scopus.com
- Ceccato V., Tcacencu S. (2018) Seguridad percibida en un centro comercial: un estudio de caso sueco. En: Ceccato V., Armitage R. (eds) Retail Crime. Prevención de delitos y gestión de la seguridad. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73065-3_9
- Chaumont Menéndez, C. K., Amandus, H. E., Wu, N., & Hendricks, S. A. (2016). Compliance to two city convenience store ordinance requirements. *Injury Prevention*, 22(2), 117-122. doi:10.1136/injuryprev-2015-041582
- Chernoff, W. A. (2021). The new normal of web camera theft on campus during COVID-19 and the impact of anti-theft signage. *Crime Science*, 10(1) doi:10.1186/s40163-021-00159-4
- Crawford, A., & Evans, K. (2017). Crime prevention and community safety.
- Eck, John and Weisburd, David L., Crime Places in Crime Theory (July 12, 2015). Crime and Place: Crime Prevention Studies, 4 (pp. 1-33), Hebrew University of Jerusalem Legal Research Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2629856>
- Elmahmudi, A., & Ugail, H. (2019). Deep face recognition using imperfect facial data. *Future Generation Computer Systems*, 99, 213-225. doi:10.1016/j.future.2019.04.025
- fenalco. (15 de 10 de 2019). Obtenido de fenalco: <https://bit.ly/3Ai1cE5>
- fenalcovalle. (s.f.). Recuperado el 6 de 10 de 2021, de fenalcovalle: <https://fenalcovalle.com/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Gondola-2020.pdf>
- Głowacka, N., & Rumiński, J. (2021). Face with mask detection in thermal images using deep neural networks. *Sensors*, 21(19) doi:10.3390/s21196387
- Golla, M. R., Sharma, P., & Madarkar, J. (2020). *Face recognition algorithm for low-resolution images* doi:10.1007/978-981-15-2071-6_29 Retrieved from www.scopus.com
- González, C., Salcedo, O. (2017). *Sistema de seguridad para locales comerciales mediante Raspberry Pi, Cámara y Sensor PIR* ISSN-e 0124-5821

- Granja, I., Moreno, D., Cabrera, F., & Valle, P. (2020). Procesamiento De Imágenes Para La Identificación De Personas Como Sistema De Seguridad En Zonas Domiciliarias/Image Processing for identification of people as a security system in domiciliary zones. *KnE Engineering*, 5(2), 164–186. <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6233>
- Gwyn, T., Roy, K., & Atay, M. (2021). Face recognition using popular deep net architectures: A brief comparative study. *Future Internet*, 13(7) doi:10.3390/fi13070164
- Han, X., Hu, X., Wu, H., Shen, B., & Wu, J. (2020). Risk prediction of theft crimes in urban communities: An integrated model of LSTM and ST-GCN. *IEEE Access*, 8, 217222-217230. doi:10.1109/ACCESS.2020.3041924
- Harbour, JL (2019). *Seguridad del siglo XXI y CPTED: diseño para la protección de la infraestructura crítica y la prevención del delito*. Prensa CRC.
- Hayes, R., Downs, D., & Blackwood, R. (2016). Erratum to: Anti-theft procedures and fixtures: A randomized controlled trial of two situational crime prevention measures (journal of experimental criminology, (2012), 8, 1, (1-15), 10.1007/s11292-011-9137-5). *Journal of Experimental Criminology*, 12(4), 609-611. doi:10.1007/s11292-012-9147-y
- He, L., Páez, A., Jiao, J., An, P., Lu, C., Mao, W., & Long, D. (2020). Ambient population and larceny-theft: A spatial analysis using mobile phone data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6) doi:10.3390/ijgi9060342
- Herrera-Granda, E., Herrera-Granda, I., Lorente-Leyva, L., Granda-Gudiño, P.,D., Caraguay-Procel, J., & García-Santillán, I. (2019). Implementación de un Sistema de Visión Artificial y Seguimiento de Objetivos Humanos, utilizando un cuadricóptero. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, , 198-211. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/implementación-de-un-sistema-visión-artificial-y/docview/2260411367/se-2>
- Hodgkinson, T., & Farrell, G. (2018). Situational crime prevention and public safety canada's crime-prevention programme. *Security Journal*, 31(1), 325-342. doi:10.1057/s41284-017-0103-4
- Jin, B., Cruz, L., & Goncalves, N. (2020). Deep facial diagnosis: Deep transfer learning from face recognition to facial diagnosis. *IEEE Access*, 8, 123649-123661. doi:10.1109/ACCESS.2020.3005687

- Kadappa, R., & Jayadevappa, R. (2020). Hybrid face recognition using fusion of dtcwt and fdct features. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9), 4908-4915. doi:10.30534/ijeter/2020/03892020
- Khalil, G., Doss, R., & Chowdhury, M. (2020). A new secure RFID anti-counterfeiting and anti-theft scheme for merchandise. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 9(1) doi:10.3390/jsan9010016
- Khan, M., Javed, K., Khan, S., Saba, T., Habib, U., Khan, J. A., & Abbasi, A. (2020). Human action recognition using fusion of multiview and deep features: An application to video surveillance. *Multimedia Tools and Applications*, doi:10.1007/s11042-020-08806-9
- Li, C., Da, F., & Wang, C. (2020). High-fidelity illumination normalization for face recognition based on auto-encoder. *IEEE Access*, 8, 95512-95522. doi:10.1109/ACCESS.2020.2995549
- Li, H. -, Deng, Z. -, & Chiang, H. -. (2020). Lightweight and resource-constrained learning network for face recognition with performance optimization. *Sensors (Switzerland)*, 20(21), 1-20. doi:10.3390/s20216114
- Li, L., Mu, X., Li, S., & Peng, H. (2020). A review of face recognition technology. *IEEE Access*, 8, 139110-139120. doi:10.1109/ACCESS.2020.3011028
- Lin, J., Xiao, L., & Wu, T. (2020). Multi-target video-based face recognition and gesture recognition based on enhanced detection and multi-trajectory incremental learning. *Technology and Health Care*, 28(S1), S25-S35. doi:10.3233/THC-209004
- Liu, S. -, Yuen, P. C., Li, X., & Zhao, G. (2019). *Recent progress on face presentation attack detection of 3D mask attacks* doi:10.1007/978-3-319-92627-8_11 Retrieved from www.scopus.com
- Liu, Z., Xiang, L., Shi, K., Zhang, K., & Wu, Q. (2020). Robust manifold embedding for face recognition. *IEEE Access*, 8, 101224-101234. doi:10.1109/ACCESS.2020.2997953
- Lu, D., & Yan, L. (2021). Face detection and recognition algorithm in digital image based on computer vision sensor. *Journal of Sensors*, 2021 doi:10.1155/2021/4796768
- Lumaban, M. B. P., & Battung, G. T. (2020). CCTV-based surveillance system with face recognition feature. *International Journal of Advanced Trends in Computer*

Science and Engineering, 9(1.3 Special Issue), 349-355.
doi:10.30534/ijatcse/2020/5491.32020

- Maafiri, A., Elharrouss, O., Rfifi, S., Al-Maadeed, S. A., & Chougali, K. (2021). DeepWTPCA-L1: A new deep face recognition model based on WTPCA-L1 norm features. *IEEE Access*, 9, 65091-65100. doi:10.1109/ACCESS.2021.3076359
- Mareeswari, V., Patil, S. S., Lingraj, & Upadhyaya, P. (2020). *A novel approach to identify facial expression using CNN* doi:10.1007/978-981-15-2043-3_37 Retrieved from www.scopus.com
- Narang, N., & Bourlai, T. (2020). *Classification of soft biometric traits when matching near-infrared long-range face images against their visible counterparts* doi:10.1007/978-3-030-39489-9_5 Retrieved from www.scopus.com
- Nzegha, A. F., Fendji, J. L. E., Thron, C., & Tayou, C. D. (2020). *Overview of deep learning in facial recognition* doi:10.1007/978-3-030-37830-1_6 Retrieved from www.scopus.com
- Oliveira-Teixeira, F., Donadon-Homem, T. P., & Pereira-Junior, A. (2021). Aplicación de inteligencia artificial para monitorear el uso de mascarillas de protección. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 205-222. <https://doi.org/10.21830/19006586.725>
- Oosterman, N., & Yates, D. (2020). Policing heritage crime in latin america. *Brazilian Journal of International Law*, 17(3), 274-290. doi:10.5102/rdi.v17i3.7030
- Özaşçılar, M. (2021). The use of CPTED-based techniques to prevent shoplifting: A survey in istanbul. *Security Journal*, doi:10.1057/s41284-021-00283-5
- Potdar, B., Guthrie, J., Gnoth, J., & Garry, T. (2018). Yours ethically: The role of corporate social responsibility and employee engagement in shoplifting prevention. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(9), 835-849. doi:10.1108/IJRDM-02-2018-0029
- Quinn, L., & Clare, J. (2021). The influence of changing reward of electronic consumer goods on burglary and theft offences in western market-based countries in the years prior to and during the crime drop. *Crime Science*, 10(1) doi:10.1186/s40163-021-00153-w

- Ramírez Rios, A. & Polack, Peña A. M. (2019). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. doi: <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Ríos-Sánchez, B., Silva, D. C. -, Martín-Yuste, N., & Sánchez-Ávila, C. (2020). Deep learning for face recognition on mobile devices. *IET Biometrics*, 9(3), 109-117. doi:10.1049/iet-bmt.2019.0093
- Ruan, S., Tang, C., Xu, Z., Jin, Z., Chen, S., Wen, H., . . . Tang, D. (2020). Multi-pose face recognition based on deep learning in unconstrained scene. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(13) doi:10.3390/app10134669
- Sáez Trigueros, D., Meng, L., & Hartnett, M. (2021). Generating photo-realistic training data to improve face recognition accuracy. *Neural Networks*, 134, 86-94. doi:10.1016/j.neunet.2020.11.008
- Salma, & Jarudin. (2020). Theft prevention with rahat as an effort to protect property in pasaman, west sumatera, indonesia. *Qudus International Journal of Islamic Studies*, 8(2), 431-458. doi:10.21043/QIJIS.V8I2.5856
- Siva Prasad Chowdary, M. V., & Venkatanarayana, M. (2019). Test accuracy improvement in face recognition using convolutional neural networks. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2 Special Issue 11), 2447-2451. doi:10.35940/ijrte.B1286.0982S1119
- Soomro, Z. A., Shah, M. H., & Thatcher, J. (2021). A framework for ID fraud prevention policies in E-tailing sector. *Computers and Security*, 109 doi:10.1016/j.cose.2021.102403
- Terhörst, P., Riehl, K., Damer, N., Rot, P., Bortolato, B., Kirchbuchner, F., . . . Kuijper, A. (2020). PE-MIU: A training-free privacy-enhancing face recognition approach based on minimum information units. *IEEE Access*, 8, 93635-93647. doi:10.1109/ACCESS.2020.2994960
- Toderici, G., Passalis, G., Theoharis, T., & Kakadiaris, I. A. (2011). Bidirectional relighting for 3D-aided 2D face recognition. *Multibiometrics for human identification* (pp. 258-274) doi:10.1017/CBO9780511921056.013 Retrieved from www.scopus.com
- Valenzuela, W., Soto, J. E., Zarkesh-Ha, P., & Figueroa, M. (2021). Face recognition on a smart image sensor using local gradients. *Sensors*, 21(9) doi:10.3390/s21092901

- Wang, L., & Siddique, A. A. (2020). Facial recognition system using LBPH face recognizer for anti-theft and surveillance application based on drone technology. *Measurement and Control (United Kingdom)*, 53(7-8), 1070-1077. doi:10.1177/0020294020932344
- We-Team. (s.f.). Recuperado el 11 de octubre de 2021, de <https://www.fenalco.com.co/XVII%20CENSO%20NACIONAL%20DE%20MERMAS%20Y%20PREVENCION%20DE%20P%20RDIDAS%202019>
- Wu, Y., & Huang, L. (2018). Design of dynamic surveillance system for port bulk cargo entering and leaving the warehouse based on RFID technology. Paper presented at the *ACM International Conference Proceeding Series*, 615-619. doi:10.1145/3297156.3297225 Retrieved from www.scopus.com
- Xu, C., Chen, X., Liu, L., Lan, M., & Chen, D. (2021). Assessing impacts of new subway stations on urban thefts in the surrounding areas. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(10) doi:10.3390/ijgi10100632
- Yalu, L. (2020). Intelligent anti-theft control circuit design. Paper presented at the *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 632-636. doi:10.1145/3443467.3443826 Retrieved from www.scopus.com
- Yang, W., Zhou, F., Zhu, R., Fukui, K., Wang, G., & Xue, J. -. (2020). Deep learning for image super-resolution. *Neurocomputing*, 398, 291-292. doi:10.1016/j.neucom.2019.09.091
- Yuan, Z. (2020). Face detection and recognition based on visual attention mechanism guidance model in unrestricted posture. *Scientific Programming*, 2020 doi:10.1155/2020/8861987
- Zafar, U., Ghafoor, M., Zia, T., Ahmed, G., Latif, A., Malik, K. R., & Sharif, A. M. (2019). Face recognition with bayesian convolutional networks for robust surveillance systems. *Eurasip Journal on Image and Video Processing*, 2019(1) doi:10.1186/s13640-019-0406-y
- Zhu, C., Zheng, Y., Luu, K., & Savvides, M. (2017). *CMS-RCNN: Contextual multi-scale region-based CNN for unconstrained face detection* doi:10.1007/978-3-319-61657-5_3 Retrieved from www.scopus.com

Zhu, R., Yin, K., Xiong, H., Tang, H., & Yin, G. (2021). Masked face detection algorithm in the dense crowd based on federated learning. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021 doi:10.1155/2021/8586016

ANEXO N° 1

Matriz de Consistencia

Título: Implementación de un sistema con visión artificial para la prevención de hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres Lima, 2021

Autor: Jorge Luis Córdova Lopez

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores					
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles y rangos	
<p>Problema general: ¿De qué manera la implementación de un sistema con visión artificial mejora la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera la implementación de un sistema con visión artificial mejora la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021?</p> <p>¿De qué manera la implementación de un sistema con visión artificial mejora la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021?</p> <p>¿De qué manera la implementación de un sistema con visión artificial mejora el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021?</p>	<p>Objetivo general: Implementar un sistema con visión artificial que mejore la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>Objetivos específicos: Implementar un sistema con visión artificial que mejore la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>Implementar un sistema con visión artificial que mejore la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>Implementar un sistema con visión artificial que mejore el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p>	<p>Hipótesis general: La implementación un sistema con visión artificial mejorará la prevención de hurtos en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>Hipótesis específicas: La implementación un sistema con visión artificial mejorará la identificación de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>La implementación un sistema con visión artificial mejorará la identificación de ubicaciones en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p> <p>La implementación un sistema con visión artificial mejorará el seguimiento de un individuo en el Centro Comercial Mariscal Cáceres Lima 2021</p>	Variable 1: Sistema con visión artificial					
			Obtención de imágenes	Digitalización de la imagen	1 – 2	Intervalo		
				Tratamiento de la imagen	3 – 4	Intervalo		
			Entrenamiento	Transformación de datos	5 – 6	Intervalo		
				Reducción de datos	7 – 8	Intervalo		
			Detección	Análisis de datos almacenados	9 – 10	Intervalo		
				Detección de rostro	11 - 12	Intervalo		
				Variable 2: Prevención de hurtos				
			Identificación de un individuo	Reconocimiento	13 – 14	Intervalo		
					Clasificación	15 – 16		Intervalo
Identificación de ubicaciones	Segmentación	17 – 18		Intervalo				
	Extracción de características	19 – 20		Intervalo				
Seguimiento	Localización	21 – 22		Intervalo				
	Proceso de notificación	23 - 24		Intervalo				

Fuente: Alveaur (2017)

ANEXO N° 2

Matriz de operacionalización de variables

Título: Implementación de un sistema con visión artificial para la prevención de hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres Lima, 2021

Autor: Jorge Luis Córdova Lopez

Variable: Prevención de hurtos

Dimensiones	indicadores	ítems
Identificación de un individuo	Reconocimiento	1 - 2
	Clasificación	3 - 4
Identificación de ubicaciones	Segmentación	5 - 6
	Extracción de características	7 - 8
Seguimiento	Localización	9 - 10
	Proceso de notificación	11 - 12

Fuente: Alveaur (2017)

ANEXO 3:

Instrumento de recolección de datos

Lista de cotejo

Objetivo de la evaluación: La presente lista de cotejo tiene como objetivo poder obtener datos de la presencia o ausencia, del cumplimiento de criterios, por un agente de seguridad o sistema de videovigilancia que apoyen a las actividades de prevención de hurtos en el centro de comercio Mariscal Cáceres.

Fecha: _____

Hora: _____

Nro.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
Identificar a un individuo				
1.	Se observa a cada individuo que ingresa al centro de comercio.			
2.	Se reconoce a cada individuo que ingresa al centro de comercio.			
3.	Se identifica al individuo que no cometió hurtos anteriores en el centro comercial.			
4.	Se identifica al individuo que cometió hurtos anteriores en el centro comercial.			
Identificación de ubicaciones				
5.	Se identifica que sector del centro de comercio cuenta con mayor reincidencia de hurtos según un rango de horario.			
6.	Se ubica en el sector con mayor reincidencia de hurtos en el rango de horario adecuado.			
7.	Conoce el número promedio de hurtos por sector en un determinado rango de horario.			
8.	Conoce correctamente el nivel de prioridad de vigilancia de cada sector según rango de horario.			
Seguimiento				
9.	Se conoce el sector de ubicación del individuo con antecedentes en hurto dentro del centro de comercio.			
10.	Se conoce el momento en el que el individuo abandona las instalaciones del centro de comercio.			
11.	Se alerta oportunamente del ingreso al centro de comercio de un individuo que cometió hurtos anteriores en las instalaciones.			
12.	Se alerta oportunamente del cambio de sector en el que se ubica el individuo dentro del centro de comercio.			

ANEXO 4:

Certificado de Validación del Instrumento de recolección de datos

Validación del Experto N°1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE PREVENCIÓN DE HURTOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Identificar a un individuo							
1	Se observa a cada individuo que ingresa al centro de comercio.							
2	Se reconoce a cada individuo que ingresa al centro de comercio.							
3	Se identifica al individuo que no cometió hurtos anteriores en el centro comercial.							
4	Se identifica al individuo que cometió hurtos anteriores en el centro comercial.							
	DIMENSIÓN 2: Identificación de ubicaciones	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	Se identifica que sector del centro de comercio cuenta con mayor reincidencia de hurtos según un rango de horario.							
6	Se ubica en el sector con mayor reincidencia de hurtos en el rango de horario adecuado.							
7	Conoce el número promedio de hurtos por sector en un determinado rango de horario.							
8	Conoce correctamente el nivel de prioridad de vigilancia de cada sector según rango de horario.							
	DIMENSIÓN 3: Seguimiento	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
9	Se conoce el sector de ubicación del individuo con antecedentes en hurto dentro del centro de comercio.							
10	Se conoce el momento en el que el individuo abandona las instalaciones del centro de comercio							
11	Se alerta oportunamente del ingreso al centro de comercio de un individuo que cometió hurtos anteriores en las instalaciones.							
12	Se alerta oportunamente del cambio de sector en el que se ubica el individuo dentro del centro de comercio.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Las indicaciones de la escala, no es aplicable ya que se debe usar SI / NO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Acuña Benites Marlon Frank **DNI:** 42097456

Grado y Especialidad del validador: Doctor investigador

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

San Juan de Lurigancho, 17 de noviembre del 2021

Firma del Experto Informante.

Validación del experto N°2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE PREVENCIÓN DE HURTOS

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSIÓN 1: Identificar a un individuo							
1	Se observa a cada individuo que ingresa al centro de comercio.	X		X		X		
2	Se reconoce a cada individuo que ingresa al centro de comercio.	X		X		X		
3	Se identifica al individuo que no cometió hurtos anteriores en el centro comercial.	X		X		X		
4	Se identifica al individuo que cometió hurtos anteriores en el centro comercial.	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Identificación de ubicaciones							
5	Se identifica que sector del centro de comercio cuenta con mayor reincidencia de hurtos según un rango de horario.	X		X		X		
6	Se ubica en el sector con mayor reincidencia de hurtos en el rango de horario adecuado.		X		X	X		Es parecido al ítem 5; reformular
7	Conoce el número promedio de hurtos por sector en un determinado rango de horario.	X		X		X		
8	Conoce correctamente el nivel de prioridad de vigilancia de cada sector según rango de horario.	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Seguimiento							
9	Se conoce el sector de ubicación del individuo con antecedentes en hurto dentro del centro de comercio.	X		X		X		
10	Se conoce el momento en el que el individuo abandona las instalaciones del centro de comercio	X		X		X		
11	Se alerta oportunamente del ingreso al centro de comercio de un individuo que cometió hurtos anteriores en las instalaciones.	X		X		X		
12	Se alerta oportunamente del cambio de sector en el que se ubica el individuo dentro del centro de comercio.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Las indicaciones de la escala, no es aplicable ya que se debe usar SI / NO **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: **Fabián Rojas, Lenin Enrique** DNI: **20016805**

Grado y Especialidad del validador: **MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

San Juan de Lurigancho, 30 de noviembre del 2021


Firma del Experto Informante.

ANEXO 5:

Autorización de investigación



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 27 de noviembre de 2021
Carta P. 1542-2021-UCV-VA-EPG-F01/J

Sr.
Alfredo Sixto Garcia del Castillo
Presidente
Asociación de Propietarios Plaza Mariscal Cáceres

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a CORDOVA LOPEZ, JORGE LUIS; identificado con DNI N° 70621651 y con código de matrícula N° 7000917194; estudiante del programa de MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN quien, en el marco de su tesis conducente a la obtención de su grado de MAESTRO, se encuentra desarrollando el trabajo de investigación titulado:

Implementación de un sistema con visión artificial para la prevención de hurtos en el centro comercial Mariscal Cáceres, Lima - 2021

Con fines de investigación académica, solicito a su digna persona otorgar el permiso a nuestro estudiante, a fin de que pueda obtener información, en la institución que usted representa, que le permita desarrollar su trabajo de investigación. Nuestro estudiante investigador CORDOVA LOPEZ, JORGE LUIS asume el compromiso de alcanzar a su despacho los resultados de este estudio, luego de haber finalizado el mismo con la asesoría de nuestros docentes.

Agradeciendo la gentileza de su atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



[Handwritten Signature]
Orlando Trinidad Vergas, MBA
Jefe (e)
Escuela de Posgrado
UCV FILIAL LIMA
CAMPUS LIMA NORTE

ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS
"PLAZA MARISCAL CÁCERES"

[Handwritten Signature]
ALFREDO GARCIA DEL CASTILLO
PRESIDENTE DE APPLAMAC

Se autoriza

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe