



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**

**Implementación de un sistema de registro de usuarios  
temporales utilizando código QR para mejorar el  
control de acceso a una institución privada**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial**

**AUTOR**

**Diana Carolina PALOMINO SULCA**

**ASESOR**

**Mg. Daniel Humberto MAVILA HINOJOZA**

**Lima, Perú**

**2023**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Palomino, D. (2023). *Implementación de un sistema de registro de usuarios temporales utilizando código QR para mejorar el control de acceso a una institución privada*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Diana Carolina Palomino Sulca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71833662
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0006-0523-3235">https://orcid.org/0009-0006-0523-3235</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Daniel Humberto Mavila Hinojoza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06016444
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3993-1836">https://orcid.org/0000-0002-3993-1836</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Anwar Julio Yarin Achachagua
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41133522
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Nidia Quispe Misaico
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25766517
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Pedro Pablo Rosales Lopez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10419269
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	C.0.3.25. Tecnología de información y aplicaciones de sistemas.
Grupo de investigación	No aplica

Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Barranco Dirección: Jr. Medrano Silva 165 Latitud: -12.135586 Longitud: -77.022024
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2019 - Setiembre 2019
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería Industrial <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04</a>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN NO PRESENCIAL N°013-VDAP-FII-2023

### SUSTENTACIÓN DE TESIS NO PRESENCIAL (VIRTUAL) PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

El Jurado designado por la Facultad de Ingeniería Industrial, reunidos de manera virtual a través de video conferencia, el día sábado 20 de mayo de 2023, a las 10:00 horas, se dará inicio a la sustentación de la tesis:

#### **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE USUARIOS TEMPORALES UTILIZANDO CODIGO QR PARA MEJORAR EL CONTROL DE ACCESO A UNA INSTITUCIÓN PRIVADA”**

Que presenta la Bachiller:

**DIANA CAROLINA PALOMINO SULCA**

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial en la Modalidad: Ordinaria.

Luego de la exposición virtual, absueltas las preguntas del Jurado y siendo las 10:47 am. horas se procedió a la evaluación secreta, habiendo sido Aprobada por Unanimidad con la calificación promedio de 14, lo cual se comunicó públicamente.

Lima, 20 de mayo del 2023

DR. ANWAR JULIO YARIN ACHACHAGUA  
Presidente



Firmado digitalmente por ROSALES  
LOPEZ Pedro Pablo FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 23.05.2023 06:42:03 -05:00

DR. PEDRO PABLO ROSALES LOPEZ  
Miembro

MG. NIDIA QUISPE MISAICO  
Miembro



Firmado digitalmente por MAVILA  
HINOJOSA Daniel Humberto FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 22.05.2023 16:13:59 -05:00

MG. DANIEL HUMBERTO MAVILA HINOJOSA  
Asesor



Firmado digitalmente por RAEZ  
GUEVARA Luis Rolando FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 23.05.2023 09:35:15 -05:00

MG. LUIS ROLANDO RAEZ GUEVARA  
Vicedecano Académico – FII



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

## ANEXO 1

### INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

1. **Facultad:** Ingeniería Industrial.
2. **Área:** Escuela Profesional de Ingeniería Industrial.
3. **Autoría académica que emite el informe de originalidad:**  
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
4. **Apellidos y nombres de la autoridad académica:** Dr. Tinoco Gómez Oscar Rafael
5. **Operador del programa informático de similitudes:**  
Secretaria de la E.P. de Ingeniería Industrial
6. **Documento Evaluado:** Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Industrial  
**"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REGISTRO DE USUARIOS TEMPORALES UTILIZANDO CÓDIGO QR PARA MEJORAR EL CONTROL DE ACCESO A UNA INSTITUCIÓN PRIVADA"**
7. **Autor del Documento:** PALOMINO SULCA DIANA CAROLINA,
8. **Fecha de recepción del documento:** 24/05/2022
9. **Fecha de aplicación del programa de similitudes:** 25/05/2022
10. **Software Utilizado:** Turnitin.
11. **Configuración del programa detector de similitudes:**
  - a. Excluye textos entrecomillados.
  - b. Excluye Índice, caratula y bibliografía.
  - c. Excluye cadenas menores a 40 palabras.
12. **Porcentaje de similitudes encontradas:** Cinco por ciento (5%).
13. **Fuentes originales de las similitudes encontradas:** Ver Anexo 1-Informe de Evaluación de Originalidad.
14. **Observaciones:** No
15. **Calificación de originalidad:**
  - a. Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
16. **Fecha de Informe:** 26 de mayo del 2022.



Firmado digitalmente por TINOCO  
GOMEZ Oscar Rafael FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 30.05.2022 15:20:43 -05:00

**Dr. TINOCO GÓMEZ OSCAR RAFAEL**  
**Director EPII**

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermano, ya que sin su ímpetu y su apoyo no hubiera sido posible haber culminado una carrera profesional y seguir construyendo sobre ella.

A mi abuela y tío que me cuidan desde el cielo,

A mis demás familiares y amigos por su acompañamiento.

A todos los que me motivaron a seguir adelante con el desarrollo de la tesis.



## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por todas las oportunidades que me ha brindado a lo largo de la vida y darme la sabiduría para tomar decisiones.

Gracias a mi familia por haberme ayudado; a mis tíos, primos, familiares y conocidos que me brindaron una mano cuando lo necesitaba.

Gracias a mis compañeros y docentes que con sus ejemplos y carrera me motivaron a seguir adelante.

## **Resumen**

Cada vez se busca utilizar diferentes tecnologías en los procesos para poder optimizarlos, también se sabe que el uso de los dispositivos electrónicos es mucho más frecuente para todas las personas, es por ello por lo que gracias a la respuesta rápida y las diferentes formas de uso, es que el código QR toma protagonismo en nuestras actividades y diferentes procesos.

En el presente estudio se mostrará el proceso para el registro de las personas que necesitan ingresar a una institución privada por un determinado tiempo, para así, conocer sus oportunidades de mejora, tanto para el área encargada como para el usuario, ya que, al momento de realizarse la experiencia se genera demora para el registro de los datos, e incluso, inconvenientes para poder ingresar a la institución.

En ese sentido, el presente estudio plantea incorporar un sistema por el cual automatiza partes del proceso actual para así optimizar tiempos para la gestión y esto se traduzca en un mejor servicio para el usuario.

Se manejaron los carnés digitales con código QR, generados con herramientas online, estos son leídos por tablets y se administra las lecturas, de esa manera se controla la emisión, lectura y reporte de los códigos QR para cada persona. Implementando el sistema descrito se generó una mejora principalmente en dos indicadores, una reducción de tiempos de registro de 85,5% y la satisfacción de los usuarios con un incremento de 20,43%.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Resumen .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	viii
Capítulo I: El problema de la investigación .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2. Definición del problema .....	3
1.2.1. Problema General .....	3
1.2.2. Problemas Específicos .....	3
1.3. Justificación e importancia de la investigación .....	3
1.3.1. Justificación metodológica .....	3
1.3.2. Justificación teórica .....	4
1.3.3. Justificación práctica .....	4
1.4. Objetivos de la investigación .....	5
1.4.1. Objetivo General .....	5
1.4.2. Objetivos Específicos .....	5
Capítulo II: Marco Teórico .....	6
2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales. ....	8

2.1.3.	<i>Antecedentes locales.</i>	10
2.2.	<b>Bases teóricas</b>	12
2.2.1.	<i>Concepto de Código QR.</i>	12
2.2.2.	<i>Capacidad de almacenamiento de datos en un Código QR.</i>	13
2.2.3.	<i>Lectura de los códigos QR.</i>	14
2.2.4.	<i>Uso y utilidades de los Códigos QR.</i>	17
2.2.5.	<i>Ciclo de la calidad (PDCA).</i>	18
2.2.5.1.	<b>Planificar.</b>	18
2.2.5.2.	<b>Hacer.</b>	19
2.2.5.3.	<b>Verificar.</b>	19
2.2.5.4.	<b>Actuar.</b>	19
2.2.6.	<i>Control de acceso</i>	20
2.2.7.	<i>Sistemas electrónicos de identificación.</i>	24
2.3.	<b>Marco conceptual</b>	29
<b>Capítulo III: Formulación de hipótesis</b>		32
3.1.	<b>Hipótesis General</b>	32
3.2.	<b>Hipótesis Específicas</b>	32
3.3.	<b>Operacionalización de variables</b>	32
3.3.1.	<i>Variable Independiente: Sistema de registro de usuarios temporales.</i>	32
3.3.2.	<i>Variable Dependiente: Control de acceso.</i>	33
<b>Capítulo IV: Diseño de la investigación</b>		34
4.1.	<b>Tipo de investigación</b>	34

<b>4.2. Diseño de la investigación .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3. Población y muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.1. Población de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.2. Muestra .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3.3. Selección de la muestra.....</b>	<b>36</b>
<b>4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>36</b>
<b>4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>38</b>
<b>Capítulo V: Análisis e interpretación de los resultados .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1. Proceso de elaboración del sistema .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1.1. Planificar (Plan):.....</b>	<b>39</b>
<b>5.1.2. Hacer (Do):.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1.2.1. Emisión de QR.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1.2.2. Lectura de QR .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.2.3. Reporte .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1.2.4. Implementar el sistema .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1.3. Controlar o Verificar (Check):.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1.4. Actuar (Act): .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2. Discusión de resultados.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2.1. Situación Pre del sistema .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2.2. Situación Post del sistema .....</b>	<b>50</b>
<b>5.3. Validación de hipótesis .....</b>	<b>51</b>
<b>5.4. Cuadro comparativo para ver las mejoras .....</b>	<b>53</b>

<b>Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>6.1. Conclusiones.....</b>	<b>54</b>
<b>6.2. Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## **Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> Resumen de cuadro comparativo entre tecnologías RFID y QR .....	28
<b>Tabla 2</b> Operacionalización de la Variable Independiente.....	32
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de la Variable Dependiente. ....	33
<b>Tabla 5</b> Evolución de promedios de tiempos en el ingreso .....	51
<b>Tabla 6</b> Evolución de cantidades de registros .....	52
<b>Tabla 7</b> Cuadro comparativo de resultados .....	53

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Estructura y posición de los Códigos QR.....	13
<b>Figura 2</b> Diferencia entre símbolos de posición y símbolo de alineamiento. ....	15
<b>Figura 3</b> Ubicación de algunas líneas de Dimensión en un Código QR.....	15
<b>Figura 4</b> Datos y nivel de corrección de errores y versión de QR en línea de formato. 16	
<b>Figura 5</b> Bits contenidos dentro de un Código QR.....	16
<b>Figura 6</b> Ejemplo de una Matriz de bits contenidos en un Código QR. ....	17
<b>Figura 7</b> Despliegue de los componentes del PDCA.....	20
<i>Figura 8 Ejemplo de Cuadro de levantamiento de información.....</i>	<i>37</i>
<b>Figura 9</b> Proceso general para registro de usuario temporal .....	40
<i>Figura 10</i> Cabecera de base de datos para emitir Carnés.....	<i>42</i>
<i>Figura 11</i> Plantilla en Google Docs para Autocrat.....	<i>42</i>
<b>Figura 12</b> Formulario Google para inscripción de usuario temporal.....	44
<b>Figura 13</b> Plantilla en Google Docs para Ultradox.....	45
<b>Figura 14</b> Configuración en Ultradox para generación de carné.....	45
<b>Figura 15</b> Proceso para implementación del sistema.....	47
<b>Figura 16</b> Resumen de calificaciones de encuesta de Satisfacción de Usuarios Temporales .....	53
<b>Figura 17</b> Motivo de visita para ingresar a institución .....	65
<b>Figura 18</b> Puerta de ingreso de los usuarios temporales .....	65
<b>Figura 19</b> Conocimiento sobre el proceso convencional de ingreso .....	65
<b>Figura 20</b> Satisfacción respecto al proceso de ingreso convencional .....	66
<b>Figura 21</b> Satisfacción respecto al proceso de ingreso con sistema QR .....	66
<b>Figura 22</b> Proceso para ingresar a institución antes del sistema .....	68
<b>Figura 23</b> Proceso para ingresar a institución después del sistema .....	68



## **Introducción**

El uso de las tecnologías es importante para nuestros días, en la presente investigación tiene como objetivo explicar el planteamiento y la implementación de un sistema que permita mejorar el control de los registros que se generan al momento que una persona ingresa a una institución privada, en este caso, para personas que tienen autorización solo por un determinado tiempo. La mejora es tanto para el personal que está encargado de realizar la tarea como para los usuarios que buscan una atención rápida y efectiva.

Para ello, se tomaron los indicadores necesarios para poder comparar el escenario donde el registro inicial era manual y el escenario con la implementación del sistema, con esto se plasma las mejoras encontradas.

## **Capítulo I: El problema de la investigación**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel internacional, el uso de Smartphone y tablets sobrepasa al 80% de la población en los principales países donde la globalización causó rotundos cambios en la manera de percibir las cosas, ante ello, surgieron gran cantidad de empresas dedicadas a brindar productos, servicio y soluciones tecnológicas para facilitar la vida de las personas y explotar al máximo las capacidades de los aparatos. Debido a este contexto y a la situación en la que "nada se puede tocar" provocada por el confinamiento, se destaca el uso de los códigos QR.

Martín (2018) indica que los códigos QR: “Son códigos bidimensionales, capaces de contener información de distinto tipo y son legibles mediante una cámara y un sencillo software de lectura” (p.10). Al mismo tiempo, una encuesta realizada por Anierte (2020) tuvo como resultados que el 64% de los encuestados reconocen que la incorporación de los códigos QR en su vivir diario facilitó las cosas.

A nivel nacional, según Bravo (2021) más de 6 de cada 10 peruanos declara haber aumentado el uso de herramientas financieras digitales que utilizan el código QR, como las billeteras digitales y apps de pago.

Dentro de los principales beneficios que concede el uso de los códigos QR encontramos que no se paga una comisión por su uso como si sucede con las tarjetas de crédito o débito, los procesos de compra son sin contacto y la amplia gama de cobertura al poder imprimirse y ser accesibles al público en general.

En la institución privada de estudio para la presente investigación, hasta un año antes de pandemia, el proceso de control de acceso se registraba de manera manual, utilizando listas impresas en las puertas de ingreso peatonal y vehicular para

verificar que se encuentren los nombres, esta lista era entregada previamente mediante email o eran dictados telefónicamente por el personal responsable de la actividad, en caso de que no cuenten con la información, el personal de seguridad daba inicio con el protocolo de registro de visitante, el cual consistía en anotar los datos del usuario en formatos impresos en el módulo de recepción, quedándose ahí con el DNI y otorgándole un fotocheck genérico que intercambiaría por su documento de identidad al momento de salir, este proceso se da si el ingreso es peatonal y en caso sea por estacionamiento se anota el número de placa del vehículo en un registro adicional por parte del personal en puerta de estacionamiento.

Entonces, si ocurre algún incidente, el protocolo consiste en revisar las cámaras de seguridad y comparar el registro en la fecha y hora en que ocurrió la incidencia, pero para obtener la información del registro se tiene que buscar en los formatos escritos, lo cual puede que no esté elaborado hasta el final de la jornada donde el personal transcribía “en limpio” y además por ser manuscrito también conlleva un margen de error.

El procedimiento para identificar a un usuario es el explicado en el anterior párrafo, pero existen usuarios temporales, es decir, personas que están autorizadas para ingresar a la institución por un tiempo ya dado por una área en específico de la institución, pero esta información no se almacena en alguna base de datos para evitar repetir el procedimiento de identificación del usuario cada vez que realice una visita, ello genera demoras en el registro de los datos personales del usuario y el motivo de ingreso, en consecuencia, afecta la satisfacción del usuario y el reproceso de registro por el personal cada vez que el usuario se dirija a la institución.

Por lo descrito, la presente investigación pretende implementar un Sistema de Control de Acceso mediante la herramienta digital Código QR de una institución

privada, en este caso se puso en práctica en una Universidad, para reducir los tiempos provocados por el registro manual y mejorar la calidad de la experiencia percibida por el usuario temporal.

## **1.2. Definición del problema**

### ***1.2.1. Problema General***

¿De qué manera se mejora el proceso de control de acceso de una Institución Privada?

### ***1.2.2. Problemas Específicos***

- ¿Cómo reducir el tiempo de registro de ingresos a una institución privada de los usuarios temporales?
- ¿Cómo cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del plazo autorizado?
- ¿De qué manera incrementar la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso de una institución privada?

## **1.3. Justificación e importancia de la investigación**

### ***1.3.1. Justificación metodológica***

Esta investigación permitirá mostrar que las herramientas que se encuentran en la nube, es decir, de manera “online” y otras herramientas digitales gratuitas, pueden conectarse de tal manera que se conforme un proceso. Busca cambiar el enfoque que tradicionalmente se da a un sistema que es más estático porque se requiere dar una solución ágil al usuario temporal y esta sea capaz de atender alguna necesidad nueva o por consecuencia de su uso que surja, por ello el sistema debe ser flexible, por ejemplo, utilizando una de las extensiones de Chrome, puede modificarse fácilmente y en ese mismo momento aplicarse alguna funcionalidad nueva que se esté requiriendo en el preciso momento.

Se realiza el flujo de registro de ingreso para utilizar de la mejor manera las utilidades del software y así adaptar los cambios. También busca que toda operación manual sea reemplazada, con ello reducir las tareas operativas, lo cual se puede transformar en tiempo para usarlo de manera más eficiente.

### ***1.3.2. Justificación teórica***

En la presente tesis se aborda un tema de importancia actual porque introducirá herramientas tecnológicas para un mejor control de acceso en una Institución Privada donde el tránsito y la seguridad de aquellos que se encuentran dentro de las instalaciones constituyen una preocupación general.

Con esta investigación podemos identificar factores como el tiempo de ciclo de cada ingreso al momento de registrar su información, el tiempo de generación de un reporte de la base de datos que será generado, el tiempo de optimización del personal de seguridad.

Con estos factores se puede analizar, medir, controlar y mejorar los procesos desarrollados.

### ***1.3.3. Justificación práctica***

El desarrollo de la tesis permitirá disminuir el tiempo actual en el registro de los usuarios temporales, además de generar una base de datos para que al momento de registrar su ingreso sea más rápido identificar la procedencia del ingreso, es decir, dentro del plazo autorizado.

Permitirá cambiar el proceso manual para un control de manera digital en la base de datos mencionada, para ello se hará uso de dispositivos con lectores QR y credenciales virtuales, el nombre referido para ello será carné digital, y como es una credencial por usuario se evitará un costo de impresión que se tendría que realizar en caso sea físico.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Implementar un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza códigos QR para mejorar el control de acceso a una Institución Privada.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Reducir el tiempo de registro de ingresos a una institución de los usuarios temporales.
- Cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del plazo autorizado.
- Incrementar la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso a una institución.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales.**

- Desarrollado por Garzón (2021) en su tesis titulada “Prototipo de software de registro y control de inventario para la empresa Ke-nice’s” en la Universidad Católica de Colombia para optar el Título de Ingeniero de Sistemas y Computación describe que es sobre el diseño de un primer modelo de programa de registro y control de inventarios que, a la inversa de varios software de administración de inventario se adaptará a las necesidades que tenga la organización con en lo que se refiere a su stock, de esta modalidad se podrá evadir módulos que no se utilizará.

Esta organización requiere tener un instrumento que facilite el control de productos en tiempo real y tal cual evadir la primordial problemática que es la escasez o exceso de los artículos que poseen en su inventario, perjudicando de forma negativa en los precios y los tiempos de la organización. Para ello se plantea un cronograma de seguimiento de 1 año donde se proyecta cómo implementar cada módulo y funcionalidad que necesita el software: registro, modificación, confirmación, movimientos y reportes.

Adicionalmente, se puede concluir que desde el primer ejemplar la organización va a tener correcto control de inventario y mantendrá la operatividad para saciar las necesidades o demanda de los consumidores.

- Desarrollado por Navarro (2021) en su tesis titulada “Impacto del grado de implementación del Customer Relationship Management (CRM) y la estrategia de innovación en los resultados empresariales” en la Universidad Politécnica de Valencia para optar el grado de doctor.

Aquí explica la importancia de contar con la información del cliente, que esta sea bien organizada para que se brinde un servicio personalizado sin la necesidad que sea un trabajo manual, por ello el uso de las tecnologías de información y comunicación son pieza clave para contar con la mejor información sobre los consumidores e implementar tácticas consistentes y así gestionar la interacción con ellos.

La conclusión general del análisis es confirmar que una buena cultura de gestión de las interacciones con los consumidores ("gestión de relaciones con los clientes") es la clave para obtener resultados comerciales óptimos, ya que es consistente con las teorías modernas de marketing relacional orientado al cliente. Además de la importancia de una cultura de gestión orientada al cliente, el uso de tecnologías CRM puede y debe contribuir a la mejora de los procesos de negocio.

- Tircio (2021) desarrollaron un estudio en la Universidad Estatal Península de Santa Elena respecto al control de disponibilidad de aulas de clases, recopilando información del proceso mediante entrevistas y observación, de esta manera se generaron los módulos de: acceso al sistema, registros, sesión y generador QR y reportes de acceso a las aulas. El sistema fue desarrollado con código libre y la base de datos, con la herramienta MySQL; con ello se ingresó la información a cada interfaz del sistema, se realizaron las pruebas de funcionalidad con los QR alojados en el servidor.

Finalmente, con el aplicativo web realizado en el estudio se pudo automatizar el proceso de registro, cumplimiento de horarios y la asignación QR en la materia correspondiente a cada docente y así reduciendo el tiempo de búsqueda de información de los horarios.



### ***2.1.2. Antecedentes nacionales.***

- Torres (2019) realizó el estudio de “Implementación de un sistema de control de Asistencia con código QR para la institución Educativa Ricardo Palma – Carhuaz”, el problema identificado era el proceso manual que se llevaba en el control de asistencia para el personal administrativo y docente, el cual conllevaba a demoras por las colas que se tienen que hacer para poder firmar un papel, estos registros podrían ser erróneos, no exactos y por consiguiente no confiables. Se consultó a la población usuaria su opción al respecto y se obtuvo que 87.5% del personal se siente insatisfecho con el proceso manual y un 100% de opción respecto a que el proceso necesita una mejora. Se utilizaron los recursos que ya existían en la institución: acceso a la red, software y hardware; adicionalmente, se utilizó la metodología RUP, lenguaje de programación PHP y el gestor MySQL Workbench. Este trabajo de investigación fue descriptivo, no experimental, se usó como técnica la encuesta y se usó como instrumento el cuestionario. Como resultados de la implementación se obtuvo el control de los registros de ingreso y salida, se identificó tardanzas y/o inasistencias, los registros son almacenados en base de datos y realiza reportes de asistencia. Como conclusión del trabajo de investigación fue que la implementación del sistema ayudó a resolver la insatisfacción que tenía el personal administrativo y docente para la marcación de su asistencia.
- Salazar y Espinoza (2018) en su tesis titulada: “Implementación de un sistema con Códigos QR para optimizar el Control de Asistencia de alumnos, en la UAP sede Huánuco”, proponen desarrollar un Aplicativo Software para brindar apoyo en la toma de decisiones en cuanto al control de asistencia del alumnado.

La finalidad del sistema fue contar con una potente herramienta que reduzca el tiempo empleado por el docente y personal administrativo para el control de asistencias, la herramienta tiene el propósito de brindar un reporte general de asistencias considerando el mínimo número de asistencias según el reglamento de la Universidad, el cual será accesible para todo el personal que requiera la información. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y de diseño experimental, ya que se recopiló información en dos momentos, por los dos métodos que ponía en comparación, el tradicional y el sistema con QR. La muestra que se tomó para la investigación fue de 76 alumnos.

Como conclusión, los autores sostienen que el sistema tiene un tiempo más corto de procesamiento de la toma de asistencia con respecto al sistema tradicional o manual (llenado en un formato-ficha), además, registra los datos directamente al software general para poder llevar un reporte. Que, a diferencia del sistema antiguo, el cual necesita marcar el formato, por ende, conlleva un tiempo agregado de trabajo del docente para introducir al software de asistencia de los alumnos, ocasionando un reproceso. Se obtuvo como resultado que utilizando el “Sistema de control de Asistencia QR” se ha podido aminorar el tiempo empleado para tomar asistencia para cada alumno en aproximadamente en 39,5% de 38 segundos en promedio a 15 segundos.

- Ahuanari y Shapiama (2017) en su investigación titulada: “Código de respuesta rápida (QR) para el control de asistencia docente en la Institución Educativa N° 60522 Felipe Ramón Documet Silva de la ciudad de Nauta – 2017”, tuvieron el reto de mejorar el proceso de registro de asistencia de docente de la institución, por ello desarrollaron un software que cumpla funciones de aplicativo móvil con

QR. Para esto, desarrollaron la tesis de diseño no experimental con la población de 27 docente entre los niveles de primaria y secundaria. Para obtener la información requerida se hizo uso de una encuesta, cuyos resultados fueron positivos por parte de los docentes a la implementación del desarrollo propuesto, sobre todo por la optimización de registro y el manejo documentario.

Las conclusiones mencionadas en la tesis son que, han contribuido positivamente en el tiempo del registro con en comparación con el control manual de registro. Adicionalmente, aminora el indicador de error y se encontró que mediante la implementación de la tecnología de código de respuesta rápida (QR) los docentes se ven beneficiados en sus procesos de control.

### ***2.1.3. Antecedentes locales.***

- Toribio (2019) desarrolló una investigación denominada “Implementación de un sistema de registro e información en la OREC de la municipalidad distrital de Villa Rica – Oxapampa; 2019” en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote para optar el título de ingeniero de sistemas.

En el cual, por desarrollo de modelos y aplicación de las tecnologías de información y comunicaciones; cuyo objetivo general ha sido: “Hacer la utilización de un sistema de registro e información en la OREC de la Municipalidad Distrital de Villa Rica – Oxapampa; 2019”, con el fin de resolver el problema que crea el acto registral de origen, matrimonio y defunción y, obtener las copias certificadas en tiempo récord. Se aplicó el instrumento de entrevista y la técnica de encuesta a los usuarios para medir el grado de satisfacción con el sistema de registros de información empleado por la municipalidad de Villa Rica, los resultados arrojados en la primera magnitud

sobre Satisfacción del sistema presente (no automatizado) fueron del 16.67%, en lo que, el 83.33% mostraron su insatisfacción.

Dichos resultados han permitido establecer que era imprescindible la optimización de los procesos por medio de la utilización, además de eso se manifestó la iniciativa del SISRU (Sistema de Registro Único) y de SQL Server para que más adelante se proceda a la utilización; el alcance de esta indagación está orientado a los habitantes de la Municipalidad de Villa Rica, no obstante; esta utilización puede ejecutarse en otras municipalidades según las necesidades de la misma.

- Sotelo (2020) desarrolló una investigación denominada: “Diseño de un prototipo de control de acceso basado en tecnología biométrica de huella dactilar, lector de barras y RFID”, para el “Centro de Informática y Estadística del Ejército”, el objetivo del prototipo fue basarlo en la tecnología de huella dactilar y también se incluyó el lector de barras y la tecnología RFID, todo ello con el lenguaje de programación C sharp. Usando la programación de alto nivel, el autor desarrolló el arquetipo con 3 capas, dándole un enfoque ordenado, explicativo y de reutilización de código para que el sistema funcione de manera ágil.
- Bolivar et al. (2019) en su investigación titulada: “Implementación de un Sistema RFID en el almacén general del servicio de electrónica de la fuerza aérea del Perú”, si bien el objetivo fue modernizar el almacenaje de la empresa SELEC que funciona para la Fuerza Aérea del Perú con RFID, se enfoca más en el análisis económico para la implementación, esto denota sobre todo en los libros, artículos, tesis y cotizaciones usadas; obteniéndose un resultado positivo para su viabilidad económica de S/ 200 933 con un TIR de 30,50%, esto producto del análisis de escenarios. Cabe mencionar que de las tres situaciones comparadas,

dos salieron con resultados positivos, solo uno (el pesimista con las variables de mantener personal e incrementar la inversión) resultaría en un VAN negativo, es decir, el proyecto es viable mientras no suceda el escenario pesimista, en los demás casos demostró ser conveniente.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Concepto de Código QR.**

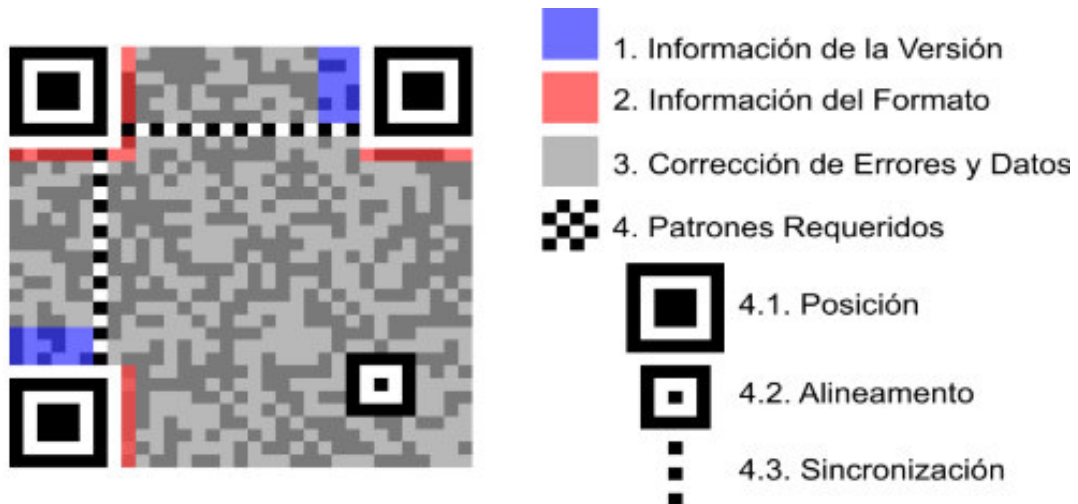
Según Salazar y Espinoza (2018) un Código QR (Quick Response) se define como: “Un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional” (p. 17).

Fue creado y desarrollado por la compañía japonesa Denso Wave, subsidiaria de Toyota en 1994, una de las razones por las cuales es común su uso en Japón y es muy popular. El objetivo de los creadores y desarrolladores es que el código permitiera que su contenido se descifrara a alta velocidad, entre sus características se puede notar que tiene tres cuadrados en las esquinas que detecta la posición del código al lector.

La creciente inclusión de los softwares lectores de Códigos QR en dispositivos móviles permitió nuevas ramas en su uso orientadas a simplificar los negocios en línea y la experiencia del usuario, reportando comodidades como el no tener que introducir los datos requeridos manualmente. Las direcciones y los URL se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios, incluso en encuestas en vivo desarrolladas en programas de televisión. El agregado de códigos QR en tarjetas de presentación también se está haciendo común, y permite simplificar en gran medida la tarea de introducir detalles individuales del nuevo cliente en la agenda de un teléfono móvil, también muy útil para poder ingresar a una red wifi, sin necesidad de digitar el nombre de la red y la contraseña.

La característica de este código son los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas, las cuales permiten detectar la posición del código al lector.

**Figura 1** Estructura y posición de los Códigos QR



*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018).

### 2.2.2. Capacidad de almacenamiento de datos en un Código QR.

Esta característica se define por tres elementos: el tipo de datos (numérico, alfanumérico, etc.), la versión (depende de la densidad de cuadros del código QR) y el nivel de corrección de fallas (mientras mayor sea la corrección de errores, menor será la capacidad).

Los QR están conformados por un número de cuadrados iguales por lados, que oscilan desde un mínimo de 21 hasta un máximo de 177 y esto se traduce a la versión que va desde el 1 hasta el 40, su relación es la fórmula  $N = 17 + 4 \cdot V$ , donde “N” es el número de cuadrados por lado y “V” la versión del mismo QR, por ende, según el valor de la versión, varía el número de cuadros. (Salazar Medrano & Espinoza Mendieta, 2018).

A continuación, algunas capacidades de QR:

- Capacidad según el tipo de datos del Código QR: para cada tipo variará el número de caracteres o bytes máximos, ejemplo, para los que son solamente

numéricos se tendrá un máximo de 7089 caracteres, mientras que para un alfanumérico se reduce a un máximo de 4296 caracteres, por otro lado, si es de tipo binario se tendrá como máximo 2953 bytes en las capacidades del código QR.

- Capacidad según la corrección de errores: estos niveles varían según el porcentaje de claves que pueden restaurarse, entre ellos tenemos a los niveles L, M, Q, H los cuales tienen un 7%, 15%, 25% y 30% respectivamente de claves que pueden restaurarse.

### ***2.2.3. Lectura de los códigos QR.***

Para entender cómo funciona la lectura de los códigos QR tenemos que diferenciar las cinco partes en que se divide todo código QR: Símbolos de posición, símbolo de alineamiento, líneas de dimensión, información variable y el cuerpo. A continuación, el desarrollo de las partes. (Salazar Medrano & Espinoza Mendieta, 2018).

- Símbolos de posición y símbolo de alineamiento

Lo que se puede ver sin problemas son los símbolos de posición, estos son los 3 cuadrados distribuidos en las esquinas del QR y el símbolo de alineamiento, este se encuentra un poco más cerca al centro del cuadrado a diferencia de los símbolos de posición. Gracias al símbolo de ubicación, se identifica al lector QR y se puede continuar con el escaneo de datos. Una vez que haya determinado dónde se encuentra, estos códigos también se pueden leer al revés, por lo que son más rápidos.

**Figura 2** *Diferencia entre símbolos de posición y símbolo de alineamiento.*



*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018).

- Líneas de dimensión

El cuerpo del QR se secciona en 8 cuadrados para dar información en bytes y el hecho que estén llenos o vacíos simboliza 1 y 0. Esto identifica el lector de QR una vez que se posiciona, ya que después detecta las líneas de dimensión.

**Figura 3** *Ubicación de algunas líneas de Dimensión en un Código QR*



*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018).

- Información variable

Está compuesta por los diferentes datos que arroja el QR, aquí se puede ver, por ejemplo, la versión que usa, el nivel de corrección de errores. Esto se da a conocer gracias a la línea de formato, que brinda esta diferente información.



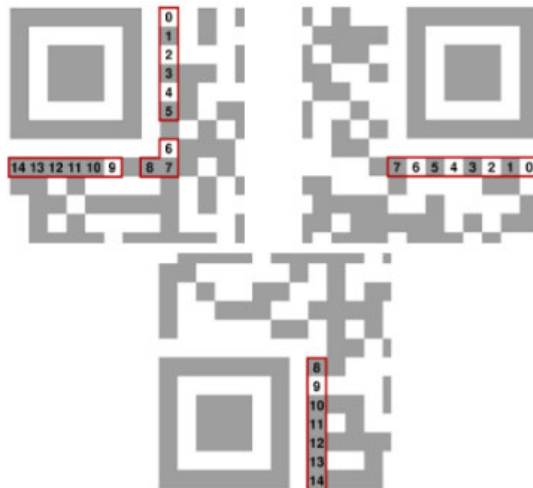
**Figura 4** Datos y nivel de corrección de errores y versión de QR en línea de formato.



*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018).

Con esta información se da paso a la extracción de información guardada en el QR, claro que previamente se supera la máscara de protección, la cual se identifica con un ID que es revelada con la información de formato y bits.

**Figura 5** Bits contenidos dentro de un Código QR.

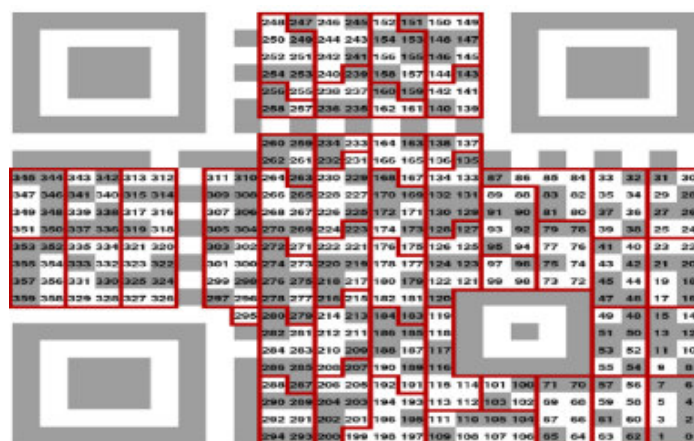


*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018).

- Cuerpo o Matriz de Bits del QR

Finalmente, el cuerpo del QR está conformado por bytes, estos son numerados en los cuadrados para su lectura y se obtienen luego de identificar el valor de la máscara.

**Figura 6** Ejemplo de una Matriz de bits contenidos en un Código QR.



*Nota.* Recopilado de Salazar y Espinoza (2018)

## 2.2.4. Uso y utilidades de los Códigos QR.

Para Orozco y Cerezo (2019) por el uso sinfín para los casos en que se puede usar el QR, menciona que se ha extendido de manera considerable su utilidad, sobre todo en la publicidad impresa para que el cliente ya no tenga que realizar la labor de digitar diferente información como una página web que le puede redirigir a la de una empresa para ver sus productos y/o servicios.

Con el pasar del tiempo también se vinieron desarrollando dispositivos móviles, lo más común es un Smartphone, también puede ser una Tablet, los cuales hasta ya traen la tecnología para poder leer los códigos QR y esto hace que se pueda usar la tecnología del código binario prácticamente en cualquier lugar.

Las oportunidades que se ofrecen son infinitas, dependen un poco de la imaginación y cómo cada empresa o institución busca sacarle el provecho. Uno de los ejemplos es en el campo de marketing, donde incluyen más información o redireccionamientos hacia la página web para obtener un diseño limpio y a la vez completo, además de poder transportar la información leída muy rápidamente al dispositivo móvil que use el lector u observador del material, además de poder variar entre un QR estático o dinámico para la información.

### **2.2.5. Ciclo de la calidad (PDCA).**

Al respecto, tenemos a SYDLE (2021) que nos menciona sobre el ciclo PDCA o Ciclo de Deming que es una metodología de gestión que tiene como objetivo la mejora constante de los procesos, este ciclo consta de cuatro pasos: planificar (plan), hacer (do), verificar (check) y actuar (act).

Para adaptarse a los cambios del mercado, aumentar la eficacia, acelerar la productividad y satisfacer las necesidades de los clientes es necesario tener un método. Conocido por los directivos durante casi un siglo, el ciclo PDCA todavía se usa ampliamente y puede ser de gran ayuda para optimizar los procesos de las empresas.

Conocido como ciclo de la calidad, círculo de Deming o Espiral de la mejora continua, trabajada por Deming en 1950, pero propuesta inicialmente por Walter Shewhart.

#### **2.2.5.1. Planificar.**

Se aterrizan los planes y la visión de la meta que tiene la empresa dependiendo de donde quiere estar en un tiempo determinado y para ello debe realizar ciertas actividades, entonces establece el objetivo; se realiza un diagnóstico para saber la realidad en que se encuentra y determinando los campos que se tiene que mejorar con relación a sus problemas. Luego se desarrolla una teoría de posibles soluciones para mejorar un punto determinado. Se organiza un plan de trabajo en el que se probará la teoría de solución.

Esta fase también incluye la formación del personal con el propósito de que sean capaces de aplicar y entender las medidas que se hayan definido. Además, involucra planes sobre el mejoramiento por

medio de algunas herramientas como diagramas de Pareto, diagrama causa y efecto, histogramas, cartas de control, gráficas y lista de comprobación (Carrera Endara, Manobanda, Castro, & Vallejo Herrera, 2019).

#### **2.2.5.2. Hacer.**

En este paso se da el despliegue del plan de trabajo establecido en la fase anterior de “Planificar” junto con algún control para verificar que se esté llevando a cabo según lo señalado. Es usual utilizar la gráfica de Gantt para medir las tareas, asignar responsable y medir el tiempo que se emplea en cada una de ellas.

Aquí, es recomendable hacer una prueba piloto para validar el funcionamiento de las acciones antes de realizar cambios a gran escala.

#### **2.2.5.3. Verificar.**

Esta revisión compara los resultados planificados con los resultados reales logrados de acuerdo con métricas preestablecidas, porque lo que no se puede medir no se puede mejorar sistemáticamente. Un ejemplo de esto puede ser un deportista que entrena para calificar a las olimpiadas: a él se le pone a competir semanalmente con rivales de su mismo nivel, y es entonces cuando puede verificar si en verdad está logrando aumentar su rendimiento.

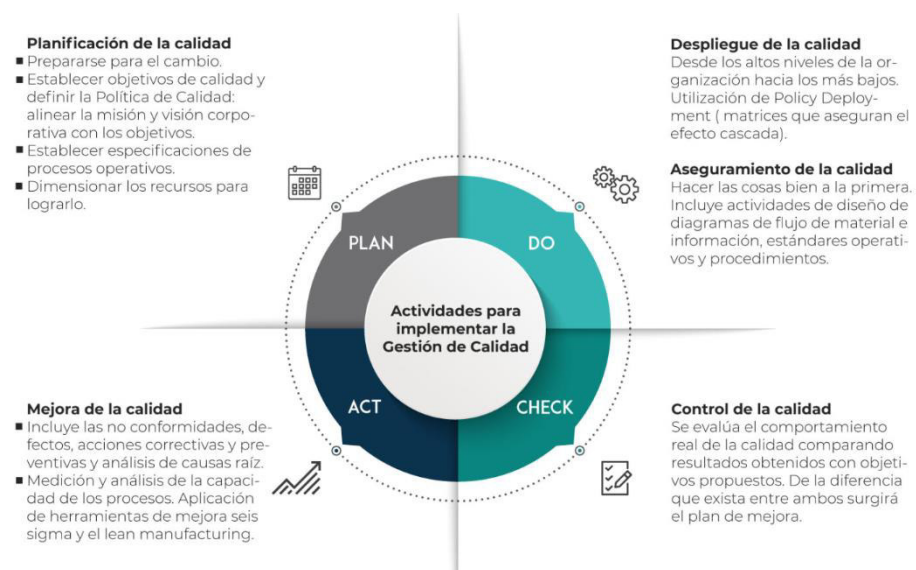
#### **2.2.5.4. Actuar.**

Si bien se puede concluir con el paso anterior para la implementación de cualquier plan, es necesario decidir y continuar con la mejora, por ello este con este paso es que recién se concluye el ciclo, porque luego de revisar los resultados se obtiene puntos positivos y puntos por mejorar

que pueden o no haber estado en el planteamiento inicial, entonces, se sistematizan y documentan los logros obtenidos y se pone en marcha las acciones correctivas o nuevos requerimientos para los puntos a mejorar, por ello es que se vuelve al paso inicial de “Planificar” para establecer un nuevo plan de trabajo.

En resumen, se puede decir que este ciclo contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de las necesidades en los procesos, productos o servicios; permite la ejecución eficaz de las actividades. El despliegue de cada uno de los pasos del ciclo se muestra en la Figura N° 07.

**Figura 7** Despliegue de los componentes del PDCA



*Nota.* Gestión de calidad: qué es y cómo implementar en cualquier compañía (2020).

#### 2.2.6. Control de acceso

El control de acceso es la prevención del uso no autorizado de un recurso. (ISO 7498-2, INTERNATIONAL STANDARD). Regula la admisión de un usuario a una organización, tanto al acceso a los sistemas de información como el acceso de forma física y se mantiene mediante un conjunto de políticas. En seguridad

electrónica se relaciona con el acceso de recursos como: puertas, torniquetes, tranquera, etc.

Como parte de la seguridad electrónica se puede identificar los sistemas que se usa para el acceso del personal o cualquier otro usuario, pueden brindarlo distintos proveedores o desarrollar de manera inhouse (por los desarrolladores de la misma empresa), en cualquiera de los casos necesita que la tecnología usada funcione de manera correcta y así asegurar el grado de control de seguridad. Estos sistemas integran diferentes componentes que pueden variar en cantidad, tecnología y costos, tanto en hardware como software, este último podría darse como una licencia de pago mensual o anual por el cual la empresa debe evaluar cuál de las propuestas es más conveniente. Una vez en uso, claramente hay un encargado de la supervisión del proceso y dependiendo cómo esté desplegado tendrá más o menos personal a cargo para su correcto funcionamiento.

#### **2.2.6.1. Políticas del Control de acceso.**

Como otras, el área de seguridad cuenta con normas y procedimientos en sus procesos, estas son las políticas de control de accesos para garantizar la seguridad física al momento de ingreso a una organización, propiedad, edificio, equipos o una sala en específico. Según el nivel de acceso es que se establecen los permisos para los distintos grupos de usuarios. (Pérez Lescano, 2018).

Algunos de los permisos o elementos que manejan las políticas son:

- Define cuál será el método para el monitoreo y cuáles serán los tipos de controles de accesos a usar.
- Precisa cuáles son las áreas restringidas y los grupos de usuarios que pueden tener acceso.

- Busca situarse en los contextos posibles para determinar en cuáles habría alguna excepción para el acceso a áreas restringidas.
- Renovar, limitar o revocar el acceso a un establecimiento o parte de él.
- Identificar los roles de los usuarios, así como registrar y monitorear el estado de identidad y las solicitudes de acceso.
- Tener como restringido el acceso a la información producto a la gestión donde se visualiza y registra todas las solicitudes de acceso hacia un establecimiento o área en específico.

#### **2.2.6.2. Características del Control de Acceso.**

Según Orozco y Cerezo Castelo (2019) “Estos sistemas se caracterizan por ser independientes, seguros y automatizados, es por esto que han desarrollado gran acogida en el mercado actual y hacen que los procesos de entrada sean dinámicos y eficientes” (p.20).

Las características que normalmente se presentan en los sistemas de control de acceso son: control para entrada, detalle de situaciones anormales, parámetros para accesos o restricciones, protección para el establecimiento, seguridad para el personal y los usuarios. Dentro de estas características se miden también indicadores como: costo de personal con su respectivo seguimiento en ahorro, la mejora de productividad en el personal y ahorro en tiempo de proceso.

#### **2.2.6.3. Tipos de Control de Acceso.**

Se identifican tres según su forma de almacenar datos:

- Sistemas autónomos: con uno o dos puntos de acceso, es un sistema que no requiere infraestructura ni conectividad. La capacidad de este

tipo de sistemas es limitada, se usa en espacios como tiendas, oficinas y almacenes.

- Sistema gestionado: aquí, se aplica un software, lo cual permite un monitoreo y esto funciona bien con la videovigilancia para el seguimiento y monitoreo en organizaciones.
- Sistema corporativo: a diferencia de un sistema gestionado, integra más plataformas o sistemas que manejan otros accesos, alarmas, videovigilancia, etc., cuenta también con una aplicación web y en algunos casos, móvil.

#### **2.2.6.4. Componentes de un sistema de control de accesos.**

Se entiende como sistema al conjunto de elementos que se relacionan y funcionan con un propósito, aquí su fin es poder controlar el acceso físico de una persona al momento de ingresar a un espacio controlado, el sistema permite un monitoreo constante y sus elementos pueden variar según el sistema que se va a utilizar. En la (ISO/IEC 16500-6) menciona también una lista de control de acceso, que se refiere a la lista de entidades que están autorizados a tener acceso a un recurso y eso implica todos los derechos de acceso.

Con el fin de entender las partes del sistema para esta tesis, se describen los siguientes:

- Lector o terminal: es aquel dispositivo cuya función es identificar a la persona, recoge la información y no es necesario que se conecte directamente con el controlador. Según los modelos y tipos tienen distintas características. Actualmente, los lectores también pueden ser dispositivos electrónicos como los smartphones, tablets, etc.



- **Credencial:** es aquel elemento o información que se confía a una persona, que permite su identificación, éstos pueden ser tarjetas, claves de seguridad, parámetros biométricos, etc.
- **Servidor:** es el dispositivo o equipo donde se almacenan los registros, información sobre si el ingreso es válido o no y normalmente es una computadora, donde además están las instrucciones de los programas o sistema que se usa.
- **Controlador:** Es el elemento que decide si es válido o no un ingreso, se comunica con el servidor para almacenar la información requerida. Este puede ser un software con respuesta de luces o notificaciones que permite la rápida identificación y en caso no sea válido no se proceda con el ingreso.
- **Mecanismo de apertura:** Este componente se “activa” cuando se da permiso de acceso, este puede darse como la apertura de una puerta que puede ser mediante un contacto magnético, pulsores eléctricos, etc.

#### ***2.2.7. Sistemas electrónicos de identificación.***

Electronic IDentification (2021) menciona que los sistemas de verificación de identidad deben cumplir con una serie de garantías y requisitos muy concretos establecidos en las normas y leyes que regulan estos procesos. Entre ellos, hay muchos sistemas electrónicos de identificación para el control de accesos automático a áreas restringidas que satisfacen los requerimientos de seguridad y facilitan el acceso como lo son las tarjetas (magnéticas, código de barras, de proximidad), el acceso mediante clave, la identificación biométrica (reconocimiento facial, por huella dactilar, por iris o retina, por voz, firma, forma

de la mano o venas de las manos) y también los sistemas pueden ser combinando las alternativas anteriores.

#### **2.2.7.1.Sistemas de acceso por proximidad.**

Son aquellos que basta que estén cerca para poder realizar la identificación de la persona, esto ya que trabaja con tecnología inalámbrica por radiofrecuencia y gracias a la onda emisora transmitida permite su uso automático. Los sistemas que se usan pueden ser activos, como las etiquetas o tarjetas de RFID, o también pueden ser pasivos, utilizan la inducción electromagnética para generar la señal RF y así proseguir con la identificación.

#### **2.2.7.2.Sistemas de acceso por clave.**

Como su nombre describe, en estos sistemas se define una contraseña para poder acceder, según el teclado donde se ingresarán puede ser solo con números o combinarse con letras. La asignación es única, es decir un usuario por un código. Una ventaja de este tipo de sistemas es que generalmente son económicos, pero la contraparte es el nivel de seguridad que ofrece, puesto que, el hecho de tener digitar la clave la persona tiene que valerse de su memoria y en caso desee apoyarse en anotarlo en alguna parte como su agenda, Smartphone u otro lugar ya va perdiendo la confidencialidad del caso.

#### **2.2.7.3.Sistemas de tarjetas magnéticas.**

Aquí se usa como objeto para ingreso la tarjeta, esta cuenta con una banda magnética donde se aloja la información lo cual puede generar problemas en algunos casos, ya que por el mismo uso se somete a la fricción y así perder la información, pero generalmente este tipo de sistema tiene

muchas ventajas como: el bajo costo de implementación, acceso rápido, tiempo de vida relativamente prolongado, dificultada para la duplicidad de la tarjeta, entre otros. (Pérez Lescano, 2018).

#### **2.2.7.4. Código de barras.**

Este tipo de sistema es muy parecido al anterior mencionado, aquí en lugar de que se muestre la banda magnética, se contiene un código de barras, que consiste en una imagen de líneas paralelas de diferentes grosores con algunos espacios en blanco o no rellenas, ya que pueden ser de diferentes colores por la personalización, normalmente son de color negro y se puede sumar una banda protectora para evitar la clonación de la tarjeta por fotocopia.

Estas líneas contienen la información codificada y comúnmente se usa para contener números como en los códigos de identificación de productos, son leídas por un haz de luz y gracias a ello se evita el problema de fricción y por ende el desgaste de la tarjeta. Además, este tipo de tarjetas también puede incluir los códigos bidimensionales (QR) y son de bajo costo.

#### **2.2.7.5. Verificación de códigos 2D (QR).**

Cognex es una empresa de automatización industrial que, entre otros productos, vende lectores de identificación. En su página web, resumen los estándares para lectura de códigos 2D (QR) según la (ISO 15415), siendo los puntos más destacados:

- **Ángulo de iluminación:** el ángulo más común de iluminación es de 45 grados el cual es establecido para la lectura. Cabe resaltar que funciona mejor un ángulo de iluminación de 90 grados.

- Campo de visión: se refiere al campo de visión suficientemente grande del lector.
- Dimensión “x” mínima: se refiere al tamaño del módulo más pequeño (espacio o celda) del código, el lector debe ser capaz de capturar adecuadamente la imagen.
- Estilo del verificador: considerar la forma y tamaño adecuado del lector para ajustar la cámara al enfoque correcto.
- Capacidades del software: la funcionalidad de clasificar y diagnosticar los problemas dentro del proceso de impresión de código de barras.
- Estos puntos son detallados porque sirven de criterio de verificación en la elección de software a usar en el sistema para el proceso de control de acceso.

#### **2.2.7.6. Fiabilidad del código QR.**

Según Sánchez Paez (2021) lo que hace que los códigos QR sean fiables al almacenar información es su manera de ser diseñados, pues se realiza mediante compensación de errores, esto hace que se aloje la información dentro del código varias veces y así ser seguros.

Aunque también haya ocasiones que algunas personas quieran usarlo para fines malintencionados, se puede evitar ingresando con las aplicaciones de lectura y leer la dirección web antes de ingresar a la página, este debe comenzar con <https://>, esta es la recomendación más usual para no caer en sitios web engañosos.

#### **2.2.7.7. RFID vs QR.**

En las tecnologías de auto identificación resaltan justamente las más utilizadas que son la RFID (tecnología por radiofrecuencia) y el QR

(código de barras bidimensionales), los cuales tienen ventajas y desventajas respecto a algunos criterios, los cuales ayudan a decidir qué opción es más factible de implementar dependiendo al uso que se quiere dar. En la tabla N° 01 se presenta una síntesis de lo planteado.

**Tabla 1** *Resumen de cuadro comparativo entre tecnologías RFID y QR*

<b>Características</b>	<b>Código de barras / QR</b>	<b>RFID</b>
<b>Capacidad/ Identificación</b>	-Espacio limitado / Estandarizada	Mayor cantidad de información / Univoca por producto
<b>Actualización Lectura</b>	Solo una lectura cada vez	Lectura / escritura simultánea
<b>Tipo de lectura</b>	-Sólo en superficie.	A través de diversos materiales
<b>Flexibilidad</b>	Requiere línea de visión para lectura	No requiere línea de visión para lectura.
<b>Precisión/ Durabilidad</b>	Requiere intervención humana / Puede estropearse fácilmente	100% automático / soporta ambientes agresivos

*Nota.* Datos obtenidos a partir de Falcone (2022).

Padhiyar (2019) menciona las siguientes diferencias:

- Visibilidad del código: mientras que el código QR es notorio, para el RFID se debe notificar qué información conlleva.
- Facilidad de creación y bajo costo: Existen varias formas de poder generar un código QR en consecuencia el costo para generarlo es bajo.
- RFID requiere equipamiento especializado: básicamente se refiere al lector que se usa, puesto que para el RFID debe ser uno de radiofrecuencias, mientras que para poder leer un código QR es sencillo encontrar aparatos y aplicaciones de celular.

- Para el RFID es indispensable contar con una base de datos anexada, mientras que con el código QR, no.

#### **2.2.7.8. Herramientas online.**

Son aplicaciones o programas que están en las páginas de Internet y se puede acceder a ellas desde computadoras, tablets o celulares que tengan acceso a internet.

Aquí se encuentran las herramientas G suite que son llamadas, herramientas de productividad, trabajan de la mano con Google. En este caso se usarán en específico las herramientas de hojas de cálculo, documentos y formularios de Google.

### **2.3. Marco conceptual**

- Apis

Las APIs web son interfaces de programación de aplicaciones que están disponibles en Internet. A veces también se les conoce como servicios web o como una serie de servicios web, cada uno de los cuales tiene uno o más procedimientos que se pueden llamar a través de Internet.

Un ejemplo de API web incluye la API de Google, que hace que varias funciones de búsqueda estén disponibles en Internet para su uso en aplicaciones de terceros. Aunque las API web y los servicios web son conceptos separados, es común y aceptable referirse a los dos conceptos indistintamente porque están muy relacionados. Además, Google ofrece además de Apis, extensiones con lo cual se hacen funciones con mayor facilidad, por ejemplo: Autocrat y Ultradox.

- App Quickmark

Quickmark es una solución de código de barras móvil multiplataforma que hace que crear, escanear y utilizar códigos de barras móviles sea fácil. Básicamente,

para el sistema es el lector QR que se encuentra en los dispositivos que se ubican en cada puerta y se sincroniza además con una extensión o programa para el servidor.

- Autocrat

Es el complemento para Hojas de cálculo de Google que permite combinar los datos contenidos en una hoja de cálculo con un documento básico o "plantilla" creado con Documentos de Google. La combinación de correspondencia es el procedimiento que permite crear muchos documentos en serie a partir de una base de datos y así personalizar cada uno de ellos solo en las partes donde es necesario hacerlo.

El complemento también le permite personalizar muchos parámetros y elegir el formato de los documentos creados automáticamente, el destino y el nombre.

- Control de Acceso

En el presente estudio radica su importancia en el sistema aplicado para controlarlo porque con ello se hace la medición de la fiabilidad de esta.

- Formularios de Google

Permite crear un simple formulario en línea dependiendo de las necesidades, realiza encuestas de manera online los datos que se ingresan son almacenados en una hoja de cálculo llamados Google Sheets o Spreadsheets.

- Sistema de registro de usuarios temporales

Consiste en registrar y recopilar información sobre las personas que visitan su organización con la ayuda de un software, con el fin de saber quiénes se encuentran en las instalaciones, a quién van a visitar y cuánto tiempo permanecerán.

- Usuario temporal

Persona que requiere acudir constantemente a la institución privada durante un periodo de tiempo que es establecido por la razón que desarrollará en el lugar.

Ejemplo: tiempo de diplomado, trabajo por recibo por honorarios, etc.



### Capítulo III: Formulación de hipótesis

#### 3.1. Hipótesis General

La implementación de un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza códigos QR mejora el proceso de control de acceso a una Institución Privada.

#### 3.2. Hipótesis Específicas

- La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR reduce el tiempo de registro de ingresos a una Institución Privada.
- La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR permite cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del rango permitido.
- La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR incrementa la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso a una Institución Privada.

#### 3.3. Operacionalización de variables

##### 3.3.1. Variable Independiente: Sistema de registro de usuarios temporales.

**Tabla 2** Operacionalización de la Variable Independiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
Sistema de registro de usuarios temporales	Consiste en registrar y recopilar información sobre las personas que visitan su organización con la ayuda de un software, con el fin de saber quiénes se encuentran en las instalaciones, a quién van a visitar y cuánto tiempo permanecerán.	La variable será medida de manera longitudinal al hacerse un estudio pre y post la aplicación del sistema de registro de usuarios temporales.	Fiabilidad del Sistema

*Nota.* Elaboración propia.

### 3.3.2. Variable Dependiente: Control de acceso.

**Tabla 3** Operacionalización de la Variable Dependiente.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
Control de acceso	Puede definirse como un mecanismo o dispositivo que permite el acceso de personas o vehículos a las instalaciones designadas.	La variable será medida de manera longitudinal al hacerse un estudio pre y post la aplicación del sistema de registro de usuarios temporales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de registro de entradas</li><li>• Ingresos fuera del rango permitido</li><li>• Satisfacción de usuarios temporales</li></ul>

*Nota.* Elaboración propia.

## **Capítulo IV: Diseño de la investigación**

### **4.1. Tipo de investigación**

La investigación es descriptiva y aplicativa, pues se analiza la información que surge por la implementación del sistema de registro para la mejora en el proceso de control de acceso, se obtienen los datos para detallar qué sucede en el proceso de control y se analiza a fin de observar cómo influencia la aplicación del sistema a las variables de tiempo de registro y al nivel de satisfacción.

Sampieri (2018) señala que la investigación descriptiva “tiene como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado”. Cuantifican las dimensiones de algún problema, suceso, fenómenos y los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. También la investigación es aplicativa porque sigue a uno de los propósitos fundamentales de la investigación científica, en este caso, resolver problemas.

Las técnicas de estudio usadas, que serán desarrolladas más adelante, son de tipo cuantitativas, toma de tiempos para la recolección de datos en procesamiento del proceso y encuesta con escala Likert para los usuarios finales, los datos obtenidos serán comparados según los indicadores para comprobar la validez de la hipótesis planteada.

### **4.2. Diseño de la investigación**

En la presente investigación, el diseño es no experimental longitudinal, ya que se aplica el sistema y se realizan las mediciones en el tiempo, las respuestas de satisfacción de los usuarios temporales.

Así, Sampieri (2018) nos señala que las investigaciones no experimentales son aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variable, se prepara de manera

anticipada una situación a la que se someterán a casos o individuos y se observa el efecto de las variables dependientes ante el comportamiento de las variables independientes en su contexto natural para analizarlas. Cabe mencionar que no se realizan estímulos adicionales, condiciones o tratamientos así que no se realiza un experimento con el cual se construye una realidad.

#### **4.3.Población y muestra**

##### ***4.3.1. Población de estudio***

La población se entiende como el conjunto de unidades que comparten una serie de características por lo cual se puede identificar. Es por ello por lo que la población para el trabajo de investigación son todos los registros de usuarios temporales a la institución privada, quiere decir que son todas las veces que se deja datos por el uso del sistema de control con QR de las personas que ingresan por un determinado tiempo, para el motivo que se haya solicitado su ingreso.

##### ***4.3.2. Muestra***

La muestra es un subgrupo de la población o universo a estudiar, esta debe ser representativa probabilísticamente hallado y sobre este se recolectarán los datos pertinentes para el estudio definido; además. El universo es definido o, al menos perfilado, des el planteamiento del problema. Sampieri (2018).

En este caso, la población de estudio es infinita, por lo cual no es conocida en exactitud y estos son registros diarios, por ello para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas:  $n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$

Donde:

- n: Tamaño de la muestra.
- Z: Nivel de confianza.
- p: Probabilidad de éxito.
- q: Probabilidad de fracaso.
- d: Precisión.

Entonces, reemplazando los valores de  $Z=1.96$  por distribución normal estándar (nivel de confianza 95%) y considerando la misma probabilidad de éxito y fracaso ( $p = q = 0.5$ ), entonces, la precisión será de 0.05 (1-95%).

$$n = \frac{1.96^2 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$
$$n \approx 384$$

#### ***4.3.3. Selección de la muestra***

La muestra de estudio se seleccionó, entre las distintas formas de selección, por muestreo probabilístico, esto porque cada usuario temporal tiene la misma oportunidad de ingresar a la institución con el mismo proceso, el parámetro establecido para la toma de datos fue el horario de ingreso, pues los usuarios temporales tenían un rango de horas más frecuentes de ingreso (6:30 pm – 7:30 pm) durante la semana.

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Sobre las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Sampieri (2018) hace referencia al recurso que uso el investigador para poder registrar información de las variables, estos pueden ser entrevistas, estudios de casos, historias, entre otros; y estos se recolectan mediante grabaciones, cintas, videos, fotografías, mapeos, etc. Además, menciona que todo instrumento de recolección de datos o medición

cuantitativo debe reunir tres requisitos esenciales: objetividad, validez y confiabilidad. La confiabilidad lo define como el grado en que la aplicación repetida de un instrumento de medición produce resultados iguales hacia los mismos individuos o casuísticas en un tiempo específico.

Para el presente trabajo se usaron técnicas de recolección de datos cuantitativos.

La Figura N° 8 presenta la cabecera de cuadro usado para el levantamiento de información, la toma de datos se dio mediante observación diaria de los casos y la respectiva de toma de tiempos con los procesos sin y con la implementación de la mejora QR. La implementación se comenzó a realizar en junio del 2019 y se obtuvieron datos de los meses de julio, agosto y setiembre del 2019.

Otra herramienta que se usó para la recolección de datos fue la encuesta, donde se escogió la escala de Likert para medir la satisfacción y preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas para recopilar información personal de usuarios y fue llenado por usuarios de forma aleatoria por el muestreo probabilístico mencionado anteriormente.

**Figura 8 Ejemplo de Cuadro de levantamiento de información**

Fecha	Hora de Ingreso	Turno	DNI	Apellidos y Nombres	Motivo de Ingreso	Tiempo de Búsqueda	Tiempo Total de Ingreso	Tiempo lectura de QR
31/07/2019	19:49:45	Noche	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	14.45	22.72	8.27
31/07/2019	19:29:56	Noche	40100000	María Fabian Alvarado	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	12.56	30.71	18.15
31/07/2019	19:28:47	Noche	40100000	María Rosa Hernández	Implementación logística y MRP	36.57	46.59	10.02
31/07/2019	19:20:15	Noche	40100000	María Fabian Alvarado	Implementación logística y MRP	27.58	41.98	14.4
31/07/2019	19:16:59	Noche	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	48.36	54.74	6.38
31/07/2019	19:11:46	Noche	40100000	María Fabian Alvarado	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	58.59	81.24	22.65
31/07/2019	19:05:26	Noche	40100000	María Rosa Hernández	Implementación logística y MRP	5.78	28.8	23.02
31/07/2019	19:04:20	Noche	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	14.9	46.28	31.38
31/07/2019	19:02:34	Noche	40100000	María Fabian Alvarado	Implementación logística y MRP	22.78	30.93	8.15
31/07/2019	18:48:43	Tarde	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	10.34	19.15	8.81
31/07/2019	18:39:07	Tarde	40100000	María Rosa Hernández	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	29.32	39.03	9.71
31/07/2019	18:34:40	Tarde	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	5.76	17.49	11.73
26/07/2019	17:20:16	Tarde	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	7.46	15.39	7.93
26/07/2019	17:16:19	Tarde	40100000	María Fabian Alvarado	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	21.02	46.7	25.68
26/07/2019	17:14:44	Tarde	40100000	María Rosa Hernández	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	8.65	15.41	6.76
26/07/2019	17:14:28	Tarde	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	21.67	34.41	12.74
26/07/2019	16:55:11	Tarde	40100000	María Fabian Alvarado	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	12.44	18.68	6.24
26/07/2019	16:06:09	Tarde	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	15.29	25.71	10.42
25/07/2019	20:00:59	Noche	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	17.31	23.58	6.27
25/07/2019	19:28:17	Noche	40100000	María Fabian Alvarado	Programa Especializado en Estrategia de Marketing	11.41	27.33	15.92
25/07/2019	19:27:48	Noche	40100000	Carolina Javiera Santa Flor	Implementación logística y MRP	14.07	18.85	4.78

*Nota.* Elaboración propia.

#### **4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para la toma de datos se realizó de la siguiente manera para cada variable:

- Tiempo de registro de entradas: medición de tiempos con el método de regresos a cero ya que los ingresos de los usuarios eran espaciados.
- Ingresos fuera del rango permitido: control de los reportes emitidos por el software de lectura QR, con una automatización en Google sheet, se limpia y convierte la data para tener una alerta en tiempo real de usuarios temporales. Así mismo, se recopila también la información de lecturas correctas que alimentan el indicador de fiabilidad de sistema.
- Satisfacción de usuarios temporales: se recopila la información de cada persona que complete la encuesta y luego se transcribe a digital.

Todos los datos recopilados fueron tratados en hojas de Microsoft Excel y se apoyó con la herramienta estadística Minitab, de esa manera se obtuvo las tablas de frecuencias, gráficos circulares, de barra y demás, correspondientes para analizar cada variable e indicador planteado. Datos que son importantes para el paso de control (Check) en el proceso de mejora continua PCDA. Como último paso, se plasma los procesos recogidos en Bizagi para su respectiva documentación.

## **Capítulo V: Análisis e interpretación de los resultados**

### **5.1. Proceso de elaboración del sistema**

Para poder aplicar el sistema, ante la necesidad de mejora de proceso de registro de ingreso y así sea más ágil para un usuario temporal., se tomó en referencia el proceso de mejora continua PCDA y con ello organizar las tareas a desarrollar.

Estos cuatro pasos mencionados se aplican de manera cíclica, se reevalúa las actividades de forma periódica para repetir el ciclo incorporando nuevas mejoras.

A continuación, se explica la formación y ejecución del sistema basándose en a los cuatro pasos:

#### **5.1.1. Planificar (Plan):**

El objetivo del sistema es poder mejorar los tiempos y satisfacción para los usuarios temporales. Se identificó la necesidad de poder controlar los ingresos a la institución de los usuarios temporales.

Se realizó un plan de implementación para poder evaluar la efectividad de una posible solución, el cual se presentó a los responsables para poder accionarla. También se revisaron los recursos necesarios para que prospere la propuesta, se identificó las personas encargadas que serán contactadas para poder poner en marcha el sistema. Para los entregables se tuvo metas por meses, uno para implementar y luego dos para recoger información y replantear.

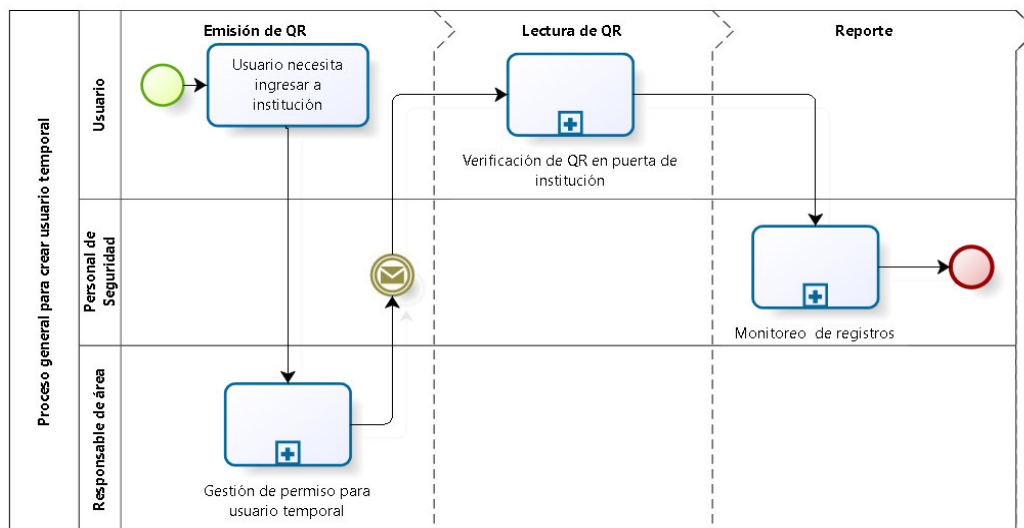
La investigación de herramientas online se comienza un mes antes, se compara las diferentes que hay en la web y se prueba en la institución con el fin de que no haya inconvenientes de uso y que puedan funcionar en conjunto con las bases de datos y ERPs que ya tiene la institución.



### 5.1.2. Hacer (Do):

En este paso se realiza el bosquejo del flujo del usuario temporal al realizar el proceso del sistema y con ello se desarrolla cada parte del proceso.

**Figura 9** Proceso general para registro de usuario temporal



*Nota.* Elaboración Propia

A continuación, se da el detalle de los subprocesos:

#### 5.1.2.1. Emisión de QR

Para este subproceso se dieron dos maneras que se pusieron en marcha, el primero para un sector de usuarios temporales el cual fue implementado en el primer mes y luego haciendo una mejora para poder incluir más usuarios temporales y también facilitar la manera de emisión de QR, este ya recogiendo información, desarrollado para el segundo mes.

##### ➤ Primer producto mínimo viable puesto en marcha:

Para este primer modo, se siguieron los siguientes pasos:

Descargar la base de datos desde el CRM toda la información de los usuarios temporales a dar acceso. Luego, trasladar la información a

una hoja de cálculo en Google Sheet para aplicar fórmulas y Apis, aquí se debe contar con la siguiente información:

- Nombres, apellido paterno, apellido materno, documento de identidad (DNI o carné de extranjería), curso asociado, área, fecha de vigencia.
- Correo electrónico, fecha de inicio de curso.

Los datos del primer punto sirven para mostrarlos en el carné digital y los datos del segundo punto, para poder enviar de forma personalizada y controlar desde cuándo es válido su ingreso según las fechas programadas, esta información estará registrada en la base de datos del equipo de seguridad, con lo cual se generarán los reportes.

Para poder generar la imagen QR se usa un api de Google, se usa el siguiente texto:

*“<https://chart.googleapis.com/chart?chs=150x150&cht=qr&chl=>*  
*+ concatenado de documento de identidad y nombre completo.”*

Este concatenado también se almacena en la hoja de cálculo Google Sheet donde se importó la información de los usuarios.

Luego se usa el complemento Autocrat, aquí se carga una plantilla en presentaciones en Google (Figura N°11) para poder emitir finalmente en formato PDF con el nombre de archivo con el siguiente formato:


*“Carné + concatenado de documento de identidad y nombre completo”*

Para poder configurar el complemento Autocrat primero se debe descargar la extensión Chrome, al habilitar el proyecto es preferible usar otra pestaña para que sea exclusivamente de elaboración de carnés. Se conecta las variables de los datos almacenados con la plantilla elegida,

**Figura 10** Cabecera de base de datos para emitir Carnés

[illegible]

**Figura 11** Plantilla en Google Docs para Autocrat


  
<<QR>>

Nombres: <<Nombre>>  
Apellidos: <<Apellidos Paterno>>  
<<Apellidos Materno>>

DNI/C.E: <<DNI>>

Fecha de  
Expiración: <<Fecha>>

Cursos  
Asociados: <<Cursos>>

**Estudiante de** 

42

Finalmente, el complemento Autocrat genera los links personalizados por cada PDF que también son subidos a una carpeta Drive, esto facilita que se pueda realizar el envío personalizado y masivo de correo al usuario temporal mediante herramientas de envío de correos electrónicos, como se mencionó esto a se tenía contemplado en el proceso general para lo cual se acopló.

➤ **Segundo producto mínimo viable puesto en marcha:**

Para este caso se cambia la manera de generar el PDF de carné digital de cada persona con un formulario de Google para así recabar información de usuario temporal nuevo.

La información solicitada en el formulario es la siguiente:

- Área que pertenece, DNI, nombres, apellido paterno, apellido materno, fecha de inicio y fin para vigencia de ingreso del usuario temporal, correo electrónico del usuario temporal, curso o empresa asociada (motivo por el cual ingresa a la institución).

El formulario es llenado por la persona responsable para poder habilitar el ingreso del usuario temporal, se registra su correo y al completar acepta total responsabilidad según las normas de convivencia de la Institución Privada. Previamente, se define el listado de personas que son autorizadas para que puedan llenar el formulario para mantener el control de acceso, ya que si no se realiza, esto puede ser llenado por una persona que no necesariamente conoce las normas de convivencia o esté consciente de la responsabilidad de dar acceso a un usuario, además así es más fácil de tener una base de datos de qué áreas son las que tienen mayor necesidad de dar acceso a usuarios temporales.

**Figura 12** *Formulario Google para inscripción de usuario temporal*

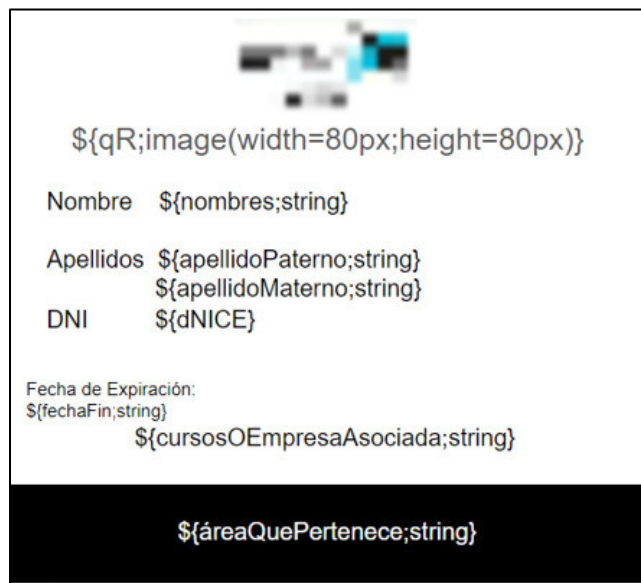
The image shows a Google form titled "Solicitud de Carné Digital". The header section includes a welcome message: "Bienvenido, ingrese los datos correspondientes para que el equipo de seguridad pueda crear y registrar en la base de datos el (los) carné(s) digital(es). El tiempo de envío es de 24 horas". Below this, there are links for "Cambiar de cuenta" and "Borrador restaurado". A note states: "El nombre, el correo y la foto asociados a tu cuenta de Google se registrarán cuando subas archivos y envíes este formulario". A red asterisk indicates a mandatory field: "\*Obligatorio". The form has two main sections with radio button options. The first section is "Seleccione qué acción desea realizar \*" with options: "Creación de nuevos accesos" (selected) and "Actualización de datos de usuario". The second section is "Seleccione la modalidad de carga de información \*" with the option: "Individual (Por persona)" (selected). At the bottom, there are two buttons: "Siguiende" and "Borrar formulario".

*Nota.* Captura de pantalla de Google Chrome. Elaboración propia

Una vez que se registra una nueva respuesta, automáticamente la hoja de respuestas del formulario acciona el complemento Ultradox (Figura N° 14), para que pueda ejecutarse, previamente se realiza la respectiva configuración de las variables y se conecta con la plantilla en Google docs (Figura N° 13).

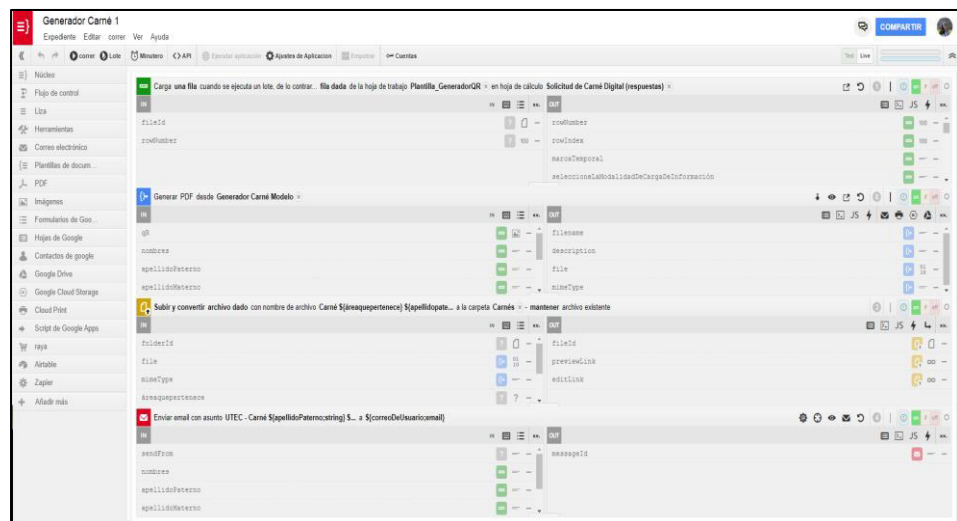
Aquí también se descarga la extensión de Chrome, se crea el proyecto y se toma en cuenta el tipo de variable para asegurar la correcta correspondencia de la información, también se hace uso de sus funciones de envío automático de correo con el PDF de carné digital y esto se activa cada vez que haya un registro nuevo en el formulario.

**Figura 13** *Plantilla en Google Docs para Ultradox*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 14** *Configuración en Ultradox para generación de carné*



*Nota.* Elaboración propia.

### 5.1.2.2. Lectura de QR

Para esta parte del proceso, se necesita un lector de código QR, existen desde dispositivos específicos hasta aplicaciones en Smartphones, por ello una forma de optimizar recursos es usar los que ya tiene la empresa, por ello se usaron las tablets, para este caso se usó la App Quickmark,

aplicación que puede ser descargada de diferentes sistemas operativos, además permite conectar con una misma cuenta diferentes dispositivos y así usar en diferentes puertas, también permite una validación rápida de la lectura de datos para poder ingresar al usuario temporal y esta lectura se registra en un reporte y así obtener todos los datos que se mencionaron en el paso anterior.

Se instaló y configuró la aplicación en 3 tablets, por tener más amplia la pantalla, la cámara frontal permite la lectura, ser más portátil y disponibilidad del recurso.

#### **5.1.2.3.Reporte**

Como se mencionó en el paso anterior, se configura los dispositivos de lectura (tablets) con un mismo usuario, este también se ingresa en la computadora o laptop de donde se hará el seguimiento de los ingresos de la Institución Privada, para este caso, el equipo que maneja el área de Seguridad.

Con esta cuenta, ya configurada en los equipos mencionados, se descarga un reporte gracias a una extensión de Google Chrome. Este reporte se descarga en formato CSV, por lo cual se puede trabajar la data, se puede descargar de varias fechas si fuera necesario y facilita contar con la información diaria y actual. Esta información sirve para acompañar a las imágenes de las cámaras y realizar el seguimiento en vivo de las personas que ingresan a la institución.

#### **5.1.2.4.Implementar el sistema**

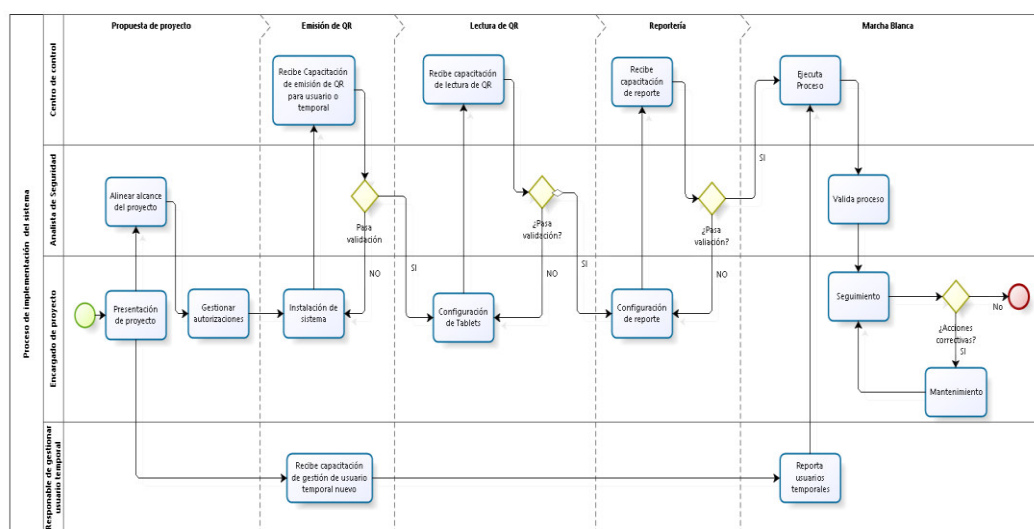
Para poder poner en marcha al sistema se debe tener la autorización del analista de seguridad, para ello, luego de explicar la propuesta y los

recursos que se necesitan para llevarlos a cabo, se ejecuta según el permiso obtenido.

Se disponen los recursos para la emisión y la lectura de QR, con ello, se procede con la instalación y configuración, luego se realiza la respectiva capacitación del personal que se encargará de llevar y vigilar el proceso.

Se pone en marcha una prueba para poder recoger los primeros resultados y realizar los reajustes si fuera necesario. Es importante contar con una comunicación constante con el personal y el analista de seguridad para conocer las casuísticas que podrían ocurrir, aparte de la medición de tiempos y encuestas de satisfacción que se realiza al proceso.

**Figura 15** *Proceso para implementación del sistema*



*Nota.* Elaboración propia

### 5.1.3. *Controlar o Verificar (Check):*

Para asegurar que la mejora en el control de acceso se cumpla con los objetivos establecidos, se deja un periodo de prueba y se evalúa según los indicadores o herramientas que se crea convenientes. Se mide lo siguiente: porcentaje de fiabilidad del sistema, tiempo de registro de entradas por usuario, porcentaje de



ingresos fuera del rango permitido y porcentaje de satisfacción de usuarios temporales. A continuación, el detalle de su medición:

- Fiabilidad del sistema:

Para antes de la implementación

$$\frac{N^{\circ} \text{ de registros correctamente identificados por anotación por día}}{N^{\circ} \text{ total de registros anotados por día}} * 100\%$$

Para después de la implementación

$$\frac{N^{\circ} \text{ de registros correctamente identificados por QR por día}}{N^{\circ} \text{ total de registros por QR por día}} * 100\%$$

- Ingresos fuera del rango permitido, para antes y después de implementación:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de ingresos de usuarios temporales sin autorización por día}}{N^{\circ} \text{ total de ingresos de usuarios temporales por día}} * 100\%$$

- Tiempos de registro de entradas por usuario: toma de tiempos en segundos desde que el usuario temporal llega a la institución hasta que personal de seguridad le permite ingresar al lugar que se dirige, analizando promedios y desestimando extremos.
- Satisfacción de usuarios temporales: respuestas de encuesta tomada a los usuarios temporales con preguntas con escala Likert:

$$\frac{\text{Promedio de respuestas de usuarios temporales}}{5} * 100\%$$

Además, las respuestas de las preguntas abiertas se toman en cuenta los términos con mayor frecuencia para entender qué es lo que valora el usuario temporal en el sistema.

#### **5.1.4. Actuar (Act):**

Se compara las situaciones con y sin la propuesta de mejora, se comprueba si fue satisfactorio para continuar con su implementación, o caso contrario para reformularla o desecharla. En específico se compara los indicadores mapeados en

el paso anterior. También se hace una revisión de las herramientas en caso haya actualización o deba cambiarse por utilidad.

## **5.2.Discusión de resultados**

### **5.2.1. Situación Pre del sistema**

Antes de la implementación del sistema con QR, los resultados en cada indicador son los siguientes:

1. Fiabilidad del sistema: El proceso más afín que se realizaba era la toma de datos de forma manual en el módulo de seguridad, ya que no había ningún sistema desplegado. La fiabilidad en este caso es de 90%, pues si bien es cierto que se preguntaba la información a cada usuario, el hecho que sea escrito daba paso a errores en la transcripción digital de los datos (DNI, nombres, apellidos, etc.) por ser ilegible, por no haber escuchado correctamente o por no anotar de forma correcta.
2. Tiempo de registro de entradas por usuario: Con la medición de tiempos de usuarios en general, el tiempo promedio de registro al momento de ingresar es 112,18 segundos, este compone de 3 partes:
  - a) Tiempo que un usuario demora en preguntar al personal de seguridad en la puerta para poder ingresar: 16,10 segundos en promedio.
  - b) Tiempo que se demora en caminar desde la puerta hasta el módulo de recepción: 42.57 segundos en promedio.
  - c) Registro de datos en módulo de recepción y dar indicaciones para que ingrese: 53,09 segundos en promedio.
3. Porcentaje de ingresos fuera del rango permitido: Este indicador sin el sistema no era medido, su equivalente en el registro es preguntar al usuario dónde se

dirige y verificar con el personal administrativo encargado para permitir el ingreso. Por lo tanto, asumimos que el porcentaje debería ser 0%.

4. Porcentaje de satisfacción de usuarios temporales: Aplicando una encuesta de satisfacción, de escala de calificación del 1 al 5, donde 1 es “nada satisfecho” y 5 es “completamente satisfecho”, el promedio de respuesta fue 3,24, es decir, un 64,81%.

### **5.2.2. Situación Post del sistema**

Luego de la implementación del sistema con QR, los resultados en cada indicador son los siguientes:

1. Fiabilidad del sistema: Se mide en 2 partes este indicador, primero con la generación de carnés digitales, hubo un 100% de fiabilidad en la generación de los usuarios; como segunda parte, es al momento del registro de entradas, comprobando si existen errores, aquí el porcentaje de fiabilidad fue 98,7%.
2. Tiempo de registro de entradas por usuario: El tiempo total de ingreso que demora un usuario temporal es 16,22 segundos en promedio, este se compone de 2 partes:
  - Tiempo de búsqueda de carné digital para poder presentarlo en la puerta: 9,34 segundos en promedio.
  - Tiempo de lectura de QR, consiste en que el usuario temporal presente su carné digital con QR al lector, al costado de este se encuentra un personal de seguridad quien verifica que la lectura se muestre como correcta para permitir el ingreso del usuario temporal a la institución: 6,88 segundos en promedio.
3. Porcentaje de ingresos fuera del rango permitido: A los usuarios temporales se les comunica mediante el carné digital la fecha de caducidad, por ende, la

fecha límite que está permitido su ingreso, con el sistema, de los registros válidos, se obtuvo un 0% de ingresos fuera del rango permitido.

4. Porcentaje de satisfacción de usuarios temporales: Aplicando una encuesta de satisfacción, de escala de calificación del 1 al 5, donde 1 es “nada satisfecho” y 5 es “completamente satisfecho”, el promedio de respuesta fue 4,26, es decir un 85,24%. También se recopilaron respuestas de preguntas abiertas respecto al tiempo de registro y proceso de identificación del usuario.

### 5.3. Validación de hipótesis

H: La implementación de un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza códigos QR mejora el proceso de control de acceso a una Institución Privada.

Resultado: Conforme, mediante la implementación del Sistema de registro de usuarios temporales utilizando Código QR se realizó una mejora en el control de acceso, además de cambiar el estado de proceso manual a proceso con sistema, se puede identificar las mejoras en los indicadores de tiempo de operación y satisfacción de usuarios, datos detallados en el Capítulo 5.4.

He1: La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR reduce el tiempo de registro de ingresos a una Institución Privada.

Resultado: Conforme, se pudo medir el indicador de tiempo, en la Tabla N° 4 se puede ver los promedios de tiempo de ingreso que van variando mes a mes. Además, comparando con la situación antes de la implementación del sistema, 112,18 segundos, y la situación con el sistema, 16,22 segundos.

**Tabla 4** *Evolución de promedios de tiempos en el ingreso*

Junio	Julio	Agosto	Setiembre
29.55	15.91	12.20	15.92

*Nota.* Elaboración Propia

He2: La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR permite cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del rango permitido.

Resultado: Conforme, según los datos almacenados mostrados en la tabla N° 5, el 100% de los datos leídos estuvieron dentro del rango permitido, sin embargo, sí se presentaron lectura de carnés erróneos de los cuales no se permitió el ingreso. Estos errores se debían ante la lectura de QR con otra información, si bien no se les permitió el ingreso, también se llevó su conteo, equivalentes a 1,5% de las lecturas totales.

**Tabla 5** *Evolución de cantidades de registros*

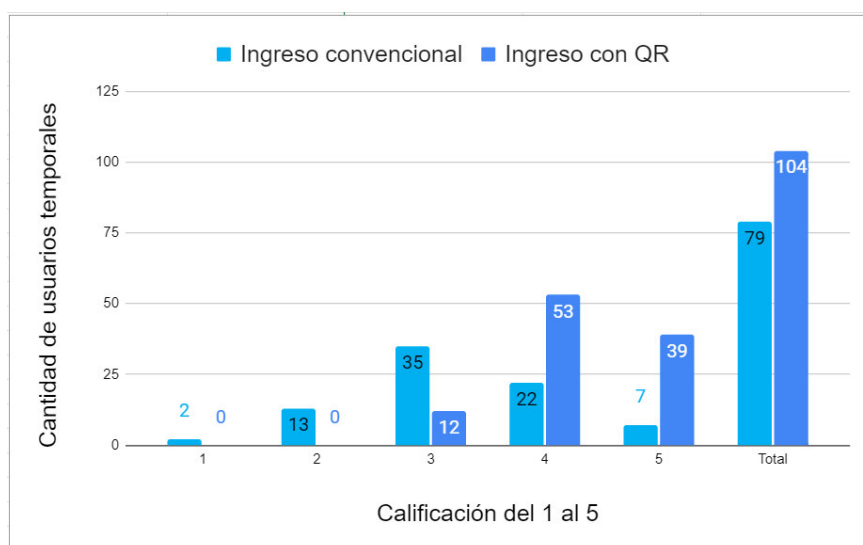
<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setiembre</b>	<b>Total</b>
79	628	363	84	1154

*Nota.* Elaboración Propia

He3: La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR incrementa la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso a una Institución Privada.

Resultado: Conforme, se realizó una encuesta de satisfacción para poder validar la respuesta de los usuarios frente a la implementación del sistema, se pudo validar la mejora tal como se explica en el Capítulo 5.2. En los puntos 4 de la situación pre y post sistema. Los puntajes obtenidos de las encuestas se observan en la Figura N° 16, donde notoriamente antes de la implementación del sistema predominaba el puntaje 3 (44,3%) y luego de la implementación del sistema predominan los puntajes 4 y 5 (88,46%).

**Figura 16** Resumen de calificaciones de encuesta de Satisfacción de Usuarios Temporales



*Nota.* Elaboración Propia

#### 5.4. Cuadro comparativo para ver las mejoras

**Tabla 6** Cuadro comparativo de resultados

Indicador	Situación pre-sistema	Situación post sistema	Mejora
1. Fiabilidad del sistema	90%	98,7%	Incremento de 8,7%
2. Tiempo de registro de entradas por usuario	112,18 segundos	16,22 segundos	95, 96 segundos menos, reducción del 85,5%
3. Porcentaje de ingresos fuera del rango permitido	0%	0%	Mantener 0%
4. Satisfacción de usuarios temporales	64,81 %	85,24 %	Incremento de 20,43%

*Nota:* Elaboración Propia

## **Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

1. Con la implementación del sistema, se ha podido manejar un reporte de registros digital y en conjunto con las cámaras de seguridad muestra el detalle de los usuarios que ingresaron a la institución privada con una fiabilidad del 98,7 % para un seguimiento en tiempo real dando la imagen del usuario para cada dato registrado por el QR, con esto y con las medidas de las variables se pudo corroborar la mejora en el proceso de control de acceso a la Institución Privada.
2. Con la segunda puesta en marcha se identificó a más usuarios temporales de otras áreas que padecían el mismo “dolor” para gestionar su ingreso, con el sistema se facilitó el acceso a todos estos usuarios identificados y se redujo el tiempo de gestión, dando una reducción del 85,5%, tiempo muy valorado para los usuarios como es demostrado en las encuestas de satisfacción de los usuarios.
3. Se cuantificó los usuarios temporales que ingresan fuera del plazo autorizado para este trabajo de investigación resultó un 0% de usuarios, puesto que se verificaba la información de acceso antes de dar el pase de ingreso a la Institución.
4. De acuerdo con la encuesta tomada, la satisfacción de los usuarios aumentó un 85,24% debido a que el tiempo y la cantidad de pasos a seguir en el control de acceso, fueron directamente relacionados con la satisfacción del usuario.

### **6.2. Recomendaciones**

1. Para un siguiente paso, el sistema debe ser integrador y así considerar todos los usuarios para poder incluir a los temporales y permanentes, uniformizar los reportes y estos ayuden a tener una visión general. Esto con una revisión continua,

ya que desde cada área puede tener una característica de usuario al cual atender y la inclusión de nuevas tecnologías que actualmente se están implementando.

2. Mantener actualizadas las capacitaciones al personal para evitar errores al generar los reportes también mantenerlos comprometidos para el mantenimiento del sistema, se siga usando y así surjan ideas de mejora desde las mismas personas que lo gestionan.



## Referencias bibliográficas

- Ahuanari Tamani, C., & Shapiama Sánchez, J. (2017). *Código de respuesta rápida (QR) para el control de asistencia docente en la Institución Educativa N°60522 Felipe Ramón Document Silva de la ciudad de Nauta - 2017*. Tesis para Título Profesional. Loreto: Universidad Científica de Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/551/AHUANARI-SHAPIAMA-1-Trabajo-C%C3%B3digo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aniorte, I. (28 de Septiembre de 2020). *Zona Movilidad*. Obtenido de <https://www.zonamovilidad.es/el-47-de-los-usuarios-ha-incrementado-el-uso-de-los-codigos-qr>
- Bolivar Melo, M., Mendoza Rivera, G., Riquero de Sousa, P., & Vejarano Pacheco, J. (2019). *Implementación de un sistema RFID en el almacén general del servicio de electrónica de la Fuerza Aérea del Perú*. Lima: ESAN Graduate School of Business. Obtenido de [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1757/2019\\_MAS\\_CM\\_17-3\\_06\\_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1757/2019_MAS_CM_17-3_06_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Bravo Tejeda, F. (30 de Julio de 2021). *Ecommerce News*. Obtenido de <https://www.ecommercenews.pe/comercio-electronico/2021/qr-peruano.html>
- Carrera Endara, F., Manobanda, W., Castro, D., & Vallejo Herrera, H. (2019). *Mejoramiento continuo de Procesos de Calidad* (Primera ed.). Guayaquil: Ediciones Grupo Compás.
- Cristofani, F. (25 de Agosto de 2020). *Atlas consultora [Artículo Blog]*. Obtenido de <https://www.atlasconsultora.com/gestion-de-calidad/>

- Falcone, F., & Javier Astráin, J. (8 de Febrero de 2022). *Evaluando ERP.com [Artículo del blog]*. Obtenido de <https://www.evaluandoerp.com/comparacion-tecnologias-rfid-codigo-barras/>
- Garzón, Y. A. (2021). *Prototipo de software de registro y control de inventario para la empresa KE–NICE’S*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill educación.
- Identification, E. (12 de Abril de 2021). *Los estándares en la IDentificación Electrónica: Verificación y sistemas*. Obtenido de <https://www.electronicid.eu/es/blog/post/estandares-identificacion-electronica-verificacion/es>
- ISO 15415, I. S. (s.f.). Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Bar code symbol print quality test specification — Two-dimensional symbols.
- ISO 7498-2, INTERNATIONAL STANDARD. (s.f.). Information processing systems — Open Systems Interconnection — Basic Reference Model — Part 2: Security Architecture. *First edition 1989-02-15*.
- ISO/IEC 16500-6:, I. S. (s.f.). Information technology — Generic digital audio-visual systems — Part 6: Information representation.
- Martín, Ruben Hernando. (2018). *Uso de códigos QR para la mejora en el acceso y disponibilidad de recursos educativos mediante realidad aumentada. (Tesis para optar el grado de Maestro en Investigación e Innovación en TIC)*. Madrid:

Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/14103/66146\\_Ruben\\_Hernando\\_Martin.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/14103/66146_Ruben_Hernando_Martin.pdf?sequence=1)

Navarro, V. (2021). *Impacto del grado de implementación del customer relationship management (crm) y la estrategia de innovación en los resultados empresariales. Aplicación al sector vitivinícola español*. Universidad de Granma, Departamento de Informática. Valencia: Universitat Politècnica de València . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/>

Orozco Toledo, M., & Cerezo Castelo, S. (2019). *Propuesta de mejora para el control de acceso de los estudiantes al CRAI de la Universidad Estatal de Milagro por medio de la lectura de códigos QR en carnets estudiantiles*. Ecuador: Universidad Estatal de Milagro. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4808/2/PROPUE~1.PDF>

Padhiyar, J. (29 de Marzo de 2019). *igeeksblog*. Obtenido de <https://www.igeeksblog.com/4-reasons-why-qr-codes-are-better-than-rfid/>

Pérez Lescano, H. V. (2018). *Sistema de control de acceso por reconocimiento de iris para el ingreso de personal a la empresa Electrosericios Querubín de la ciudad de Puyo*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28577/1/Tesis\\_%20t1465ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28577/1/Tesis_%20t1465ec.pdf)

Salazar Medrano, N., & Espinoza Mendieta, J. C. (2018). *Implementación de un sistema con códigos QR para optimizar el control de asistencia de alumnos, en la UAP Sede Huánuco*. Huánuco: Universidad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/945/ESPINOZA%20>

MENDIETA%20-

%20SALAZAR%20MEDRANO.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Sánchez Páez, G. S. (2021). *Aplicación del código QR como solución para un registro eficiente de las entrevistas de seguridad en un complejo militar*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39471/S%C3%A1nchezP%C3%A1ezGerm%C3%A1nSantiago2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sotelo Rafael, A. (2020). *Diseño de un prototipo de control de acceso basado en tecnología biométrica de huella dactilar, lector de barras Y RFID*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3796/Antonio%20Sotelo\\_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional\\_Titulo%20Profesional\\_2020.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3796/Antonio%20Sotelo_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2020.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

SYDLE. (15 de 12 de 2021). *Ciclo PDCA: ¿cuáles son los pasos y cómo funciona?* Obtenido de [https://www.sydle.com/es/blog/ciclo-pdca-61ba2a15876cf6271d556be9/#:~:text=El%20ciclo%20PDCA%20o%20Ciclo,%20y%20actuar%20\(act\).](https://www.sydle.com/es/blog/ciclo-pdca-61ba2a15876cf6271d556be9/#:~:text=El%20ciclo%20PDCA%20o%20Ciclo,%20y%20actuar%20(act).)

Tircio Perero, G. V. (2021). *Desarrollo de una aplicación Web para la generación de códigos QR y control de acceso a aulas para docentes y estudiantes en la Upse - Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones*. Tesis para Título Profesional, La Libertad. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7720/1/UPSE-TTI-2022-0020.pdf>

Toribio, E. E. (2019). *Implementación de un sistema de registro e información en la OREC de la municipalidad distrital de Villa Rica – Oxapampa*. Oxapampa: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Torres Ramirez, E. E. (2019). *Implementación de un sistema de control de asistencia con código QR para la Institución Educativa Ricardo Palma - Carhuaz; 2019*. Tesis para Título Profesional. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Obtenido de [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/14434/CONTROL\\_INTERNO\\_TIC\\_TORRES\\_RAMIREZ\\_EDSON\\_EMERSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/14434/CONTROL_INTERNO_TIC_TORRES_RAMIREZ_EDSON_EMERSON.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Técnicas e instrumento	Población y muestra
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General	Independiente:	Fiabilidad del sistema	Tipo de investigación: descriptiva y aplicada.  Diseño de la investigación: No experimental Longitudinal	Encuesta de satisfacción	Población  Registros de usuarios temporales a la institución privada.  Muestra  n=384  Z=1.96  q=p=0.5  d=0.05
¿La implementación de un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR de qué manera permite la mejora del proceso de control de acceso de una institución privada?	Implementar un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR para mejorar el control de acceso a una institución privada.	La implementación de un sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR mejora el proceso de control de acceso a una institución privada.	Sistema de registro de usuarios temporales.				
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Dependiente:	● Tiempo de registro de entradas ● Ingresos fuera del rango permitido ● Satisfacción de usuarios temporales			
¿Cómo reducir el tiempo de registro de ingresos a una institución de los usuarios temporales?	Reducir el tiempo de registro de ingresos a una institución de los usuarios temporales.	La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR reducirá el tiempo de registro de ingresos a una institución privada.	Control de acceso.				
¿Cómo cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del plazo autorizado?	Cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del rango permitido.	La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR permitirá cuantificar los usuarios temporales que ingresan fuera del rango permitido.					
¿De qué manera incrementar la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso de una institución privada?	Incrementar la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso a una institución privada.	La implementación del sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR incrementará la satisfacción de los usuarios temporales al momento de registrar su ingreso a una institución privada.					

Nota: Elaboración propia

## ANEXO 2 Cuadro de operacionalización de variables

Variable independiente	Definición Operacional	Indicador	Unidad	Tipo	Escala de medición
Sistema de registro de usuarios temporales que utiliza QR	Se define como el proceso que usa un carné digital que contiene un código QR y este es entregado a cada usuario temporal para que al momento de su ingreso se registre con un lector, permitiendo a su vez que el registro y base de datos de usuarios temporales sea leído por el equipo de seguridad.	Porcentaje de fiabilidad del sistema.	Porcentaje	Cuantitativo continuo	Razón
Variable dependiente	Definición Operacional	Indicador	Unidad	Tipo	Escala de medición
Proceso de control de acceso a una institución privada	Son todas las acciones y medidas usadas para salvaguardar, registrar y administrar el ingreso de las personas que acuden a una institución privada.	Tiempo de registro de entradas por usuario.	Segundos	Cuantitativo continuo	Razón
		Porcentaje de ingresos fuera del rango permitido.	Porcentaje	Cuantitativo continuo	Nominal
		Porcentaje de satisfacción de usuarios temporales.	Porcentaje	Cuantitativo continuo	Ordinal

Nota: Elaboración propia



### ANEXO 3 Encuesta para la evaluación de la satisfacción del cliente

1. ¿Por qué motivo vino/viene a la institución?

\_\_\_\_\_

2. ¿Ingresa por la puerta peatonal o estacionamiento?

a) Peonatal

b) Estacionamiento

c) Los 2

3. ¿Conocía el proceso de ingreso convencional antes del carné digital con QR?

a) Sí

b) No

4. Si respondió "sí", ¿qué tan satisfecho se sentía con el proceso de ingreso convencional?

☐1    ☐2    ☐3    ☐4    ☐5

5. ¿Por qué lo calificó así?

\_\_\_\_\_

6. Qué tan satisfecho se siente ahora con el carné digital con QR

☐1    ☐2    ☐3    ☐4    ☐5

7. ¿Por qué lo calificó así?

\_\_\_\_\_

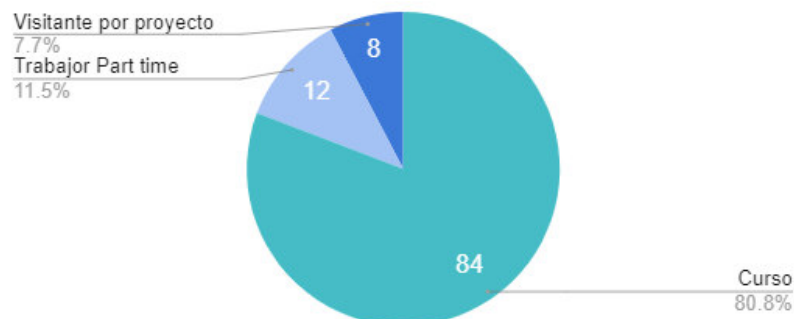
8. Comentarios y Sugerencias

\_\_\_\_\_

## ANEXO 4 Resultados de encuesta para la evaluación de la satisfacción del cliente

1. ¿Por qué motivo vino/viene a la institución?

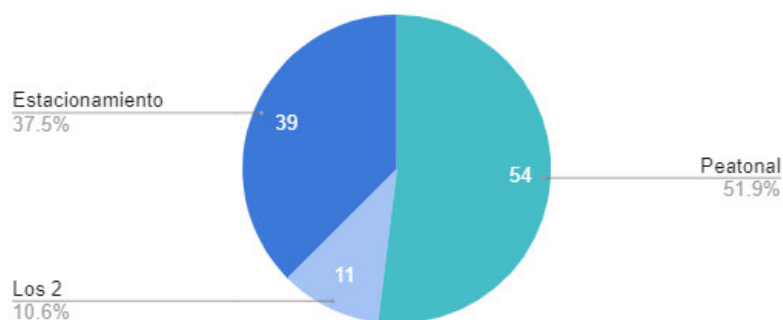
**Figura 17** Motivo de visita para ingresar a institución



*Nota:* Elaboración Propia

2. ¿Ingresa por la puerta peatonal o estacionamiento?

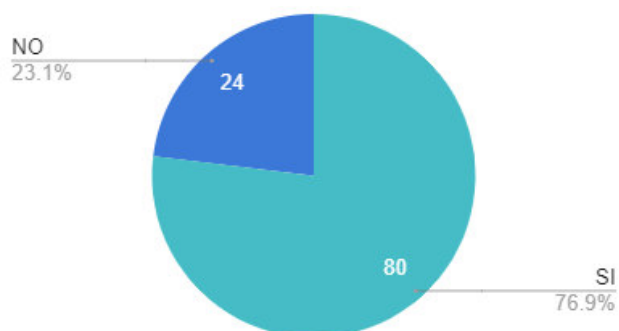
**Figura 18** Puerta de ingreso de los usuarios temporales



*Nota:* Elaboración Propia

3. ¿Conocía el proceso de ingreso convencional antes del carné digital con QR?

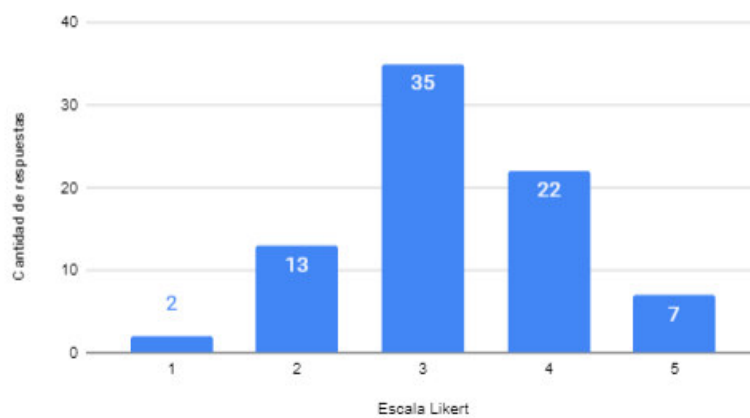
**Figura 19** Conocimiento sobre el proceso convencional de ingreso



*Nota:* Elaboración Propia

4. Si respondió "sí", ¿qué tan satisfecho se sentía con el proceso de ingreso convencional?

**Figura 20** Satisfacción respecto al proceso de ingreso convencional



*Nota:* Elaboración Propia

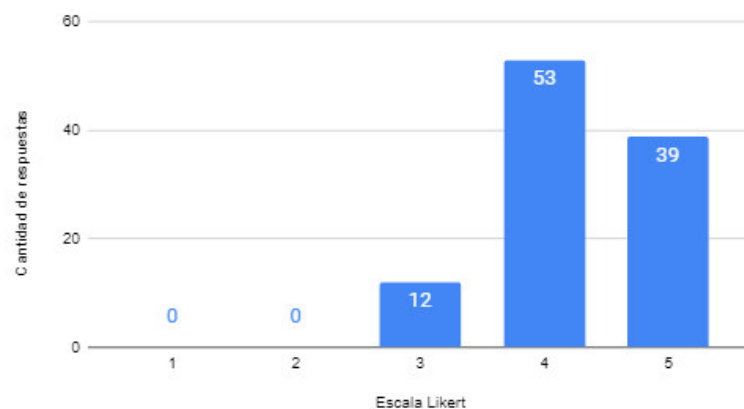
5. ¿Por qué lo calificó así?

Comentarios resaltantes:

- “No me sentía tan bien con el proceso convencional.”
- “Demoraba mucho.”
- “Pese a todo, es buen control.”
- “Me parece lejos donde acercarme para que se realice el control.”
- “Mayor señalización en la entrada.”

6. Qué tan satisfecho se siente ahora con el carné digital con QR

**Figura 21** Satisfacción respecto al proceso de ingreso con sistema QR



*Nota:* Elaboración Propia

7. ¿Por qué lo calificó así?

Comentarios resaltantes:

- “Muy buena experiencia.”
- “Facilita e identifica a cada persona.”
- “Controla por sistema.”
- “Mejora tu identificación.”
- “Es más rápido.”

8. Comentarios y Sugerencias

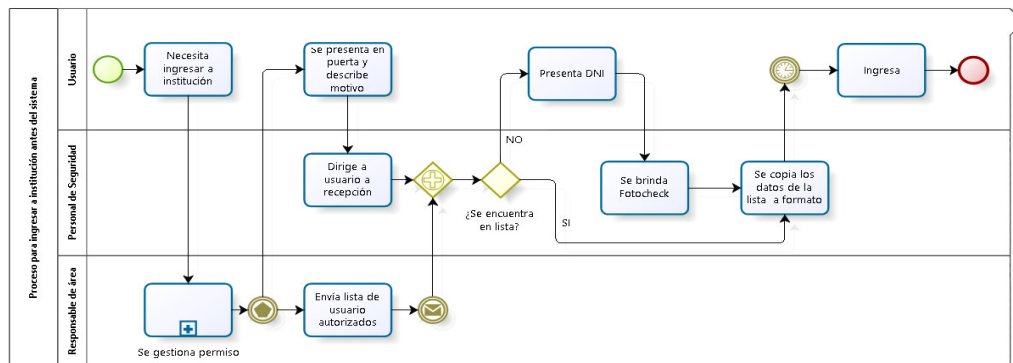
Comentarios resaltantes:

- “Debería haber modalidad físico y virtual.”
- “A veces demora.”
- “Se usa mucho el celular.”

## ANEXO 5 Flujogramas de usuario temporal antes y después de implementación del sistema

- Antes de la implementación:

**Figura 22** Proceso para ingresar a institución antes del sistema



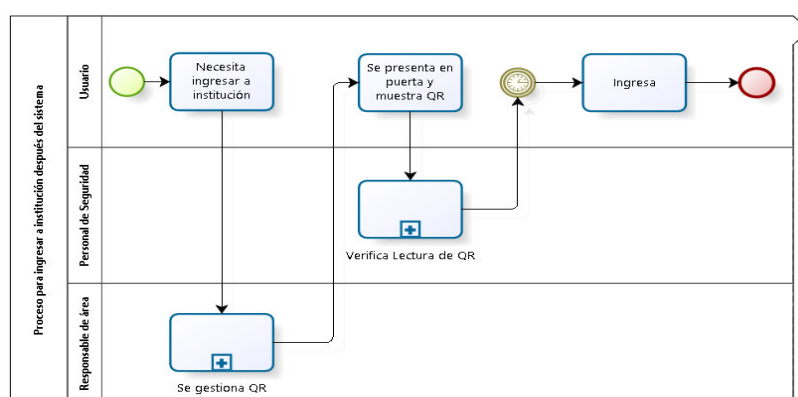
*Nota:* Elaboración Propia

Número de pasos: 9

Tiempo de ejecución del proceso: 112,18 segundos.

- Después de la implementación:

**Figura 23** Proceso para ingresar a institución después del sistema



*Nota:* Elaboración Propia

Número de pasos: 5

Tiempo de ejecución del proceso: 16,22 segundos