

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA.**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CON CÓDIGOS QR PARA OPTIMIZAR
EL CONTROL DE ASISTENCIA DE ALUMNOS, EN LA UAP SEDE HUÁNUCO”**

TESIS:

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICO.

ELABORADO POR:

Bach. NOÉ SALAZAR MEDRANO.

Bach. JUAN CARLOS ESPINOZA MENDIETA.

ASESOR:

Mg. JHONNY JACHA ROJAS.

HUÁNUCO PERÚ

2018



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día 18 del mes de ABRIL del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

<u>MG. HÉCTOR ZOBARIS VENTURA</u>	(Presidente)
<u>MG. FREDDY RONALD HUSPAYA CONDORI</u>	(Secretario)
<u>ING. PAOLO EDUER SOLÍS JARA</u>	(Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 286-2018-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

"IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA CON CÓDIGOS QR PARA OPTIMIZAR EL CONTROL DE ASISTENCIA DE ALUMNOS, EN LA UAP PEDE HUÁNUCO"

presentado por el (la) Bachiller JUAN CARLOS, ESPINOZA MENDIETA, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de Sistemas e Informática.

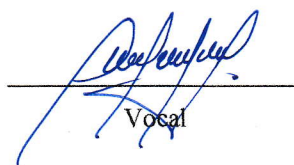
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 18:15 horas del día 18 del mes de ABRIL del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

En la ciudad de Huánuco, siendo las...16:00 horas del día...18 del mes de...ABRIL del año...2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. HÉCTOR ZACARIAS VENTURA (Presidente)
MG. FREDDY RONALD HUAPAYA CONDORI (Secretario)
ING. PAOLO EDVER SOLIS JARA (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 286-2018-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

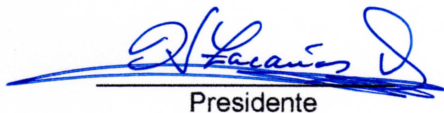
"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CON CÓDIGOS QR PARA OPTIMIZAR EL CONTROL DE ASISTENCIA DE ALUMNOS, EN LA UAP SEDE HUÁNUCO"

presentado por el (la) Bachiller NOÉ, SALAZAR MEDRANO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de Sistemas e Informática.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 18:15 horas del día 18 del mes de ABRIL del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

Con mucho afecto a todos aquellos que nos apoyan en esta senda que es obtener nuevos conocimientos y forjarnos un futuro mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se logró plasmar gracias al apoyo desinteresado de muchos ingenieros de sistemas e informáticos quienes fueron de ayuda fundamental para lograr nuestras metas, cabe hacer mención honrosa a los ingenieros: al Asesor Ing. Jhonny Jacha Rojas. Quien con su guía y conocimiento en el desarrollo de proyectos informáticos nos ayudó a sintetizar y desarrollar lo más esencial de lo que se desea lograr en este proyecto de investigación. Ing. Pool, Ing. Freddy Huapaya, Ing. Héctor Zacarías por sus observaciones y críticas constructivas que nos ayudaron a no salirnos del tema central.

Agradecer de manera personal y amistosa a los Coordinador de la Universidad Privada Alas Peruanas – sede Huánuco del distrito de Huánuco, así como a los docentes de dicha institución universitaria, quienes nos facilitaron en todo momento el uso de sus ambientes para nuestra investigación. Como también al Ing. Cesar Rosales, Ing. Miguel Sevillanos, al Ing. Fabián Nazar y al Ing. Mirko Tello, agradeciendo en general a las personas quienes nos apoyaron incondicionalmente sin hacerle mención.

INDICE.

DEDICATORIA.....	1
AGREDECIMIENTO.....	2
RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	11
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	12
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
A NIVEL INTERNACIONAL.....	16
A NIVEL NACIONAL.....	16
A NIVEL LOCAL.....	16
2.2. BASES TEÓRICAS.....	17
2.2.1. CODIGOS QR.....	17
COMERCIO ELECTRÓNICO CON QR.....	25
CÓDIGO QR DE POSICIONES GPS.....	26
USO FUNERARIO.....	26
CÓDIGO QR EN LA MEDICINA.....	26
GENERADOR DE CÓDIGOS PARA NAVEGADOR WEB.....	27
CÓDIGOS QR PARA EMPRESAS.....	27
2.2.2. CONTROL DE ASISTENCIA.....	27
2.2.3. MÉTODOS DE CONTROL DE ASISTENCIA.....	28
2.2.4. SISTEMA OPERATIVO ANDROID.....	29
2.2.5. APLICACIONES ANDROID.....	30

2.2.6.	LIBRERÍAS ANDROID – ZXING.....	31
2.2.7.	PHP.....	31
2.2.8.	LIBRERÍA PHP – REPORTICO.....	32
2.2.9.	WAMP SERVER.....	32
2.2.10.	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE.....	32
2.2.10.1.	MODELO CASCADA.....	33
2.2.11.	ISO 12207.....	36
2.2.12.	ISO 9001(2015)	38
2.3	HIPÓTESIS.....	41
2.4	VARIABLES.....	41
2.4.1.	VARIABLE DE CALIBRACIÓN.....	41
2.4.2	VARIABLE EVALUATIVA.....	41
2.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (Dimensiones e indicadores).....	42
CAPÍTULO III.....		43
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		43
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.1.1.	ENFOQUE.....	43
3.1.2.	ALCANCE.....	43
3.1.3.	DISEÑO.....	43
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
3.3.	TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	45
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....		46
4.1.	INGRESO DE DATOS - REGISTRO.....	46
4.2.	RGISTRO DE DOCENTES - CURSOS.....	51
4.3.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA.....	55
4.4.	INGRESO DE DATOS.....	57
4.5.	PROCESO DE INFORMACIÓN.....	59
CAPÍTULO V DISCUSION DE RESULTADOS.....		71

4. OTROS SISTEMAS DE CONTROL DE ASISTENCIA.....	73
CONCLUSIÓN.....	75
RECOMENDACIÓN.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXO 01.....	79
(Matriz de consistencia).....	80
ANEXO 02.....	82
Formato 01.....	83
ANEXO 03.....	83
Conceptos Estadísticos.....	84

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Tiempo Obtenido por los dos Métodos.....	61
TABLA 2: Resultados de Prueba t para Datos Emparejados.....	63
TABLA 3: Tiempo obtenido por los dos Métodos.....	65
TABLA 4: Resultados de Prueba t para Datos Emparejados.....	68
TABLA 5: Promedio en segundos por alumno 32 alumnos.....	70
TABLA 6: Promedio en horas.....	70
TABLA 7: Diferencia y reducción de tiempo.....	70
TABLA 8: Promedio en segundos por alumno 32 alumnos	70
TABLA 9: Promedio en horas.....	71
TABLA 10: Diferencia y reducción de tiempo.....	71
TABLA11:	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Código QR.....	18
FIGURA 2: Estructura de un Código QR.....	18
FIGURA 3: Como leer la Información en un Código QR.....	19
FIGURA 4: Símbolos de Posición; Símbolo de Alineamiento.....	21
FIGURA 5: Líneas de Dimensión.....	21
FIGURA 6: Datos y Nivel de Corrección de Errores / Versión.....	22
FIGURA 7: Bits Contenidos dentro de un Código QR.....	23
FIGURA 8: Ejemplo de una Matriz de bits dentro de un Código QR.....	24
FIGURA 9: QR con sus Bits Marcados.....	24
FIGURA 10: Diferencia entre Código de Barra y Código QR.....	25
FIGURA 11: Modelo Cascada.....	34
FIGURA 12: Ingreso del Sistema.....	46
FIGURA 13: Pantalla Inicial del Sistema.....	47
FIGURA 14: Registro de Alumnos.....	48
FIGURA 15: Cursos Registrados – Por Registrar.....	48
FIGURA 16: Registros de Cursos.....	49
FIGURA 17: Registro de Docentes.....	49
FIGURA 18: Ingreso de Docente.....	50
FIGURA 19: Pantalla Inicial del Sistema.....	50
FIGURA 20: Registro en Cursos – Cursos Nuevos.....	52
FIGURA 21: Codificación en 64 bits de Acceso al Servidor.....	52
FIGURA 22: Generación de Código QR para Registro en Servidor.....	53
FIGURA 23: Código QR de enlace al Servidor.....	54
FIGURA 24: Acceso a Código QR de Curso.....	54

FIGURA 25: Prueba de Normalidad – Datos de Herramienta Tradicional.....	58
FIGURA 26: Prueba de Normalidad – Datos de QR.....	59
FIGURA 27: Pantalla de Acceso a Reportes del Sistema.....	60
FIGURA 28: Generación de Reporte.....	58
FIGURA 29: Prueba t para Datos Emparejados en Excel.....	61
FIGURA 30: Prueba t para Datos Emparejados en Minitab.....	63
FIGURA 31: Prueba t para Datos Emparejados en Excel.....	65
FIGURA 32: Prueba t para Datos Emparejados en Minitab.....	67

RESUMEN

El presente Proyecto de Tesis es para obtener el título de Ingeniero de Sistemas e Informática, propone desarrollar un sistema (Aplicativo de software) con el cual se brinda un apoyo a la mejora en el proceso de la toma de decisión, apoyo al personal administrativo, docente universitario y padre o tutor del alumnado perteneciente a la institución universitaria brindando el control de asistencia del alumnado en general acortando el tiempo en dicho proceso.

La finalidad del sistema es de contar con una herramienta (aplicativo software) que simplifique el tiempo empleado por el docente y la persona encargado del control de asistencia del alumnado, tal herramienta brindara un reporte general de asistencia con el porcentaje mínimo o máximo requerido por el reglamento universitario, el cual podrá ser visualizado en tiempo real por el personal que solicite dicha información.

Para poder desarrollar este sistema se recurrió a la recolección de distintas fuentes de información ya sean orales, escritas, virtuales etc. Seleccionando las necesarios que se adecuen a nuestra realidad. A partir del estudio desarrollado se han llegado a conclusiones de las que hemos evidenciado y con ello tener en cuenta las recomendaciones mencionadas, para que la información mostrada sea confiable y precisa.

Por último, se da por concluido el Proyecto de Tesis proporcionando resultados favorables para la Institución Universitaria ya que los usuarios (administrador, docente) notaron el beneficio de la eficiencia del sistema.

PALABRAS CLAVE: CODIGO QR, ASISTENCIA, CONTROL, PHP, ALUMNOS, ANDROID.

ABSTRAC

The present Thesis Project is to obtain the title of Systems Engineer and Computer Science, proposes to develop a system (Software Application) which provides support for improvement in the decision making process, support for administrative staff, University teacher and parent or guardian of the students belonging to the university institution providing the control of student attendance in general shortening the time in said process.

The purpose of the system is to have a tool (software application) that simplifies the time spent by the teacher and the person in charge of the control of attendance of students, such tool will provide a general report of attendance with the minimum or maximum percentage required by the University regulation, which can be visualized in real time by the personnel requesting such information.

In order to develop this system, we used the collection of different sources of information, whether oral, written, virtual, etc. Selecting the necessary ones that fit our reality. From the study developed we have reached conclusions that we have shown and with this to take into account the mentioned recommendations, so that the information shown is reliable and accurate.

Finally, the Thesis Project is concluded, providing favorable results for the University Institution since the users (administrator, teacher) noticed the benefit of the efficiency of the system.

KEYWORDS: QR CODE, ASSISTANCE, CONTROL, PHP, STUDENTS, ANDROID

INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso de nuestras labores cotidianas, observamos continuamente que se debe realizar controles en diversos aspectos de la actividad humana y del trabajo. Marcamos el horario (de ingreso y/o salida) al trabajar, la duración (tiempo que transcurre) de una actividad y otras mediciones, las cuales son necesarias para poseer un registro de nuestras actividades y/o en el caso de calcular lo requerido para la actividad o tarea siguiente.

En el desarrollo del presente estudio se han aplicado específicamente para poseer un control de asistencia de los alumnos de una Institución de enseñanza Superior, específicamente en la Sede Huánuco de la Universidad Alas Peruanas.

Para esto se ha contado con el apoyo de las autoridades representadas por el Coordinador de la E.A.P de Ingeniería Civil, el Ing. Mirko Victor Tello Cornejo, el cual nos ha dado las facilidades para desarrollar el estudio.

Este estudio pretende demostrar que el automatizar el control de asistencia para los alumnos conlleva a un beneficio tanto para el alumnado (demora en escribir su nombre en la lista) como para el personal académico y administrativo de la institución universitaria (Asistencia actualizada).

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del Problema.

De acuerdo a las normas del reglamento de la Universidad Alas Peruanas, los alumnos están obligados de asistir a sus respectivas clases de manera regular y que cada facultad en coordinación con los profesores realice un control del mismo para asegurar una mínima cantidad de 70% de asistencias a clases. Este control se realiza de manera manual con las respectivas firmas de los alumnos en actas u hojas con un formato que lleva como datos principales: Apellidos, Nombres, Código y la Firma, para certificar la asistencia a clases del alumno.

Esta manera de llevar el registro puede ser la forma más usual de controlar a personas y asegurar el control de asistencia a clases de los mismos a una determinada actividad, pero conlleva varias deficiencias, las cuales podemos citar: Alguien más puede firmar la asistencia del alumno ausente, lleva tiempo, en que todos los alumnos de un salón de clases firmen la asistencia (en caso de un grupo grande) y tal vez lo más primordial el que todo ese control debe de ser nuevamente introducido a un sistema con lo cual se pueda asegurar que existe el porcentaje requerido.

Adicional a ello este traspaso de información, digitar y/o marcar la asistencia de los alumnos en el registro de control toma tiempo al docente (o personal encargado) y no se puede corroborar en tiempo real. Valga mencionar que los resultados de asistencia de los alumnos solo pueden ser conocidos y/o consultados por el personal docente y tutores tiempo después de haberse realizado este.

Por otra parte, existen diversos métodos digitales para llevar un eficiente control de asistencia, lo cual se emplea principalmente en el medio empresarial, como son: Biométricos, tarjetas electrónicas, códigos de barras, RFID, códigos QR, entre otros. La mayoría de ellos implican licencias libres como es el caso de: los códigos de barras y códigos QR.

Estas maneras de control del personal son empleados por diversas empresas e implican un costo tanto en equipos como en software para llevar un control de los mismos, la ventaja principal es que son directamente introducidos todos los datos requeridos de las personas que están previamente registrados en una base de datos, lo cual puede ser consultada en tiempo real por los administradores y/o personal encargado.

Estos sistemas bien podrían emplearse para realizar el debido control de asistencia del alumnado en general a las diversas asignaturas que llevan en cada semestre académico, pero su implementación acarrearía un costo tanto de personal, equipo y licencias.

1.2. Formulación del Problema.

¿Un Sistema de control de Asistencia de los alumnos basado en la tecnología QR, facilitara el control de los mismos?

1.3. Objetivo General.

Diseñar un Sistema de control de Asistencia de alumnos empleando la tecnología QR.

1.4. Objetivos Específicos.

- ❖ Diseñar un Sistema para que recabe los códigos QR por intermedio de un dispositivo Android (Tablet-Celular).
- ❖ Diseñar un Sistema que brinde información estadística sobre la asistencia de los alumnos.
- ❖ Crear un soporte online que brinde información en tiempo real sobre la asistencia de los alumnos.

1.5. Justificación de la Investigación.

La investigación se justifica, en la necesidad imperante de llevar un control de los alumnos (asistencia), el cual permita identificar a los alumnos que presenten un 30% de inasistencia, así poder aplicar adecuadamente el reglamento universitario.

Toda organización educativa presenta en su infraestructura un área encargado del control; ya sea control de asistencia para el personal administrativo, docente y/o alumnos, por ende, la presente investigación analizó el funcionamiento y el método de control de asistencia de la Universidad Alas Peruanas filial Huánuco con la finalidad de mejorarlo con la implementación de un sistema de control de asistencia con códigos QR. Así mismo, en el desarrollo de la investigación analizamos la medición de la eficiencia del proceso de control de asistencia. Los beneficios que derivaron de la investigación son:

- Reducir y optimizar la generación de reportes para el control de asistencia (alumnos y docentes).

A Nivel Social; servirá para que tanto los Padres de Familia y Tutores de los alumnos puedan realizar un seguimiento hacia los alumnos y verificar su asistencia de las clases, lo cual servirá como indicador para poder iniciar una investigación posterior, de los motivos por los cuales no asisten a las aulas universitarias.

Económicamente; es posible englobarla en el ahorro de tiempo y materiales necesarios por parte de la universidad (Hojas de asistencia) y docentes (horas de post-proceso de la asistencia) para tener un control de Asistencia y se pueda determinar el 30% que se estipula en el reglamento.

Medio Ambiente; ya que se evitará consumir papel (hojas de asistencia), siendo reemplazado por tecnología.

1.6. Limitaciones de la Investigación.

Tiempo

Para implementar el proyecto de investigación se desarrolló en modo local, puesto para su correcto funcionamiento se requirió tiempo permanente en su realización en el sentido de programación; el diseño y elaboración del aplicativo conlleva a tener pruebas para solventar cualquier eventualidad. Al desarrollar un sistema se requiere un manejo de excepciones y errores para un correcto y eficiente funcionamiento.

Ámbito

La investigación, se verá limitada por su uso el cual será la de registrar la asistencia de los inscritos en el mismo sistema a través del registro, mediante los códigos QR.

Conceptual

La calidad de un sistema se evalúa bajo criterios de funcionalidad: Fiabilidad, Eficiencia, Usabilidad, Mantenibilidad, Portabilidad. El presente estudio estuvo enrumado a la evaluación de la calidad mediante el criterio de la eficiencia.

1.7. Viabilidad de la Investigación.

La investigación es viable, ya que se cuenta con el apoyo de las autoridades administrativas de la UAP sede Huánuco, así como con apoyo de los docentes que dictan cursos en la mencionada institución.

La inversión necesaria para el desarrollo de la investigación y los materiales utilizados en la misma serán asumidos en su totalidad por los investigadores, la universidad en contraprestación brindará las facilidades tanto administrativas como técnicas para el desarrollo de la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la Investigación.

El realizar la toma de asistencia el cual es un trabajo engorroso y que ha generado estudios para poder ser efectuado en el menor tiempo posible y tomando las medidas de seguridad necesarias (evitar suplantaciones). Motivo de lo cual se han presentado estudios de tesis de grado para resolver esta problemática, unas muestras de ello son:

A Nivel Internacional: Un primer estudio fue realizado por Cristian Eric Grange García (2014), de la Universidad Autónoma de Madrid (España), en su tesis: ***“Desarrollo de una Aplicación Android para el Control Automático de la Asistencia a Clase*** (Grange García, 2014)”, realiza un planteamiento para emplear la tecnología actual (bluetooth) que poseen los celulares e identificar dentro un radio de corto alcance a los alumnos por intermedio de la dirección MAC de cada alumno del salón de clases (la cual es única en cada celular), esto se realizaría por medio de una aplicación Android en el celular o Tablet del Docente. Este planteamiento se basa en la comunicación via Bluetooth entre el celular-tablet del Profesor y el celular del Alumno dentro del salón de clases.

Este estudio llegó a desarrollarse en forma de prototipo, tomando como referencia a 3 alumnos y un docente de la Universidad Autónoma de Madrid, instalándose el aplicativo (beta) en el celular del Profesor y los Alumnos. Desarrolla una plataforma en Android para que el docente pueda realizar el proceso de Asistencia, a su vez el alumno puede enviar preguntas al docente y evitar el miedo a ser juzgado. Este sistema como medida de seguridad establece o genera un Código de Control que el docente proveerá a los alumnos. El estudio confirmo que el aplicativo es 5 veces más rápido en comparación con el proceso normal de firmar la hoja de asistencia.

Esto se desarrolló en una entidad europea donde también tienen la problemática de toma de asistencia de los alumnos y el consiguiente control que deben de realizar a los alumnos.

A Nivel Nacional: Un segundo Estudio a nivel nacional fue realizado por Carlos Yohel Alva Sandoval y Crispin Cristian Estela Villena (2015), de la Universidad San Martín de Porres (Perú), en su tesis: ***“Detección de Alumnos mediante Mecanismos Proactivos para el Control de Asistencia para la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad San Martín*** (Sandoval, 2015)”, realiza un planteamiento similar debido a que emplea la tecnología del Bluetooth y el sistema Android para desarrollar un aplicativo que escanea periódicamente a los dispositivos que se localizan en el rango de alcance del Bluetooth y permite determinar la presencia constante de los alumnos en el aula. Esta investigación se desarrolló a nivel de prototipo con el desarrollo de un aplicativo en Android tanto para el docente como para el alumno, pudiendo integrarse con el sistema actual de la Universidad para que muestre el Horario del alumno y pueda realizar el escaneo al momento de la clase. Los resultados finales de la misma muestran una reducción de 84.69%, en una clase constituida por 108 alumnos, en el control de asistencia.

Este estudio se desarrolló en una universidad de nuestro país, donde como es bien sabido también aqueja la problemática de tomar asistencia a los alumnos, más aún cuando los grupos son numerosos

A Nivel Local: No se ha podido encontrar ninguna investigación de tesis que afronte el problema, para esto se ha realizado una consulta en los repositorios digitales de las universidades de la localidad, siendo estas la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL), Universidad de Huanuco (UDH), Universidad Católica Los Angeles de Chimbote (ULADECH). Resultando de la

mencionada consulta en no encontrar ningún estudio a nivel de tesis sobre los controles de alumnos y/o controles de algún servicio.

2. Bases Teóricas.

Para desarrollar la investigación se ha utilizado diversos conceptos y tecnologías que se describirán brevemente a continuación:

2.1. Códigos QR.

Un código QR (del inglés Quick Response code, "código de respuesta rápida") es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional. Fue creado y desarrollado en 1994 por la compañía japonesa Denso Wave, subsidiaria de Toyota. Posee tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. El objetivo de los creadores y desarrolladores (un equipo de dos personas en Denso Wave, dirigido por Masahiro Hara) es que el código permitiera que su contenido se leyera o descifrara a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón, donde es el código bidimensional más popular. ("Código QR", 2014).

Aunque inicialmente se usó para registrar repuestos en el área de la fabricación de vehículos, hoy los códigos QR se usan para administración de inventarios en una gran variedad de industrias. La inclusión de software que lee códigos QR en teléfonos móviles ha permitido nuevos usos orientados al consumidor y a los negocios en línea, que se manifiestan en comodidades como el dejar de tener que introducir datos de forma manual en los teléfonos. Las direcciones y los URLs se están volviendo cada vez más comunes en revistas y anuncios. 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.

2.1.1. Características de los Códigos QR.

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



Figura 1: Código QR

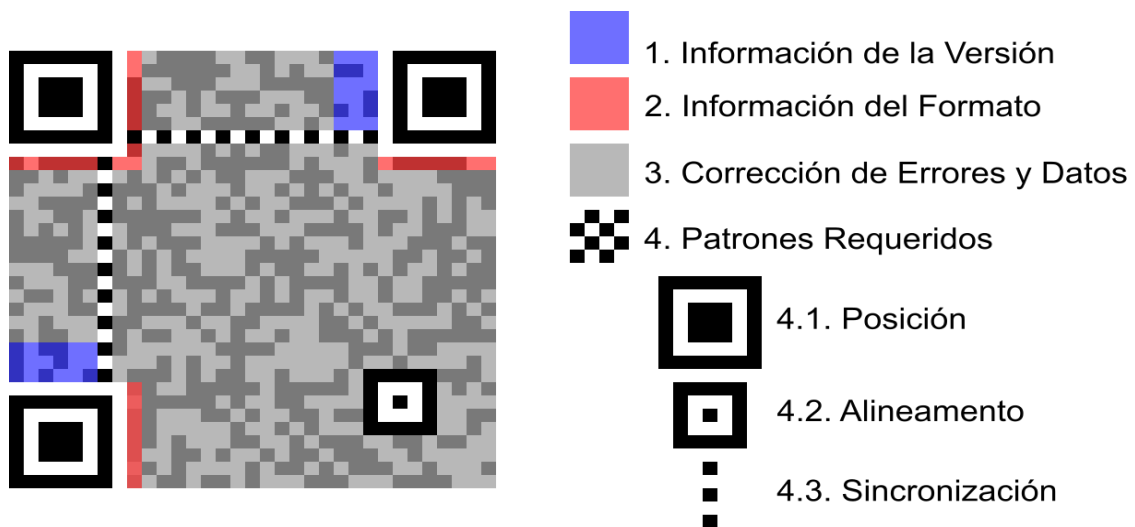


Figura 2: Estructura de un Código QR.

2.1.2. Almacenamiento de Datos en un Código QR.

La cantidad de datos que podemos almacenar depende de tres factores: el **tipo de datos** (numérico, alfanumérico...), la

versión (indica la densidad del código QR) el nivel de **corrección de errores** (a mayor corrección de errores, menos capacidad).

Los QR pueden tener un **tamaño mínimo de 21 x 21 o máximo de 177 x 177 cuadrados**. Esto se denota por la versión, yendo desde 1 hasta 40. Como curiosidad, la **versión V es N x N, siendo N = 17 x 4V**. Según la versión elegida, tendrás más o menos cuadros.

- **Capacidad de datos del código QR:**

Solo numérico Máximo 7089 caracteres.

Alfanumérico Máx. 4296 caracteres.

Binario Máx. 2953 bytes.

Kanji/Kana Máx. 1817 caracteres

- **Capacidad de corrección de errores:**

Nivel L 7% de las claves se pueden restaurar.

Nivel M 15% de las claves se pueden restaurar.

Nivel Q 25% de las claves se pueden restaurar.

Nivel H 30% de las claves se pueden restaurar.

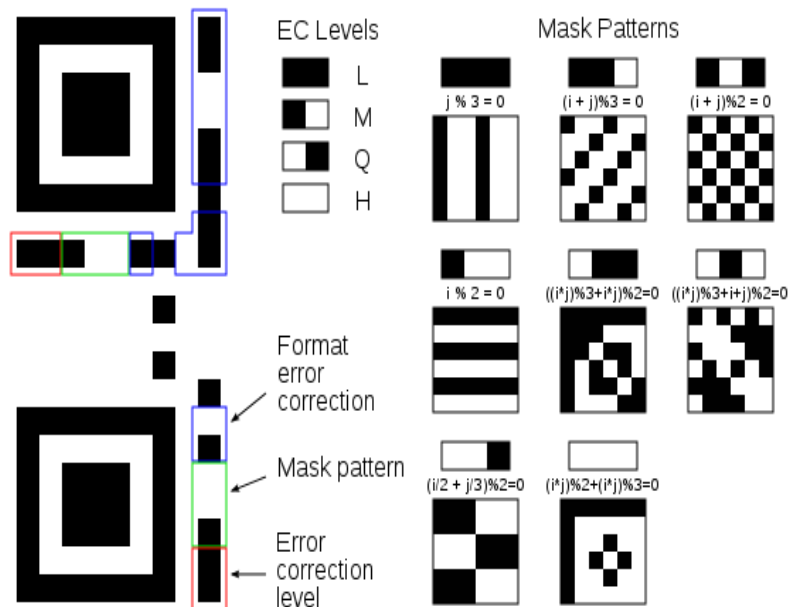


Figura 3: Como leer la Información en un Código QR.

2.1.3. Corrección de Errores en un Código QR.

La corrección de errores se usa para que aun estando el código QR dañado o poco visible, pueda ser leído por el lector. A mayor nivel (mayor redundancia de datos y mayor cantidad de datos restaurables) menos capacidad de almacenamiento.

Estos son los niveles que se utilizan para categorizar el nivel de datos recuperables.

- Nivel L 7% de palabras de código se puede restaurar.
- Nivel M 15% de palabras de código se puede restaurar.
- Nivel Q 25% de palabras de código se puede restaurar.
- Nivel H 30% de palabras de código se puede restaurar.

2.1.4. Como se leen los Códigos QR.

Vamos a explicar cómo se forma un código QR y cómo se podría llegar a interpretar sin un dispositivo Android (y con tiempo).

Para ello hay que diferenciar las cinco partes en las que se divide un código QR: Símbolos de posición, símbolo de alineamiento, líneas de dimensión, información variable y el cuerpo

➤ **Símbolos de posicionamiento y alineación, la base.**

Lo que se puede ver sin problemas son los símbolos de posición y el de alineamiento. Gracias a los símbolos de posición, el lector de QR se ubica y puede seguir con el escaneo de datos. Claro está, una vez que determine la posición en la que está, porque estos códigos se pueden leer al revés.

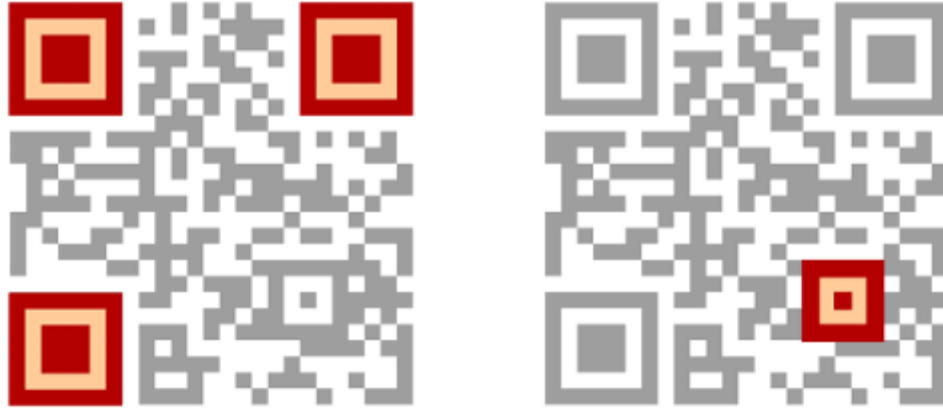


Figura 4: Símbolos de Posición / Símbolo de Alineamiento.

➤ **Líneas de Dimensión.**

Se usan para marcar luego los módulos.

Una vez que ya posiciona el código, pasa a detectar las líneas de dimensión. Así puede saber el tamaño de los símbolos internos del cuerpo. Cuerpo que se divide en bytes. Sí, el cuerpo luego se divide en secciones de 8 cuadrados que simbolizan 1 y 0.



Figura 5: Líneas de Dimensión.

➤ **Datos Variables y Necesarios para Desenmascarar el Código QR.**

Ahora toca saber ciertos datos como son el indexado de la matriz de cuadrados y el nivel de corrección de errores elegido. Esto se sabe a través de la sección destinada a la línea de formato. También hay otros bloques del código que te determinan la **versión del código QR** que está leyendo.



Figura 6: Datos y Nivel de Corrección de Errores / Versión

Una vez que se saben todos estos datos, se puede proceder a la extracción de la información almacenada en el código QR hay que superar también su **máscara de protección**. Para poder saber el contenido tenemos que conocer su ID de máscara. Esto se saca a partir de la información de formato y los **bits contenidos entre el 10-14**. A eso se le hace el módulo de 2 y revelará el ID de máscara.

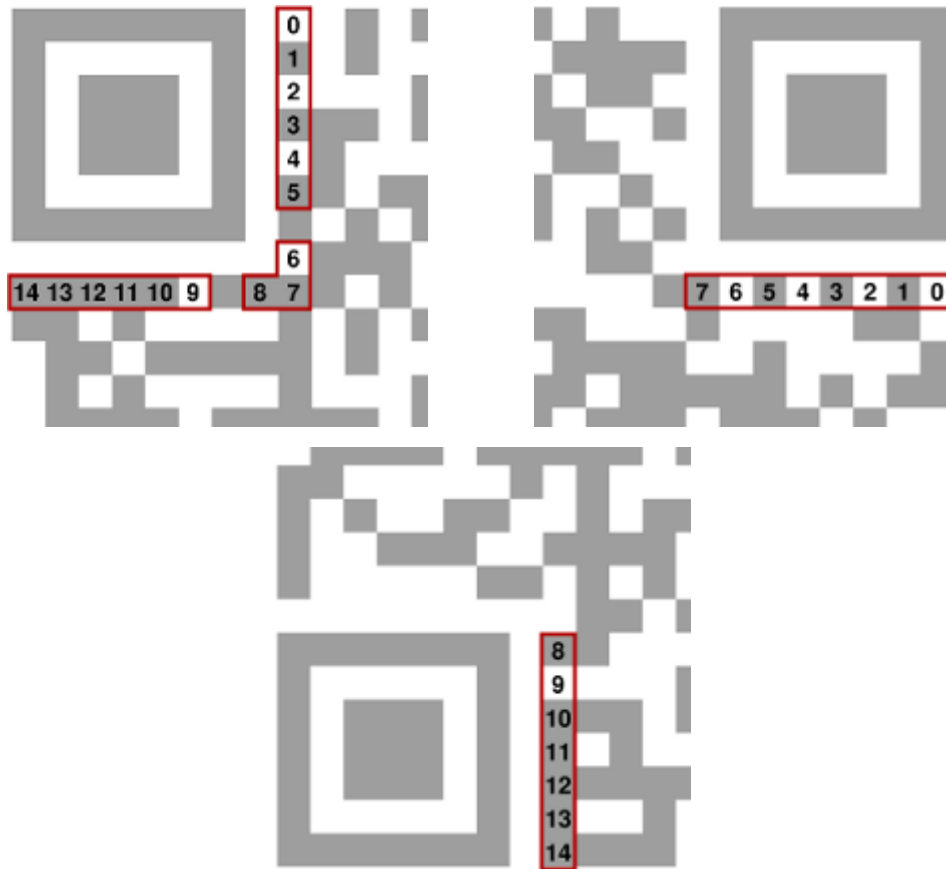
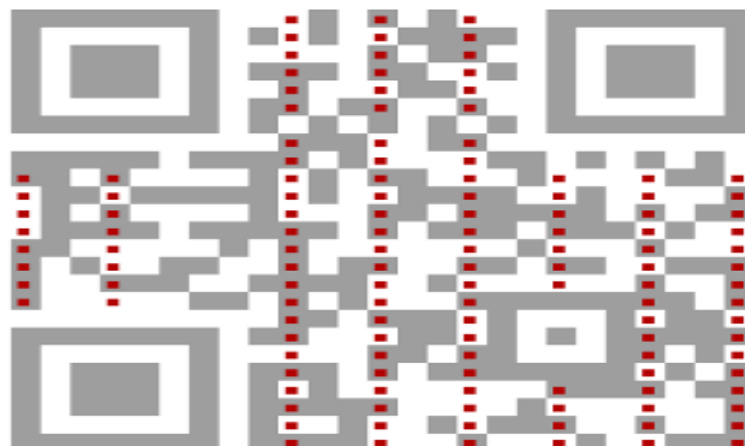
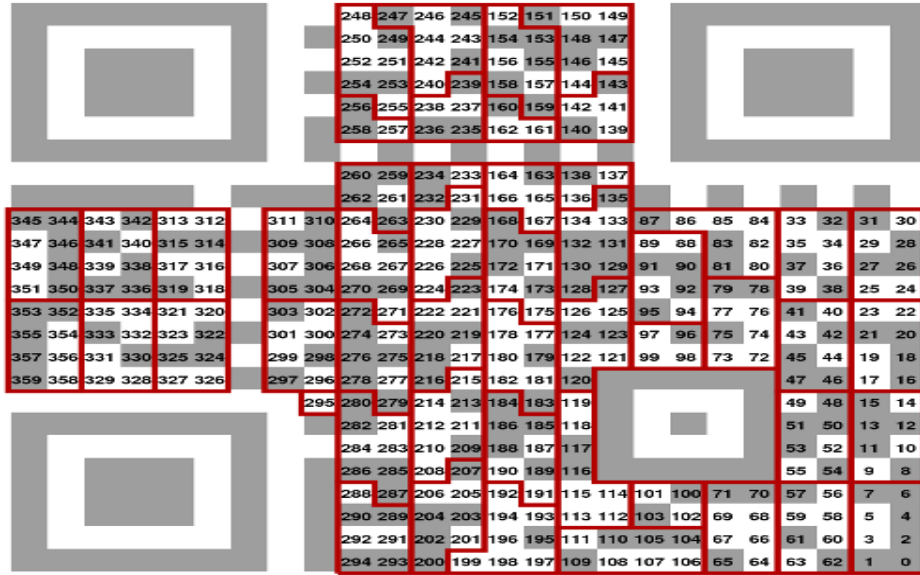


Figura 7: Bits Contenidos dentro de un Código QR.

➤ **Determinar la Matriz de Bits del Código QR.**

Con el valor de la máscara se pueden determinar los módulos del código QR. Y tal y como se ven numerados los cuadrados, son los bytes en los que está formado.





Figuras 8: Ejemplo de una Matriz de bits dentro de un Código QR.

Si nos fijamos en este ejemplo, podemos ver como el código QR, ya con los cuadrados marcados, se corresponde con la siguiente matriz en binario. Pues cuando ha hecho ya todo esto nuestro smartphone, traduce de binario a caracteres y nos envía la información correspondiente.



Figura 9: QR con sus bits marcados

2.1.5. Diferencia entre Código de Barra y Código QR.

Un código QR es un sistema para almacenar información parecido a los códigos de barras habituales con la diferencia que un código **QR almacena datos en dos dimensiones** y puede ser escaneado vertical u horizontalmente para ser decodificado.



Figura 10: Diferencia entre Código de Barra y Código QR

2.1.6. Precauciones con los QR.

En los últimos días, hemos visto algunos avisos avisaban de códigos QR con virus. Bueno, una cosa es segura, nadie va a infectarse con un virus al decodificar un código QR. Los códigos QR, pueden en el peor de los casos llevarte a un sitio web o proponerte la descarga de una aplicación “maliciosa”, desde allí, la situación está bajo tu control.

Un virus debe ser parte de un archivo ejecutable, es decir, una parte de una aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil. Los códigos QR no tienen datos codificados en ejecutables. Así que, hay que insistir en este punto: los códigos QR no pueden ser virus. El último virus con relación con los QR conocido fue en Rusia. El QR te enlazaba con la descarga de una aplicación en Android, que tenía la capacidad de crear SMS que posteriormente se enviaban a un número de tarificación especial.

Comercio electrónico con QR

Después de que la subsidiaria de Tesco en Corea lanzara una aplicación para smartphone que permite comprar con códigos QR, se implementaron dos proyectos en Latinoamérica. El primero, fue en agosto en Chile, por parte de Hipermercados Jumbo, simplemente enviaba a un sitio móvil desde diversos anuncios. El segundo, en septiembre en Argentina, fue implementado por la subsidiaria de Staples. En este caso lo implementaron unas aplicaciones para iPhone, Blackberry y Android que permiten el uso incluso sin conexión a internet. En España también se ha replicado la campaña de Tesco y la cadena de supermercados Sorli Discau ha creado el primer supermercado virtual de Europa.

Los códigos QR se utilizan comúnmente en el campo de las monedas criptográficas, como el Bitcoin. Direcciones de pago, claves criptográficas y la información de transacciones a menudo son compartidas entre carteras digitales de esta manera.

Código QR de posiciones GPS

Existe la posibilidad de que los particulares, los comercios y hotelería utilicen el código QR para indicar la ubicación geográfica de locales y establecimientos comerciales.

Uso funerario

En 2014, el Cementerio Israelita de La Paz, Uruguay, implementa el uso de códigos QR en las tumbas, para permitir el acceso remoto a las imágenes del cementerio y conocer la ubicación exacta de cada tumba a través de sitios web; es el primer cementerio del mundo en introducir códigos QR.

Código QR en la medicina

Se realiza una campaña piloto en que se utilizarán Códigos QR para identificar y ayudar a enfermos de Alzheimer. Está basado en la utilización de unos códigos QR impresos en unos colgantes, pegatinas, chapas o pulseras, que contendrán información importante sobre el enfermo.

Generador de códigos para navegador web

Con ciertas extensiones a los navegadores, y por lo general utilizando el menú contextual, que se activa al pulsar el botón derecho del ratón, se puede obtener el código QR del sitio web donde nos encontremos, de un enlace, número de teléfono, SMS, contacto (vcard) o de un texto, lo que hace más fáciles de copiar en un dispositivo móvil.

Códigos QR para empresas

Los códigos QR son útiles para las empresas, pues les permiten estar más en contacto con los clientes, conocer sus necesidades y aclarar sus dudas. Estos códigos QR no sólo darían información, sino que se presentarían como una oportunidad de difundir y recibir información de los clientes, generar campañas de marketing, etc.

Los Códigos QR pueden ser personalizados y esto permite que las marcas incorporen su identidad visual en ellos. Eso sí, se debe seguir algunas estructuras básicas de los Códigos QR para que estos sean legibles a los decodificadores, sin embargo, es una potente herramienta de mercadeo que se está aprovechando en nuestros días.

2.2. Control de Asistencia.

Se entiende por Control de Asistencia, a todo proceso sistematizado y permanente que cumple con ciertos parámetros previamente establecidos por la Universidad.

Los controles han sido establecidos para determinar las faltas, ausentismo o tardanzas en el ingreso del alumnado a sus respectivas clases.

La importancia de este control radica en las normativas que rigen al interior de la Universidad por cuanto se establece que un 30% de inasistencia genera una sanción hacia el alumno

2.3. Métodos de Control de Asistencia.

Los controles de asistencia usualmente se desarrollan de una manera manual, esto se realiza para dejar una constancia impresa de la asistencia del alumno y docente al horario de clases. Para lograr ello se emplea un formato que en muchas instituciones se encuentra estandarizado donde se registran los datos principales tanto de la parte académica como de los alumnos. Vale decir se registran los datos del docente (Apellidos y nombres), el curso (código, nombre y fecha de la clase), los alumnos (código de alumno, apellidos y nombres, firma). Con esto se obtendrá un registro de la asistencia de los alumnos para poder evaluar el requerimiento de 70% de asistencia. Este control es asumido íntegramente por el docente, el cual se encarga del llenado del formato, sea en una hoja pre-impresa o realizando el llenado de datos requeridos en una hoja en blanco.

Otra forma de llevar un control de asistencia del alumnado es mediante una lista impresa por parte de la dirección o coordinación académica, en la cual se encuentran la lista de todos los alumnos inscritos en el curso a cargo del docente. Para llevar este control, el docente identifica a todos los alumnos en el aula llamando alumno por alumno y realizando una marca de asistencia en los alumnos que respondan al llamado. Este control también es asumido íntegramente por el docente, quien se encarga de llamar a los alumnos por sus datos (Apellidos y Nombres) de la lista de alumnos inscritos en el curso.

Estos métodos tienen como principal inconveniente que los datos obtenidos en ambos casos son reprocesados para poder obtener el porcentaje total de asistencia del alumno, en consecuencia, el docente no sabe exactamente cuál es el porcentaje de asistencia del alumno hasta haber procesado todas las asistencias del curso. Esto implica un trabajo adicional para el docente para obtener esta información.

Otros métodos más sofisticados comprenden el empleo de escáner de patrones biométricos, huella dactilar, detector facial, entre otros. Los cuales presentan el principal inconveniente de su costo es alto y muestra una inversión mayor para realizar controles de inasistencias y asistencias de alumnos. La ventaja es que brindan información al instante del porcentaje de asistencia de los alumnos en los cursos que se encuentren inscritos.

2.4. Sistema Operativo Android.

Es una plataforma de software para dispositivos móviles que incluye un Sistema Operativo y aplicaciones de base.

Android es un conjunto de herramientas y aplicaciones vinculadas a una distribución Linux para dispositivos móviles.

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tablets o tabléfonos; y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., empresa que Google respaldó económicamente y más tarde, en 2005, la compró.⁹ Android fue presentada en 2007 junto la fundación del Open Handset Alliance (un consorcio de compañías de hardware, software y telecomunicaciones) para avanzar en los estándares abiertos de los dispositivos móviles ("Android", 2015).

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución hasta la versión 5.0, luego cambio al entorno Android Runtime (ART).

2.4.1. Aplicaciones Android.

Un aplicativo móvil, apple o app (en inglés) es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tablets y otros dispositivos móviles, que permita al usuario realizar o efectuar una tarea concreta de cualquier tipo, profesional, de ocio, educacionales, de accesos a servicios diversos, etc., facilitando las gestiones o actividades a desarrollar. Se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. Hay aplicaciones móviles gratuitas u otras de pago, donde en promedio el 20-30 % del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador. El término app se volvió popular muy rápidamente, tanto que en 2010 fue listada como Word of the Year (Palabra del Año) por la American Dialect Society.

Al ser aplicaciones para los dispositivos están escritas en algún lenguaje de programación compilado, y su funcionamiento y recursos se encaminan a aportar una serie de ventajas tales como:

- Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.
- Un almacenamiento de datos personales que, a priori, es de una manera segura.

- Una gran versatilidad en cuanto a su utilización o aplicación práctica.
- La atribución de funcionalidades específicas.
- Mejorar la capacidad de conectividad y disponibilidad de servicios y productos (usuario-usuario, usuario-proveedor de servicios, etc.).

Llegado a este punto es importante que una “app” no es una aplicación web, tampoco es un sistema operativo, ni un servicio de alojamiento informático o web. ("Aplicación móvil", 2016).

2.4.2. Librerías Android – Zxing.

La librería zXing es un proyecto open-source (libre de derechos de autor para uso y modificación) que ofrece soporte para la lectura y decodificación para la gran mayoría de códigos de barras, códigos BIDI o QR en múltiples plataformas. ("Librería zXing para lectura de códigos QR en Android", 2016).

Soporta imágenes multi-formato en 1D/2D y de código abierto. Actualmente es capaz de reconocer los formatos UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13, Códigos 39, 93, 128, ITF, Codabar, RSS-14 (en todas sus variantes), Matriz de datos (Data Matrix), Aztec, PDF 417 y por supuesto los populares códigos QR (figura 01), muy usados desde que la tecnología móvil está presente actualmente en nuestras vidas.

2.4.3. PHP. (Hypertext Pre-Processor)

PHP es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el diseño y desarrollo web de contenido dinámico. Es uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían

incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo. ("Definición PHP Enciclopedia Proyecto AjpdSoft", 2016)

PHP se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocidos hasta el día de hoy, lo que ha atraído el interés de múltiples sitios con gran demanda de tráfico, como Facebook, para optar por el mismo como tecnología de servidor.

2.4.4. Librería PHP – Reportico.

Es una librería open source para PHP, por medio de estas librerías se pueden generar reportes de manera fácil y rápida, pudiendo manejar múltiples formatos como son: HTML, PDF, CSV. Grupos. Gráficos. Expresiones. Bootstrap y posee módulos para Joomla, Yii 1.1 y 2.0 y laravel.

2.4.5. Wamp Server.

Es un entorno de desarrollo web que nos permite tener nuestro propio servidor o host local (instalado en nuestro ordenador).

Es usado (entre otros) por desarrolladores y/o programadores para realizar prácticas de sus proyectos web antes de subirlos al servidor web en internet.

En nuestro caso será empleado para armar un servidor local para el funcionamiento del sistema.

2.4.6. Metodología para el Desarrollo de Software.

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un **framework** (Framework (Infraestructura, armazón, marco); es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos concretos de software, que pueden servir de base para la organización y desarrollo de nuevo software). Puede incluir un soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado. que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

A lo largo del tiempo, una gran cantidad de métodos han sido desarrollados diferenciándose por su fortaleza y debilidad.

El framework para metodología de desarrollo de software consiste en:

- Una **filosofía de desarrollo de programas de computación** con el enfoque del proceso de desarrollo de software.
- Herramientas, modelos y métodos para asistir al proceso de desarrollo de software.

Estos frameworks son a menudo vinculados a algún tipo de organización, que además desarrolla, apoya el uso y promueve la metodología.

Para el desarrollo de nuestro software hemos decidido adoptar el siguiente modelo.

2.4.6.1. Modelo Cascada.

Considera las actividades fundamentales del proceso; especificación, desarrollo, validación y evolución los representa como fases separadas del proceso, tales como la especificación de requerimientos, el diseño del software, la implementación, las pruebas etc. (Ver Fig.01)

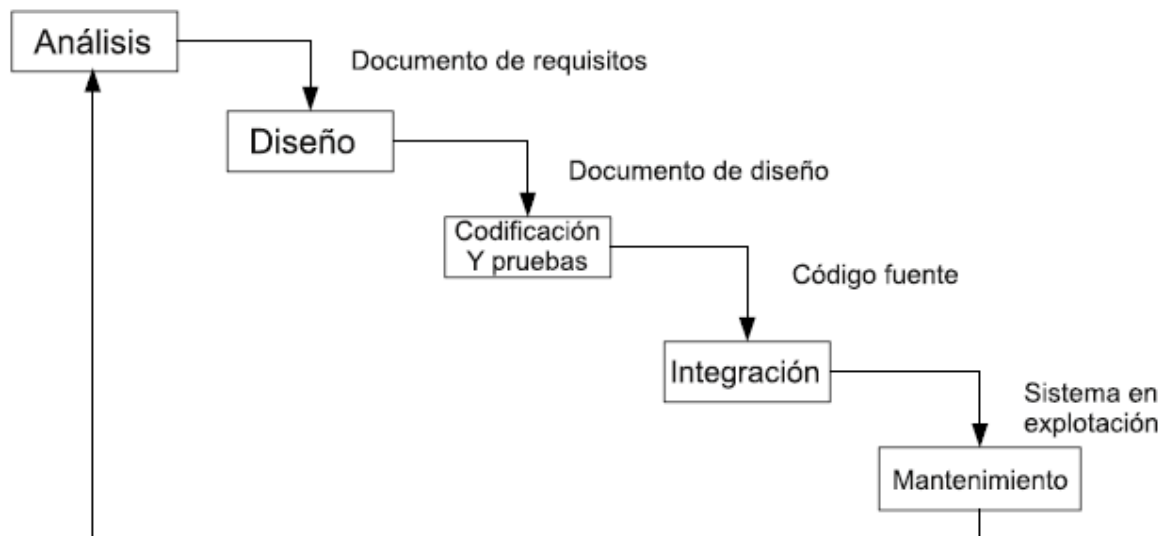


Figura 11: Modelo Cascada.

Fases:

Según Royce (1970), el modelo de cascada se derivó de procesos de sistemas más generales. Éste modelo se muestra y sus principales etapas se transforman en actividades fundamentales del desarrollo:

- 1) Análisis y Definición de Requerimientos.** Los servicios restricciones y metas del sistema se definen a partir de las consultas con los usuarios. Entonces, se definen en detalle y sirven de manera específica al sistema.

- 2) Diseño del Sistema y del Software.** El proceso de diseño del sistema divide los requerimientos en sistemas ya sea hardware Soto. Establece una arquitectura completa del sistema, el diseño del software identifique describe los elementos abstractos que son fundamentales para el software y sus relaciones.

- 3) Implementaciones Prueba de Unidades.** Durante esta etapa el diseño del software se lleva a cabo como un conjunto de unidades de programas, la prueba de unidades implica verificar que cada una cumpla con su función específica.

- 4) Integración y Prueba del Sistema.** Los programas o las unidades individuales de programas se integran y se prueban como un sistema completo para así asegurar que se cumplan los requerimientos del software, después se entrega al cliente.

5) Funcionamiento y mantenimiento. En esta fase el sistema se instala y se pone en funcionamiento práctico el mantenimiento implica corregir errores no descubiertos en las etapas anteriores del ciclo de vida, mejorar la implementación de las unidades del sistema y resaltar los servicios del sistema una vez que se descubren en nuevos requerimientos.

2.4.7. ISO 12207.

ISO/IEC 12207 Information Technology / Software Life Cycle Processes, es el estándar para los procesos de ciclo de vida del software de la organización ISO.

➤ **Estructura:**

La estructura del estándar ha sido concebida de manera que pueda ser adaptada a las necesidades de cualquiera que lo use. Para conseguirlo, el estándar se basa en dos principios fundamentales: Modularidad y responsabilidad. Con la modularidad se pretende conseguir procesos con un mínimo acoplamiento y una máxima cohesión. En cuanto a la responsabilidad, se busca establecer un responsable para cada proceso, facilitando la aplicación del estándar en proyectos en los que pueden existir distintas personas u organizaciones involucradas, no importando el uso que se le dé a este.

➤ **Procesos:**

Los procesos se clasifican en tres tipos: Procesos principales, procesos de soporte y procesos de la organización. Los procesos de soporte y de organización deben existir independientemente de la organización y del proyecto ejecutado. Los procesos principales se instancian de acuerdo con la situación particular.

✓ **Procesos Principales.**

- Adquisición.
- Suministro.
- Desarrollo.
- Operación.
- Mantenimiento.

✓ **Procesos de Soporte.**

- Documentación.
- Gestión de la configuración.
- Aseguramiento de calidad.
- Verificación.
- Validación.
- Revisión conjunta.
- Auditoría.
- Resolución de problemas.

✓ **Procesos de la Organización.**

- Gestión.

- Infraestructura.
- Mejora.
- Recursos Humanos.

2.4.8. ISO 9001: 2015.

La ISO 9001:2015 es la base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Se basa en la implementación de manejo de riesgos.

❖ Estructura.

0. Introducción

1. Alcance

2. Referencias normativas

3. Términos y definiciones

4. Contexto de la organización.

4.1. Comprender la organización y su contexto.

4.2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

4.3. Determinar el alcance del sistema de gestión de la calidad.

4.4 Gestión de la calidad.

- 5. Liderazgo.
 - 5.1. Liderazgo y compromiso.
 - 5.2 Política de calidad.
 - 5.3 Funciones de la organización, responsabilidades y autoridades.
- 6. Planificación.
 - 6.1 Acciones para afrontar riesgos y oportunidades.
 - 6.2 Objetivos de calidad y planificación para lograrlos.
 - 6.3 Planificación de los cambios.
- 7. Soporte.
 - 7.1 Recursos.
 - 7.2 Competencia.
 - 7.3 Conciencia.
 - 7.4 Comunicación.
 - 7.5 Información documentada.
- 8. Operación.
 - 8.1 Planificación y control operativo.
 - 8.2 Determinación de las necesidades del mercado y de las interacciones con los clientes.
 - 8.3 Planificación operacional.
 - 8.4 Control de la prestación externa de bienes y servicios.
 - 8.5 Desarrollo de productos y servicios.
 - 8.6 La producción de bienes y prestación de servicios.
 - 8.7 Liberación de bienes y servicios.
 - 8.8 No conformidades de bienes y servicios.

9. Evaluación del desempeño.

9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.

9.2 Auditoría Interna.

9.3 Revisión por la dirección.

10. Mejora.

10.1 No conformidad y acciones correctivas.

10.2 Mejora.

❖ Cambios que Aporta.

Los cambios más importantes que encontraremos en la quinta versión de la norma ISO 9001 son:

- Se adopta el esquema común de organización de la estructura de la norma que marca el Anexo S.L.
- Se revisa el lenguaje y se amplía hacia la generación de servicios.
- Se refuerza el enfoque a procesos.
- Se elimina el concepto de acción preventiva y se introduce el pensamiento basado en riesgos.
- Registros y documentos pasan a denominarse “información documentada”.
- Se amplía el concepto de cliente a parte interesada.
- Se introduce el concepto de Control de Cambios muy ligado a modelos de Excelencia.
- Se insta a las organizaciones al aprovechamiento de las oportunidades de mejora.

2.5. Hipótesis.

El sistema de Asistencia basado en QR es igual de eficiente con respecto al sistema tradicional.

Hipótesis alternativa

El sistema de Asistencia basado en QR es más eficiente con respecto al sistema tradicional.

2.6. Variables.

2.6.1. Variable de Calibración.

Eficiencia en el Sistema de Control de Asistencia empleando la tecnología QR.

2.6.2. Variable Evaluativa.

Método de Control de Asistencia de Alumnos.

2.7. Operacionalización de variables (Dimensiones e indicadores).

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala
Eficiencia (tiempo) en el Control de Asistencia de los Alumnos.	Es la capacidad para realizar el control de asistencia de los alumnos en un tiempo determinado	El tiempo que toma a todos los alumnos que conforman el grupo de Rellenar la Asistencia.	Tiempo	Tiempo de Toma de Datos	Minutos	Continua
Método de Control de Asistencia de Alumnos	Cantidad de alumnos que conforman la muestra.	La cantidad de alumnos que conforman el grupo al cual se aplicara los dos sistemas de control (Anterior y Nuevo).	Tamaño de Grupo	Cantidad de prueba	Cantidad de alumnos	Discreta
	Los métodos habituales y el método propuesto	Llenado de la lista de asistencia (escribir sus Apellidos, nombres y código universitario). Registrar su asistencia (por medio de una tarjeta impresa con QR) en el sistema nuevo	Método de Control	Método Seleccionado	Método Seleccionado	Nominal

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.

1. Enfoque.

Es un enfoque **cuantitativo**, se realizarán las mediciones de los tiempos empleados por los dos métodos de control de Asistencia. El primero que es el método tradicional (firma de Asistencia) y el segundo empleando el sistema propuesto (Código QR).

2. Alcance.

La investigación es Explicativa, por cuanto se buscará encontrar una relación entre el método de control de asistencia y el tiempo que se emplea en el mismo. Esta relación se observará directamente en la eficiencia y/o diferencia del tiempo empleado por ambos métodos.

3. Diseño.

Experimental, debido a que se empleara un grupo de control para monitorear la aplicación del Sistema de Control de Asistencia Propuesto. El grupo de control lo constituirán los alumnos que realicen el registro y/o llenado de la asistencia con el método tradicional, representado por el Formato 01 (muestra en Anexos).

3.2. Población y muestra.

La Población lo constituirán todos los alumnos que forman parte de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la UAP, sede Huánuco.

La muestra se obtendrá de manera aleatoria entre los grupos, empleando la formula estadística para población finita con un nivel de confianza del 95%, con un error de estimación del 10%.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{N \times E^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Dónde:

Z = Nivel de Confianza

N = Población

p = Probabilidad a favor

q = Probabilidad en contra

E = Error de estimación

n = Tamaño de la muestra.

Entonces nuestra muestra (medida en grupos o cursos a evaluar) será:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 350}{350 \times 0.1^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

Siendo 76 los alumnos que constituirán la muestra en la cual se medirá los tiempos empleados en el llenado de la asistencia en Sistema Actual (Escribir sus nombres en una hoja) y posteriormente empleando el nuevo Sistema de control de Asistencia (registrar su ingreso en el dispositivo con tecnología QR).

Criterios de Inclusión:

- 1) Alumnos matriculados en el semestre sin excepción alguna del 1° semestre hasta el último.
- 2) Alumnos con asistencia regular en aula de clases.

Criterios de Exclusión.

- 1) Alumnos matriculados en el programa de educación superior a distancia.
- 2) Alumnos del centro pre universitario.

3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos.

Los datos relacionados a la investigación como, el tiempo empleado, será medido por medio de un cronometro para el método usual (escritura de los nombres de los alumnos) y por medio del cronometro del sistema en el aplicativo desarrollado para el Control de Asistencia.

Para controlar el tiempo del método tradicional, se empleará un formato para controlar el tiempo que toma al grupo llenar sus datos en el registro de asistencia (Anexo 02 - Formato 01).

Para controlar el tiempo del método propuesto que implica el uso del sistema de control empleando tecnología QR, es el sistema genera un reporte donde se muestran los tiempos en los cuales fueron ingresados los datos de los alumnos.

3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Para el procesamiento y análisis de la información, se partirá de una prueba de normalidad con el soporte del software Minitab.

Esta prueba nos servirá para validar los datos y aplicar los tratamientos estadísticos posteriores.

Se realizará una prueba de diferencia de Medias, esto para poder evaluar la eficiencia de ambos sistemas y comparar el tiempo empleando el sistema QR con el tiempo empleado por el sistema tradicional.

Los datos de los tiempos obtenidos en ambos se procesarán mediante el software EXCEL y el Software MINITAB.

CAPITULO IV

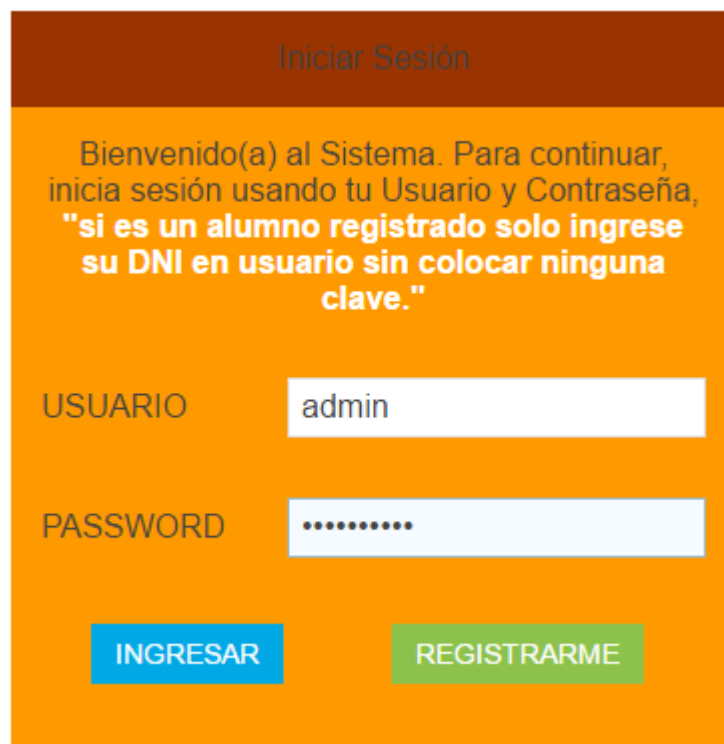
RESULTADOS

4.1. Ingreso de Datos – Registro

Se ha desarrollado e implementado un sistema empleando Android para su uso en cualquier dispositivo que posea este sistema, sean tablets o smartphones.

Para poder llevar un registro de las asistencias de los alumnos en sus diversos cursos se ha visto por conveniente el acceder a un servidor, en este caso un servidor de la Facultad donde se desarrolló el estudio. Esto para almacenar los datos que serán recolectados por el Sistema, así como para el acceso por parte de los alumnos y/o tutores de los mismos.

ADMINISTRADOR



Iniciar Sesión

Bienvenido(a) al Sistema. Para continuar, inicia sesión usando tu Usuario y Contraseña, "si es un alumno registrado solo ingrese su DNI en usuario sin colocar ninguna clave."

USUARIO admin

PASSWORD

INGRESAR REGISTRARME

Figura 12: Ingreso al sistema

El administrador (los investigadores), registraran en el sistema (figura 12) los usuarios y sus principales características a medir.

[REGISTRO DE PARTICIPANTES](#) [CURSO/PROGRAMAS/ESPECIALIDADES](#) [ACADEMICO](#) [REPORTES](#)



Figura 13: Pantalla Inicial del Sistema

El acceso web nos muestra una primera pantalla (figura 13) donde se ubican los principales rubros del administrador y un link desde la cual se puede descargar la App que será empleado por los docentes, este App también puede ser descargado empleando el QR que se muestra en la página web.

Registro de Alumnos

En el ítem **REGISTRO DE PARTICIPANTES (Registro de Alumnos)** Se registrará los alumnos (figura 14) indicando los datos:

- DNI,
- Apellidos y Nombres,
- Dirección,

- Teléfono,
- E-mail,

REGISTRO DE NUEVO PARTICIPANTE ✕

DATOS PERSONALES

Apellido paterno:

Apellido materno:

nombre/s:

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO

Departamento:

Provincia:

Distrito:

Pais:

Fecha de nacimiento:

Figura 14: Registro de alumnos

Programas/Especialidades

Se registran los cursos – especialidades (figura 15) que se desarrollaran en la curricula de la E.A.P. Civil

REGISTRO DE PARTICIPANTES **CURSO/PROGRAMAS/ESPECIALIDADES** ACADEMICO REPORTES

Nuevo registro

EDITAR CATEGORIAS

EDITAR CURSOS/PROGRAMAS/ESPECIALIDADES

PROGRAMAS CREADOS

Figura 15: Cursos Registrados – Por Registrar

Estos cursos deben de ser registrados con anterioridad al registro de alumnos, para que puedan ser enlazados por los alumnos.

REGISTRO DE NUEVO PROGRAMA

Nombre del categoria:

Nombre del curso:

Descripcion del curso:

Guardar

Figura 16: Registro de Curso

Registro Académico (Registro de Docentes)

Se deben de registrar los docentes (figura 17) que impartirán los cursos, así como los datos de los mismos.

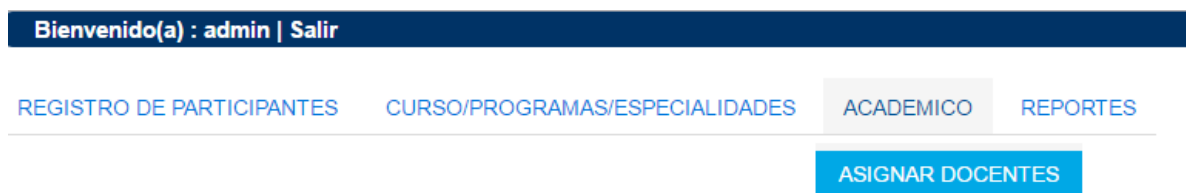
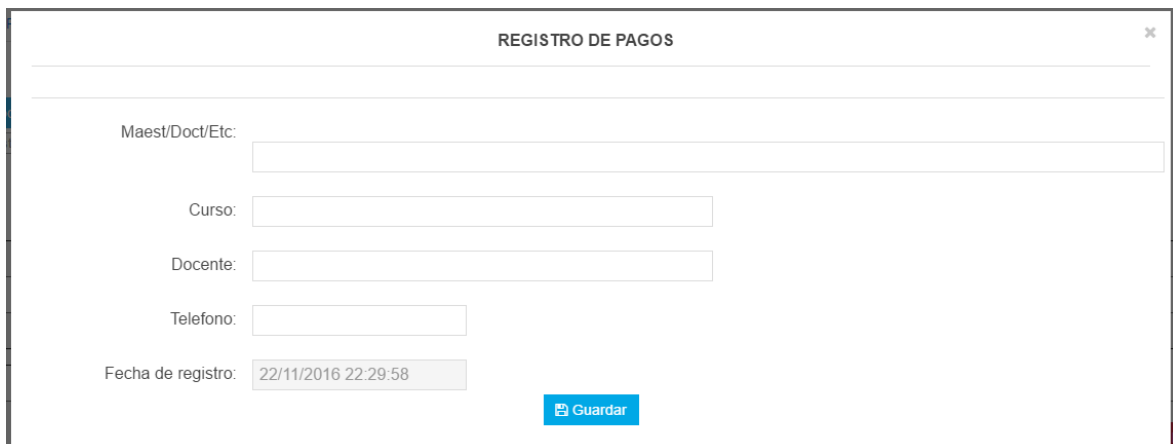


Figura 17: Registro de Docente

En la sección Académica, el administrador ingresara los datos del Docente (figura 18):

- Apellidos y Nombres
- Especialidad
- Cursos dictados

- Teléfono



The screenshot shows a web form titled "REGISTRO DE PAGOS" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields:

- Maest/Doct/Etc:
- Curso:
- Docente:
- Telefono:
- Fecha de registro:

A blue "Guardar" button is located at the bottom right of the form.

Figura 18: Ingreso de Datos de Docente

USUARIO

El usuario (alumno) para ingresar a la página web, debe ingresar únicamente su DNI o código de alumno, que le mostrara al inicio el código QR correspondiente (figura 10)

[INSCRIPCION / INSCRITOS](#) [ACADEMICO](#) [REGISTRAR MIS PAGOS](#) [VER HORARIOS](#)

[DESCARGUE, IMPRIMA EL CODIGO QR Y LLEVELO CONSIGO PARA EL REGISTRO DE SUS ASISTENCIAS](#)



Figura 19: Pantalla Inicial de Alumno

Inscripción

Se muestran los datos del alumno con los cuales fue inscrito al sistema.

Académico

Se presentan varias alternativas para que el alumno pueda realizar:

- ✓ Seleccionar los cursos en los cuales se inscribirá (*Cursos Disponibles*)
- ✓ Proponer la apertura de cursos que se encuentren en la curricula (Cursos a Proponer)
- ✓ Archivar documentos en la web, para su posterior descarga en otro pc (Mis documentos).
- ✓ Cursos

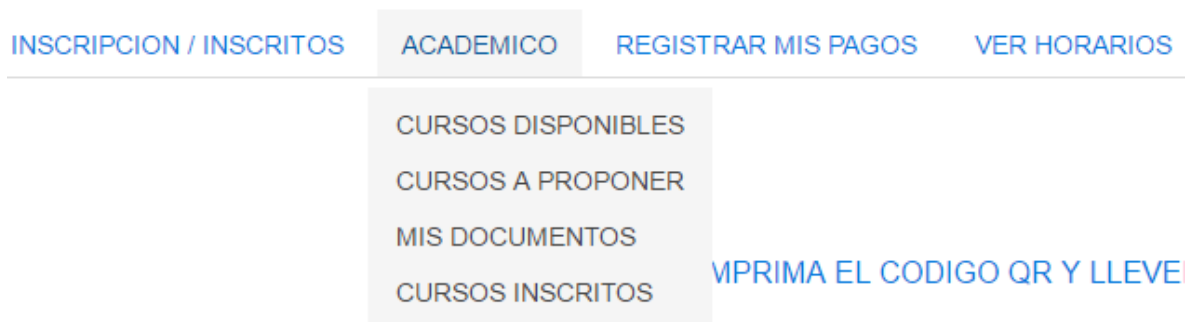


Figura 20: Registro en Cursos – Cursos Nuevos

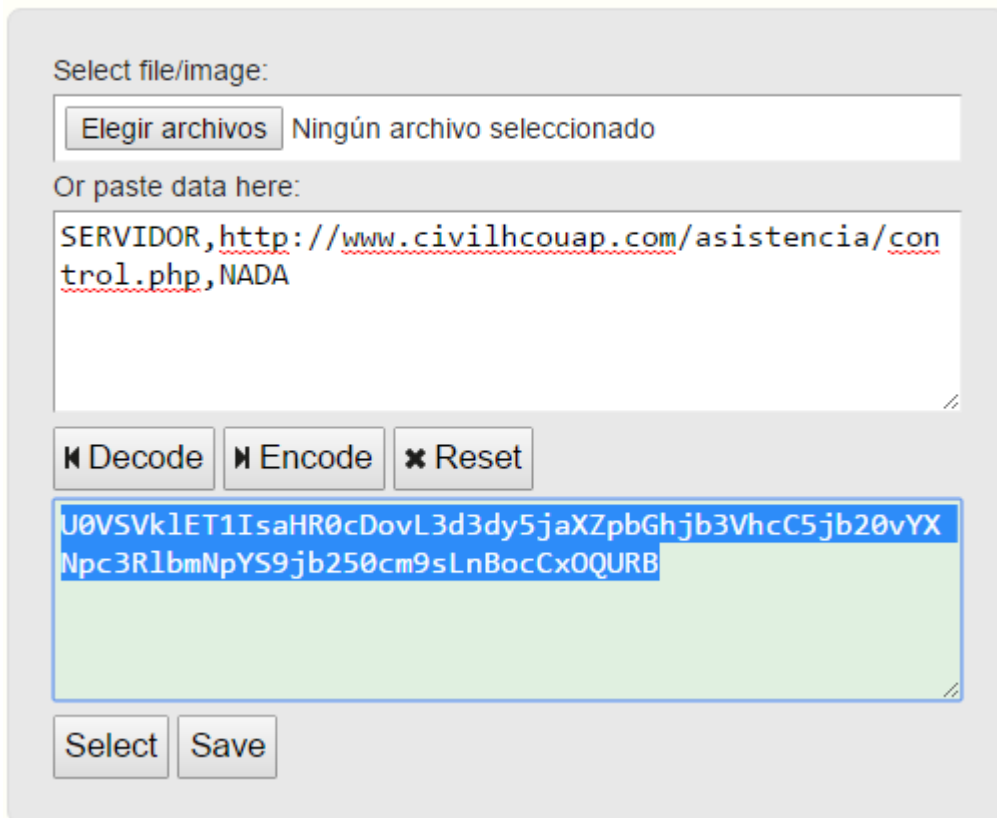
4.2. Registro de Docentes – Cursos.

El docente recibirá del administrador dos códigos QR para que puedan acceder al sistema, esto es posterior a la instalación del aplicativo en su Tablet o Smartphone.

El administrador registrara el dispositivo del Docente en el servidor mediante la creación de un código QR encriptado. Para lograr esto se hace uso de un servicio gratuito de codificación en 64 bits.

(<http://www.rapidtables.com/web/tools/base64-decoder-encoder.htm>) en el cual se genera el texto encriptado (figura 21).

Base64 Decoder & Encoder



Select file/image:

Elegir archivos Ningún archivo seleccionado

Or paste data here:

SERVIDOR, <http://www.civilhcouap.com/asistencia/control.php>, NADA

Decode Encode Reset

U0VSVk1ET1IsaHR0cDovL3d3dy5jaXZpbGhjb3VhcC5jb20vYXNpc3RlbnNpYS9jb250cm9sLnBocCx0QURB

Select Save

Figura 21: Codificación en 64 bits de Acceso a Servidor

En el cual se ingresa el registro del servidor siguiendo el parámetro:

SERVIDOR, DIRECCIÓN DEL SERVIDOR, NADA

Dónde:

SERVIDOR: Indicara al sistema que se trata del servidor que se va a enlazar con el dispositivo.

DIRECCIÓN DEL SERVIDOR: Indicara la dirección web del servidor donde se enviarán los datos capturados por el sistema QR.

NADA: Es un complemento para el sistema de captura de datos.

Con estos datos codificados (encriptados), se procederá a generar un código QR empleando cualquier servicio web gratuito (figura 22).

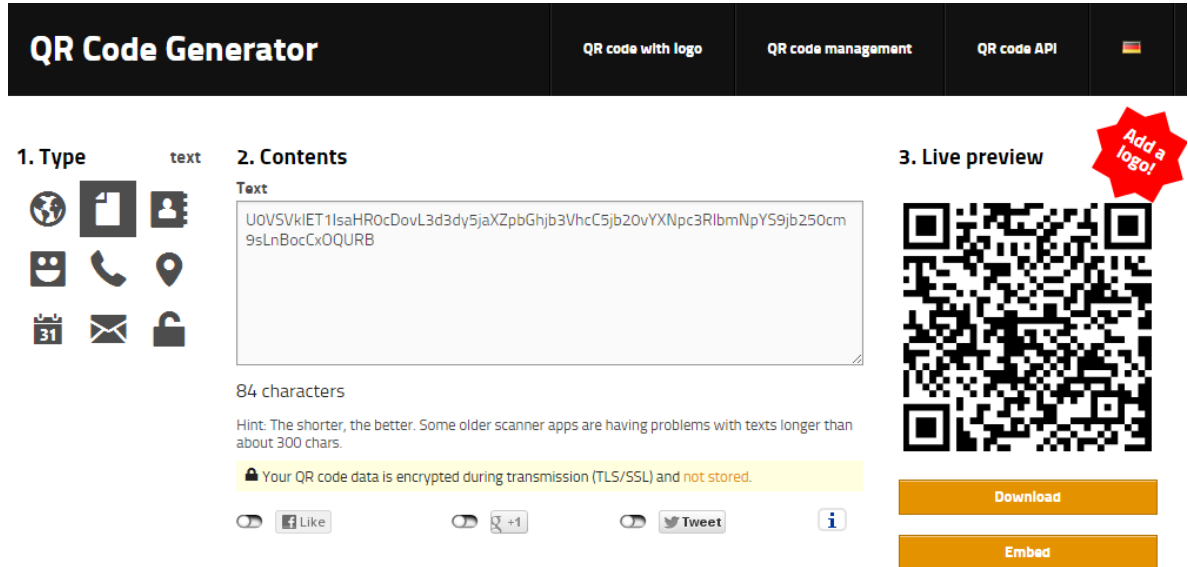


Figura 22: Generación de código QR para registro en Servidor

Este QR generado, se empleará para enlazar el dispositivo con el servidor (figura 23) y que los datos capturados sean enviados al servidor y procesados por el mismo.



Figura 23: Código QR de enlace a servidor

Una vez enlazado el dispositivo con el servidor. El docente procederá deberá de cargar el QR correspondiente al curso en cada oportunidad que deba realizar la captura de los alumnos; pudiendo cambiar de curso tantas veces como le sea necesario, para adecuarse al horario.

El QR del curso se lo facilitará asimismo el administrador, el cual estará contenido en la sección EDITAR CURSOS/PROGRAMAS CREADOS (figura 24).

REGISTRO DE PARTICIPANTES CURSO/PROGRAMAS/ESPECIALIDADES ACADEMICO REPORTE

Nuevo registro EDITAR CATEGORIAS

buscar EDITAR CURSOS/PROGRAMAS/ESPECIALIDADES

PROGRAMAS CREADOS

CURSOS REGISTRADOS EN SISTEMA

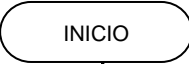
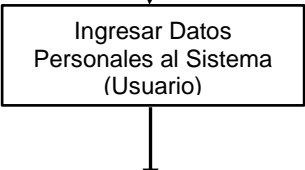
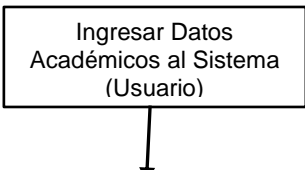
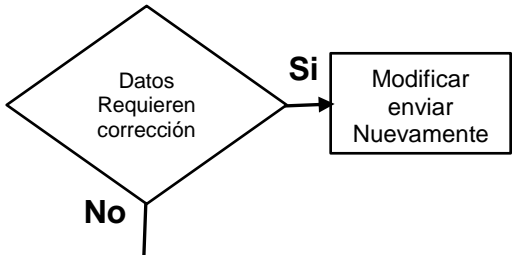
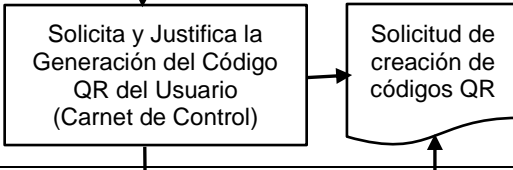
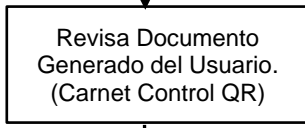
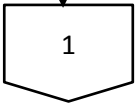
#	CATEGORIA	NOMBRE	DESCRIPCION	HABILITADO		INTERESADOS	QR
1	PreGrado	Estadística	Estadística Descriptiva e Inferencial	<input checked="" type="checkbox"/>	BORRAR	2	QR

Figura 24: Acceso a código QR de curso

Cada curso tiene un QR asignado, el mismo que se empleara para los antes mencionado.

4.3. Diagrama de Flujo del Sistema.

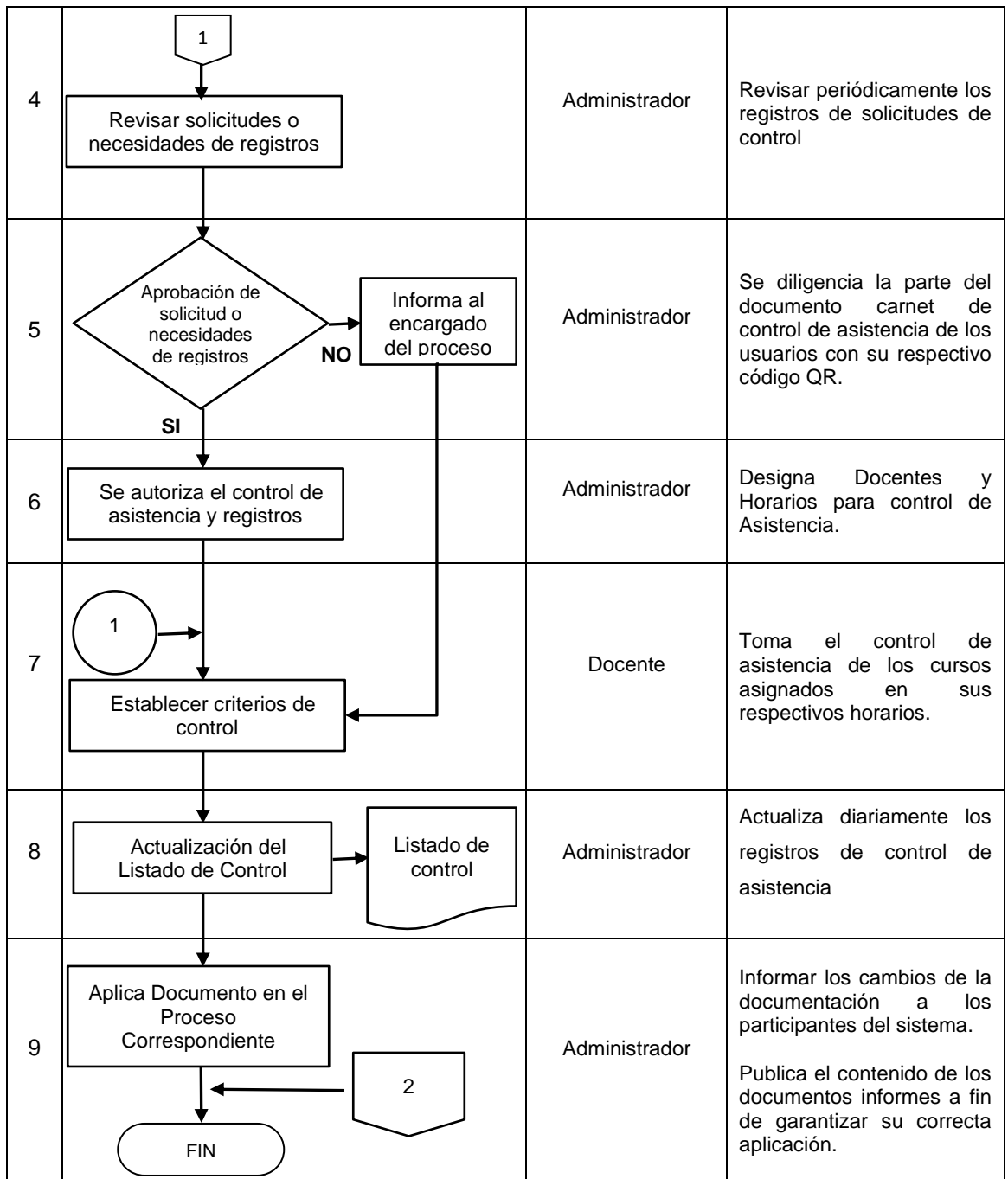
4.3.1. Flujograma para el Ingreso de Datos.

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1			
2		Usuario (Docente/Alumno)	Ingresar Datos Personales, Datos de Cursos grado, semestre matriculados, Caso Docentes ingresar los cursos y horarios a enseñar.
3		Administrador	Ingresar datos Académicos al sistema tales como cursos, horarios entre otros necesarios para el correcto funcionamiento del sistema
4		Administrador	Si es una solicitud de anulación, se registra el proceso y se termina. Según corresponda se presenta al consejo directivo para que autorice la creación mejora o anulación.
5		Administrador	Se diligencia la parte del documento para la creación del carnet de control de asistencia de los usuarios con su respectivo código QR.
6		Administrador	Supervisa la correcta generación del carnet de control de asistencia de los usuarios.
7			

8			
9		Administrador	Si es una solicitud de anulación, se registra el proceso y se termina. Según corresponda se presenta al consejo directivo para que autorice la creación mejora o anulación.
10		Administrador	Periódicamente Registra o actualiza y elimina los datos del sistema. Verifica el Repositorio de Datos.
11		Administrador	Informar los cambios de la documentación a los participantes del sistema. Publica el contenido de los documentos informes a fin de garantizar su correcta aplicación.

4.3.2. Flujograma para el Control Asistencias o Registros.

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1			
2		Administrador	Identificar y Validar Datos para el correcto registro de asistencia de los usuarios
3		Administrador	Enviar por correo electrónico, comunicar a los participantes para formalizar su inscripción en el sistema.



4.4. Ingreso de Datos.

Los datos se obtendrán empleando los dos métodos a comparar:

1. Empleando el **Formato 01** del Anexo 02, en el cual los alumnos registrarán su firma y datos personales, trasladando la hoja de alumno en alumno para que puedan realizarlo todos en el aula.

- Empleando el sistema QR, en el cual el docente de aula activara el Aplicativo QR previamente instalado en su Smartphone y capturara los códigos QR de los alumnos (previamente registrados).

Este registro de los códigos QR de los alumnos por parte del docente sigue un procedimiento previamente explicado.

Tal como se indicó en la metodología se ha realizado un análisis previo de la información recabada por medio del software Minitab, esto para asegurarnos que se distribuyan normalmente.

Curso 01

Con los datos de 32 alumnos y empleando la prueba de Ryan Joiner (similar a Shapiro-Wilk) para la prueba de normalidad (figura 25) se ha obtenido lo siguiente:

Para los tiempos empleando el método normal (Formato 01).

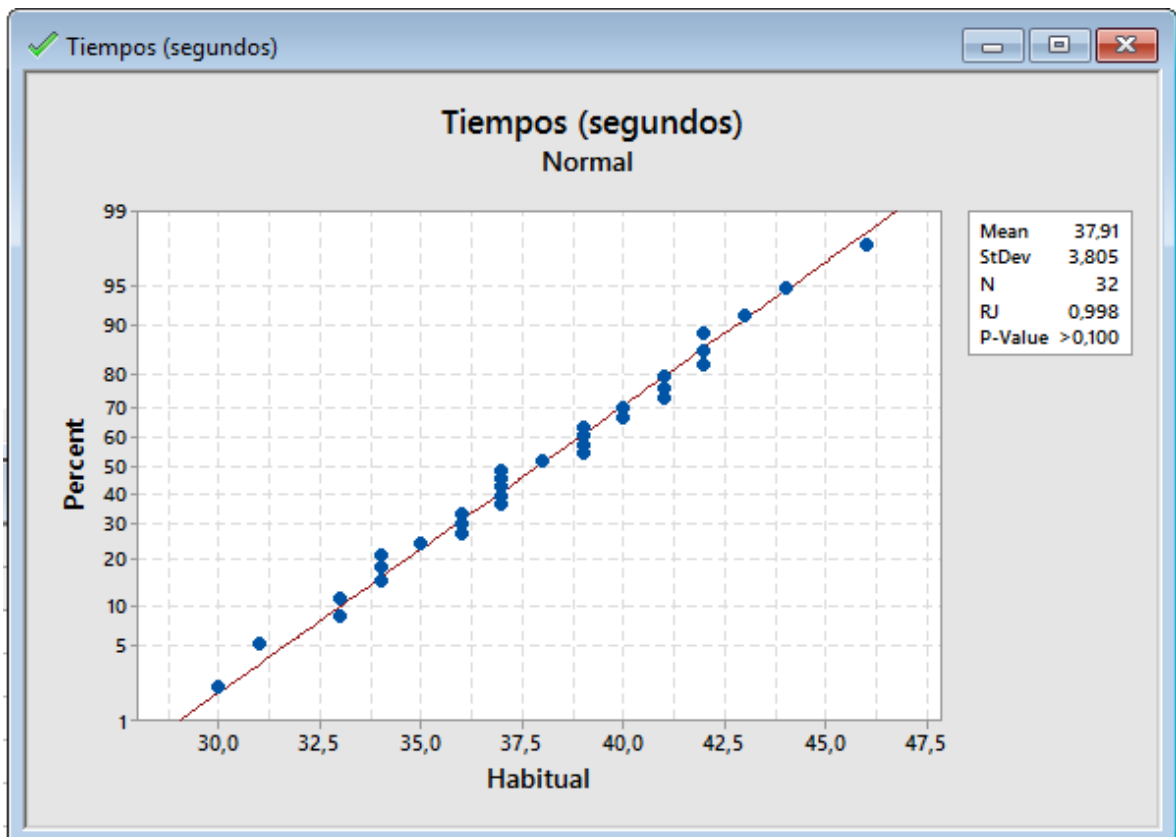


Figura 25: Prueba de Normalidad – Datos de Herramienta Tradicional

Donde el P-Value nos indica un valor superior a 0.1, esto indica que estos datos se distribuyen normalmente.

Un caso similar se presenta al evaluar los datos correspondientes al empleo del sistema de QR (figura 26)

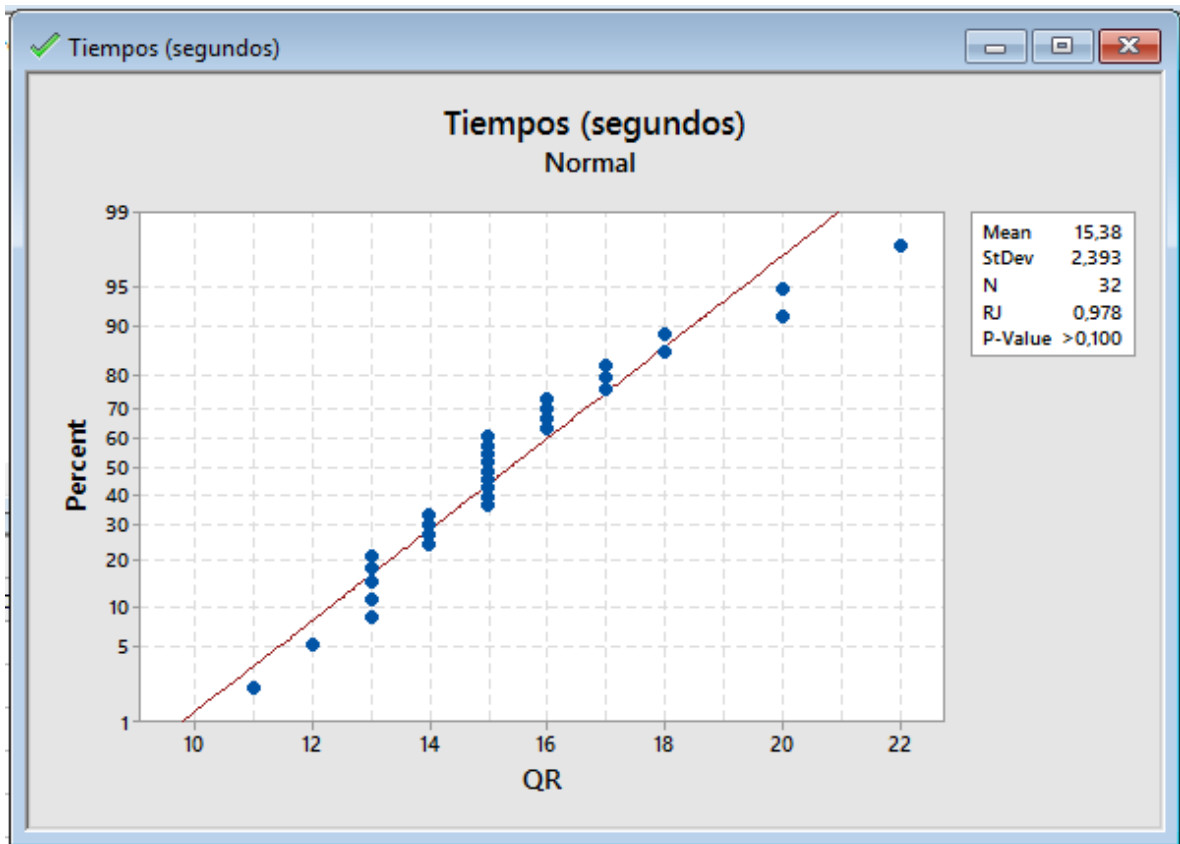


Figura 26: Prueba de Normalidad – Datos de QR

Donde asimismo se observa que el P-Value es superior a 0.1, lo cual nos indica que los datos siguen una distribución normal.

4.5. Procesado de la Información.

El sistema Web generara un reporte (figura 27) donde se pueden indicar las características según las características solicitadas. El mismo que puede ser efectuado por el administrador.

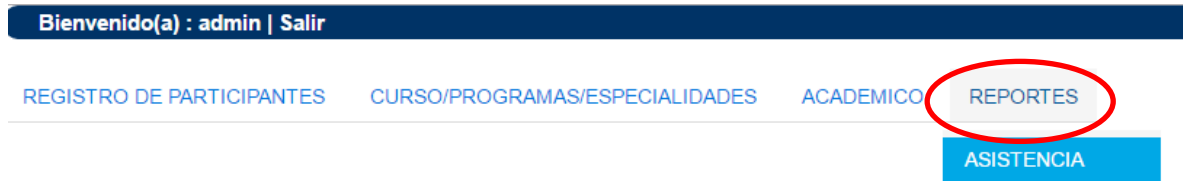


Figura 27: Pantalla de Acceso a Reportes de Sistema

En esta sección podemos seleccionar una o varias alternativas para la generación del reporte, sea por el Curso, por la fecha o ambos (figura 28).



Figura 28: Generación de Reporte

Asimismo, este reporte puede ser generado en los formatos PDF, EXCEL, HTML para su posterior análisis y/o lectura.

Curso 01

Se ha realizado la toma de datos a 32 alumnos y se ha generado un reporte con los tiempos obtenidos por medio del sistema QR, el mismo que se contrasta con lo obtenido por medio del método tradicional (firmas)

Se muestra un resumen de lo obtenido por ambos métodos

Segundos por Alumno		
Nº	Tradicional (Formato 01)	Empleando QR
1	39	15,00
2	38	13,00
3	34	14,00
4	30	14,00
5	36	20,00
6	39	17,00
7	37	15,00
8	42	13,00
9	37	15,00
10	33	16,00
11	40	15,00
12	39	20,00
13	34	17,00
14	40	11,00
15	33	17,00
16	31	15,00
17	46	15,00
18	37	16,00
19	42	18,00
20	34	13,00

21	41	15,00
22	39	13,00
23	37	18,00
24	36	14,00
25	41	16,00
26	41	13,00
27	43	12,00
28	44	15,00
29	35	14,00
30	37	15,00
31	40	16,00
32	36	22,00

Tabla 01: Tiempos obtenidos por los dos métodos

Con esta información podremos evaluar el comportamiento de los tiempos de ambos sistemas, para lo cual emplearemos la prueba t para dos muestras, suponiendo varianzas desiguales.

Para realizar la evaluación se ha empleado dos softwares EXCEL y MINITAB, los cuales poseen las herramientas necesitadas, se muestra en el orden indicado.

Empleando el software Excel: el software EXCEL (Office) posee entre sus opciones el análisis de datos estadísticos, específicamente la **Prueba para medias de dos muestras emparejadas** (figura 29), la cual nos proporcionara la información para demostrar la hipótesis planteada.

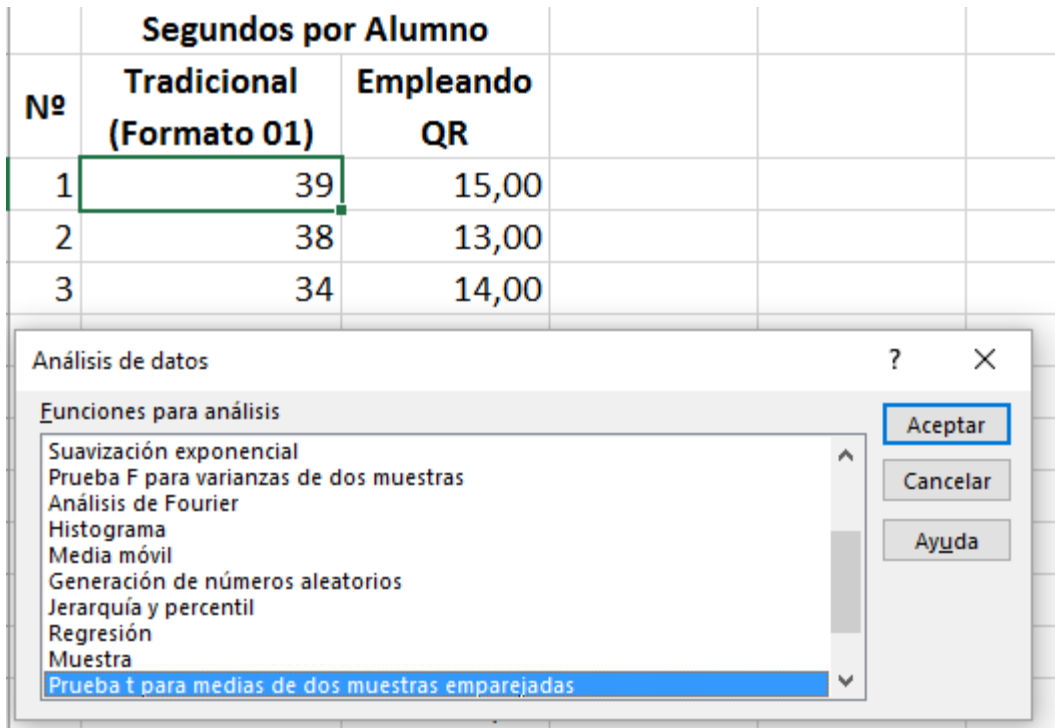


Figura 29: Prueba t para datos emparejados en EXCEL

Empleando un $\alpha=0.05$ el software EXCEL nos brinda los siguientes resultados, los cuales se presentará un análisis en conjunto con el software MINITAB.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Tradicional (Formato 01)	Empleando QR
Media	37,84375	15,375
Varianza	14,07157258	5,725806452
Observaciones	32	32
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,140605726	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		31
Estadístico t	26,90242983	

P(T<=t) una cola	2,347E-23
Valor crítico de t (una cola)	1,695518783
P(T<=t) dos colas	4,694E-23
Valor crítico de t (dos colas)	2,039513446

Tabla 02: Resultados de prueba t para datos emparejados

Empleando el software MINITAB: El software MINITAB que diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas nos brinda la opción para realizar una prueba T para datos emparejados (figura 30), tomando como datos los tiempos obtenidos por el método **Tradicional (habitual)** y lo obtenido empleando el **QR**

Aplicando las opciones mencionadas nos brinda el siguiente cuadro donde presenta el resultado del análisis estadístico.

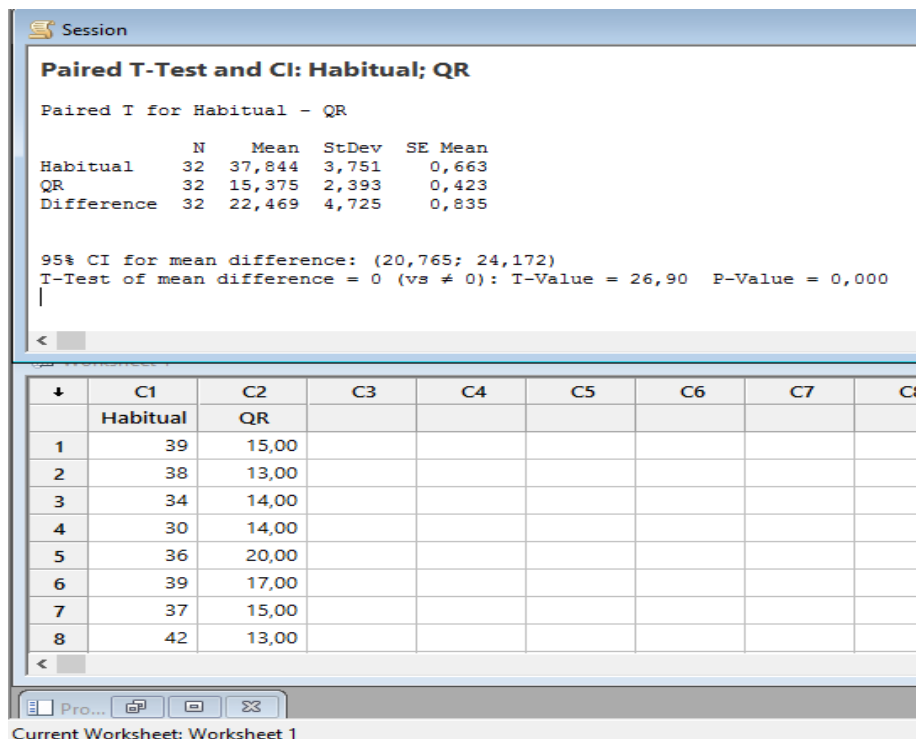


Figura 30: Prueba t para datos emparejados en Minitab

Curso 02

Se ha realizado la toma de datos a 46 alumnos y se ha generado un reporte con los tiempos obtenidos por medio del sistema QR, el mismo que se contrasta con lo obtenido por medio del método tradicional (firmas)

Se muestra un resumen de lo obtenido por ambos métodos

Nº	Tradicional (Formato 01)	Empleando QR
1	39	24
2	38	29
3	41	15
4	38	13
5	41	20
6	40	17
7	42	15
8	39	15
9	40	15
10	41	15
11	40	16
12	41	15
13	39	14
14	39	13
15	39	15
16	39	15
17	38	13

18	40	15
19	42	12
20	42	17
21	38	15
22	40	13
23	41	14
24	42	18
25	38	14
26	38	13
27	41	13
28	39	14
29	40	15
30	40	12
31	41	14
32	38	12
33	38	12
34	42	16
35	42	15
36	40	15
37	42	12
38	38	12
39	42	13
40	40	14

41	42	12
42	42	12
43	38	13
44	38	15
45	41	19
46	39	21

Tabla 03: Tiempos obtenidos por los dos métodos

Con esta información podremos evaluar el comportamiento de los tiempos de ambos sistemas, para lo cual emplearemos la prueba t para dos muestras, suponiendo varianzas desiguales.

Para realizar la evaluación se ha empleado dos softwares EXCEL y MINITAB, los cuales poseen las herramientas necesitadas, se muestra en el orden indicado.

Empleando el software Excel: el software EXCEL (Office) posee entre sus opciones el análisis de datos estadísticos, específicamente la **Prueba para medias de dos muestras emparejadas** (figura 31), la cual nos proporcionara la información para demostrar la hipótesis planteada.

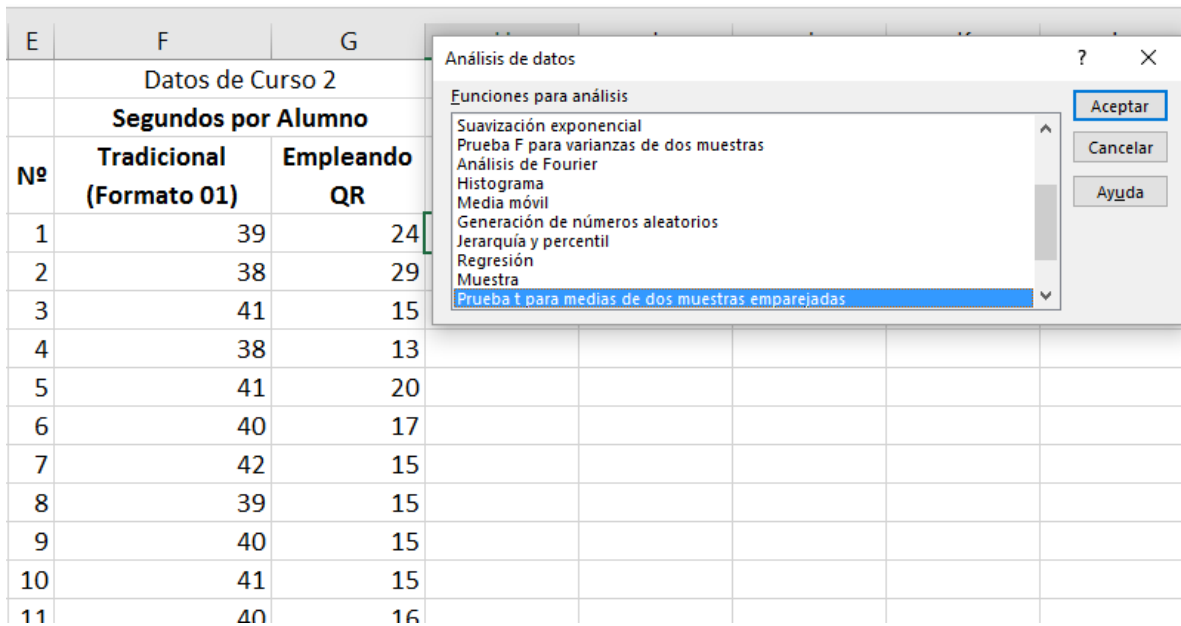


Figura 31: Prueba t para datos emparejados en EXCEL

Empleando un $\alpha=0.05$ el software EXCEL nos brinda los siguientes resultados, los cuales se presentará un análisis en conjunto con el software MINITAB.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Tradicional (Formato 01)	Empleando QR
Media	39,95652174	15,02173913
Varianza	2,220289855	10,73285024
Observaciones	46	46
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,063533431	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	45	

Estadístico t	45,90285511
P(T<=t) una cola	9,64464E-40
Valor crítico de t (una cola)	1,679427393
P(T<=t) dos colas	1,92893E-39
Valor crítico de t (dos colas)	2,014103389

Tabla 04: Resultados de prueba t para datos emparejados

Empleando el software MINITAB: El software MINITAB que diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas nos brinda la opción para realizar una prueba T para datos emparejados (figura 32), tomando como datos los tiempos obtenidos por el método **Tradicional (habitual)** y lo obtenido empleando el **QR**

Aplicando las opciones mencionadas nos brinda el siguiente cuadro donde presenta el resultado del análisis estadístico.

Session

Paired T-Test and CI: Tradicional2; QR2

Paired T for Tradicional2 - QR2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Tradicional2	46	39,957	1,490	0,220
QR2	46	15,022	3,276	0,483
Difference	46	24,935	3,684	0,543

95% CI for mean difference: (23,841; 26,029)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = 45,90 P-Value = 0,000

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C
	Habitual	QR	QR2	Tradicional2		
1	39	15,00	24	39		
2	38	13,00	29	38		
3	34	14,00	15	41		
4	30	14,00	13	38		
5	36	20,00	20	41		

Figura 32: Prueba t para datos emparejados en Minitab

De estos resultados podemos observar lo siguiente:

- Según los resultados del software EXCEL y Minitab, podemos observar que el valor del estadístico es mayor al de valor tabulado, en consecuencia, se rechaza la hipótesis de que ambos métodos o sistemas de control de asistencia son iguales en rendimiento.
- El sistema Habitual (firmas) presenta una media entre 37 y 40 segundos en el ingreso de los datos del alumno, por otra parte, el sistema de QR el ingreso de los datos del alumno al sistema es de 15 segundos en promedio.

Lo cual nos indica que rechazamos la hipótesis nula, en la cual se plantea que ambos sistemas presentan el mismo comportamiento o el mismo empleo en el tiempo de procesado de las firmas de asistencia de los alumnos.

- **Promedios y Reducciones de Tiempos:**

- ✓ **En aula de 32 estudiantes:**

PROMEDIO EN SEGUNDOS POR ALUMNO EN AULA DE 32 ALUMNOS	
MET TRAD	37.84375
QR	15.375

Tabla 05: Promedio en segundos por alumno

EN HORAS	
MET TRAD	0.33638889
QR	0.13666667

Tabla 06: Promedio en horas

DIFERENCIA Y REDUCCION DE TIEMPO %
0.19972222
20%

Tabla 07: Diferencia y Reducción de Tiempo

- ✓ **En aula de 40 alumnos**

PROMEDIO POR AULUMNO EN SEGUNDOS EN AULA DE 40 ALUMNOS	
MET TRAD	39.9565217
QR	15.0217391

Tabla 08: Promedio en segundo por alumno

EN HORAS	
MET TRAD	0.51055556
QR	0.19194444

Tabla 09: Promedio en horas

DIFERENCIA Y REDUCCION DE TIEMPO EN %
0.31861111
32%

Tabla 10: Diferencia y Reducción de Tiempo

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS.

Basándonos en los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, se propuso:

1. Diseñar un Sistema para que recabe los códigos QR por intermedio de un dispositivo Android (Tablet-Celular).
2. Diseñar un Sistema que brinde información estadística sobre la asistencia de los alumnos.
3. Crear un soporte online que brinde información en tiempo real sobre la asistencia de los alumnos.

Este planteamiento partió de la necesidad de realizar un control de la asistencia de los alumnos, en tal sentido por intermedio de los métodos y procedimientos tratados en capítulos anteriores, se ha obtenido:

- El sistema recaba los códigos QR de los alumnos, los cuales han sido previamente creados y cargados al mismo.
- El sistema permite la creación de múltiples cursos-docentes para su posterior análisis.
- El sistema proporciona información de la hora-fecha en la cual los alumnos han marcado-firmado su asistencia a un curso en particular
- Al estar alojado en un servidor, los padres-tutores y personal de la universidad pueden visualizar la asistencia de los alumnos a sus respectivas clases.

Este aplicativo desarrollado a su vez nos ha permitido verificar que se ha logrado una mejora con respecto al método tradicional de registro de asistencia de los alumnos.

Del análisis de los datos recogidos, por intermedio de formatos y del aplicativo, se ha obtenido y verificado. Que el sistema propuesto, registro empleando QR, brinda una mejor respuesta en cuanto a tiempo y eficiencia.

Adicional a ello y debido a que se encuentra en una plataforma web, los datos recabados pueden ser fácilmente observados por los padres-tutores y personal de la universidad, esto evita el que los docentes deban de trasladar su asistencia en fechas posteriores a la firma de la asistencia en clase.

Esta verificación de mejora de la eficiencia con respecto al método tradicional (rellenar el formato) nos permite contrastar y negar nuestra hipótesis sobre que ambos sistemas presentan la misma eficiencia. Estos se verifico por medio de los cuadros estadísticos presentados en capítulos anteriores, en los cuales se demuestra que el aplicativo propuesto mejora la eficiencia del sistema.

4. OTROS SISTEMAS DE CONTROL DE ASISTENCIA. (Comparaciones)

Control de asistencia con QR	Control de asistencia con sensores Bluetooth - Beacons	Control de asistencia por huella digital / tarjeta RFDI
❖ El registro de los códigos es de uno en uno, pero en la misma clase el docente puede escanear de manera rápida los carnets del estudiante.	➤ La marcación se puede hacer en simultaneo el sistema detecta y registra varios equipos al mismo tiempo.	➤ El registro es uno a la vez con lo cual se generaría los cuellos de botella en su acceso dentro de ello en la entrada y salida de los mismos.
❖ Posee un hito de control en la misma solo generada en la entrada del mismo.	➤ La información del alumno en clase posee más hitos de control cada 15 minutos.	➤ Generalmente posee dos hitos uno en la entrada y otro en la salida del mismo.
❖ El docente es el ente que registrara de manera personal el	➤ El docente no debe preocuparse por el marcado de la	➤ El docente no debe preocuparse por el marcado del ingreso

ingreso al aula.	asistencia de los alumnos en el aula.	del alumno al aula.
❖ El control de asistencia depende si el docente usa un Smartphone.	➤ El control de asistencia depende que el usuario use un Smartphone.	➤ El sistema no depende de un Smartphone, pero si de un sensor o lector de huella digital.
❖ La aplicación es escalable.	➤ La aplicación es escalable	➤ Generalmente es un sistema cerrado.
❖ Reducción de Costos en gastos operativos.	➤ Reducción de Costos en gastos operativos	➤ Requiere un flujo continuo de energía eléctrica para su operatividad
❖ Seguridad, Portabilidad y Confiabilidad.	➤ Seguridad, Portabilidad, el sistema puede escanear otros dispositivos dentro del rango determinado por el alcance del bluetooth	➤ Seguridad, es estático y no confiable ya que dependerá del constante suministro de energía.

*Tabla 11: Comparación con otros sistemas de control de asistencia
Fuente propia*

CONCLUSIÓN

- El sistema de registro de asistencia QR presenta un menor tiempo de procesamiento de la asistencia de los alumnos con respecto al sistema tradicional (llenado en un formato-ficha), adicional a ello el sistema de asistencia QR ingresa los datos directamente al sistema para poder llevar un reporte o registro del mismo. Mientras que en el sistema tradicional de llenar el formato se requiere un tiempo adicional de procesamiento por parte del docente para registrar la asistencia de los alumnos en su acta.
- A través de los resultados estadísticos se Rechaza la Hipótesis de que ambos métodos proporcionan un tiempo igual o similar en el control de Asistencia.
- Empleando el sistema de control de Asistencia QR se ha logrado reducir el tiempo empleado en el mismo. De 38 segundos en promedio a 15 segundos por alumno.
- El sistema brinda la facilidad de que el docente podrá procesar con mayor facilidad las asistencias y obtener la información de Asistencia/Inasistencia del Alumno para hacer cumplir el reglamento.

RECOMENDACIÓN

- El registro de los participantes: alumnos y docentes, se encuentra a cargo de un administrador, el cual deberá de llenar correctamente los datos para evitar duplicidad en los mismos (registro doble por parte de los alumnos).
- Los alumnos deberán de tener en todo momento su código QR para que puedan ser registrados en la asistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Grange García, C. (2017). Desarrollo de una aplicación android para el control automático de la asistencia a clase. Repositorio.uam.es. Revisado 9 Agosto 2016, de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/662279>
- Estela Villena, C. & Alva Sandoval, C. (2015). Detección de alumnos mediante mecanismos proactivos para el control de asistencia para la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad San Martín de Porres. Repositorioacademico.usmp.edu.pe. Revisado 12 Agosto 2016, de: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1322>
- Código QR. (2017). Es.wikipedia.org. Revisado 10 Agosto 2016, desde https://es.wikipedia.org/wiki/Código_QR
- Aplicación móvil. (2017). Es.wikipedia.org. Revisado 16 Julio 2016, desde https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicación_móvil
- Android. (2016). Es.wikipedia.org. Revisado 15 Agosto 2016, desde <https://es.wikipedia.org/wiki/Android>
- Librería zXing para lectura de códigos QR en Android. (2017). Biljet app. Revisado 10 Julio 2016, desde <https://biljetapp.wordpress.com/2013/03/04/presentacion/>
- Definición PHP Enciclopedia Proyecto AjpdSoft. (2016). Ajpdsoft.com. Revisado 11 Mayo 2016, desde <http://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=Encyclopedia&op=content&tid=767>
- ¿Qué es un código QR?. (2016). Unitag. Revisado 01 Julio 2016, de <https://www.unitag.io/es/qrcode/what-is-a-qrcode>

- QR Droid Zapper (2016). Revisado 01 Julio 2016, de http://qrdroid.com/e-books/eBook1_What_are_QR_Codes.pdf• http://qrdroid.com/e-books/eBook1_What_are_QR_Codes.pdf
- Gironés, J. (2012). El gran Libro de Android (2nd ed.). Mexico: Alfaomega.
- Mobile QR Codes: See How Codes Work with a Barcode Scanner App. (2016). Mobile-qr-codes.org. Revisado 01 Julio 2016, de <http://www.mobile-qr-codes.org/>
- start [PHP for Android]. (2016). Phpforandroid.net. Revisado 02 Julio 2016, de <http://www.phpforandroid.net/>
- ZOMWI: Leer y generar códigos con ZXing. (2016). Zomwi.blogspot.pe. Revisado 04 Julio 2016, de <http://zomwi.blogspot.pe/2012/09/zxing.html>
- zxing/zxing. (2016). GitHub. Revisado 02 Julio 2016, de <https://github.com/zxing/zxing>
- Prueba T de Student para datos relacionados (muestras dependientes). (2016). Ray-design.com.mx. Revisado 12 Noviembre 2016, de http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com_content&view=article&id=232:t-student-dr&catid=52:pruebaspara&Itemid=61

ANEXOS

ANEXO 01

(Matriz de consistencia).

Problema	Objetivo	Hipótesis	VARIABLES	Indicadores	Diseño de la Investigación
¿Un sistema de Control de Asistencia de los alumnos basado en código QR, facilitara el control de los mismos?	Diseñar un sistema de control de Asistencia de alumnos empleando la tecnología QR	El sistema de asistencia basado en QR es igual de eficiente con respecto al sistema tradicional	V. Calibracion: Eficiencia (tiempo) en el Control de Asistencia de los Alumnos. V. Evaluativa: Método de Control de Asistencia de Alumnos	Eficiencia Tiempo de Toma de Datos	Investigación Cuantitativa Explicativa Cuasi Experimental Población: Todos los grupos de
	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar un sistema para que recabe los códigos QR por intermedio de un dispositivo Android (Tablet- 	El sistema de asistencia basado en QR es más eficiente con respecto al sistema tradicional.			

	<p>Celular).</p> <ul style="list-style-type: none">• Diseñar un sistema que brinde información estadística sobre la asistencia de los alumnos.• Crear un soporte online que brinde información en tiempo real sobre la asistencia de los alumnos.				
--	--	--	--	--	--

ANEXO 02

Formato 01

Registro Auxiliar de Asistencia

Docente:

Curso – Materia:

Fecha: / /

Hora Inicio:

Fin:

Alumnos

	Apellidos y Nombres	Código	Firma
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			

Hora de Inicio de Llenado:

Hora de Terminación de Llenado:

ANEXO 03

Conceptos Estadísticos

CONTRASTES DE NORMALIDAD

Un caso específico de ajuste a una distribución teórica es la correspondiente a la distribución normal. Este contraste se realiza para comprobar si se verifica la hipótesis de normalidad necesaria para que el resultado de algunos análisis sea fiable, como por ejemplo para el ANOVA.

Para comprobar la hipótesis nula de que la muestra ha sido extraída de una población con distribución de probabilidad normal se puede realizar un estudio gráfico y/o analítico.

Prueba De Kolmogorov-Smirnov

Cuando la prueba Kolmogorov-Smirnov se aplica para contrastar la hipótesis de normalidad de la población, el estadístico de prueba es la máxima diferencia:

$$D = \max |F_n(x) - F_0(x)|$$

siendo $F_n(x)$ la función de distribución muestral y $F_0(x)$ la función teórica o correspondiente a la población normal especificada en la hipótesis nula.

La distribución del estadístico de Kolmogorov-Smirnov es independiente de la distribución poblacional especificada en la hipótesis nula y los valores críticos de este estadístico están tabulados. Si la distribución postulada es la normal y se estiman sus parámetros, los valores críticos se obtienen aplicando la corrección de significación propuesta por Lilliefors.

Prueba De Shapiro-Wilk

Cuando la muestra es como máximo de tamaño 50 se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para efectuarla se calcula la media y la varianza

muestral, S^2 , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. A continuación se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk. El estadístico de prueba es:

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

donde D es la suma de las diferencias corregidas.

Se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el estadístico W es menor que el valor crítico proporcionado por la tabla elaborada por los autores para el tamaño muestral y el nivel de significación dado.

DIFERENCIAS DE MEDIAS

Prueba T pareada

La prueba t pareada calcula la diferencia dentro de cada par de mediciones de antes y después, determina la media de estos cambios de peso e informa si la media de las diferencias es estadísticamente significativa.

Una prueba t pareada puede ser más potente que una prueba t de 2 muestras, porque esta última incluye la variación adicional que es causada por la independencia de las observaciones. Una prueba t pareada no está sujeta a esta variación, porque las observaciones pareadas son dependientes. Además, una prueba t pareada no requiere que ambas muestras tengan varianzas iguales. Por lo tanto, si puede abordar lógicamente su pregunta de investigación con un diseño pareado, pudiera ser ventajoso que lo haga, en combinación con una prueba t pareada, para tener mayor potencia estadística.

La prueba t pareada también funciona adecuadamente cuando se viola el supuesto de normalidad, pero solo si la distribución subyacente es simétrica, unimodal y continua. Si los valores son muy asimétricos, podría ser conveniente usar un procedimiento no paramétrico, como una prueba de signos para 1 muestra.

Para la prueba t, las hipótesis son:

Hipótesis nula

$$H_0: \mu_d = \mu_0$$

La media de las diferencias de la población (μ_d) es igual a la media hipotética de las diferencias (μ_0).

Hipótesis alternativa

Elija una:

$$H_1: \mu_d \neq \mu_0$$

La media de las diferencias de la población (μ_d) no es igual a la media hipotética de las diferencias (μ_0).

$$H_1: \mu_d > \mu_0$$

La media de las diferencias de la población (μ_d) es mayor que la media hipotética de las diferencias (μ_0).

$$H_1: \mu_d < \mu_0$$

La media de las diferencias de la población (μ_d) es menor que la media hipotética de las diferencias (μ_0).

Con la prueba t se comparan las medias y las desviaciones estándar de grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si sólo son diferencias aleatorias.