

# Implementación de la Tecnología Quick Response Code en un sistema de control de asistencia

**RESUMEN:** El control de asistencia de los alumnos es fundamental en las instituciones de Educación Superior para garantizar la continuidad de su aprendizaje en los sistemas presenciales, tal es el caso del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.

Realizar esta tarea, a través de registros tradicionales, puede resultar un proceso tedioso considerando, además, que los profesores utilizan de 5 a 10 minutos de su clase en esta actividad.

Con base en lo anterior se propone una alternativa para facilitar la realización de ese proceso mediante el desarrollo de un software de Control de Asistencia que utilice la tecnología QR para crear códigos con datos de cada estudiante, los códigos generados serán leídos utilizando una cámara web y la información obtenida será concentrada y manipulada mediante una base de datos.

Con el sistema propuesto el estudiante coloca su código QR frente a la cámara web para ser decodificado, registrando así su asistencia, esto reduce el tiempo empleado en el proceso de control de asistencia y también permite realizar un seguimiento de las asistencias de los alumnos a clase.

**PALABRAS CLAVE:** QR, software, Zacapoaxtla, educación superior, cámara web.



## Colaboración

Yareny Rivera García; Luis Alberto Espejo; José Miguel Méndez Alonso, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.

**ABSTRACT:** Control students attendance is essential in higher education institutions to ensure the continuity of their learning in the classroom, this is the case of the Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.

Performing this task, through traditional records, can be a tedious process considering that teachers use 5 to 10 minutes of their class in this activity.

Based on the above, an alternative is proposed to facilitate the realization of this process by developing an Assist Control software that uses QR technology to create codes with data for each student, generated codes will be read using a webcam and the information obtained will be concentrated and will be manipulated through a database.

With the proposed system the student places his QR code in front of the webcam to be decoded, registering their attendance, this reduces the time spent on the assistance control process and also allows track the attendance of students to class.

**KEYWORDS:** QR, software, Zacapoaxtla, higher education, web cam.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha difundido el uso de los códigos QR en diversos sectores como servicios, promociones, publicidad, control de personal, además, la generalización de los dispositivos ha permitido que, implementando una cámara web y una aplicación de lectura, cualquier persona pueda utilizarlos [1]. En la actualidad existen distintos sistemas que utilizan esos códigos para tener control de la información en ciertas áreas de una organización y facilitar el procesamiento de la misma.

En el instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, se manejan sistemas de control de información, particularmente en áreas administrativas, para el registro de asistencia de personal o para el registro de préstamo de libros en la biblioteca, estos sistemas utilizan elementos biométricos o físicos (como huella digital o tarjetas con bandas magnéticas) y necesitan de un lector específico para la decodificación de datos.

La ventaja de los códigos QR en relación con las tecnologías mencionadas en el párrafo anterior radica en que éstos son económicos, fáciles de crear, de utilizar, pueden contener información como texto o imágenes, además de que pueden ser decodificados utilizando la cámara web integrada a un equipo de cómputo sin necesidad de requerir hardware adicional.

En la academia de Ingeniería Informática del ITSZ se establecieron algunos criterios de evaluación con el fin de que todos los profesores que imparten materias en la misma los apliquen. Uno de ellos es la asistencia de los estudiantes a clases, que representa un porcentaje de su calificación por unidad, motivo por el cual los docentes deben registrar la presencia de los mismos en sus cursos, utilizando distintos medios como hojas de cálculo de Excel, listas de asistencia impresas, entre otros.

Lo mencionado anteriormente da origen a esta investigación, que tiene como objetivo desarrollar e implementar un sistema de Control de Asistencia, que utilice la tecnología Quick Response, y que permita registrar la asistencia de los estudiantes mediante la lectura de un código QR a través de la cámara web de un equipo de cómputo, además de concentrar y manipular la información obtenida en una base de datos.

La aplicación desarrollada cumple con las siguientes características:

- Genera e implementa un código QR con datos de identificación de cada alumno, mismo que se adhiere a su credencial de estudiante.
- Utiliza una cámara web para realizar el reconocimiento y decodificación del código QR.
- Facilita el registro de asistencia de los estudiantes, disminuyendo el tiempo empleado para esta actividad.
- Almacena y manipula la información desde una base de datos, un archivo XML o un archivo CSV.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo del proyecto se implementó la tecnología Quick Response Code, en conjunto con las tecnologías java, jmf, zxing, así como la plataforma Net Beans, como se muestra en la fig. 1.



Fig. 1 Arquitectura utilizada.

La estructura del sistema se presenta en el diagrama 1 que muestra como actividad inicial la generación del código QR mismo que será decodificado, con ayuda de una cámara web, utilizando las funciones de carga y/o captura. La información obtenida será visualizada a través de la interfaz de la aplicación y podrá ser almacenada en archivos con formato CSV, XML, o en una tabla de SQL Server.

## Diagrama 1 Estructura del sistema

El IDE utilizado fue Net Beans por ser un entorno de código abierto para el desarrollo de sistemas [3]. Para la fase de codificación se utilizó Java como lenguaje de programación por ser orientado a objetos e independiente de la plataforma [2].

## Creación del código QR

En esta sección se agregaron referencias a las librerías zxing-1.7-javase.jar y zxing-2.0-core.jar, que ofrecen soporte para lectura y decodificación de códigos QR en múltiples plataformas [5].

Para generar el código QR de cada estudiante es necesario ingresar datos como: nombre, número de control y semestre. El texto ingresado es convertido a píxeles de una imagen (código QR) como se observa en la fig. 2.

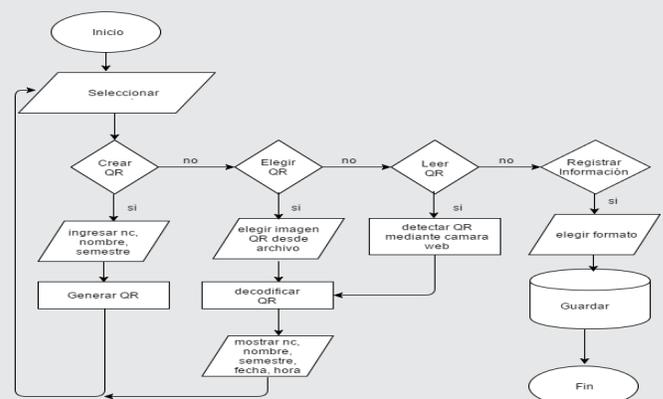


Fig. 2 Generación de código QR.

El tipo de autenticación utilizada fue SQL que requiere de la existencia de un inicio de sesión asociado a una contraseña [6].

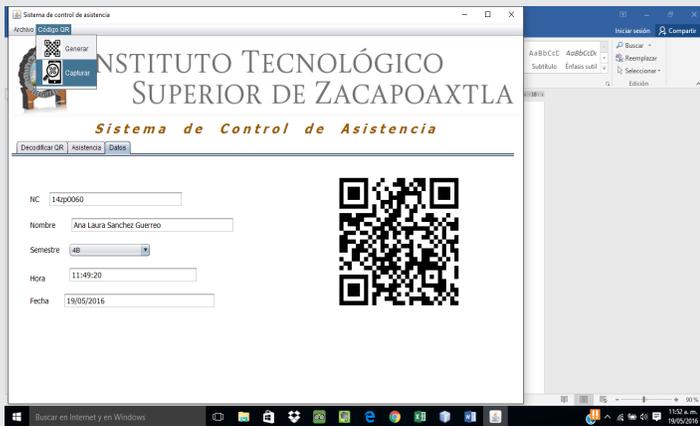


Fig. 2 Generación de código QR.

### Decodificación del código QR

Esta función se puede realizar de dos formas: a) Obtener el código QR desde un dispositivo de almacenamiento: Se selecciona, de una usb o disco extraíble, una imagen de código QR para ser decodificada, en este proceso se genera una cadena de caracteres que incluye los datos del estudiante, tal como se muestra en la fig. 3. Es importante mencionar que esta opción es utilizada solo cuando el estudiante no dispone de su credencial.

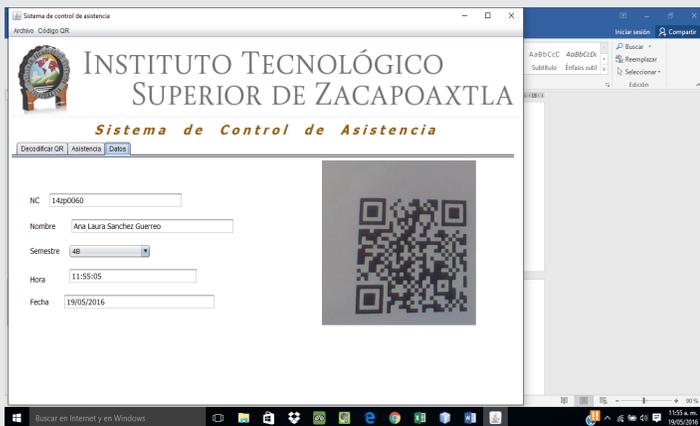


Fig. 3 Decodificación de código QR.

b) Capturar el código mediante una cámara web: para este proceso se agregó una referencia a la librería jmf.jar, que permite a la aplicación habilitar la cámara web y realizar la lectura del código QR [4].

Lo mencionado en el párrafo anterior se muestra en la Fig. 4.

### Visualización y almacenamiento de información

La información obtenida, después de decodificar el código QR, se muestra en forma de tabla y puede ser almacenada en distintos formatos como:

XML, CSV, En una base de datos: para esto se implementó la librería sqljdbc4.jar que permite la conexión a una base de datos de SQL Server [7].

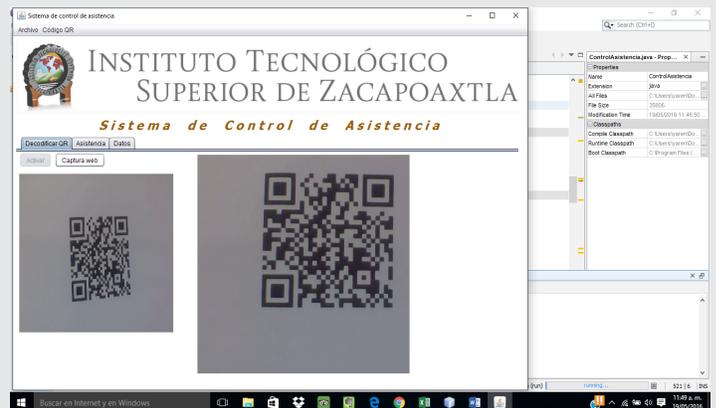


Fig. 4 Activación de cámara web y captura de Código QR.

Esos datos son verificados al intentar realizar la conexión al SGBD.

En la fig. 5 se muestran los registros obtenidos por la lectura de códigos QR de algunos estudiantes.

Sistema de Control de Asistencia				
Decodificar QR   Asistencia   Datos				
Nc	Nombre	Semestre	Hora	Fecha
14ZP0002	Sandra Montiel Puente	4A	14:20:52	19/05/2016
14ZP0028	Ana Karen Guzman Vazquez	4A	14:21:20	19/05/2016
14zp0440	Erick Hernandez Hicasio	4A	14:21:49	19/05/2016
14ZP0057	Josafat Reyes Garcia	4A	14:21:58	19/05/2016
14ZP0003	Celina Ronquillo Martinez	4A	14:21:58	19/05/2016
14zp0032	Raquel Aleno Ramirez	4A	14:21:58	19/05/2016
14ZP0001	Ivan Peralta Bonilla	4A	14:22:54	19/05/2016
14ZP0006	Wendy Elizabeth Reyes Ortiz	4A	14:24:03	19/05/2016
14Zp0304	Alejandro Ahuacateco Tepiz...	4A	14:24:27	19/05/2016
14zp0011	Juan Manuel Pineda Rosal...	4A	14:24:43	19/05/2016

Fig. 5 Visualización de información.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La primera versión del sistema ha sido utilizada durante el semestre Febrero - Julio 2016 para el registro de asistencia de 40 alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería Informática que cursan el cuarto semestre. La aplicación se instaló en un equipo HP con sistema operativo Windows 10 de 64 bits, éste cuenta con una cámara web integrada de doble matriz que permite una captura rápida y eficaz. como se muestra en la fig 6.

Se realizaron mediciones de tiempo en el pase de lista con el grupo de cuarto semestre observando que sin la utilización del sistema se emplean, en promedio, 7 minutos por clase mientras que con el sistema desarrollado éste tiempo se reduce a 2.5 minutos. Estos resultados se presentan en la gráfica 1.



Fig. 6 Uso del sistema.

datos, un archivo XML o un archivo CSV permitiendo a los docentes realizar un análisis de la información obtenida, de modo que pueden disponer, por ejemplo, de información relacionada con la puntualidad, ausentismo en clases, asistencia.

Como actividad futura se busca trabajar con códigos QR encriptados, integrando además de los datos actuales, la fotografía del estudiante.

También se pretende que el sistema emita alertas, vía e-mail, a tutores de los estudiantes confirmando su asistencia al Instituto, así como el desarrollo de la versión móvil.

Se espera que, a corto plazo, el sistema sea implementado a nivel institucional.

## REFERENCIAS

[1] Beltrán, G. (2013). *Cómo usar los códigos QR en tu negocio*. Consultado el 12 de mayo de 2016, *Con tu negocio*: <http://www.contunegocio.es/marketing/como-usar-codigos-qr-negocio/>

[2] *Conozca más sobre la tecnología Java*. (2016). Oracle Corporation. Consultado el 29 de abril de 2016, *Java*: <https://www.java.com/es/about/>

[3] Cusatti, A., & Marañón, C. E. (2013). *Desarrollo de Interfaz Hombre Máquina para Personas con Limitaciones Motoras, Visuales y del Habla*. V Latin American Congress on Biomedical Engineering(33), 591-594.

[4] Fazzino, M., & Sánchez, O. (2005). *Mouse para minusválidos*. *Tekhne Revista De La Facultad De Ingeniería*(8), 46-54.

[5] *Official ZXing ("Zebra Crossing") project home*. (2016). ZXing. Consultado el 17 de mayo de 2016, *Git Hub*: <https://github.com/zxing/zxing>

[6] Pérez, M. (2011). *SQL Server 2008 R2*. San Fernando de Henares, Madrid: RC Libros.

[7] *Usar el controlador JDBC*. (2016). *Developer Network*. Consultado el 26 mayo de 2016, *Msdn*: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms378526\(v=sql.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms378526(v=sql.110).aspx)



## Tiempo utilizado para el pase de lista



Gráfica 1. Tiempo utilizado para el pase de lista

Algunas de las principales ventajas de este sistema son que:

- a) no necesita de un lector especial para decodificar los códigos QR, se puede emplear la cámara web del equipo de cómputo en el que el software se esté ejecutando.
- b) la información obtenida se puede concentrar y manipular en una base de datos.
- c) la información obtenida se puede almacenar en formato XML o CSV.
- d) disminuye el tiempo utilizado en el pase de asistencia y facilita éste proceso.

Podemos concluir que con el sistema desarrollado se generó una herramienta tecnológica que permite automatizar y controlar un proceso administrativo, necesario dentro del aula, logrando disminuir el tiempo empleado para esta actividad. El software desarrollado puede ser instalado en la computadora personal de los docentes, esto es debido a que no requiere de hardware adicional para su funcionamiento ni de un equipo de cómputo con características robustas. Además, el sistema permite almacenar y manipular la información desde una base de