

# CASO TÍPICO: EDIFICIO INTELIGENTE “SIMÓN BOLÍVAR”

Ph.D. Aldo Pardo García\*

Ing. Gustaf Dimitri Pulido Álvarez\*\*

Universidad de Pamplona

Grupo de Investigación: Automatización y Control A&C.

Ciudadela Universitaria Km. 1 Vía Bucaramanga

\*apardo13@unipamplona.edu.co

\*\*gdpal74@hotmail.com

**Abstract:** En el trabajo se utilizan las técnicas del control en tiempo real para el monitoreo y control de los procesos en el Edificio Inteligente “Simón Bolívar” de la Universidad de Pamplona, utilizando el sistema SCADA “InTouch”, autómatas (PLC’s), sensores, actuadores, cableado estructurado, en un sistema controlado a través de una red ethernet.

**Keywords:** Edificios inteligentes, SCADA, autómatas, monitoreo, control.

## 1. NIVELES DE INTELIGENCIA DE UN EDIFICIO

Es muy difícil definir una línea divisoria para diferenciar a los edificios inteligentes de los no inteligentes o convencionales. Sin embargo, desde el punto de vista tecnológico, se pueden establecer consideraciones generales sobre las condiciones mínimas que debe cumplir un edificio para ser inteligente.

**Edificio automatizado:** Un edificio automatizado, es aquel, que incluye todos los sistemas o servicios que se mencionaron en las áreas de automatización del edificio y de planificación ambiental de este documento en «Integración de Servicios». Es decir, que incorpora sistemas que responden de forma

automática a necesidades y requerimientos cambiantes, maximizando el uso del edificio y minimizando los costos de operación.

*Edificio inteligente:* Debido a que poco a poco se han acercado cada vez más entre sí la Informática y las Telecomunicaciones ya no se habla de estas dos áreas separadamente, sino del conjunto de ambas como *Tecnologías de la Información*.

Un edificio inteligente es entonces aquel que, además de ser automatizado, se le agrega la Tecnología de la Información, relacionada con el área de la automatización de la actividad y el área de telecomunicaciones. Forzosamente debe incluir los aspectos de flexibilidad, diseño, automatización del edificio, planificación del espacio y telecomunicaciones.

## 2.. SISTEMA DEL EDIFICIO INTELIGENTE “SIMÓN BOLÍVAR”

### 2.1 Organización del Proyecto

El desarrollo del proyecto requiere llevar a cabo las actividades o etapas que se describen a continuación:

1. Selección del edificio en el cual se va a llevar a cabo el proyecto.
2. Inventario y aseguramiento de control.
3. Selección de los elementos a utilizar en el montaje del sistema (hardware y software).
4. Diseño e implementación del sistema de cableado eléctrico de los locales a controlar.
5. Diseño e implementación de la red de sensores para cada local a controlar.
6. Diseño e implementación del sistema de control de los baños.
7. Diseño e implementación de los armarios de control.

Una vez cumplidas estas etapas, se procede a las etapas de programación del sistema las cuales son:

8. Integración de los sistemas de control generales del primer piso y baños del edificio.
9. Desarrollo de la aplicación con interfaces y ambientes gráficos para el monitoreo y control de procesos bajo plataforma InTouch (Wonderware).
10. Puesta a punto del sistema, para su funcionamiento adecuado.

### 2.2 Selección del edificio

Se escogió el Edificio “Simón Bolívar”, ya que, desde su planificación fue destinado para albergar en su interior

un complejo científico y tecnológico de laboratorios; además, al ser un edificio en construcción, la adecuación de su planta física para el montaje del sistema se hacía bastante cómoda y practica.

### 2.3 Inventario y aseguramiento de control

Se procede al estudio de las necesidades más importantes y de los planos arquitectónicos de dichos locales para así poder determinar el control que se implementara en estos mismos.

El estudio de necesidades y de los planos es de suma importancia, ya que, en estos se abarcan los aspectos funcionales y estructurales de forma detallada y precisa.

*Estudio de necesidades y requerimientos:* Para poder seleccionar el sistema de monitoreo y control, se hace indispensable el análisis de las necesidades que el sistema va a satisfacer, y de allí formular las funciones a cumplir.

Las necesidades encontradas son las siguientes:

1. Ahorro de energía.
2. Ahorro de agua potable.
3. Incremento de la seguridad de los locales a controlar.
4. Comodidad para el usuario de los locales.
5. Fácil supervisión de actividades tanto del personal que ingresa a las instalaciones, como del personal de vigilancia.

Seguidamente se enumeran las funciones que debe cumplir el sistema:

1. Monitoreo y control del consumo de

energía eléctrica en cuanto a iluminación.

2. Monitoreo y control del consumo de agua potable.

3. Funcionamiento como control de acceso y sistema de seguridad según el horario.

4. Brindar facilidad en el manejo de las instalaciones al usuario.

5. Proveer información de todos los eventos a controlar en tiempo real.

6. Enlace remoto para el monitoreo y control, el cual nos brinde la posibilidad de acceder desde cualquier lugar que tenga conexión con el Edificio “Simón Bolívar”.

*Estudio de planos:* Las conclusiones obtenidas luego del estudio de los planos son las siguientes:

1. Se deberá realizar un control centralizado en un cuarto en el cual convergerá todo el cableado: eléctrico y de sensores.

2. El cableado eléctrico de iluminación de los locales a controlar deberá ser rediseñado e implementado.

3. El cableado eléctrico y de sensores se llevará hasta el cuarto de control, se hará utilizando canaleta en el interior del local, y en los pasillos por una bandeja destinada para tal fin.

4. Se dividirá el control de los locales y baños en 2 secciones.

Teniendo como base los análisis realizados, se procede al diseño e implementación del sistema.

#### **2.4 Desarrollo de la aplicación bajo plataforma InTouch**

En esta etapa del proyecto se diseñó la interfase de monitoreo y control del usuario, la cual es desarrollada con el software InTouch (Wonderware), el cual nos permite enlazarnos con los programas del PLC y desde sus ventanas interactuar con su programación, para esto es indispensable la utilización del programa de comunicación IPC Data Server de la empresa Festo, el cual nos permite realizar la comunicación DDE entre el PC y el PLC. *IPC Data Server:* Este programa envía y recibe



**Fig. 1. Edificio Inteligente “Simón Bolívar”**

datos de los PLC's que tengan instalado el driver TCP/IP (IPC's). También se puede comunicar con PLC's que tengan solo conexión RS232 (FPC's).

Este también actúa como un servidor DDE (Dinamic Data Exchange), que provee una interfase con los programas clientes DDE, en este caso el InTouch.

*Características del IPC Data Server:* El IPC Data Server se puede comunicar con 48 IPC's utilizando TCP/IP. Estos deben tener el driver TCP/IP instalado y funcionando. Los datos de los PLC's, pueden ser utilizados por otros programas que puedan utilizar DDE, en nuestro caso el InTouch.

Alternativamente o adicionalmente, el IPC Data Server puede comunicarse vía RS232 con 4 FPC's.

La siguiente figura enseña el diagrama de bloques del IPC Data Server.

*Funcionamiento de la aplicación:* Esta estará instalada en el PC principal,

para su ejecución se inicia el IPC Data Server para verificar la conexión de los PLC's con el PC y se deja activo mientras se ejecute la aplicación.

La primera ventana que aparece es la ventana de Presentación, desde esta podemos acceder a las instrucciones y luego a la ventana Fachada Principal Edificio Inteligente "Simón Bolívar", una vez en esta debemos ingresar el tipo de usuario que utilizara el sistema; si se ingresa como VISITANTE podemos monitorear todos los locales del primer piso y baños, pero no podemos modificar el estado de ninguna de las luces de estos; si accedemos como OPERARIO o SUPERVISOR, podemos monitorear y controlar el sistema.

En modo OPERARIO o SUPERVISOR, podemos simular el cambio de funcionamiento, ya sea MANUAL o AUTOMÁTICO.

El funcionamiento MANUAL, nos permite manejar el sistema desde los

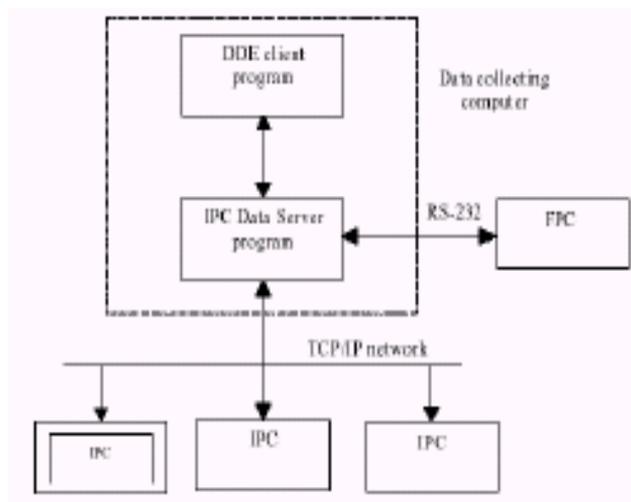


Fig. 2. Diagrama de bloques del IPC Data Server

controles físicos instalados en el primer piso y baños y desde el PC.

El funcionamiento AUTOMÁTICO, es autónomo y puede tomar decisiones tales como:

- Encender las luces si hay presencia de personal en los locales o en los pasillos.
- Apagar las luces de los locales o del pasillo si es que no detecta actividad en estos.
- Activar el funcionamiento de los lavamanos y orinales.

La aplicación en horario ACADÉMICO (6:00 a.m. a 10:00 p.m), funciona como un sistema de control y monitoreo de iluminación, control y monitoreo de los baños y control de acceso, ya sea, en funcionamiento MANUAL o AUTOMÁTICO.

La aplicación en horario RESTRINGIDO (10:00 p.m. a 6.00 a.m.), funciona como un sistema de seguridad y de control de rondas de los vigilantes, esto lo realiza en funcionamiento AUTOMÁTICO

solamente.

En este horario la aplicación genera una alarma sonora cada hora, para que el vigilante inicie su ronda de vigilancia, además de esto registra que la ronda en el primer piso sea realizada a cabalidad, para esto genera un informe de la actividad de los sensores del pasillo durante toda la noche, el cual puede ser revisado por el SUPERVISOR al día siguiente.

Además de lo anterior la aplicación genera un reporte de alarmas de intruso en cualquiera de los locales en que se presente este evento.

Este sistema esta en capacidad para funcionar las 24 horas del día, los 365 días del año, lo cual nos garantiza un control adecuado de las actividades realizadas en el premier piso y baños del Edificio Inteligente "Simón Bolívar".  
*Ventana Fachada Edificio Inteligente Simón Bolívar:* En esta ventana se muestran los siguientes elementos:

- Nombre del edificio.
- Fachada del edificio.



Fig. 3. Ventana Fachada Edificio Inteligente "Simón Bolívar"



Fig. 6. Ventana Plano Primer Piso

- Cuadro de selección de usuario.
- Cuadro de tipo de usuario activo.
- Cuadro tipo de acciones por usuario.
- Cuadro de sección de piso.
- Botón Presentación.
- Botón Terminar Sesión.

**Ventana Plano Primer Piso:** Esta ventana está compuesta por los siguientes elementos:

- Nombre de la ventana.
- Plano del primer piso.
- Botones de acceso a los planos particulares de cada local.
- Cuadro para selección del tipo de funcionamiento.
- Cuadro para la selección del tipo de horario.
- Reloj.
- Cuadro indicador del tipo de funcionamiento y horario.
- Cuadro de instrucciones.
- Cuadro del listado de aulas.
- Botón de acceso a la ventana Alarmas.
- Botón de acceso a la ventana Fachada Edificio Inteligente "Simón Bolívar".

- Botón de acceso a la ventana Plano del Segundo Piso.

## 5. CONCLUSIONES

1. El impacto perjudicial del proyecto es nulo, ya que no se afecta el medio ambiente y por el contrario genera un ahorro de los recursos energéticos y no renovables.
2. Se ha logrado un ahorro significativo de los recursos financieros de la Universidad de Pamplona, ya que con la reducción del consumo de energía y agua potable, se disminuyen los gastos operativos del Edificio Inteligente "Simón Bolívar".
3. Este sistema funciona como un soporte en esta área, ya que proporciona herramientas que permiten el control de acceso a los locales del primer piso y es un apoyo significativo a la labor de vigilancia y seguridad del edificio, debido a que se controla de forma eficiente la labor de los vigilantes con el control de rondas creado en la aplicación.

4. Este sistema al brindar comodidad y confort al usuario de los servicios del edificio, genera un mejor ambiente laboral y funcional al personal que se encuentre en sus instalaciones.
5. Se han logrado grandes avances en cuanto a al implantación de nuevas tecnologías en el campus universitario, lo cual posiciona nuestra institución en lugar privilegiado en la utilización de las tecnologías del nuevo milenio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. BODKER, S., «Trough the Interface - A Human Activity Approach to User Interface Design», Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1991, U.S.A.
2. FINLEY, Jr., M. R., Karakura, A. , Nbogni, R. , «Survey of Intelligent Building Concept», IEEE Communications Magazine, Abril, 1991, Páginas 18-23.
3. Instituto Cerdá - Área de Telecomunicaciones, «Edificios y Áreas Inteligentes - Definición de un concepto emergente», 1ª Edición, Octubre 1989, Barcelona, España.
4. KUJURO, A., «A Building Automation System for Intelligent Buildings», Japan Telecommunications Review, Julio 1988, Páginas 51-58
5. M.C. Gélvez Ruiz, X., Córcega, B., «Hacia los edificios inteligentes en México», Estrategia Industrial, Ejemplar 76 (1990), México, Páginas 6- 8.