



**FACULTAD DE INGENIERIA
Programa de ingeniería de sistemas
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial.

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Arquitectura IoT para parqueaderos inteligentes en la ciudad de Bogotá.

AUTOR (ES): Cubillos Garcia, Nicolas y Rodriguez Mora, Juan Sebastian.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Lozano Garzón, Carlos Andrés.

MODALIDAD: Vistia técnica internacional.

PÁGINAS: 76 **TABLAS:** 2 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 27 **ANEXOS:** 0

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS
3. COMPARACIÓN DE ARQUITECTURAS RELEVANTES
4. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA
5. VALIDACIÓN
6. CONCLUSIONES
7. RECOMENDACIONES
8. BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN: En el proyecto de grado se establece un modelo de arquitectura IoT para un sistema de parqueaderos inteligentes en la ciudad de Bogotá, dicha arquitectura fue generada bajo el marco de referencia establecido por TOGAF, estableciendo así sus diferentes componentes como arquitectura de aplicación, infraestructura, datos y negocio. Para establecer esta arquitectura se realizó una comparación de las diferentes arquitecturas y modelos que han sido implementadas y se encuentran funcionando actualmente en varios países alrededor del mundo. Dichos modelos fueron consultados en las páginas web de

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

los ayuntamientos y alcaldías de cada ciudad y también de las páginas de los proveedores y contratistas de estos servicios para las ciudades. El objetivo de este proyecto es generar un modelo de arquitectura aplicable y efectivo en las bahías de parqueo de la ciudad de Bogotá permitiendo así que la ciudad dé el primer paso para convertirse en una ciudad inteligente implementando este tipo de tecnologías. Como muestra de la arquitectura se establece un prototipo donde se observan los componentes descritos a lo largo del documento, este prototipo sirve como base para validar la viabilidad de la arquitectura de ser implementada en la ciudad de Bogotá.

METODOLOGÍA: Para la definición de la arquitectura y sus componentes, se utilizará el framework definido por TOGAF para el diseño de una arquitectura empresarial. El tipo de investigación realizada en este caso es una investigación descriptiva.

PALABRAS CLAVE: ARQUITECTURA, MODELO, PARQUEADEROS INTELIGENTES, PROTOTIPO.

CONCLUSIONES: Con la información obtenida en este trabajo se concluye que, de acuerdo con la información recolectada y las necesidades identificadas, este modelo de arquitectura puede ser aplicado en la ciudad de Bogotá, lo cual generará un mayor control sobre las vías donde se realizan parqueos prohibidos lo cual afecta la movilidad; adicional su implementación generará un ingreso monetario para la ciudad y le permitirá seguir avanzando para convertirse en una ciudad inteligente.

Realizar la visita internacional al proyecto Ciudad creativa digital en la ciudad de Guadalajara permitió levantar información sobre el funcionamiento del sistema de parqueaderos inteligentes y también permitió establecer un modelo guía para la ciudad de Bogotá.

Con base en los requerimientos identificados, se diseñó el modelo de arquitectura para el uso y control de las bahías de parqueo en la ciudad de Bogotá.

FUENTES:

[1] Alcaldía local de Bogota. (2002). Ley 769 de 2002 Nivel Nacional. Retrieved Septiembre 17, 2018, from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557><http://www.bghtechpartner.com/soluciones-iot/estacionamiento-inteligente/>



- [2] BGH, T. P. (2017). Estacionamiento Inteligente - Solución IoT | BGH Tech Partner. Retrieved Septiembre 17, 2018, from <https://www.bghtechpartner.com/soluciones-iot/estacionamiento-inteligente>/https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_infrarrojo
- [3] Wikipedia (2017). Internet de las cosas. Consultado Septiembre 17, 2018, from https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas
- [4] Wikipedia (2017). Sensor infrarrojo. Consultado Septiembre 17, 2018, from https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_infrarrojo
- [5] Datos abiertos (2017). Comparendos Detección Electrónica en Bogotá desde enero 20 a marzo 2017. Consultado septiembre 17, 2018, from <https://www.datos.gov.co/Transporte/Comparendos-Deteccion-Electronica-en-Bogot-desde-e/ecfv-rert/data>
- [6] Periódico El Tiempo (2013). En 2012 hubo más de 34.000 reclamos en Bogotá por multas 'injustas'. Consultado septiembre 17, 2018, from <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12585847>
- [7] Alcaldía de Bogotá (2007). Proyecto de Acuerdo 221 de 2007 Concejo de Bogotá D.C. Consultado septiembre 17, 2018, from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=23976>
- [8] Alcaldía de Bogotá (2014). Proyecto de Acuerdo 247 de 2014 Concejo de Bogotá D.C. Consultado Septiembre 17, 2018, from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=59406>
- [9] Caracol radio (2017). 91 parqueaderos han sido sancionados por cobro exagerado en tarifas en Bogotá. Consultado septiembre 17, 2018, from http://caracol.com.co/programa/2017/07/19/6am_hoy_por_hoy/1500466667_377273.html
- [10] Wikipedia (2017). Internet de las cosas. Consultado septiembre 17, 2018, from https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas



- [11] Wikipedia (2017). Sensor infrarrojo. Consultado septiembre 17, 2018, from https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_infrarrojo
- [12] Alcaldía de Bogotá (2002). Ley 769 de 2002 Nivel Nacional. Consultado septiembre 17, 2018, from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557>
- [13] BGH Tech Partner (2017). Estacionamiento inteligente. Consultado septiembre 17, 2018, from <http://www.bghtechpartner.com/soluciones-iot/estacionamiento-inteligente/>
- [14] BGH Tech Partner (2017). Estacionamiento inteligente. Consultado septiembre 17, 2018, from <http://www.bghtechpartner.com/soluciones-iot/estacionamiento-inteligente/>
- [15] Fermin Perez, F. A., & Guerra Guerra, J. L. (2017). Internet de las cosas. Retrieved from <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187/193>
- [16] Hipertextual (2014). ¿Qué es y cómo funciona el Internet de las cosas? Consultado septiembre 17, 2018, from <https://hipertextual.com/archivo/2014/10/internet-cosas/>
- [17] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Historia Área verda. Consultado septiembre 17, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/historia>
- [18] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Uso como no residente. Consultado septiembre 19, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/parquimetros/uso-como-no-residente/>
- [19] Fermin Perez, F. A., & Guerra Guerra, J. L. (2017). Internet de las cosas. Retrieved from <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187/193>
- [20] Kamble, P., Chandgude, S., Deshpande, K., Kumari, C., & Gaikwad, K. M. (2018). Consultado septiembre 19, 2018. Smart parking system. International



Journal of Advance Research and Development. Retrieved from www.IJARND.com

- [21] Bachani, M., Qureshi, U. M., & Shaikh, F. K. (2016). Performance Analysis of Proximity and Light Sensors for Smart Parking. Consultado septiembre 19, 2018. *Procedia Computer Science*, 83, 385–392. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2016.04.200>
- [22] Alcaldía de Bogotá (2002). Ley 769 de 2002 Nivel Nacional. Consultado septiembre 19, 2018, from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557>
- [23] Congreso de la república (2012). LEY ESTATUTARIA 1581 DE 2012. Consultado septiembre 19, 2018, from http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html
- [24] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Historia Área verde. Consultado septiembre 17, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/historia>
- [25] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Área azul. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/tipos-de-plazas/area-azul>
- [26] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Área verde. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/tipos-de-plazas/area-verde>
- [27] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Plazas exclusivas para residentes. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/tipo-de-plazas/exclusivas-para-residentes>
- [28] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Autocares. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/tipos-de-plazas/zona-bus>
- [29] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Motos. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/informacion/tipo-de-plazas/reserva-para-motos>



- [30] Ayuntamiento de Barcelona (2013). ApparkB. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/apparkb>
- [31] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Que es areaDUM. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/es/areadum/que-es-areadum/>
- [32] Ayuntamiento de Barcelona (2013). Parquímetros. Consultado septiembre 22, 2018, from <https://www.areaverda.cat/index.php/es/informacion/parquimetros>
- [33] Ciudad de Austin, Tx (2017). Parking enterprise. Consultado septiembre 29, 2018, from <http://austintexas.gov/parking>
- [34] Ciudad de Austin, Tx (2015). Musician Loading Permits. Consultado septiembre 29, 2018, from <http://austintexas.gov/page/musician-loading-permits>
- [35] Ciudad de Copenhague (2015). Parking in Copenhagen. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://international.kk.dk/artikel/parking-copenhagen>
- [36] Ciudad de Sídney (2018). Car Parks. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/explore/getting-around/parking/car-parks>
- [37] Ciudad de Sidney (2018). Parking meters. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/explore/getting-around/parking/parking-meters>
- [38] Park mobile (2018). How cashless parking works. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.parkmobile.com.au/howitworks>
- [39] Ciudad de Sidney (2018). Mobility parking. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/explore/getting-around/parking/mobility-parking>



- [40] Smart Parking (2016). Westminster City Council - London. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.smartparking.com/keep-up-to-date/case-studies/city-of-westminster-london>
- [41] Smart Parking (2018). Timeline. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://www.smartparking.com/about-us>
- [42] PassportParking (2018). FAQ. Consultado Septiembre 29, 2018, from <https://www.passportparking.com/parkright-faq>
- [43] Westfield (2018). Smart Parking. Consultado septiembre 29, 2018, from <https://uk.westfield.com/london/centre-info/smart-parking>
- [44] Superintendencia de sociedades (2013). Documento de Definición de Arquitectura de Aplicaciones. Consultado Septiembre 29, 2018, from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwiOkafekYveAhWojVvKkHVVLBBYQFjABegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.supersociedades.gov.co%2FSiteCollectionDocuments%2FCatalogos%2FI5-ARA-DefArqAplicacio-V3.0.docx&usg=AOvVaw20tQrO8DA-VzH0m7gl87xH>
- [45] HAProxy (2017). Description. Consultado octubre 6, 2018, from <http://www.haproxy.org/>
- [46] GlassFish (2017). About. Consultado octubre 6, 2018, from <https://javaee.github.io/glassfish/>
- [47] Arbo (2017). Comparación entre Oracle vs MySQL. Consultado octubre 6, 2018, from <http://arbo.com.ve/oracle-vs-mysql/>
- [48] ITConsultants (2017). OpManager. Consultado octubre 6, 2018, from <https://www.itcc.com.co/opmanager.html>
- [49] Naylampmechatronics (2018). Sensor de proximidad fotoeléctrico Infrarrojo E18-D80NK. Consultado octubre 6, 2018, from <https://naylampmechatronics.com/sensores-proximidad/236-sensor-infrarrojo-e18-d80nk.html>

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

LISTA DE ANEXOS: No aplica.