

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DATOS INFORMATIVOS

TIPO DE CONVOCATORIA

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Fecha de presentación (dd/mm/aa): 06/02/2019

Título del proyecto:

Smart Safe Cities: Un Sistema Genérico en Tiempo Real de Ágil Notificación de Rescate de Personas Desaparecidas Utilizando Comunicación IoT.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO:

1. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (Escuela Politécnica Nacional).
2. Departamento de Comunicaciones (Universitat Politècnica de València)
3. Ingeniería en Telecomunicaciones – Facultad de Ciencias Aplicadas (Universidad Técnica del Norte).

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Sistemas Distribuidos.
2. Arquitecturas de Red.

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y CODIRECTOR

Director

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Ana María Zambrano Vizúete	1714040258	12	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	PhD. en Telecomunicaciones

Codirector *(Se aplica para todos los proyectos, el codirector será a su vez colaborador)*

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Calderón Hinojosa Xavier Alexander	1709331365	6	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	Máster (M.Sc.) en Tecnologías de la Información.



RESUMEN DE INFORMACIÓN COLABORADORES

Colaboradores Externos				
Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS*	Institución	Título de mayor nivel y mención.
Palau Salvador Carlos Enrique	25409863S	-	Departamento de Comunicaciones de la Universitat Politècnica de València	PhD. en Telecomunicaciones
Oscar Marcelo Zambrano Vizueté	1709989907	-	Ingeniería en Telecomunicaciones. Universidad Técnica del Norte	PhD. en Telecomunicaciones

Colaboradores Técnico				
Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS*	Institución	Título de mayor nivel y mención.
Ortiz Mejía Eduardo Luis	1803721990	-	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)	Ing. en Electrónica y Redes de Información. (Proceso de graduación)

* HSS =Horas Semana Semestre: Es el número de horas que se dedica por semana a la investigación. Este número de horas se mantiene para todo el semestre



HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales				
Nombre completo:	Ana María Zambrano Vizuetze			
No. de identificación:	1714040258	Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	20 /10/1986	Celular:	0995396187	Ext. EPN: 2243
Correo institucional:	ana.zambrano@epn.edu.ec			
Cargo actual en la EPN:	Profesor Titular Auxiliar T/C			
Facultad:	Ingeniería Eléctrica y Electrónica			
Departamento:	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Area o línea de investigación de la tesis
Doctorado en Telecomunicaciones	2015	UPV Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Arquitectura de un Sistema Distribuido para Gestión de Emergencias Sísmicas.
Máster Universitario En Tecnologías, Sistemas Y Redes De Comunicaciones	2013	UPV Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Arquitectura e Implementación de un Sistema Distribuido de Detección de Sismo para Alerta Temprana.
Ingeniería en Electrónica y Redes de la Información	2010	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Desarrollo de un Sistema de Gestión de Puntos de Venta, para la empresa TELECOMSAM S.A., usando la nueva tecnología Windows Presentation Foundation.

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2017	“Ecuador Smart Safe City: Sistema de rescate antisequestros en tiempo real utilizando comunicación IoT”	Director del Proyecto
2015	“E-iRoads: Ecuador - Intelligent Roads. Un Sistema inteligente para la gestión de tráfico en las periferias de grandes ciudades (Caso de Estudio: Quito)”	Co-Director del Proyecto

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Autores: Zambrano, A., Pérez I., Paulau C., & Esteve, M. Título: Quake detection system using smartphone-based wireless sensor network for early warning. Revista: Pervasive Computing and Communications PERCOM Workshops, IEEE International Conference Páginas: inicial: 297 final: 302 Fecha: marzo 2014
2.	Autores: Zambrano, A. M., Pérez I., Paulau C., & Esteve, M. Título: Distributed Sensor System for Earthquake Early Warning Based on the Massive Use of Low Cost Accelerometers. Revista: Revista IEEE América Latina (Latin America Transactions, IEEE) Volumen: XIII Páginas, inicial: 291 final: 298 Fecha:2015
3.	Autores: Zambrano, A. M., Pérez I., Paulau C., & Esteve, M. Título: Sistema Distribuido de Detección de Sismos Usando una Red de Sensores Inalámbrica para Alerta Temprana Revista: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI Volumen: XII, Publicación: 3, Páginas, inicial: 260 final: 269



4.	Autores: Zambrano, A., Esteve, M. Título: Sensor Web Enablement Applied to an Earthquake Early Warning System Revista: 8th International Conference, IDCS 2015, Windsor, UK, Proceedings Páginas, inicial: 51 final: 62 Fecha: September 2 – 4, 2015
5.	Autores: Oscar M. Zambrano, Manuel Esteve, Carlos Palau y Ana M. Zambrano Título: Sistema de Alerta Temprana para Terremotos: Una propuesta innovadora y económica basada en Smartphones Conferencia: XXVI Jornadas en Eléctrica y Electrónica- EPN. Páginas, Inicial 311 final: 330. Fecha: Julio 2016.
6.	Autores: Ana M. Zambrano, Xavier Calderón Hinojosa, Marcelo Zambrano, Eduardo Ortiz M., Título: “Un sistema en tiempo real de rescate usando comunicación IoT” Conferencia: CIBSE XXI 2018 Fecha: Abril 2018.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

1. **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL** (Noviembre 2015 - presente)
Docente de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
2. **CAMINOSCA S.A** (Noviembre 2010 – Septiembre 2011)
Desarrollo de Sistemas Empresariales.
Visual C#.
AUTO CAD.
3. **SIFIZSOFT S.A.** (Marzo 2010 – Noviembre 2010)
Diseño y desarrollo de Software para Sistemas de Cooperativas de Ahorro y Crédito en una Estructura Smart Client.
Desarrollo en lenguaje C#.
Web Services.
WCF (Windows Communication Foundation).

Ponencias Presentadas

- Quake detection system using smartphone-based wireless sensor network for early warning, Zambrano, A., Perez I., Paulau C., & Esteve, M., PERCOM Workshops IEEE International Conference, 2014.
- Sensor Web Enablement Applied to an Earthquake Early Warning System, Zambrano, A., Esteve, M., 8th International Conference, IDCS 2015, Windsor, UK, 2015.



HOJA DE VIDA DEL CODIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales					
Nombre completo:	Xavier Alexander Calderón Hinojosa				
No. de identificación:	1709331365	Nacionalidad:	Ecuatoriana		
Fecha de nacimiento:	16/08/1972	Celular:	0995027960	Ext. EPN:	2262
Correo institucional:	xavier.calderon@epn.edu.ec				
Cargo actual en la EPN:	Profesor Titular Principal T/C				
Facultad:	Facultad de Ingeniería en Eléctrica y Electrónica				
Departamento:	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)				

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
MSc. En Tecnologías de la Información en Fabricación	2002	Universidad Politécnica de Madrid	Madrid/España	Tecnologías de Internet-Sistemas Distribuidos
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones	1998	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Redes/Servicios de Red

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016-presente	E-iRoads: Ecuador-Intelligent Roads. Un Sistema Inteligente para la gestión de tráfico en las periferias de grandes (Caso de Estudio: Quito)	Director de Proyecto
2015	Middleware en tiempo real basado en el modelo publicación/suscripción (Real-time Middleware Based on the Publish/Subscribe Model).	Coordinador EPN
2013	Diseño e implementación de un prototipo de aplicación software para el reporte y visualización de los parámetros de calidad del servicio móvil avanzado mediante el uso de dispositivos móviles inteligentes (SMARTPHONES).	Director del Proyecto

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Autores: Galo Ortega, Saulo Velasco y Xavier Calderón H. Título: Creación de software de análisis estadístico del tráfico de Internet aplicable a una Red de Área Local. Revista: Jornadas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica -EPN. Volumen: XXIV Páginas, inicial: 257 final: 267 Fecha: agosto 2012 Editorial: EPN ISBN: 978-9978-383-22-3 Lugar de publicación: Quito-Ecuador
2.	Autores: José Béjar A. y Xavier Calderón H. Título: Desarrollo de un sistema basado en ASTERISK que permita investigar situaciones anómalas (bypass) en el Ecuador para la SUPERTEL Revista: Jornadas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica -EPN. Volumen: XXIV Páginas, inicial: 268 final: 273 Fecha: agosto 2012 Editorial: EPN ISBN: 978-9978-383-22-3 Lugar de publicación: Quito-Ecuador



3.	Autores: Evelyn Calderón S., Mario López R. y Xavier Calderón H. Título: Diseño e implementación de un prototipo de meta distribución del sistema operativo Linux bajo licencia GPL orientada al servicio AAA (RADIUS) integrando un módulo de administración Web. Revista: Jornadas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica -EPN. Volumen: XXIV Páginas, inicial: 301 final: 306 Fecha: agosto 2012 Editorial: EPN ISBN: 978-9978-383-22-3 Lugar de publicación: Quito-Ecuador
4.	Autores: Fausto Castañeda y Xavier Calderón H. Título: Desarrollo de un sistema basado en ASTERISK que permita investigar situaciones anómalas (bypass) en el Ecuador para la SUPERTEL Revista: Jornadas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica -EPN. Volumen: XXIV Páginas, inicial: 317 final: 324 Fecha: agosto 2012 Editorial: EPN ISBN: 978-9978-383-22-3 Lugar de publicación: Quito-Ecuador
5.	Autores: Tarquino Sánchez y Xavier Calderón H. Título: Mapa interactivo para analizar parámetros de calidad de servicio de los Servicios Móviles Avanzados de Quito. Revista: Conferencias LACCEI. Volumen: XXIV Páginas, inicial: 217 final: 227 Fecha: agosto 2013 Editorial: EBSCO ISBN: 10 978-0-9822896-6-2, ISBN: 13 0-9822896-6-9 Lugar de publicación: Cancún-México; Florida- USA.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

1. Autores: Tarquino Sánchez y Xavier Calderón H.
Título: Impacto de una aplicación web interactiva en los parámetros de calidad de servicio "QoS" del Servicio Móvil Avanzado en la ciudad de Quito.
Revista: Politécnica –EPN (Escuela Politécnica Nacional).
Volumen: 32 N° 1 Páginas, inicial: 67 final: 76 Fecha: julio 2013
Editorial: EPN ISSN: 1390 - 0129 Lugar de publicación: Quito-Ecuador
2. Autores: Montenegro C., Mullo C., Samaniego C. y Calderón X.
Título: Desarrollo de una Aplicación Cliente/Servidor para un Wall View en base a la Plataforma – Cruzada Open Source – FFMPEG (Colección de Software Libre que puede Grabar, Convertir y hacer Streaming de Audio y Vídeo).
Revista: Politécnica –EPN (Escuela Politécnica Nacional).
Volumen: 33 N° 3 Páginas, inicial: 41 final: 47 Fecha: enero 2014
Editorial: EPN ISSN: 1390 - 0129 Lugar de publicación: Quito-Ecuador
3. Autores: Jorge Bastidas y Xavier Calderón H.
Título: Diseño de una red WIFI para el Hospital Metropolitano de Quito que cumpla con los estándares IEC 60601:1 de seguridad para equipos médicos.
Revista: Politécnica –EPN (Escuela Politécnica Nacional).
Volumen: 32 N° 1 Páginas, inicial: 48 final: 58 Fecha: enero 2014
Editorial: EPN ISSN: 1390 - 0129 Lugar de publicación: Quito-Ecuador



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR EXTERNO DEL PROYECTO (1)

Datos Personales				
Nombre completo:	Carlos Enrique Palau Salvador			
No. de identificación:	25409863S	Nacionalidad:	Española	
Fecha de nacimiento:	15/07/1970	Celular:		Ext. EPN:
Correo institucional:	cpalau@dcom.upv.es			
Cargo actual en la EPN:	Externo			
Facultad:	Facultad de Ingeniería en Eléctrica y Electrónica			
Departamento:	Departamento de Comunicaciones de la Universitat Politècnica de València			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniero Superior de Telecomunicaciones	1993	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Diseño y Evaluación de una Red Corporativa
Doctor Ingeniero de Telecomunicaciones	-	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Desarrollo y Evaluación de Prestaciones de un Servicio de Sincronización Global basado en el Modo de Comunicación Multicast del Protocolo de Transporte de Alta Velocidad XTP para Aplicaciones de

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
01/06/2015	DOOR TO DOOR INFORMATION FOR AIRPORTS AND AIRLINES	Investigador
01/05/2014	FUTURE MEDIA INTERNET FOR LARGE SCALE CONTENT EXPERIMENTATION 2	Investigador Responsable (Director)
01/01/2013	SISTEMA DE TRANSPORTE LOGISTICO INTELIGENTE MULTIMODAL - STIMULO	Investigador Responsable (Director)

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Pablo Giménez Salazar; Benjamin Molina Moreno; Jaime Calvo Gallego; Manuel Esteve Domingo; Carlos Enrique Palau Salvador. I3WSN: Industrial Intelligent Wireless Sensor Networks for indoor environments. COMPUTERS IN INDUSTRY. 65, pp. 187 - 199. 2014. ISSN 0166-3615
2.	C. E. Palau, J. G. Mares, B. Molina, M. Esteve, "Wireless CDN video streaming architecture for IPTV", Multimedia Tools and Applications An International Journal, Vol. 53, pp:591-613, 2011
3.	C. E. Palau, J. Mares, B. Molina, M. Esteve, "Wireless CDN Video Streaming Architecture for IPTV", Multimedia Tools and Applications, Vol. 53, No. 3, pp 591-613, July 2011.
4.	J. R. Gisbert, C. E. Palau, M. Uriarte, G. Prieto, J. Palazon, M. Esteve, O. Lopez, J. Correas, M.C. Lucas, P Gimenez, A. Moyano, L. Collantes, J. Gozálvez, B. Molina, O. Lazaro, A. Gonzalez, "Integrated System for Control and Monitoring Industrial Wireless Networks for Labour Risk Prevention", Journal of network and computer applications, pp. 1-24, July 2013
5.	O. Martínez, S. Neville, C. E. Palau, Multicast Congestion Control SRMSH Approach using Communicating RealTime State Machines", International Journal of Bifurcation and Chaos, Vol. 20, pp:2965-2973, 2010



Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

1. Título: Empowering smart cities through interoperable Sensor Network Enablers
Nombre del congreso: IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC 2014)
Ciudad de realización: San Diego, USA,
Fecha de realización: 08/10/2014
Benjamin Molina Moreno; Carlos Enrique Palau Salvador; GIANCARLO FORTINO; Antonio Guerrieri;
Claudio Savaglio. "Proceedings 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)".pp. 0 - 0. IEEE.
2. Título: Control fisiológico en sistemas de comunicación aumentativos y alternativos para personas con parálisis cerebral discinética
Nombre del congreso: XXIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI 2014)
Ciudad de realización: Valencia, Spain,
Fecha de realización: 05/09/2014
Jaime Alberto Diaz Pineda; JUAN MANUEL BELDA LOIS; Jose Laparra Hernandez; Carla A. Artacho Pérez; Carlos Enrique Palau Salvador. "XXIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio".pp. 5 - 7. Editorial Universitat Politècnica de València,
3. Título: Estimación de tráfico en tiempo real para ITS mediante técnicas de Visión Artificial
Nombre del congreso: XXIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio (URSI 2014)
Ciudad de realización: Valencia, Spain,
Fecha de realización: 05/09/2014
Benjamin Molina Moreno; Carlos Enrique Palau Salvador; Pablo Giménez Salazar; Manuel Esteve Domingo; Ricardo Guerrero Gómez-Olmedo; Roberto López-Sastre. "XXIX Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio".pp. 1 - 4. Editorial Universitat Politècnica de València,



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR EXTERNO DEL PROYECTO (3)

Datos Personales				
Nombre completo:	Oscar Marcelo Zambrano Vizueté			
No. de identificación:	1709989907	Nacionalidad:	Ecuatoriano	
Fecha de nacimiento:	11/04/1976	Celular:	+34656853417	Ext. EPN:
Correo institucional:	oszamvi@doctor.upv.es			
Cargo actual en la EPN:	Externo			
Facultad:	Ingeniería en Telecomunicaciones – Facultad de Ciencias Aplicadas			
Departamento:	Universidad Técnica del Norte.			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones	2001	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Análisis de redes inalámbricas bajo la tecnología de medio ambiente versátil inteligente (VINE)
Magister en Gerencia Empresarial	2009	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Sistema metodológico para la gestión administrativa, financiera, comercial y técnica de los puntos de reventa de telefonía pública en la provincia de Pichincha
Ph.D. Candidate Telecomunicaciones	Actual	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Técnicas de Calidad Total aplicadas a los Sistemas de Gestión de Emergencias

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016	Estancia en el Centro de Gestión de Emergencias de la Comunidad Valenciana	Investigador
2017	Proyecto Europeo FP7 “Advanced Forest Fire Fighting (AF3)”	Colaborador
2017	Proyecto Europeo FP7 “Secure European Common Information Space for the Interoperability (SECTOR)”	Colaborador

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	INTEROPERABILIDAD EN LA GESTIÓN DE EMERGENCIAS. UNA SOLUCIÓN BASADA EN REDES P2P Y BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS. Marcelo Zambrano y Francisco Pérez. III Jornadas Doctorales Universidad de Murcia. 2017.
2.	AN INNOVATIVE AND ECONOMIC MANAGEMENT OF EARTHQUAKES: EARLY WARNINGS AND SITUATIONAL AWARENESS IN REAL TIME. Marcelo Zambrano, Ana Zambrano, Manuel Esteve, Carlos Palau. Wireless Public Safety Network. Volume 3. ELSEVIER. 2017.



3.	Sistema de Alerta Temprana para Terremotos: Una propuesta innovadora y económica basada en Smartphones. Marcelo Zambrano, Manuel Esteve, Carlos Palau, Ana Zambrano. XXVI JORNADAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA. Escuela Politécnica Nacional. 2016.
4.	HOW TO ENSURE QUALITY IN EMERGENCY MANAGEMENT SYSTEMS Marcelo Zambrano, Manuel Esteve, Carlos Palau. Wireless Public Safety Network. Volume 1. ELSEVIER. 2016.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

1. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones
Docente tiempo completo
2013 – 2014
Cátedra de Redes de datos II, Gerencia de Tecnologías, Dirección de Proyectos, Servicios de Telecomunicaciones
2. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
Escuela de Formación de Tecnólogos
Docente por horas
2012 – 2014
Cátedras Redes e Intranet, Electrotecnia, Conmutación
3. INFOLINK CIA. LTDA.
Gerente Técnico
2010 – 2012
Coordinación y supervisión de las actividades del departamento técnico
Diseño e implementación de procesos operativos para el área técnica
Manejo de cuentas corporativas
Diseño, implementación y evaluación de proyectos tecnológicos
Auditoría de procesos de TI
Control de Calidad de nuevos productos y Servicios
Planeación y coordinación de la logística de la empresa
4. UNIVERSIDAD METROPOLITANA
INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR RUMIÑAHUI
Docente por horas
2004 – 2005, 2008 – 2012
Escuela de Sistemas, Escuela de Administración de empresas
Cátedras Sistemas Multi-Usuario, Comunicación de Datos, Redes Inalámbricas, Economía, Gestión de proyectos
5. TELINEMAX - DATADOSMIL
Gerente Técnico
2002 – 2010
Departamento técnico y sistemas
Responsable de la gestión operativa de puntos de venta DATADOSMIL y TELCOLSAM
Coordinación de actividades del departamento
Análisis de tráfico y fraudes
Manejo de cuentas corporativas
Evaluación de nuevos proyectos técnico-financieros y alternativas de negocio
Instructor curso de capacitación sobre productos Delsat
Control de Calidad de Productos y Servicios
Diseño de nuevas soluciones tecnológicas



HOJA DE VIDA DEL COLABORADOR TÉCNICO DEL PROYECTO

Datos Personales				
Nombre completo:	Eduardo Luis Ortiz Mejía			
No. de identificación:	1803721990	Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	27/10/1990	Celular:	0987066642	Ext. EPN:
Correo institucional:	eduardo.ortiz@epn.edu.ec			
Cargo actual en la EPN:	Asistente técnico			
Facultad:	Facultad de Ingeniería en Eléctrica y Electrónica			
Departamento:	Departamento de Comunicaciones			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniería en Electrónica y Redes de Información	2018	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Tecnologías de Internet - Sistemas Distribuidos

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2018 - presente	E-iRoads: Ecuador-Intelligent Roads. Un Sistema Inteligente para la gestión de tráfico en las periferias de grandes (Caso de Estudio: Quito)	Asistente Técnico

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Ana M. Zambrano, Xavier Calderón Hinojosa, Marcelo Zambrano, Eduardo Ortiz M., "Un sistema en tiempo real de rescate usando comunicación IoT" publicado en CIBSE XXI 2018 – Bogotá Colombia, Abril 2018.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)	
1.	Ecuador Smart Safe City (Proyecto de Investigación del VIPS). Cargo: Tesista Octubre 2017 – Abril 2018
2.	E-iRoads: Ecuador-Intelligent Roads (Proyecto de Investigación del VIPS). Cargo: Asistente Técnico de Investigación y Proyección Social Mayo 2018 – presente

“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNO SIN FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADO”

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica

Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTOS:

1. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (Escuela Politécnica Nacional).
2. Laboratorio de Sistemas de Tiempo Real y Distribuido (Universidad Politécnica de Valencia)
3. Ingeniería en Telecomunicaciones (Universidad Técnica del Norte)

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Sistemas Distribuidos.
2. Arquitecturas de Red.

CAMPO DEL CONOCIMIENTO (Ver Anexo A: Detalle de los campos del conocimiento)

Campo amplio	Campo detallado	Campo específico
Información y Comunicación (TIC)	Información y Comunicación (TIC)	Software y desarrollo y análisis de aplicativos

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)

Ciencias Naturales y Exactas	
Ingeniería y Tecnologías	X
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	
Ciencias Sociales	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)

Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	
Energía	
Producción y tecnología industrial	
Salud	
Agricultura	
Educación	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	X
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	

Alcance Territorial (Marque X, solamente una opción)

Institucional		Nacional	
Parroquial		Internacional	
Cantonal	X	No definido	



Provincial	
1	Proyecto de Investigación
	Título (mínimo 10 palabras): <i>Smart Safe Cities: Un Sistema Genérico en Tiempo Real de Ágil Notificación de Rescate de Personas Desaparecidas Utilizando Comunicación IoT.</i>
	Resumen del proyecto (máximo 200 palabras) Un gran problema que actualmente tiene que enfrentar la sociedad latinoamericana y ecuatoriana es la inseguridad, donde se estima que el 50% de los secuestros a nivel mundial son efectuados en esta zona. Esta propuesta pretende realizar el desarrollo de un sistema en tiempo real para ayudar a mejorar tiempos de notificación de rescate de personas desaparecidas en una ciudad aprovechando el masivo uso de smartphones en la comunidad, que bajo el paradigma <i>Crowdsensing</i> determinará el éxito de la misma. Esta arquitectura será desarrollada utilizando el protocolo de Internet de las Cosas, <i>Message Queue Telemetry Transport</i> (MQTT). El sistema constará de una aplicación web con todos los parámetros configurables para su adaptación a cualquier ciudad dependiendo de su realidad, y la configuración de notificaciones en tiempo real usando tópicos basados en sectorización geográfica incremental y que, unido a tópicos jerárquicos logrará el envío de notificaciones eficientes a la comunidad; segundo una aplicación oportunista móvil, que permita el envío de evidencia multimedia aportando información al caso de desaparición por parte de la comunidad cercana, que en otros trabajos del estado del arte no se consideran.
	Palabras clave (4-6): <i>Real Time System, Internet of Things, MQTT, Crowdsensing, Sistemas de Notificaciones, Smartphones.</i>
2	Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Desarrollar un sistema prototipo de notificaciones jerárquicas incrementales para mejorar los tiempos de notificación de rescate de personas desaparecidas en una ciudad utilizando el protocolo de comunicaciones IoT, *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT).

2.1.2 Objetivos Específicos

Para poder alcanzar con éxito el objetivo general de esta propuesta, se han definido los siguientes objetivos específicos:

- a. Investigar y analizar los protocolos, metodologías, tecnologías y herramientas necesarias para lograr un diseño adecuado.
- b. Desarrollar un sistema de notificaciones incrementales junto con la jerarquía de tópicos del protocolo *MQTT* e idear la zonificación geográfica para la misma.
- c. Comprobar el prototipo en su totalidad a través de pruebas funcionales y no funcionales en un ambiente simulado.
- d. Difundir los resultados en la comunidad científica.



2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)

a. Este proyecto de investigación contempla un prototipo funcional del sistema en su totalidad el cual no incluye la implementación en un escenario real. Esto debido a que no es posible determinar tiempos y lugares exactos donde ocurrirá un evento de secuestro. Sin embargo, se hace constar que el Ministerio del Interior, a través de la *Dirección Nacional de Delitos contra la vida, muertes violentas, desapariciones, extorsión y secuestros – DINASED*, ha brindado el apoyo técnico a este proyecto (*ANEXO – Carta de Apoyo Dinased 2018*) haciendo constar su interés en el tema investigado.

2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

a. El desarrollo de un sistema en tiempo real que aproveche la masiva oferta de *Smartphones* comunitarios y el envío de notificaciones jerárquicas incrementales basados en el protocolo *IoT Message Queue Telemetry Transport* ayuda a reducir tiempos de notificación de rescate de secuestros en una ciudad.

2.4 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

En base a los objetivos específicos del proyecto, y acorde a la metodología y cronograma planteados se esperan los siguientes resultados:

Investigar y analizar los protocolos, metodologías, tecnologías y herramientas necesarias para lograr un diseño adecuado.

- a. Informe analítico del protocolo del Internet de las Cosas *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* enfocándose en su desempeño jerárquico (arquitectura de servidores y tópicos - temas).
- b. Informe comparativo y analítico de diferentes tipos de bases de datos, enfocado a las ventajas de *MongoDB* y su propiedad *GeoJson Object*.

Desarrollar un sistema de notificaciones incrementales junto con la jerarquía de tópicos del protocolo *MQTT* e idear la zonificación geográfica para la misma.

- a. Informe de diseño del sistema del prototipo (Capa de base de datos, capa del negocio y capa de presentación).
- b. Informe de notificaciones jerárquicas del protocolo *MQTT*.
- c. Informe de notificaciones geográficas incrementales.

Comprobar el prototipo en su totalidad a través de pruebas funcionales y no funcionales; y analizar los resultados.

- a. Informe de pruebas de manejo de recursos multimedia al sistema comprobando la utilización de la nueva base de datos *MongoDB*.
- b. Informe de pruebas de estrés al servidor (aumentado gradualmente el número de sensores). Se definirá el porcentaje de error en las notificaciones para cada prueba. Se aclara que el porcentaje de error se refiere al hecho de no saturar a un usuario con notificaciones pasadas.
- c. Informe de pruebas de escalabilidad por caso de desaparición (aumentar el número de sensores que reporten información de un caso). Esto logrará obtener y validar el *Crowdsensing* para comprobar si el apoyo comunitario en verdad mejoraría la evidencia y rescate de un caso de desaparición. Se recalca que no tiene que ver con la prueba de escalabilidad al servidor.

Difundir los resultados en la comunidad científica.

- a. Envío de un artículo científico en conferencia indexada *Scopus*. (Al menos 1 justificativo de envío/postulación).
- b. Una disertación a la comunidad politécnica del prototipo realizado.
- c. Propuesta de un proyecto de investigación en el enfoque *Smart City/Smart Safe*.



Como resultado final, y citando el objetivo general:

Desarrollar un sistema prototipo de notificaciones jerárquicas incrementales para mejorar los tiempos de notificación de rescate de personas desaparecidas en una ciudad utilizando el protocolo de comunicaciones IoT, *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)*.

- a. Prototipo final funcional de aplicación móvil terminado.
- b. Prototipo final funcional de aplicación web terminado.
- c. Informe presupuestal referencial del prototipo.

3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
----------	--

La sociedad es un conjunto de personas que interactúan entre sí, de acuerdo con leyes jurídicas y morales que persigue el bien común. Pero, debido a intereses opuestos entre los mismos integrantes de la sociedad, da como resultado problemas sociales que afectan al desarrollo de un país, pues provocan desempleo, delincuencia, asaltos, secuestros, entre otros. Uno de los principales problemas sociales es la desaparición de personas vulnerables como niños, niñas, adolescentes, personas discapacitadas y personas de la tercera edad. La desaparición de personas se considera como una violación a los derechos humanos, pues toda persona tiene el derecho a mantener y conservar su integridad física, psíquica y moral [1]. Mantener este derecho intacto tiene como efecto un estado de salud en el individuo, y permite el desarrollo de su vida de acuerdo con sus convicciones. Por tal razón, las víctimas de una desaparición forzada experimentan varios problemas psicológicos, como la pérdida de la autoestima, alegría, significado de la vida, entre otras. Además, padecen de estrés postraumático, lo que significa que suelen revivir la experiencia a través de pesadillas [2]. En el Ecuador, este es un problema constante pues en promedio se registra 500 denuncias al mes de personas desaparecidas, dicho sea de paso en 2016 se han registrado 5.123 denuncias [3]. Estas cifras son alarmantes, pues crea en la sociedad ecuatoriana un estado de miedo constante y desconfianza en la seguridad nacional proporcionada por el Gobierno.

Éste proyecto, llega a todos y cada uno de nosotros, para brindar un alivio a nuestros días al enfrentar de una manera inteligente el problema de la inseguridad, donde el uso de la tecnología y la asistencia comunitaria ayude a reducir los tiempos de notificación de rescate de personas desaparecidas. A través de esta propuesta se pretende que la Escuela Politécnica Nacional (EPN) se convierta en un ente activo para la solución de problemas de este tipo; y de igual manera el Departamento de Electrónica Telecomunicaciones y Redes de la Información de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (DETRI- FIEE), a través de este y futuros proyectos de I+D (Investigación y Desarrollo) se involucren en la realidad ecuatoriana para un crecimiento conjunto, ayudando a cumplir con las políticas del Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV – objetivos 3, 4, 10 y 11) [7], y generando como consecuencia un aporte al cambio de la matriz productiva del país.

Por otro lado, sería imposible dejar de nombrar además el gran apoyo que implicaría a futuro el despliegue de este proyecto para entidades como la Policía Nacional, el Ministerio del Interior y DINASED; entidades que incluso en el proyecto PII-DETRI-01-2017 han demostrado su interés colaborando con información, entrevistas y estadísticas presentadas en el *ANEXO-Carta Apoyo Dinased 2017* y *ANEXO – Informe Estadísticas*. Se enfatiza que, aunque la DINASED ha ido incrementando su avance tecnológico para la solución de este tipo de casos en los últimos años, no mantiene un sistema como el planteado en esta propuesta. Es por esta razón, que la DINASED respalda la presente propuesta mediante la carta adjunta en (*ANEXO-Carta Apoyo Dinased 2018*); teniendo así, el respaldo del ente más concerniente en el tema en el país.

Sin duda alguna, esta propuesta acarrea un reto al incluir pequeños sensores (*Smartphones*), comunicación IoT y las nuevas plataformas de gestión y desarrollo; pero también es cierto que es necesario crecer como país y equiparar a otros tantos que utilizan nuevas tecnologías como parte de su desarrollo constante.



Relación con la Escuela Politécnica Nacional y Líneas de Investigación.

Esta propuesta presenta una gran relevancia social respaldada con la investigación de herramientas y tecnologías de auge; cuya investigación y estudio permitirán conocer los beneficios de las mismas pudiendo a futuro, ser involucradas en nuevos proyectos de investigación.

Las líneas de investigación pertenecientes al DETRI-FIEE, que se encuentran involucradas se citan a continuación con su respectiva relación al proyecto propuesto:

Código	Área de Investigación	Línea de Investigación	Relación con la Propuesta
DETRI-A2-L1	Redes	Arquitecturas de Red	Esta propuesta definirá una nueva configuración del protocolo IoT utilizado <i>Message Queue Telemetry Transport (MQTT)</i> , de tal manera que exista comunicación entre servidores <i>MQTT</i> para escalar la notificación de personas desaparecidas a áreas más extensas. De igual manera, los <i>topics</i> /temas deberán seguir esta nueva distribución de equipos y servicios.
DETRI-A4-L2	TECNOLOGÍAS DE INTERNET	Sistemas Distribuidos	El protocolo de comunicación <i>MQTT</i> utilizado, es óptimo para comunicación de sensores desplegados en una red, de fácil manejo y carga ligera de mensajería. Ha sido escogido para mejorar las características del sistema y su desempeño en tiempo real. El prototipo presentará una arquitectura generalizada, capaz de que sus parámetros sean configurables fácilmente por un usuario (Agentes de Seguridad) y permita adaptarse de forma sencilla y rápida a diferentes ciudades a través de entornos de desarrollo distribuidos en móviles.

NOTA: Todas las tecnologías serán detalladas en la Metodología

Por otro lado, se suma también el hecho de que la presente propuesta fortalecerá las diferentes áreas de investigación existentes en los posgrados ofrecidos en la Facultad, como el *Doctorado en la Facultad de Eléctrica*, el cual fue aprobado por el Consejo de Educación Superior (CES), y presentan materias relacionadas con estas líneas como *Smart City*.

Vínculos Internacionales de Investigación.

El Laboratorio de Sistemas de Tiempo Real Distribuido (STRD) [8] de la Universidad Politécnica de Valencia ha sido colaborador en el proyecto PII-DETRI-01-2017 "*Ecuador Smart Safe City: Sistema de rescate anti secuestros en tiempo real utilizando comunicación IoT*", el cual ha servido como base para el planteamiento de la presente propuesta. Por tanto, dado el excelente vínculo formado durante el año 2017 con el STRD, de la Universidad Politécnica de Valencia, la cual consta como mejor politécnica de España según el *Academic Ranking of World Universities (ARWU)* [9], es prioritario seguir trabajando conjunto con el fin de lograr aún mejores resultados; apoyándonos a su vez de su amplia experiencia investigativa y por supuesto, seguir aprendiendo de grandes investigadores docentes que conforman dicha institución. Se recalca también que se contará con el apoyo de un profesor de la Universidad Técnica del Norte, que ha trabajado en su carrera con temas de calidad y gestión de emergencias, que apoyarán al desempeño y cumplimiento de este proyecto.

4 Impacto de la Investigación

4.1 Impacto Social (máximo 250 palabras)

Los derechos y necesidades de una comunidad cambian respecto a su ubicación, la cultura y otras variables; lo que es derecho de una persona a caminar libre por la calle, o permitir a niños jugar en un parque, en Latinoamérica en sí, es una necesidad más que un derecho. Si bien es cierto, muchos de los casos son resueltos por la *Dirección Nacional de Delitos contra la vida, muertes violentas, desapariciones, extorsión y secuestros (DINASED)*, pero ¿Qué significa el que este tiempo de rescate se reduzca? Es necesario tomar en cuenta, el golpe psicológico de sufrir un secuestro, el cual es proporcional al tiempo de estar retenido en contra de su



voluntad. Actualmente, el proceso de búsqueda se basa en pasos logísticos y burocráticos que toman demasiado tiempo y además, la comunidad no interviene en el proceso; comunidad que podría tener información relevante del escenario, del secuestrado, y secuestradores, etc.

La Figura 1, que han sido obtenida de entrevistas a agentes de la DINASED y medios digitales respalda la información dada (*ANEXO- Informe Estadísticas*).

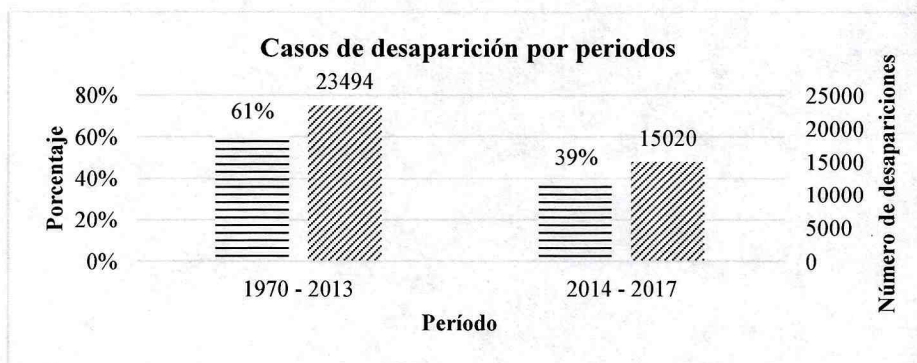


Figura 1. Periodo de registro de los casos de desaparición.

Hoy por hoy, dada la recesión económica que el país enfrenta, las investigaciones realizadas en la académica deberían ir sin duda relacionados con problemas nacionales y sociales. No existe duda que, aunque la problemática es complicada de solucionar, los esfuerzos conjuntos entre la tecnología, academia y la comunidad pueden lograr la mejor forma de mitigar el problema, tal y como otros proyectos mundiales lo respaldan [10] [4] [5].

4.3 Impacto Científico (máximo 250 palabras)

No existe duda de que es factible el apoyo tecnológico y comunitario como posible solución de un problema social; y en este caso específico, el de mejorar tiempos de notificación de rescate de personas desaparecidas, no es la excepción. El estado del arte presenta varias propuestas para mitigar el problema, entre los más relevantes, **Amber Alert** (Estados Unidos 2015) [4]; **TrackChild India** (Dheli - 2017) [6]; **Natalia Project** (Suecia- 2013) [5]. El análisis y comparativa realizada (*ANEXO- Estado del Arte*) ha permitido encontrar debilidades y vulnerabilidades en proyectos como los citados anteriormente, de manera que se permitan presentar una propuesta realista e innovadora.

Todos estos antecedentes dan la pauta de que existen muchos esfuerzos de investigación trabajando sobre estos tópicos. Dadas las mejoras planteadas en la metodología que incluyen configuraciones extras en el protocolo de *MQTT*, jerarquización de tópicos, notificaciones incrementales por sectorización geográfica, implementación de comunicaciones entre servidores *MQTT*; este prototipo ha sido y será ampliamente publicable en revistas o conferencias de alto impacto. Esto acarrearía a su vez mejorar los índices de publicaciones del DETRI, de la Facultad y por ende, escalar en el ranking universitario investigativo, que actualmente la EPN se posiciona en quinto lugar [11]. Estas modificaciones son importantes para el mejoramiento del sistema de notificaciones a la comunidad en general. Por ejemplo, la jerarquización de temas *MQTT* permitirá dividir el medio de comunicación en subcanales que permitan optimizar la organización del envío de las notificaciones. La comunicación entre servidores permitirá incrementar el alcance de una notificación a zonas geográficas más extensas. Y la notificación incremental por sectorización geográfica permitirá evitar múltiples notificaciones a un mismo usuario, pues se permitirá la notificación por sectores identificados geográficamente.

5	Productos esperados
----------	----------------------------

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas y/o patente (envío):	X
b. Disertación a la comunidad politécnica:	X



c. Trabajo de Titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN:	
d. Aplicación tecnológica construida o implementada:	X
e. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación:	X

6 Descripción, metodología y diseño del proyecto

6.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto

Descripción:

Se propone elaborar una arquitectura para que pueda ser genérica y totalmente configurable. De esta manera, el despliegue del prototipo tiene un gran alcance. Se desarrollará un aplicativo web y una aplicación móvil que serán diseñadas y desarrolladas según los requerimientos funcionales y no funcionales anteriormente adquiridos.

Con el fin de almacenar la información multimedia mucho más eficiente, se ha decidido incluir en el desarrollo un tipo de base de datos NoSQL documental. *MongoDB* será utilizado.

El sistema utiliza el protocolo *MQTT* para la construcción de un sistema de notificaciones. Se propone el método de notificaciones con un sistema incremental por rangos de cercanía a la ubicación de desaparición. De esta manera se evitaría molestar (saturar al usuario) con múltiples notificaciones sobre el mismo caso.

Metodología y Diseño del Proyecto (Máximo dos carillas):

La metodología a utilizarse se basa en los siguientes pasos:

1. Estudio de Tecnologías y Metodologías Utilizadas.

Como primera instancia se realizará un análisis del protocolo de comunicación de Internet de las Cosas (IoT) *Message Queue Telemetry Transport (MQTT)* [12] de tal manera que exista comunicación entre servidores *MQTT* para escalar la notificación de personas desaparecidas a áreas más extensas, que precisamente es una de las falencias del prototipo del proyecto PII-DETRI-01-2017; y de igual forma analizar el protocolo para poder emplear *MQTT* con tópicos jerárquicos complementando la misma idea.

Con el fin de mejorar el almacenamiento de información, dado que se trabaja con información multimedia, se estudiará las características, ventajas y requerimientos de *MongoDB* [13] frente a otros tipos de bases de datos tradicionales. Se hará énfasis en la propiedad *GeoJson object* [14] que será utilizada en el diseño.

2. Diseño y Desarrollo del Prototipo.

Para toda etapa de desarrollo del software se utilizará la metodología ágil de KANBAN [15], la cual permitirá mantener un proceso constante y adecuado en el proceso del sistema. Se seguirá con la definición de la pila de requisitos técnicos y no técnicos del prototipo base, para mediante estos, ofrecer un diseño funcional, real y factible. Se plantea una arquitectura jerárquica en 3 capas: base de datos, negocio y presentación [16]. **La capa de datos**, que será la encargada de recopilar toda la información, será solventada mediante un diseño de la misma. Se utilizará un tipo de base de datos *NoSQL* para poder almacenar sin problema las evidencias de casos de desaparición (Esto a diferencia del prototipo PII-DETRI-01-2017 que utilizaba un tipo de datos relacional). Una de las ventajas que entrega *MongoDB* [17], es su propiedad *GeoJson object* [18]. Esta propiedad permite buscar y encontrar cualquier objeto como: restaurantes, hospitales, escuelas o en este caso en particular, un caso de desaparición, en un mapa geográfico. Esta propiedad, será utilizada para obtener reportería de una manera eficiente y será implementada en el aplicativo web. **La capa de negocio** será la fortaleza de este prototipo y será realizada mediante una estructura de servicios [19] que permitirá la comunicación entre la capa de datos y la capa de presentación. El diseño se presentará, utilizando el lenguaje UML [20], diagramas de casos de uso y diagramas de clases. Se diseñará todos estos pensando en obtener la granularidad y modularidad adecuada. Por último, la capa de **presentación** será basada en el diseño del prototipo del proyecto base. Se

realizará una aplicación orientada a servicios [21], y cuyos parámetros puedan ser modificables y configurables dependiendo del estudio de cada ciudad. De esta manera el prototipo podría ser desplegable llegando a obtener una arquitectura genérica.

Uno de los objetivos más importantes de esta propuesta, es el conseguir un sistema de notificaciones de rescate desplegables e incrementales geográficamente. Un problema que mantiene el prototipo base PII-DEDTRI-01-2017 es que las notificaciones se realizan en un rango delimitado lo que ocasiona que los usuarios sean una, dos, tres veces e inclusive más veces notificados por un mismo evento; llegando a saturar al usuario y provocando la desinstalación de la aplicación (afectando el *Crowdsensing* [22]). El objetivo de esta propuesta es idear la manera de subdividir el territorio en áreas incrementales con eje la localización del caso de desaparición. La notificación por áreas geográficas incrementales ha surgido de la premisa de: “*Cuanto más tiempo transcurre de un secuestro, el criminal podrá avanzar más distancia*”. Además, se pretende implementar la jerarquía de temas de *MQTT*, para subdividir el medio de comunicaciones en varios subcanales que permitirán optimizar la organización del envío de los mensajes a la comunidad en general. Consiguientemente, el siguiente paso será el de contemplar la comunicación entre servidores *MQTT* en el desempeño del protocolo de notificaciones *MQTT* [23]. Se considerará al menos 2 servidores *MQTT* para la comunicación con el fin de incrementar el área de notificaciones. Se debe determinar todas las características y configuraciones del servidor necesarias para que el protocolo funcione de esta manera. Por otro lado, se contempla la jerarquización de tópicos del protocolo *MQTT* [24]; esto permitirá que las notificaciones sean más eficientes en cualquier tipo de escenario (de uno a uno, de uno a muchos de muchos a muchos). Una vez complementado el diseño de cada capa, se procederá a la codificación de cada una.

Se diseñará la lista de pruebas de evaluación del sistema móvil y web. El sistema propuesto se puede observar en la Figura 1.

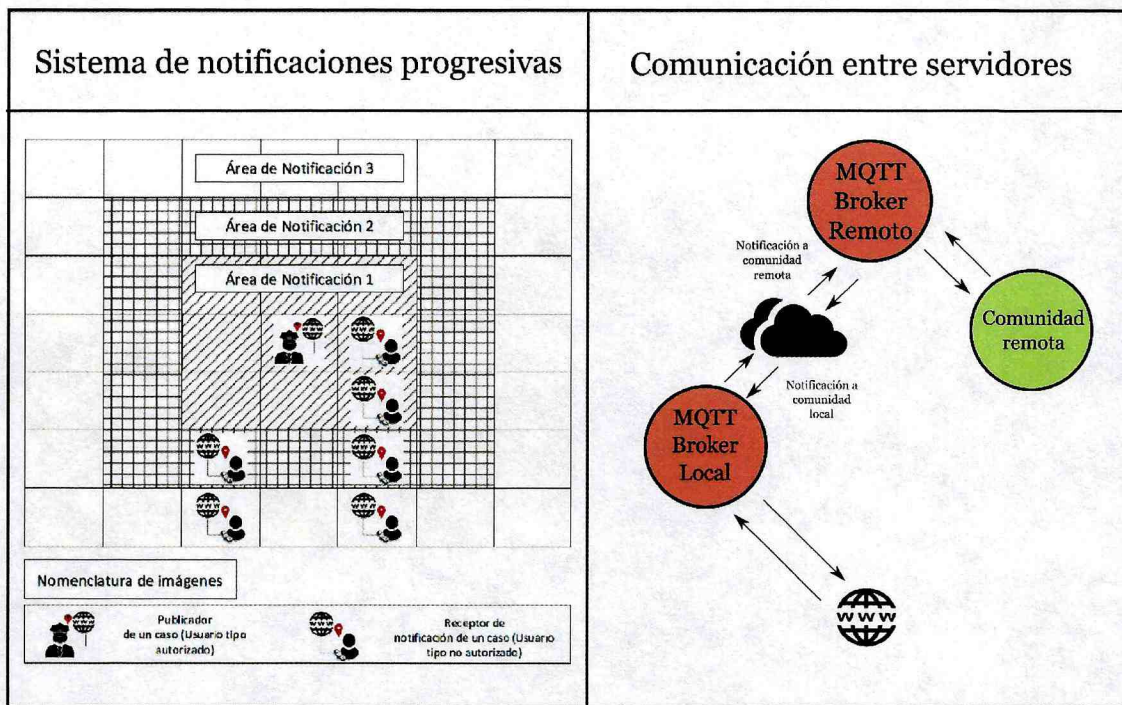


Figura 1. Sistema de notificación progresivo con sistema de comunicación *MQTT*.

Pruebas y Análisis de Resultados.

Como primera instancia se realizará la integración de los componentes y las capas de desarrollo bajo un ambiente de pruebas solventando cualquier anomalía no considerada. De ser el caso, el diseño de cada capa podría ser cambiada para lograr los objetivos finales. El ambiente de pruebas constará la participación y simulación de varios sensores (*Smartphones* de la comunidad) que simule escenarios reales. Entre las pruebas prominentes constarán: pruebas de estrés; pruebas de notificaciones incrementales a un caso de desaparición,



pruebas error vs. número de sensores a un caso de desaparición (probar *crowdsensing*); pruebas de manejo de recursos multimedia (fotografías y video).

El último paso será el realizar un presupuesto referencial que incluirá entre otros: licencias software, herramientas, equipos hardware, entre otros. Este estudio de costos será presentado con sustentación de proformas internacionales y nacionales. Se hace énfasis que se estima un costo mínimo para esta implementación, dado que la mayor cantidad de recursos y sensores provienen de la comunidad.

3. Difusión de Resultados y Publicaciones.

Sin duda alguna, uno de los objetivos primordiales de un proyecto de investigación es el difundir resultados. En primera instancia, este proceso contemplará el envío a al menos una conferencia internacional indexada en *Scopus* comenzando su postulación dentro de los 6 primeros meses de inicio del proyecto (incluso ayudado de información del proyecto base). Se considera necesario un pronto inicio de la etapa de publicación dado que dicho artículo será validado por investigadores de renombre los cuales entregarán una buena retrospectiva del proyecto pudiendo mejorar desde alguna arista el prototipo.

Consecutivamente, se realizará una disertación a la comunidad politécnica pudiendo ser: casas abiertas, Jornadas de Ingeniería acorde al proyecto, exposición de clases y/o seminario corto (4 horas).

Bibliografía

- [1] J. M. Guzmán, “El derecho a la integridad personal.” [Online]. Available: <http://cintras.org/textos/congresodh/elderechoalintegridadjmg.pdf>. [Accessed: 29-Apr-2018].
- [2] M. Mangione Muro, “Infancia y Violencia Social, Familiar e Institucional,” *Nueva Epoca*, vol. 1, no. 7, Nov. 2011.
- [3] Defensoría del Pueblo, “Informe temático de personas desaparecidas en el Ecuador: Análisis de respuestas estatales, estadísticas, acceso a la justicia, y contexto sociocultural de la problemática 2013-2014.” [Online]. Available: <http://repositorio.dpe.gov.ec/image/INFORME-PERSONAS-DESAPARECIDAS.pdf>. [Accessed: 11-Nov-2017].
- [4] Department of justice, “AMBER Alert - America’s Missing: Broadcast Emergency Response,” 2017. [Online]. Available: <https://www.amberalert.gov/>. [Accessed: 26-Nov-2017].
- [5] E. E. McPherson, “ICTs and Human Rights Practice: A Report Prepared for the UN Special Rapporteur on Extrajudicial, Summary, or Arbitrary Executions,” University of Cambridge Centre of Governance and Human Rights, Report, 2015.
- [6] Ministry of Women and Child Development, “2.0 | National Tracking System for Missing & Vulnerable Children TrackChild.” [Online]. Available: <http://trackthemissingchild.gov.in/trackchild/index.php>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [7] Consejo Nacional de Participación, *Plan nacional de desarrollo 2017 - 2021*. 2017, p. 145.
- [8] Universitat Politècnica de València, “SATRD.” [Online]. Available: <http://www.satrd.upv.es/>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [9] ARWU, “ARWU World University Rankings 2017 | Academic Ranking of World Universities 2017 | Top 500 universities | Shanghai Ranking - 2017.” [Online]. Available: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2017.html>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [10] K. Yadav, “Involvement of Juvenile Delinquents in Rape in Northern and Southern Region of India,” *IJRAR*, vol. 4, pp. 49–52, Jul. 2017.
- [11] SCImago Research Group, “Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior 2017.” [Online]. Available: http://www.elprofesionaldelainformacion.com/documentos/SIR_Iber_2017.pdf. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [12] U. Hunkeler, T. Hong, and S.-C. Andy, “MQTT-S – A Publish/Subscribe Protocol For Wireless Sensor Networks,” *IEEE*, Jun. 2008.
- [13] K. Chodorow, *MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage*. O’Reilly Media, Inc., 2013.
- [14] Página Oficial MongoDB, “GeoJSON Objects — MongoDB Manual,” <https://github.com/mongodb/docs/blob/master/source/reference/geojson.txt>. [Online]. Available: <https://docs.mongodb.com/manual/reference/geojson>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [15] P. Sáenz Martínez, “Identificación y valoración de técnicas ágiles de gestión de proyectos software.” 16-Jul-2013. [Online]. Available:



- <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/18211/10/TFMPedroJSaezMartinezProteg.pdf>. [Accessed: 31-Dec-2017].
- [16] R. Vargas Del Valle and J. Maltés Granados, "Programación en Capas." [Online]. Available: <http://www.di-mare.com/adolfo/cursos/2007-2/pp-3capas.pdf>. [Accessed: 04-Sep-2018].
- [17] Z. Wei-ping, L. Ming-xin, and C. Huan, "Using MongoDB to implement textbook management system instead of MySQL," in *2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks*, 2011, pp. 303–305.
- [18] Página Oficial MongoDB, "Find Restaurants with Geospatial Queries — MongoDB Manual," <https://github.com/mongodb/docs/blob/master/source/reference/geojson.txt>. [Online]. Available: <https://docs.mongodb.com/manual/reference/geojson>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [19] J. S. Castejón Garrido, "Arquitectura y diseño de sistemas web modernos." [Online]. Available: http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html_css/files/Arquitectura_y_diseño_de_sistemas_web_modernos.pdf. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [20] A. Dennis, B. H. Wixom, and D. Tegarden, *Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML*. John Wiley & Sons, 2015.
- [21] P. S. Sharwood and editor de A. 19 de junio de 2017 a las 06:01 tweet_btn(), "Gartner confirms what we all know: AWS and Microsoft are the cloud leaders, by a fair way." [Online]. Available: https://www.theregister.co.uk/2017/06/19/gartner_confirms_what_we_all_know_aws_and_microsoft_are_the_cloud_leaders_by_a_fair_way/. [Accessed: 03-Jan-2018].
- [22] Y. Chon, N. Lane, H. Cha, and F. Zhao, "Automatically Characterizing Places with Opportunistic Crowdsensing Using Smartphones," 2012, pp. 481–490.
- [23] A. Banks and R. Gupta, "MQTT Version 3.1.1," Oct-2014. [Online]. Available: <http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/os/mqtt-v3.1.1-os.html>. [Accessed: 26-Nov-2017].
- [24] Urs Hunkeler, Hong Linh Truong, and Andy Stanford-Clark, "MQTT-S — A publish/subscribe protocol for Wireless Sensor Networks," *IEEE*, Jun. 2008.
- [25] Arcotel, "Boletín Estadístico Agencia de Regulación de las Telecomunicaciones - 2017," Mar-2018. [Online]. Available: http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BOLETIN-ESTADISTICO-Marzo-2018_f.pdf. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [26] J. Valverde Chavarría, "Software libre, alternativa tecnológica para la educación," *Rev. Electrónica Actual. Investig. En Educ.*, vol. 5, no. 2, 2005.

7 Infraestructura, equipos y fondos adicionales.

7.1 Infraestructura y equipos

Para la mayoría de este desarrollo se utilizará ordenadores personales correspondientes a cada colaborador. De ser el caso también será necesario los recursos privados de al menos un alumno tesista vinculado al proyecto. Sin embargo, para la etapa de desarrollo, implementación y pruebas, se utilizará un servidor de grandes características para obtener resultados más rápidamente. A continuación, se expone el equipo necesario

Infraestructura	Equipos	
	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
Laboratorio de Informática.	Computadores personales	Oficina E 208 Edificio Eléctrica Escuela Politécnica Nacional
Laboratorio de Informática	Servidor	Séptimo piso QE 701 Edificio Eléctrica - Química Escuela Politécnica Nacional

7.2 Breve justificación del equipo requerido

Tal y como detalla la metodología, la visión de esta propuesta es ofrecer una solución tecnológica eficiente a bajo costo o casi nulo, al aprovechar el boom tecnológico llamado *Smartphone* de la comunidad; adiciéndonos también a las estadísticas que actualmente existen incluso más teléfonos inteligentes [25] que habitantes en el Ecuador. Por tanto, estos sensores no representarán un gasto en el proyecto.



Por otro lado, se hace énfasis en que la mayor cantidad de herramientas (algunas por definir en el proceso) han sido escogidas de software libre [26], que ofreciendo todas las capacidades de una herramienta pagada, mantiene un costo gratuito.

Todo el equipo necesario para el desarrollo del sistema se encuentra en el apartado 7.1 de este documento.

7.3 Fondos Adicionales

No existe financiamiento para la propuesta.

4,5	Se harán pruebas de escalabilidad por caso de desaparición (aumentar el número de sensores que reporten información de un caso). Esto logrará obtener y validar el crowdsensing para comprobar si el apoyo comunitario en verdad mejoraría la evidencia y rescate de un caso de desaparición. Se recalca que no tiene que ver con la prueba de escalabilidad al servidor.		
4,6	Realizar un presupuesto referencial.		
5	Difusión de Resultados y Publicaciones		
5,1	Escribir, enviar y exponer (si es el caso) al menos una presentación de 1 artículo científico en conferencia Indexada Scopus.		
5,2	Planificar una disertación a la comunidad politécnica del prototipo realizado.		
5,3	Realizar una propuesta de un proyecto de investigación en el enfoque Smart City/Smart Safe		