

# Propuesta preliminar de un framework sensible al contexto

**Hernán Guasti, Sebastián de Jesús y Marisa Panizzi**

*Universidad de Morón, Facultad de Informática, Ciencias de la  
Comunicación y Técnicas Especiales.*

*Instituto de Investigación en Ingeniería de Software Experimental*

## **Abstract.**

*"El propósito de este trabajo es proponer una aproximación a un framework, (marco de trabajo), tanto artefacto de software como arquitectura de solución y repositorio de estrategias metodológicas y procedurales. Concebido a fin de proveer recursos de sensibilidad al contexto y logística de la información a aplicaciones y sistemas subsidiarios ubicuos, complementariamente se modela e implementa experimentalmente una solución de software que permite ensayar y validar el comportamiento de la interacción entre un usuario inconsciente y un sistema de soporte activo. Dicha interacción se orienta al suministro de información relevante al momento y lugar (variables de contexto posicional contempladas a través del muestreo de las redes inalámbricas presentes en el entorno), sobre plataformas estandarizadas, internalizadas o de bajo impacto, tales como sensores activos, dispositivos portables, etc.*

*A partir de la obtención de una aproximación experimental concreta y completa al framework proveedor (GyroMas Framework) y un prototipo de aplicación subsidiaria (SocialNet Positioner) que conforma un sistema taxonómicamente ubicuo y sensible al contexto, se ponen de manifiesto y evalúan las métricas de eficacia y consistencia en un escenario de implantación genuino en la realización de las pruebas de campo y desempeño.*

*Es en la evaluación y análisis de estos tópicos que se plantea la viabilidad de incorporar el paradigma de gestión del entorno como una perspectiva enriquecedora en la arquitectura de nuevas soluciones de software, y de afrontarlo, con suma reusabilidad y eficiencia de esfuerzos de desarrollo, mediante la implementación de un sustrato funcional, un framework modular subyacente."*

## **Palabras Clave**

Sensibilidad al Contexto / Computación Ubicua / Context Awareness / Framework / Logística de la Información / Dispositivos Móviles / Redes inalámbricas.

## **Introducción**

La evolución histórica de los sistemas de información y su impacto social inherente, puede y ha sido organizada conforme a diferentes y principales criterios, drivers tecnológicos y tendencias.

Sin embargo, ¿es, desde la perspectiva de los usuarios, una métrica significativa de la evolución de los sistemas de información y cómputo?

Si atendemos la perspectiva planteada, entre otros por Douglas Engelbart, Alan Kay [1] y especialmente por Mark Weiser [2], quizás podamos coincidir en que dichos hitos del hardware y software no han sido más que el sustento que posibilitó oportunamente las realmente significativas revoluciones en el paradigma de la concepción de la interacción: hombre-máquina.

Nada ha presentado más impacto, desde la perspectiva de la sociedad, que la evolución de las interfaces de comunicación entre el usuario y el sistema de información.

Desde los principios, la interacción mediante mandos eléctricos y su evolución en los terminales de consola alfanumérica, hasta en la actualidad las interfaces orientadas por WIMP (*windows, icons, menus and pointing devices*), han reducido progresivamente los requisitos de dominio técnico y tecnológico de los usuarios, como así también de la meta-cognición exigida respecto del proceso interactivo.

Podemos comprender que pocos factores han influido de manera tan significativa en

el vínculo entre el hombre y la máquina, como la naturalidad de dicha interacción y el grado de conciencia asumido en el proceso, permitiendo progresar desde una relación de cardinalidad de un sistema computador para muchos usuarios, a una tasa de uno a uno actual y quizás, en el futuro más inmediato, muchas máquinas al servicio de cada hombre.

Ahora bien: ¿Cuál es la siguiente frontera a cruzar para sostener la difusión de los sistemas de información y cómputo en una realidad aparentemente saturada de terminales y dispositivos?

Satisfechos en gran modo los canales para responder a las demandas de usuarios y operadores, cada vez más y de acuerdo a la tecnología disponible, el paso más allá es sin duda, el desarrollo e implementación de agentes proactivos inteligentes que se desplieguen, sin evento disparador consciente alguno, cuando el potencial “*informando*” (en contraposición a “*usuario*” u “*operador*”) no quiera, no sepa, no pueda, no imagine o no advierta la posibilidad de interactuar con dicho agente o sujeto “*informante*”.

El marco conceptual brindado por los principios de la logística de la información, especialmente en lo concerniente a los sistemas ubicuos y orientados al contexto, permite disponer de un enfoque formal para el abordaje de la conceptualización, modelado e implementación de sistemas de información que busquen brindar respuesta a este planteo.

Sin embargo, a pesar de la difusión oportuna de estos principios, es evidente que del reconocimiento de la hipótesis a su validación práctica, especialmente en el ámbito académico, dista una brecha que aún no ha sido transitada más que desde perspectivas experimentales.

El desafío, consiste en determinar si las tecnologías subsidiarias en la implementación operativa de dicho marco

conceptual (logística de la información, orientación al contexto y ubicuidad) han alcanzado el desarrollo madurativo necesario, *state-of-the-art*, tal que la aplicabilidad sea lo suficientemente dinámica y precisa como para validar que efectivamente, es este paradigma un acercamiento exitoso en pos de lograr que, citando una vez más a Weiser [2], “*Las tecnologías más profundas son aquellas que desaparecen*”.

Así, expuestos los fundamentos teóricos que determinan los conceptos de base, se procede al desarrollo de un conjunto de herramientas y tecnologías que permitan probar las funcionalidades del paradigma en cuestión.

Conforme se ha considerado significativo y relevante, que dicho conjunto se constituya en un contexto operativo convencional y cotidiano para un universo actual de usuarios potenciales actuales, sin la necesidad de adquirir o adaptar ningún tipo de recurso extraordinario por parte de éstos. Ello implica la ampliación del requerimiento funcional de priorizar un bajo nivel de conciencia operativa del usuario, no sólo liberándolo de la exigencia clave de desarrollar una iniciativa de interacción con el contexto, sino también de la obligación de incorporar para tal fin dispositivos Ad hoc de cualquier naturaleza o tipo.

Esa propuesta de conjunto de herramientas y tecnologías - partiendo de la base que un framework es una arquitectura de software que, planteando una propuesta superadora a una biblioteca de clases y persiguiendo, en el marco de una granularidad asequible, el principio de la reutilización - se implementa entonces mediante la instanciación del framework en una aplicación concreta.

Esta instanciación se realiza relleno los puntos de variabilidad del diseño, los llamados por Pree [3] puntos calientes u *hot spots*, en los que el desarrollador con

reutilización incluye la funcionalidad específica de su sistema, y se arriba a una conceptualización genérica, del framework como un artefacto operativo de software que se completa, sólo en las aplicaciones que lo implementan.

Un análisis preliminar consistente, exige determinar la taxonomía de clasificación del framework buscado.

Para ello, se han empleado como ejes, los criterios de clasificación por estrategia de instanciación en frameworks de *caja blanca* o *caja negra* de Jonson y Foote [4], en una perspectiva, y el criterio de Taligent [5], desde otra, donde los frameworks se clasifican como *de dominio*, *de aplicación* o *de soporte* en función del tipo de problema a que van dirigidos a resolver.

Los frameworks son, en general, aceptados como un recurso de granularidad adecuada para fomentar el proceso de reutilización, sin embargo su éxito en la práctica ha sido bastante limitado fuera del ámbito de las interfaces gráficas de usuario (frameworks de aplicación), en el que se originaron.

Los principales obstáculos para implantar un modelo de reutilización basado en frameworks vienen dados porque éstos son difíciles de construir y no es sencillo aprender a utilizarlos, y estas dificultades se agudizan en el caso de los frameworks de dominio.

Las dificultades en la creación de frameworks hacen que, si no se prevé utilizarlos mucho, sea difícil amortizar el coste de su producción. Por ello se estima que las situaciones en que es económicamente rentable afrontar la construcción de un framework son aquellas en que:

- Se dispone de varias aplicaciones del mismo dominio (o se deben producir en breve plazo).
- Se espera que se requieran nuevas aplicaciones del dominio con cierta frecuencia.

También se admite como cierto que el framework no puede ser considerado como un producto final, sino que debe ser esencialmente evolutivo. Por esa razón Roberts y Jonson [6] han propuesto varias estrategias para la fabricación de frameworks que parten de la fabricación de varias aplicaciones del dominio, a partir de las cuales se inicia la construcción de un primer framework de caja blanca que, con la información proporcionada por las sucesivas instanciaciones, va refinándose y transformándose en un framework de caja negra.

La transición se produce también en la dirección contraria, puesto que la evolución del propio dominio de aplicación hará que debamos añadir funcionalidades al diseño del framework, habitualmente mediante la inclusión de nuevas clases abstractas.

Estos desafíos guiaron el itinerario recorrido en el presente proyecto.

### **Elementos del Trabajo y metodología**

En respuesta a las expectativas planteadas, desarrollamos en el presente trabajo una solución basada en detección posicional, aplicable a entornos contextuales en escala de ambientes, tanto abiertos como cubiertos (aquellos donde la detección geoposicional satelital, además de onerosa, es inviable), fundamentándose a partir del reconocimiento de patrones de presencia de señales en ondas radioeléctricas correspondientes a áreas de cobertura de redes inalámbricas basadas en el estándar IEEE 802.11. Dicha solución, es esencialmente un framework o marco operativo, servicio en ejecución en un dispositivo personal portable estándar, tal como un teléfono celular inteligente (smartphone) o una tableta (tablet), que provee sensibilidad al contexto y abstracción de su implementación para, en el caso de prueba particular, una aplicación de etiquetado virtual del espacio físico – “TAG Virtual” como lo exponen Bigatti, Messina e Ierache [7] citando una de las

principales funciones del context-aware – operativa sobre la misma plataforma.

En base a los requerimientos establecidos, el campo de implementación se ha orientado a dispositivos personales portables con soporte de sistema operativo Android, conforme la magnitud de su hegemonía en el espacio de los dispositivos de dicha naturaleza.

La estrategia ensayada y puesta de manifiesto en la solución, opera relevando los datos intrínsecos identificatorios (Service Set Identifier, MAC Address, etc.) y la intensidad de señal de las redes presentes en el contexto eventual al momento de una captura, y conformando con ellas, una serie-patrón unívoca para la posición dada.

Oficiará luego, dicha serie-patrón, como entrada en un proceso de consulta remota ante un repositorio de datos alojado en la nube de recursos de internet, y arrojando como resultado, todos los puntos (**nodos**) registrados en dicho repositorio que pudieran ser considerados como potencialmente coincidentes.

Este conjunto de nodos devueltos y sus redes IEEE 802.11 asociadas, se constituirán a su vez, en insumo de un algoritmo elemental, pero original en su formulación y aplicación en el presente dominio, conforme se inspira en elementos del procesamiento digital de señales, de acuerdo al haberse advertido singulares analogías entre la presentación de señales en el dominio de la frecuencia mediante la transformada de Fourier, y la representación de la serie-patrón del muestreo de relevamiento de redes en un plano cartesiano de dominio discreto  $f$  (frecuencia).

A este algoritmo, basamental para la identificación de patrones en variables contextuales (en el caso del presente trabajo la variable geoposicional) lo nominaremos **Algoritmo de Relevancia Progresiva** - (ARP)-, y se constituye en el motor esencial

de inferencia para el framework, que hará posible y viable aparejar el entorno relevado con los nodos registrados en el repositorio de datos en la nube y, eventualmente, reportar a la aplicación solicitante, la información contextual relevante al contexto de referencia.

### **Algoritmo de relevancia progresiva (ARP)**

Para la determinación de un patrón unívoco de redes inalámbricas relevadas, funcionalmente dependiente y asimilable a una locación puntual, hemos optado por la composición de una colección de tuplas, donde cada una es inherente a senda red inalámbrica presente en el entorno.

Cada una de dichas tuplas, esencialmente se define mediante la composición de los datos intrínsecos **Network MAC Address** (dirección física del adaptador de red del dispositivo vector) y **Network Signal** (Intensidad del campo electromagnético sensada proporcionalmente mediante la señal captada por el dispositivo vector).

A modo de ilustración, se plantea un ejemplo de este muestreo contextual en la *Tabla 1*.

*Tabla 1. Ejemplo de serie de redes inalámbricas detectadas*

<b>Red Inalámbrica Detectada [MAC Address]</b>	<b>Intensidad de Señal [dB]</b>
00:02:6F:6E:FF:0C	-84
00:02:6F:8B:20:91	-82
00:02:CF:A1:14:5F	-85
00:02:CF:A1:20:08	-84
00:02:CF:BB:BF:CF	-80
00:02:CF:BC:9C:A9	-79
00:02:CF:BC:AE:77	-85
00:02:CF:C5:06:42	-86

El Algoritmo de Relevancia Progresiva, es la instrumentación del procedimiento *ad-hoc*, concebido y desarrollado para ponderar la comparativa entre un esquema de redes detectadas en el entorno (“ambiente” o “nodo ambiente”) y el

conjunto de series de redes relevadas y registradas (“nodos” o “nodos devueltos”) que el repositorio propone como compatibles para asimilar al primero.

Esta ponderación, se cuantifica mediante un Factor de Coincidencia Total (FCT), número entero de mayor magnitud cuanto mayor es la similitud entre el nodo ambiente y un nodo devuelto.

En la representación discreta de la serie de redes detectadas (nodo ambiente), respecto de su homóloga redes detectadas en el nodo propuesto (nodo devuelto), puede establecerse, casi subjetivamente, similitudes y diferencias entre ambos patrones, conforme diversos criterios de interpretación.

Por ello, el algoritmo propende a ofrecer una medida cuantitativa objetiva en el referido Factor de Coincidencia Total (FCT).

Este factor, se obtiene como la sumatoria de una serie (idealmente infinita) de binomios  $RRD[n] + RRN[n]$ , que ponderan, para cada una de las redes detectadas en el ámbito, su relevancia para dicha serie ( $RRD[n]$ ), más la relevancia en la serie de redes inalámbricas del nodo propuesto por el repositorio de información contextual ( $RRN[n]$ ).

Tanto el término binomial  $RRD[n]$ , como  $RRN[n]$ , se componen a partir del ordinal que le corresponde a dicha red inalámbrica en la serie correspondiente.

Así, para cada red inalámbrica presente, tanto en la serie de redes detectadas en el ámbito (nodo ámbito), como en las serie de redes relevadas y registradas en el nodo propuesto por el repositorio (nodo devuelto), será menester determinar: el ordinal que le corresponde dentro de la primer serie, ordenada de mayor a menor intensidad, constituyendo un factor que identificaremos como  $\delta$  y, del mismo modo, el ordinal en la segunda de las series, del mismo modo ordenada, en el factor que llamaremos  $\eta$ .

De este modo, para cada red de orden  $[n]$ , presente en ambas series, es posible determinar analíticamente, a partir del orden del término, la relevancia de una red determinada en la serie relevada, como:

$$RRD[n] = 100/2^\delta$$

La relevancia de idéntica red, pero en la serie de redes asociadas a un nodo a priori registrado, a su vez, puede expresarse mediante:

$$RRN[n] = RRD[n]/2^\eta$$

Dado que la cuantificación total FCT, se obtiene como la sumatoria de los binomios  $RRD[n] + RRN[n]$  para cada una de las redes presentes en ambas series, la expresión completa formal, es:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{100}{2^\delta} \cdot (1 + 2^\eta)$$

Será entonces luego, identificado un entorno relevado y aparejado con un nodo preexistente en el repositorios de datos, aquél que exponga como resultado de la aplicación de este algoritmo, la mayor magnitud de Factor de Coincidencia Total (FCT) obtenido.

En la *Figura 1* podemos apreciar el diagrama en bloques del framework planteado – el cual decidimos llamar *GyroMas Framework* – y su interacción con una aplicación orientada al contexto:

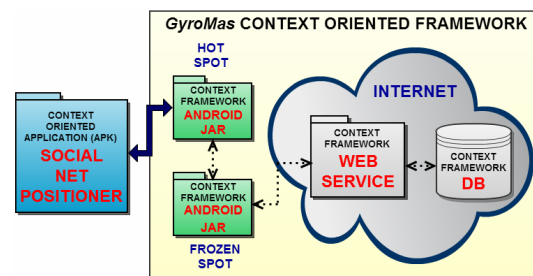


Figura. 1. Diagrama en bloques GyroMas Framework.

A la hora de plantear las especificaciones de requerimientos, su educación (o "elicitación"), cuando se trata de un artefacto de software de capa intermedia – framework - y más aún, cuando el mismo se orienta proveer interacción con el contexto, sobre una plataforma móvil representa una complejidad adicional, dado que las técnicas y estrategias habituales de relevamiento no son fácilmente aplicables.

Por ello, para el establecimiento de los requisitos funcionales y no funciones del framework en cuestión, recurrimos a un híbrido que combinó a la identificación de los casos de uso aplicables, la validación de los mismos contra las arquitecturas de algunas propuestas experimentales afines (Martin, S.; Peire, J.; Castro, M. [8]; Bellón Alcarazo, S.; Creixell Rojo, J.; Serrano Laguna, A. [9], etc.) y el desarrollo completo de un prototipo incremental experimental y su articulación con una aplicación vertical que contextualice la viabilidad de las especificaciones de base.

A continuación se detallan algunos de los modelos producidos para el desarrollo del presente prototipo. En la *Figura 2*, se plantea el modelo de negocio.

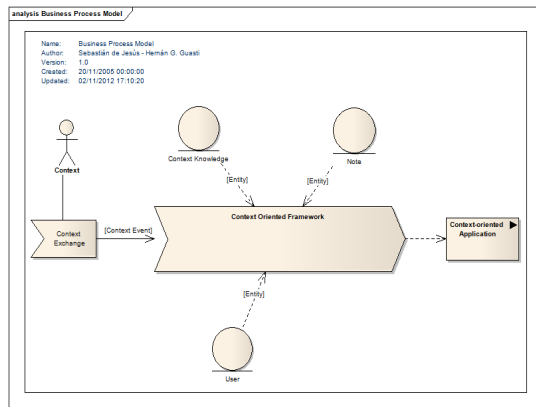


Figura. 2. Modelo de negocio

Como podemos apreciar en el modelo de negocio, el evento disparador es cualquier tipo de cambio en el contexto, centrándonos nosotros en una de las variables de contexto más importantes: la ubicación. Esta

elección surge para validar nuestra propuesta e implementación del prototipo (además de la información contextual asociada a la misma). De dicho modelo de negocio, se desprenden – entre otros tantos - los siguientes modelos y diagramas como artefactos de software. En la *Tabla 2*, se definen los tres requerimientos funcionales principales involucrados en el framework.

Tabla 2. Requerimientos funcionales

Referencia	Nombre del artefacto
<b>REQ 1</b>	<b>Registrar información de contexto</b>
REQ 1.1	Leer información del contexto
REQ 1.2	Validar información del contexto
REQ 1.3	Almacenar información del contexto
<b>REQ 2</b>	<b>Proveer información de contexto</b>
REQ 2.1	Analizar información del contexto
REQ 2.2	Consultar información de contexto persistente
REQ 2.3	Procesar información del contexto
<b>REQ 3</b>	<b>Asociar información al contexto</b>
REQ 3.1	Procesar información asociada al contexto
REQ 3.2	Almacenar información asociada al contexto

En la *Figura 3*, se presenta un detalle refinado del requerimiento funcional REQ 2 – Proveer información de contexto.

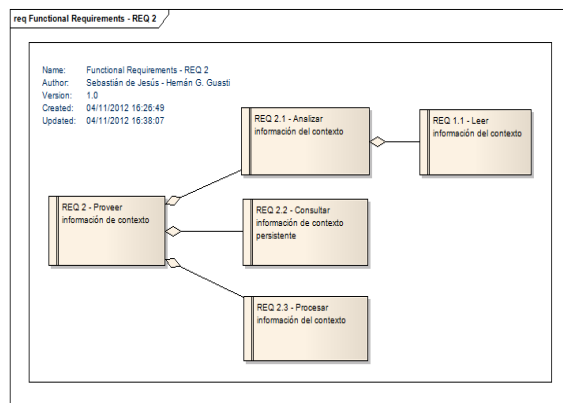


Figura. 3. Requerimiento funcional: REQ 2 - Proveer información de contexto

La *Figura 4* muestra el caso de uso ya refinado que se desprende del requerimiento funcional REQ2.

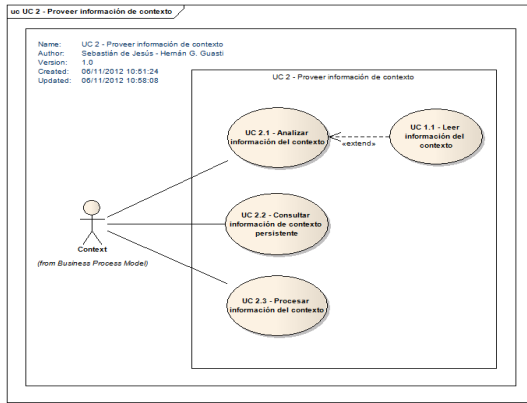


Figura. 4. Caso de Uso 2 - Proveer información de contexto

La Figura 5 detalla el diagrama de componentes, el cual está compuesto principalmente por todos los archivos (funciones) PHP alojados en el servidor en la nube y por otro lado los archivos (clases) JAVA que forman parte del paquete instalable (APK) en el dispositivo móvil con soporte de sistema operativo Android.

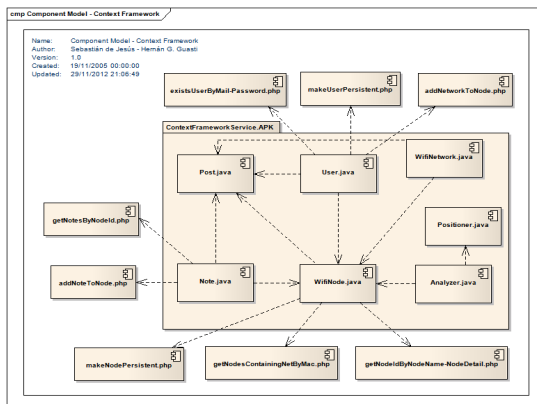


Figura. 5. Diagrama de componentes

Por último, en la Figura 6, se propone un diagrama de despliegue de cómo está estructurado el framework – alineado con lo proyectado en la Figura 1 correspondiente al diagrama en bloques de GyroMas Framework – separado en tres grupos bien definidos:

1. Paquete instalable en dispositivo móvil con soporte de sistema operativo Android (APK), implementado como un servicio.

2. Servidor en la nube (Web Service), compuesto de funciones PHP y librerías de acceso a datos.
3. Servidor de datos en la nube, compuesto de un motor de bases de datos y las bases de datos propiamente dichas.

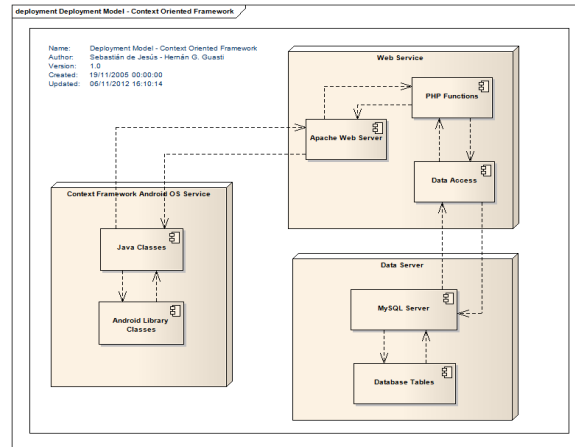


Figura. 6. Diagrama de despliegue

Para validar la solución del framework propuesto, resultó necesario desarrollar una aplicación cliente que la utilice. Se desarrolló una pequeña aplicación cliente, la cual tiene como principales funciones la invocación de las características implementadas en el framework como servicio: registrar una ubicación en la nube, asociar información contextual a un nodo en la nube y proveer información contextual extraída de la nube.

La aplicación cliente se limita a las siguientes funcionalidades básicas por medio de la utilización de nuestro framework:

- ✓ Dar de alta usuarios.
- ✓ Iniciar sesión en la aplicación.
- ✓ Consultar la ubicación actual.
- ✓ Consultar información acerca de la ubicación actual.
- ✓ Registrar la ubicación actual.
- ✓ Asociar información a la ubicación actual.

El desarrollo de esta aplicación cliente para poder probar las funcionalidades de nuestro framework; es una suerte de red social (Social Net Positioner) en la cual los diferentes usuarios registrados pueden dar sus opiniones, o bien dejar comentarios, sobre cualquier ubicación del planeta donde haya al menos un punto de acceso inalámbrico y una conexión a internet, ya sea la misma por medio de dicho punto de acceso o por medio de un enlace o paquete de datos del dispositivo en cuestión.

La instancia formal de ensayo de campo y validación de la solución propuesta, se instrumentó en dos fases: elaboración y selección de los casos de prueba y validación sobre un entorno real de aplicación; y obtención y registro de nodos propuestos por el repositorio de datos contextuales.

El ámbito escogido como entorno real de aplicación, ha sido en el ámbito de una instalación cubierta, inscripta dentro de una edificación multinivel de 4 pisos, en la cual se contabilizan siete dispositivos de acceso a red inalámbrica (Access Point) y doce dispositivos adicionales externos y ajenos, de los cuales, por ello de características desconocidas.

En la *Figura 7* se plantea un mapa de planta, donde se determinaron seis puntos de ensayo, denominados: Aula 102, Aula 106, Aula 116, Aula 122, Biblioteca y Sala de Profesores.



*Figura 7. Emplazamiento de los puntos de ensayo*

Empleando para todas las tareas de relevamiento y ensayo, como vector, un smartphome de tecnología 3G con sistema operativo Android versión 2.2.2, se relevó para cada uno de los puntos establecidos, las redes detectables presentes y sus intensidades, registrándose en el repositorio en la nube, respectivamente los nodos A102, A106, A116, A122, Biblio y Sprof.

A partir de dicho relevamiento y de los nodos registrados en el repositorio, se infirieron analíticamente, para cada uno de los casos de prueba, los coeficientes RRD, RRN y el factor FCT para cada uno de los nodos registrados. Las grillas de cálculo de dichos valores, que constituyen el conjunto de casos de prueba, no se detallan aquí por su gran extensión.

En el ámbito especificado, la fase de validación se instrumentó mediante versiones esenciales del aplicativo de implementación, directamente orientados a monitorear y visualizar en tiempo real, las redes detectadas en el ámbito, los nodos propuestos por el repositorio de información contextual y la ponderación cuantitativa que, para cada caso, el Algoritmo de Relevancia Progresiva propone.

## Resultados

El resultado del proceso de inferencia analítica de los valores esperados, en función de las intensidades de campo electromagnético relevadas y su posterior medición registrada citados en el apartado anterior, para su comparación, los podemos apreciar en las *Tablas 3, 4 y 5* respectivamente.

## Discusión

Conforme el presente trabajo se enfoca un dominio tecnológico incipiente, es posible proyectar su investigación y desarrollo, tanto para extender los alcances de nuestra



propuesta a más y más diversos escenarios, como para proveer definiciones certeras en sus aspectos de base.

En esta última perspectiva, podemos citar la elaboración de estrategias, técnicas y metodologías de Ingeniería de Software específicas para su aplicación en frameworks orientados al contexto, dado la relevancia crítica del aporte que esta disciplina ofrece para el desarrollo eficaz y eficiente de sistemas. En ejemplo por referir, la elicitación de requerimientos, su validación, etc.

En la primera perspectiva, también pueden detectarse varias oportunidades de continuidad, tales como:

- ✓ La ampliación a otros entornos operativos y plataformas.
- ✓ La definición de estándares abiertos para el intercambio de información tanto entre un framework proveedor de contexto y aplicaciones ubicuas y para la serialización y persistencia de la información.
- ✓ La incorporación de nuevas y futuras o complementarias estrategias y capacidades de detección posicional y sensibilidad contextual (posicionamiento global, etiquetas inteligentes, etc.).
- ✓ La escalabilidad de la plataforma para la provisión de información contextual densa: imágenes, videos, sonidos, etc., extendiendo las funcionalidades conforme posibilitar la implementación de las aplicaciones del paradigma ubicuo: realidad aumentada, aprendizaje móvil, etc.

Tabla 3. Intensidades de Campo Electromagnético por Ambito relevadas.

Ámbito	Red Inalámbrica Detectada	Intensidad de Señal [dB]
Aula 102	AP Sur Supra	-52
	AP Sur	-61
	AP Norte	-68
	AP Norte Supra	-69
	AP Sur Infra	-74
	AP Central Supra	-79
	AP Central Infra	-80
Aula 106	AP Sur	-54
	AP Sur Infra	-61
	AP Sur Supra	-67
	AP Norte Supra	-69
	AP Ext 1	-78
	AP Central Supra	-79
	AP Central Infra	-80
Aula 116	AP Norte Supra	-67
	AP Norte	-67
	AP Sur	-73
	AP Ext 1	-73
	AP Central Supra	-76
	AP Ext 3	-77
	AP Sur Supra	-78
Aula 122	AP Norte	-57
	AP Norte Supra	-65
	AP Sur	-68
	AP Ext 1	-68
	AP Ext 4	-70
	AP Sur Supra	-74
	AP Central Supra	-76
Biblioteca	AP Norte	-58
	AP Sur Supra	-66
	AP Sur	-67
	AP Central Infra	-70
	AP Sur Infra	-76
	AP Central Supra	-79
	AP Norte Supra	-80
Sala de Profesores	AP Norte	-66
	AP Sur Supra	-71
	AP Central Supra	-71
	AP Norte Supra	-71
	AP Sur	-74
	AP Ext 3	-77
	AP Central Infra	-78

Tabla 4. Factor de Coincidencia de Nodos por Ámbito inferido.

Ámbito	Nodos	Factor de Coincidencia
Aula 102	Aula 102	331,763
	Biblioteca	286,816
	Sala Profesores	278,937
	Aula 106	278,271
	Aula 116	237,696
	Aula 122	237,549
Aula 106	Aula 106	331,763
	Aula 102	271,997
	Aula 116	237,309
	Biblioteca	233,301
	Sala Profesores	219,653
	Aula 122	179,736
Aula 116	Aula 116	331,763
	Aula 122	303,271
	Sala Profesores	265,039
	Biblioteca	241,602
	Aula 106	234,229
	Aula 102	222,070
Aula 122	Aula 122	331,763
	Sala Profesores	308,304
	Aula 116	306,445
	Biblioteca	288,330
	Aula 102	226,611
	Aula 106	225,146
Biblioteca	Biblioteca	331,763
	Sala Profesores	326,178
	Aula 122	288,330
	Aula 102	286,816
	Aula 116	257,233
	Aula 106	239,648
Sala de Profesores	Sala Profesores	331,763
	Biblioteca	323,047
	Aula 122	303,516
	Aula 102	275,806
	Aula 116	264,942
	Aula 106	216,528

Tabla 5. Mediciones de prueba.

Ámbito	Nodos	Factor de Coincidencia
Aula 102	A122	237,549
	A106	214,896
	A102	168,891
	Biblio	136,328
	A116	121,989
	Sprof	116,074
Aula 106	A106	317,886
	A102	298,915
	Biblio	267,409
	Sprof	236,084
	A122	226,612
Aula 116	A116	0,000
	A122	252,802
	Sprof	244,672
	Biblio	217,837
	A116	210,517
	A102	143,863
Aula 122	A106	119,785
	A122	235,303
	Sprof	230,545
	Biblio	202,347
	A116	199,304
	A106	130,005
Biblioteca	A102	127,469
	A106	304,462
	A102	275,879
	Biblio	252,539
	A116	221,924
	Sprof	221,193
Sala de Profesores	A122	174,561
	Sprof	300,762
	A122	265,900
	Biblio	256,384
	A116	232,716
	A102	182,129
	A106	163,477

## Conclusión

En función de los ensayos y pruebas operativas desarrolladas sobre el prototipo experimental de framework, especificado, analizado, modelado e implementado, y de la aplicación vertical que hace uso del mismo, podemos concluir que satisface plenamente los requisitos funcionales planteados.

Se obtuvo y se provee un framework concreto que, en el ámbito de ejecución de un dispositivo naturalmente portable e

incorporado al empleo cotidiano, ofrece el servicio de capacidades y herramientas simples y eficaces, para la gestión del entorno.

Este artefacto de software modelado e implementado conforme proveer abstracción de la gestión del contexto, identifica un conjunto de parámetros singulares y significativos del entorno, proveyendo a cualquier aplicación subsidiaria de la plataforma, de un conjunto de estrategias y recursos para la incorporación de las potencialidades que el paradigma plantea.

#### **Datos de Contacto:**

Marisa Panizzi. Universidad de Morón. Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales. Instituto de Investigación en Ingeniería de Software Experimental. Cabildo 134.

Morón. Mail: [marisapanizzi@speedy.com.ar](mailto:marisapanizzi@speedy.com.ar)

Hernán Guasti, [hguasti@gmail.com](mailto:hguasti@gmail.com)

Sebastián de Jesús, [sadejesus@yahoo.com.ar](mailto:sadejesus@yahoo.com.ar)

#### **Agradecimientos**

Agradecemos al Instituto de Investigación en Ingeniería del Software Experimental de la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón por brindarnos un espacio para llevar a cabo la presente investigación.

#### **Referencias**

- [1] Kay, Alan (1972). *Dynabook Prototype*. Recuperado el 22 de Mayo de 2012, de <http://www.jstor.org/stable/4309443>
- [2] Weiser, Mark (1991). *The Computer for the 21st Century*. USA.
- [3] Pree, W. (1995). *Design Patterns for Object-Oriented Software Development*. Addison Wesley, Wokingham.
- [4] Johnson, Ralph. E.; Foote, B. (1988). *Designing reusable classes*.
- [5] Taligent Inc. (1994). *Building object-oriented frameworks - White paper*.
- [6] Roberts, Don.; Johnson, Ralph E. (1996). *Evolving frameworks: A pattern language for developing object-oriented frameworks*. Illinois. Recuperado el 07 de Mayo de 2012 de <http://st-www.cs.uiuc.edu/~droberts/evolve.html>
- [7] Bigatti, A. G.; Messina, H. O.; Ierache, J. S. (2007). *Aplicaciones de ingeniería de software centradas en el contexto y su uso en autopistas inteligentes. IV Workshop de Ingeniería de Software y Bases de Datos - XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Corrientes, Argentina.
- [8] Martin, S.; Peire, J.; Castro, M. (2010) *M2Learn: Towards a Homogeneous Vision of Advanced Mobile Learning Development*. Madrid, España.
- [9] Bellón Alcarazo, S.; Creixell Rojo, J.; Serrano Laguna, A. (2011). *Look!: Framework para Aplicaciones de Realidad Aumentada en Android*. Madrid, España.