

Visión de Roles de Arquitectos de Software desde Teorías de Roles de Equipo

Rubén Fares^{1,2} y Rosanna Costaguta²

¹ CONICET, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

² Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT)

Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

Avda. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero, 4200, Argentina

efares@unse.edu.ar, rosanna@unse.edu.ar

Resumen. La arquitectura de Software representa durante el desarrollo de un sistema una visión abstracta del mismo, documentando requerimientos que van más allá de los requerimientos técnicos, considerando mas bien la estructura total del sistema, y previendo la manera en que se llevará a cabo la interacción entre cada una de sus partes. Generalmente, estas arquitecturas son creadas por equipos de trabajo, donde cada uno de los integrantes posee sus propios intereses, ideas y experiencias anteriores. En estos equipos cada una de esas personas manifiesta un rol determinado. En este trabajo se plantea una visión integradora de los roles de equipo desempeñados por los arquitectos de software con los roles considerados por dos conocidas Teorías de roles de equipo. Esta visión integradora permitirá elegir de manera adecuada a los integrantes de un equipo de desarrollo de software, y en consecuencia, obtener un producto final de mejor calidad.

Palabras clave: Arquitectura de Software, Teoría de roles, Roles de equipo, Arquitectos de Software.

1 Introducción

Con el pasar de los años y ante la necesidad de desarrollar aplicaciones en plazos cortos, que además sean susceptibles de adaptarse a los cambios dinámicos que exige la realidad de las organizaciones, surgió el concepto de arquitectura de software. Una arquitectura de software es una visión abstracta del sistema que permite documentar requerimientos que exceden a los aspectos técnicos, considerando la estructura total del sistema y previendo la manera en que interactuarán todas las partes que lo conforman [4]. Dado que generalmente, las arquitecturas de los sistemas son creadas por equipos de trabajo y no por una sola persona, resulta esencial su integridad conceptual. Esta integridad evita caer en errores causados por malas interpretaciones de sus integrantes, producto de experiencias personales anteriores, creencias y conocimientos en determinadas áreas. Cuando esta integridad no se produce, el diseño no resulta adecuado, y por ende se desarrolla un sistema que no está a la altura de lo necesitado. Para poder determinar si un sistema resuelve correctamente la problemática por la cual fue concebido, se deben analizar además de su funcionalidad, otras propiedades como la modificabilidad, la interoperabilidad y la portabilidad. Estos atributos se conocen como atributos de calidad, y están determinados principalmente por la estructura del software, es decir, la arquitectura de software.

Los equipos de desarrollo de software deben coexistir e interactuar con otros equipos diferentes, por lo que cada uno de los arquitectos de software que integra esos equipos debe ser capaz de manifestar determinados roles para alcanzar los objetivos de la mejor manera.

Un rol puede ser visto como la tendencia de un miembro de un equipo a comportarse, contribuir e interrelacionarse con otros integrantes de cierta forma [2]. Existen numerosos comportamientos o roles que puede asumir un individuo en un equipo, pero sólo un número finito de esos comportamientos representa una contribución real para el equipo y su correcto funcionamiento.

En este trabajo se consideran dos conocidas Teorías de roles de equipo, propuestas por Belbin [1] y por Mumma [3] se establecen sus correspondencias con los roles planteados para los arquitectos de software en la Metodología de Desarrollo Centrada en la Arquitectura (ACDM) [5], y se plantea una visión integradora de los mismos que redefine los comportamientos ideales para los arquitectos de software. La consideración de la visión integradora de roles propuesta en este trabajo, permitirá seleccionar de mejor manera a las personas que conformen los equipos de desarrollo, y en consecuencia, obtener un producto software de mejor calidad.

La próxima sección está dedicada a la arquitectura de software, tomando como referencia la metodología de desarrollo centrado en la arquitectura (ACDM). En la sección 3 se desarrollan las teorías de roles de equipo, para poder abordar en la siguiente sección a ACDM desde esas teorías de roles. Finalmente la sección 5 contiene algunas conclusiones.

2. Arquitectura de Software

La arquitectura de software se define como la estructura del sistema, que comprende elementos de software, las propiedades visibles externamente de esos elementos, y las relaciones entre ellos. [4] El diseño de la arquitectura resulta importante ya que permite un grado de abstracción tal, que facilita a la mayoría de las partes interesadas en la construcción del sistema, a discutir, negociar, entender y consensuar sobre ella. La metodología ACDM pone a la arquitectura en el centro del desarrollo de software, con el propósito de dirigir aspectos que van más allá de lo meramente técnico, y prever situaciones de conflicto durante el desarrollo del sistema. ACDM establece la existencia de seis determinados roles dentro del equipo de desarrollo, a saber: [5]

- Ingeniero de Requerimientos: Actúa como líder en las reuniones, documentando requerimientos funcionales. Coordina el descubrimiento de atributos de calidad y su documentación, la creación de sentencias de trabajo, también sirve como enlace con los clientes, y coordina los planes y la ejecución de testeos.
- Jefe de Arquitectos: Coordina la creación de la arquitectura nacional y su refinamiento, y también las revisiones arquitectónicas, captura y documenta los riesgos de arquitectura, las ventajas y las desventajas.
- Jefe Científico: Coordina y documenta la creación de experimentos y estudios de investigaciones, el planeamiento de testeos, su documentación y su ejecución.

- Ingeniero de Dirección y Manejo: Coordina todo el esfuerzo sobre el desarrollo, la creación y documentación de planes preliminares y de producción, y sus agendas.
- Ingeniero de Soporte: Configura y mantiene las herramientas de soporte para el desarrollo, establece y mantiene presencia web si fuese necesario, asegura que se sigan los pasos de ACDM, y documenta cambios en caso de alguna desviación.
- Ingeniero de Software: Presta especial atención en el detalle del diseño y codificación de los elementos de arquitectura del sistema. En equipos pequeños, todos los miembros ofician de ingenieros de software.

ACDM se estructura en base a las fases que se describen a continuación. Para cada una de dichas fases existen roles y actividades asociadas [5].

- **FASE 1: Descubrir artefactos de arquitectura**

Actividades: Presentar los objetivos de negocios perseguidos, y construir la tabla de caracterización de atributos de calidad

Roles: El Ingeniero de Requerimientos planea, coordina y facilita el descubrimiento de artefactos de arquitectura durante la fase 1, y confecciona la documentación inicial de esos artefactos de arquitectura. El Ingeniero de Dirección y Manejo se asegura de la ejecución y finalización de las actividades de la fase 1, asiste a los Ingenieros en requerimientos en la captura de artefactos de la arquitectura, coordinando la logística, y entrevistando a las partes interesadas en la construcción del sistema, para conocer sus necesidades y expectativas.

- **FASE 2: Establecer alcance del proyecto**

Actividades: Refinar, clarificar y consolidar la información de la arquitectura inicial.

Roles: El Ingeniero de Requerimientos coordina los esfuerzos del equipo para clarificar y refinar los artefactos de arquitectura, coordina también la creación y configuración de la documentación de estos artefactos, y genera las sentencias de trabajo. El Ingeniero de Dirección y Manejo supervisa esta fase, se asegura de que los artefactos de arquitectura sean completados, asiste a los arquitectos en la representación de la arquitectura, actualiza, refina y publica la información de planeamiento necesaria, y coordina la creación y la configuración del plan preliminar del proyecto.

- **FASE 3: Creación de la Arquitectura Inicial**

Actividades: Crear la arquitectura nocional o inicial.

Roles: El Jefe de Arquitectos lidera al equipo en la creación de la arquitectura y en la creación de su representación. El Ingeniero de Dirección y Manejo provee seguimiento y supervisa las actividades de esta fase, se asegura que la documentación de la arquitectura sea completada, coordina la logística, actualiza, refina y comunica información de planeamiento cuando sea necesario. El Ingeniero de Requerimientos, el Jefe científico, el Ingeniero de Soporte, y el Ingeniero de Software asisten en la creación de la arquitectura y de su representación.

- **FASE 4: Revisión de la arquitectura**

Actividades: Revisar artefactos de arquitectura y objetivos de negocios

Roles: El Jefe de Arquitectos presenta la arquitectura, y responde a las preguntas sobre la misma. El Ingeniero de Dirección y Manejo facilita la reunión de revisión, y

presenta material introductorio. El Ingeniero de Requerimientos presenta una revisión sobre los artefactos de arquitectura

- **FASE 5: Decisión de entrar o no en producción**

Actividades: Evaluar revisión de riesgos e información sobre ventajas y desventajas

Roles: El Ingeniero de Dirección y Manejo facilita la reunión para la revisión y presenta el material introductorio.

- **FASE 6: Planeamiento y ejecución de experimentos, Refinamiento de la arquitectura**

Actividades: Evalúa revisión de riesgos, información sobre ventajas y desventajas. Planear y ejecutar experimentos. Refinar la arquitectura.

Roles: El Ingeniero de Dirección y Manejo coordina la agenda y los planes de experimentos, y actualiza la planificación del proyecto. El Jefe Científico coordina el desarrollo y planeamiento de los planes de experimento, y realiza el seguimiento de la ejecución de los experimentos, asiste a los ingenieros responsables de los experimentos en su planeamiento y ejecución. El Jefe de Arquitectos crea y ejecuta los planes de experimentos, actualiza la documentación de la arquitectura en función a los resultados de los experimentos. El Ingeniero de Requerimientos actualiza la especificación de los artefactos de arquitectura basándose en los resultados de los experimentos, crea y ejecuta los planes de experimentos. El Ingeniero de Soporte crea los planes de experimentos y los lleva a cabo, se asegura de que estén disponibles las herramientas y entornos necesarios para la ejecución de experimentos. El Ingeniero de Software crea y ejecuta los planes de experimentos.

- **FASE 7: Planeamiento de producción**

Actividades: Crear el plan de puesta en producción.

Roles: El Ingeniero de Dirección y Manejo coordina la agenda del plan de puesta en producción. El Jefe Científico asiste creando y documentando los planes de puesta en producción enfocándose en las tareas sobre los elementos de diseño. El Jefe de Arquitectos asiste creando y documentando los planes de puesta en producción enfocándose en las tareas sobre los elementos de diseño. El Ingeniero de Requerimientos asiste creando y documentando los planes de puesta en producción enfocándose en las tareas de testeo de elementos y de integración. El Ingeniero de Soporte asiste creando y documentando los planes de puesta en producción enfocándose en las tareas soporte, tales como herramientas de mantenimiento, tiempos de configuración, backups, entre otros. El Ingeniero de Software asiste creando y documentando los planes de puesta en producción enfocándose en las tareas de desarrollo de elementos.

- **FASE 8: Producción**

Actividades: Realizar el diseño detallado de los elementos, revisar diseño, construir elementos y testarlos, integrar el sistema, y probar dicha integridad.

Roles: El Ingeniero de Dirección y Manejo coordina la agenda de los recursos, y supervisa el trabajo del equipo sobre el plan de puesta en producción. El Jefe Científico coordina el diseño y la revisión de los elementos. El Jefe de Arquitectos se asegura de que los elementos sean diseñados y contruidos de acuerdo con las especificaciones de la arquitectura. El Ingeniero de Requerimientos se asegura de que los planes de testeo sean ejecutados, y que los elementos sean producidos de acuerdo con la especificación de los artefactos de arquitectura. El Ingeniero de Soporte se asegura de que todas las herramientas de desarrollo, configuración, manejo y

seguimiento, se encuentren instaladas y disponibles para el equipo de desarrollo. El Ingeniero de Software es el responsable de diseñar, desarrollar, revisar y testear todos los elementos que componen al sistema.

3 Teoría de roles en equipos

Un rol puede ser visto como la tendencia de un miembro de un equipo a comportarse, contribuir e interrelacionarse con otros de cierta forma [1]. Existen numerosos comportamientos o roles que podría asumir un individuo en un equipo, pero solo un número finito de esos comportamientos representan una contribución real para el equipo y su correcto funcionamiento. La adecuada aparición de los roles tendrá como resultado que se maximice la productividad del grupo cuando realicen las tareas que les fueron asignadas. [1]

Por otra parte, resulta evidente que las personas que realizan tareas que son de su agrado, lo hacen de mejor manera que aquellas que trabajan en algo en lo que no se sienten a gusto. Permitir a cada integrante del equipo realizar su trabajo, en la etapa o situación en la que se sienta más a gusto, realizando las tareas que naturalmente resultan más sencillas de llevar a cabo por cada individuo, tendrá por resultado que se realicen mayores esfuerzos para alcanzar los objetivos del equipo. Es sabido que los miembros de un equipo pueden contribuir de dos maneras, desenvolviéndose en un rol funcional, es decir, basándose meramente en sus conocimientos técnicos y profesionales según la situación lo demande, o bien, desempeñando un rol específico dentro de un grupo aportando sus comportamientos característicos, lo cual facilita el progreso del grupo [2].

Existen varias Teorías sobre roles de equipos, siendo las de Belbin [1] y Mumma [3], dos de las más reconocidas y utilizadas. La teoría de roles de Belbin establece la existencia de nueve roles necesarios para lograr la efectividad del trabajo en equipo:

- **Cerebro:** Son innovadores e inventores, con una gran creatividad, proveen las ideas para los desarrollos de las tareas. Generalmente prefieren el trabajo aislado, lejos del resto de los integrantes del grupo. Tienden a ser introvertidos y a reaccionar fuertemente ante las críticas y elogios. A veces sus ideas pueden ser poco prácticas.
- **Investigador de Recursos:** Suelen ser personas entusiastas y extrovertidas. Son innovadores y personas curiosas, tienen una buena comunicación tanto con las personas de adentro de la compañía como con las de afuera. Son negociadores naturales y expertos en buscar nuevas oportunidades y generar contactos. Suelen perder rápidamente el entusiasmo.
- **Monitor - Evaluador:** Son personas serias, prudentes y poco entusiastas. Prefieren demorar en la toma de decisiones para poder analizar varias veces la situación planteada. Tienen una gran capacidad de autocrítica y raras veces se equivocan.
- **Coordinador:** Son quienes encausan a los demás en el trabajo para alcanzar un objetivo común. Suelen ser personas confiables, maduras y confidentes, que delegan trabajo. Encuentran fácilmente los talentos de los individuos para alcanzar

los objetivos del grupo, y suelen tomar los problemas con calma, aunque también pueden tener conflictos con los compartidores, debido a sus diferentes estilos.

- **Impulsor:** Son personas dinámicas y extrovertidas, con mucha energía, y una gran necesidad de realización. Les encanta desafiar a los demás y su preocupación es ganar, prefieren liderar y poner a los demás en acción. Ante situaciones de frustración o decepciones se suelen mostrar muy emocionales. Son muy competitivos, y suelen tener discusiones que llegan a ofender los sentimientos de otras personas.
- **Implementador:** Tienen demasiado sentido común, muy buen autocontrol y disciplina. Favorecen el trabajo duro, y toman los problemas de una manera sistémica. Su lealtad e intereses están situados en el bienestar general, y no en su propio bienestar. Carecen de espontaneidad y muestran signos de rigidez.
- **Cohesionador:** Son miembros sociables y preocupados por los demás, fácilmente dan ayuda y soporte. Tienen una gran capacidad de adaptación a diferentes situaciones e inclusive a diferentes personas. Son perceptivos y diplomáticos, con la habilidad de escuchar a las personas. Son generalmente miembros populares del grupo, y operan con sensibilidad en el trabajo, pero suelen ser indecisos en situaciones determinantes.
- **Finalizador:** Tienen la capacidad de observar bien cada uno de los detalles. No les gusta comenzar tareas que no puedan ser capaces de finalizar. Aunque aparentan ser personas tranquilas, en realidad son ansiosos, introvertidos y requieren de estímulos externos o incentivos. No son buenos delegando, prefieren resolver los problemas por sí mismos, y pueden ser intolerantes con los informales.
- **Especialista:** Son individuos con mucha dedicación, que priorizan su aprendizaje de técnicas y habilidades en conocimiento específico, manteniendo sus propios intereses y sin preocuparse por las demás personas. Pocas personas tienen las aptitudes necesarias para ser un especialista de primera clase.

Por su lado, Mumma [3] considera ocho roles específicos: Líder, Moderador, Creador, Innovador, Manager, Organizador, Evaluador y Finalizador; pero además, los vincula con un ciclo de trabajo en equipo compuestos por cuatro fases. Cada una de estas fases posee características definidas, con la participación de determinados roles, como se describe a continuación.

Fase 1: Iniciación. Es donde se define la tarea a realizar. Esa tarea puede ser una necesidad que tiene que ser satisfecha, una pregunta que se tenga que responder, una meta que alcanzar, una decisión que tomar o un proyecto que completar. Se plantean además cuales son los alcances y el rango de trabajo, indicando que resultados se esperan lograr cuando la tarea este completada. En esta fase no deben considerarse demasiados detalles porque podría resultar contraproducente. Es importante además, tener en cuenta los recursos físicos y financieros disponibles para llevar a cabo la tarea. Los roles involucrados en esta fase son el de Líder y el de Moderador.

Fase 2: Ideación. Es donde se generan diferentes alternativas para alcanzar la tarea a realizar. Se analizan potenciales soluciones, tratando de responder a preguntas específicas que surgen con las mismas, y también se analizan los tipos de proyectos que podrían enmarcarlo. En esta etapa se requiere de mucha creatividad y originalidad, siempre dentro de las posibilidades de aplicación y tendiendo a

soluciones al alcance de los recursos disponibles. Cada una de las ideas propuestas debe someterse a crítica, analizando lo peor de cada una de ellas, de manera tal que el número de posibilidades vaya siendo reducido mediante el descarte de las opciones menos convenientes. Los roles involucrados en esta fase son el de Creador y el de Innovador.

Fase 3: Elaboración. Se estudian las ideas surgidas de la etapa anterior en detalle, profundizando su esqueleto o estructura inicial ya construida. Se definen las personas necesarias para llevar la idea a cabo, y se analizan las habilidades que deberían poseer las mismas, el equipamiento necesario teniendo en cuenta su costo, las disponibilidades económicas, los plazos de trabajo, y posibles conflictos de agenda entre los integrantes de los equipos asignados. Los roles involucrados en esta fase son el de Manager y el de Organizador.

Fase 4: Terminación. Se elige una alternativa y se realiza el trabajo. Se determina de qué manera se la pondrá en marcha, estableciendo las diferentes fases y los parámetros de éxito o fracaso de cada una de ellas. Durante esta etapa se necesita mucha percepción de la realidad, usando criterios apropiados y métricas correctas de los resultados obtenidos, con una gran habilidad de autocrítica. Se debe cumplir con los objetivos superando obstáculos, sin perder el foco esencial de la idea de trabajo. Los roles involucrados en esta fase son el de Evaluador y el de Finalizador.

4 ACDM desde las Teorías de roles de equipo

Este apartado presenta una visión integradora en la conformación de los equipos de arquitectos para el desarrollo de un sistema de información. Esta visión integradora se logró por un lado, analizando la correspondencia entre los roles planteados por Belbin y los contemplados por la metodología ACDM, y por otro lado, considerando la similitud y correspondencia entre las fases y roles establecidos por Mumma con las fases y roles fijados en ACDM. Estas vinculaciones se detallan a continuación.

a) Vinculación de los roles de ACDM con los roles de equipo de Belbin

- **Ing. de Requerimientos:** Por su rol de líder y coordinador de planes y testeo resulta directamente relacionable con el rol de *Investigador de Recursos*. Al interactuar con los clientes en el descubrimiento de requerimiento y atributos de calidad indudablemente demuestra su capacidad para la búsqueda de nuevas oportunidades, negociando y formando un vínculo con las partes interesadas en la construcción del sistema. Además generan ideas para el desarrollo de la solución a estos requerimientos, funcionando así como *Cerebro* en este proceso.
- **Jefe de Arquitectos:** Su actitud poco entusiasta y prudente tanto para diseñar la arquitectura nociónal, como para detectar y evaluar riesgos existentes en el desarrollo del sistema, hacen del jefe de arquitectos una persona vinculable con el rol de *Monitor – Evaluador*. Son asignados a estas tareas críticas, ya que por sus características, su prudencia y su forma de actuar, pocas veces se equivocan.
- **Jefe Científico:** Coordina y documenta la creación de experimentos y estudios de investigaciones. Para ello requiere de una gran capacidad de observar detalles

hasta lograr finalizar con cada una de las problemáticas estudiadas en el sistema. Su función es la de *Finalizador* dentro del equipo.

- **Ingeniero de Dirección y Manejo:** Tiene un vínculo directo con el rol de *Coordinador*. Coordina todo el esfuerzo sobre el desarrollo, y también la creación y documentación de planes preliminares y de producción, incluyendo sus respectivas agendas.
- **Ingeniero de Soporte:** Su preocupación por el bienestar general, y su capacidad de adaptación a diferentes situaciones y personas que pueden resultar de la desviación de los pasos planificados, determina que el Ingeniero de soporte tenga una fuerte tendencia a comportarse como *Cohesionador* del grupo de trabajo.
- **Ingeniero de Software:** Su predisposición con los demás miembros del equipo para asistirlos en caso de que fuese necesario, y su especial atención a los detalles del diseño y codificación de los elementos de la arquitectura del sistema, mucho sentido común, autocontrol y disciplina, marcan a estos ingenieros como los *Implementadores* del sistema. En equipos grandes, puede surgir la figura de un ingeniero *Impulsor* cuya tarea sea la de motivar y poner en acción a otros miembros de su equipo para alcanzar el objetivo deseado.

b) Vinculación de las fases y roles de Mumma con las fases y roles de ACDM

- **Iniciación:** Es donde se define la tarea a realizar. En esta fase, al igual que en la *FASE 1* de ACDM, los arquitectos se reúnen con clientes y demás partes interesadas en la construcción del sistema para determinar cuales son los requerimientos funcionales de alto nivel, amenazas, o atributos de calidad que deben ser alcanzados. Se plantean además, al igual que en la *FASE 2* de ACDM, cuales son los alcances y el rango de trabajo, indicando que resultados se esperan lograr cuando la tarea esté completada. Se construye un plan preliminar de trabajo. Según la teoría de roles de Mumma, en esta fase, uno de los roles con mayor participación es el del *Líder*, conjuntamente con el *Moderador*. El líder en su tarea de identificar la tarea a realizar y motivar a los demás, es comparable con el *Ingeniero de Requerimientos* planteado en ACDM. El Ing. de requerimientos según lo descrito anteriormente, realiza en la fase 1 la documentación de los primeros artefactos de arquitectura, y en la fase 2 asegura que la documentación sea completada y genera las sentencias de trabajo. Siempre con la asistencia y colaboración del *Ing. de Dirección y Manejo*.
- **Ideación:** Es donde se generan diferentes alternativas para alcanzar la tarea a realizar. Se analizan potenciales soluciones, de igual manera que ACDM en su *FASE 3* crea una arquitectura nocional, con las primeras vistas de código, físicas y de ejecución del sistema. Se intenta responder a preguntas específicas que surgen con las mismas. Los roles de Mumma con mayor participación en esta fase son el del *Creador* y el *Innovador*. El creador es quien debe generar aportes creativos para alcanzar la tarea del grupo, de igual manera que el *Jefe de Arquitectos* lidera al equipo en la creación de la arquitectura y en la creación de su representación. Estas tareas siempre realizadas con la ayuda del *Ingeniero de manejo y soporte* en la coordinación de la logística, y el apoyo del *Ingeniero de requerimientos*.
- **Elaboración:** Se estudian las ideas surgidas de la etapa anterior en detalle, profundizando su esqueleto o estructura inicial ya construida. Se analizan costos

y disponibilidades, y al igual que en la **FASE 4** de ACDM, se descubren y se documentan los posibles riesgos y amenazas. En esta fase los roles de **Manager** y **Organizador** son los predominantes según la teoría de Mumma. La tarea del manager es mantener los miembros del equipo trabajando sin conflictos entre ellos. Por otro lado, el organizador garantiza la existencia y el uso adecuado de los recursos necesarios. Por parte de ACDM, El **Ingeniero de Dirección y Manejo** Facilita la reunión de revisión, y presenta material introductorio, junto con el **Ingeniero de Requerimientos** que presenta una revisión sobre los artefactos de arquitectura. La **FASE 5** de ACDM esta destinada a determinar si se necesitan refinamientos y nuevos experimentos sobre lo que ya se ha diseñado, antes de entrar en la producción del sistema. Si es necesaria esta revisión, se ingresa a la **FASE 6** de ACDM que es donde se diseñan y ejecutan los experimentos e investigaciones. Esta iteración tiene analogía directa con la fase **Elaboración** en donde se estudian las diferentes alternativas y se las profundiza teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada alternativa escogida.

- **Terminación:** Se elige una alternativa y se realiza el trabajo. Se establece como en la **FASE 7** de ACDM, una planificación de la construcción del sistema. Se establece la agenda, y los objetivos a lograr, determinando que parámetros significaran el éxito o fracaso de cada una de ellas. Al igual que en la **FASE 8** de ACDM, con mucha percepción de la realidad, usando criterios apropiados y métricas correctas para evaluar los resultados obtenidos, el equipo ejecuta el plan de producción, y se propone a construir el sistema, actuando con una gran habilidad de autocrítica. Esta etapa incluye la construcción de todos los elementos del sistema, su integración y su correspondiente testeo. En la última fase de la teoría de Mumma, aparecen los roles de **Evaluador** y **Finalizador**. El evaluador analiza detenidamente diferentes alternativas, evalúa planificación y los resultados previstos para cada etapa. El finalizador, sigue el desarrollo de la planificación cuidadosamente, atendiendo con especial cuidado cada uno de los detalles. En ACDM, durante la **FASE 7** el **Ingeniero de Dirección y Manejo** Coordina la agenda del plan de puesta en producción. Mientras que el **Jefe Científico, Jefe de Arquitectos, Ingeniero de Requerimientos** e **Ingeniero de Soporte**, asisten con tareas específicas y documentando lo realizado durante esta etapa. Por otro lado durante la etapa final, el **Jefe Científico** coordina el diseño y la revisión de los elementos. El **Ingeniero de Soporte** se asegura de que se encuentren disponibles todas las herramientas necesarias, y el **Ingeniero de Software** es responsable de diseñar, desarrollar, revisar y testear todos los elementos que componen al sistema.

5 Conclusiones

Al momento de armar un equipo de arquitectos, se deben tener en cuenta las habilidades técnicas o profesionales de cada integrante, y también otros factores que pueden afectar o influir en el funcionamiento del equipo, como preferencias, experiencias anteriores, y demás características que determinen que cada individuo se

sienta cómodo realizando su trabajo, disfrute del mismo, y por ende lo haga de la mejor manera.

En particular, el trabajo realizado permitió definir una visión integradora de los comportamientos ideales en un equipo de arquitectos de software, integrando diferentes clasificaciones de roles de equipo (Tabla 1). Contar con arquitectos que naturalmente manifiesten estos roles durante la dinámica de trabajo del equipo de desarrollo resultará beneficioso y asegurará resolver la problemática de la mejor manera. Por lo tanto, resulta una buena opción tener en cuenta el rol que desempeña mejor cada uno de los miembros al momento de asignar las tareas. Si bien se cree que esto garantizará el correcto funcionamiento del equipo de arquitectos, y seguramente con ello, se obtenga un mejor resultado en el desarrollo e implementación del sistema en cuestión, también se considera necesario efectuar en el futuro la experimentación necesaria para validar la efectividad de la integración de teorías planteada en este trabajo en relación con la conformación de los equipos de arquitectos de software.

Roles ACDM	Roles de equipo (Belbin)	Roles de equipo (Mumma)
Ingeniero de Requerimiento	Investigador de Recursos Cerebro Especialista	Creador Innovador
Ingeniero de Dirección y Manejo	Coordinador	Líder
Jefe de Arquitectos	Monitor-Evaluador	Evaluador
Ingeniero de Manejo y Soporte	Cohesionador	Moderador
Jefe Científico	Finalizador	Finalizador
Ingeniero de Software	Implementador Impulsor	Organizador

Tabla 1. Vinculación entre roles de equipo

Referencias

1. Belbin, M.: *Team Roles at Work* (2nd Ed.). Butterworth-Heinemann, Oxford (1996)
2. Belbin, M.: *Managing without Power*. Butterworth-Heinemann, Oxford (2001)
3. Mumma, Frederick S. *What Makes Your Team Tick?* King of Prussia. (1994).
4. Bass, L., Clements, P., Kazman, R. *Software Architecture in Practice* (second edition). Addison-Wesley (2003).
5. Lattanze, A. *The Architecture Centric Development Method*. School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh
6. Malan, R., Bredemeyer, D. *Architecture Teams*. Disponible en http://www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectureTeams.PDF (2001)
7. Cardinal, M. *The Hidden Roles of Software Architects*. MSDN (2008)
8. Bredemeyer, D., Malan, R. *Role of the Software Architect*. Disponible en http://www.bredemeyer.com/pdf_files/ArchitectRole.PDF (1999)
9. Katzenbach, J., Smith, D. *The Wisdom of Teams*. Harper Business (1993)
10. Kruchten, P. The Architects: The Software Architecture Team. *Proceedings of the First Working IFIP Conference on Software Architecture (WICSA1)*, Patrick Donohoe (Editor), Kluwer Academic Publishing (1999)