

# Bases de una metodología ágil para proyectos de informática comunitaria

Diego Bernal

Asesor Camilo Rey

24 de julio de 2014



# Índice general

<b>1. Ingeniería comunitaria</b>	<b>5</b>
1.1. Fallas en la ingeniería de software tradicional . . . . .	5
1.2. Intervención de la ingeniería comunitaria en proyectos no convencionales . . .	6
1.3. Procesos, productos y usuarios finales en la ingeniería comunitaria . . . . .	7
1.4. ¿Qué es lo que busca la ingeniería comunitaria? . . . . .	7
1.5. Ventajas y desventajas de la ingeniería comunitaria . . . . .	8
1.6. Otras ramas de la ingeniería comunitaria . . . . .	9
1.7. Intervención de la ingeniería comunitaria en el entendimiento del proyecto . .	9
1.8. Problemas que la ingeniería comunitaria afronta . . . . .	10
1.9. Open Source y la ingeniería comunitaria . . . . .	10
1.10. Intención de la ingeniería comunitaria . . . . .	11
1.11. Ingeniería de software tradicional y la ingeniería comunitaria . . . . .	11
<b>2. De la experiencia</b>	<b>15</b>
2.1. Obra de teatro, el proyecto . . . . .	15
2.2. Requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto . . . . .	16
2.3. Ingeniería comunitaria y el proyecto . . . . .	18
2.4. Conociendo la obra de teatro . . . . .	18
2.5. Herramienta desarrollada: Mapping . . . . .	20
2.6. Superficies paramétricas y el mapping . . . . .	22
2.7. Otras ideas para implementar . . . . .	25
2.8. Presentación . . . . .	25
2.9. Ingeniería en una obra de teatro . . . . .	27
<b>3. Metodología ágil de desarrollo comunitario</b>	<b>29</b>
3.1. Roles . . . . .	29
3.1.1. Comunidad . . . . .	29
3.1.2. Equipo de desarrollo especializado . . . . .	30
3.1.3. Analista . . . . .	30
3.1.4. Líder de Desarrollo . . . . .	30
3.1.5. Líder de la comunidad . . . . .	30
3.2. Etapas . . . . .	31
3.2.1. Toma de requerimientos . . . . .	31
3.2.2. Acción . . . . .	31
3.2.3. Cierre . . . . .	31
3.3. Artefactos . . . . .	32

3.3.1. Estructura para estimación de tiempos (EET) . . . . .	32
3.3.2. Pila de ideas . . . . .	32
3.3.3. Plan . . . . .	32
3.4. Proceso metodológico . . . . .	33
<b>4. Conclusiones</b>	<b>35</b>
4.1. Contraste entre la experiencia y la ingeniería comunitaria . . . . .	35
4.2. Visión a futuro . . . . .	35

# Capítulo 1

## Ingeniería comunitaria

Antes de comenzar este capítulo, me gustaría dar una pequeña introducción al contenido de este documento. La ingeniería de sistemas ha evolucionado no sólo ella misma como materia, sino que, también ha permitido el desarrollo de la humanidad y lo es tanto así que inclusive podemos combinar algo que es muy de humanos como el teatro y la actuación, con soluciones que involucren un computador. Desarrollaré a partir de una filosofía y una experiencia, un diseño de una metodología de desarrollo ágil en proyectos que se salen de lo habitual y en momentos dados, no hay una estructura fija para poder trabajar sobre cualquiera de las demás metodologías de desarrollo, debido a que simplemente no se pueden adaptar a este tipo de situaciones. Por medio de la ingeniería comunitaria construiré los elementos más esenciales necesarios para dicha metodología de tal forma que el desarrollo de un software o una solución no usual, sea rápida y funcional y como la mayoría de las cosas que existen, también debe ser simple. No sólo generaré esta propuesta, sino que, además haré un contraste donde daré a conocer tanto los puntos débiles como los fuertes al aplicar la ingeniería comunitaria como base para este proyecto.

### 1.1. Fallas en la ingeniería de software tradicional

La ingeniería de software, siendo una rama de la ingeniería de sistemas bastante moderna, trata de generar estructuras distintas de trabajo para poder acomodar la mejor metodología sobre la mayor cantidad de proyectos, que las empresas o compañías están solicitando y necesitando todo el tiempo y para esto, ofreceré una amplia gama de metodologías para que cada equipo de desarrollo de software pueda escoger cuál usar. Sin embargo, en ciertas ocasiones estos equipos pueden verse en una situación complicada cuando la forma de desarrollo de cierta necesidad, no puede ser suplida por estas metodologías y en éste punto precisamente es donde hay que hacer las cosas un poco diferentes y empezar a usar distintas herramientas y una de ellas será la que aquí se estudiará; se trata de la ingeniería comunitaria, una forma muy distinta de hacer ciertos procedimientos y de abordar otras situaciones y aunque la solución pueda que también sea la de generar un software, la ingeniería también nos ofrece distintas alternativas como la de dar propuestas a procesos de ciertas áreas que no tengan que ver principalmente con una solución de ingeniería de sistemas.

## 1.2. Intervención de la ingeniería comunitaria en proyectos no convencionales

Cuando hablamos de una solución donde un ingeniero de sistemas puede participar, pensamos directamente en una intervención sobre un software o la creación de uno para tal solución, sin embargo, con la contribución de la ingeniería comunitaria podemos mediar de diferentes formas o si bien no muy alejadas del concepto de utilizar herramientas tecnológicas, para crear o proponer una solución a un problema en específico, además el hecho de dar estas opciones a los interesados, podemos específicamente de forma más legal, obtener el permiso de utilizar ciertos sistemas de información que podrían en un eventual caso ayudar a la misma solución, con esto, me refiero más en el modo de utilizar los sistemas de información con cierta orientación que tiene en cuenta aspectos tanto sociales como económicos y político [7], y es gracias a esta forma de ver las distintas soluciones lo que hace de la ingeniería comunitaria ser la razón para afrontar proyectos que toman formas inusuales, sin embargo, por más que queramos aportar lo que más se pueda para dar soluciones más eficaces y eficientes, no podremos abarcar todos los rincones de un área en específico, por el simple hecho de que ciertas actividades requieren de un trabajo humano y son estas partes las que no permiten una solución completa o incluso permanente. Aunque si bien podremos utilizar los suficientes recursos tecnológicos para extender o realizar ciertas actividades de estas áreas, aquí me gustaría resaltar que el mundo de la ingeniería y sobre todo la de los sistemas crece a velocidades enormes razón por la cual mantenerse actualizado es algo crucial en nosotros, sin embargo no únicamente son nuestros procesos los que se están moviendo, también los procesos y herramientas que utilizan los proyectos donde la intervención de la ingeniería comunitaria pueda ser útil, el punto es que, no sólo tenemos que estar actualizados en nuestro ámbito sino también en el de los demás campos y es gracias a esto lo que diferencia el aplicar correctamente los modelos y directrices que la ingeniería comunitaria sugiere; una mejor forma de representar esto, es tomando un ejemplo: supongamos que quiero buscar el mejor camino para llegar a una deducción en una área filosófica, por más que yo quiera no se puede hacer nada a través de la tecnología, como ya lo mencioné antes, es un proceso muy humano, entonces, sí quiero realizar algo de este estilo, puedo empezar a pensar como un filósofo, pero, aun así es algo muy difícil y demorado, sin embargo, ésta es la forma en la que podríamos encontrar una solución al problema inicial, claro está que podemos tomar “atajos” como herramientas filosóficas o procesos en los que un filósofo ya ha extraído pasos para realizar ciertos criterios de pensamiento y es a este punto al que quiero llegar, pues, podemos aportar a esta ciencia haciendo estas herramientas, aunque, no hubo intervención alguna de una máquina, el ingeniero puede llegar a estas conclusiones por medio de su forma de pensar, esta es una forma de vernos en situaciones donde aparentemente no se necesita un ingeniero pero, realmente puede que sí lo requieran. Una de las preguntas que implícitamente tendrá una respuesta en el presente escrito es esta: ¿Es necesario un ingeniero de sistemas en proyectos tan inusuales como el de encontrar una forma rápida de llegar a una deducción?, sin embargo esta clase de preguntas afectan la estructura primaria de un proyecto, por lo que deben ser resueltos lo más antes posible, además, existen otros factores que también deben ser relevantes a la hora de pensar en estos tipos de soluciones los cuales son todos aquellos que están enfocados hacia el crecimiento de la empresa y por medio de estas soluciones podemos hacer que los procesos de los negocios se realicen más eficientes o que empiecen a realizarse. Luego, con esto podemos hacer cosas adicionales aparte de dar solución al proble-

ma en cuestión, todo esto se tiene o sucede porque al usar la ingeniería comunitaria estamos obligados a aprender una ciencia nueva, debido a que los proyectos que tienen estructuras no tan definidas y diferentes no tratan temas que son usuales para un ingeniero de sistemas por lo que es indispensable que se realice un estudio previo de la materia específica, para este proceso que es muy conocido entre el gremio de los ingenieros, la toma de requerimientos y como lo mencioné anteriormente, este proceso debe realizarse con mucha paciencia y sobre todo dedicación, puesto que, la ingeniería comunitaria sugiere el estudio profundo sobre el tema en cuestión, ésta hace que los mecanismos utilizados para la extracción de la información que será un molde para construir tales requerimientos, no puedan ser aplicados de la misma manera o rapidez y ni mucho menos esperar los mismos resultados que se esperarían sobre proyectos que la ingeniería comunitaria trata, diciéndolo de esta forma es necesario volver a construir los mecanismos que se adapten de la mejor forma y sean tan eficientes como los elementos usuales. Propondré un mecanismo que espero sea una forma para entender a un cliente sin la necesidad de presionarlo por medio de preguntas, esto será abarcado con mayor claridad y profundidad en el módulo final del documento.

### 1.3. Procesos, productos y usuarios finales en la ingeniería comunitaria

La informática comunitaria trae un concepto nuevo y es sobre ¿Cuáles deberían ser las entradas que un sistema debe tener?, quiero aclarar en este punto, que la informática comunitaria busca beneficiar a toda costa al usuario y no a los procesos que involucren la solución a un problema, dicho esto las entradas de un sistema son todas las posibles contextualizaciones que un medio pueda ofrecer, de esta forma podemos encontrar lo que el usuario realmente quiere o hasta quizás lo que necesita [7], en muchas casas de desarrollo podemos notar que se dedican a hacer todo lo que el cliente pide sin estudiar un poco el negocio para poder sugerir soluciones, donde posiblemente no sea necesario lo que se está pidiendo, tengo que decir que si sólo se siguen los pasos de estas casas de desarrollo, probablemente el software no va a alcanzar la calidad esperada o sencillamente tendrán continuas discusiones debido a que, no se cumplió con los requerimientos funcionales del sistema y si aún queremos ofrecer una excelente solución, es posible entrar a estudiar a los usuarios quienes utilizan los servicios de la empresa contratista. Así como la ingeniería comunitaria lo recomienda, sabremos exactamente qué es lo que quiere el usuario final y nótese que también funcionaría para casos donde el cliente es el mismo usuario final del sistema, como por ejemplo el caso de la creación de un videojuego y este es un ejemplo muy versátil, ya que, un juego solo sale a flote si tiene buena jugabilidad y además que sea agradable, pero quien impone el criterio de que un juego sea agradable o que sea fácil o complicado de jugar, son los usuarios finales, así que, la única forma de crear un buen videojuego es indagando acerca de los gustos de los jugadores.

### 1.4. ¿Qué es lo que busca la ingeniería comunitaria?

El objetivo de la ingeniería comunitaria es muy contrario a lo que nosotros los ingenieros estamos muy acostumbrados y es tanto así que, la forma natural de llegar a un objetivo es por medio de la computación y el desarrollo de un software, en cambio a esta perspectiva siempre se tratará de buscar una mejor comunicación con el usuario, de esta forma un objetivo

crucial es la relación que hay entre el ingeniero y el cliente [7]. Ahora, para poder incluir el siguiente punto de comparación que es el de, cuál va a ser el proceso; cabe mencionar que además de concentrarse sobre la relación del cliente, la ingeniería comunitaria también otorga la mentalidad de la no competencia y con esto me refiero a que los procesos que se hagan son para todos y que pueden ser actualizados por nuevas ideas para incrementar la funcionalidad del software con procesos que además sean lo más útiles para los usuarios finales, con esto, el punto de vista de la creación de un programa cambia totalmente por lo que ahora, cualquier persona que quiera sumergirse en el proyecto en cuestión pueda hacerlo, aportando lo que considere pertinente, claro está que estos nuevos cambios deben ser siempre supervisados, debido a que tal vez no todo sea útil para los beneficiados. Existen muchos ejemplos de compañías con este estilo de trabajo y quisiera mencionar una que es Linux ya que, al estar dispuesto a que cualquier desarrollador trabaje en alguna de las distribuciones que esta compañía ofrece gracias a la modalidad de Open Source, hace que su idea final sea muy parecida a lo que la ingeniería comunitaria busca. Finalmente la ingeniería comunitaria prefiere hacer el software de tal forma que sea más usable, es decir, que para cualquier tipo de persona es fácil e intuitivo acomodarse al software en cuestión, esto otorga una ventaja bastante formidable para el usuario final, normalmente los ingenieros estamos acostumbrados realizar los programas de forma que solo nuestra comunidad pueda entender, sin embargo podemos hacer que el usuario sea parte del software y no que sea un cliente o el interesado [7], esto hace que la estructura del software sea distintiva sobre las demás.

## 1.5. Ventajas y desventajas de la ingeniería comunitaria

La ingeniería comunitaria, nos permite pensar en las mismas acciones cotidianas como elementos para el desarrollo de una herramienta, que facilite tales labores, por mencionar un ejemplo muy sencillo la agenda electrónica, que hoy en día no existe teléfono celular que no tenga una, pero no solo es el hecho de tener una agenda, también nos preocupamos en su apariencia, facilidad de uso, utilidad para las personas y aún más importante incluir al usuario dentro del software mediante la personalización de su agenda; claro que aparte de esto, está el hecho de dejar que los usuarios modifiquen como tal el programa para que cada uno pueda personalizar aún más su agenda para suplir ciertas necesidades. Utilizar un modelo como Linux como lo es Open Source el cual contiene una de las ventajas que considero muy valiosas que existen en el campo de la informática, se trata de poder reunir el conocimiento de toda mente curiosa en un banco de inteligencia comunitaria, poder construir algo tan grande como lo es ahora Linux, aunque no todo son ventajas, por el otro lado de la moneda, sabemos que al ser un ente sin ánimo de lucro no hay personal especializado en la resolución y soporte en los problemas que podría contener el software, este punto es algo que sufre la mayoría de proyectos que son orientados por la ingeniería comunitaria, obviamente sin descartar el hecho de que la administración de un banco de información como esa, es prácticamente imposible. sin embargo, para atacar este problema la ingeniería comunitaria no solo nos ofrece la oportunidad de compartir los logros sobre la construcción de un software sino que también nos da la oportunidad de colaborar sobre inconvenientes que posiblemente podrían llegar a tener un programa, montando a su vez una especie de soporte comunitario para todos.

## 1.6. Otras ramas de la ingeniería comunitaria

Un elemento fundamental a criterio personal y cabe mencionar que este aspecto no es uno de los importantes en este documento, pero es importante tener en cuenta que una de las ramas a las que la ingeniería comunitaria se dedica es la de poder entregar la tecnología a cualquier tipo de persona, con esto me refiero a formar un enlace con aquellos que no usan herramientas tecnológicas ya sea porque no les atrae la tecnología o porque no tienen los suficientes recursos para adquirirla y que les podría facilitar en muchos aspectos las labores del día a día. De modo que, llevar a cabo esta tarea no es nada fácil y sobre todo puede llegar a ser costosa, sin embargo, para lograr llevar esta tarea a cabo debemos pensar no solo en la parte de los dispositivos electrónicos sino también en las diferentes características que cada comunidad tiene, no es simplemente el hecho de ir a convencer, hay que ver aspectos culturales, políticos, económicos e inclusive demográficos. Podemos hacer una pequeña visión saltándonos un poco estas características y suponiendo que el proceso de desplegar la tecnología fue hecha, nos enfrentamos ahora a un problema mucho mayor, el cómo va a hacer esta comunidad para sostener y avanzar la tecnología [7]. La ingeniería comunitaria no garantiza que tengan un buen sostenimiento o grandes avances, pero lo que sí puede hacer es sentar las bases para que los mismos proyectos que se desarrollen con las comunidades, sirvan lo suficiente para que empiece a producir y así lograr que la tecnología tenga su propia fuente de sostenibilidad y a su vez dando pie para poder así avanzar sus tecnologías. Para traer un ejemplo, la compañía de K-Net, quien a través de la historia ha otorgado servicios de telecomunicaciones a comunidades habitando lugares muy remotos en el norte de Canadá y garantizando desde la alta conectividad hasta la confiabilidad de los datos de sus usuarios, con este ejemplo es posible evidenciar lo que la ingeniería comunitaria busca, sobre todo en esta rama, la tecnología debe ser para todos y así como el conocimiento, ésta debe estar disponible para cualquiera que la busque.

## 1.7. Intervención de la ingeniería comunitaria en el entendimiento del proyecto

Como ya fue mencionado con anterioridad, uno de los principios que adopta la ingeniería comunitaria, es la concentración del tiempo en la elaboración del proceso más que el mismo producto en sí, con esto se enfatiza más el hecho de estar en constantes cambios sobre los problemas, las formas de almacenar y analizar la información de tal manera que se vuelvan pasos iterativos [7]. Con esto, logramos el mayor entendimiento comunitario, de lo que es el problema, el cómo es la solución, cuáles herramientas se van a utilizar, cómo se va a realizar y también saber con precisión cuánto va a durar, costar o saber la cantidad de personal necesario para lograr una excelente planeación y entendimiento comunitario sobre el proyecto. Parte de este logro de la ingeniería comunitaria es basada en la investigación y la formación de la teoría que da los cimientos a esta estructura, teoría que se basa en dar una guía para transformar lo aprendido en la práctica en objetos de investigación, dicho esto se entiende que, la ganancia en cada proyecto es el aporte continuo a esta ciencia.

## 1.8. Problemas que la ingeniería comunitaria afronta

Un rol muy importante que la ingeniería comunitaria juega es que la posibilidad de innovación es inmensa, debido a que ahora se buscan distintas soluciones que no sean puramente tecnológicas, además el hecho de que ahora se obtiene la información de un modo que tal vez no sea la más rápida, pero sí es la forma más eficiente de lograr captar las ideas que rodean a un proyecto para dar soluciones que mejoren procesos de negocio o por qué no, también en la sección de marketing. Por supuesto que se debe tener ciertos alcances en este tipo de investigación, porque al fin de cuentas todo dependerá del tipo de negocio; no es lo mismo analizar la situación de negocio que encierra una tienda pequeña, comparado con el nivel de negocio que un supermercado tiene, todo lleva su tiempo, esfuerzo, personal, etc. De esta forma es más fácil extrapolar esta idea a una comunidad, sin embargo, opino que existen muchos más factores que influyen en la toma de decisiones (cualquier tipo de decisión) en una comunidad que en un supermercado, como ya se había mencionado con anterioridad y uno de esos factores que es más influyente es la tendencia a hacer las cosas como siempre se han hecho, por así decirlo, actividades que son de trascendencia cultural, esto hace que ciertas comunidades sean esquivas a este tipo de conocimiento y mejoras en labores cotidianas y es gracias a esto que la labor se vuelve más complicada y difícil de tratar desde el comienzo. Debido a su falta de cultura moderna, no hay esa cultura de hacer o realizar investigaciones para generar nuevo conocimiento, aunque la ingeniería comunitaria hace un gran esfuerzo en dar el sentido de aceptación a esta forma de cultura [7], en cierta manera no hay manera que se pueda hacer que todas las comunidades adopten este estilo de pensar, pero inclusive hasta las ciudades más grandes hacen de ésta una tarea difícil ya que aunque tengan esa cultura que llamo moderna también puede que lleguen a quedarse estancados en la parte intelectual, porque es posible que al encontrar ciertos procesos y metodologías que hagan que la ciudad avance, crea una razón para no adoptar otros métodos innovadores para mejorar incluso aún más estos procesos.

## 1.9. Open Source y la ingeniería comunitaria

Para enfatizar un poco sobre la idea que mantiene Linux, Open Source es algo fantástico como ya mencioné. Existe una relación bastante cercana entre la ingeniería comunitaria y el Open Source, ya que ambos buscan el beneficio de una de las comunidades o de una en común, dejando a un lado el monopolismo que hay detrás de las grandes compañías que distribuyen software a partir de licencias que esconden tanto político como lógico, todo rastro del código fuente, de esta forma no hay manera que nuevo conocimiento entre ni tampoco que salga, para mi opinión el conocimiento no debería estar restringido de ninguna manera, pero hoy en día la información es lo máspreciado que una comunidad pueda tener y es por esta misma razón que solo muy pocos adoptan éste estilo diferente de trabajar y compartir, aunque sea privada o pública la información. Ambos tienen la misma directriz que es la de sostenerse con base a sus productos o servicios que otorguen al usuario final, ellos difieren en muchos factores sin embargo, me gustaría resaltar uno y es la forma de servir el producto; para los productos provenientes de franquicias privadas la forma de hacer una transacción es de una manera formal, incluyendo cualquier beneficio de la franquicia entre los cuales se encuentra la garantía al producto, éste último aspecto es algo realmente llamativo al usuario final, pero por el otro lado con Open Source tal vez no se responda por su garantía, pero de alguna forma

le están diciendo al usuario que esto es suyo, ya que, le dan el código fuente. Si estas ideas las extendemos a lo que conocemos como los métodos modernos de estudiar, procesar y realizar un software podemos ver que hay una diferencia similar en los puntos de vista que nos ofrece la ingeniería comunitaria, esto, debido a la forma en la que involucra a cada elemento de la sociedad como parte de un todo refiriéndome a un software o sencillamente a un proceso que podría ser optimizado haciendo de esta forma al usuario final como parte de la solución. Sin embargo, hay un fenómeno muy interesante que hace que estas compañías crezcan sin importar si son privadas o públicas, este componente especial es el de innovar, está claro que no es algo muy fácil de lograr, conseguir un producto que sea innovador, esto es bastante complicado, pero aun así, la ingeniería de sistemas en general ha demostrado bastante en este tema, casi que como si fuera algo común, el punto es que, si un ente privado, el cual es celoso en compartir información, es capaz de innovar, imaginen cuanta probabilidad de éxito hay detrás de una comunidad que todos los días busca mezclar más los conocimientos y compartirlos con los demás, es por eso que sin duda alguna digo que estos caminos como el del Open source o la ingeniería comunitaria son las ideas del futuro.

### **1.10. Intención de la ingeniería comunitaria**

La ingeniería comunitaria está cada vez creciendo gracias a ese poder que otorga sobre los usuarios, da una motivación distinta, genera cierto nivel de conocimiento suficiente para que personas que no hayan estado muy apegados a la tecnología ahora lo estén, de esta forma es posible que muchos de los procesos que normalmente hacían las empresas privadas, tengan que ser replantear para que haya la incursión de este nuevo conocimiento que ahora cualquier persona podría empezar a aportar y pensaría que es algo obvio que este tipo de compañías sedan a esta propuesta ya que hay un beneficio entre las dos partes refiriéndome a las compañías y la misma comunidad, es claro que esto es otorgar cierto poder a la comunidad en sí, pero inclusive de esta forma también puede ser controlada mediante los procesos que fueron mencionados antes.

### **1.11. Ingeniería de software tradicional y la ingeniería comunitaria**

Finalmente me gustaría concluir esta primera parte del módulo con una visión entre modelos de desarrollo actuales contra los tópicos que son dados por la ingeniería comunitaria. Para empezar, existen distintas formas de llegar a una solución así que esta es solo una de ellas, tomar la mejor es la decisión más compleja que podemos encontrar, la mayoría de metodologías de desarrollo tienen tres pilares que sostienen las estructuras, un cliente, un equipo de desarrollo y un líder quien normalmente es la persona a cargo del equipo de desarrollo, es por esto, que las metodologías que sólo se centran en estos pilares son las de mayor éxito en los proyectos, sin embargo, existen otras metodologías que contienen muchos otros roles, pero si nos fijamos bien cada rol se encuentra ubicado en un pilar, esto le da mucho más orden a un proyecto, mientras que con la ingeniería comunitaria hay muy poco orden debido a ese conglomerado de información tan grande, pero aun así la ingeniería de sistemas nos da la habilidad de ver patrones, sobre esto se hablara en el último módulo realizando un bosquejo de una forma de organizar los esquemas de trabajo, pero, ¿por qué

elegir el camino que nos da la ingeniería comunitaria en vez de diagramas más organizados?, bien, eso es por la forma en el que logran sus objetivos, si bien he mencionado la forma de trabajo que realiza la ingeniería comunitaria, dando prioridad sobre el usuario final y además incluirlo como parte del sistema [7], las metodologías comunes están constantemente utilizando la información proveída por el cliente y se desarrolla un software plasmando lo que se haya entendido y descubierto sobre qué es lo que el cliente quiere, aunque con esto no doy por sentado la mejor forma de modelar un sistema para construir una solución, digo que la mejor forma de trabajo es en el que podemos mezclarnos con la situación y vivir lo que el cliente vive día a día. De esta manera, podemos dar una solución más abierta y más llena de posibilidades que las metodologías usuales, es posible que cada aspecto que esté relacionado con la solución sea mucho más fácil sentirlas que entenderlas, es decir, que entenderemos cual es la verdadera necesidad de una compañía si logramos sentirnos en posiciones incómodas que hace que surja en el cliente esa necesidad, es tanto que lograríamos entender la situación de éste y podríamos dar una solución en la que no sea necesario un dispositivo electrónico o un software. Otro aspecto que debemos tener en cuenta es el tiempo de vida del proyecto, porque hay algo que caracteriza cierto grupo de metodología como ágiles, gracias a que se acomodan perfecto para proyectos con muy poca escala temporal, si bien es muy difícil saber el tiempo que le llevaría a una persona o a un grupo de personas llegar a entender procesos de sistemas que no se conocen es muy difícil determinar cuánto podría llegar a durar [8], menciono esto ya que va a ser un tema muy interesante a discutir en el último módulo; Para poder acomodar estos tiempos son necesarios modelos estratégicos en la enseñanza. Otro de los aspectos importantes es el costo del proyecto en sí, como ya lo mencione antes, al realizar un software para el caso de las metodologías usuales hace que el costo sea muy elevado debido a muchos factores, desde el más mínimo riesgo hasta el más grande requerimiento, ello puede hacer que el costo se eleve o por qué no, también puede ser que disminuya. Para el caso de la ingeniería comunitaria se puede detallar que al saber prácticamente qué es lo que el cliente quiere, el proyecto irá en un buen camino a un costo que puede ser más estable, porque al final de todo, es posible que muchos de los aspectos y requerimientos que se consideraron al comienzo del proyecto, se hayan discutido de tal forma que se reduzcan a lo más simple deseado, sin que esto intervenga en lo funcional, permitiéndole cumplir con los objetivos que el cliente veía al inicio del proyecto [8]. Por último me gustaría mencionar un poco más profundo, sobre la forma de tratar al mismo equipo de desarrollo, porque, de igual forma es necesario controlar y recompensar al desarrollador en los dos modelos de trabajo. Es bien claro que las metodologías usuales tienen distintos caminos de tratar a su equipo de desarrollo y aunque hay muchos más factores que se diferencian de una metodología a otra, creo que la del trato debe ser la más decisiva a la hora de elegir cuál de todas se va a utilizar, primero y ante todo debe estar el respeto en todo sentido entre los tres pilares, con la ingeniería comunitaria se puede lograr un vínculo mucho más estrecho dentro el mismo equipo de desarrollo, lo cual afianza por medio de experiencias vividas el compañerismo y confianzas necesarias para poder hablar de temas tanto buenos como malos dentro del mismo equipo, sólo un equipo de trabajo con las características que encierran el trabajo en equipo, son los que pueden dar la mejor eficiencia a la hora de aplicar cualquier tipo de metodología, inclusive las que se desprenden a partir de la ingeniería comunitaria; se vuelve mucho más productivo ambientes en donde muchas personas están aprendiendo cosas nuevas y aún más motivante cuando se trata de temas distintos a los que uno usualmente está acostumbrado.

Aunque me gustaría mencionar más de los aspectos que hacen a la ingeniería comunitaria

### *1.11. INGENIERÍA DE SOFTWARE TRADICIONAL Y LA INGENIERÍA COMUNITARIA*13

un mundo maravilloso para explorar [6][1], son temas que no serán tocados en este documento porque no son pertinentes, sin embargo, cierro dando una introducción al siguiente modulo, hablaré acerca de la experiencia vivida formando parte de un equipo de teatro en donde evidenciaré los momentos en los que los tópicos de la ingeniería comunitaria fueron pertinentes para el paso a paso de cada elemento esencial en la obra de teatro. El aprendizaje adquirido en esa experiencia fueron mecanismos que dieron pie a la realización del proyecto en cuestión.



## Capítulo 2

# De la experiencia

Antes de comenzar a relatar todo acerca de esta vivencia, me gustaría añadir que no es fácil encajar en este tipo de proyectos, pues se está acostumbrado a lo usual en ingeniería de sistemas como la toma de requerimientos tanto funcionales como no funcionales o seguir con todas las etapas de un proyecto, dado a que en proyectos que atañen a lo no convencional como el hecho de no tener un plan o un cronograma hacen de este tipo de propuestas muy complicado de configurar al modo natural de realizar las cosas, es por eso que la informática comunitaria es la solución que mejor se adapta a este proyecto.

### 2.1. Obra de teatro, el proyecto

Cuando me mencionaron la propuesta de poderme desempeñar en computación grafica por medio de un arte que ha ido evolucionando ya hace varios siglos y que en su mayoría de las veces ha sido puramente intervenido por el hombre, el teatro, este arte que expresa todo por medio de gestos, señales, miradas, textos, entre otros, ahora me da la oportunidad de incluir a la lista un elemento más, la tecnología, si ya de por sí es muy complicado expresar sentimientos o emociones con el teatro mismo que tiene tantas herramientas para hacerlo, pues lo es más difícil expresarlo por medio de la tecnología. La rama del teatro que se tocó fue teatro de recorrido, un arte que combina la actuación, el entorno y el espectador como un todo, lo que hace que el mismo público haga parte de la experiencia, con esto me estoy refiriendo a vivirla, que huelan, vean, sientan, escuchen e incluso degusten lo que yo quiero que perciban y aunque al combinar este arte con la computación básicamente son dos sentidos los que podemos abarcar y son la vista y la escucha, pero siendo así, sí es posible por medio de la tecnología apoyar en este campo y ésta es uno de los distintos caminos y maneras por las que un ingeniero de sistemas puede entrar a ser parte de un equipo teatral.

Al aceptar esta propuesta me reuní con el grupo que conformaba el equipo que encerraba todas las áreas que un grupo teatral requiere (dirección, producción, escenografía, vestuario, actores, etc.), en el momento de ver todas esas personas reunidas me pregunté algo que a través de toda la experiencia vivida voy a responder, la pregunta fue ¿Qué hago aquí?, aunque tenía más preguntas, esta fue la que más me impactó, porque, si no tengo una respuesta a esta pregunta, yo siento que estoy perdiendo mi tiempo. En dicho encuentro conocí a todo el equipo, el director, escenografía, producción entre otros, a medida que la reunión fue avanzando, me daban una introducción al proyecto entero y así fue como yo lo entendí:



Figura 2.1: Conociendo el lugar

1. No había una cadena de mando, como comúnmente si la hay en cualquier otro modo de actuar normal en ésta rama, lo cual quería decir que cualquiera podía poner una idea siempre y cuando estuviera sustentada, eso me gustaba, sin embargo aquí encontré mi primera contradicción, es decir, no había una cadena de mando pero si habían áreas de desempeño, por lo que si existe un director y todas las propuestas deben ser entregadas a él. Entonces, el director ya está más arriba que cualquiera y al final él iba a decidir si entraba o no la propuesta.
2. Todas las propuestas que se examinaran en un espacio de prueba podrían servir para la muestra final o podrían no servir, con esto pensé que en un campo tan creativo como lo es la computación, se podrían producir una cantidad de software para tal fin, sin embargo, por medio de la computación gráfica algunas cosas podrían tardar un poco más de lo que esperarían las personas que no conocen este medio, por lo cual se suponía hacer demasiado software en muy poco tiempo y que probablemente no fuera a servir. Sobre esto se hablará con más detalle y precisión en el módulo de contraste entre la experiencia aquí relatada frente al tema principal la ingeniería comunitaria.
3. Todos en el equipo ayudamos con todo, me refiero que no solamente se aportaban ideas para el campo en donde la persona se desempeñaba, sino que también dicha persona podía dar opiniones y propuestas acerca del trabajo de otra áreas, esta idea cuando la escuché, me pareció una buena forma de mezclar todas las disciplinas que allí se encontraban reunidas, luego iba a caer en cuenta en los distintos detalles que influirían en éste ítem.

## 2.2. Requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto

Una vez concluida la reunión, empecé a preguntarme muchas cosas, entre ellas preguntas más técnicas como, ¿A quién pido los requerimientos funcionales y no funcionales de los softwares?, ¿Qué tanta documentación debo hacer?, ¿hay un proceso de planeación y control?, ¿Qué tipo de metodología ágil o no era mejor utilizar?, es decir, si todo debía hacerse rápido ciertas de estas cosas iban a sufrir y además muchas de estas preguntas en un trabajo normal tendrían solución más inmediata, aun siendo así decidí enfrentarme a éste problema como cualquier otro al que me haya enfrentado en el pregrado, por lo cual empecé a hacer un levantamiento de requerimientos comenzando por el director, al hablar con una persona que

ha estado enfocada toda su vida en el mundo de las artes, fue como entrar en un mundo totalmente diferente al que haya visto, porque a pesar de estar hablando el idioma español, yo no le entendía la mayoría de lo que me estaba diciendo, ya que el lenguaje en cada campo es distinto. Y si yo no le entendía, entonces, de ¿dónde podría extraer esos requerimientos?, decidí bajar un poco más en el escalafón y me encontré con la directora de creación, es la persona que asesora cada propuesta para poner en escena, pero al hablar con ella la cosa fue mucho peor, porque en esta vez no entendí absolutamente nada de lo que me estaba hablando, en este punto entendí uno de los pilares más importantes que sostendrán este proyecto, el idioma, a través de lo visto en el pregrado, la forma de transmitir una idea a alguien es por medio del lenguaje, pero este idioma debe ser muy especial, debe ser simple, formal y estándar y existen muchas de éstas formas en ingeniería de sistemas, con esto me refiero a diagramas UML, diagramas de secuencia, modelo extendido de entidad relación y muchos más, razón por la cual esta tarea es la que me tomará mucho tiempo en realizar, modelar la forma de comunicación entre estos dos mundos y además tenía que ser rápido porque según la metodología de trabajo tenía que avanzar con propuestas para la obra casi que para cada semana. Finalmente conocí a mi equipo de trabajo que en los cargos del teatro me correspondían dos de ellos, el equipo de producción y el equipo de video arte; en los dos desempeñaba dos talentos de la ingeniería de sistemas, el de ser creativo utilizando como medio los elementos informáticos y dar soluciones a diferentes aspectos más allá de una solución informática, siendo así la primera cosa que debía poner en marcha era la relación y la comunicación entre estos equipos y yo, al principio fue complicado, no porque no me fuera fácil hacer amistades, sino que, sentía que no sabía cómo aportar, no sabía que decir, ni que hacer. Luego se realizaron más reuniones con los directores, donde se discutía mucho acerca del trabajo actoral y muy pocas donde se hablaba sobre el trabajo de producción, escenografía, video arte, cuestión que complicaba aún más mi trabajo porque si no tenía los requerimientos claros, mucho menos si había poca conversación con los directores en el momento de realizar cualquier acción. Esto marcó algo crítico, cuando me doy cuenta de que los directores sólo sabían del tema actoral lo que implicaba que las otras áreas quedaban sin ninguna directriz. Entonces, mi palabra no iba más allá que de hablar con mi equipo, en alguna forma estábamos trabajando sin un asesor, por mi lado y quiero hacer énfasis en el lado de ingeniería de sistemas yo sí tuve un asesor; le comenté esas situaciones que se iban presentado, por lo cual me sugirió realizar una estrategia diferente de trabajo que se uniera con la metodología y éste era realizar un único software que tuviera ciertos requerimientos no funcionales, entre ellos destaca uno más importante. Según la estrategia, este era el componente de flexibilidad, éste software debía ser flexible, todo esto por el hecho de no saber qué cosas nuevas se podrían necesitar dado a que no habían requerimientos para sustentarlo, así, si había alguna necesidad que se quisiera suplir se podría hacer mucho más rápido y dinámico. Aparte de esto, cada nueva cosa que se debía agregar al sistema, tenía que tener este requerimiento.

Otros de los requerimientos no funcionales era el de escalabilidad, ya que no sabíamos el alcance que este software podría llegar a tener debido a que no habían requerimientos funcionales específicos, adicional a esto, está la usabilidad del sistema ya que iba a ser manejado no sólo por nosotros como ingenieros, sino, que también por el equipo artístico, este requerimiento está ligado a qué tan práctico debe ser un software. El rendimiento también jugaba un papel importante puesto que no sabíamos si de este software iban a salir cosas complejas que requerirían de un buen manejo de los recursos del computador. Todos estos requisitos van pegados a la estructura y necesidad del cliente, pero al no haber claridad en la necesidad por



Figura 2.2: Trabajando sobre proyecciones

parte de los interesados, nos ponía en una situación complicada a la hora de escoger este tipo de cosas que son más técnicas y que básicamente es lo que he venido estudiando a través de mi carrera. Aunque en ciertas ocasiones se realizaron proyectos o trabajos que se salían de los aspectos técnicos y en cierto modo hacían resaltar la genuinidad y la astucia del estudiante para alcanzar ciertas metas con ciertas restricciones y al ser las mismas restricciones convertía al proyecto en un proyecto cada vez más interesante, porque exigía al estudiante ser más recursivo, pero en ciertas ocasiones, algunas de las restricciones se convertían en los requisitos funcionales del proyecto, tanto era así que inclusive un proyecto de ese estilo pasaba a verse como uno donde están definidos los requerimientos y las necesidades del cliente.

### 2.3. Ingeniería comunitaria y el proyecto

Si bien este proyecto no se parecía en algo que yo hubiera hecho antes, ciertos componentes se comportaban de la misma forma como si hubiera un patrón y este era el concepto de la planeación; aunque no tenía muy claro qué era lo que iba a implementar, sí tenía claro que debía llevar cierto control en el tiempo y administración de mi trabajo. Me gustaría dar un abrebocas en este punto sobre la forma de ver un plan a través de la ingeniería comunitaria; por el hecho de entrar a hablar de este patrón, un elemento que será vital en el desarrollo del modelo propuesto de una metodología ágil de desarrollo, enfocada hacia la ingeniería comunitaria que es el contenido fuerte del documento, puesto que, así como otras metodologías ágiles trabajan a través de la implementación de un buen plan, debido a que éste debe contener cada elemento necesario para la elaboración del mismo proyecto y no puede quedar nada por fuera. En la obra de teatro en cuestión, la formulación de un plan para el software diseñado era indispensable, porque para el diseño de un buen plan es necesario contar con herramientas como el alcance y ésta en especial es la más difícil de plantear y más en un entorno como al que me enfrenté. Todo el equipo en general de trabajo, no sólo al que pertencí, tenía visiones muy amplias, lejanas y complejas frente a lo que se creía que se podría desarrollar lo que generaba expectativas falsas.

### 2.4. Conociendo la obra de teatro

Para la formación de una idea que colaborara con el avance de la obra fue algo demasiado tedioso, nos imaginábamos un espacio donde montábamos cierto software y tomándose el

tiempo y dedicación para el desarrollo del mismo y una vez terminado, probado y puesto a producción, podría ser posible que al final ni al director general ni al director de creación o inclusive a los mismos actores no les llamara la atención ese software o que simplemente no representaba absolutamente nada en la obra. El trabajo impreso y dedicación sobre tal software se volvería una pérdida de tiempo y esto en efecto, no sería nada gratificante para un equipo de desarrollo en general, por lo que otra idea fundamental que en este punto resalta y es algo que tienen en común las metodologías y cualquier entorno de desarrollo, es que sin importar el software que se desee implementar debe estar siempre acompañado del conocimiento que rodea el problema específico que se está abordando, solo así es posible afrontar este tipo de preguntas hipotéticas que uno mismo se hace en este estilo de proyectos, precisamente por la falta de conocimiento y pericia en el tema, no vemos con mucha claridad qué es lo que realmente está pasando en ese ambiente en específico. La anterior idea se va a formalizar mucho más adelante con más plenitud y profundidad, teniendo esto en mente, decidí empezar a relacionarme con los temas que rodeaban la obra de teatro, entre ellos se encuentran los siguientes temas:

- **Dramaturgia:** estilo aplicado a las artes escénicas con el fin de poder establecer una relación estrecha entre los actores y el teatro, para así recrear un drama dentro de un espacio artístico y teatral, utilizando el hecho fundamental que es característico de cada actor los cuales son sus emociones, expresiones y sentimientos, que transmiten esa sensación de nostalgia o si bien euforia que un drama puede contener hacia el espectador.
- **Teatro de Recorrido:** Estilo especial de teatro no muy común, en donde el actor realiza sus acciones en diferentes espacios de un lugar, mientras que el espectador puede viajar a través de los diferentes espacios de este lugar para conocer y enterarse en los momentos e historias que esconde el hilo de la obra, de esta forma es posible hacer que el espectador no estático también sea parte de la obra, dándole un rol importante o no dentro de ésta y por supuesto activando los sentidos del público para generar una sensación diferente que hace de esta rama teatral muy distinta a las demás.
- **Manifiesto:** Dicho formalmente es una manera de expresar una idea a tal punto de imponerla directamente sobre las demás, haciéndola valer como algo que es realmente querido por una persona y que sin importar que tan vulgar o alocada sea este punto de vista, dicha persona hará lo que sea por darla a conocer.
- **Onírico:** Ésta definición está ligada a lo que entendí durante ese proceso. Espacio que representa un mundo fantasioso y que debe ser logrado ya sea por medio de la intervención actoral o por una representación escenográfica, siempre y cuando sea necesario en el contenido de la obra, éste punto es algo muy difícil de lograr para los correspondientes en el área.

Una vez que me adentrara más sobre los temas que me rodeaban, no solamente aprendía los nuevos conceptos, sino que, también aprendía cómo lograr una comunicación de forma que todos en el grupo pudieran expresar sus ideas y yo pudiera interpretarlas en pequeñas fracciones de requerimientos, claro está que cada propuesta estaba ligada con un aporte de parte del equipo de ingeniería para facilitar un poco más lo laborioso que pudiera ser esas ideas, esto debido al poco tiempo que teníamos para dedicarle a cada propuesta otorgada por todos los integrantes del grupo de teatro, además del hecho que muchas ideas se descartaron

por esos factores, así la propuesta de trabajo iba tomando un poco más de forma. Finalmente, se toma la decisión de realizar el software que iba a suplir la mayoría de las necesidades en la rama que más estábamos asociados que era la de video arte; fue ahí en donde tuve más oportunidad de expresarme por medio del software.



Figura 2.3: Contextualización de elementos sensoriales

## 2.5. Herramienta desarrollada: Mapping

A partir de este punto relataré el desarrollo, planeación y utilidad del software, aunque el tiempo de desarrollo fue bastante corto y cada semana se tenía que ir actualizando dependiendo de las nuevas necesidades que se iban generando, de esta forma fue posible armar todas las piezas que hasta este momento conforman el software de mapping. Básicamente la idea de hacer este tipo de programa fue el hecho de ver cómo se deforma la perspectiva de una animación o elementos estáticos a través de la proyección de una imagen sobre una pared que ya sea porque el ángulo de proyección esté desviado o que el ángulo de la misma pared donde se proyecta se encuentre inclinado, estos dos factores hacen que la imagen genere la sensación para el cerebro humano de estar desfigurada, a pesar de ser la misma imagen, este efecto es posible corregirlo, sin embargo hay ciertas limitaciones para hacer dicha corrección. Una de las correcciones es acomodando el ángulo de proyección hasta que se encuentre lo más vertical o horizontal posible o si bien proyectando sobre una pared que se encuentre recta con respecto a la fuente de proyección, note que las limitaciones que estas técnicas tienen es el espacio donde se proyecta, puesto que ahora se necesita colocar el proyector en un lugar donde no se deforme la imagen y que además por ser una obra de teatro es necesario tener un lugar para cada elemento de la obra, para que así no hayan obstáculos para el público que va a travesar los espacios o que tampoco dañen los proyectores u otras cosas, luego mapping, debe ser la solución más cómoda para este problema, gracias a que con mapping podemos proyectar cualquier cosa que deseamos sobre objetos del tamaño de un bola de golf o podemos también utilizarlo para la corrección que necesitábamos ya que el ángulo de proyección o el ángulo de inclinación de la pared pueden ser ajustados mediante el estiramiento de la misma imagen, claro está, no es cualquier tipo de modificación, este estiramiento se debe hacer sobre las esquinas que queremos ajustar sobre la imagen, es como si tratáramos a la imagen como si fuera una lámina plástica que se puede redimensionar al gusto. Supongamos que hay cuatro personas ubicadas en cada esquina de esta membrana plástica, si la dejamos rectangular obtenemos la imagen tal y como fue tomada, ahora, si proyectamos la imagen sin ningún tipo

de deformación la veríamos como el rectángulo del plástico, pero si a cambio proyectamos la imagen con un ángulo diferente el plástico también se va a deformar, ya no tendríamos un rectángulo sino un trapecio. Si utilizamos dos de las personas ubicadas en las esquinas más angostas del trapecio y les pedimos que estiren a la fuerza estas dos puntas de tal forma que volvamos a tener un rectángulo, esto hará la corrección necesaria que buscábamos sin tener que reacomodar el proyector, sin embargo esto tiene un costo y se ve reflejado en la imagen, al estirar el plástico este perderá espesor en la sección que fue estirada, de igual forma la imagen tendrá que compensar pixeles que se hayan perdido o que se hayan ganado, la mejor forma de darle solución a esto es tratando a la imagen como un una superficie que por medio de matrices de transformación podemos moverla por el espacio, rotarla o amplificarla; con esta técnica cada punto en el espacio de la imagen tendrá un nuevo punto asociado de acuerdo al tipo de transformación que se haya usado y finalmente es posible realizar distintos estilos de relleno para el caso de la transformación de ampliación como por ejemplo, rellenar todos los pixeles entre dos ya definidos, como el color promedio de los dos pixeles ya fijos. Estos pixeles fijos son los que resultan de la función de transformación (para el mejor entendimiento de esta técnica, debe suponer que un color en formato RGBT, RGB o CMY es un pixel en el espacio), aunque esta técnica parece ser simple y algo fácil y rápida de entender, debemos tener en cuenta qué tipo de imagen estamos corriendo y con el tipo de imagen, me refiero a los colores que componen la imagen, la resolución y la dimensión de ésta, (pixeles \* pixeles) o inclusive el formato de la imagen; debido a que cada una de estas características pueden llegar a ser ventajas o restricciones sobre un software, por ejemplo la técnica antes mencionada funcionaria de manera más eficiente si la imagen tuviera colores vivases, mientras que en una imagen donde predominen los colores blanco y negro como en las imágenes en escalas de grises, quizás no sea necesario tener que hacer tantas operaciones al sacar los promedios de todos los pixeles que se necesiten rellenar, tal vez con solo asignar el color más oscuro de los vecinos de un pixel dado, sería suficiente, esta podría ser otra técnica, claro está que ambas técnicas se pueden usar en cualquier imagen, pero solo dependiendo de las características de las imágenes (ya mencionadas antes) podremos darle el mejor uso a los algoritmos de transformación.

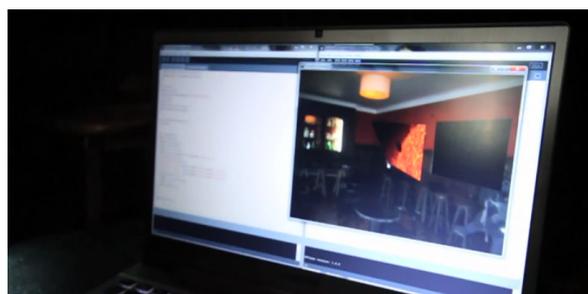


Figura 2.4: Pruebas realizadas sobre una imagen de un salón del teatro

Ahora, si queremos pasar a un nivel más alto como hablar de un arreglo de imágenes con un patrón específico unas detrás de otras, para luego proyectarlas en una pantalla recorriéndolas de forma muy rápida obtendremos de ese modo un video; nótese la forma en la que defino lo que es un video, como un arreglo de imágenes, por lo tanto seguirá comportándose como una imagen solo que esta vez será más de una, con esto conservamos los mismos problemas que teníamos con la imagen al proyectarla sobre una superficie y como consecuencia también

heredamos las soluciones. El video, es de ahora en adelante la herramienta de trabajo sobre el proyecto en cuestión, debido a varios factores pero sólo dos de ellos son los más influyentes, el primero es que el trabajo que se iba a proyectar era el realizado por la persona a cargo del video arte, de esta forma la mayoría de objetos a plasmar en ese lienzo blanco eran videos, como segundo factor y uno completamente muy personal era que las imágenes representan mucho de una situación, sin embargo, un video explora hasta el más mínimo detalle de un momento dado, aunque seguramente esta sea la misma razón que la video artista tenía para realizar videos en vez de imágenes, en este punto empiezan a jugar un papel bastante delicado los algoritmos de transformación, debido a que si de esta forma una imagen tenían tantas restricciones y complicaciones, un video los tendrán aún más y aquí me gustaría introducir la herramienta en la cual fue desarrollado el software, Processing es un entorno de desarrollo bastante versátil en su lenguaje ya que permite hacer expresiones muy fáciles de leer y contenidas en una sola línea de código, es basado en lenguaje Java por lo que podemos manejar la programación orientada a objetos de la misma forma que se trabaja en otros entornos de desarrollo con Java y además está diseñado para realizar desde modelos físicos complejos hasta conceptos artísticos muy detallados por medio de la programación. Una de las ventajas que Processing nos ofrece en este caso en cuestión, es que, al importar una imagen, ésta es tratada como un arreglo de píxeles, por lo tanto, es bastante cómodo trabajar con ellas; aunque también es posible trabajarlas como matrices pero esto sería una manera más engorrosa de tratarlas. Una ventaja aún más importante es que, al ser un lenguaje orientado a objetos Processing se ingenió una forma muy práctica de tratar los videos como imágenes, de este modo no tendremos estructuras de datos complejas para almacenar la información que contiene un video, es más, tendríamos el mismo arreglo que también poseería una imagen, de esta forma cualquier proceso o algoritmo que hagamos sobre ella, puede ser extendido a un video de forma fácil y rápida, pero de igual manera tenemos que tener cierto cuidado con la eficiencia de los algoritmos que se apliquen, porque por más que Processing nos ofrezca esta posibilidad, en el fondo estamos trabajando con múltiples imágenes, el hecho de hacer una simple operación como es la división sobre una imagen de un tamaño moderado de  $144 * 104$  Píxeles y que además se realice sobre cada píxel de la imagen ya sea para pasarla a una escala de grises, tendremos que realizar este proceso por cada píxel de la imagen, para este caso bastarían 14976 divisiones para que la imagen quede totalmente en escala de grises, luego si solo en una imagen se realiza esta cantidad de operaciones, imaginemos cuánto esfuerzo hará el computador cuando haya un video en vez de una imagen y no solamente esto, la imagen que tratamos tiene dimensiones bastante pequeñas, tal vez con este ejemplo se vea más claramente que no es tan fácil elegir qué tipo de técnica se va a utilizar, este es el gran reto que la ingeniería afronta todo el tiempo.

## 2.6. Superficies paramétricas y el mapping

De todas las técnicas y suposiciones que se hicieron anteriormente, se escogió una que está basada en un concepto del cálculo multivariado el cual es la parametrización de las superficies, la idea es tratar a la imagen que terminará siendo puntos flotando en un espacio formando una superficie la cual podrá ser parametrizada, la idea detrás de todo es poder encontrar una ecuación donde cada punto dentro de la imagen la satisfaga, de esta forma obtendremos una parametrización para cada imagen, esta ecuación estará ligada a un límite dado por el usuario que controle la aplicación, límite que también determinará que porción de la imagen se verá,

luego cuando la imagen que se desea proyectar sea estirada, lo que realmente se modificará será la ecuación de parametrización creando más puntos que cumplan la ecuación si es el caso de estirar o si bien restringiendo mas la ecuación para que menos puntos cumplan la ecuación, de esta forma podemos hacer operaciones sobre las imágenes o los videos de una forma eficiente, además debido a que la ecuación es una combinación lineal, las operaciones no serán tan complejas para el procesador por lo que es una buena idea para poder utilizar esta aplicación en este proyecto.



Figura 2.5: Mapping de una imagen en proyección

Una superficie paramétrica no es más que una transformación de una imagen en dos dimensiones a una figura en el espacio de tres dimensiones por medio de una función 2.6.3. Dada una pareja ordenada  $(u, v)$  y una función vectorial  $\mathbf{S}$  2.6.2 donde cada componente del vector resultante están dados por funciones que dependen de  $(u, v)$  2.6.1, obtenemos un vector  $(x, y, z)$  en el espacio [11], para que de esta manera todo punto del plano  $u, v$  tenga asociado un vector en la tercera dimensión y si restringimos ese plano bidimensional obtendremos un porción de una superficie 2.6.

$$x = x(u, v); y = y(u, v); z = z(u, v) \tag{2.6.1}$$

$$\mathbf{S}(u, v) = x(u, v) i + y(u, v) j + z(u, v) k \tag{2.6.2}$$

$$\mathbf{S} : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3 \tag{2.6.3}$$

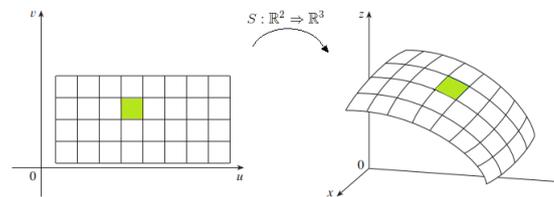


Figura 2.6: Porción del plano  $(u, v)$  en el espacio por medio de la función  $\mathbf{S}$

Sin embargo esta idea es válida para el cálculo multivariado debido a que la noción de continuidad existe, pero ese concepto en computación debe ser reestructurado, así como en

cálculo también se divide la figura plana que para el caso de la obra serian imágenes, hay muchas formas de realizar esta división, puede ser por cuadrículas, pero la mejor y más fácil de manejar es por medio de triángulos, al dividir la imagen de esta forma, obtenemos los vértices de cada triángulo resultante, los cuales son llamados vértices de textura, estos vértices  $(u, v)$  deben tener valores entre 0 y 1 dividiendo entre el ancho y el alto de la imagen respectivamente [4], para que sea posible que toda imagen puede ser re escalada sin ningún problema, es aquí donde se mezcla la teoría del cálculo con la computación, porque cada vértice tendrá su coordenada  $(u, v)$  y cada triángulo tendrán sus propios vértices de tal manera que cada punto pertenezca a una cara en especifica 2.6.4, tal como se muestra en la imagen de la izquierda 2.8, entonces estos triángulos serán nuestras pequeñas porciones de la imagen la cual reemplazará todo el plano, por el lado tridimensional están los puntos que serán los vértices de nuestra malla como se aprecia en la imagen de la derecha 2.8, pero para que un computador lo entienda, las caras de los triángulos, y vértices deben estar organizados, para esto primero se definen los vértices de la superficie como: 2.6.5 y se hace una relación de adyacencia 2.6.6, para concluir Processing por medio de un interpolador (*beginShape()*; [*Vertices, Textura*]*endShape()*;) une los vértices de la superficie asignando a cada punto de la misma una textura que es extraída desde la imagen que se quiere proyectar, textura que es representada como un vértice de textura en el plano bidimensional 2.7.

$$t_i = (u_i, v_i) \in [0, 1] \times [0, 1] \quad (2.6.4)$$

$$p_i = (x_i, y_i, z_i) \quad (2.6.5)$$

$$S : \{p_1, p_2, p_3, p_4\}; f_1 : [p_1, p_2, p_4], f_2 : [p_1, p_3, p_4] \quad (2.6.6)$$

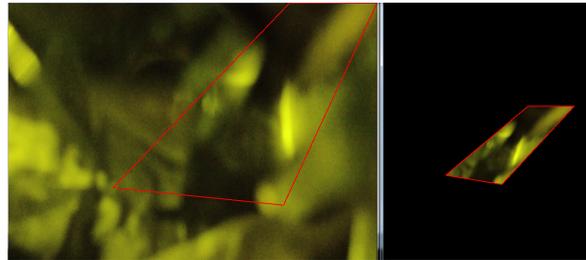


Figura 2.7: Ejemplo de mapping usando cuadriláteros por los triángulos

El desarrollo de un algoritmo lleva tiempo y esto es tal vez lo más difícil de medir en tiempo cuanto una persona o un grupo de personas pueden llegar a tardar en pensar el mejor algoritmo que dé solución a un problema, lo que forma un problema a la hora de hacer la planeación de esta tarea, lo más cercano que uno puede hacer es tomar otros algoritmos de referencia, que se asimilen al que se quiere hacer, sin embargo es claro que si uno tiene muy claro cómo funciona el algoritmo y qué se requiere para plasmarlo en un computador, será muy fácil decir el tiempo que se va a tardar la tarea, de lo contrario, al factor tiempo se le debe sumar lo que una persona tardaría en entender un problema, en este momento existe una conexión bastante ligada con la misma ingeniería comunitaria, la mejor forma de enfrentarse a un problema es inmiscuirse en él hasta entender por completo de qué se trata.

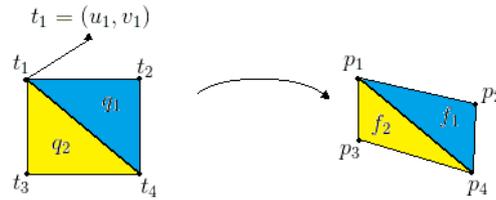


Figura 2.8: Malla bidimensional (izquierda) transformada en una superficie (derecha)

## 2.7. Otras ideas para implementar

Una vez puesto a prueba las primeras versiones del programa, este se iba retroalimentando con las pequeñas puestas en escena que se realizaban semana a semana, de esta forma se empezó a entablar un esquema de trabajo por medio de las diferentes opiniones que el resto de grupo daba frente a nuestro equipo de trabajo, note que al incluir opiniones de los demás, se enriquece el software aún más que en un proyecto con un solo cliente aportando opiniones tal y como fue mencionado en el módulo anterior, además a esto, también se dio la idea de mezclar el sonido con la obra de teatro, el cual impulsó la idea de incluir efectos sonoros dentro del recorrido, como la idea de implementación en donde se escogían dos canciones y escogiendo la pista a reproducir por medio de un evento generado por el teclado, era posible que las pistas sonaran a destiempo logrando así un mezclador de sonidos 2.9, otro ejemplo de esto fue el efecto de retrasar el sonido que fuera grabado por un micrófono, es decir que funcionara como un altavoz pero cada vez alargando el tiempo que había entre el locutor y la voz de eco que generaría el parlante, aunque era una idea bastante buena y muy creativa, sólo duró para la fase de muestras que se hacían semana a semana al igual que el mezclador de sonidos, cosas como esta no es bueno para la persona que desarrolla programas, sin embargo, estos episodios ocurren con frecuencia en la realidad es por eso que hay compañías, videojuegos o sistemas que no salen a flote porque en la etapa de investigación de mercadeo está mal enfocada, en esta fase debemos pensar cuánto le va a gustar o serle útil al consumidor o usuario final el producto en cuestión y no, en cómo le haré competencia a las demás compañías, bueno este es mi criterio, en fin, se aproximaba el día esperado, el momento decisivo donde todo lo trabajado y el esfuerzo de cada elemento del equipo de teatro (incluyendo a todos), se vería.

## 2.8. Presentación

Días antes del estreno de la función que finalmente se decidió por que fueran dos, la primera de ellas, se realizó como un ensayo real con público diferente al de las muestras anteriores y la segunda y última, fue presentada ante la decanatura de la facultad de Mercadeo comunicación y artes como la muestra final. Esos días fueron los días más pesados que se vivieron en toda la experiencia, pues era el montaje de todo, desde escenografía hasta los cables que fueran necesarios para soportar todo el audio de la obra, debido a que los procesos dentro del proyecto no daban lugar para conocer cuál era la estructura final de la obra, hubo que replantear

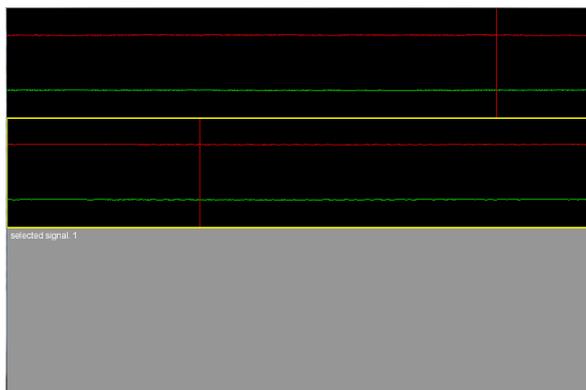


Figura 2.9: Figura que ilustra la interfaz gráfica de un mezclador de sonidos

(como se hacía en cada muestra) la ubicación de cada dispositivo electrónico y cómo se iban a trasladar dentro de la obra, al final solo teníamos tres proyectores para darle vida visual a la obra, pero sólo dos computadores con entradas de HDMI para conectar a los proyectores, esto aunque fue una adversidad establecer los recorridos para que el público no detectara que había gente encubierta trasladando dispositivos por la casa, fue algo fascinante ya que, esto fue a parte de todo un reto de ingeniería.



Figura 2.10: En el pasillo

La primera presentación, fue tal vez la mejor de todas las presentaciones y me refiero a la mejor en todo sentido, porque ahora sí se veía con el escenario que era, el vestuario, los videos, las actuaciones, absolutamente, los efectos todo era casi que perfecto. En esta experiencia debo decir que aprendí muchas cosas, compartí mucho con el equipo de trabajo pero tal vez algo que me marcó fue haber presenciado toda la voluntad y dedicación que está detrás de una obra de teatro, tanto así que desde ese día en adelante reconozco el esfuerzo y valoro cada persona que trabaja y dedica todo su tiempo en hacer la producción, la escenografía, el vestuario, la actuación y el arte que expresa cualquier sentimiento.

En el transcurso de la primera presentación lo que se había coordinado salió de manera muy natural, a pesar de que habían dificultades por la falta de dispositivos, se logró hacer algo muy fácil sin hacer tanto ruido ni intervenir en la obra como tal, no obstante, aunque nosotros habíamos sentido que había salido todo bien, hubo algunas correcciones que se nos

dieron a todos en el equipo, para nuestro grupo nos pidieron hacer más grande una proyección que habíamos puesto en un lugar demasiado estrecho, por supuesto era muy complicado hacer aún más grande esta imagen, sin embargo hicimos una idea bastante creativa, la cual consistió en cruzar los conos de las luces generadas por dos proyectores ubicados en las esquinas más alejadas del telón donde se proyectaba, lo que hacíamos era poner en marcha el mismo video en dos máquinas distintas y al cruzar las proyecciones y con la ayuda del mapping se pudo configurar las imágenes y/o videos para que fuera una imagen y/o un video coherente, pero, aunque con la imagen funcionaba el truco que habíamos planteado para obtener una imagen más grande, ese mismo truco no sirvió con el video, ya que el problema radicó en las máquinas que corrían el mismo programa, con la misma imagen, pero diferente velocidad de transmisión de la información por el cable de HDMI. Una de las máquinas, procesaba la información más rápido que la otra, así que, el video que se trató de procesar una parte en un computador y la otra parte del video en la otra máquina, se terminaban desfasando. Debido al poco tiempo de reacción porque la retroalimentación que se dio en la primera presentación se debían poner en producción en la segunda que era al día siguiente, finalmente la solución que dejamos fue poner el ángulo de proyección de un solo proyector lo más alejado de su destino y corregir la perspectiva de la imagen lo que más se pudiera; debido a que el ángulo de proyección estaba desviado por haberlo puesto en una de las esquinas del recinto y aunque proyectamos sobre una superficie plana el ángulo no estaba recto. La segunda presentación no fue mejor que la primera, aunque, también estuvo bien en algunos aspectos. Cuando todo terminó se hizo un arduo trabajo de desmontar absolutamente todo y hacer el inventario de las cosas utilizadas en la obra. Este es el relato de la experiencia vivida con aspectos que no tocan a la ingeniería de sistemas en absoluto, pero aun así es algo realmente maravilloso saber qué es lo que otras ciencias están trabajando y la sed de conocimiento casi que nos obliga a querer explorar y por qué no, también a aportar algo a esas ciencias. Aquí aprendí muchos aspectos y como ya mencioné el de valorar y estimar otras profesiones, el hecho de que uno no las vea de manera importante, no significa que no lo sean.

## 2.9. Ingeniería en una obra de teatro

Si quiero responder la pregunta hecha al comienzo de este capítulo, diría, sí es necesario un ingeniero de sistemas en una obra de teatro, como también lo podría ser una persona con cualquier otra profesión y es, gracias a que cada profesión tiene su propia estructura analítica, así que las ideas que un ingeniero pueda aportar van a ser totalmente distintas a las que un actor o inclusive un abogado pueda tener. No hay forma de contener todo ese conocimiento en un solo sector, la única manera es reuniendo los conocimientos de cada campo, tal y como la ingeniería comunitaria lo requiere y es hacer parte de la solución a los elementos que rodean un problema y me refiero a elementos para este caso como las personas que conforman esa comunidad, es esta la razón con más fuerza para haber adoptado esta disciplina para este proyecto no convencional. Fue bastante enriquecedor para mí el haber tenido la oportunidad de enfrentarme a esta rama del arte, ya que lo considero un reto de ingeniería que me permitió aplicar los conceptos de la ingeniería comunitaria.



## Capítulo 3

# Metodología ágil de desarrollo comunitario

En este último capítulo presentaré una propuesta de metodología ágil para desarrollos que se hagan dentro del esquema de trabajo, que ofrece la ingeniería comunitaria. Se tendrá en cuenta los roles y las funciones que realiza cada elemento dentro de la metodología, las etapas de vida de un proyecto vistas desde el punto de la metodología propuesta, además se hará una comparación entre la metodología ágil SCRUM [?] y la de desarrollo comunitario, para ver un perfecto contraste entre dos metodologías que apuntan a modos distintos de trabajar. Son muchos los elementos que componen una metodología, entre ellos podemos mencionar los costos y los beneficios, los recursos humanos, los riesgos, la planeación, el alcance del proyecto, el esquema de trabajo, los artefactos que sostienen la metodología, los roles, entre otros; sin embargo, en la metodología a proponer sólo se darán las bases que incluyen los roles y las formas de actuar dentro de cada una de las etapas de vida del proyecto y qué herramientas de control y planeación sean las más adecuadas, para llevar registro de las actividades y tareas que se estén realizando en dicho proceso, para esto se debe tener en cuenta como fue mencionado en el primer capítulo, no es tan fácil relacionar algunos conceptos dado que no es muy común a las directrices de la ingeniería comunitaria, ya que, además será montada sobre un esquema de metodología que ya existe y por supuesto esta será SCRUM. De esta forma, se verá con mayor facilidad en qué se diferencian y saber qué aspectos sí deben ir en cualquier metodología desprendida de la rama de la ingeniería comunitaria.

### 3.1. Roles

#### 3.1.1. Comunidad

Grupo de personas que tienen ciertos procesos y técnicas, realizadas de forma empírica, lo que hace que se genere una necesidad por hacer estas tareas de un modo más simple, rápido y eficiente que antes. También es necesario que sea la comunidad la que retroalimente todas las ideas de optimización antes de empezar a hacer cualquier implementación. Para aplicar estos conceptos se va a suponer que la comunidad ya está convencida en tomar la decisión de optimizar los procesos de su vida cotidiana, como se mencionó en el primer capítulo, existe algo que atrasa mucho el avance de las propuestas que la ingeniería comunitaria produce y esto es el reacio o temor que tenga este grupo de personas por el cambio, simplemente la

cultura que adoptan no se los permiten o entre otros factores como políticos o religiosos.

### 3.1.2. Equipo de desarrollo especializado

Grupo de ingenieros que soportan cualquier dificultad técnica y de desarrollo, además este grupo debe hacer parte de la experiencia y atravesar los procesos que la comunidad enfrenta todos los días, de esta forma los ingenieros aprenderán nuevos conceptos y experiencias, las suficientes para que ellos también aporten ideas basadas en la pragmática, como deben ser ingenieros, tendrán una visión más amplia para cada desarrollo que se propongan dentro del equipo.

### 3.1.3. Analista

Dependiendo de lo grande que el proyecto pueda llegar a ser, se escogerá la cantidad de personas que pertenecerán al grupo de analistas, lo recomendable es que haya más de una persona. Los analistas serán los encargados de establecer la comunicación y la organización de eventos que sean pertinentes para estrechar el lazo entre el equipo de desarrollo y la comunidad, es claro que también puede aportar opiniones para el constante desarrollo, se es también recomendable que los analistas también sean ingenieros para que además puedan colaborar en cualquier área en caso de necesitar más personal en el desarrollo, este es tal vez el cargo o rol con mayor responsabilidad, porque en él recae la rapidez con que una persona entienda con claridad los procesos que están involucrados, este rol determina parte del tiempo que llevará el proyecto en cuestión.

### 3.1.4. Líder de Desarrollo

Este rol está enfocado a la parte del orden que el equipo de desarrollo debe tener, pues al ser un proyecto donde encierre una gran cantidad de personas y sobretodo ideas, este personaje debe separar las ideas principales y secundarias como en un texto literario, solo que estas ideas principales serán los próximos requerimientos funcionales del sistema, mientras que las ideas secundarias son también requerimientos pero de menor prioridad que las ideas principales, únicamente se pondrán realizar los desarrollos que tengan la aprobación de este líder, adicional a esto deberá escuchar cada sugerencia e ideas que los integrantes del equipo de desarrollo tengan.

### 3.1.5. Líder de la comunidad

El rol de líder de comunidad se cerciora que todas las ideas que su comunidad expongan sean escuchadas y discutidas con el líder de desarrollo y los analistas para hacer una retroalimentación colectiva de todas las ideas en el grupo.

Con este esquema de roles, se asegura que cada uno aprenda de todo, así los software y soluciones serán muy funcionales y se harán de forma rápida, pues el equipo tendrá perfectamente claro que necesidades y procesos son los que involucran la solución de desarrollo. Comparando este modelo contra el de SCRUM, se logra ver una gran diferencia pues SCRUM solo adopta tres roles, los cuales constan del SCRUM Master (similar al líder de desarrollo en esta metodología), el equipo de desarrollo y el interesado. En el desarrollo comunitario se

considera al interesado como la comunidad en sí y éste de la misma forma que SCRUM debe estar pendiente de cada avance que se logre.

## **3.2. Etapas**

### **3.2.1. Toma de requerimientos**

Como ya hemos hablado la toma de requerimientos deberá hacerse en el transcurso de un intercambio de información, entre el equipo y la comunidad. Los requerimientos se irán formando a través de la retroalimentación de elementos mencionados en este documento, como ideas. Cuando una idea que cambiará la forma de hacer un proceso, es puesta en la pila de ideas (Artefacto que se explicará más adelante), ésta empezará a sufrir todo tipo de “transformaciones” que se requieran para al final tener un elemento lo suficientemente estudiado como para convertirse en un requerimiento, así se irá generando los requerimientos que la comunidad realmente va a necesitar. Cuando se hable del proceso se verá que las llamadas “ transformaciones” serán realizadas entre los roles más pertinentes para escoger las tareas. Una vez que los requerimientos se encuentren definidos y aceptados deberán ser firmados por uno del grupo de analistas y los dos Líderes.

### **3.2.2. Acción**

En esta etapa del proyecto se hará el desarrollo que contemple el cumplimiento estricto de los requerimientos. En la acción se deberá tener en cuenta que sin importar qué tipo de solución sea la que se necesite, será utilizada por una comunidad sin los conocimientos previos que un ingeniero tiene, luego la solución, debe tener un componente fijo y debe ser parte de los requerimientos no funcionales de la solución, este es el de la usabilidad, en esto se basará el interés de la misma comunidad para aprender acerca del desarrollo e incentivarlos a que usen las nuevas herramientas con la idea de que son fáciles de manejar. Como se mencionó en el primer módulo, es necesario que este elemento se resalte, porque si la solución da resultado, la misma comunidad tendrá la posibilidad de generar un sustento económico a través de la solución, pero, esto no funcionará a largo plazo por la velocidad con que la tecnología avanza, por lo tanto, ellos deberán sentirse capaces de mejorar la solución cada día, esto es lo que significa traer al usuario como parte de la solución.

### **3.2.3. Cierre**

En esta etapa final se encontrará la solución completamente terminada, para que empiece el montaje de enlazar la solución con todo los procesos escogidos en la primera etapa que se decidieron mejorar dentro de la comunidad. Este montaje deberá ser realizado como un trabajo comunitario entre el equipo de desarrollo y la comunidad, de manera que cada participante dentro de la comunidad pueda ser motivado. Una vez esté totalmente montado, funcionando y que cumpla con los requerimientos escogidos en la primera etapa, será la terminación del proyecto. En SCRUM es utilizada esta misma cantidad de etapas en el tiempo de vida de un proyecto, analizándolas de una forma similar, pero utilizando conceptos propios de la metodología. Prácticamente, este es el mejor esquema para tratar las etapas de un proyecto, debido a que es una forma muy simple de organizarlo. Como opinión personal, las soluciones que sean más simples son casi siempre las mejores y más eficientes.

### 3.3. Artefactos

#### 3.3.1. Estructura para estimación de tiempos (EET)

Documento que llevará el registro de control de los tiempos reales contra los predichos. Se utilizará un valor numérico entero indicando qué tan grande es la tarea, este valor debe estar entre 1 y 10, donde 1 es la tarea más simple y 10 la más compleja, limitando de esta forma la dimensión de la tarea. La idea detrás de esto, es que haya una tabla con esta información por cada desarrollador y aplicando la fórmula  $(TE-TR)/TT$ , donde TE es el tiempo estimado, TR el tiempo real y TT el tamaño de la tarea, de esta forma será posible determinar qué tan bien están siendo planeados los tiempos sobre una tarea con un tamaño específico, si el valor da negativo es porque se estimó mal la tarea y se debió dar más tiempo desde el inicio, si da positivo es porque se estimó mal el tiempo y le agregaron más tiempo del necesario, si el resultado da 0 la tarea ha sido estimada con mucha precisión, todas las cuentas deben hacerse en minutos, finalmente al dividir en el tamaño de la tarea podemos analizar qué tanto tiempo se le debe quitar o añadir a la estimación, entre más cerca estén los valores resultantes a cero mejor será la estimación. Una buena estimación será aquella que su resultado se encuentre entre valores de -5 y 5.

#### 3.3.2. Pila de ideas

Documento que sirve para llevar registro de cada idea propuesta por ambos lados comunidad y equipo. La pila de ideas deberá ser limpiada cada vez que las ideas sean discutidas por los líderes y los analistas para que haya una retroalimentación, las conclusiones logradas en la discusión deberán ser divulgadas ante la comunidad y el equipo, de esta forma, todo rol dentro de la metodología sabrá cuál es el estado en el que están. Con este documento se podrá llevar el control de los requerimientos funcionales del sistema e inclusive si vamos más allá podremos ver esta herramienta como un sistema de control sobre qué tanto aprende el equipo de desarrollo dentro de los temas en cuestión.

#### 3.3.3. Plan

Todo proyecto debe llevar el plan como artefacto de control y medición del tiempo; sin este artefacto todo proyecto sería un caos y como en cualquier proyecto la metodología de desarrollo comunitario también adopta la formación de un plan, en éste deberá ser contemplada la información de la duración de cada etapa del proyecto, sin embargo, la etapa de la toma de requerimientos en esta metodología debe pensarse de una forma diferente a la usual, debido a que la velocidad del proyecto está concentrada en esta primera etapa del proyecto, ya que el equipo de desarrollo deberá aprender cada proceso de la comunidad con mucha plenitud, luego este paso deberá ir acorde con la velocidad del aprendizaje del equipo, esta etapa debe tener un límite que deberá ser trazada por los analistas ya que al ser ellos los que planeen las actividades para la integración del equipo con la comunidad, deberán tener en cuenta la duración y la planificación de cada una de ellas, además de ser lo más simple posible, como para que sean muy fáciles de captar todas las ideas que están involucrando los procesos de la comunidad. Para el final de esta etapa, la pila de ideas deberá contener los requerimientos funcionales finales de la solución. Una vez se haya definido la etapa de requerimientos, procederemos a la siguiente etapa del plan de desarrollo comunitario y este

es el de acción, aquí es donde se organizarán y planificarán todas las tareas que el equipo de desarrollo deberán cumplir en lo posible de acuerdo al tiempo en el que están propuestas, además deberá contener el delegado que se encargará de cumplir con la tarea, a este nivel se debe aplicar el artefacto EET para ir mejorando los tiempos de estimación de las tareas. Para las demás formas de medición de tiempos se pueden usar las que ya están definidas como las que usan PSPi [?], finalmente el proyecto será planificado hasta la parte final que consta del cierre, en esta etapa la solución deberá estar completa para que así se pueda empezar a instalarla en el momento que se deja en total funcionamiento de toda la solución. La última etapa deberá concluir al igual que el plan y el proyecto en cuestión.

En SCRUM se utiliza el concepto de product backlog reemplazando el concepto detrás que tiene la pila de requerimientos en la metodología de desarrollo comunitario, sin embargo, su funcionamiento es diferente porque en SCRUM los requerimientos estarán dados por la información que sea extraída del cliente, mientras que en el desarrollo comunitario, es sacada a partir de vivencias de uno o más procesos.

### 3.4. Proceso metodológico

Como todo proceso, éste debe comenzar con los materiales de insumo y en el desarrollo comunitario, esto se ve reflejado en la disposición de la comunidad a aceptar realizar mejoras a los mecanismos que sostienen dicha comunidad, sólo de esta forma, podemos continuar con la actuación de los analistas que será fundamental desde el principio, pues tiene la tarea de unificar los conocimientos de la comunidad con el equipo de desarrollo, esto se puede lograr mediante actividades que involucren la participación de los dos lados y para la creación de dichas actividades el grupo de analistas debe conocer a qué procesos comunitarios se están enfrentando, aunque no es necesario que toda la información la tengan, sí es bueno que conozcan cuáles son los enfoques de la comunidad, de este modo el equipo debe tener toda la disposición de enfrentarse a este reto, porque ésta es la clave para aprender cualquier cosa y al final será un factor que afectará el tiempo del proyecto. En el transcurso del aprendizaje colectivo, seguramente habrá muchas opiniones de parte de todos y son estas las que empezarán a construir los futuros requerimientos que la comunidad necesita. Toda idea deberá ser registrada en la pila de ideas, con ayuda de este artefacto se formalizarán dichos requerimientos y una vez todos los requerimientos estén totalmente estudiados y sean elegidos para el desarrollo estarán listos para pasar a la siguiente etapa. En la etapa de acción se darán las pautas de trabajo y la distribución de las tareas dependiendo de las experiencias y fortalezas que los desarrolladores hayan tenido durante la toma de requerimientos, de esta forma el equipo sabrá qué hacer y en qué momento hacerlo y gracias al proceso que se vivió al comienzo del proyecto, los desarrolladores sabrán también cómo realizarla, además de que se verá reflejado el resultado de haber tenido esas experiencias por medio de la rapidez con que las tareas se vayan haciendo. Todos los artefactos de medición y control que se deseen usar se pueden emplear en esta etapa y deberán ser dirigidas por el líder de desarrollo y el grupo de analistas, se podrá apreciar que al tener cada vez más claro los conceptos, será más fácil y rápido su desarrollo e inclusive será una solución con la mínima cantidad de errores. El proyecto atravesará la etapa del cierre una vez la solución esté desarrollada y es aquí donde todo lo que haya sido utilizado de la comunidad para la implementación de la solución deberá ser devuelto, para empezar a hacer el montaje final de la solución, donde todos los procesos elegidos para mejorar sentirán el cambio y será solamente cuando los requerimientos funcionales sean cumplidos. Se sacarán

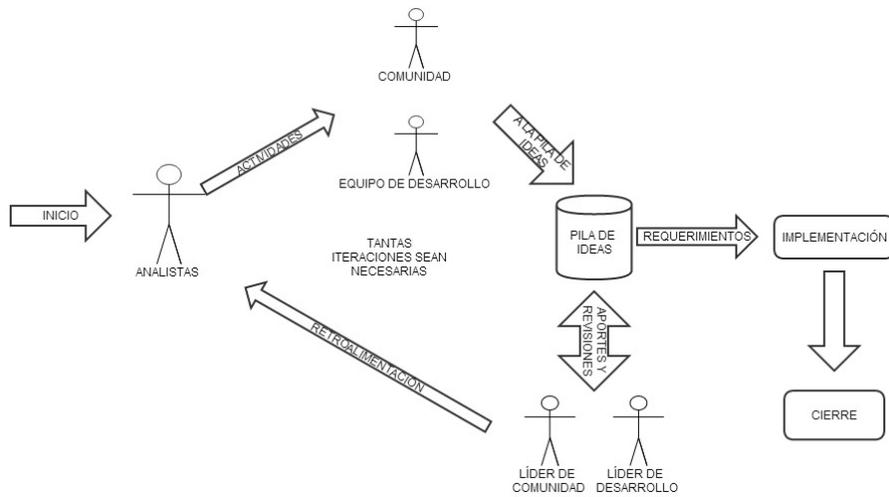


Figura 3.1: Sentido del proceso metodológico

conclusiones a partir de los resultados arrojados por los artefactos, para empezar a mejorar al equipo de trabajo para futuros proyectos.

## Capítulo 4

# Conclusiones

### 4.1. Contraste entre la experiencia y la ingeniería comunitaria

La ingeniería comunitaria nos otorga muchas herramientas para poder empezar a utilizar una nueva forma de pensar en la resolución de problemas y estos son elementos que hacen frente a los nuevos retos de ingeniería que el mundo está afrontando, como buen ejemplo de esto fue la experiencia que viví, algunos de estos sucesos se podrían adaptar muy bien a lo que podría ser el centro de la ingeniería comunitaria; este concepto tan especial como es el de incluir al usuario dentro de la solución hace que sus resultados sean eficaces, como por ejemplo tener en cuenta las ideas que retroalimentaban al software, es una forma de hacer partícipe al usuario dentro de las soluciones, o incluir a la comunidad teniendo en cuenta el concepto de comunidad que he creado para la construcción de la metodología, considerando que todos los posibles casos, donde podamos encontrar estructuras de desarrollo que se salen de lo habitual como fue especialmente en la obra de teatro, sean reestructurados con base a los dogmas que la ingeniería comunitaria tiene, de esta forma los modelos que sean creados con la ayuda de la misma, serán modelos muy generales que encerrarán las características de estas clases nuevas y muy creativas de proyectos. Es muy claro que todos los proyectos tienen su toque diferencial, pero es esta la razón que hace que cada día se genere nuevo conocimiento para tener estructuras cada vez más grandes que encierren más proyectos con ciertas características especiales. Debo decir que la experiencia vivida en la obra de teatro, tuvo una estructura de trabajo que no se acomodaba fácil a ninguna de las metodologías vistas en la carrera, razón por la cual fue escogida como columna principal de apoyo la ingeniería comunitaria, que encaja en este tipo de situaciones, aunque se tuvieron que desviar los conocimientos que ya sabía acerca de las metodologías de desarrollo, es esta la razón principal por la que he decidido plasmar en este documento la construcción de una aproximación de cómo se vería una metodología ágil desde el punto de vista de la ingeniería comunitaria y me impulsó a pensar de distintas formas.

### 4.2. Visión a futuro

Primero se deben tener ciertos aspectos en cuenta antes de empezar a aportar ideas a esta nueva ciencia, como por ejemplo tener la mentalidad de realizar una solución no para el bien individual sino por el bien de la comunidad, aportar soluciones que no impliquen el

desarrollo de un software completo, conocer las bases de conocimiento que estén involucradas en el proyecto o reconocer al usuario final como parte de la solución y no como un cliente, estos elementos hacen parte de las soluciones de la ingeniería comunitaria y son un buen punto de partida. Debido a que el desarrollo de una metodología lleva mucho más tiempo en hacerse por completo, acá se han dejado las primeras bases de una metodología que se desprende de la ingeniería comunitaria, sería muy interesante adentrarse en los aspectos de la gerencia de proyectos conducidos por las enseñanzas que la ingeniería comunitaria nos aporta, algunos de ellos como el concepto de calidad, el manejo de presupuestos, las formas que toman las adquisiciones, el personal, entre otros aspectos [8], estos conceptos darían mucha más estructura a la metodología que aquí fue planteada, además que podrían ser los siguientes pasos para seguir construyendo la misma ingeniería comunitaria.

# Bibliografía

- [1] In an internetworlded world no one is a "foreigner".
- [2] Center for History and New Media. Guía rápida.
- [3] Andrew Clement, Michael Gurstein, Graham Longford, Marita Moll, and Leslie Regan Shade. *Connecting Canadians: Investigations in Community Informatics*. AU Press, EDMONTON, January 2013.
- [4] Fletcher Dunn. *3D Math Primer for Graphics and Game Development, 2nd Edition*. A K Peters/CRC Press, Boca Raton, FL, 2 edition edition, November 2011.
- [5] Andrew S Glassner. *Processing for visual artists: how to create expressive images and interactive art*. A.K. Peters, Natick, Mass., 2010.
- [6] Michael Gurstein. *Community Informatics: Enabling Communities with Information and Communications Technologies*. Idea Group Pub, Hershey, PA, 1 edition edition, March 2000.
- [7] Michael Gurstein. *What is Community Informatics (and Why Does It Matter)?: Publishing studies series - volume 2*. Polimetrica, International Scientific Publisher, Monza, Italy, January 2008.
- [8] Project Management Institute. *Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Baker & Taylor, Newtown Square, Pa, edición: 4th edition edition, January 2009.
- [9] Project Management Institute. *PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE 5TH Edition {A Guide to the Project Management Body of Knowledge}: PMBOK(R) Guide by Project Management Institute*. Project Management Institute, 5 edition edition, January 2012.
- [10] James Stewart. *Multivariable Calculus*. Cengage Learning, Belmont, CA, 6 edition edition, June 2007.
- [11] James Stewart. *Multivariable Calculus*. Cengage Learning, Belmont, CA, 7 edition edition, January 2011.