

**R-GAC: Repositorio para la Gestión de Activos basada en Características en el
Marco del Proceso Small SPL**



Anexo 6

**Small SPL: Proceso de desarrollo de Software Product Lines para pequeñas
entidades**

Diego Javier García Buitrón

Director: PhD. Julio Ariel Hurtado

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Popayán, Diciembre de 2015**

SMALL SPL PROCESO DE DESARROLLO DE SPL PARA PEQUEÑAS ENTIDADES¹

Small SPL es un modelo de proceso de desarrollo que busca mediar entre las exigencias de producción de líneas de productos y las características de las pequeñas y medianas entidades desarrolladoras de software, este proceso busca ser simple, liviano, adaptable y guiado por la gestión de activos, para que estas empresas puedan aplicarlo de forma más natural. Es un proceso listo para ser aplicado en proyectos reales en contextos pequeños o restringidos en recursos. A continuación se describirá este modelo de proceso, incluyendo el ciclo de vida, los procesos principales, las actividades, los roles y los productos de trabajo requeridos.

Para la especificación del proceso Small SPL se empleó el lenguaje SPEM 2.0² en lugar de documentos de texto, notación formal facilita la lectura y comunicación del proceso. Como herramienta de especificación se utilizó EPF Composer³, entorno gráfico que facilita la tarea de formalización.

CICLO DE VIDA

Small SPL sigue un enfoque evolutivo tanto en el desarrollo de los productos como en el desarrollo de los activos reutilizables. El ciclo de vida de Small SPL incluye tres subprocesos: **Ingeniería de Dominio** - ID e **Ingeniería de Aplicaciones** - IA, engranados por un tercer subproceso denominado **Gestión de Activos basado en Requisitos** – GAR como se muestra en la siguiente figura:

¹ Tomado de "SPL en las Pymes Desarrolladoras de Software del Cauca: Una experiencia desde Colmayor". Camacho, Marta Cecilia, Grupo de Investigación en Ingeniería de Software IDIS, 2013.

² SPEM: Software & Systems Process Engineering Metamodel, <http://www.omg.org/spec/SPEM/>

³ EPF: Eclipse Process Framework, <http://www.eclipse.org/epf/>

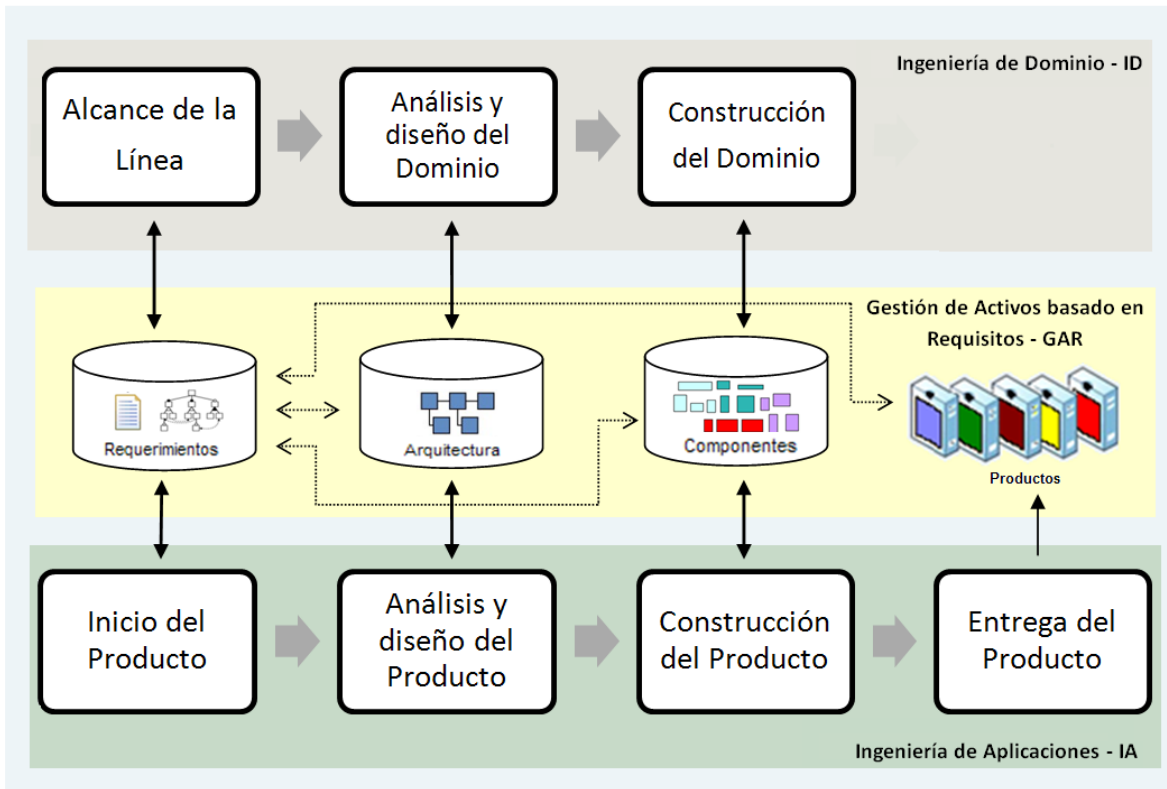


Figura 1. Subprocesos del proceso Small SPL.

La **ingeniería de dominio** es el subproceso encargado de definir el alcance de la línea y del desarrollo de los activos base que compartirán todos los productos de la línea y que son la base para soportar la reutilización planificada en el desarrollo de cada producto. La **ingeniería de aplicación** es el subproceso encargado de la construcción de los productos que constituyen la línea a partir de un plan de producción y de los activos desarrollados en la **ingeniería de dominio**. La forma en que estos sub-procesos se apoyan es a través de la construcción, selección, adaptación, extensión y reutilización de activos. Por lo anterior el tercer subproceso **Gestión de Activos basado en Requisitos - GAR**, permite comunicar los dos procesos fundamentales en la construcción de una línea de procesos, facilitando la identificación, desarrollo, documentación, almacenamiento, búsqueda y uso de los activos que serán empleados en el desarrollo de los productos de la línea.

Una metáfora de su ciclo de vida puede observarse en la siguiente figura, la cual consiste en un sistema de transmisión que incluye dos ruedas dentadas de ejes paralelos, que giran por efecto de una cadena o banda que engrana a ambas. Los ejes paralelos son los subprocesos técnicos de ingeniería de dominio y aplicación y la banda se refiere al subproceso **GAR**. La idea es que independiente de dónde se disparen las necesidades de desarrollo, uno de los subprocesos mueve al otro a través del subproceso **GAR**, el cuál actúa como un proceso de gestión comunicante. Así, los dominios son implementados en función del desarrollo de productos concretos, bien sea orientándose hacia el desarrollo de una línea de productos u orientándose hacia el desarrollando de un producto específico que luego será convertido en una línea de productos como se describe en los siguientes escenarios de aplicación.

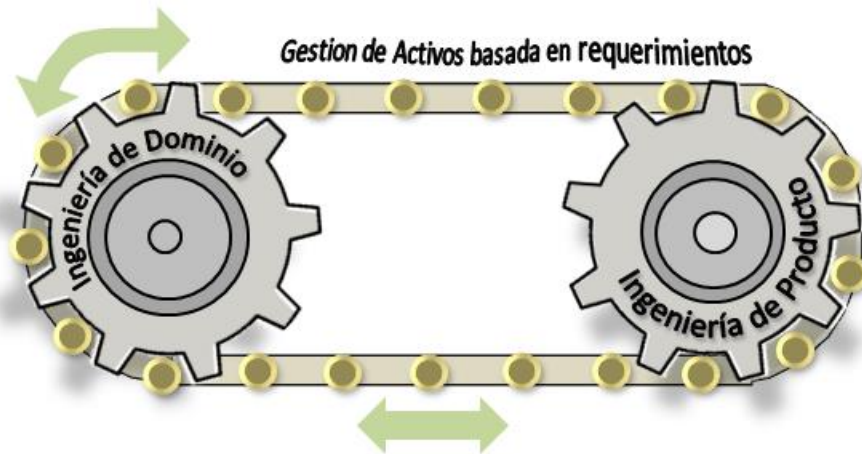


Figura 2. Proceso Small SPL.

Idealmente, el desarrollo de una línea de productos inicia con la ingeniería de dominio y posteriormente los productos específicos son desarrollados mediante la ingeniería de aplicación reutilizando en forma planificada los activos de producto desarrollados durante la ingeniería de dominio. Sin embargo, la práctica muestra que son varios los escenarios en que una línea de productos puede ser desarrollada, uno de ellos es cuando se cuenta con un conjunto de productos previamente desarrollados de manera individual. Small SPL ha sido definido para soportar un conjunto de escenarios posibles:

1. Clásico: se inicia con la ingeniería de dominio y los productos son derivados desde activos base.
2. Reingeniería: se inicia con el desarrollo de un producto considerando prácticas básicas de reutilización, el cual es usado como insumo en la definición de una línea de productos.
3. Concurrente: se inicia con el desarrollo de un producto en forma paralela a la ingeniería de dominio, al que se le ha denominado escenario concurrente.

Las pequeñas y medianas empresas productoras de software tienen restricciones para dedicarse de manera exclusiva a la ingeniería de dominio (Camacho O & Hurtado A, 2012), por lo cual no se han considerado estos dos subprocesos (ID e IA) como grandes y rigurosas fases, sino que se considera un engranaje práctico de desarrollo incremental orientado por eventos (puntos de reutilización, nuevos requisitos, cambios en los requisitos, nuevos productos) donde las actividades de **ingeniería de dominio** e **ingeniería de aplicación** suceden en forma paralela, emergiendo de la práctica en la organización y donde los eventos de un subproceso hacen que el otro subproceso se mueva (se continúen, inicien o se pausen actividades o tareas) a través de la gestión de activos basada en requisitos (los requisitos, sus cambios, sus estados y la variabilidad de la línea asociada a estos).

Ingeniería de Dominio

La **ingeniería de dominio** es uno de los sub-procesos principales de Small-SPL, donde se desarrolla la infraestructura reutilizable de una línea de productos. En este sub-proceso debe considerarse la viabilidad de desarrollo de la línea, determinarse el alcance, estipular

los elementos comunes y variables de los productos, desarrollar los elementos comunes considerando las variabilidades.

Este subproceso tiene como objetivo desarrollar una infraestructura reutilizable, a la que llamaremos núcleo base, corresponde a la base común de todos los productos que conformarán la línea, no está limitado a componentes o partes software únicamente, incluye también documentación, planes de negocio, modelado, planes de pruebas, entre otros elementos que puedan reutilizarse en el desarrollo de cada uno de los productos que conforman la línea. El núcleo de la línea de productos debe acompañarse con un plan de producción es parte de la ingeniería de domino, especifica cómo deben desarrollarse los productos a partir de los activos del núcleo y se establece la capacidad de producción para la línea de productos.

Los activos del núcleo y el plan de producción son los productos de trabajo más importantes de la ingeniería de domino, y se encuentran en constante evolución por ello la ingeniería de domino sea iterativa e incremental. La línea de productos no es estática y debe permitir la inclusión de nuevos productos y nuevas características a sus productos, los que surgen a partir de la evolución de los mercados, como también a partir de las dinámicas de producción en la ingeniería de productos y la transmisión de esta dinámica (nuevos requisitos, nuevos activos y nuevos productos) soportada por la gestión de activos basada en requisitos. La siguiente figura relaciona las entradas y salidas del proceso **ingeniería de domino**.

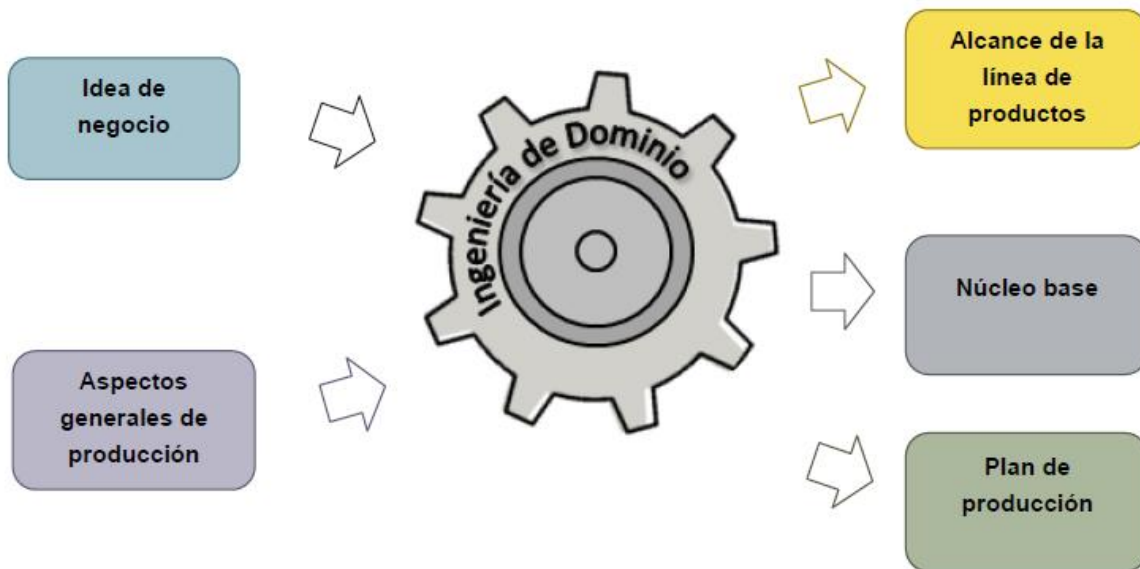


Figura 3. Entradas y Salidas del subproceso Ingeniería de Dominio.

Ingeniería de Aplicaciones

El segundo sub-proceso principal de Small SPL es la **ingeniería de aplicaciones**. El objetivo de este subproceso es la construcción de los productos que conforman la línea a partir del núcleo base y siguiendo el plan de producción, desarrollado y definido en la Ingeniería de Dominio, el desarrollo de un producto no parte de cero sino que se basa en

los activos previamente desarrollados, en la reutilización planificada de componentes software, documentación, diseño, requisitos, plan de pruebas entre otros. El desarrollo de productos potenciando la reutilización es el objetivo del enfoque de producción de líneas de productos.

Este proceso depende de las salidas del proceso de **ingeniería de dominio** que se conjugan con la descripción del producto a desarrollar, como puede observarse en la siguiente figura se muestra las entradas (relación entre con el subprocesos ingeniería de dominio) y las salidas del subproceso **ingeniería de aplicaciones** de Small SPL.

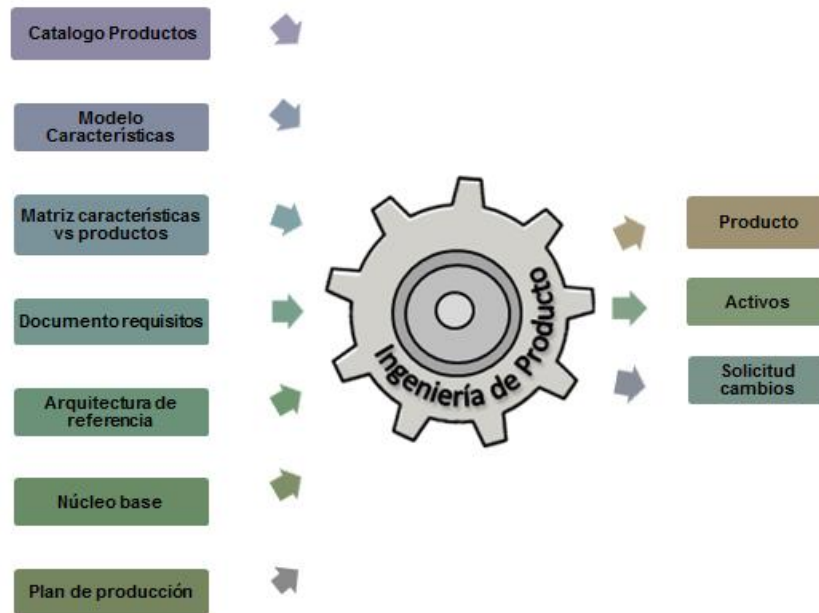


Figura 4. Entradas y Salidas del subproceso Ingeniería de Aplicaciones.

La construcción de uno de los productos de la línea puede aportar nuevos activos comunes, incrementando los activos reutilizables, que se podrán utilizar en la construcción de futuros productos, por lo cual la construcción de un producto de la línea puede nuevamente disparar las actividades de la **ingeniería de dominio**, por ejemplo puede requerir la actualización del plan de producción o del plan de pruebas, o incluso extender el alcance de la línea con la inclusión de un nuevo producto no considerado inicialmente pero que al estudiar el caso de negocio o en la ganancia adquirida en el desarrollo de productos, el caso de negocio incluye.

Gestión de activos basada en requisitos

En Small SPL, la gestión de activos basada en requisitos (GAR) es el subproceso conector que permite la interface de los otros dos subprocesos interdependientes, la ingeniería de dominio y la ingeniería de aplicaciones, para un correcto y útil engranaje productivo. Los requisitos de la línea de productos constituyen uno de los activos núcleo más importantes y tangibles (Northrop, y otros, 2007). La gestión de activos basada en requisitos

tiene aspectos particulares para una línea de productos debido a que los requisitos de una línea de productos abarcan varios productos, los requisitos comunes y los requisitos específicos de un producto que deben corresponder a una pequeña de variación que permitirá particularizar un producto de la línea. Existe una dependencia natural entre los requisitos en la ingeniería de dominio y los requisitos en la ingeniería de aplicaciones. Es necesario contar con un mecanismo que permita gestionar las modificaciones y evoluciones que se producen en los activos durante el desarrollo del dominio y del producto. Este acoplamiento debe permitir una trazabilidad entre los requisitos, los productos y los activos base de la línea.

El enfoque de la producción de líneas de productos software se basa en la reutilización, convirtiéndose en un reto para las pequeñas empresas productoras, modificando las prácticas existentes de reutilización desde un enfoque reactivo hacia prácticas simples e iniciales de desarrollo para la reutilización.

En la Figura 2 se visualiza cómo la gestión de activos engrana la producción, almacenamiento, búsqueda y uso de los activos producidos en la línea. Particularmente, la interacción entre GAR y los procesos ID e IA por medio de eventos significativos al negocio durante el desarrollo de la línea de productos. Así, la gestión de requisitos puede inicializar por un evento generado en cualquiera de los otros dos subprocesos, permitiendo que sucedan en forma paralela. El enfoque de producción de líneas de productos se basa en la reutilización planificada, el conocimiento del caso de negocio facilita identificar las partes comunes de los productos que conforman la familia de productos, las similitudes o elementos comunes se emplean para crear una plataforma o núcleo base para todos los productos de la línea, sin embargo este conocimiento de negocio es mayor a medida que se desarrollan los productos, lo que retroalimenta los elementos comunes como el alcance de la línea, esta retroalimentación es la que puede verse en la figura 5 como el intercambio en el proceso de gestión de los requisitos en función de la variabilidad. Las pequeñas empresas que no poseen los recursos para dedicarse de manera exclusiva a la ingeniería de dominio pueden verse beneficiadas de realizar a la par con el desarrollo de un producto específico. A medida que sea necesario se hace el cambio entre un proceso y otro, teniendo en cuenta las condiciones del activo que se desarrolla. Por ejemplo si éste es reutilizable y según la variabilidad exhibida, debería guiarse por el proceso de la ingeniería de dominio. Sin embargo, si se trata de un activo específico a un producto se seguirá la ingeniería de aplicaciones de acuerdo al activo marco determinado en la ingeniería de dominio. Si este activo marco no existe, entonces de todas formas se dispara el proceso de ingeniería de dominio, puesto que nada puede ocurrir de forma no planificada. Esto busca simplificar y orientar hacia el valor el desarrollo de líneas de productos a las pequeñas y medianas entidades productoras de software.

La ingeniería de productos genera un evento por cada uno de los requisitos que considera como parte de los aspectos comunes de los productos de la línea, la gestión de requisitos con el fin de que la reutilización sea planificada, dispara actividades de la ingeniería de dominio. En la ingeniería de aplicación en el desarrollo de un producto específico, pueden surgir nuevos requisitos o características potencialmente comunes lo que genera este evento que inicia en principio, el subproceso gestión de requisitos, para analizar la inclusión de estos nuevos requisitos, si son aceptados se pasa a ejecutar la ingeniería de dominio. Toda vez desarrollados los nuevos activos, se retorna a la ejecución de la ingeniería de aplicación. La gestión de activos también puede ser inicializada por la ingeniería de dominio,

en cuyo caso puede determinar la construcción de activos base de la línea desde la perspectiva de un solo producto. Dichos activos serán posteriormente analizados y adecuados para hacer parte de los activos base.

La gestión de activos basada en requisitos determina el flujo de activos entre la ingeniería de dominio y la ingeniería de aplicación. Lo que significa que frente al diseño e implementación de un requisito se dispara un proceso o tarea en el respectivo subproceso. Esto garantiza que cuando se esté desarrollando una aplicación particular y se requieran elementos de dominio no desarrollados se disparará el flujo de trabajo de los procesos de ingeniería de dominio.

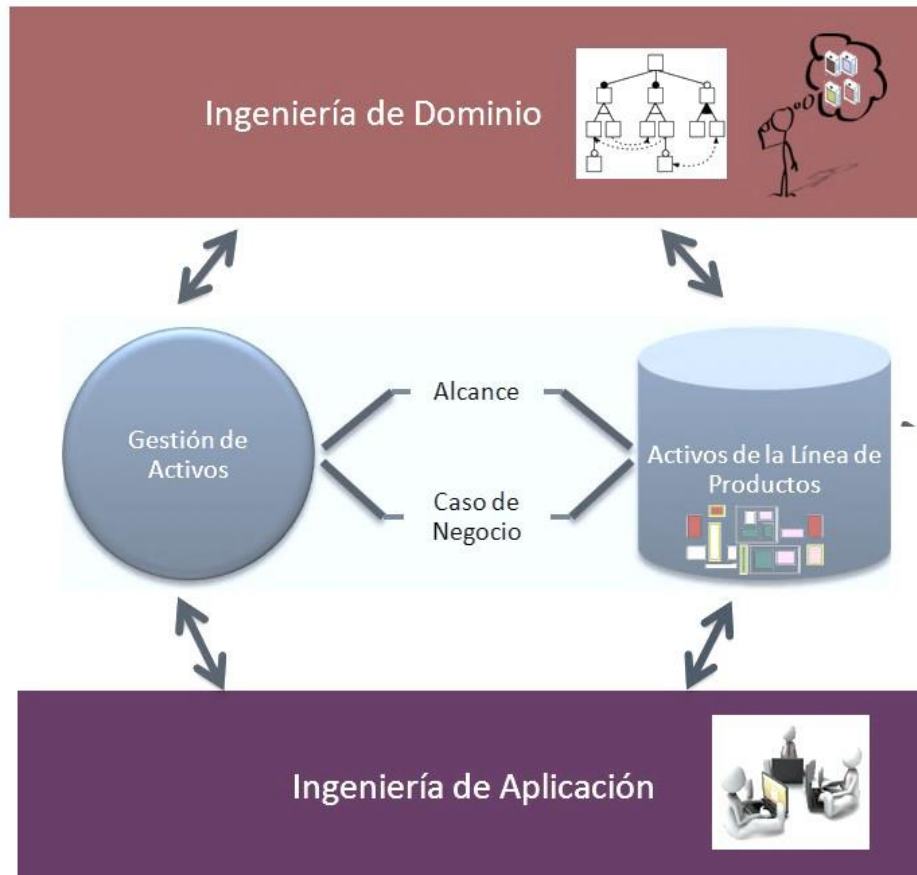


Figura 5. Subproceso Gestión de activos basada en requisito.

El objetivo de la gestión de requisitos es administrar los requisitos de los productos y componentes de productos del proyecto, e identificar consistencias entre los requisitos, los planes del proyecto y los productos de trabajo. Los requisitos hacen referencia a los iniciales y a los generados durante el desarrollo del proyecto, incluyendo requisitos técnicos y no técnicos. Durante el desarrollo se genera requisitos de producto o de componentes de productos, estos también deberán ser administrados. El proyecto debe seguir los pasos apropiados para asegurar que hay una adecuada gestión de requisitos para soportar las necesidades de planeación y ejecución del proyecto. Cuando un proyecto recibe los requisitos desde un proveedor de requisitos, los requisitos son revisados con el proveedor para resolver problemas y malos entendidos antes de ser incorporados a los planes del

proyecto. Una vez son incorporados el proyecto deberá gestionar el cambio en estos cuando se identifiquen inconsistencias entre planes, productos de trabajo y requisitos. Parte de la gestión de requisitos es documentar sus cambios y sus razones, y mantener la trazabilidad bidireccional entre fuentes de requisitos y todos los requisitos del producto y componentes de producto.

Small SPL está enfocado a pequeñas y medianas empresas de software, las cuales muchas veces no poseen el tiempo ni los recursos necesarios para dedicarse exclusivamente a la ingeniería de dominio, dadas algunas experiencias reportadas de desarrollo de una línea de productos a partir de un producto base (Mærsk-Møller & Nørregaard Jørgensen, 2010) (Verlage & Kiesgen, 2005). Small SPL ha sido definido para permitir varios caminos de implementación y de desarrollo del proceso. La gestión de activos facilita iniciar el trabajo producto desde diferentes subprocesos teniendo en cuenta que necesario planificar y controlar la variabilidad de los componentes a desarrollar para alcanzar los niveles de reutilización esperados y sus beneficios.

La gestión de activos es por tanto una actividad clave, permite a los desarrolladores gestionar la pila de necesidades de la línea y del producto, de tal manera que determinará si un producto hace o no parte de la línea, y si existe un caso de negocio que lo amerite, permitirá extender el alcance de la línea, esto puede darse en el desarrollo de la ingeniería de dominio, pero también en la producción de una aplicación específica, por lo tanto, Small SPL debe permitir intercambiar el momento del proceso, actualizar el alcance del dominio y ejecutar las actividades requeridas en la ingeniería de dominio, y luego retornar al momento del proceso de desarrollo que quedo en pausa (o la sincronización de los procesos si se están ejecutando en paralelo). Esto se hace con el fin de que los artefactos a producir sean reutilizables y guarden las características y aspectos establecidos en el plan de producción, por lo cual es un proceso de desarrollo para reutilización que usualmente no siguen las empresas.