Un Esquema para la Gestión del Laboratorio de Ingeniería Empresarial

Darío Alejandro Mera Araujo

Universidad EAFIT

Notas de autor

Darío Alejandro Mera Araujo, Facultad de Ingeniería, Universidad EAFIT

La correspondencia relacionada con este proyecto debe ser dirigida a Darío Alejandro Mera Araujo, Escuela de Ingeniería, Universidad EAFIT, Carrera 48 entre calles 2 sur y 10 sur, Medellín

Contacto: dmeraar@eafit.edu.co

Contenido

1. GENERALIDADES 7
1.1. Definición del problema 7
1.2. Justificación 8
1.2.1. Aspecto teórico 10
1.2.2. Aspecto práctico 10
1.2.3. Aspecto metodológico 10
1.3. Objetivo 11
1.3.1. Objetivo general 11
1.3.2. Objetivos específicos 11
2. Revisión de la literatura 12
2.1. ¿Qué es un laboratorio? 12
2.1.1. Tipificación de Laboratorios según su objetivo 13
2.1.2. Clasificación de los laboratorios universitarios de acuerdo con los tipos de espacios que los contienen 15
2.1.3. Caracterización a través de ejemplos de laboratorios de investigación en ciencia y tecnología 17
2.1.4. Elementos de un laboratorio 22
2.2. Cómo apoyar el programa de Ingeniería empresarial por medio de un laboratorio multidisciplinar y multitarea 23
2.2.1. ¿Qué es la ingeniería empresarial? 23
2.2.2. Laboratorios de Universidades con el programa de Ingeniería Empresarial o afines 26
2.2.3. Laboratorios de Universidad EAFIT 29
2.3. Como impulsar la Transformación digital en el laboratorio 33
2.3.1. Causas 33
2.3.2. ¿Qué es la transformación digital? 33
2.3.3. Transformación digital en el laboratorio 35
2.3.4. Características identificadas para una propuesta de laboratorio que apoye la transformación digital como área del conocimiento y práctica empresarial 37
3. Esquema para la Gestión del Laboratorio de Ingeniería Empresarial 40
3.1. Necesidades básicas de un laboratorio de Ingeniería Empresarial 40
3.2. Definición de los servicios del esquema de laboratorio propuesto 41
3.3. Vistas de gestión del laboratorio de Ingeniería Empresarial 41
3.3.1. Lineamientos generales 42

3.3.2. Vista del área de servicios de investigación ... 65
3.3.3. Vista del área de servicios académicos ... 68
3.3.4. Vista del área de servicios empresariales ... 71
4. Modelo de negocio del laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT 73
4.1. Propuesta de valor ... 73
4.1.1. Necesidades del cliente que se satisfacen ... 73
4.1.2. Problemas de los clientes que se satisfacen ... 74
4.1.3. Valor que se entrega al cliente ... 75
4.2. Clientes ... 76
4.2.1. Para quien crea valor el laboratorio ... 76
4.2.2. Diferentes canales de distribución ... 77
4.2.3. Diferentes tipos de relacionamiento ... 77
4.3. Canales ... 79
4.3.1. Diferencia entre los canales actuales y lo que se propone en este esquema ... 79
4.3.2. Integración del canal en la rutina de los clientes. ... 81
4.3.3. Mejorar el entendimiento y alcance de la propuesta de valor hacia el cliente a través del canal ... 81
4.3.4. Mejorar la relación comercial a través del canal ... 81
4.4. Relación con clientes ... 82
4.4.1. ¿Qué tipo de relación se quiere establecer y mantener con los clientes? ... 82
4.4.2. ¿Cómo se integra esa relación en el modelo de negocio? ... 82
4.4.3. ¿Qué costos y esfuerzos implica esa relación? ... 82
4.5. Fuentes de ingresos ... 82
4.5.1. ¿Por qué pagarían los clientes? ... 82
4.5.2. ¿Cómo pagan los clientes actualmente por servicios similares? ... 83
4.5.3. ¿Cómo preferirían pagar los clientes? ... 83
4.6. Recursos clave ... 84
4.6.1. Recursos clave para la propuesta de valor ... 84
4.6.2. Recursos clave para los canales de distribución ... 85
4.6.3. Recursos clave para la relación con el cliente ... 85
4.7. Actividades clave ... 85
4.7.1. Actividades clave para la propuesta de valor ... 85
4.7.2. Actividades clave para los canales de distribución, relación con los clientes y fuentes de ingresos ... 86

4.8. Socios clave 88
4.8.1. Recursos clave que aportan los socios 88
4.9. Costos 88
4.9.1. Costos más importantes del modelo de negocio 88
4.9.2. Actividades clave más costosas 88
5. Instanciación de servicios del laboratorio 90
5.1. Necesidades identificadas 90
5.1.1. Área de investigación 90
5.1.2. Área de servicios empresariales 90
5.1.3. Área de servicios académicos 91
5.2. Desarrollo del proyecto 91
5.2.1. Desarrollo del micro currículo para la materia "modelado de procesos de negocio" de la competencia nuclear ingeniería de procesos 91
6. Conclusiones e investigaciones futuras 126
Bibliografía 127

Lista de figuras

Figura 1. Adaptación del Árbol de caracterización de laboratorios de Electronic Imaging Materials Inc (Electronic Imaging Materials Inc., 2016). 14
Figura 2. Relación entre áreas de servicios en el laboratorio 42
Figura 3. Relación entre actividades y servicios en el laboratorio 43
Figura 4. Línea de tiempo de la planeación estratégica del laboratorio 47
Figura 5. Arquitectura organizacional del laboratorio 60
Figura 12. Mapa de estrategia de la empresa Araujo y asociados 95
Figura 13. Cadena de valor de la empresa Araujo y asociados 98
Figura 14. Eventos en BPMN 102
Figura 15. Eventos de inicio en BPMN 102
Figura 16. Eventos intermedios en BPMN 103
Figura 17. Eventos de fin en BPMN 103
Figura 18. Tareas en BPMN 104
Figura 19. Subprocesos en BPMN 104
Figura 20. Compuertas en BPMN 105
Figura 21. Objetos conectores en BPMN 105
Figura 22. Swimlanes en BPMN 106
Figura 23. Artefactos en BPMN 106
Figura 24. Pool ejemplo ACPM casitas 108
Figura 25. Diagrama del proceso ACPM casitas (1) 110
Figura 26. Diagrama del proceso ACPM casitas (2) 111
Figura 27. Desagregación de los procesos de la empresa hasta llegar al proceso a modelar 116
Figura 28. Subprocesos del diagrama modelado 117
Figura 29. Subproceso análisis y configuraciones preliminares 119
Figura 30. Subproceso análisis y configuraciones preliminares (2) 120
Figura 31. Subproceso auditoria especifica por dominios (1) 121
Figura 32. Subproceso auditoría especifica por dominios (2) 122
Figura 33. Subproceso auditoría especifica por dominios (3) 123

Lista de tablas

Tabla 1. Características identificadas para los tipos de laboratorios contenidos en el Laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT 15
Tabla 2. Relacionamiento de objetos a cambiar y métodos para construir con enfoque de ingeniería para empresas y negocios. (Simatupang, 2016) 24
Tabla 3. Universidades latinoamericanas con ingeniería industrial o a fines y laboratorios relacionados a la carrera 27
Tabla 4. Tipo de laboratorio 27
Tabla 5. Uso o aplicación de los laboratorios 28
Tabla 6. Convenios de los laboratorios 29
Tabla 7. Tipo de laboratorios EAFIT 30
Tabla 8. Uso aplicación de los laboratorios de EAFIT 31
Tabla 9. Convenios o acreditaciones realizadas por laboratorios universidad EAFIT 32
Tabla 10. Características y propuesta del canal entre el laboratorio y la universidad 80
Tabla 11. Características y propuesta del canal entre el laboratorio y las empresas 80
Tabla 12. Los objetivos estratégicos principales por perspectiva de la empresa Araujo y asociados, acorde al modelo de mapa estratégico de Norton y Kaplan 94
Tabla 13. Mediciones y metas de los objetivos del CMI de la empresa Araujo y asociados 96
Tabla 14. Iniciativas y Presupuestos de los objetivos del CMI de la empresa Araujo y asociados .. 97
Tabla 15. Roles en el proceso ACPM casitas 108
Tabla 16. Momentos y actividades en el proceso ACPM casitas 109
Tabla 17. Flujo de actividades en el proceso ACPM casitas 109
Tabla 18. Técnica de los momentos para el proceso realización de la auditoria 119

1. GENERALIDADES

1.1. Definición del problema

Las universidades del mundo usan laboratorios para apoyar el desarrollo del currículo, la investigación, poner en práctica de las teorías propuestas, y soportar a las empresas que requieren servicios de investigación especializados. "Laboratorio" puede definirse como una sala equipada con bancos y puestos de trabajo para estudiantes, o puede referirse a varios tipos de actividades científicas en interiores o al aire libre. Hoy y en el pasado, educadores, formuladores de políticas e investigadores no han llegado a un acuerdo sobre una definición común de "laboratorio"(Singer, Hilton, & Schweingruber, 2005). Desde otro punto de vista un laboratorio puede verse como un espacio físico donde la teoría se lleva a la práctica en forma de experimento. Son espacios diseñados para que el estudiante o practicante identifique los fenómenos mediante una serie de experimentos e instrumentos, realice transformaciones y genere nuevas experiencias.

El entorno en el cual se desempeñan estos laboratorios trasciende a las universidades, o debería trascenderlas, ya que sus factores de desempeño y las claves de éxito están relacionadas directamente al aprovechamiento de las herramientas y las facilidades que este proporciona a la comunidad a quien este le interesa. De hecho, nuevos laboratorios de corte empresarial combinan el conocimiento de expertos, herramientas tecnológicas que proveen modelos, procesos y experiencias informáticas que facilitan u orientan la creación de nuevo conocimiento o mejoras al existente. Así, la comunidad interesada en trabajar en estos laboratorios incluye estudiantes de pre y post grado en primera instancia, pero en muchas ocasiones para validar dichas investigaciones es necesario ampliar esta comunidad a las empresas en las cuales los experimentos y sus resultados puedan ser de utilidad. Estas utilidades o usos son de diferentes tipos incluyendo entrenamiento, pruebas de concepto, simulaciones para minimizar riesgos de inversión, entre otras.

Sin embargo, establecer un laboratorio como un espacio multidisciplinar y multi trabajo que cubra las expectativas de diferentes actores en diferentes áreas de acción como la académica, la investigación, y el relacionamiento con la empresa no es una tarea fácil de realizar. Esto implica incluir expertos, conocimiento, tecnologías, herramientas, modelos de calidad para asegurar resultados confiables a los experimentos, y pruebas e investigaciones.

Por ejemplo en la experiencia del laboratorio del CNS (CENTER FOR NANOESCALE SYSTEMS) de la universidad de Harvard, el volumen de datos, herramientas y recursos no permitía un uso eficiente de estos aspectos del laboratorio, así que los interesados del centro se empezaron a enfocar en que las operaciones se realicen de manera óptima, identificando tendencias problemáticas y planeando las agendas de uso (Martin & Di Bernardo, 2008). Desde otro punto de vista, la falta de claridad en cuál es el costo diario de un laboratorio, la administración del personal y los requisitos de capacitación constantes, proyección de carrera

y gestión del conocimiento, entre otras actividades que aseguren el éxito desde la administración de las personas involucradas. Al respecto (Macks, 2012) en el caso de estudio del laboratorio de investigación de nano fabricación de la Universidad de Nueva Gales del Sur y la ANFF (Australian National Fabrication Facility) nos indica que el éxito continuo de ANFF-NSW como un laboratorio facilitador de acceso abierto incluye: asegurar la financiación de los gastos de personal y de funcionamiento, desarrollo de carrera del personal, y asegurar el compromiso continuo del mismo con las nuevas tecnologías y la investigación pertinentes.

Esto lleva a resultados que deben ser usados para apoyar las áreas de acción académicas y empresariales. Por consiguiente, los costos y presupuestos para la definición y uso de un laboratorio de este tipo pueden llegar a ser altos, y requiere que se definan esquemas de sustentabilidad académica, y de relacionamiento investigativo y empresarial que orienten su financiación y el ofrecimiento de servicios con pago por uso, imponiendo la necesidad de realizar la administración contable y financiera, y la gestión de información de uso del laboratorio.

Para poder hacer un correcto seguimiento y dar solución a las problemáticas presentes en la definición e implementación de un laboratorio es necesario establecer indicadores de desempeño, que se pueden enfocar a diferentes aspectos en los que se busca el éxito, por ejemplo según (Martin & Di Bernardo, 2008) el éxito relacionado al uso del laboratorio se mide con indicadores de desempeño como el número de usuarios, número de eventos de capacitación y número de horas de uso de cada instrumento o área de servicio por cada mes.

Además del contexto universitario, un laboratorio debe enfocarse en diferentes aspectos, destacando:

- Acercamiento al mundo real: dinámicas económicas, financiación, auto sostenibilidad en el mercado empresarial
- Investigación y desarrollo: creación de nuevo conocimiento de propósito general
- Consultoría: uso del conocimiento desarrollado y aprendido para brindar apoyo a diferentes instituciones universitarias, empresariales o gubernamentales.

Actualmente, este reto es asumido por la Escuela de Ingeniería de la Universidad EAFIT en el contexto de creación de su nuevo programa de Ingeniería Empresarial, la cual considera que la definición de un modelo de referencia para el establecimiento y gestión del laboratorio de Ingeniería Empresarial en el ámbito de la relación Universidad-Empresa podría ser la solución para generar conocimiento desde la consolidación del trabajo de grupos interdisciplinarios que facilite la enseñanza, la experimentación y otras prácticas asociadas al aprendizaje activo.

1.2. Justificación

En el proceso de construcción del programa de Ingeniería Empresarial, uno de los retos es establecer un espacio académico-científico y de aplicación con corte experimental,

experiencial y didáctico donde la multidisciplinariedad lidere las acciones dispuestas por la academia y la empresa. Esta propuesta beneficiará en primera instancia a la comunidad universitaria de la carrera Ingeniería Empresarial de la Universidad EAFIT, para dinamizar las prácticas académicas, las investigaciones, y las asesorías empresariales bajo un modelo de un laboratorio empresarial.

La definición del laboratorio permitirá apoyar la formación de los estudiantes por competencias, entendidas como las habilidades útiles y prácticas que las empresas y organizaciones demandan de los profesionales, en temas relacionados con la gestión empresarial. En apoyo a eso (Escobar Perez & Lobo Gallardo, 2005) ponen de manifiesto que existe una importante brecha entre las necesidades de la industria y la preparación académica, haciendo un llama a la colaboración para reducirla.

La definición del laboratorio permitirá reducir la brecha entre la industria y la preparación académica, y además establecerá espacios de aprendizaje activo especializado en las competencias que desarrollará la carrera. Los estudiantes podrán probar sus conocimientos desde la academia en un campo práctico, sirviendo también a las escuelas participantes para un desarrollo curricular orientado hacia el mercado laboral real y cercano al que hacer industrial.

En un sentido más amplio un esquema de laboratorio de propósito empresarial servirá a toda la comunidad universitaria con apoyo a experimentos, y herramientas que apoyen las investigaciones, buscando la multidisciplinariedad al afrontar problemas transversales y ofreciendo la posibilidad de enfocar distintos puntos de vista.

Desde el punto de vista de los intereses de las empresas los beneficios se verán en diferentes aspectos. Uno de ellos es el desarrollo de proyectos de investigación conjunta, la inclusión de las necesidades de las empresas que intervengan en el laboratorio no solo servirá al currículo de los programas universitarios, además esto también implica que las empresas aseguren la formación del talento humano con las capacidades que ellas necesitan desde el principio de la carrera. Los convenios de colaboración incluirán prácticas conjuntas entre el laboratorio y las empresas para que el reclutamiento de los talentos para las empresas se realice de manera directa, además de brindarles la oportunidad de seguir y elegir a los mejores estudiantes para sus vacantes.

El esquema de laboratorio también será un marco de investigación para apoyar el desarrollo de capacidades tecnológicas aportando al desarrollo industrial competitivo de la región, ya que, como dice (Kim, 2003) para lograr un desarrollo industrial competitivo es necesario fortalecer y fomentar el aprendizaje tecnológico, que es el proceso de fortalecimiento y acumulación de las capacidades tecnológicas.

El esquema de gestión de laboratorio que se desea proponer se puede justificar desde diferentes aspectos

1.2.1. Aspecto teórico

La definición del laboratorio permitirá desarrollar un amplio conocimiento y teorías a partir de la colaboración multidisciplinar entre universidad y la industria. También se abordarán áreas como la gestión de datos necesarios para la administración de un laboratorio, la gestión de financiación, procesos contables y de facturación.

Se brindará una base de conocimiento sobre el tipo de investigación y desarrollo que necesitan las empresas y la forma como los futuros profesionales experimentan en sus áreas de estudio dependiendo de ello y de las competencias que las empresas necesiten de ellos.

1.2.2. Aspecto práctico

La base de un laboratorio universitario es el soporte académico, en este caso para el currículo de Ingeniería empresarial, en menor medida, será un soporte la investigación a través del apoyo a las materias interdisciplinares de la carrera de Ingeniera Empresarial en la universidad EAFIT.

Además de la proyección en la sociedad, y la comunidad interesada a través de convenios de colaboración y del apoyo investigativo y practico que se prestara a otras carreras dentro de la universidad, a otras universidades y al sector empresarial.

Otra aplicación proyectada es el servicio de consultorías, en las áreas determinadas a través de la administración y registro de buenas prácticas, lecciones aprendidas y experiencia acumulada en el laboratorio.

1.2.3. Aspecto metodológico

El aspecto metodológico será el aporte primordial de esta investigación ya que se describirán todos los métodos realizados, de tal manera que permitan replicar los avances que se adelanten y que sirvan de base a futuros trabajos relacionados.

Los procedimientos y métodos que se documentarán tendrán relación con:

- Como gestionar los datos necesarios para el funcionamiento del laboratorio.
- Como establecer métodos de financiamiento y auto sustentabilidad.
- Como gestionar el personal del laboratorio.
- Como relacionar un laboratorio con materias específicas.
- Como guardar un repositorio de lecciones aprendidas, experiencias y prácticas.
- Como administrar las herramientas y materiales de un laboratorio tecnológico.

- Como establecer negociaciones, esquemas y acuerdos de colaboración entre empresas y academia.

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo general

Definir un esquema de gestión para un Laboratorio de Ingeniería Empresarial que pueda ser visto desde el apoyo curricular, investigativo y de relacionamiento con las empresas, de tal forma que apalanque la carrera de Ingeniería empresarial de la universidad EAFIT.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la literatura asociada al tema de laboratorios universitarios y en especial los que apoyan carreras como la ingeniería empresarial.
- Clasificar las características más relevantes que podrían determinan el buen funcionamiento de un laboratorio que tiene relación estrecha con la academia y la empresa.
- Diseñar un esquema de gestión para el laboratorio propuesto que facilite el manejo de recursos académicos, de investigación, y de consultoría empresarial.
- Definir un modelo de negocio que apoye el esquema propuesto.

2. Revisión de la literatura

2.1. ¿Qué es un laboratorio?

"Un laboratorio es una instalación que proporciona condiciones controladas en las que pueden realizarse investigaciones científicas o tecnológicas, experimentos y mediciones. Los laboratorios utilizados para la investigación científica toman muchas formas debido a las diferentes necesidades de especialistas en los diversos campos de la ciencia y la ingeniería. En algunos laboratorios, como los que suelen utilizar los informáticos, se utilizan computadoras (a veces supercomputadoras) para realizar simulaciones o para analizar los datos recogidos en otros lugares por los científicos en otros campos o tipos de laboratorios especializados. Los ingenieros también utilizan laboratorios para diseñar, construir y probar dispositivos tecnológicos" (Oxford University, 2005).

El equipo de laboratorio se utiliza generalmente para realizar un experimento o para tomar medidas y recopilar datos. El equipo más grande o más sofisticado es generalmente llamado un instrumento científico. Tanto el equipo de laboratorio como los instrumentos científicos son cada vez más complejos, diseñados y compartidos usando principios de hardware abierto (Pearce, 2014).

Dynamics of Technological Learning in Industrialization by Limsu Kim, presenta un resumen de la historia del avance tecnológico en Corea del sur apoyándose en el uso de centros de investigación y laboratorios empresariales. Los laboratorios empresariales fueron entendidos en este país como institutos para profesionales y licenciados universitarios orientados hacia la investigación y especializados en ciencia e ingeniería, basándose en experimentación, uso de instrumentos y herramientas especializadas, creación de escenarios de transformación de materiales y creación de nuevo conocimiento. En Corea también se fundaron otros centros de investigación y desarrollo, siendo el más importante el Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea (IACTC), cuyo principal objetivo era aumentar el nivel de la base de conocimientos de las empresas (Kim, 2003).

(Baumol, Blackman, & Wolff, 1991) expresan que la cantidad y la calidad de la educación en una economía son elementos decisivos a la hora de establecer si esa economía está acortando la distancia que la separa de los países avanzados, por consiguiente, es necesario fortalecer los vínculos de institutos de aprendizaje y universidades con el sector empresarial. Además, para lograr aumentar las capacidades tecnológicas y la base de conocimientos de las empresas es necesaria la adopción de investigación y desarrollo de otros lugares del mundo y la investigación propia para creación de nuevas tecnologías. Los centros de investigación empresarial y laboratorios empresariales deben facilitar las alianzas estratégicas con empresas locales y extranjeras que usen y necesiten tecnología moderna e investigación para lograrla (Kim & Richard, 2000).

Un laboratorio empresarial puede contener diferentes técnicas y estrategias para atraer la atención de los estudiantes o profesionales, y también para lograr resultados satisfactorios y acercamientos realistas a la industria, sobre todo porque permiten acercar al alumno a la realidad empresarial, y practicar los comportamientos sociales laborales, ejercitar actuaciones y comprobar sus efectos reales (Escobar Perez & Lobo Gallardo, 2005).

Los rápidos avances de la ciencia, la tecnología y la investigación cognitiva han hecho que la definición tradicional de los laboratorios de ciencias (sólo como salas donde los estudiantes usan equipos especiales para llevar a cabo procedimientos bien definidos) se quede obsoleta. Existe una amplia variedad de enfoques de la educación de laboratorio, llegando al término "experiencias de laboratorio" para describir la enseñanza y el aprendizaje que puede tener lugar en una sala de laboratorio o en otros entornos. Si bien muchas experiencias de laboratorio involucran a los estudiantes en llevar a cabo procedimientos cuidadosamente especificados para verificar el conocimiento científico establecido, también hay experiencias de laboratorio que involucran a los estudiantes en formular preguntas, diseñar investigaciones y crear y revisar modelos explicativos. Participar en una serie de experiencias de laboratorio tiene potencial para mejorar la comprensión de los estudiantes de las relaciones dinámicas entre la investigación empírica y las teorías y conceptos científicos que resultan de la investigación y dar lugar a nuevas preguntas de investigación (Singer et al., 2005).

Las experiencias de laboratorio brindan oportunidades para que los estudiantes interactúen directamente con el mundo material (o con datos extraídos del mundo material), utilizando las herramientas, técnicas de recolección de datos, modelos y teorías de la ciencia(Singer et al., 2005).

En su revisión de la literatura, (Singer et al., 2005) identificaron una serie de metas de aprendizaje de ciencias que se han atribuido a experiencias de laboratorio, incluyendo:

- mejorar el dominio del tema;
- desarrollo del razonamiento científico;
- comprender la complejidad y la ambigüedad del trabajo empírico;
- desarrollar habilidades prácticas;
- comprender la naturaleza de la ciencia;
- cultivar el interés por la ciencia y el interés por aprender ciencias; y
- desarrollar habilidades de trabajo en equipo(Singer et al., 2005).

2.1.1. Tipificación de Laboratorios según su objetivo

La empresa Electronic Imaging Materials Inc. Realizó una investigación y publicó un artículo a cerca de los tipos de laboratorios que existen. En dicha investigación desarrollaron un árbol de caracterización que es simplemente una forma condensada para obtener algunas distinciones. En este árbol de decisión un laboratorio universitario es una tipificación de laboratorio que se diferencia de otros tipos relacionados con el área de la salud, laboratorios privados o nacionales(Electronic Imaging Materials Inc., 2016).

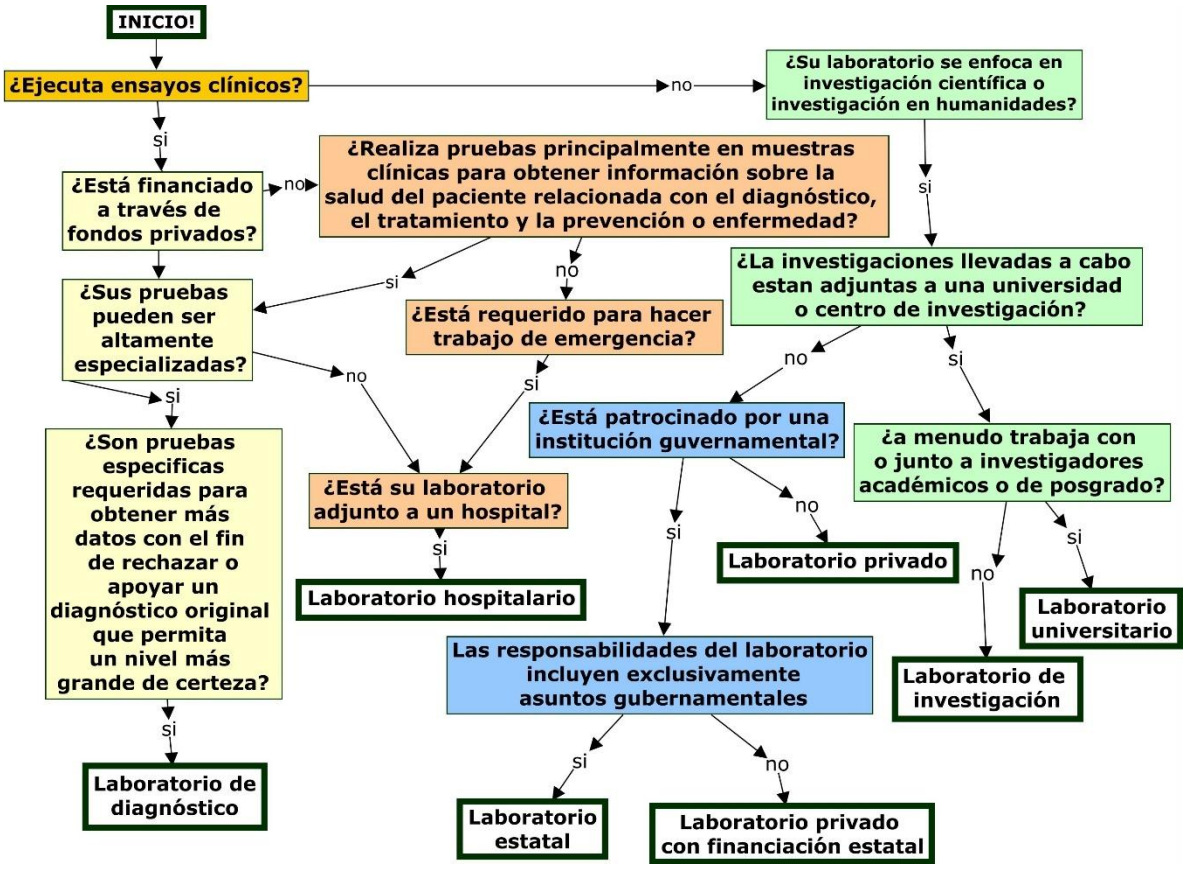

Figura 1. Adaptación del Árbol de caracterización de laboratorios de Electronic Imaging Materials Inc (Electronic Imaging Materials Inc., 2016).

En esta investigación se usa este árbol para identificar características importantes que deberán ser tenidas en cuenta por el laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT.

En primera instancia se identifica que este laboratorio no ejecuta ensayos clínicos estableciendo claramente la diferenciación con los laboratorios de diagnóstico y hospitalario, excluyendo todas las características de color amarillo y rojo claros, las características de esta tipificación tenidas en cuenta para el laboratorio objeto de estudio son las que están en color verde y azul.

En la siguiente tabla se pueden observar las características para los tipos de laboratorio que se contienen dentro del laboratorio de Ingeniería empresarial de la universidad EAFIT.

Laboratorio Universitario	Laboratorio de investigación	Laboratorio privado	Laboratorio privado con financiación estatal	Laboratorio estatal
Se enfoca en investigación científica o en humanidades	Se enfoca en investigación científica o en humanidades	Se enfoca en investigación científica o en humanidades	Se enfoca en investigación científica o en humanidades	Se enfoca en investigación científica o en humanidades
Las investigaciones se llevan en una universidad o centro de investigación adjunto a una universidad	Las investigaciones se llevan en una universidad o centro de investigación adjunto a una universidad		Patrocinado por institución estatal	Patrocinado por institución estatal
Realiza investigaciones académicas o de posgrado				sus responsabilidades de investigación son exclusivamente de asuntos de estado

Tabla 1. Características identificadas para los tipos de laboratorios contenidos en el Laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT

El laboratorio en mención deberá prestar los servicios a los tipos de laboratorio mencionados en la tabla, por eso es necesario identificar las características de estas tipificaciones.

2.1.2. Clasificación de los laboratorios universitarios de acuerdo con los tipos de espacios que los contienen

Los edificios de laboratorios académicos son laboratorios vivos que anuncian, capacitan, motivan e informan a todos dentro de su alcance. Incluyen laboratorios de investigación y de enseñanza. Los laboratorios académicos de investigación pueden ser muy similares a los de los sectores privado y gubernamental, mientras que los laboratorios de enseñanza son únicos para el sector académico(Watch, Tolat, & McNay, 2017). En su artículo Academic Laboratory para la Whole Building Design Guide nos muestran una tipificación de los laboratorios académicos clasificados por el tipo de espacios que los contiene, la cual se muestra a continuación.

Laboratorio conferencia o salón de clases

Para los laboratorios académicos, la sala de conferencias y discusión pasiva unidireccional se vuelve obsoleta, cediendo espacio al teatro de aprendizaje interactivo en el que todos pueden ver las caras y escuchar las palabras de todos en la sala y de los que están conectados por la web. En el Wallenberg Hall de la Universidad de Stanford, no hay muebles fijos y el espacio puede servir para presentaciones formales, actividades dinámicas basadas en equipos y apoyar conciertos virtuales. Lugares como estos están diseñados para permitir que los equipos pequeños trabajen juntos, además de dinámicas discusiones de la sala completa.

Laboratorios secos

El tipo de espacio de laboratorio seco es un espacio de laboratorio que es específico para trabajar con materiales almacenados en seco, electrónica y / o grandes instrumentos con pocos servicios de tubería. Los laboratorios definidos por este tipo de espacio son laboratorios analíticos que pueden requerir control preciso de temperatura y humedad, control de polvo y energía limpia.

Laboratorio húmedo

Los tipos de espacio de laboratorio húmedo se definen como laboratorios en los que se prueban y analizan sustancias químicas, drogas u otros materiales o materia biológica que requieren agua, ventilación directa y servicios especializados de tuberías.

Automated data processing: mainframe

El mainframe para un Centro de Procesamiento de Datos Automatizado (ADP Mainframe) es una instalación para equipos de procesamiento de datos "verticales", incluyendo sistemas de procesamiento densos y montaje en rack con requisitos críticos de tiempo de actividad. Los tipos de espacio de ADP Mainframe incluyen instalaciones para granjas de servidores densas incluyendo servidores basados en RISC y Pentium dispuestos en marcos verticales de equipos.

Automated data processing: pc system

Debido al equipo informático y electrónico alojado en el ADP PC, los espacios requieren temperatura y humedad regulada (usualmente se realizan por sistemas de zonas), y energía confiable 24 horas por día.

Laboratorios industriales ligeros

Los tipos de espacios industriales ligeros se utilizan para el montaje, desmontaje, fabricación, acabado, fabricación, envasado y reparación o procesamiento de materiales. Los tipos de espacios industriales ligeros pueden incluir, pero no se limitan a, espacios para impresión, lavandería comercial, procesamiento de películas fotográficas, talleres de reparación de vehículos, talleres de mantenimiento de edificios, trabajos de metalistería.

2.1.3. Caracterización a través de ejemplos de laboratorios de investigación en ciencia y tecnología

Si bien la mayoría de los laboratorios de éxito no son necesariamente universitarios, la academia está involucrada en la mayoría de los laboratorios de investigación presente en diferentes niveles, en conjunto con planes estatales o esfuerzos privados. En el siguiente aparte se tiene una recopilación de casos de éxito de laboratorios clasificado en dos secciones: los laboratorios con implicación universitaria directa y los laboratorios con una implicación universitaria más baja, al final de cada sección se muestra una lista de las características identificadas, que a la postre serán de gran utilidad para la investigación en curso y definir el esquema para la gestión del laboratorio de ingeniería empresarial de la universidad EAFIT.

Laboratorios de investigación con implicación universitaria directa

En este punto se muestra un resumen de algunos laboratorios con implicación universitaria en diferentes niveles, con distintos relacionamientos con sectores privados y estatales, se muestra también un recuento general de características importantes a tener en cuenta para la definición del esquema de gestión de laboratorio propuesto.

Laboratorio de Berkeley

El Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (Berkeley Lab) fomenta la investigación científica que permite soluciones transformacionales para los desafíos energéticos y ambientales, utilizando equipos interdisciplinarios y creando nuevas herramientas avanzadas para el descubrimiento científico. Sus seis iniciativas estratégicas en desarrollo incluyen ciencia extrema de datos, innovación energética y tecnologías de servicio para la ciencia. Además del laboratorio en el campus de la Universidad de California en Berkeley, las instalaciones para usuarios de los laboratorios proporcionan recursos de última generación para científicos de todo Estados Unidos y del mundo entero. Por ejemplo, la división de redes científicas, Energy Sciences Network (ESnet), proporciona acceso a la red de alto ancho de banda a las instalaciones de investigación del Departamento de Energía y a los recursos informáticos(Bedell, 2014).

inCNTRE

El Indiana Center for Network Translational Research and Education (InCNTRE) de la Universidad de Indiana tiene como objetivo acelerar la innovación de redes a través del desarrollo y adopción de OpenFlow y otras tecnologías de redes definidas por software (SDN) basadas en estándares. Con este fin, InCNTRE ofrece programas educativos, capacitación y pasantías, realiza investigación en red directa y permite la colaboración entre profesores, estudiantes y profesionales de redes. InCNTRE cuenta con el apoyo de la Universidad de Indiana en colaboración con el Centro de Operaciones de la Red de Investigación Global IU(Bedell, 2014).

UNH-IOL

El Laboratorio de Interoperabilidad de la Universidad de New Hampshire (UNH-IOL) es un laboratorio neutro y de terceras partes que prueba los productos de redes y comunicaciones de datos para el aseguramiento de la calidad. Según la UNH-IOL, su instalación ocupa más

de 32.000 pies cuadrados y alberga una matriz multimillonaria de equipos de prueba y los últimos dispositivos de las empresas miembros. Estas empresas intercambian sus dispositivos y soportan pruebas de interoperabilidad y conformidad con otros dispositivos de proveedores en el laboratorio. El laboratorio también provee experiencia práctica a los estudiantes graduados y no graduados de la UNH que trabajan con personal de tiempo completo de UNH-IOL (Bedell, 2014).

Laboratorio de tableros de mando de la universidad de Harvard

En la universidad de Harvard se tiene un laboratorio de tableros de mando en el CNS (*Center for Nanoscale Systems*) que opera para sistemas de uso compartido en las Instalaciones del campus y se usa para la fabricación de salas blancas, imágenes y materiales, síntesis y caracterización en una base de pago por uso. Las instalaciones experimentales son muy activas con cientos de usuarios, miles de horas de uso de equipos, y cientos de eventos de capacitación cada año. Las actividades que se realizan en este laboratorio se relacionan a experimentación con diferentes datos y sus visualizaciones en cuadros de mando que mejoren las operaciones de la organización en cuestión(Martin & Di Bernardo, 2008).

GM Enterprise Systems Laboratory (GMESL)

En este laboratorio se ha desarrollado un programa de simulación de un solo usuario para evaluar y predecir sistemas y procesos de órdenes de entrega. (Kumara et al., 2002) resumen el caso del laboratorio en el campus de la universidad de Pensylvania State, en el cual se implementó entre otras herramientas un servidor con el programa de GMESL, para que más personas puedan acceder a este simulador. En el laboratorio se cuenta además del servidor para correr las simulaciones con la posibilidad de configurar diferentes parámetros para diversos usuarios con múltiples conjuntos de simulaciones (entradas) para cada usuario.

Laboratorio Universidad NSW – ANFF

Es un laboratorio de acceso abierto, Este tipo de laboratorios están en las universidades donde existen infraestructuras, conocimientos especializados y redes de investigación que han sido una base sólida para la prestación de servicios especializados de laboratorio, a una comunidad de investigación más amplia. Sin embargo, el núcleo objetivo y el modelo de negocio de una instalación de acceso abierto pueden ser diferentes a los de una universidad que presenta otros desafíos operacionales. Este es un laboratorio universitario de nano fabricación convertido en parte de un centro nacional de acceso abierto(Macks, 2012).

The Nonwovens Institute (NWI) at NC State University, a Sustainable Industry/University/Government Partnership Model. 1991 – Present

Es un Centro de Investigación Conjunta: Estado-Industria-Universidad fue lanzado en 2007 como el primer programa universitario académico interdisciplinario acreditado para ingeniería de telas no tejidas. NWI contrata a expertos en la construcción de la próxima generación de aplicaciones basadas en fibra, mientras que también proporciona formación y orientación a los futuros líderes del campo. NCRC ahora sirve como el brazo fundamental de la investigación y el descubrimiento. El NWI se destaca por su longevidad y por su transición de la financiación pública a casi la totalidad (98%) de fondos privados (“The Nonwovens Institute,” 2016).

Improving Research and Education By Bringing the World of Practice On To Campus, 2007 – Present

En 2007, JPMorgan Chase (JPMC) y Syracuse University (SU) se propusieron transformar la forma en que los estudiantes son educados, con un enfoque en prepararlos mejor para carreras tecnológicas en organizaciones globales. Antes de este tiempo las dos organizaciones no habían trabajado juntas. Sin embargo, desde el principio hubo una visión compartida para crear una relación a largo plazo (más de 10 años, fondos por parte de JPMC de $ 30M) que se centró en una serie de actividades, incluyendo investigación, currículo y pasantías. Esta visión, establecida por el rector de SU y el Director de Operaciones de JPMC, tenía objetivos iniciales para:

- Transformar la forma en que los tecnólogos son entrenados en el aula y en el trabajo.
- Impulsar la innovación en la educación universitaria y la tecnología de los servicios financieros.
- Entregar valor a largo plazo a JPMorgan Chase, Syracuse University y la comunidad en general.
- Crear un modelo sostenible para la colaboración universidad-industria de clase mundial(UIDP, 2006).

Claves de éxito:

1. La colaboración universidad-industria debe apoyar la misión de cada parte:
    a. SU: Financiamiento para la investigación, mejor currículo y aprendizaje experiencial para estudiantes
    b. JPMC: fuente de talento humano (a través de pasantías) y conocimiento a través de proyectos de investigación.
2. Centrarse en fomentar las colaboraciones adecuadas a largo plazo entre las universidades y la industria:
    a. El compromiso a largo plazo permite a ambas organizaciones comprender mejor los objetivos de la otra parte y, por lo tanto, identificar los esfuerzos que proporcionan la oportunidad de que ganen ambas partes.
3. Simplificar las negociaciones para asegurar la realización oportuna de la investigación:
    a. Se ejecutó un contrato maestro de colaboración y se creó una plantilla de proyecto de investigación que facilita los esfuerzos de negociación(UIDP, 2006).

Caso The Energy Biosciences Institute: A University-Industry-Government Triple Helix November 2007 – 2017 (unless renewed)

El Instituto de Biociencias de Energía (EBI) de la Universidad de California, Berkeley (UC Berkeley) fue establecido con un compromiso de financiación de 500 millones de dólares de BP Technology Ventures, Inc. (BP) para apoyar la investigación de energía alternativa durante 10 años. Los socios de investigación de Berkeley en esta iniciativa multidisciplinaria industria / universidad / gobierno son el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (LBNL) y la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign (UIUC). El financiamiento, a través de un

proceso de otorgamiento de subvenciones, ha permitido a más de 350 investigadores de varios departamentos producir decenas de publicaciones de investigación, capacitar talentos para puestos de trabajo de alta tecnología, mejorar las instalaciones de investigación universitaria, ha producido docenas de patentes y acuerdos de propiedad intelectual. acelerando la innovación y catalizando la inversión comercial, y ha generado fondos adicionales y colaboraciones (UIDP, 2006).

Laboratorios de investigación con baja implicación universitaria

Los laboratorios de investigación a menudo tienen misiones muy importantes: proteger y garantizar la integridad de las armas nucleares de una nación, abordar los desafíos energéticos y resolver los problemas ambientales. Estos objetivos pueden parecer elevados para la organización media de TI centrada en el mantenimiento de la red corporativa o la construcción de la infraestructura de la nube, pero, a menudo, los esfuerzos de investigación y desarrollo resultantes tienen un efecto en el resto de las áreas de aplicación. La tecnología cambia el negocio y la vida tal como la conocemos. La Internet, la creación de redes definidas por software y la interoperabilidad de los dispositivos de red tienen sus raíces en los laboratorios de investigación.

En la siguiente lista se presentan instalaciones de laboratorios diferentes y se destacan sus principales contribuciones a la ciencia y la tecnología(Bedell, 2014).

Laboratorio Nacional Lawrence Livermore

Ubicado en Livermore, California, el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore es un laboratorio multinacional de seguridad nacional. Su principal responsabilidad es garantizar la seguridad y la fiabilidad de las naciones de disuasión nuclear. Además de la administración de arsenales, los laboratorios de ciencia e ingeniería ayudan a proteger a los Estados Unidos contra la proliferación nuclear y el terrorismo, la escasez de energía y el cambio climático.

Los Alamos National Lab

Con una misión para resolver los desafíos de la seguridad nacional a través de la excelencia científica, Los Alamos National Lab desarrolla y aplica la ciencia y la tecnología para proteger la disuasión nuclear estadounidense, reducir las amenazas globales y abordar otros problemas de seguridad nacional y energía. Los esfuerzos de ciencia e ingeniería abarcan una amplia variedad de áreas, incluyendo supercomputación, ciberseguridad, soluciones de energía limpia y bio ciencia. El laboratorio es administrado y operado por Los Alamos National Security, LLC, bajo contrato con el Departamento de Energys Administración Nacional de Seguridad Nuclear.

DARPA

La misión de Defence Advanced Research Projects Agencys (DARPAs) es crear tecnologías innovadoras para la seguridad nacional. DARPA conduce la investigación científica en una serie de campos en nombre del Departamento de Defensa de los EE.UU., incluyendo la medicina, la informática, la química, la ingeniería y las matemáticas. A DARPA se le atribuye contribuir al desarrollo de Internet y el Stealth Fighter, y la adopción del rifle de asalto M16 por parte de los militares estadounidenses. Los esfuerzos más recientes de la DARPA incluyen: Controlar el espectro electromagnético para las comunicaciones, la

detección y la imagen satelital y reducir el costo de la exploración espacial. DARPA se encuentra en Arlington, Virginia(Bedell, 2014).

CERN

El CERN, o Consejo Europeo para la Investigación Nuclear, fue fundado en 1952 para establecer una organización de investigación de la física de clase mundial en Europa. Hoy en día, el enfoque de la investigación primaria del CERN es la física de partículas - el estudio de los constituyentes fundamentales de la materia y las fuerzas que actúan entre ellos. El CERN es conocido por ser el lugar de nacimiento de la World Wide Web en 1989, así como por su trabajo en la antimateria, el bosón de Higgs y el gran colisionador hadrón. Ubicado a lo largo de la frontera francosuiza cerca de Ginebra, el CERN está dirigido por 21 estados miembros (países europeos). También participan países no europeos.

Bell Labs

Bell Labs es un laboratorio de investigación industrial centrado en la infraestructura de red. Sus disciplinas de investigación incluyen sistemas de información, modulación y multiplexación, ingeniería de software, ciencia de datos y ciencias computacionales y algorítmicas. La colaboración es una parte clave del modelo de investigación de Bell Labs y ha conducido a avances en fibra óptica, al desarrollo del láser y a la confirmación de la Teoría del Big Bang. Por ejemplo, lightRadio es el resultado de amplias conversaciones con operadores e investigadores asociados con métodos innovadores de compresión y diseño de antenas. Con sede en Murray Hill, N.J., Bell Labs es ahora una organización dentro de Alcatel-Lucent.

ANA-200G

Internet2, la red cooperativa más grande de investigación y educación superior de los Estados Unidos dio a conocer recientemente la red de socios ANA-200G, una red transatlántica que permite a sus usuarios transferir datos entre América del Norte y Europa a velocidades que anteriormente sólo eran posibles en los continentes. La red, que fue construida en colaboración con NORDUnet, CANARIE y SURFnet, es un anillo redundante de 100 Gbps entre cuatro puntos de intercambio abiertos. ANA-200G está diseñado para manejar la investigación más avanzada de hoy permitiendo a los científicos aprovechar las enormes cantidades de datos creados por equipos de investigación y redes de sensores.

Google Research

El objetivo de la investigación informática en Google es aportar rápidamente beneficios significativos y prácticos a los usuarios en apoyo de su misión: organizar la información del mundo y hacerla accesible y útil en todo el mundo. A diferencia de otras compañías en las que la investigación y el desarrollo son dos actividades separadas, Google ha adoptado lo que llama un modelo de investigación híbrida. La investigación se lleva a cabo en toda la empresa, y se alienta a los equipos a seguir lo que cada uno considera el equilibrio adecuado de investigación e ingeniería. Las áreas de investigación incluyen algoritmos y teoría, inteligencia artificial, minería de datos, traducción automática y seguridad, criptografía y privacidad.

Laserlab Europa

Laserlab Europe es responsable de impulsar el avance de los láseres y la fotónica, una de las cinco tecnologías habilitadoras clave identificadas por la Unión Europea. Un consorcio de 30 instituciones líderes en investigación interdisciplinaria basada en láser, Laserlab tiene instalaciones en toda Europa. Cada laboratorio se centra en un tema de investigación diferente, como la biofísica y las ciencias de la óptica, o la espectroscopía atómica y molecular.

2.1.4. Elementos de un laboratorio

Definiciones generales

Para definir los elementos de un laboratorio se adoptan las siguientes definiciones de (Cañedo Iglesias & Cáceres Mesa Maritza, 2006).

¿Qué es un Servicio académico?

El apoyo y fortalecimiento del proceso académico, a través del soporte a las actividades del pensum con prácticas en las cuales el estudiante desarrolla competencias necesarias del área específica, a través de la metodología de investigación científica.

Un servicio académico se compone de todos los recursos que el estudiante necesite en el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Estos recursos contienen los manuales de las prácticas y procedimientos, las herramientas de software, las herramientas de hardware, las herramientas de infraestructura y de locación, entre otras(Cañedo Iglesias & Cáceres Mesa Maritza, 2006).

¿Qué es una práctica de laboratorio?

La práctica de laboratorio es el tipo de clase que tiene como objetivos instructivos fundamentales que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen, y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios.

En las prácticas de laboratorio los objetivos se cumplen a través de la realización de experiencias programadas con el apoyo de un manual (Cañedo Iglesias & Cáceres Mesa Maritza, 2006).

Etapas para la realización de la práctica de laboratorio

Por su esencia el proceso de realización de las prácticas de laboratorio constituye parte integrante del trabajo independiente de los estudiantes, el cual está constituido por tres etapas: Preparación previa a la práctica; Realización de la práctica; Conclusiones de la práctica.

La preparación previa a la práctica se desarrolla fundamentalmente sobre la base del estudio teórico orientado por el profesor como fundamento de la práctica, así como el estudio de las técnicas de los experimentos correspondientes.

El desarrollo se caracteriza por el trabajo de los estudiantes con el material de laboratorio (utensilios, instrumentos, aparatos, y reactivos), la reproducción de los fenómenos deseados, el reconocimiento de los índices característicos de su desarrollo, la anotación de las observaciones, entre otras tareas docentes.

Durante las conclusiones el estudiante deberá analizar los datos de la observación y llegar a las conclusiones y generalizaciones que se derivan de la práctica en cuestión.

Este enfoque investigativo requiere de la existencia de una técnica de laboratorio tal que en la misma no se de toda la información detallada, sino que una buena parte de dicha información debe ser extraída por el estudiante a partir del conocimiento de los objetivos del experimento. Este enfoque resume una de las posibles formas que pueda adoptar el experimento con carácter investigativo.

En las prácticas de laboratorio predominan la observación y la experimentación en condiciones de laboratorio, lo que exige la utilización de métodos y procedimientos específicos para el trabajo. En relación con esto, es significativa la contribución de los métodos y procedimientos utilizados en el desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, entre otras), y, fundamentalmente en la formación y desarrollo de habilidades propias de cada asignatura que utilice esta forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje(Cañedo Iglesias & Cáceres Mesa Maritza, 2006).

2.2. Cómo apoyar el programa de Ingeniería empresarial por medio de un laboratorio multidisciplinar y multitarea

2.2.1. ¿Qué es la ingeniería empresarial?

Con el fin de caracterizar la forma como un laboratorio académico y de investigación con servicios a empresas debería apoyar a una carrera de Ingeniería Empresarial y a fines se recopilaron apartes de literatura existente explicando que es la ingeniería empresarial, también se incluye la explicación de cómo el enfoque de ingeniería es usado para optimizar las organizaciones desde la ingeniería de negocios, la ingeniería industrial y la ingeniería de gestión.

La ingeniería empresarial ve a las empresas desde la perspectiva de ingeniería es decir son consideradas, diseñadas e implementadas como sistemas. Tales sistemas se pueden volver a diseñar y volver a implementar si hay una necesidad de cambio. Para resolver los problemas multidimensionales que esto acarrea las empresas no solo incluyen componentes de tareas y personas si no también componentes de TI como software e infraestructura. Las soluciones de complejos problemas empresariales deben construirse de una manera sistemática (Dietz et al., 2013).

De acuerdo con (Albani & Dietz, 2010) la misión de ingeniería empresarial es combinar partes relevantes de las ciencias organizacionales y las ciencias de sistemas de información y desarrollar teorías y metodologías para el análisis, diseño e implementación de empresas futuras.

Tales metodologías abordan ciertos aspectos de los problemas empresariales, por ejemplo, modelando las transacciones comerciales esenciales para decidir sobre la división o la alianza de las empresas (mediante la aplicación de DEMO), Modelando los procesos empresariales (aplicando Business Process (Re) Ingeniería o PICTURE), o integrando aspectos de negocios relacionados con la TI (aplicando Ingeniería de Negocios). Su objetivo es construir y probar diversos tipos de artefactos diseñados (por ejemplo, sistemas de software, procedimientos, planes de proyecto, y también modelos de referencia o métodos reutilizables) como soluciones a ciertos problemas de diseño empresarial o incluso mejor a clases problemas similares de diseño de empresa.

Enfoques de ingeniería para la optimización y mejora de las empresas

Para comprender mejor las características de la ingeniería empresarial es necesario entender como el enfoque de ingeniería aplicado a negocios y empresas sirve para crear, rediseñar, optimizar y revitalizar a una empresa, es por ello, por lo que se debe analizar una clasificación de los tipos de ingeniería que intervienen en este proceso.
El enfoque de ingeniería está dirigido a ser capaz de identificar todos los aspectos de los mecanismos de negocio y explicar cómo el establecimiento y uso de principios de ingeniería básica puede ser confiable y funcionar de manera eficiente en una situación real con el fin de garantizar económicamente el negocio. La búsqueda de la ingeniería es acerca de qué objetos (es decir, saber qué) cambiar y qué métodos (es decir, saber cómo) construir (Simatupang, 2016).

Este enfoque de ingeniería aplicado a negocios, de organizaciones y empresas se clasifica en 4 tipos de ingenierías dependiendo de los objetos que se pretendan cambiar y los métodos que se usen para cambiarlos o construir nuevos objetos.

Relacionamiento de objetos a cambiar y métodos para construir con enfoque de ingeniería para empresas y negocios		***Orientación de los métodos***	
		Métodos técnicamente orientados	***Métodos socialmente orientados***
Objetos de cambio	***Cambios en estructura***	***Ingeniería empresarial***	***Ingeniería de negocios***
	Cambios en procesos	***Ingeniería industrial***	***Ingeniería de gestión***

Tabla 2. Relacionamiento de objetos a cambiar y métodos para construir con enfoque de ingeniería para empresas y negocios. (Simatupang, 2016)

Con el fin de identificar las funciones de un laboratorio en el apoyo de la aplicación del enfoque de ingeniería para hacer funcionar de la mejor manera posible una empresa o negocio se usa la información condensada en la anterior tabla, no solo teniendo en cuenta el método técnicamente orientado y los cambios estructurales propios de la ingeniería empresarial.

Ya que en el laboratorio se deben también establecer procedimientos y prácticas a fines a la ingeniería empresarial además de los propios de esta, se tienen en cuenta las características de la ingeniería industrial, la ingeniería de negocios y la ingeniería de gestión.

Con dicho fin se adoptaron las siguientes definiciones:

Ingeniería industrial

La ingeniería industrial es un campo de ingeniería que se centra en la intervención tecno-procesal. Según el Instituto de Ingenieros Industriales de Estados Unidos, la ingeniería industrial "se ocupa del diseño, la mejora y la instalación de sistemas integrados de personas, materiales, equipos, información y energía para fabricar un producto o prestar un servicio". Estableciendo técnicamente las normas de trabajo, estableciendo líneas de producción, introduciendo nuevas técnicas o enfoques, desarrollando procesos, diseñando trabajo, cotizando productos y control de calidad.
A pesar de que desarrolla principalmente métodos técnicos para construir, la ingeniería industrial no es una ingeniería centrada en las cosas, como civil y mecánica, sino una ingeniería orientada a las personas que considera la integración mecanizada de hombres y máquinas, incluyendo factores humanos y ergonomía en el diseño del lugar de trabajo. El énfasis está en diseñar, controlar y optimizar procesos en sistemas y servicios industriales usando modelado matemático, simulaciones por computadora, análisis de economía de ingeniería, diseño de trabajo e ingeniería de calidad con el fin de mejorar la productividad, aumentar la calidad del producto y la mano de obra y cuantificar los riesgos de una perspectiva tecnológica (Simatupang, 2016).

La Ingeniería de Procesos es un ejemplo típico de la ingeniería industrial como un rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en el costo, calidad, servicio y velocidad de los procesos (Davenport & Short, 1990).

Ingeniería de negocios

La ingeniería de negocios es un campo de ingeniería que se centra en la intervención socio-estructural a través de la conceptualización, el modelado, el análisis, la organización, el cálculo y el diseño de organizaciones complejas (Simatupang, 2016).

(van Meel & Sol, 1996) definen la ingeniería de negocios como "un diseño integral de arquitecturas organizativas y sistemas de información". La importancia de la estructura social se explora comparando los arquetipos existentes de los sistemas empresariales a través de una aplicación metodológica.

Intervenciones socio-estructurales incluyen asignación de derechos de decisión, política, estructura administrativa, reglas y organización jerárquica. Los enfoques de la ingeniería de negocios se relacionan con el uso de la arquitectura empresarial como métodos específicos para describir, representar y mejorar el rendimiento empresarial.

Ingeniería de gestión

La ingeniería de gestión es un campo de ingeniería que se centra en la intervención socio-procesal en relación con la capitalización de las aplicaciones de los principios de ingeniería para apoyar las responsabilidades de gestión. Es diferente de la gestión ordinaria porque este campo se caracteriza tanto por las aplicaciones de los principios de ingeniería como por la organización de las personas, la tecnología y los proyectos (Morse, Babcock, & Murthy, 2014).

Este campo se relaciona a tomar decisiones estratégicas con herramientas de análisis financiero, hacer recomendaciones de gestión con métodos de investigación de operaciones, aprender más sobre costos y análisis de costos, administrar diseño de ingeniería, planificar actividades de producción y administrar programas de calidad (Simatupang, 2016).

Ingeniería empresarial

La ingeniería empresarial es un campo de ingeniería que se centra en la intervención tecno-estructural que intenta involucrar a los complejos determinantes arquitectónicos de la empresa como una forma de influir en una mejor efectividad (Barjis, 2011);(Dietz et al., 2013). La ingeniería empresarial se orientó hacia el rápido diseño y desarrollo de organizaciones complejas para eliminar las desconexiones entre los departamentos y desarrollar las actividades interdepartamentales que constituían procesos de negocio de extremo a extremo que ofrecen valor a los clientes. Combina dos métodos importantes de ciencia organizacional e ingeniería de información para desarrollar teorías y metodologías formales para el análisis, diseño e implementación de empresas. Otros enfoques de la ingeniería de la empresa incluyen la Arquitectura Empresarial (EA) empleada para analizar, diseñar, planificar e implementar cambios de información, proceso y tecnología para traducir la visión y la estrategia de negocio en una empresa efectiva(Winter & Fischer, 2007);(Lapalme, 2012);(Albani, Raber, & Winter, 2016).

2.2.2. Laboratorios de Universidades con el programa de Ingeniería Empresarial o afines

Se hizo un análisis comparativo sobre las universidades latinoamericanas que tienen o pretenden abrir la carrera de Ingeniería Empresarial o a fines, se comparó la información de sus laboratorios, y de algunas características importantes de ellos, el resumen de dicho análisis se presenta en las siguientes tablas.

Los laboratorios analizados se eligieron por su cercanía al enfoque de ingeniería, en algunos casos se encontró información de laboratorios más cercanos a ingeniería empresarial o de negocios.

ITAM	L. de ingeniería industrial y operaciones

	L. de computación
	L. de sistemas digitales
IberoPuebla	L. de innovación económica y social LAINES
Francisco Marroquín	L. de asesoramiento en creación de ciudades modelo
Universidad del pacífico	L. de virtualización con Vmware
USIL	Laboratorios de Ingeniería civil
U. continental	L. de meteorología, dendrocronología y biotecnología
UTP	L. de mecanizado y soldadura
	L. de tecnología en concreto y de mecánica de suelos

Tabla 3. Universidades latinoamericanas con ingeniería industrial o a fines y laboratorios relacionados a la carrera

	Tipo			Numero de laboratorios incluidos en la investigación
	Investigación	Académico	Practico	
ITAM	100%	100%	66.6%	3
IberoPuebla	100%	100%	0%	1
Francisco Marroquín	100%	100%	0%	1
Universidad del pacifico	100%	0%	0%	1
USIL	100%	100%	0%	1
U: continental	100%	100%	0%	1
UTP	50%	50%	100%	2

Tabla 4. Tipo de laboratorio

Se clasifica el tipo del laboratorio siendo de investigación académico o practico, el primero hace referencia a un lugar para hacer experimentos y pruebas que apoyen investigaciones y

produzcan conocimiento en los cuales sus productos no necesariamente son materiales o herramientas físicas o manufacturadas.

El laboratorio académico es aquellas cuyas prácticas y procedimientos están relacionadas a impartir un micro currículo de una o más materias.

Mientras que el laboratorio práctico hace referencia a un lugar donde se transforman materiales y se usan herramientas para producir elementos como modelos, impresiones 3d, entre otros.

	Uso o aplicación					Numero de laboratorios incluidos en la investigación
	En una carrera o área del conocimiento en la universidad	Multidisciplinar en la universidad	Procesos misionales. Logísticos o administrativos de la universidad	Otras universidades	Empresas o gobierno	
ITAM	100%	100%	0%	66.6%	66.6%	3
IberoPuebla	100%	100%	0%	100%	100%	1
Francisco Marroquín	100%	0%	0%	0%	100%	1
Universidad del pacifico	0%	0%	100%	0%	100%	1
USIL	100%	0%	0%	100%	100%	1
U. continental	100%	0%	0%	0%	0%	1
UTP	100%	50%	0%	0%	50%	2

Tabla 5. Uso o aplicación de los laboratorios

En cuanto a sus usos o aplicación es un factor común que los laboratorios apoyen un área de estudio o materias de alguna carrera en específico, otros cuantos apoyan a diferentes carreras y materias.

También es común que los laboratorios sirvan de apoyo a investigaciones o aplicaciones de empresas, mediante, consultorías, trabajos conjuntos, convenios y otras formas de colaboración.

Es menos común que los laboratorios apoyen investigaciones de otras universidades.

La aplicación menos común para los laboratorios es que apoyen procesos misionales o administrativos dentro de la universidad, entre las universidades que conformaron este

análisis comparativo solo en el laboratorio de virtualización con VMWARE de la universidad del pacifico se encontró este tipo de apoyo.

	Convenios	Numero de laboratorios incluidos en la investigación
ITAM	PACE (Partners for the Advancement of Collaborative Engineering Education), Samsung, Sisoft	3
IberoPuebla	el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT)	1
Francisco Marroquín		1
Universidad del pacifico	Grupo SYPSA	1
USIL		1
U. continental		1
UTP		2

Tabla 6. Convenios de los laboratorios

2.2.3. Laboratorios de Universidad EAFIT

En la universidad EAFIT se cuenta con un centro de laboratorios que agrupa temáticas y aplicaciones multidisciplinares. Dichos laboratorios sirven de referencia para la creación del esquema a proponer para el programa de Ingeniería Empresarial.

En el siguiente aparte se muestra un resumen de las características de los laboratorios que puedan tener relación con la carrera de ingeniería empresarial.

Los criterios para la inclusión de los laboratorios en el análisis comparativo fueron la cercanía con temáticas de ingeniería empresarial o sus áreas interdisciplinares y la importancia del laboratorio en cuanto a su impacto en la industria y empresa local y nacional, las características comparadas son las mismas del análisis comparativo anterior, hecho con los laboratorios de las universidades latinoamericanas que contienen la carrera ingeniería empresarial o de negocios.

	Tipo		
	Investigación	Académico	Practico
L. de control digital	x	X	x

L. de hidráulica	x	X	
L. de materiales	x	X	
L. de análisis instrumental	x	X	
L. de bioprocesos	x	X	
L. de operaciones unitarias	x	X	
L. de metrología	x	X	x
L. de mecánica experimental	x	X	x
L. de I. en Ing. sísmica	x		
L. de inv. en bioprocesos	x		
L. de Inv. en óptica aplicada	x		

Tabla 7. Tipo de laboratorios EAFIT

Se observa claramente que en todos los laboratorios se realiza actividad de investigación, ya sea para trabajos de grado, o desarrollo de temáticas académicas o incluso el estudio de la respuesta sísmica de diferentes sistemas estructurales utilizados en la construcción de obras civiles, en el caso del laboratorio de investigación en ingeniería sísmica; o la formulación de proyectos y desarrollo de temática alrededor de la óptica aplicada tanto para la universidad como para empresas e industria, en el caso del laboratorio de óptica aplicada.

En cuanto a los servicios académicos la mayoría de los laboratorios están relacionados a una o más carreras directamente, excepto los laboratorios de investigación que, aunque crean conocimiento y productos útiles a micro currículos de determinadas carreras, no es ese su principal objetivo.

Tres de los laboratorios analizados crean productos prácticos, el laboratorio de control digital que crea herramientas para sí mismo y otros laboratorios en la universidad y los laboratorios de metrología y mecánica experimental que de igual manera crean herramientas y además participan en tareas de mantenimiento y calibración.

	Uso o aplicación				
	En una carrera o área del conocimiento en la universidad	Multi disciplinar en la universidad	Procesos misionales. Logísticos o administrativos de la universidad	Otras universidades	Empresas o gobierno
L. de control digital	x	x	x		
L. de hidráulica	x	x		X	x
L. de materiales	x	x		X	x
L. de análisis instrumental	x				x

L. de bioprocesos	x				x
L. de operaciones unitarias	x	x			
L. de metrología	x	x	x	X	x
L. de mecánica experimental	x	x	x		
L. de I. en Ing. sísmica		x		X	x
L. de inv. en bioprocesos	x				
L. de Inv. en óptica aplicada		x		X	x

Tabla 8. Uso aplicación de los laboratorios de EAFIT

	Convenios o acreditaciones
L. de control digital	NA
L. de hidráulica	Servicios de Pruebas Hidráulicas: Convenio Liquen Ingeniería - Universidad EAFIT Mediante el mencionado convenio se prestan los servicios de ejecución de pruebas de desempeño a equipos y componentes hidráulicos (bombas, válvulas, válvulas reguladoras de presión, hidratantes, tuberías y accesorios hidráulicos). Pruebas hidrostáticas, pruebas de estanquidad, curvas hidráulicas características.
L. de materiales	Laboratorio acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. Resolución de Acreditación ONAC 15-LAC-005
L. de análisis instrumental	NA
L. de bioprocesos	NA
L. de operaciones unitarias	NA

L. de metrología	Desde 1996 el laboratorio se encuentra acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio en el área de longitud y ángulo para la calibración de instrumentos de medición. En el año 2010 recibe la nueva resolución de acreditación 28423 del 31 de mayo de 2010, la cual es a término indefinido.
L. de mecánica experimental	NA
L. de I. en Ing. sísmica	convenios de colaboración con Colciencias, y la industria del sector de la construcción Lunsa, Anfalit, Cementos El Cairo, Indural y Concretodo;
L. de inv. en bioprocesos	NA
L. de Inv. en óptica aplicada	NA

Tabla 9. Convenios o acreditaciones realizadas por laboratorios universidad EAFIT

Configuración del centro de laboratorios de la universidad EAFIT

Además de las características propias de cada laboratorio esta investigación identifica una serie de características generales de la configuración del centro de laboratorios, la forma como esta administrado y los tramos de mando y decisiones entre otras.

1. Los laboratorios de la universidad no son autosustentables, algunos de ellos producen algunos ingresos que son destinados a un solo rubro de “ingresos de laboratorios” y administrados directamente por directivas de la universidad y director del centro de laboratorios.
2. Las decisiones que toman los directores de cada laboratorio son más del orden táctico y del funcionamiento especifico de su laboratorio que de orden de estrategia o presupuestales.
3. No están bien establecidos los objetivos de medición de los laboratorios
4. El centro de laboratorios se rige por un sistema de calidad general, sin embargo, no hay sistemas específicos por laboratorios.
5. Se lleva hojas de vida de los equipos, para llevar el seguimiento a los mantenimientos, insumos, recursos por cada equipo.
6. Existen equipos automatizados por software, para su operación.
7. El centro de laboratorios maneja convenios con otras universidades para todos los laboratorios en general
8. El laboratorio depende económicamente de la universidad y los ingresos que genera son administrados por las directivas de la universidad.

2.3. Como impulsar la Transformación digital en el laboratorio

Uno de los elementos más relevantes que un laboratorio de apoyo a la carrera de Ingeniería Empresarial debe contener, es servir de espacio para crear conocimiento alrededor de la multidisciplinariedad con la que se requiere enfrentar la transformación digital. Por esta razón se trata desde este capítulo en su base conceptual.

2.3.1. Causas

Ante la creciente demanda de los consumidores, la rápida evolución de la tecnología y el aumento de la competencia, las organizaciones, especialmente las industrias científicas, se están dando cuenta de que los negocios no abordan los retos actuales de forma sostenible a largo plazo. Es por lo que las organizaciones están investigando e implementando modelos empresariales y tecnología digital que pueden generar importantes avances operativos y de productividad junto con una mejor colaboración, innovación y ventaja competitiva. Las experiencias digitales se han infiltrado en todos los aspectos de nuestras vidas: en el hogar, en los negocios, en la industria y en el cuidado de la salud. La forma en que pensamos, actuamos, trabajamos y vivimos está impactada de manera significativa por las redes sociales, la nube, las comunicaciones móviles y la "Internet de las Cosas" (Jansen, 2016).

2.3.2. ¿Qué es la transformación digital?

La transformación digital no se trata de digitalizar la realidad; se trata del impacto de la realidad digital en el mundo real. Es mucho más que la gente que maneja la TI; que permite a las personas trabajar de manera más eficiente y eficaz y mueve a las organizaciones de pensamiento legado a la innovación científica innovadora y la creatividad. La transformación digital afecta no sólo a las estructuras y estrategias de la industria, sino a todos los niveles de la organización (todas las tareas, actividades y procesos), hasta la cadena de suministro extendida. La transformación digital se trata de personas que ejecutan procesos que utilizan tecnología impulsada por una visión digital común y una estrategia disruptiva. La visión define cómo la organización combinará tecnologías, modelos de negocio y una infraestructura tecnológica integrada para competir eficazmente como un negocio unificado en mercados conectados globalmente. La ejecución de esta visión digital requiere el compromiso de combinar experiencias digitales y físicas, convertir la información científica en una ventaja competitiva y optimizar los flujos de trabajo a lo largo del ciclo de vida de la innovación de extremo a extremo (Jansen, 2016).

Para Tom Head, quien ha entregado exitosas estrategias digitales para clientes como The Guardian, Motorola, Hearst Revistas y la BBC. Conocido en la industria digital del Reino

Unido por su liderazgo en la personalización y la experiencia del cliente, los tres pilares de la transformación digital son (Head, 2016):

- Experiencia del cliente
- Cultura
- Modelos de negocio.

Una mejor experiencia

La transformación digital es más que la creación de un nuevo sitio web o aplicación, esto necesita también una vista desde fuera de la perspectiva digital.

Sí, la transformación digital en el sentido más puro del término consiste en entender las interacciones digitales que un cliente tiene con su marca, asegurando que éstas se optimicen y se unan utilizando la mejor tecnología para crear una mejor experiencia.

Experiencia del cliente

Tener una mejor comprensión de los clientes no es una pieza revolucionaria de la comprensión para los vendedores contemporáneos, pero puede ser fácil perderse entre las montañas de datos o dar mucha importancia a las encuestas, que suelen presuponer respuestas y son enorme mente influenciados por cosas como el tiempo en que fueron enviadas o el estado de ánimo de la persona que las completa.

La transformación se produce cuando se combina una comprensión de los canales digitales, los usuarios, las tendencias, el contexto, la experiencia sensorial, la emoción y el comportamiento humano, porque al final de cada interacción esta es realizada con un sistema nervioso humano. Estas experiencias necesitan conectarse en un nivel consciente e inconsciente porque después de todo, la mayoría de nuestras decisiones se toman inconscientemente. El cerebro humano puede procesar imágenes enteras en tan sólo 13 milisegundos, por lo que cortar a través del ruido y conseguir el compromiso requiere una mayor comprensión que nunca (Head, 2016).

Culturas y modelos de negocios

En 2016, la transformación será impulsada por la gente más que por la tecnología, la cultura debe ser fundamental para su modelo de negocio y estrategia de transformación.

La cultura interna de una organización no sólo debe estar totalmente detrás del cambio, sino que también está equipada con la mentalidad correcta para verlo a través de colaboración, iteración, y entendimiento de que digital no es finito, es decir, no hay punto de culminación total. Esto tiene un gran impacto en que las nuevas ideas no sean evaluadas por si se llegan a completar en un plazo dado, si no en que brinden beneficios graduales y se puedan escalar (Head, 2016).

2.3.3. Transformación digital en el laboratorio

Debido a que la transformación digital cubre todo el ciclo de vida de la innovación, desde la ideación hasta la comercialización, el laboratorio es un excelente lugar para que las organizaciones basadas en la ciencia y el proceso empiecen a incorporar este nuevo paradigma en la empresa. Por ejemplo, las pruebas se llevan a cabo en todas las etapas del desarrollo del producto, desde la investigación hasta el desarrollo pasando por la calidad durante la fabricación, incluso en la comercialización, y estas etapas nunca deben tratarse como silos. Por definición, la transformación digital de las operaciones de laboratorio requiere un enfoque holístico que conecta los puntos y permite que la información y los datos fluyan libremente hacia arriba y hacia abajo, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto(Jansen, 2016).

Para lograr la transformación digital en el laboratorio, las organizaciones deben:

- Aprovechar la tecnología al proporcionar una plataforma tecnológica abierta y escalable que soporta las redes sociales, de computación en nube, las comunicaciones móviles y la "Internet de las Cosas";
- Combinar experiencias físicas y digitales de laboratorio al apoyar flujos de trabajo físicos con soluciones digitales que agilizan los procesos y se conectan a la empresa, la documentación debe crearse automáticamente a medida que se generan datos científicos;
- Convertir la información en una ventaja competitiva mediante la captura de todos los datos de laboratorio, la información y el conocimiento en un único sistema donde es fácil de buscar, utilizar, reutilizar y compartir para impulsar mejores decisiones y la innovación continua;
- Optimizar los flujos de trabajo a través de sistemas y aplicaciones unificados conectados que integran procesos y procedimientos de extremo a extremo, con un enfoque particular en las personas, los recursos, los datos y la información (Jansen, 2016).

La transformación digital de las operaciones de laboratorio a través de la integración, la estandarización y un enfoque unificado proporciona una verdadera ventaja competitiva. Mejora la productividad, la colaboración y la gestión del conocimiento, fomentando la innovación científica y el crecimiento. Para una mejor experiencia de laboratorio se necesita definir cuidadosamente sus requisitos de laboratorio digital y plan de implementación. Lo más importante es asegurarse de que su estrategia de laboratorio se alinea y se apoya en la estrategia general de transformación empresarial de su organización (Jansen, 2016).

Casos de laboratorios para transformación digital

The Porsche ideas laboratory

Porsche se está acercando a la transformación digital con su Digital Lab. Su objetivo es identificar y probar soluciones innovadoras de tecnología de la información (Porsche, 2017).

La filosofía del proyecto: lograr un pensamiento en red

El Porsche Digital Lab emplea a varios equipos de Porsche y MHP, cada uno de los cuales tiene la tarea de investigar cómo Porsche puede realizar innovaciones en los campos de Big Data, Machine Learning, microservicios, tecnologías en la nube, la industria 4.0 y la Internet de las cosas y convertirlos en soluciones prácticas. Las tareas de estos equipos van desde la búsqueda de tendencias y la ideación hasta la construcción de prototipos y componentes de TI. "El Porsche Digital Lab nos da la oportunidad de experimentar con nuevas tecnologías y poner las innovaciones de TI en práctica con rapidez y flexibilidad", dice el Dr. Sven Lorenz, vicepresidente de Porsche Information Systems.

El trabajo exige un enfoque creativo y requiere un estrecho contacto con empresas tecnológicas innovadoras. Berlín es el hogar de una escena de arranque floreciente, por lo que es el lugar ideal para el laboratorio. "Berlín tiene dos grandes ventajas: nos pone en contacto con las personas relevantes y podemos trabajar sin distraernos en el día a día", explica Boris Behringer, director de Porsche Digital Lab. De quien su versatilidad es consistente con la filosofía del proyecto, cuyo objetivo es lograr un pensamiento en red. Eso significa que tantos departamentos como sea posible en Porsche pueden beneficiarse de los resultados del laboratorio (Porsche, 2017).

El laboratorio proporciona una plataforma para colaborar con empresas de tecnología, start-ups y la comunidad científica. Porsche se ha asociado con su filial, MHP, una de las principales consultoras de gestión e informática de la industria automovilística de Ludwigsburg. Ellos tienen como base la siguiente consigna: "Estamos lanzando nuestra iniciativa en el contexto de un cambio profundo en la industria. La transformación digital toca cada parte de la empresa: procesos internos, interacción con el cliente y nuestros productos y servicios. Los vehículos se están volviendo más y más conectados en red y los conceptos de movilidad han cambiado, provocando una revolución en la industria automotriz y trayendo a nuevos competidores a jugar. En este entorno, Porsche aspira a convertirse en la marca más innovadora en el ámbito de la movilidad exclusiva y dinámica ", afirma Lutz Meschke, Vicepresidente de la Junta Directiva y miembro de la Junta Ejecutiva, Finanzas e Informática(Porsche, 2017).

Digital Lab “BI X”

Boehringer Ingelheim construye Laboratorio Digital "BI X" con enfoque en soluciones digitales innovadoras en el cuidado de la salud.

Nueva puesta en marcha como plataforma para la transformación digital en ciencias de la información, desarrollo ágil de software y diseño de la experiencia del usuario

Mejora de la salud humana y animal con soluciones digitales innovadoras. Con la fundación de BI X como subsidiaria independiente, Boehringer Ingelheim se centrará en innovadoras soluciones digitales en el campo de la salud, desde la idea hasta el piloto. El start-up trabajará en estrecha colaboración con las tres unidades de negocio de la empresa - Pharma Humana, Salud Animal y Biofarmacéuticos. Proporcionará una plataforma para colaborar con los especialistas en el campo de la ciencia de la información, el desarrollo ágil del software y el diseño de la experiencia del usuario. "Los futuros empleados de BI X se enfrentarán a tareas desafiantes, colaborarán con expertos de diferentes disciplinas para ofrecer soluciones significativas para Boehringer Ingelheim y sus clientes", resume Michael Schmelmer, CIO de Boehringer Ingelheim y responsable del laboratorio digital (Thoma, 2017).

Al ser una entidad legal separada de la casa matriz, BI X combina la libertad de una puesta en marcha con el poder de una de las principales compañías farmacéuticas del mundo.

ONS 2016

En la industria del petróleo y del gas un panorama operativo cada vez más restringido significa que una mayor eficiencia y una gestión de costos más inteligente serán las principales áreas de interés tanto para los operadores como para los fabricantes(Stangarone, 2016). No es posible darse el lujo de no hacer cambios tecnológicos y de proceso para facilitar la productividad a largo plazo.

Las soluciones digitales como parte de las operaciones diarias pueden ser un cambio en el juego. En GE, creemos que la mayor visibilidad de los datos y un uso más generalizado de los análisis y las ideas tienen el potencial de impulsar los resultados del negocio. Esto es mucho más que una respuesta a la actual caída del mercado; es una manera de tejer un hilo digital a través de las operaciones, haciendo que la industria sea más delgada, más productiva y más ágil (Stangarone, 2016).

GE también está entrando al mundo digital dentro de sus propios muros, desplegando herramientas digitales en sus operaciones para optimizar y conducir procesos de ingeniería, fabricación, cadena de suministro y gestión de proyectos más ágiles. Estamos invirtiendo en mejoras tecnológicas dedicadas para automatizar procesos e introducir servicios digitalizados. Estos van desde la automatización de pruebas de presión en nuestras instalaciones de fabricación submarina hasta la fabricación avanzada, incluyendo la introducción de robots colaborativos en nuestras líneas de montaje.

2.3.4. Características identificadas para una propuesta de laboratorio que apoye la transformación digital como área del conocimiento y práctica empresarial

A partir de la revisión realizada se identificaron algunas características importantes para la definición de un laboratorio de este tipo, entre las cuales se destacan:

1. La necesidad de que los negocios aborden los retos actuales de forma sostenible a largo plazo a través de la realización de experimentos que generan importantes avances operativos y de productividad junto con una mejor colaboración, innovación y ventaja competitiva.
2. La realización de experimentos que generen importantes avances operativos y de productividad en diferentes tipos de negocios, junto con una mejor colaboración, innovación y ventaja competitiva.
3. La realización de experimentos en pro de entender la implicación de las tecnologías digitales en la vida diaria de las personas para entender mejor el concepto de empresa extendida.
4. El apoyo a un campo de negocio en el cual se pueden probar nuevas estrategias basadas en tecnologías digitales que tienen una visión disruptiva del negocio y por lo tanto desconocida. Estos experimentos propician la generación de indicadores o mediciones alrededor de mercadeo, ventajas competitivas, costos, ROI, entre otros.
5. La identificación de relaciones de empresa extendida que impulsen el éxito de los negocios desde una perspectiva digital en cuanto a aprovechamiento y compartición de datos, uso de sensores hardware, compartición de tecnologías y software entre otras.
6. La realización de experimentos que permitan brindar al cliente mejores experiencias de uso de los productos, a través de personalización de atención y productos, y un mejor entendimiento de las salidas y las necesidades del cliente.
7. Entendimiento del servicio necesario para el cliente a través de entender las interacciones digitales más cómodas, fáciles de usar y que generen un mejor impacto en el relacionamiento.
8. Definición y realización de experimentos que permiten llevar a cabo la transformación que se produce cuando se combina una comprensión de los canales digitales, los usuarios, las tendencias, el contexto, la experiencia sensorial, la emoción y el comportamiento humano y entender la forma como todas estas variables interactúan.
9. Implementación de experimentos que permitan entender qué digital no significa finito, es decir, no hay punto de culminación total. Esto tiene un gran impacto en que las nuevas ideas no sean evaluadas por si se llegan a completar en un plazo dado, si no en que brinden beneficios graduales y se puedan escalar.
10. Realización de pruebas que cubren todo el ciclo de vida de la innovación, por ejemplo, probar todas las etapas del desarrollo de producto, desde la investigación hasta el desarrollo pasando por la calidad durante la fabricación, incluso en la comercialización, estas etapas nunca deben tratarse como silos.
11. Establecimiento y prueba de formas para establecer un pensamiento en red de la empresa extendida desde la búsqueda de tendencias y la ideación hasta la construcción de prototipos y componentes de TI, y su uso en diferentes modelos de negocio que interactúen y se apoyen.
12. Establecimiento de esquemas que permiten integrar rápidamente soluciones y ventajas competitivas innovadoras a producción de una organización haciendo un seguimiento desde la idea hasta la comercialización a través de pruebas piloto.

13. Definición de un espacio de pruebas en el que las innovaciones digitales apalanquen soluciones en las que una mayor eficiencia y una gestión de costos más inteligente sean las principales áreas de interés tanto para los operadores como para los fabricantes.
14. Demostración de qué cambios tecnológicos y de proceso servirán para facilitar la productividad a largo plazo antes de ponerlos en marcha.
15. Pruebas y establecimiento de soluciones digitales como parte de las operaciones diarias, de manera de tejer un hilo digital a través de las operaciones, haciendo que la industria sea más delgada, más productiva y más ágil.
16. Pruebas y aprovechamiento de los sensores de detección y control de anomalías que se usan solo para operación y aprovecharlos para tomar decisiones, optimización, predicción de manera que se pueda y generar valor al servicio y reducir costos.
17. Una de las formas más impactantes en la que se puede impulsar el valor digital mediante un laboratorio es mediante las pruebas para implementación de la Gestión del Desempeño de Activos (APM) para mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de activos.

3. Esquema para la Gestión del Laboratorio de Ingeniería Empresarial

En este capítulo se describe la propuesta realizada alrededor de la definición de un esquema de Laboratorio de Ingeniería empresarial de carácter multidisciplinar y multitarea que apoye el desarrollo del programa de Ingeniería Empresarial. Por esta razón el esquema gira alrededor de la aplicación académica, investigativa y empresarial como un todo.

3.1. Necesidades básicas de un laboratorio de Ingeniería Empresarial

Con base en las características identificadas en diferentes laboratorios (descritas en la sección anterior) y bajo el objetivo de aprendizaje que plantea el programa de Ingeniería Empresarial de la Universidad EAFIT, a continuación, se muestran las necesidades más relevantes que debe suplir la creación del laboratorio propuesto.

1. El laboratorio debe propiciar los recursos y herramientas para poder ver a una organización de manera sistémica para resolver los problemas multidimensionales en cuanto a tareas, procesos, tareas, personas, componentes TI e infraestructura entre otros.
2. El laboratorio debe propiciar los recursos y herramientas para poder combinar partes relevantes de las ciencias organizacionales y las ciencias de sistemas de información en el desarrollo de teorías y metodologías para el análisis, diseño e implementación de empresas futuras.
3. El laboratorio debe proporcionar procedimientos, prácticas y personal que permita entender y aplicas tales metodologías, algunas que cabe tener en cuenta en la actualidad son DEMO, Business Process (Re) Ingeniería, PICTURE, Ingeniería de Negocios, entre otros o propiciando la plataforma para desarrollar nuevas metodologías o adaptar o adoptar las anteriores.
4. El laboratorio debe utilizar un enfoque de ingeniería para identificar todos los aspectos de los mecanismos de negocio y explicar cómo el establecimiento y uso de principios de ingeniería básica puede ser confiable y funcionar de manera eficiente en una situación real con el fin de garantizar económicamente el negocio.
5. El laboratorio debe adoptar buenas prácticas, para realizar ensayos, pruebas o simulaciones, mediante diferentes herramientas que permitan establecer el enfoque de ingeniería para optimizar el aprendizaje académico de pregrado y posgrado, el avance empresarial de una organización, y determinar los cambios necesarios en cuanto a procesos y estructura y los métodos a utilizar para realizar estos cambios o construir nuevas estructuras o procesos, estos métodos pueden ser socialmente orientados o técnicamente orientados.

3.2. Definición de los servicios del esquema de laboratorio propuesto

- **Servicio académico**

El laboratorio debe prestar las herramientas para llevar a cabo los programas académicos relacionados a él. Para definir este servicio se adopta la definición de (Cañedo Iglesias & Cáceres Mesa Maritza, 2006) presente en el numeral 2.1.4.

- **Servicio de investigación**

El laboratorio debe proporcionar espacios, información, colaboradores, relaciones y en general todo el contexto que un usuario determinado, sea profesor, estudiante o externo a la universidad necesite para desarrollar una investigación en temas relacionados a la ingeniería empresarial y campos a fines.

- **Servicio a empresas**

El laboratorio deberá estructurar servicios de consultoría, auditoria y apoyo para empresas, también deberá proveer las herramientas y contexto optimo para poder desarrollar investigaciones conjuntas, innovación abierta y cumplir con convenios de cooperación

3.3. Vistas de gestión del laboratorio de Ingeniería Empresarial

El esquema propuesto se describe a partir de cuatro vistas de gestión que involucra la administración del laboratorio en sus lineamientos generales y los 3 servicios fundamentales del laboratorio: el servicio académico, el servicio investigativo y el servicio de consultoría y asesoría para empresas.

3.3.1. Lineamientos generales

Planeación de los servicios del laboratorio

Relación entre actividades y servicios

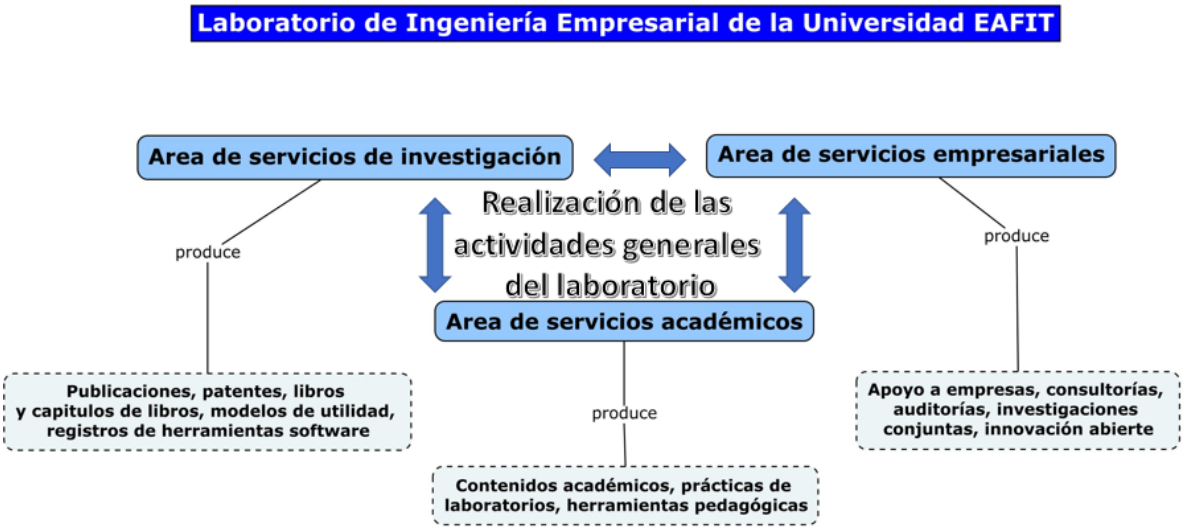

Figura 2. Relación entre áreas de servicios en el laboratorio

Actividades

La propuesta presente define a las actividades como las tareas o procedimientos repetitivos que se realizan diariamente en el laboratorio relacionadas a la ingeniería empresarial y campos a fines.

A continuación se listan ejemplos de posibles actividades y temáticas que aborda el laboratorio de Ingeniería empresarial, cabe destacar que en el desarrollo de las investigaciones se pueden desarrollar nuevas.

- Conformar la base para los servicios académicos y de investigación a través de las experiencias y proyectos empresariales.
- Establecer metodologías para el análisis del rendimiento de los sistemas de información empresarial y de los procesos en las organizaciones
- Realizar simulaciones para apoyar toma de decisiones y gestión de cadena de suministro
- Propiciar los recursos y herramientas para poder ver a una organización de manera sistémica para resolver los problemas multidimensionales
- Proveer integración de ciencias organizacionales y ciencias de Sistemas de información.

Servicios

Mientras que los servicios son los entregables, productos o bienes que se ofrecen al mercado interno o externo del laboratorio, para fines de este esquema el mercado interno es el que demanda de un área hacia otra y el mercado externo se entiende como lo que se produce hacia afuera del laboratorio.

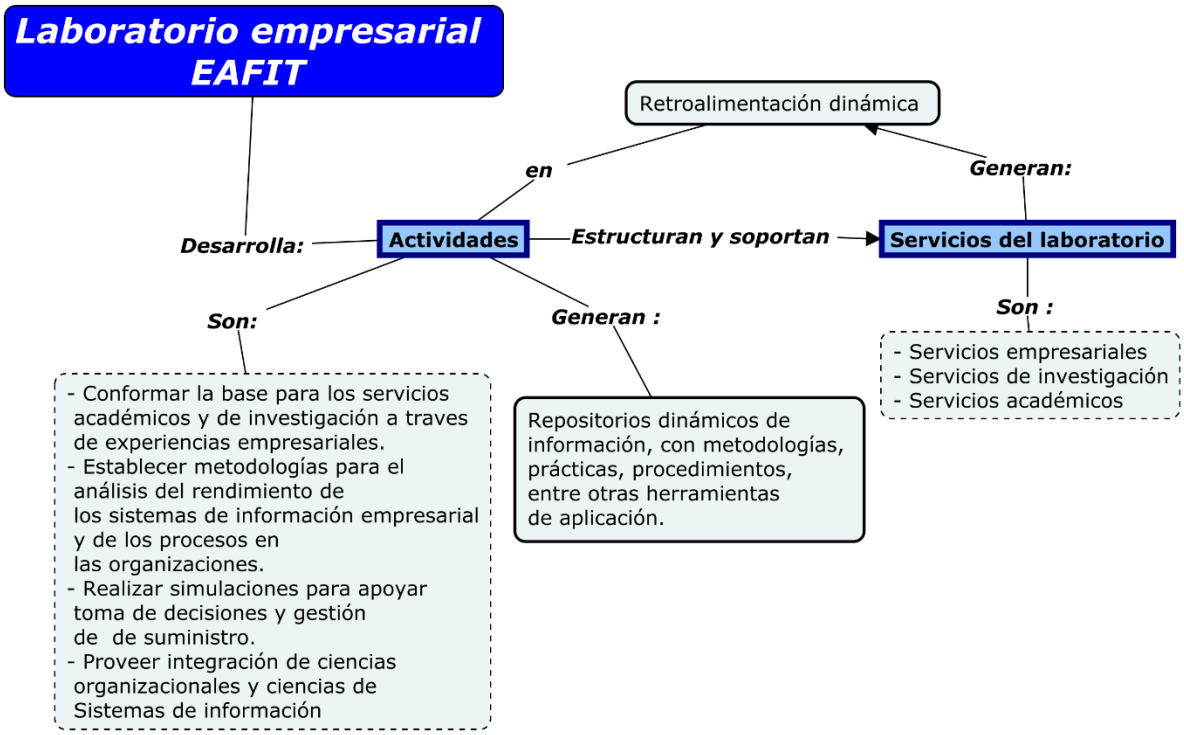

Figura 3. Relación entre actividades y servicios en el laboratorio

En la gráfica anterior se muestra como el laboratorio debe realizar un conjunto de actividades académicas, de investigación y con empresas, las cuales se deberán desarrollar como metodologías que puedan repetirse, estructurarse y aplicarse en la prestación de los servicios correspondientes, por su parte, cada uno de ellos deberá retroalimentar la información acerca de la estructuración y conformación de dichas actividades.

Cabe resaltar que estas actividades no deben ser necesariamente las únicas que se realicen en el laboratorio, el laboratorio deberá realizar constantemente esfuerzos por investigar temas, técnicas, metodologías y herramientas de vanguardia en la ingeniería empresarial y en la gestión de empresas en general.

La realización de estas actividades se da de manera transversal entre las áreas del laboratorio y se enriquece con cada proyecto realizado generando información en los repositorios de buenas prácticas empresariales, practicas académicas, laboratorios, reportes de investigación entre otros tipos de datos que se puedan generar. La idea es conformar un ciclo de crecimiento del conocimiento que se fortalezca con cada proyecto realizado y que contribuya a su vez a la realización de nuevos proyectos.

El fundamento metodológico del laboratorio será apoyado por la plataforma de trabajo que permita acceder a toda la información almacenada a cada investigador, docente o trabajador del laboratorio según sean sus intereses.

Esta plataforma también deberá contar con los mecanismos, herramientas y políticas metodológicas para ingresar y clasificar la información generada en cada nuevo proyecto de manera ágil y sin entorpecer el desarrollo de este.

Se propone la realización de estas actividades en dos sentidos tanto desde los servicios hacia ellas en cada proyecto realizado a través de enriquecer la información y experiencia acerca de cada tema de interés en el laboratorio, como desde lo que pueda aportar cada actividad a la realización exitosa de un proyecto enmarcado dentro de un área específica de las tres del laboratorio, dichas áreas como se ha dicho anteriormente son la de servicios empresariales, la de servicios de investigación y la de servicios académicos.

Estrategia de negocio del laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT

Misión

Ser un laboratorio que preste servicios de apoyo académico, investigativo y apoyo a empresas de la ciudad de Medellín en las áreas de Ingeniería empresarial, Ingeniería de procesos, Análisis funcional, Modelado de procesos, Automatización de procesos ente otros.

Brindar a la comunidad empresarial y académica una herramienta de investigación que impulse el área de la ingeniería empresarial y las áreas de conocimiento relacionadas.

Visión

Consolidarse hacia el 2020 como la principal herramienta académica de investigación para el aprendizaje de todas las facetas de la ingeniería empresarial en la universidad EAFIT, Prestar un amplio abanico de servicios y modalidades investigativas y cooperativas con diversos centros de investigación, universidades y empresas, prestar servicios de asesoría, consultoría y desarrollo investigativo conjunto con las empresas de la ciudad y el país.

Se tienen en cuenta las siguientes capacidades estratégicas necesarias:

Capacidad para adaptarse a la industria cambiante y anticipar las direcciones futuras; Fuerte liderazgo con una visión clara; Escuchar a la industria, cliente e involucrarlos en el proceso de toma de decisiones; Tener un enfoque ganador para todas las colaboraciones; Apoyo a la administración universitaria (Oficina de Investigación, Innovación y Desarrollo Económico, Programas Patrocinados y Cumplimiento Normativo, Oficina de Transferencia de Tecnología, etc.); Un equipo interdisciplinario que incluye tanto la industria como la experiencia académica; Centrarse en la misión de la organización en lugar de los individuos.

Planeación de la estrategia

Para implementar la estrategia que busca cumplir con todos los objetivos del laboratorio se tienen en cuenta las siguientes actividades

1. Establecer el modelo de negocio y las políticas necesarias para hacer autosostenible el laboratorio a través de la prestación de los servicios.
2. Establecer la forma como se prestarán los servicios contenidos en el modelo de negocio.
3. La inclusión del laboratorio en la red de laboratorios de la universidad, el aseguramiento del recurso humano a través de la universidad para los roles de investigadores, profesores y encargados de las distintas áreas del laboratorio.
4. Asegurar el recurso humano que no se pueda obtener de la universidad.
5. Habilitación de la plataforma que permita intercambiar los tres tipos de servicios: académicos, de investigación y para empresas, esta plataforma debe incorporar los elementos necesarios para habilitar la cooperación y la innovación abierta.
6. Implementar un sistema de aseguramiento de calidad y mejora continua

Perspectivas estratégicas

De acuerdo al modelo de Balance Score Card explicado en (Kaplan & Norton, 2009) se tienen en cuenta las siguientes perspectivas estratégicas:

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Relacionada a la gestión del conocimiento y el personal del laboratorio, todos los roles para el personal del laboratorio se definirán entre funciones de investigadores, encargados de áreas y personal de administración de la plataforma. Para la asignación de responsabilidades la inclusión del laboratorio en la red de laboratorios de la universidad asegura el personal necesario para la investigación proveniente del cuerpo investigativo y de profesores, también se deberán definir perfiles para los roles administrativos los cuales podrán ser buscados de manera independiente al personal de la universidad, en cuanto a la gestión del conocimiento se deberán definir los planes de capacitación y retroalimentación para los perfiles necesarios, también se deberá registrar todos los investigadores asociados por proyectos y dependiendo de los acuerdos legales y de propiedad intelectual por proyecto registrar la información de sus productos.

En todo caso independiente del registro de los productos desarrollados en cooperación externa o innovación abierta siempre se registrarán los documentos de trabajo y las metodologías y procedimientos usados.

Perspectiva de Procesos internos

Los procesos internos de la organización varían dependiendo de los servicios que apoyen, los más transaccionales son los relativos a procesos académicos, en este caso se realizarán verificaciones de si una materia tiene laboratorios asociados a sus micro currículos, en cuyo caso se asignan los permisos al profesor y se ejecutan las prácticas, caso contrario al desarrollo de un micro currículo en donde se deberán asignar investigadores y asociar y desarrollar las practicas necesarias

El siguiente servicio en su nivel de complejidad será el servicio de asesoría empresarial mediante modelos de buenas prácticas empresariales, las directrices estratégicas en este caso son la consecución de personal experimentado y el registro de experiencias e iteraciones, para luego prestar el servicio.

El servicio de investigación, y desarrollo conjunto o innovación abierta es muy complejo y con un nivel de transaccionalidad casi nulo, ya que para cada proyecto se deberá trabajar de manera diferente, es necesario en este caso establecer directrices estratégicas flexibles que permitan la asignación de personal por proyectos, el cual será variable, y en algunos casos contratado exclusivamente para dichos proyectos, de la misma manera será muy importante el apoyo legal y el asesoramiento en los marcos contractuales para acordar los derechos y deberes sobre los productos investigados.

Perspectiva de clientes

Las directrices estratégicas que tienen en cuenta a los clientes contemplan la satisfacción de los segmentos que demanden los tres servicios del laboratorio, estas demandas están a diferentes niveles en cuanto a si son internas en la universidad o externas con respecto a ella, teniendo en cuenta la prioridad de las demandas internas, la plataforma y estructuración su configuración para habilitar los servicios investigativos y académicos es un factor estratégico muy importante que como hemos visto también incide en otras perspectivas, El otro segmento objetivo del laboratorio es el de las empresas a quienes se deberá satisfacer mediante consultorías, auditorias e investigaciones conjuntas, en este aparte también se debe tener en cuenta el mercadeo y la oferta de servicios y productos.

Perspectiva financiera

Todas las directrices estratégicas anteriores deben desembocar en un plan de desglose de costos e ingresos que permita que el laboratorio genere auto sustentabilidad, este modelo de negocio está encaminado a que el laboratorio tenga fines de lucro independiente de los servicios que preste la universidad anfitriona.

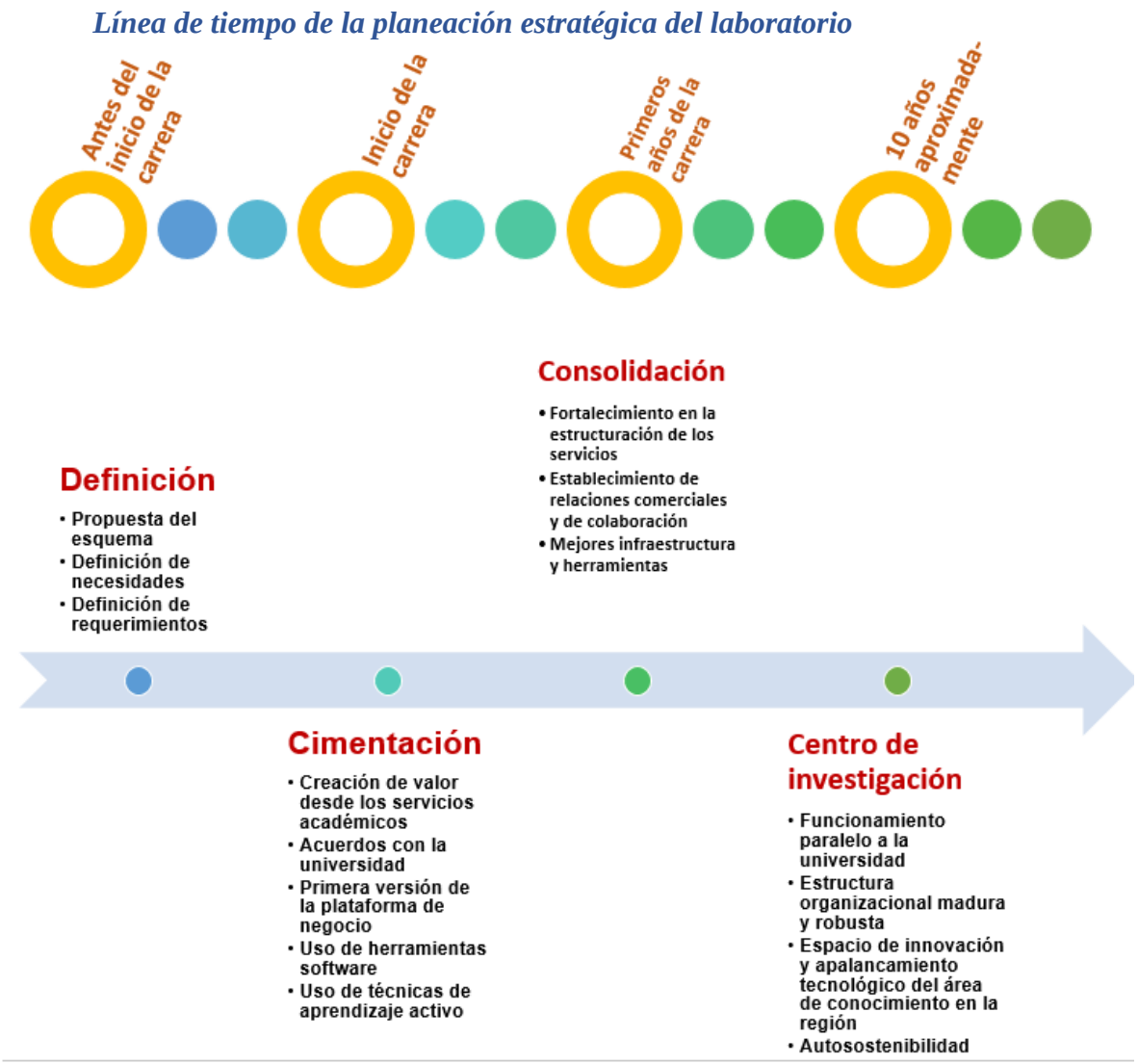

Figura 4. Línea de tiempo de la planeación estratégica del laboratorio

El esquema propuesto anteriormente, se proyecta funcionando en un plazo no menor a 5 años, es necesario tener un alto grado de producción de servicios académicos, e investigativos y relacionamiento empresarial, dotación de infraestructura, tecnología y convenios entre otras cosas, a continuación, se mostrará un plan que muestra el estado de las áreas de servicio del laboratorio en diferentes momentos hacia el futuro.

Primer momento: definición, segundo semestre del 2018

En el momento actual se entrega la definición del esquema, las necesidades principales para las áreas de servicio del laboratorio y los lineamientos enfocados hacia que cosas deberá contener el laboratorio.

En este esquema se presentan ejemplos de productos investigativos, académicos y empresariales, los cuales se pueden apreciar en el último capítulo.

En esta entrega se identifican los principales requerimientos de las 3 áreas del laboratorio, la forma como se relacionarán entre ellas para generar valor y el modelo de negocio correspondiente.

Contexto

La idea de implementar un laboratorio nace en el marco de un proyecto de investigación interdisciplinar para la apertura de la carrera Ingeniería Empresarial, en primera instancia las investigaciones relacionadas a ingeniería empresarial, contenidos académicos y el relacionamiento con organizaciones se desarrollan en este proyecto, a lo largo del mismo se evidencia la necesidad de relacionar la experiencia empresarial real con el desarrollo de productos académicos y se visualiza la idea de un centro de investigación como el que se propone.

Área Investigativa[1]

En este punto del laboratorio esta área será la más importante siendo la base del desarrollo multidimensional del mismo como modelo de negocio, aquí se definen las actividades y temáticas sobre las cuales se elaboran los productos de investigación y se desarrollan las investigaciones correspondientes.

Se deben empezar a estructurar las materias de la carrera y sus contenidos, investigaciones realizadas por el grupo de trabajo encargado de la apertura de la nueva carrera adscrito a la dirección o grupo de investigación correspondiente en la universidad, por lo que en este momento la dependencia a esta es muy alta.

Se deben realizar las investigaciones preliminares que sustentarán la plataforma de negocios digital referente a mercadeo, estudios de mercado, canales de relacionamiento entre otros tópicos.

Área academica[1]

En este punto se deben elaborar productos académicos de orden básico como una estructura general de la carrera, un mapa de prerrequisitos, y co-requisitos, competencias a desarrollar, nivel de implicación interdisciplinar de diferentes escuelas en la universidad y cuáles son los contenidos de micro currículos de las primeras materias.

Estos productos se desarrollan por los grupos de investigación responsables de la apertura de la carrera, al igual que los productos de investigación. Es decir, en este punto no se observa la independencia de las dos áreas.

Área empresarial[1]

En este momento del laboratorio no existen productos empresariales como tal, se adelantan acercamientos a empresas, más que todo con miras a futuras colaboraciones y presentación del proyecto de arquitectura empresarial del laboratorio.

Se realizan colaboraciones empresariales para escritura de casos, probar metodologías de enseñanza y entregar a cambio productos básicos en el diagnostico empresarial.

Segundo momento: desde el inicio de la carrera hasta la cimentación del laboratorio

Acorde a lo esperado este momento del laboratorio deberá iniciar con la apertura de la carrera, en cuanto al naciente modelo de negocio en este punto se deberá cumplir con los siguientes indicadores:

Indicadores de que se alcanzó este punto

- Se presenta la propuesta del laboratorio a la universidad con miras a ser un centro de investigación paralelo a la universidad.
- Se cuenta con algunas instalaciones para reuniones, herramientas tecnológicas de diagnóstico, y diagramación de procesos, y gestión empresarial en general.
- Las primeras materias de la carrera tienen micro currículos acordes a las investigaciones realizadas.
- Deben realizarse esfuerzos para estructurar las investigaciones y productos académicos en repositorios de información que a futuro soporten servicios empresariales.
- Debe iniciarse el desarrollo de la plataforma de negocios, y el ofrecimiento de servicios en el futuro.
- Las áreas de investigación y servicios académicos se empiezan a independizar, siendo la primera encargada de producir información y contenidos acerca de la ingeniera empresarial como área del conocimiento y la segunda de producir, organizar, clasificar y estructurar material académico para la carrera.

Para continuar con el laboratorio en este momento se deberá iniciar la creación de valor desde los servicios académicos, desde esta área se empiezan a consolidar los repositorios de información para futuros proyectos empresariales.

Es necesario contar con un mayor grado de independencia administrativa con relación a la universidad, para poder desarrollar adelantos en cuanto al modelo de negocios.

Los acuerdos con la universidad deben empezar a negociarse con miras a obtener el relacionamiento externo que brinda la misma, las herramientas de investigación, el apoyo académico, y la infraestructura, a cambio se aclara que el desarrollo de contenido académico de este punto en adelante debe depender del laboratorio, de igual manera que el desarrollo de productos investigativos relacionados al área de Ingeniería empresarial, sobre los cuales se espera que la universidad también tenga derechos.

Debe implementarse la primera versión de la plataforma de negocio digital cuyas funciones son:

- Gestionar la información de productos de las áreas del laboratorio
- Gestionar el relacionamiento interno entre áreas del laboratorio
- Ser un canal de comunicación con los clientes empresas del laboratorio

Área investigativa[2]

El laboratorio debe brindar las herramientas para profesores, estudiantes y comunidad interesada en general para crear conocimiento y desarrollar investigaciones relacionadas a la ingeniería empresarial y áreas a fines.

Las mencionadas herramientas hacen referencia a sistemas de información para simulación, metodologías de diagramado de procesos, acceso a información, entre otras, que faciliten el proceso de creación y profundización de conocimiento de los investigadores.

Se empiezan a desarrollar y usar técnicas de aprendizaje actico como casos, juegos serios, aprendizaje basado en problemas y casos entre otros.

Se establecen objetivos más específicos y ambiciosos en cuanto a la producción de investigación, objetivos que abarquen publicaciones nacionales e internacionales, libros, patentes, herramientas de software entre otros.

En cuanto a la metodología de funcionamiento de esta área con respecto a la sinergia y la creación de valor para los clientes del laboratorio, se estructuran y prueban metodologías de inserción y clasificación de los productos investigativos, también se empiezan a usar y probar las herramientas de la plataforma del laboratorio para dichos fines.

Área academica[2]

Se espera la independización del área de investigación, recibiendo de ella como insumos los productos de creación de conocimiento en la Ingeniería Empresarial y estructurándolos, organizándolos y clasificándolos en contenidos académicos útiles a la universidad.

Esta área será la encargada de los productos académicos para materias de semestres superiores de este punto en adelante.

Se deben empezar a usar y probar metodologías de inserción de información, uso de la herramienta tecnológica, gestión de usuarios, entre otros procedimientos.

Área de servicios empresariales[2]

Se espera que los productos de las áreas de investigación y académica den lugar a la estructuración de los servicios empresariales entregables a corto plazo, como son auditorías, consultorías y apoyo empresarial en proyectos de menos de un año.

Será necesario contratar personal para los proyectos mencionados en el párrafo anterior y estructurar la organización e inserción de información de cada uno de ellos para la reutilización y aporte a la generación de valor del laboratorio como tal.

Tercer momento: desde la cimentación del laboratorio hasta la consolidación del mismo, 2025 aproximadamente

A lo largo de los primeros años de la carrera se habrán fortalecido los servicios académicos y empresariales, alimentados por los productos investigativos desarrollados.

Este será el periodo en el cual se establezcan relaciones comerciales y académicas a mediano plazo, se fortalezcan las técnicas de inserción y estructuración de la información, se logre realizar publicaciones investigativas más ambiciosas como patentes, libros, herramientas y metodologías entre otras, también se debe buscar mecanismos para facilitar el relacionamiento con entidades estatales.

Para lograr este fortalecimiento el laboratorio deberá contar con características específicas en cuanto a la definición e implementación de sus estrategias, su infraestructura, su administración, las herramientas con que cuente, y las relaciones que establezca.

Para llegar a este punto el laboratorio satisfacer a estos indicadores:

Indicadores de que se alcanzó este punto

- Se aprobaron algunos acuerdos con la universidad que otorgan mayor grado de independencia administrativa y presupuestal.
- Se define la estrategia de negocio del laboratorio, y se pone en marcha un plan para su implementación.
- Se cuenta con una arquitectura organizacional, funciones y responsabilidades, delimitación clara de las áreas de servicio.
- El laboratorio cuenta con personal propio.
- La plataforma de negocio funciona eficientemente para la relación de las áreas de servicio del laboratorio, la gestión de usuarios y la relación con los clientes.
- Se cuenta con un repositorio de información y experiencias en cuanto a proyectos empresariales, suficiente para desarrollar metodologías, herramientas y modelos de gestión empresarial.
- Algunas de las relaciones a corto plazo con empresas han desembocado en convenios de colaboración con objetivos claros que dan ventajas tanto a la empresa involucrada como a la universidad y al laboratorio.
- Se cuenta con un sistema de medición de indicadores que permite la mejora continua en diferentes dimensiones del laboratorio, tales como el funcionamiento de la plataforma de negocios, la producción investigativa, los servicios empresariales y su relación con el crecimiento académico, la estructuración de contenidos académicos y su relación con la prestación de servicios empresariales.
- Se consigue el punto de equilibrio económico o incluso ganancias.

Área investigativa[3]

Se cuenta con espacios y herramientas óptimas para la realización de investigaciones, dichas herramientas son sistemas de información de gestión empresarial, datos, información, herramientas de aprendizaje activo como juegos serios casos, entre otros.

Se cumplen los objetivos de producción investigativa y se almacenan, clasifican, y usan para producción de servicios académicos y empresariales.

En cuanto a la metodología de funcionamiento de esta área con respecto a la sinergia y la creación de valor para los clientes del laboratorio, se han realizado pruebas y mejoras en las

metodologías de inserción y clasificación de los productos investigativos, de igual manera que en las herramientas de la plataforma del laboratorio para dichos fines.

Área academica[3]

El área de servicios académicos recibe los productos investigativos y la información y experiencias de proyectos empresariales para realizar un crecimiento y mejora continua de los productos académicos.

Se debe realizar un proceso que evalué constantemente los contenidos académicos de tal manera que renueven prácticas, procedimientos y material de clase acorde a las tendencias del mercado haciendo un análisis de las entradas de esta área.

En este punto el área de servicios empresariales habrá establecido contactos y convenios en los cuales se precisa de colaboración académica, en la cual los estudiantes accedan a investigaciones prácticas y trabajos con empresas, también las empresas podrán participar en la elaboración de contenidos académicos, se espera que desde esta área se gestionen las salidas que el área de servicios empresariales necesitara de la universidad.

La plataforma de servicios habrá funcionado a lo largo de los primeros años de la carrera y el laboratorio y se le habrá realizado pruebas y mejoras por lo que los contenidos académicos serán más fácilmente insertados y clasificados, de igual manera se podrá acceder a los productos de las otras áreas con mayor facilidad y eficiencia.

Área de servicios empresariales[3]

Los servicios a corto plazo se habrán consolidado a través de la repetición y mejora continua, el área de servicios empresariales contara con personal dedicado y estable para la realización satisfactoria de sus proyectos.

Se espera que se hayan establecido los primeros convenios de colaboración con empresas y se estén llevado a cabo proyectos de investigación conjunta o innovación abierta, de igual manera que la prestación de servicios a mediano plazo.

La plataforma de negocios digital funcionara eficientemente como un canal de relacionamiento, ventas, mercadeo, trabajo y colaboración.

Cuarto momento: consolidación como centro de investigación 2030 aproximadamente

Indicadores de que se alcanzó este punto

- Los resultados económicos académicos e investigativos habrán avalado al laboratorio para un funcionamiento paralelo a la universidad como centro de investigación autosustentable, los convenios y acuerdos por los cuales se reglamentan los derechos, deberes y formas de trabajar con la universidad estarán maduros y se seguirán para el funcionamiento del laboratorio.
- El laboratorio contara con una estructura organizacional madura y robusta que persiga los lineamientos estratégicos y tácticos del mismo.

- Se llevarán a cabo una buena cantidad de proyectos de colaboración con empresas a diferentes plazos, muchos de ellos deben ser a largo plazo para soportar la obtención de las ventajas para las dos partes.
- El laboratorio se consolida como un espacio de innovación y avance tecnológico en la región y proyectado hacia un ámbito nacional e internacional para el desarrollo y aplicación de la ingeniería empresarial como área de conocimiento.

Relacionamiento del laboratorio

El laboratorio debe funcionar como un sistema que integre los servicios académicos y empresariales con un alto componente investigativo que este a la vanguardia tecnológica y actualizado en las tendencias que permiten ser competitiva a una organización, es por eso que se necesita integrar de manera sinérgica estos servicios para cumplir con el objetivo de ser más que un laboratorio universitario y llegar a ser una organización fundamental en el apoyo, y avance tecnológico y empresarial.

En primera instancia el laboratorio tendrá la relación más directa con la universidad anfitriona, en este caso la universidad EAFIT, en esta propuesta se sugiere un cambio administrativo en la relación que usualmente tiene la universidad con sus laboratorios los cuales están incluidos dentro del ámbito académico y se administran tanto desde su estrategia como en cuestiones presupuestales bajo los mandos de la universidad, en este caso se propone que el laboratorio sea paralelo a la universidad y no incluido en ella, las razones para este cambio son:

- Incrementar la capacidad de acción del laboratorio a un ámbito empresarial e incluso estatal que impulse el sector de la ingeniería empresarial.
- Funcionar como una empresa independiente con sus propios presupuestos y responsabilidades.
- Ser autosustentable totalmente.
- Servir como nexo entre la universidad y otras universidades o centros de investigación, también con empresas, e incluso ser el nexo entre empresas.
- Establecer indicadores de desempeño propios y más ambiciosos que los de los laboratorios de la universidad en cuanto a producción investigativa, producción empresarial, apoyo a innovación y nuevas técnicas, desarrollo de patentes entre otros.

El presente esquema propone una unión y relacionamiento muy estrecho e indispensable con ella en el cual las dos partes resulten ampliamente beneficiadas.

El laboratorio puede agregar valor a sus productos y servicios en la medida en que este incluido en una red de apoyo y tenga bien definido los objetivos y funciones dentro de esa red, de igual manera como los insumos que necesita de su alrededor, y las ventajas que puede tener al incluirse en dicha red.

El laboratorio deberá incluirse en la red de laboratorios de la universidad EAFIT prestando el apoyo necesario a prácticas, procedimientos y desarrollo a cualquier otro laboratorio de

esta, este apoyo podrá consistir, en simulaciones, modelos, practicas o cualquier otro servicio o producto contemplado en la propuesta de valor.

En cuanto que el laboratorio puede obtener acceso a herramientas de otros laboratorios y talleres, principalmente en herramientas de transformación de productos, talleres o instrumentos de medición.

Para efectos administrativos el laboratorio deberá establecer acuerdos de pago de los servicios que preste a la universidad y de la misma manera acordar como se aportara por los beneficios de otros laboratorios, obviamente el laboratorio deberá cumplir con obligaciones de carácter económico con la universidad, la idea de que el laboratorio sea independiente apunta a un crecimiento tecnológico y de innovación amplio y por ende precisa de una capacidad de dirección más específica, dedicada y libre, sin embargo lo acuerdos de producción, derechos de autor, propiedad intelectual incluirán a la universidad anfitriona, de igual manera que todos los productos académicos, micro currículos desarrollados e investigaciones conjuntas, además se incluirá a un miembro del centro de laboratorios de la universidad en la dirección del laboratorio, con una gran participación en las decisiones del mismo.

Otra red a la que el laboratorio debe pertenecer es al contexto de la universidad, independientemente de los servicios y productos de otros laboratorios debe entrar en contacto con el personal, cuerpo de profesores e investigadores, para tener una buena gestión del conocimiento y reclutar personal necesario de la misma universidad, de la misma forma que aportara a las funciones administrativas o logísticas de la universidad.

De la misma manera será de gran utilidad tener relación con proyectos de investigación dentro y fuera de la universidad, y una relación comercial con empresas, todos estos vínculos pueden necesitar o aportar en desarrollos en investigaciones conjuntos o en proyectos de innovación abierta.

Estructuralmente será necesario contar con un departamento de relacionamiento encargado de gestionar las redes de apoyo, conseguir vínculos empresariales y estatales e impulsar el crecimiento del laboratorio a través de proyectos de investigación y desarrollo en innovación abierta y cooperación.

Los objetivos y flujos de información entre los diferentes tipos de servicios se listan a continuación:

- Los proyectos de investigación deben relacionarse a prácticas académicas, trabajos de grado y así impulsar los servicios académicos, también deben brindar material para la mejora continua de los micro currículos.
- Los proyectos de investigación deben permitir la participación de diferentes empresas e instituciones.
- Los estudiantes también deben impulsar trabajos de grado e investigaciones en los grupos universitarios que ayuden a las empresas relacionadas.

- La academia asegurará el flujo de nuevos profesionales con las características deseadas por el mercado y la industria, la lista de características de perfil profesional se elaborará en colaboración con empresas aliadas y estará en constante reevaluación y mejora.
- Las empresas deben brindar oportunidades de investigación, recursos, pasantías, prácticas y trabajo a los estudiantes en los cuales participaron de su proceso de formación.
- Las empresas se deben involucrar en las investigaciones universitarias En los centros de investigación que involucran un componente privado una relación con la universidad permite mejorar la gestión del conocimiento de la organización utilizando técnicas pedagógicas académicas, esto además permite a la universidad sacar provecho del conocimiento de la empresa, organización o negocio para enriquecer los micro currículos y diseñar mejor los perfiles profesionales.
- Los resultados buscados de una alianza entre una organización y un laboratorio universitario serán obtenidos de mejor forma en cuanto la relación sea más estable y a largo plazo, esto permite beneficios para ambas partes: para la organización es más fácil elegir sus futuros trabajadores si está involucrada a lo largo del proceso de formación, además será más rentable y conveniente establecer acuerdos de prácticas, pasantías y otros actos de formación y capacitación, mientras que para la universidad es mejor contar con la visión de la empresa para mejorar constantemente en el tiempo sus currículos y planes de formación, obteniendo ventajas también de los acuerdos de pasantías prácticas y oportunidades de enganche de sus estudiantes.
- En los laboratorios que tiene plataformas o metodologías colaborativas por lo general existen preacuerdos en cuanto a los derechos sobre los productos de investigación, con cláusulas muy claras de que hacer en caso de que una patente resulte exitosa o no, y de los porcentajes de participación de acuerdo con variables como el número de investigadores de cada parte, el aporte de estos, y los recursos económicos puestos en la investigación entre otras.

Bases para implementar plataforma digital de negocio

Para que el laboratorio funcione como un sistema que relacione y saque valor a los servicios involucrados para la ingeniería empresarial es necesario tener una plataforma que relacione dichos servicios.

La plataforma hace referencia al sistema bajo el cual se trabaja en colaboración para los servicios propuestos, este sistema puede ser un software, una página web, o un conjunto de prácticas, o todas las anteriores.

Teniendo en cuenta las políticas de relacionamiento de servicios explicadas en el anterior aparte, es necesario configurar una plataforma que permita acceder a la información a las partes involucradas, de igual manera que les permita producir servicios en cualquier momento del desarrollo de estos.

Primero hay que definir que es una plataforma digital y para que se usara en el laboratorio.

Las plataformas de la industria digital y los ecosistemas digitales están alimentando la próxima ola de avance en innovación y crecimiento disruptivo. Cada vez más, las empresas impulsadas por plataformas digitales están capturando la mayoría de las oportunidades para

un fuerte crecimiento y rentabilidad de la economía digital. Rápidos avances en la nube y la movilidad no solo están eliminando las barreras de costos y tecnología asociadas con tales plataformas, también están abriendo este nuevo campo de juego a las empresas a través de industrias y geografías en todo el mundo. En resumen: los ecosistemas basados en plataformas son el nuevo plano de competencia (Accenture Technology Vision, 2015).

Choudary contrasta el modelo lineal de un negocio con el modelo de plataforma. En el primer caso, las firmas crean bienes o servicios y los sacan a la venta. El valor es producido y consumido de manera lineal, como agua corriendo por una pipa. El segundo modelo, de plataformas no solo crea productos y los lanza, sino que también permite que los usuarios creen y consuman valor (Choudary, Van Alstyne, & Parker, 2013).

El modelo de negocio para un laboratorio innovador debe permitir la cooperación en innovación e investigación, y tener una plataforma de servicios y consumo que permita a los usuarios poder crear valor a través de investigaciones, convenios, tecnología y conocimiento entre otros, además del consumo presente en el modelo lineal.

Es imprescindible en un laboratorio visto como negocio propiciar ganancias y visto como un elemento de motivación y apalancamiento de investigación y progreso tecnológico generar dichas ganancias a través de desarrollo y apoyo a técnicas innovadoras para hacer las cosas, con el fin de lograr esos dos objetivos es necesario establecer procedimientos que permitan la cooperación con otros laboratorios, universidades, estado y empresa pública y privada, el concepto de innovación abierta y su aplicación es primordial en este sentido.

La **innovación abierta** (en inglés Open Innovation) es un término acuñado por el profesor Henry Chesbrough con el que se propone una nueva estrategia de innovación mediante la cual las empresas van más allá de sus límites y desarrollan la cooperación con organizaciones o profesionales externos. Esto significa combinar su conocimiento interno con el externo para sacar adelante los proyectos de estrategia y de I+D. En este contexto universidades y centros de investigación cobran especial relevancia dentro del ecosistema de agentes con los que se relaciona la organización. En cierto sentido la innovación abierta incorpora inteligencia colectiva (Chesbrough, 2003).

Lo que queda por definir es como usar una plataforma digital para impulsar la innovación abierta y la colaboración en el laboratorio, en ese sentido se propone el desarrollo y uso de un sistema de información que permita a usuarios bajo suscripción o algún otro tipo de convenio acceder a todos los servicios que el laboratorio presta, y a su vez ser una herramienta para captar las necesidades del mercado, la plataforma puede usar otras plataformas de trabajo compartido como office 365, sharepoint por nombrar ejemplos.

Además de la plataforma digital también se hace referencia a los mecanismos y herramientas que se tendrán en el laboratorio físico para trabajar y cooperar.

Se propone la creación de un departamento de investigación en tendencias en innovación, ya que los negocios de plataforma son muy recientes y sus configuraciones cambian de maneras aceleradas al mismo ritmo que las tecnologías que las sostienen, sin embargo, las ventajas

competitivas de tenerlas ya se hacen presentes de igual manera que los riesgos de no contar con ellas.

De acuerdo a Instituto de Tecnología de Massachusetts, en 2013, 14 de las 30 principales marcas mundiales por capitalización del mercado eran empresas orientadas a la plataforma digital de negocios(Bloomberg, 2014).

Desde el año 2000, el 52 por ciento de los las compañías en Fortune 500 se han declarado en quiebra, han sido adquiridas, o han dejado de existir, debido a gran parte a la disrupción de la industria tradicional por modelos de negocio digitales (Accenture Technology Vision, 2015).

Se identifican claves para lograr que la plataforma digital de trabajo sea exitosa

- La plataforma debe ser la herramienta principal para que el laboratorio sirva como un punto de intercambio de tecnologías, conocimientos y recursos entre diferentes universidades, empresas y entes gubernamentales para impulsar el desarrollo en el área de investigación.
- La plataforma de trabajo debe permitir a los laboratorios estar abiertos a cambios en su naturaleza y ser flexibles y adaptables en cuanto a los servicios que prestan y los mercados objetivos que persigan.
- La plataforma de un laboratorio debe ser Multiusuario y multitarea: El sistema soporta múltiples usuarios; Un usuario posee múltiples trabajos; Y un trabajo contiene un conjunto de datos. Así, sea cual sea el modelo de dato, por ejemplo, basado en un esquema relacional se permite a diferentes usuarios realizar trabajos diversos.
- En los laboratorios que tiene plataformas o metodologías colaborativas por lo general existen preacuerdos en cuanto a los derechos sobre los productos de investigación, con cláusulas muy claras de que hacer en caso de que una patente resulte exitosa o no, y de los porcentajes de participación de acuerdo con variables como el número de investigadores de cada parte, el aporte de estos, y los recursos económicos puestos en la investigación entre otras.

Gestión de datos

Los datos que se deban manejar en el laboratorio y la manera como se manejaran se muestra a continuación:

Personal

Se deberá llevar un registro de todas las personas que trabajen en el laboratorio, el tipo de contrato, el tipo de servicio en el cual trabajan, datos básicos de todo sistema de gestión de personal como su salario, el tiempo de vinculación, datos personales, entre otros, lo realmente importante será tener en cuenta el relacionamiento a los proyectos, sobre todo en proyectos de investigación que pueden ser en tiempos determinados y flexibles, también se deberá almacenar el nivel del investigador y la implicación con un proyecto, así como sus derechos sobre los productos de investigación y el crédito que recibirá por estos, estos datos se

relacionan muy de cerca con los acuerdos de propiedad intelectual y derechos de autor que se deberán redactar para cada proyecto de investigación.

En el caso de los vínculos con empresas también se deberán acreditar a los empleados de estas empresas que vayan a tener relación con el laboratorio para conceder perfiles de usuario y permisos.

Datos de inscripción y uso de equipos

Cada equipo En el laboratorio debe llevar una hoja de vida, desde su adquisición hasta el momento de cambio, depreciación o desecho, en el transcurso de su vida útil se deberán registrar todas las veces que se usó relacionándolo al proyecto de investigación, consultoría, auditoria o practica académica según sea el caso. También se deberán registrar los mantenimientos que se realicen para cada equipo o herramienta.

Historial de proyectos realizados y productos de estos

Los proyectos de investigación o de desarrollo de actividades conjuntas con empresas se llevarán como una entidad en el esquema relacional, a ellos se debe asociar otras entidades como de trabajadores, instrumentos o herramientas, equipos, acuerdos legales entre otras, cada proyecto debe asociarse también a los productos que se realizan en él.

Productos de investigación o de proyectos conjuntos

Los productos de investigación o de proyectos conjuntos son datos muy sensibles asociados a la entidad "proyectos", explicada en el punto anterior, estos datos tienen que estar restringidos de acuerdo a los contratos de uso sobre los productos de investigación, por ejemplo habrá casos en los cuales la información de un proyecto de investigación con una empresa no se pueda usar en el desarrollo de un micro currículo o una práctica académica, o las publicaciones al respecto deberán estar restringidas, de igual manera se deberán registrar los permisos al personal autorizado e incluso en algunos casos el tiempo de almacenamiento de estos productos y la vigencia de los permisos.

Agenda de uso del laboratorio

El laboratorio deberá llevar una agenda con el fin de que sus herramientas y espacios se asignen de manera óptima.

Uso de las herramientas del laboratorio

De igual manera que los espacios del laboratorio los equipos también deberán ser asignados mediante una agenda para asegurar su uso optimo, tener los tiempos adecuados para mantenimientos, saber quién los usa y en qué momento y proyectar usos futuros.

Contabilidad, gastos, ingresos

En el modelo de negocio propuesto cada servicio será cobrado, independiente de si es a la universidad, empresas o particulares, en este orden de ideas la contabilidad se llevará para cada proyecto sea académico investigativo o a empresas, cabe resaltar también qué deberán registrarse los servicios que se presten en marcos de convenios.

Relacionamiento, convenios, responsabilidades adquiridas, instituciones, universidades o empresas relacionadas

En esta entidad se registrarán todos los convenios que tenga el laboratorio, las responsabilidades, el tiempo del convenio, los servicios y herramientas a las que la institución con la que se tiene la relación tendrá acceso y la prioridad con que ella contara al momento de hacer una solicitud.

Clientes y proveedores

Además de los convenios el laboratorio podrá contar con clientes de servicios como auditorias y consultorías, también asesorías o participaciones en investigación conjunta o micro currículos y practicas académicas para universidades externas, los proveedores del laboratorio serán las empresas que proporcionen los sistemas de información necesarios, las bibliotecas virtuales, los equipos de investigación que se pueda contratar en un determinado caso, y todo aquel proveedor de insumos que se pueda necesitar para cualquier proyecto.

Repositorio de buenas prácticas empresariales

El laboratorio debe contar con metodologías de análisis y diseño empresarial basado en el enfoque de ingeniería para resolverlos problemas que se presenten en las organizaciones, deberá desarrollar y registrar de manera ordenada de forma que las búsquedas sean fáciles, las practicas relacionadas a soluciones a dichos problemas en cualquier aspecto de una organización, se sugiere un sistema de gestión de procesos como BPM.

Repositorio de micro currículos y practicas académicas

Relacionado a las investigaciones y puestas en marcha que se realicen en empresas, centros de investigación y otras instituciones el laboratorio deberá estar en la capacidad de generar contenido académico y relacionarlo a prácticas y micro currículos que apoyen la carrera de ingeniería empresarial y carreras afines en la universidad.

Perfiles de usuario, vistas y permisos

Se deben almacenar y gestionar los permisos de los usuarios del laboratorio, su alcance estará relacionado al nivel de implicación en un proyecto, a las temáticas y tipo de trabajo en el cual este trabajando.

La entidad central a la cual la mayoría de datos se relacionaran serán los proyectos, el esquema relacional puede ser flexible dependiendo de las necesidades del laboratorio al momento de la implementación, pero es necesario que todos estos datos se tengan en cuenta, el laboratorio deberá cotar con un sistema de pronóstico sobre el uso de datos para proyectar un uso eficiente a futuro, implementar inteligencia de negocios y realizar muestras y visualizaciones de los datos debe ser un objetivo de la gestión de datos.

Personal

El esquema propuesto brindará las bases para establecer el personal necesario, sus cargos y funciones, también deberá contener los planes de capacitación, desarrollo de carrera y la forma de cómo realizar la gestión del conocimiento.

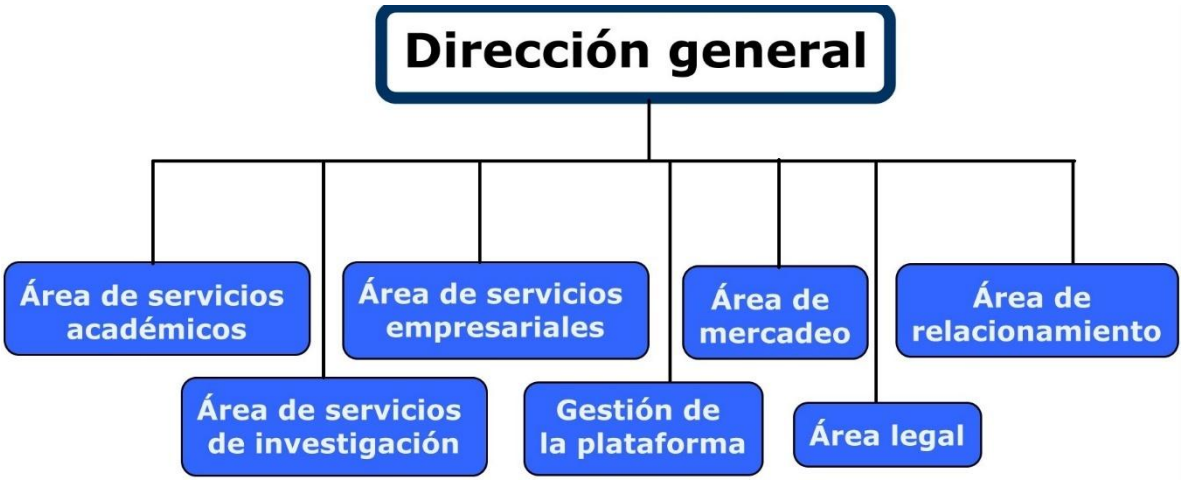

Figura 5. Arquitectura organizacional del laboratorio

El personal necesario para el funcionamiento del laboratorio tal y como se propone deberá satisfacer funciones muy diferentes y específicas, repartidas según se indica en el anterior organigrama.

Director

El perfil para el director del laboratorio es el de una persona con alta experiencia multidisciplinar en áreas académicas de ingeniería con aplicaciones empresariales, además de experiencia en ciencias administrativas o áreas organizacionales, también será necesario experiencia práctica en el sector empresarial o industrial en puestos de trabajo relacionados a la logística de procesos, la gerencia o la administración de recursos, esta persona será la encargada de supervisar el correcto funcionamiento del laboratorio operativamente desde su plataforma de servicios, tomar decisiones estratégicas en cuanto a la reorganización de recursos y presupuestos, estar en relación constante con las directivas de la universidad y estar al frente de la negociaciones de los convenios de colaboración y los pactos de los contrataos de colaboración, investigación, consultorías y auditorias.

Subdirector de área académica.

El perfil para este cargo es el de una persona con gran capacidad pedagógica e investigativa y habilidades en el desarrollo de micro currículos, técnicas de aprendizaje y áreas relacionadas, encargado de participar activamente y aportar en los proyectos de investigación encaminados a la estructuración o mejoría de nuevas materias, encargado de relacionar las salidas del área académica con las áreas de investigación y empresas, es decir todo lo que se pueda aportar desde las prácticas y micro currículos hacia investigaciones, creación de buenas prácticas empresariales, apoyo a auditorias y consultorías de igual manera se encarga de la retroalimentación en sentido opuesto, ya que debe estar en constante atención de lo que

necesita para que las prácticas y laboratorios académicos estén a la vanguardia de lo que pasa en las empresas y de los resultados de productos investigativos.

Subdirector de área de investigación

El perfil de este cargo es muy parecido al del director, ya que las investigaciones en las cuales el laboratorio puede incurrir son multidisciplinares en las áreas descritas para ese cargo sin embargo sus funciones son más específicas al encargarse de cada proyecto de investigación, y decidiendo sobre su alcance, productos y sobre la retroalimentación y potencial de crecimiento que tendrán dichos proyectos sobre áreas académicas y de empresas, como en la subdirección anterior, este subdirector será el encargado de establecer las salidas e insumos de su área hacia las otras dos.

Subdirector de empresas

Su perfil debe ser el de una persona implicada directamente y con gran experiencia en el sector empresarial o industrial, sus funciones son establecer el repositorio de buenas prácticas en procesos empresariales, acompañar los servicios de auditorías y consultorías y en conjunto con lo que le soliciten las otras dos subdirecciones brindar las salidas desde la experiencia empresarial para los proyectos de investigación y para el desarrollo de micro currículos y servicios académicos, de igual manera el deberá establecer que necesita de los diferentes proyectos de investigación, y que necesita de las prácticas y laboratorios para que los profesionales que se formen estén en concordancia con las tendencias empresariales e industriales.

Subdirector de gestión de plataforma

Un perfil de Ingeniero con altos conocimientos técnicos para la gestión de los sistemas de información y los sistemas web de la plataforma que sostiene los servicios del laboratorio será el CIO del laboratorio.

Área legal

Presta apoyo en la redacción y concertación de acuerdos para los contratos, sobre todo los convenios con empresas, acuerdos de cooperación, proyectos de investigación, y concertación de propiedad intelectual, uso y confidencialidad de los productos o entregables por proyecto.

El personal de esta área será asignado por el director y los subdirectores de cada área según se demande o se podrían establecer acuerdos de cooperación con alguna firma o con el área legal de la universidad.

Mercadeo

Área encargada de dar a conocer el laboratorio y los servicios que presta, encargada de maximizar el conocimiento del laboratorio en el área de implicación y hacer que crezca en medida a los servicios que presta y el impacto en la comunidad investigativa, académica y empresarial. De igual manera que con el área de mercadeo El personal de esta área será asignado por el director y los subdirectores de cada área según se demande o se podrían establecer acuerdos de cooperación con alguna firma o con el área legal de la universidad.

Cabe destacar que se deberían concertar reuniones entre las cabezas de estas áreas y el director general con una frecuencia no menor a una por mes para garantizar que los tres servicios del laboratorio trabajen en sinergia, y que las áreas de apoyo aporten a la entrega de valor del laboratorio de manera eficiente con relación a las necesidades que se presenten en el tiempo.

Para los cargos de investigadores o docentes encargados del desarrollo de los micro currículos y prácticas de laboratorio se propone el uso del personal de la universidad bajo los convenios y acuerdos correspondientes que aseguren la obtención de beneficios a ambas partes mediante el crecimiento académico, de investigación y servicios empresariales. Estos cargos pueden ser flexibles y su uso en horas hombre también lo debería ser, es por eso que se propone la asignación de funciones a personal universitario dependiendo de los proyectos en los que se trabaje en un momento determinado, de igual manera el director y el subdirector encargado de un proyecto en específico deberán contratar personal adicional de ser necesario.

Infraestructura

El laboratorio de ingeniería empresarial más que un laboratorio de transformación de materiales o producción practica de herramientas es un laboratorio de análisis de procesos logísticos, aplicación de ciencias administrativas y ciencias organizacionales con enfoque de ingeniería, los productos que se crean aquí son diseños, análisis de estrategias y procesos por lo cual más que espacios grandes como talleras o espacios para pruebas se necesitan espacios para conferencias, reuniones, exposiciones, y que contengan herramientas de computo que permitan realizar simulaciones, diagramado de procesos, diapositivas y correr sistemas de información empresariales.

La infraestructura necesaria para este laboratorio debe combinar aspectos de una sala de clases que permita la flexibilidad en la ubicación de los estudiantes para la conformación de grupos de trabajo, exposiciones debates y foros con salas de computo en las cuales haya un control de temperatura y humedad para los equipos, pueden adecuarse sistemas de zonas en los cuales haya lugares para estos equipos con el amiente controlado y otros que no requieran un control tan complejo, además de esto es necesario contar con sistemas de energía confiable y sistemas de información que permitan desarrollar modelado de procesos, simulaciones, pruebas de software empresarial.

Administración financiera y contable

El esquema propuesto desde su modelo de negocios platea un laboratorio de acceso abierto por lo que sus objetivos además de los universitarios y los compromisos con la universidad son encaminados a ser una fuente de investigación, innovación y desarrollo económico para un territorio o área industrial en particular. En este orden de ideas todos los servicios prestados deben crear ingresos para el laboratorio.

El laboratorio debe funcionar como una organización y realizar los cobros de accesos y uso de equipo, los procedimientos de facturación deben estar presentes, de igual manera que registros cuidadosos de cada servicio prestado.

En cada proyecto o convenio se incurre en gastos y se necesita de una cadena de abastecimiento para generar el valor.

La administración de los ingresos y costos debería ser realizada por el director del laboratorio con un cierto grado de independencia de la universidad, aunque se sugiere la intervención de directivas administrativas de la misma.

Cada servicio del laboratorio debe generar ingresos y mantenerse, aunque se entiende que en el sistema de sinergia propuesto los tres agregan valor y en un momento dado los servicios investigativos o los servicios a empresas pueden bajar en demanda de igual manera como las demandas académicas de la universidad dejen de crecer, se deberá procurar que la suma de las tres genere ingresos, ya que cada una necesita de las otras dos para funcionar como un centro de innovación tecnológico y generador de crecimiento en el sector económico de la ingeniería empresarial, y avance académico en la universidad, en ese orden de ideas será necesario realizar una administración por separado de cada área, y reevaluar constantemente los indicadores y metas financieros.

Se identifican y clasifican los rubros que componen al costo, precio, y desglose de ingresos para sostener y mejorar su creación de ganancias. Si bien no se habla de presupuestos específicos ni valores exactos se desarrolló una explicación general de todos los aspectos que deben ser tenidos en cuenta.

Costo

A continuación, se listan los rubros en los cuales se deberá hacer las inversiones más fuertes y se explica en qué consisten:

Personal

Los principales costos de un laboratorio diseñado con las características vistas a lo largo de esta investigación serán los relacionados al personal, ya que será necesario tener un grupo de investigadores que desarrollen los micro currículos en la parte académica, que participen en las investigaciones y se vinculen en proyectos específicos de innovación abierta tanto con empresas como con universidades y centros de investigación. También será necesario contar con personal altamente calificado para la gestión de datos de la plataforma del laboratorio, como con asesoría legal para la realización de los contratos de cooperación en los proyectos de innovación abierta los cuales tendrán que redactarse y acordarse específicamente teniendo en cuenta las características de flexibilidad en la creación y consumo de valor que esta modalidad de investigación y desarrollo propone.

Infraestructura

En cuanto a los costos de infraestructura y sistemas de información si bien los gastos pueden ser altos, si se los comparan con otros tipos de laboratorios serán más económicos ya que el laboratorio realizara las pruebas, practicas, simulaciones e investigaciones en base a software, será necesario entonces hacer inversiones más fuertes en cuanto a licencias y

sistemas de información que en herramientas o equipos de transformación de materiales como en otros laboratorios, además se puede usar la red de laboratorios de la universidad con algún tipo de convenio cuando se necesiten usar herramientas o talleres.

Mercadeo

Al ser un laboratorio nuevo y trabajar con una idea de negocio diferente radicalmente a los laboratorios que existen en la universidad será necesario realizar inversiones importantes en el área de mercadeo, primordialmente en dar a conocer y atraer público para proyectos de innovación abierta y las asesorías y consultorías empresariales.

Desglose de ingresos

Es muy difícil en este punto de diseño del laboratorio establecer un desglose de ingresos con los elementos contables y presupuestos necesarios, pero se puede hacer una proyección de las maneras como el laboratorio generara ingresos y de los elementos necesarios para hacerlo

El canal por el cual se obtengan los ingresos puede cambiar dependiendo de muchas variables, por ejemplo, el tipo de convenio que se tenga con la universidad anfitriona, o con empresas o universidades externas, o si el laboratorio está abierto a investigadores privados, que paguen una suscripción o se acerquen al laboratorio mediante algún proyecto.

Lo verdaderamente importante es tener en cuenta los segmentos objetivo y satisfacer sus necesidades para que se pueda obtener ingresos a cambio de los servicios y productos prestados, en este orden de ideas los segmentos objetivo como hemos visto en otros apartes de la propuesta son: El académico, ya sea internamente o con otras universidades, el investigativo, y el de empresas.

Sera necesario establecer métodos de retorno de la inversión con estos tres segmentos, todos los servicios prestados deberán contemplar los gastos incurridos en personal, investigación, infraestructura, mercadeo entre otros y procurar satisfacerlos con el cobro con la respectiva ganancia de estos, ya que este laboratorio está concebido con fines de ser autosustentable.

Sera importante definir metas y métricas asociadas a las ganancias, en los servicios de cooperación conjunta o innovación abierta, se deberán establecer metas de puestas en marcha de proyectos en el mercado, dependiendo del crecimiento de los proyectos y del laboratorio mismo se pueden empezar a establecer metas de patentes. Los estudios de viabilidad y alcance serán necesarios en este punto para establecer metas ambiciosas pero realistas.

Calidad y mejora continua

El centro de laboratorios de la universidad EAFIT cuenta con un sistema de aseguramiento de calidad, independientemente de dicho sistema el esquema propuesto basa el aseguramiento de la calidad en el cumplimiento de los objetivos.

Los objetivos deben dar lugar a los medidores de desempeño y la evaluación de estos a la retroalimentación y el crecimiento del laboratorio, a grandes rasgos y de manera general es muy simple y fácil de aplicar.

El asunto de mayor importancia en esta gestión de calidad es la definición de objetivos y medidores, en este esquema se propone que cada servicio tenga sus objetivos y los correspondientes medidores de desempeño definidos por separado, de igual manera se propone que existan objetivos de integración y sinergia entre los tres servicios y medidores a consecuencia de ellos.

3.3.2. Vista del área de servicios de investigación

Definición de las actividades del área de investigación y como se aportarán a las actividades generales del laboratorio

El que hacer del laboratorio desde esta área deberá abordar:

- Realización de investigaciones en actividades y temáticas de Ingeniería empresarial y áreas a fines, pero sin tener implicación directa en las investigaciones encaminadas al desarrollo de productos académicos ni en las investigaciones que estén enmarcadas en algún proyecto para empresas.
- Cada investigación de esta área se realizará en fin de desarrollar avances en alguna de las temáticas expuestas en los lineamientos generales del laboratorio o bien para crear una nueva temática.
- Las metas de esta área serán más ambiciosas en cuanto a productos de investigación que la estructuración y conformación de los repositorios de información, en esta área también se deberá asegurar un número mínimo de patentes, publicaciones y aporte al conocimiento y herramientas generadas por el laboratorio y la universidad.
- Se proyecta un área de investigación a futuro que cuente con personal y recursos dedicados para desarrollo e innovación en el área, es decir se plantea la meta de ser un centro de investigación a rededor de la ingeniería empresarial y áreas a fines, sin embargo, en el inicio del laboratorio se deben implementar las herramientas para poder guiar investigaciones individuales o en grupos pequeños, conformados por estudiantes, profesores o independientes interesados en el campo de conocimiento.

El área de servicios de investigación debería contar con algunas herramientas para lograr abordar los ítems de la anterior lista, entre la cuales se destacan:

- Infraestructura: espacios de reunión, conferencias, discusión y exposición
- Herramientas hardware: computadores, equipos de exposición, pantallas, redes de internet y telecomunicaciones apropiadas.
- Herramientas software: sistemas de gestión empresarial, sistemas de diagramado de procesos, herramientas de simulación, aplicaciones de juegos serios entre otros.
- Información acerca de implementación de metodologías gestión empresarial.
- Personal para guiar y asesorar en el uso de las diferentes herramientas.

Objetivos:

1) Hacer un uso eficiente de las herramientas del laboratorio.
2) Propiciar el desarrollo de productos investigativos en el área de ingeniería empresarial y a fines
3) Asegurar que se utilicen las herramientas de aprendizaje activo con las que se cuente como casos, problemas, juegos serios, entre otras y desarrollar nuevas.
4) Dar acceso a profesores, estudiantes e investigadores independientes
5) Proyectar a futuro investigaciones conjuntas, innovación abierta y desarrollo investigativo continuo en proyectos a largo plazo.

Medidores: (Relacionados al numeral de su objetivo):

- Registro del 100% de usos de las herramientas del laboratorio. (1)
- Asegurar que las herramientas cumplan con un tiempo de uso que justifique su existencia. (1).
- Asegurar un numero determinado de productos investigativos apoyados. (2)
- Asegurar el uso de las herramientas de aprendizaje activo en un numero o porcentaje acorde a las variables pertinentes como la capacidad de repetición en el uso de cada técnica, el numero de estudiantes que la pueden usar, las materias que la pueden usar entre otras variables. (3)
- Numero de usuarios de cada tipo. (4)
- Porcentaje de madurez en la proyección como centro de investigación. (5)

Los números o porcentajes serán determinados por los administradores a cargo en el momento de implementación del área de servicios de investigación.

Medidores de las actividades

Medidor 1:

Relacionado a la estructuración y conformación de los repositorios de información de base para nuevos proyectos académicos y empresariales. Se debe asegurar que para cada una de las actividades generales de ingeniería empresarial del laboratorio *(Ser la base para los*

servicios académicos y de investigación; Establecer metodologías para el análisis del rendimiento de los sistemas de información empresarial y de los procesos en las organizaciones; Realizar simulaciones para apoyar toma de decisiones y gestión de cadena de suministro; Propiciar los recursos y herramientas para poder ver a una organización de manera sistémica para resolver los problemas multidimensionales; Proveer integración de ciencias organizacionales y ciencias de Sistemas de información) se produzcan adelantos en la información contenida, experiencias, desarrollo de metodologías, herramientas, incluso las publicaciones, patentes, libros y otros productos de investigación más avanzados deben ser organizados y clasificados por los temas mencionados.

Meta

La revisión de los avances en cada actividad relacionada a un repositorio se hará anualmente, se espera que para cada una de ellas se tenga por lo menos alguno de los siguientes productos:

- Publicación en revista internacional indexada
- Publicación en revista nacional indexada
- Publicación de libro o capítulo de libro
- Publicación capítulo de libro
- Ponencia en evento académico internacional
- Ponencia en evento académico nacional
- Patentes, modelos de utilidad y/o registros de software obtenidos

El porcentaje con que cada uno de los productos anteriores aporte a las metas deseadas también deberá definirse anualmente en conjunto con la dirección general del laboratorio y directivas de la universidad.

Medidor 2

Se deben presentar propuestas para cambiar estas actividades generales en el transcurso del tiempo o incluso proponer nuevas propuestas de actividades.

Meta

Se deberá realizar anualmente una propuesta de validación o cambio de las actividades generales del laboratorio de acuerdo con las tendencias empresariales, de mercado, tecnológicas y en general al contexto de la ingeniería empresarial y sus cambios.

Definición de los servicios del área de investigación

Esta área no brindara servicios externos directamente, todos los servicios que ofrecerá será hacia las otras dos áreas del laboratorio que son las que canalizaran productos hacia los mercados objetivo.

En el área de servicios empresariales las actividades y los servicios fueron fácilmente diferenciados siendo las actividades las que constituyen el trabajo diario y todas las cosas que se hacen en el laboratorio para conformar la base de conocimiento y experiencia en temáticas de ingeniería empresarial, mientras que los servicios son los entregables tangibles que se conforman a través de estas actividades.

A diferencia del área de servicios empresariales en el área de investigación las actividades son por si solas los servicios que se ofrecen hacia las otras dos áreas del laboratorio.

Para explicar lo anterior se ilustra el ejemplo de las labores de un trabajador o mejor nombrado investigador de esta área: un investigador debe desarrollar conocimiento y traducirlo en alguno de los entregables descritos en las metas de las actividades. Estos entregables de igual manera son los servicios que ofrece esta área hacia las otras 2.

3.3.3. Vista del área de servicios académicos

Definición de las actividades del área de servicios académicos

El que hacer del laboratorio en esta área debería abordar las siguientes actividades, las cuales están organizadas en el orden necesario para ser alimentadas por insumos de los productos de las otras dos áreas del laboratorio: de investigación y de servicios a empresas

1) Definir los entregables que se deben realizar

Se deben definir los productos académicos que estén pendientes de realización para poder dirigir la información proveniente de proyectos empresariales o de investigación hacia ellos.

Medidor

Numero de productos académicos a realizar

Meta

Se deben desarrollar tantos productos académicos como sean necesarios y todos deberán crearse en el sistema de información de la plataforma del laboratorio para abrir el proceso

2) Organizar la información existente en insumos para productos académicos

Descripción de la actividad

Como se explicó anteriormente esta área necesita mucho lo que produzcan las otras dos áreas del laboratorio, su actividad inicia con la organización, filtro y adecuación de la información que se encuentra en los repositorios de temáticas y experiencias generada por los proyectos empresariales y de investigación.

Medidor

El número de proyectos analizados

Meta

El 100% de los proyectos empresariales o de investigación deben ser analizados con miras a filtrar y adecuar la información para posibles productos académicos.

3) Clasificar los insumos según los productos académicos a los que servirán

Una vez adecuada, organizada y depurada la información de un proyecto se debe clasificar en algún proyecto al que servirá, indicando su tipo: sea contenido académico, practica de laboratorio, metodología pedagógica, herramienta de apoyo, etc. Es necesario evaluar qué servicios o entregables académicos están pendientes de realización y darles prioridad a ellos,

en caso de no servir para algún entregable pendiente, se hace la clasificación donde corresponda y el proyecto queda en espera hasta que el entregues sea solicitado

Medidor

Numero de los proyectos y su información analizada en el punto anterior en clasificarse para un entregable académico

Meta

Mínimo el 80 % de los proyectos analizados en el punto anterior deben clasificarse y asignarse a un entregable académico.

4) Desarrollar productos académicos

La información de los proyectos que ha sido analizada y organizada y luego asignada a un entregable académico, debe estructurarse según el respectivo servicio que constituya al producto.

Para desarrollar un producto entregable debe tomarse de los que están asignados desde la actividad anterior o puede darse el caso de que a un entregable que se necesite hacer no se le haya asignado ningún proyecto empresarial o de investigación, en ese caso se deberá realizar la investigación del tema desde cero y señalarlo como prioridad para que se busque la forma de satisfacer esta prioridad desde las dos actividades anteriores

Medidor

Numero de productos académicos entregados.

Meta

Se debe entregar la totalidad de productos académicos solicitados en los cronogramas y tiempos pactados.

5) Monitorear a los estudiantes relacionados con el servicio académico

Se debe desarrollar metodologías que permitan hacer un monitoreo a factores de evaluación de los estudiantes para determinar la forma como se están aprovechando los servicios académicos y efectuar posibles mejoras, también para determinar que estudiantes tienen determinadas habilidades empresariales en pro de usar esta información con las empresas con las que se tenga convenios, para la contratación de personal, desarrollo de prácticas empresariales, pasantías entre otras.

Medidores

- Evaluaciones realizadas al uso de los servicios
- Evaluaciones al desempeño de los estudiantes
- Evaluaciones para selección de perfiles profesionales

Metas

- Cada servicio académico deberá correr pruebas de uso y retroalimentar la puesta en marcha con los datos recogidos para tener mejoras
- Se deberán correr pruebas del desempeño de los estudiantes en funciones de gestión empresarial especifica relacionadas a los temas que traten los servicios académicos

- Se deberán corre pruebas flexibles que no sean de tipo aprobatorio o reprobatorio si no de identificación y clasificación de diferentes tipos de habilidades en gestión empresarial relacionadas a los temas que traten los servicios académicos

En el caso de desarrollo de productos académicos desde cero, es decir sin el uso de insumos provenientes de las otras dos áreas se omiten las actividades 2 y 3 y es necesario sustituirlas un proceso de recopilación de información desde diferentes fuentes primarias y secundarias alrededor del tema o producto académico a desarrollar.

Definición de los servicios que prestara esta área

Las actividades antes mencionadas anteriormente se realizan alrededor de la entrega de los siguientes servicios:

Proporcionar contenidos para los micro currículos de las materias de ingeniería empresarial

En esta área del laboratorio se desarrollarán los contenidos de todas las materias de la carrera de ingeniería empresarial, es necesario que se cuente con equipos multidisciplinares para elaborar no solo los temas de las materias, sino también los métodos de evaluación, los planes de aula, indicar las herramientas software necesarias para impartir una clase y las prácticas de laboratorio que apoyaran el entendimiento y puesta en marcha de las teorías desarrolladas.

Proporcionar prácticas de laboratorio para los contenidos propuestos.

Para materias que cuenten con micro currículos y contenidos desarrollados se deberán entregar en el caso de ser pertinente conjuntos de procesos, procedimientos y practicas experienciales que permitan poner en marcha trabajos que confirmen las teorías vistas.

En una práctica de laboratorio se deben conformar y definir claramente y entregar componentes básicos como marco teórico, objetivos, procedimientos, metodología de trabajo además de otros necesarios según la naturaleza de la práctica.

Proporcionar adelantos en estrategias de enseñanza y aprendizaje activo aplicadas a la pedagogía en ingeniería empresarial.

El laboratorio a través de un grupo de investigación conformado deberá aplicar, probar, estructurar, publicar hallazgos a cerca de estrategias de aprendizaje activo en clases de ingeniería.

Proporcionar canales y estrategias para llevar la información proveniente de los estudiantes que las empresas necesiten o soliciten.

Un servicio interno que proporciona el laboratorio hacia el área de servicios empresariales es estructurar, conformar y realizar las pruebas que monitorean el rendimiento, y la clasificación de habilidades de los estudiantes, información útil en marcos de convenios de operación o investigación con empresas.

En cuanto que hacia la misma área académica estas pruebas también deberán estar encaminadas hacia la prueba y mejora continua de los servicios como prácticas de laboratorios y contenidos académicos.

3.3.4. Vista del área de servicios empresariales

El que hacer del laboratorio desde esta área gira alrededor de la prestación de servicios internos y externos (*ver definición de servicios internos y externos para este esquema en el numeral 3.3.1 Lineamientos generales, en la página 43*) cuyos objetivos son:

Definición de los servicios del área empresarial del laboratorio.

Internos

Los servicios que esta área presta el para mismo laboratorio en otras áreas son:

Para área de servicios de investigación

Objetivos

1) Proporcionar información y experiencias de los proyectos realizados .
2) Estructurar y usar una metodología repetible para cada proyecto empresarial en la cual la inserción de datos en el repositorio sea fácil y paralela a la realización del proyecto y que nunca se pase por alto.

Medidores (relacionados al numeral de su objetivo)

- Número determinado de registros de información y experiencias de proyectos con empresas útiles para proyectos de investigación. (1)
- Para cada registro ingresado cumplir con la metodología de acción existente. (2)

Para área de servicios académicos

Objetivos

1) Aportar en el desarrollo de micro currículos con información de las experiencias y datos recopilados en el desarrollo de los proyectos con empresas
2) Aportar en el desarrollo de prácticas y procedimientos de laboratorio con información de las experiencias y datos recopilados en el desarrollo de los proyectos con empresas
3) Aportar en el desarrollo de nuevas tendencias pedagógicas en cuanto a la ingeniería empresarial
4) Aportar en la contextualización de la ingeniería empresarial y el mercado para los futuros profesionales.

Medidores (relacionados al numeral de su objetivo)

- Número determinado de registros de información y experiencias de proyectos con empresas útiles para la elaboración de micro currículos. (1)
- Número determinado de registros de información y experiencias de proyectos con empresas útiles para prácticas de laboratorio académicas y procedimientos de laboratorio académicos. (2)

- Número determinado de aportes al desarrollo de nuevas tendencias pedagógicas en cuanto a la ingeniería empresarial. (3)
- Número determinado de aportes en la contextualización de la ingeniería empresarial y el mercado para los futuros profesionales. (4)

Servicios externos

1. Investigaciones conjuntas con empresas y otras instituciones
2. Servicio de apoyo para auditorías internas y de auditorías externas para empresas e instituciones públicas en el área de ingeniería empresarial
3. Servicio de consultoría, análisis, diagnostico, simulación, implementación de soluciones, y validación en tareas, procesos, personas, metodologías y todo lo relacionado al área de ingeniería empresarial
4. Convenios de cooperación y realización de productos por medio de investigación abierta

Objetivos

Proporcionar a sectores externos como empresas, centros de investigación, otras universidades e incluso instituciones estatales apoyo en cualquiera de las modalidades descritas, el objetivo de impacto se debe fijar de acuerdo con el mercado existente para estos servicios con una estimación realista de la porción de mercado a la cual se puede acceder.

Es muy difícil en esta etapa del esquema definir el número de proyectos empresariales que se deben realizar como meta, sin embargo, se debería identificar el punto de equilibrio tanto económico como en requerimientos de las otras áreas del laboratorio, dado que ya se definió que las tres áreas del laboratorio están interconectadas. En el caso específico del área de servicios empresariales, esta debe satisfacer los requerimientos de las áreas académica y de investigación.

4. Modelo de negocio del laboratorio de Ingeniería Empresarial de la universidad EAFIT

Para cumplir con los objetivos de la gestión de recursos, datos y administrativa se ha diseñado un modelo de negocios para un laboratorio académico y de investigación moderno e innovador, pensado y basado en la idea de la autosostenibilidad y la independencia de la institución o universidad que lo contenga.

4.1. Propuesta de valor

4.1.1. Necesidades del cliente que se satisfacen

Para definir que necesidades del cliente se satisfacen primero es necesario definir cuáles son los clientes del laboratorio.

Para el laboratorio se identifican dos clientes principales, la universidad EAFIT, que es la anfitriona del laboratorio y el mercado empresarial e industrial externo.

Estos dos componentes hacen parte del contexto y campo de acción de la ingeniería empresarial, y como se explicó en la definición estratégica y táctica del laboratorio las actividades de este deben estar encaminadas a satisfacer este contexto de manera general y amplia.

Necesidades del mercado académico, universidad EAFIT

En cuanto a la ingeniería empresarial como área del conocimiento y carrera la universidad presenta:

- la necesidad de investigar y profundizar en que es la ingeniería empresarial, sus corrientes, enfoques, técnicas y aplicaciones.
- Necesidad de producir conocimiento, publicar investigaciones, libros, patentes herramientas, productos software y cualquier producción investigativa relacionada a la ingeniería empresarial como área del conocimiento.
- la necesidad de acumular experiencia práctica con la aplicación del conocimiento adquirido en el sector productivo empresarial e industrial.
- necesidad de elaborar estructuras académicas que permitan organizar el conocimiento y experiencia adquiridos en un plan de estudios profesional de calidad.
- necesidad de estructurar materias, micro currículos y contenidos de ellas.
- Necesidad de establecer relaciones de prerrequisitos, co-requisitos y orden en general de las materias.
- Necesidad de elaborar practicas d laboratorio que permitan poner en practica las teorías estructuradas y organizadas para diferentes materias en la carrera.

Necesidades del mercado empresarial e industrial

Las empresas e industrias en general presentan necesidades relacionadas a la gestión, organización, diseño de sus procesos y estructuras organizacionales, la puesta en marcha de acciones que permitan implementar sus estrategias de las maneras más eficientes posibles centrados en cambios y mejoras orientados tanto a procedimientos técnicos como sociales y administrativos, algunas de estas necesidades se satisfacen desde enfoques diversos de la ingeniería como la ingeniería industrial, de procesos, de gestión, presentándose la necesidad de un solo enfoque de ingeniería integrador que abarque todas las áreas y problemas de una organización, a continuación se detallan algunas necesidades específicas que el laboratorio está satisfaciendo:

- Necesidad de planes de auditoria que nacen desde investigaciones y profundizaciones académicas en conjunto con puestas en práctica empresariales, es decir esquemas de calidad empresarial en procesos, estructuras, enfoques, técnicas que permitan a las empresas hacer una reingeniería de sus modelos organizacionales y administrativos con la seguridad de que estos estén avalados por una academia y un centro de investigación competente.
- Necesidad de las empresas d contar con un socio estratégico en el sector académico e investigativo que estructure, valide, y organice los avances que estas puedan realizar y que en muchas ocasiones no se documenta y hace palpable en publicaciones, modelos, o esquemas repetibles y medibles.
- Necesidad de las empresas de acudir a algún centro de investigación a quien consultar cuando se presenten problemas multidimensionales en alguna área de su organización, que en este apoyo se brinde un enfoque de ingeniería probado y garantizado que realice todo el proceso de diagnóstico prueba de escenarios, mejoras y puesta en marcha de estas mejoras.
- Necesidad de contar con un ambiente de colaboración y relacionamiento con empresas competidoras, aliadas, que compartan sector o que puedan ser aliados estratégicos, que brinde la oportunidad de realizar investigaciones y productos colaborativos, que ponga a disposición del mercado plataformas digitales de trabajo y negocios, y que al mismo tiempo permite crear y consumir valor.

4.1.2. Problemas de los clientes que se satisfacen

El principal problema que se presenta en el campo de la ingeniería empresarial es el desconocimiento del área del conocimiento y como usarla al servicio de la mejora de las condiciones estratégicas, tácticas y los despliegues de las mismas en el funcionamiento de su organización.

Este problema se hace evidente en los dos sentidos de los dos clientes y mercados de los servicios del laboratorio.

El presente esquema de laboratorio soluciona el problema de relacionamiento del desarrollo de conocimiento e investigación sobre la ingeniería empresarial con su aplicación en empresas y organizaciones, es además un ciclo creciente en calidad, cantidad de información, y experiencia que se retro alimenta y fortalece cada vez que uno de los dos mercados entra en contacto con el laboratorio, cada proyecto empresarial enriquece la experiencia práctica del laboratorio y cada investigación o desarrollo de conocimiento académico estructura y fortalece estas experiencias.

La plataforma digital de negocio propuesta en el esquema de laboratorio permite la investigación conjunta, la innovación abierta y el relacionamiento fácil entre empresas y academia, empresas con otras empresas e incluso puede ser el puente entre un desarrollo en el sector apoyado por fondos o esfuerzos estatales que pueda involucrar otros centros de investigación, o universidades.

4.1.3. Valor que se entrega al cliente

Se aporta valor al cliente e n los siguientes aspectos:

Novedad

La novedad del servicio parte del área de conocimiento de la cual se originan los servicios, si bien es una materia de investigación que se está trabajando en Europa, Estados Unidos y Asia, la ingeniería empresarial y sus aplicaciones para convertir las empresas que la lleven a cabo en empresas con ventaja competitiva es un tema nuevo en Colombia, sin embargo cabe destacar que contar con el apoyo de la universidad EAFIT es un factor de calidad y tranquilidad para las empresas que quieran contratar servicios de consultorías, auditorias o quieran establecer convenios de colaboración, mientras que tomando a la propia universidad como cliente el laboratorio y las investigaciones y productos académicos de este apoyaran e gran medida a la apertura de la nueva carrera.

Diseño

El diseño del servicio y el conocimiento del flujo de creación de la información, experiencias, y estructuración de los servicios a través de la plataforma de negocios digital ofrece a las empresas un punto extra a la hora de pactar convenios de colaboración o contratar servicios con el laboratorio.

Marca

El servicio a empresas se respalda con la inclusión del laboratorio en el centro de laboratorios de EAFIT.

Mejoras en el producto

Los servicios prestados al sector empresarial cuentan con la ventaja competitiva del aporte académico e investigativo, hecho con el apoyo de la universidad EAFIT, sus grupos de investigación y las herramientas académicas con las que ella cuenta, en tanto que la ventaja

comparativa para la universidad con respecto al resto de laboratorios se da por el apoyo en la estructuración de contenidos, materias e investigaciones que este laboratorio propone,

En cuanto a la validación del producto se garantiza y mejora con la inclusión en el proceso de la parte complementaria, es decir para los servicios académicos estos son validados por la experiencia y puesta en marcha de aplicaciones y proyecto empresariales, y para el sector empresarial el servicio se valida con las investigaciones, estructuración académica de micro currículos, materias y laboratorios repetibles.

Todo lo anterior se ve potenciado con la plataforma digital de negocio que permite la innovación abierta y cooperativa y la generación y consumo de valor en diferentes momentos y eslabones de la cadena de valor del laboratorio.

4.2. Clientes

Los clientes en este esquema son dos, los cuales a su vez son proveedores ya que pueden incurrir en la cadena de valor en la creación de este para el otro cliente al inicio del proceso o en el intermedio.

4.2.1. Para quien crea valor el laboratorio

El laboratorio crea valor para un amplio contexto en el cual se encuentra la ingeniería empresarial como área de conocimiento, el objetivo general es impulsar el desarrollo empresarial e investigativo en múltiples dimensiones, siendo un espacio que permita la interacción de diferentes actores, esta interacción se basa en el principio de innovación abierta en el cual un cliente puede ser proveedor y crear valor o ser proveedor para otro cliente. Específicamente los actores más importantes en campo de impacto de la ingeniería empresarial son las universidades y centros de investigación y las empresas, dejando la puerta abierta a colaboración o participación estatal para impulsar el área.

Creación de valor para empresas

La creación de valor para las empresas incluye la participación de la academia, tanto en investigación de temas de ingeniería empresarial como en creación, organización y estructuración de contenidos académicos para las materias de la carrera. El laboratorio como empres ofrece estos contenidos como servicios de auditorías, consultorías, investigaciones conjuntas.

También se crea valor en el sentido de proporcionar personal para prácticas empresariales y fuerza laboral en la cual las mismas empresas tienen el derecho a participar, proporcionando los lineamientos de las competencias que necesitan, lo que conlleva a ventajas para las dos partes involucradas.

Creación de valor académico

La creación de valor académico se da en el sentido contrario al que es para empresas, en este caso la experiencia adquirida y la información acumulada de cada proyecto empresarial realizado, sea cual sea su naturaleza proporciona contenido a las materias, investigaciones y material académico, incluyendo prácticas y procedimientos de laboratorio.

En otra dimensión la universidad recibe apoyo en la estructuración de los perfiles necesarios a través del desarrollo de competencias clave.

4.2.2. Diferentes canales de distribución

En primera instancia los canales de entrega de los servicios académicos son muy directos en la universidad EAFIT, ya que el laboratorio debe incluirse tato físicamente como administrativamente dentro del ámbito de ella.

En cuanto a la lógica de los procesos y el flujo de la información para estos servicios se debe establecer la relación mediante convenios de colaboración en marcos de grupos de investigación, adscritos a áreas de docencia, o según los lineamientos de la universidad lo indiquen.

Cabe resaltar que la producción de servicios académicos no debe terminar una vez la carrera este estructurada, el laboratorio en cambio se debe proyectar a realizar esfuerzos de investigación y mejora continua en cuanto a la innovación para estar a la vanguardia en el área de conocimiento de Ingeniería Empresarial.

La relación con las empresas también puede estar apoyada por convenios de colaboración sin embargo en este cliente será más importante el desarrollo y cuidado de la plataforma digital de negocio, la cual deberá enriquecerse con canales de distribución y contacto web, incluso se deben llevar a cabo investigaciones en cuanto a nuevos canales.

4.2.3. Diferentes tipos de relacionamiento

En los clientes universitarios se pueden presentar dos tipos de relacionamiento:

Relacionamiento con la Universidad EAFIT

Bajo el convenio institucional y en el marco del centro de laboratorios de la universidad, contando con los lineamientos necesarios para la creación de contenido académico y productos de investigación.

Relacionamiento con otras universidades

Las relaciones comerciales y de establecimiento del flujo de información con otras universidades o centros de investigación son más del orden de pago por uso de las herramientas del laboratorio o por los productos de investigación o académico pactados.

Puede darse el caso de un relacionamiento por colaboración o investigación conjunta en el cual deberán pactarse los productos de dicha colaboración y los derechos y deberes sobre los mismos antes de iniciar un proyecto.

Para las empresas como clientes se puede presentar:

Relacionamiento por proyecto de auditoria o consultoría

El relacionamiento se inicia por los canales web o incluso físicamente, la política que rija la relación y la prestación del servicio es un contrato en el cual se pacten el alcance, los productos y entregables, el tiempo de entrega, cronogramas y derechos de uso, además es necesario acordar términos de confidencialidad y uso.

Por lo general un proyecto de este tipo no debería tardar más de dos años.

Relacionamiento por colaboración o innovación abierta a corto o mediano plazo

El inicio del relacionamiento puede darse por los mismos medios que el relacionamiento interior, sin embargo la firma o cuerdo entre las partes precisa de un cuidado mayor y una negociación más profunda, en este caso se establece una relación cooperativa en la cual los objetivos de creación de valor mutuo se evidencian más claramente, es importante recalcar que el apoyo en creación de perfiles y estructuración de competencias por parte de la empresa será más palpable y que las áreas académicas y de investigación dl laboratorio podrán empezar a trabajar en formación y organización de conocimiento especifico a las necesidades de la empresa siempre teniendo en cuenta los productos académicos que se puedan extraer para la carrera en la universidad.

Por lo general este tipo de relacionamiento se establece de dos a 10 años.

Relacionamiento a largo plazo o indefinido

El inicio del relacionamiento puede darse por los mismos medios que el relacionamiento anterior, o puede ser un relacionamiento a mediano plazo que se renueve, de igual manera que en el anterior se precisa de gran cuidado en el proceso de negociación, teniendo en cuenta que la empresa implicada pasa a ser un socio estratégico con vital importancia y alto nivel de participación en la organización y estructuración de los contenidos académicos, los acuerdos a que llegue deben permitir lograr producción de profesionales en los cuales la empresa participe completamente en todo su ciclo de formación y en que la universidad produzca contenido investigativo y académico acorde a las necesidades de los proyectos de la empresa.

4.3. Canales

4.3.1. Diferencia entre los canales actuales y lo que se propone en este esquema

En la siguiente tabla se muestra la comparación entre las características del canal entre la universidad y el laboratorio. En el lado izquierdo están las características de los canales de los laboratorios la universidad en la actualidad, en la izquierda las características propuestas para el esquema presente.

Canal con la universidad

¿Como se hace ahora?	*¿Que se propone?*
La administración de los laboratorios se realiza desde las directivas de la universidad a través de la dirección del centro de laboratorios, mediante el canal actual con sus laboratorios la universidad es administradora más que cliente.	El laboratorio debe administrarse desde su interior y debe tener su propio director y organigrama que tome decisiones, establezca lineamientos estratégicos, tácticos y presupuestales, todo lo anterior con participación de la universidad, de esta manera la universidad se transforma en administrador, proveedor y cliente del laboratorio.
El laboratorio solo realiza la ejecución de prácticas académicas, la investigación y creación de contenidos académicos se realiza mediante grupos de investigación adscritos a vicerrectoría académica o a dirección de docencia.	El laboratorio realiza la investigación, organización y estructuración de contenidos académicos y productos investigativos relacionados a Ingeniería Empresarial y ejecuta las prácticas y procedimientos de laboratorio y presenta estos productos como servicios a la universidad.
Los productos académicos y de investigación que produce el laboratorio se entregan como prestación de servicios acordados dentro de los lineamientos del mismo, lo que limita sus funciones, y no ofrece valor agregado.	Cada entregable del laboratorio debe ser un compromiso de calidad con diferentes acuerdos y compromisos haciendo que se entregue valor agregado en una relación comercial que involucra diversas modalidades de pago, como el apoyo de otros laboratorios, recursos, o infraestructura, incluso retribución económica.

Tabla 10. Características y propuesta del canal entre el laboratorio y la universidad

Canal con empresas

¿Como se hace ahora?	*¿Que se propone?*
Los servicios prácticos que prestan algunos de los laboratorios de la universidad EAFIT pueden contactarse en el centro de laboratorios de la universidad en la página web de la misma, en la cual solo aparece una descripción del laboratorio y el contacto de su director o contacto para servicios.	Integrar una plataforma digital de negocio para el laboratorio de Ingeniería empresarial en la cual el cliente pueda tener cuentas de usuario que permitan acceder a información, repositorios de prácticas, herramientas de creación y consumo de conocimientos según los convenios o proyectos emprendidos, esta plataforma también debe tener usuarios de prueba con herramientas básicas.
El canal para establecer convenios de colaboración a mediano o largo plazo se establece mediante la dirección general del centro de laboratorios, en casos de convenios que involucren desarrollo académico colaboraciones empresariales un laboratorio no interviene en las negociaciones, estas se hacen a nivel directivo de la universidad.	Al tener la capacidad de desarrollar productos académicos, investigativos, y de administrar relacione contractuales con la administración de sus plataformas de trabajo el laboratorio con el apoyo y en relación con la universidad puede establecer directamente canales con una empresa determinada y lograr mayor cercanía con la misma.
Para relaciones de colaboración y reuniones se celebran con miembros de grupos de investigación encargados por la universidad, los proyectos de investigación en ocasiones pueden tener tiempos determinados lo que impide establecimiento de relaciones a largo plazo.	El laboratorio debe poder elegir sobre la duración de sus proyectos de investigación y su renovación, las reuniones y relaciones con las empresas son mas estrechas y el tramo de control sobre las decisiones por el lado de la universidad y el laboratorio es más directo.

Tabla 11. Características y propuesta del canal entre el laboratorio y las empresas

4.3.2. Integración del canal en la rutina de los clientes.

La plataforma de negocio digital debe contar con herramientas de organización y proyección de trabajo, personalización de usuarios, recordatorios, inteligencia para sugerir herramientas y recursos.

En proyectos de auditorías debe llevar el plan de auditoria, de igual manera, la herramienta tecnológica debe acompañarse con cultura y políticas de acompañamiento al cliente.

Es necesario también concientizar al cliente de la importancia de su aporte en la creación de valor para el sistema de laboratorios y motivarlo a que tome partido y hacerlo sentir parte de la cadena de valor de su mismo producto.

4.3.3. Mejorar el entendimiento y alcance de la propuesta de valor hacia el cliente a través del canal

Se deben investigar técnicas y mejorías de mercadeo, personalización de la relación con el cliente y manejar una concientización en la propuesta del modelo de trabajo ya que es importante y vital que cada cliente entienda que su aporte es vital en el funcionamiento del laboratorio, no solo para la elaboración o cumplimiento de sus productos u objetivos si no para el funcionamiento global del laboratorio como sistema.

4.3.4. Mejorar la relación comercial a través del canal

Hacer fácil la compra o relacionamiento para el cliente

La plataforma de negocio debe brindar facilidades para copras y establecimiento de relaciones, obviamente la naturaleza de los proyectos y convenios no implican transacciones que se puedan arreglar en una transacción o un vistazo a través de una página web, por completa, interactiva o innovadora que sea, pero si se puede brindar al cliente la mayor comodidad y seguridad posible, además de permitirle concertar reuniones personales y canales de solicitud de cualquier requisito que pueda necesitar.

Dentro de estas comodidades y seguridad se pueden incluir marcos de acuerdos, muestras de relaciones satisfactorias cuando las haya, habilitación de canales de intercambio de información entre otros.

Ofrecimiento de servicio post venta

Acompañamiento en los productos pactados tanto a través de la plataforma como con una cultura y practicas encaminadas al apoyo constante para el cliente.

4.4. Relación con clientes

4.4.1. ¿Qué tipo de relación se quiere establecer y mantener con los clientes?

Las relaciones que se quiere establecer preferiblemente son a largo plazo, con pagos por suscripciones y establecimiento conjunto de objetivos, implicación alta en el modelo de negocio y creación de valor para todas las partes involucradas desde todas ellas.

4.4.2. ¿Cómo se integra esa relación en el modelo de negocio?

La relación se integra al modelo de negocio desde el primer momento en que se establece el contacto ya que uno de los principales lineamientos de enganche es la posibilidad de realizar innovación abierta e investigación cooperativa, es necesario publicitar esta estrategia y las tácticas necesarias para lograrla, y luego establecer procedimientos que permitan la retroalimentación de los productos de cada pate en la creación de valor incremental para el sistema de laboratorio y para los productos objetivos específicos de cada cliente en su momento determinado.

4.4.3. ¿Qué costos y esfuerzos implica esa relación?

Se deben emprender esfuerzos muy grandes en el relacionamiento y mantención de relaciones, se debe desarrollar ingeniería de requisitos exhaustiva para cada proyecto y realizar esfuerzos para mostrar que se cumplen con los objetivos específicos de cada parte para poder establecer la relación en dos sentidos, el laboratorio es el encargado de crear el agregado de valor incremental estructurando los avances de cada proyecto con un cliente especifico, y al mismo tiempo cumplir con el mismo.

4.5. Fuentes de ingresos

4.5.1. ¿Por qué pagarían los clientes?

Los clientes definidos: la universidad y las empresas pagarían por diferentes propuestas de valor, es decir el intercambio se realiza en función de:

Para la universidad

Los productos y servicios investigativos y académicos que permitan estructurar y conformar la nueva carrera y luego de ello, el seguimiento y mejora del área de conocimiento que de mantenimiento a la dinámica de cambio en la ingeniería empresarial lo que repercute en el ofrecimiento académico de la carrera.

Para las empresas

Los servicios de auditoría y consultoría, el rediseño, simulación, mejoras e implementación de estructuras organizacionales, procesos, relaciones.

4.5.2. ¿Cómo pagan los clientes actualmente por servicios similares?

Universidad

La universidad invierte muchos recursos en grupos de investigación adscritos a diversos departamentos de la universidad para el desarrollo de conocimientos multidisciplinares y creación de conocimiento académico y de investigación.

De igual manera se invierte en la gestión de laboratorios, prácticas y procedimientos, todas estas funciones se proponen a ser realizadas por el laboratorio de IE y se acordaran los montos para su pago, que pueden ser deducibles con servicios que preste la universidad al laboratorio.

Empresas

Las empresas actualmente acuden a grupos de auditoría y consultoría para que realicen la mejoría en la ingeniería de la organización, se puede acceder a una porción de mercado importante teniendo en cuenta que se ofrecen diferenciales importantes y claramente marcados como la inclusión de investigación y aportes académicos, relaciones de ventaja con la universidad a largo plazo, acceso a repositorios de técnicas e información relacionadas a la ingeniería empresarial, apoyo institucional de la universidad EAFT, entre otras.

4.5.3. ¿Cómo preferirían pagar los clientes?

No es posible determinar con 100% de certeza la forma como los clientes preferirían pagar, pero en el esquema propuesta se les puede brindar diferentes opciones dependiendo del servicio pactado.

En cuanto a la universidad se pueden tener acuerdos de pago en forma de espacio físico en la universidad, retribuciones con personal académico, investigativo y de docencia, apoyo de áreas de mercadeo o legales, cabe destacar que, aunque se propone a la universidad como cliente, también esta tendrá importante papel en la administración del laboratorio, e incluso se pueden pactar derechos sobre los ingresos que tenga el laboratorio de otros rubros o servicios.

En cuanto a las empresas, los pagos pueden ser por proyectos, en el caso de auditorías, consultorías y trabajos a acorto plazo.

En el caso de proyecto a mediano y largo plazo se puede establecer porcentajes de retribución en tanto se apoye al desarrollo de los objetivos del laboratorio como sistema.

4.6. Recursos clave

4.6.1. Recursos clave para la propuesta de valor

Para servicios investigativos

La propuesta de valor requiere la creación de una base de conocimiento que debe ser gestionada desde el área de servicios de investigación, para lograr conformar esta base se requieren los siguientes recursos:

- Investigadores
- Infraestructura física
- Acceso a información clave como bibliotecas virtuales, revistas científicas artículos entre otros.
- Plataforma digital de negocio: en este punto su función es la de permitir organizar la información y almacenarla principalmente

Para servicios académicos

Una vez creada la base de conocimiento en el área de la ingeniería empresarial se necesita probar dichos conocimientos tanto en ámbitos académicos como empresariales, lo que implica la necesidad de más recursos.

Para estructurar la carrera ingeniería empresarial se necesita:

- Investigadores, docentes
- Herramientas de simulación, diagramación y engeñarla herramientas de gestión empresarial
- Plataforma digital de negocio: en este punto su función será la de conectar la base de conocimiento creada en el área de servicios de investigación con el nuevo conocimiento creado en el área de servicios académicos, debe permitir a los investigadores, acceder, almacenar, configurar clasificar y organizar la información.

Para servicios empresariales

- En este servicio se necesita personal más específico que investigadores y docentes, se necesitan encargados de los proyectos, orquestadores de proyecto, expertos en metodologías de auditoria, de trabajo ágil, consultoría, entre otros.
- Se necesita de infraestructura física.
- Plataforma de negocio: en este caso es donde es mas necesario este recurso y en donde mas se puede extraer todo el potencial que puede ofrecer, su función aquí ira desde mercadeo publicidad, relacionamiento, pasando por ventas y orquestación, hasta manejo de información sensible, control de usuarios, acompañamiento posventa.

4.6.2. Recursos clave para los canales de distribución

Para la habilitación del canal con la universidad se necesita el establecimiento de acuerdos y responsabilidades en cuanto a los derechos y deberes de cada una de las partes, este canal es fácil de establecer en una dimensión logística en cuanto a infraestructura, y herramientas a que estas se encuentran en la universidad, el cuidado necesario para su establecimiento radica más en esclarecer los medios de entrega, tiempos, cronogramas y objetivos y el derecho a uso del contexto del laboratorio, la universidad y sus recursos.

En cuanto al canal con las empresas es necesario contar con la plataforma digital del negocio, por lo tanto, se necesita un equipo de desarrolladores que estén en contacto con el área de mercadeo, también será necesario obtener recursos logísticos para dicha plataforma tales como servidores, licencias, dominios entre otros.

4.6.3. Recursos clave para la relación con el cliente

En el caso de la universidad como cliente el canal y el relacionamiento con la universidad se acercan mucho, ya que los recursos logísticos para establecer estos dos ítems están implícitos en el laboratorio, como se dijo antes lo más importante será tener mucho cuidado con el establecimiento del alcance cronogramas, objetivos y con el cumplimiento de estos tópicos identificados.

El relacionamiento con los clientes empresariales se gestiona a través de la plataforma de negocio y de políticas y cultura organizacional encaminada a hacer un acompañamiento constante, suplir necesidades, cumplir con los requisitos de los clientes y ofrecer un alto nivel de participación para ellos en cuanto al diseño, prueba e implementación de las soluciones y productos.

4.7. Actividades clave

4.7.1. Actividades clave para la propuesta de valor

Actividades de investigación

- Conformar la base para los servicios académicos y de investigación a través de las experiencias y proyectos empresariales
- Establecer metodologías para el análisis del rendimiento de los sistemas de información empresarial y de los procesos en las organizaciones
- Realizar simulaciones para apoyar toma de decisiones y gestión de cadena de suministro

- Propiciar los recursos y herramientas para poder ver a una organización de manera sistémica para resolver los problemas multidimensionales
- Proveer integración de ciencias organizacionales y ciencias de Sistemas de información

Actividades de organización, clasificación y estructuración de experiencias con proyectos empresariales y proyectos académicos

Para agregar valor a la propuesta de servicios y productos que se hace tanto hacia empresas como a la universidad es necesario elaborar una metodología de estructuración de la información y experiencia acumulada con cada proyecto realizado, es necesario también contar con herramientas tecnológicas que permitan a los encargados de los proyectos clasificar, organizar y almacenar la información de manera fácil y que esta puede ser fácilmente accesible para productos y servicios en el futuro.

También se debe contar con metodologías que guíen las actividades encaminadas al uso de esa información y experiencia acumulada. En primera instancia un proyecto debe iniciar haciendo un recuento de trabajos similares y tomando como punto de partido los esfuerzos realizados con antelación, luego se puede evaluar la disponibilidad de trabajadores e investigadores que hayan participado en proyectos similares y conformar un equipo coherente al trabajo necesario para el nuevo proyecto.

4.7.2. Actividades clave para los canales de distribución, relación con los clientes y fuentes de ingresos

- Desarrollar la plataforma digital de negocio.
- Relacionar el mercadeo de la carrera y los servicios empresariales con las herramientas necearías que la plataforma debe satisfacer para realizarlo.
- Mantener, y evaluar la calidad del uso de la plataforma digital de negocio.
- La realización de experimentos que generan importantes avances operativos y de productividad junto con una mejor colaboración, innovación y ventaja competitiva con fines de que los negocios aborden los retos actuales de forma sostenible a largo plazo.
- La realización de experimentos en pro de entender la implicación del laboratorio en la rutina diaria de sus clientes para entender mejor el concepto de empresa extendida.
- Apoyar pruebas de nuevas estrategias basadas en tecnologías digitales que tienen una visión disruptiva del negocio y por lo tanto desconocida. Estos experimentos propician la generación de indicadores o mediciones alrededor de mercadeo, ventajas competitivas, costos, ROI, entre otros.
- La identificación de relaciones de empresa extendida que impulsen el éxito de los negocios en cuanto a aprovechamiento y compartición de datos, compartición de tecnologías y software entre otras.

- La realización de experimentos que permitan brindar al cliente mejores experiencias de uso de los productos, a través de personalización de atención y productos, y un mejor entendimiento de las salidas y las necesidades del cliente.
- Entendimiento del servicio necesario para el cliente a través de entender las interacciones digitales más cómodas, fáciles de usar y que generen un mejor impacto en el relacionamiento.
- Definición y realización de experimentos que permiten llevar a cabo la transformación que se produce cuando se combina una comprensión de los canales digitales, los usuarios, las tendencias, el contexto, la experiencia sensorial, la emoción y el comportamiento humano y entender la forma como todas estas variables interactúan.
- Implementación de experimentos que permitan entender qué digital no significa finito, es decir, no hay punto de culminación total. Esto tiene un gran impacto en que las nuevas ideas no sean evaluadas por si se llegan a completar en un plazo dado, si no en que brinden beneficios graduales y se puedan escalar.
- Realización de pruebas que cubren todo el ciclo de vida de la innovación, por ejemplo, probar todas las etapas del desarrollo de producto, desde la investigación hasta el desarrollo pasando por la calidad durante la fabricación, incluso en la comercialización, estas etapas nunca deben tratarse como silos.
- Diseño y prueba de formas para establecer un pensamiento en red del laboratorio como empresa extendida a la universidad y a las empresas socias, desde la búsqueda de tendencias y la ideación hasta la construcción de prototipos y componentes de TI, y su uso en diferentes modelos de negocio que interactúen y se apoyen.
- Establecimiento de esquemas que permiten integrar rápidamente soluciones y ventajas competitivas innovadoras a producción de una organización haciendo un seguimiento desde la idea hasta la comercialización a través de pruebas piloto.
- Definición de un espacio de pruebas en el que las innovaciones digitales apalanquen soluciones en las que una mayor eficiencia y una gestión de costos más inteligente sean las principales áreas de interés tanto para los operadores como para los fabricantes.
- Demostración de qué cambios tecnológicos y de proceso servirán para facilitar la productividad a largo plazo antes de ponerlos en marcha.
- Pruebas y establecimiento de soluciones digitales como parte de las operaciones diarias, de manera de tejer un hilo digital a través de las operaciones, haciendo que la cadena de valor del laboratorio sea más delgada, más productiva y más ágil.
- Una de las formas más impactantes en la que se puede impulsar el valor digital mediante un laboratorio es mediante las pruebas para implementación de la Gestión del Desempeño de Activos (APM) para mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de activos.

4.8. Socios clave

Como se ha hablado a lo largo del esquema y el modelo de negocios los dos grandes actores del mercado de la ingeniería empresarial como área del conocimiento son las empresas en general y áreas académicas o centros de investigación interesados en crear conocimiento o carreras al respecto.

De la misma manera se ha explicado la forma como estos clientes interactúan en el sistema del laboratorio basado en el principio de innovación abierta, siendo estos clientes proveedores y socios clave.

4.8.1. Recursos clave que aportan los socios

Universidad

- Infraestructura física y localización
- Docentes e investigadores
- Área de mercadeo, área legal
- Acceso a información, revistas científicas, bibliotecas, bibliotecas virtuales

Empresas

- Campo de pruebas real del mercado y contexto de la ingeniería empresarial

4.9. Costos

4.9.1. Costos más importantes del modelo de negocio

- Infraestructura física y localización
- Contratación de personal
- Desarrollo de la plataforma de negocio
- Desarrollo de conocimiento relacionado a la ingeniería empresarial

4.9.2. Actividades clave más costosas

La propuesta de valor del laboratorio incluye dos principales esfuerzos en cuanto a su costo:

Por un lado, se tiene el desarrollo de la plataforma digital de negocio que soporta la relación con los clientes y la gestión de la información necesaria para prestar los servicios.

Esta labor genera costos en diversos sentidos ya que precisa:

- infraestructura física, tecnológica y apoyo legal y contractual.
- Contratación de personal de desarrollo
- Contratación de personal de orquestación, ingeniería de requisitos
- Esfuerzos laborales en el entrenamiento para su uso para investigadores encargados de proyecto y colaboradores en general.
- Pruebas y experimentos de innovación de productos y servicios.

El otro gran esfuerzo en cuanto al costo como actividad es la investigación y creación de conocimiento relacionado a la ingeniería empresarial como área de conocimiento.

Para poderla desempeñar es necesario personal especializado, se necesita de perfiles que tengan gran experiencia en el desempeño y gestión de empresas y también experiencia en la creación de conocimiento académico, este tipo de trabajadores resulta muy costoso.

La infraestructura física del laboratorio y las herramientas relacionadas deben obtenerse mediante los convenios y relaciones con la universidad EAFIT. Contando con los compromisos que se adquieren con la universidad para solventar estos gastos.

5. Instanciación de servicios del laboratorio

En este aparte de la investigación se muestra el desarrollo de los tres servicios en el laboratorio para la perspectiva del cliente, es decir, como se mostrarían los productos.

Este ejemplo contiene el desarrollo de las tres áreas del laboratorio: área de investigación, área de servicios empresariales y área de servicios académicos.

A lo largo de este capítulo se mostrará cómo se logró relacionar los tres esfuerzos para producir sinergia y entregables que satisfacen las necesidades y requisitos identificados

5.1. Necesidades identificadas

5.1.1. Área de investigación

En esta área se deben definir los servicios investigativos que se prestan en el área de ingeniería empresarial como campo de conocimiento, para este caso específico se necesita desarrollar investigaciones sobre:

- Definición de herramientas de diagnóstico del estado de una empresa
- Uso de herramientas de diagnóstico para diagramar el estado actual de una organización
- Uso de herramientas de diagrama de procesos para expresar el estado actual del flujo de información y trabajo en una organización
- Estándares de modelado de procesos, su notación y uso

5.1.2. Área de servicios empresariales

Para este ejemplo especifico se trabajó con servicios prestados a la empresa Araujo y asociados, las necesidades que se satisfacen para esta empresa son:

- Levantamiento del estado actual de los procesos internos y flujos de información en la organización.
- Expresión de esos estados de procesos y flujos de información bajo un estándar de notación para notación de procesos
- Expresión de los procesos de la organización bajo el enfoque de procesos y no de silos

5.1.3. Área de servicios académicos

A través del esfuerzo investigativo y la organización y estructuración de la información se debe organizar los contenidos académicos y prácticas de laboratorio para la primera materia de la línea de ingeniería de procesos en la carrera Ingeniería empresarial.

5.2. Desarrollo del proyecto

Para lograr los entregables del proyecto para el cliente empresa y para la universidad como cliente se utilizó un enfoque colaborativo en el que ambas partes son proveedoras de la cadena de producción para el servicio que se presta a la otra parte en conjunto con la obtención de los productos investigativos en el laboratorio.

5.2.1. Desarrollo del micro currículo para la materia "modelado de procesos de negocio" de la competencia nuclear ingeniería de procesos

Se propone un listado de actividades, competencias, y objetivos de aprendizaje que se debe alcanzar en esta materia.

La materia en cuestión tiene contenidos interdisciplinares de las áreas de administración y de ingeniería de información, entendida desde su contexto en segundo semestre las competencias específicas en las cuales debe aportar a la formación de los futuros profesionales están encaminadas a que el estudiante:

- Identifique, modele, describa y analize los procesos del negocio y sus elementos constitutivos.
- Comprenda los principales conceptos de BPM (Business Process Management) y explique su articulación con las Tecnologías de Información.

Competencia 1: el estudiante Identifica, modela, describe y analiza los procesos del negocio y sus elementos constitutivos.

En las primeras semanas del curso se debe familiarizar al estudiante con los conceptos organizacionales necesarios para entender los procesos de negocio y las funciones del modelado de procesos de negocios, teniendo en cuenta que los contenidos previos vistos no son suficientes para este entendimiento, los conceptos necesarios son:

- La cadena de valor
- Organización funcional y el efecto silo
- Proceso de negocio

A propósito de la aplicación práctica del enfoque de organización por procesos se listan las siguientes definiciones de los conceptos teóricos asociados con el fin de que el profesor los pueda explicar antes de ponerlos en práctica.

La cadena de valor

La cadena de valor es un concepto teórico que describe el modo en que se desarrollan las acciones y las actividades en una empresa. Dicho concepto tiene una gran relevancia para la gestión basada en procesos, puesto que distingue distintos eslabones interrelacionados entre sí en todo circuito productivo. De esta forma, existirían las actividades primarias, enfocadas a la elaboración física de los productos y las acciones de apoyo, que no proporcionan valor en sí mismas, pero no por ello carecen de importancia. La gestión basada en procesos tiene en cuenta toda la cadena de valor en su conjunto y de manera horizontal("La gestión por procesos: cómo mejorar el desempeño de tu empresa - Guía Gratuita en PDF," 2015).

Organización funcional y El "Efecto silo"

Se conoce como "Efecto silo" a una serie de problemas de comunicación y establecimiento de prioridades que se suelen dar en las empresas al pasar de una organización tradicional o funcional a una gestión por procesos. Dicho efecto se opone a un enfoque más integral y general que el de la estructura departamental, donde lo importante es el proceso en conjunto y no los intereses de cada departamento en separado. Una organización clásica o por departamentos podría representarse gráficamente como una estructura vertical y segmentada; mientras que la gestión basada en procesos sería un conjunto de líneas horizontales y continuas("La necesidad de la gestión por procesos," 2017).

Proceso de negocio

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, llevadas a cabo para generar productos y servicios. Los procesos reciben insumos para transformarlos utilizando recursos de la empresa. Los procesos de negocio normalmente atraviesan varias áreas funcionales.

Hay tres tipos de procesos de negocio:

Procesos estratégicos

Estos procesos dan orientación al negocio. Por ejemplo: planificación estratégica.

Procesos sustantivos, clave o de generación de valor

Estos procesos dan el valor al cliente, son la parte principal del negocio. Por ejemplo, entregar el paquete (en una empresa de paquetería y mensajería), preparar la comida y servirla (en un restaurante) o transportar al viajero (en una aerolínea).

Procesos de apoyo vertical u horizontal

Estos procesos dan soporte a los procesos centrales. Por ejemplo, contratar personal o dar soporte/servicio técnico.

Oscar Barros hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que "un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por

lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no" (Barros, 1994).

Para contextualizar al estudiante en la organización entendida por procesos y no por funciones, y todos los conceptos asociados aplicándolos de una forma práctica se propone la realización de la práctica número 1 que contiene el caso de estudio de una empresa real, con elementos como el balance Score Card, ya que como señalan(Kaplan & Norton, 2009) el BSC es un sistema de administración o sistema administrativo, que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran a evaluar la marcha de una empresa. Según estos dos consultores, gestionar una empresa teniendo en cuenta solamente los indicadores financieros tradicionales (existencias, movimientos, ingresos, gastos,) olvida la creciente importancia de los activos intangibles de una empresa (relaciones con los clientes, habilidades y motivaciones de los empleados,) como fuente principal de ventaja competitiva.

Otro elemento que servirá como fuente de información y herramienta de estudio a los estudiantes es la cadena de valor de la empresa.

En este orden de ideas la investigación presente propone el uso de estas herramientas para entender la transversalidad de los procesos de la organización y dar otra perspectiva a la visión por funciones a través de la aplicación y estudio de las diferentes perspectivas del BSC, y las actividades de la cadena de valor.

Practica 1: Comprensión de la organización por el enfoque de procesos.

Objetivos específicos

- Comprender y aplicar los conceptos organizacionales anteriores en una empresa real
- Contextualizar el estudiante en los procesos de una organización y entender los flujos de trabajo trasversales que los componen a través de las funciones de la organización
- Proporcionar el entendimiento estratégico del funcionamiento de los procesos en una organización y entender para que servirá modelarlos en un nivel táctico.
- Entender la ubicación de un proceso en los macroprocesos de la organización

Manera de operar

Se entregará un caso real a los estudiantes con la información necesaria de una organización para establecer sus objetivos a nivel estratégico y se le explicara los conceptos de balance score card y cadena de valor, con ello se les pedirá que lo apliquen para entender la transversalidad de los procesos a través de la organización.

Resumen del caso:

La empresa Araujo y asociados fue creada hace 15 años con el fin de prestar servicios contables y diferentes tipos de asesorías a las empresas pequeñas y medianas en la ciudad de Pasto, hace tres años experimento muchos cambios en la manera como presentaba sus servicios, el mercado al cual se quería dirigir y los procesos y estructura interna.

Los cambios estaban principalmente dirigidos hacia la manera de entregar el servicio a sus clientes y a aumentar su catálogo de productos, en este orden de ideas se desarrollaron sistemas de información que automatizaron los procedimientos para realización de auditorías y consultorías permitiendo atender las demandas con mayor velocidad, calidad, y con más amplitud en la oferta, a raíz de ello se empezó a atender el mercado de empresas grandes, y las estructuras internas de la organización debieron rediseñarse.

Misión

Dar servicio de asesoría contable en diferentes niveles, cumplir con un amplio rango del mercado, desde negocios pequeños a servicios contables de empresas, brindar asesoría tributaria, asesoría legal, declaraciones de renta, asesorías crediticias, tramitación de préstamos, y gestión de seguros, con calidad y confiabilidad.

Visión

Para el 2020 consolidar a Araujo y asociados como una empresa indispensable en el mercado contable en la ciudad de Pasto a través de una organización de la información y los servicios haciendo uso de las tecnologías de la información, con la implementación de una página Web y uso de sistemas automatizados para la gestión de información y procesos.

A continuación, se presenta el balance score card de la organización relacionado a los retos y objetivos actuales que afronta:

Perspectiva	*Estrategia*
Financiera	Aumentar la demanda de los servicios prestados, aumentar las ganancias
clientes	Lograr que el mercado conozca más la marca, ofrecer un catálogo de servicios contables y de auditoria financiera completo para atraer y retener más clientes
Procesos internos	Automatizar y estandarizar los servicios como procesos, integrar los servicios ya que en la actualidad funcionan como módulos separados
Aprendizaje y crecimiento	Capacitar mejor el personal existente. Determinar perfiles necesarios para las funciones o cargos necesarias

Tabla 12. Los objetivos estratégicos principales por perspectiva de la empresa Araujo y asociados, acorde al modelo de mapa estratégico de Norton y Kaplan

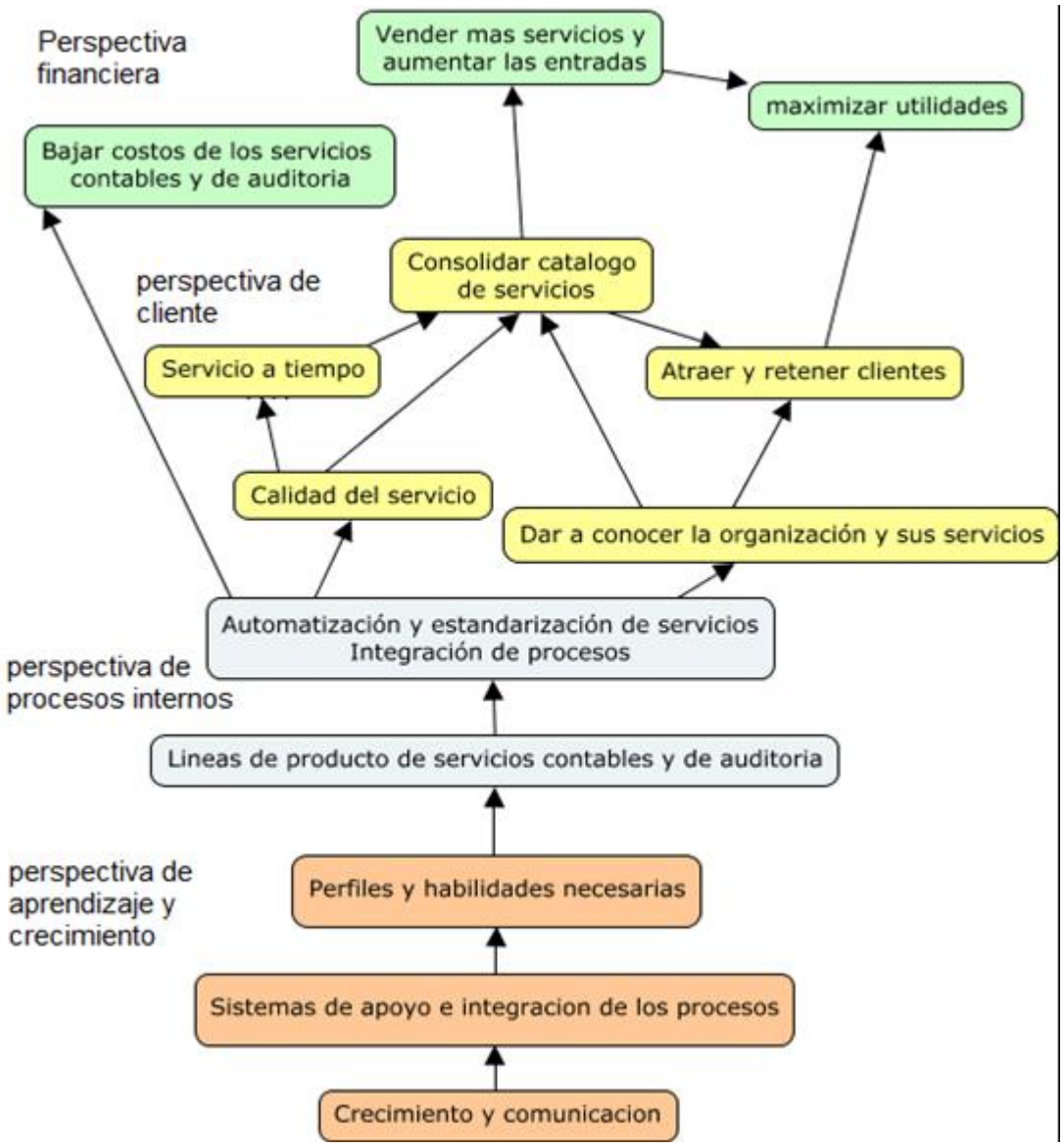

Figura 6. Mapa de estrategia de la empresa Araujo y asociados

La estrategia se diseña desde la perspectiva financiera

Objetivos	Balance score card	
	Medición	**Meta**
• *Aumentar ganancias* • *Vender más servicios* • *Menor costo por servicios de auditoría y*	• Utilidades • Crecimiento por servicio • Costo/servicio	• Mas 20% • Mas 8% • Menos 30%

contables		
• *Atraer y retener clientes* • *Consolidar catálogo de servicios* • *Dar a conocer la organización y sus servicios*	• Participación en el mercado • No. De servicios consolidados • Recordación en el mercado	• 15% • 5 • 30%
• *Estandarización y automatización de servicios* • *Integración de procesos* • *Reúso de esfuerzo* • *Detectar variabilidad y semejanza por proyectos*	• Estandarización y automatización • Integración de procesos • Reúso de esfuerzo • Patrones de detección(OVM)	• 80% • 90% • 75% • Uso del 100%
• *Determinar y desarrollar habilidades por perfiles* • *Desarrollar sistemas de integración de procesos* • *Comunicar la estrategia*	• Perfiles necesarios y existentes • Disponibilidad y usabilidad • Conocimiento de la estrategia por empleado	• Para todos los empleados • 90% y 70% • 100%

Tabla 13. Mediciones y metas de los objetivos del CMI de la empresa Araujo y asociados

El plan de acción se implementa desde la perspectiva de aprendizaje hacia la perspectiva financiera.

Objetivos	Plan de acción	
	Iniciativa	**Presupuesto**

• *Aumentar ganancias* • *Vender más servicios* • *Menor costo por servicios de auditoría y contables*	• Las iniciativas de las otras perspectivas deben cumplir los objetivos de esta	
• *Atraer y retener clientes* • *Consolidar catálogo de servicios* • *Dar a conocer la organización y sus servicios*	• Implementar CRM • Desplegar plan de mercadeo	• $xxx • $xxx
• *Estandarización y automatización de servicios* • *Integración de procesos* • *Reúso de esfuerzo* • *Detectar variabilidad y semejanza por proyectos*	• Desplegar ingeniería de requisitos para el sistema de estandarización y contratar desarrollo • Implementar sistema y notación OVM(Object variability model)	• $xxx • $xxx
• *Determinar y desarrollar habilidades por perfiles* • *Desarrollar sistemas de integración de procesos* • *Comunicar la estrategia*	• Desplegar plan de identificación de perfiles y capacitaciones • Consecución infraestructura para la integración • Plan de comunicación	• $xxx • $xxx • $xxx

Tabla 14. Iniciativas y Presupuestos de los objetivos del CMI de la empresa Araujo y asociados

Figura 7. Cadena de valor de la empresa Araujo y asociados

A través de las cuestiones por resolver se guía al estudiante a que alcance los objetivos propuestos de la materia a través del estudio y aplicación del caso propuesto.

Cuestiones por resolver

Las cuestiones por resolver están agrupadas en los conceptos que se deben aplicar:

Cadena de valor

1. Liste los eslabones que se relacionan entre sí en todo el proceso productivo de la organización
2. Identifique los puntos en que se relacionan dichos eslabones y que salidas y entradas tienen
3. Diseñe una cadena de valor alternativa a la propuesta

Organización funcional y el efecto silo

1. Determinar los silos o áreas de negocio de esta organización
2. Determinar los insumos que necesitan unos silos de otros y las relaciones que existen entre ellos
3. Explique la importancia de entender la organización por procesos y no por funciones

El concepto de procesos de negocio

1. Proponer tareas relacionadas que conformen un proceso transversal en un nivel más bajo del de los procesos de la anterior cadena de valor.

2. Mencionar dos ejemplos de procesos transversales en alguna organización que usted conozca.

Procedimientos

En primera instancia el profesor deberá tomarse el tiempo necesario para explicar que son y para qué sirven el BSC y la cadena de valor.

El estudiante deberá estudiar conjuntamente el BSC de la compañía y su cadena de valor, se abrirá el debate del caso de estudio pidiéndoles que propongan un organigrama o estructura funcional basándose en las iniciativas presentes del balance score card y que área de la organización debería responsabilizarse de ellas, acto seguido se les pedirá que organicen estas iniciativas como procesos dentro de la organización y las actividades presentes en la cadena de valor.

Para esta actividad los estudiantes deberían tomar 20 minutos, luego de los cuales expondrán su punto de vista, el profesor deberá servir en este punto como mediador y guiar a los estudiantes a que propongan organigramas o estructuras funcionales que abarquen todas las áreas de la empresa y que los pasos en el proceso productivo que ellos identifiquen sean acordes a las áreas que deberían realizarlos. Es importante aclarar que en este punto no existe una solución correcta, todas las propuestas son viables siempre y cuando se encaminen a los dos requisitos anteriores: El organigrama y los procesos.

Luego de que los estudiantes hayan aclarado algunas de sus dudas y hayan propuesto sus organigramas y pasos relacionados en el proceso productivo de la organización, para lo cual se tomaran 10 minutos, el profesor les pedirá organizarse en grupos de entre 3 y 4 estudiantes para realizar las siguientes actividades (20 minutos):

- Definir entre 4 y 6 grandes actividades que agrupen los pasos discutidos anteriormente para representarlas como la cadena de valor de la organización.
- Definir las conexiones que deberán tener estas actividades, es decir que produce cada actividad a la siguiente, y que necesita cada actividad de la anterior.
- Identificar las diferentes áreas funcionales de la organización que intervienen en la cadena de valor propuesta.

Al final de la actividad se tomarán 10 minutos para que los grupos expongan lo que realizaron.

Terminadas estas actividades luego de las cuales se deben haber aclarado los conceptos de cadena de valor, estructura funcional, y se debe haber empezado a vislumbrar una aplicación del concepto de procesos de negocio será importante que el profesor explique mejor el concepto de proceso de negocio y el entendimiento de una empresa mediante estos y no mediante sus áreas funcionales, será muy útil basarse en la actividad anterior en la cual los estudiantes identificaron los puntos de las áreas de negocio en los que los procesos intervenían a lo largo de la cadena de valor (20 minutos).

Para avanzar en la aplicación y entendimiento de estos conceptos los estudiantes deberán:

- Determinar la importancia de entender los procesos de la organización como conjuntos de tareas o actividades que se realizan en diferentes áreas de la organización.
- Por ello deberán definir roles que intervengan en el proceso y determinar el área a la cual pertenecen, esto con el fin de entender la transversalidad de un proceso
- Al final de la actividad los estudiantes deberán explicar con sus propias palabras porque creen que es importante entender la estructura de la empresa por procesos y no por silos.

En este punto los estudiantes ya habrán entendido mejor que son los silos funcionales de la organización y que son los procesos transversales.

El paso por seguir para que los estudiantes entiendan mejor el concepto de proceso de negocio será empezar a nombrar las actividades o pasos de la cadena de valor realizada anteriormente como macroprocesos, luego de ello se aplica el concepto de desagregación a dichos macroprocesos para llegar a un nivel más alto de especificación en cada uno de ellos.

- Tomar alguna de las actividades grandes las cuales ya se han renombrado como macroprocesos y definir nuevamente los procesos que lo conformen, en este punto los estudiantes también deberán asignar roles a cada uno de estos procesos.
- Pedir a los estudiantes que hagan un trabajo similar al realizado con la organización con una empresa que les resulte familiar, puede ser un banco, un restaurante o un negocio familiar, la idea es que diagramen una cadena de valor con macroprocesos y que tomen uno de ellos y describan sus procesos internos y los roles que deberían realizarlos.

Competencia 2: el estudiante comprende los principales conceptos de BPM (Business Process Management) y explica su articulación con las Tecnologías de Información.

Una vez el estudiante ha entendido y aplicado los principales conceptos que corresponden a la primera competencia es tiempo de profundizar y aplicar los siguientes conceptos necesarios para desarrollas la segunda competencia de la materia.

- Gestión de procesos de negocio
- Modelado de procesos de negocio

Las definiciones correspondientes en las cuales el profesor se puede basar se presentan a continuación:

Gestión de Procesos de Negocio

La Gestión de Procesos de Negocio es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, puede ser descrito como un proceso de optimización de procesos(Association of BPM Professionals International, 2018).

Durante la etapa de descubrimiento de procesos, todos los participantes de los procesos en una organización se ponen relativamente de acuerdo de cómo estos están definidos. El AS-IS determina el estado donde se puede usar la información y como se trabajan actualmente los procesos para determinar dónde deberían ser mejorados para llegar a un TO-BE, que describa cómo debería ser cada uno de ellos. La sola documentación del proceso no es la herramienta definitiva clara para que los gerentes tomen control sobre todo el flujo de información y trabajo.(Association of BPM Professionals International, 2018).

Modelado de procesos

El modelado de procesos es el estudio de los procesos de negocio con el fin de desarrollar un modelo abstracto sobre los mismos que permita comprenderlos y comunicarlos con otros (Sommerville, 2005).

Antes de realizar una profundización practica en los anteriores conceptos en necesario entender los principales elementos de la notación BPM y hacer un acercamiento teórico a algunas técnicas que permitirán realizar un buen modelado.

Elementos de la notación BPMN

¿Qué es BPMN?

Es el estándar para el modelado de procesos de negocio y servicios web.

Es una notación a través de la cual se expresan los procesos de negocio en un diagrama de procesos de negocio (BPD) Este estándar agrupa la planificación y gestión del flujo de trabajo, así como el modelado y la arquitectura (Analitica, 2017).

Características de BPMN

- Proporciona un lenguaje gráfico común, con el fin de facilitar su comprensión a los usuarios de negocios.
- Integra las funciones empresariales.
- Utiliza una Arquitectura Orientada por Servicios (SOA), con el objetivo de adaptarse rápidamente a los cambios y oportunidades del negocio.
- Combina las capacidades del software y la experiencia de negocio para optimizar los procesos y facilitar la innovación del negocio.

Elementos de los diagramas

La función del BPMN es crear un mecanismo simple para realizar modelos de procesos de negocio, con todos sus elementos gráficos, y que al mismo tiempo sea posible gestionar la complejidad. El método elegido para manejar estos dos conflictivos requisitos es organizar los aspectos gráficos de la notación en categorías específicas. Las cuatro categorías básicas de elementos son: objetos de flujo, objetos conectores, swimlanes (canales) y artefactos.

1. Objetos de flujo

Un diagrama de procesos de negocio está compuesto por tres objetos de flujo básicos, de esta forma, los modeladores no tienen que reconocer un gran número de formas diferentes. Los tres objetos de flujo son:

1.1.Eventos

Es algo que 'sucede' durante el proceso de negocio, y que afecta el flujo del proceso. Suelen tener una causa (trigger) o un resultado, y se representan con un círculo. De acuerdo con el momento en que afectan al flujo, se dividen en tres tipos: inicio, intermedio y fin.

TIPO EVENTO	NOMBRE BPMN	DEFINICIÓN	NOTACIÓN
Inicio	Start	Representa el inicio de un proceso	
Intermedio	Intermidate	Detiene el flujo hasta que ocurra una condición o dispara acciones de excepción	
Fin	End	Indica cuando finaliza un proceso en ejecución	

Figura 8. Eventos en BPMN

Eventos de inicio

Todo proceso o subproceso cuenta con un evento de inicio, el cual corresponde a uno de los siguientes tipos:

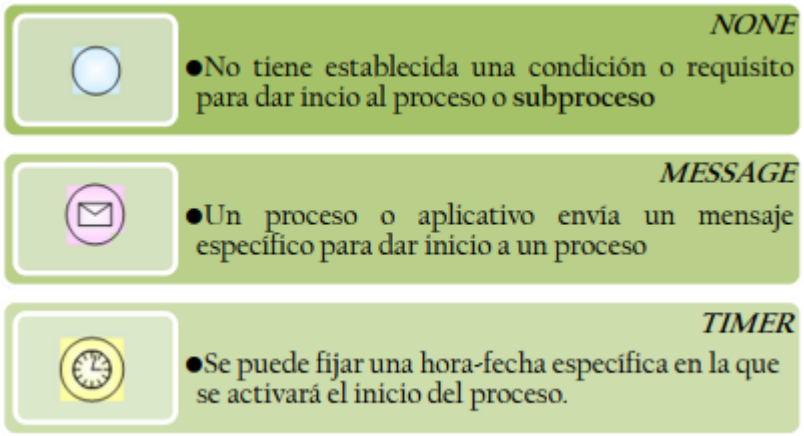

Figura 9. Eventos de inicio en BPMN

Eventos intermedios

Forman parte directa del flujo del proceso en la secuencia normal del mismo. Pueden o no anteceder a una actividad o subproceso.

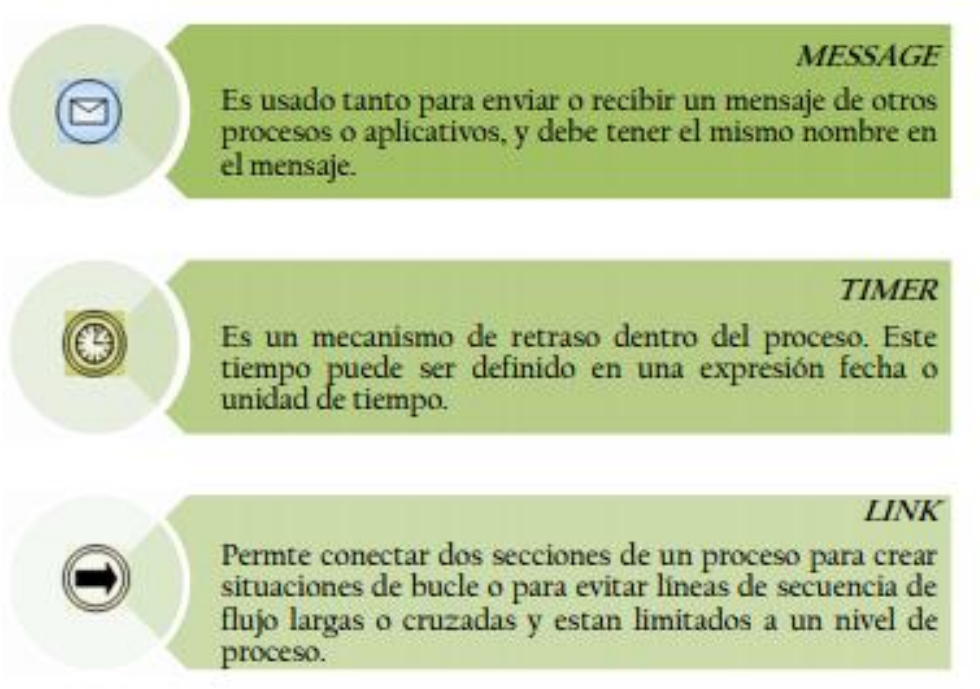

Figura 10. Eventos intermedios en BPMN

Eventos de fin

Todo proceso o subproceso debe tener un evento de fin, el cual se clasifica en los siguientes tipos:

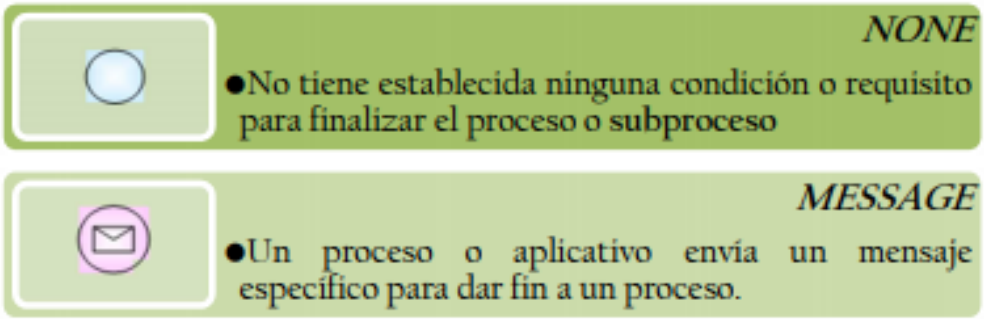

Figura 11. Eventos de fin en BPMN

1.2.Actividad

Es un término genérico para el trabajo que se realiza en una compañía. Se representa con un rectángulo redondeado. Una actividad puede ser atómica o compuesta. Los tipos de actividades son:

Tarea

Una tarea es una actividad atómica que está incluida dentro de un proceso. Se habla de tarea cuando el trabajo que representa en el proceso no puede desglosarse en un nivel mayor de detalle. A continuación, se presentan los tipos de tareas:

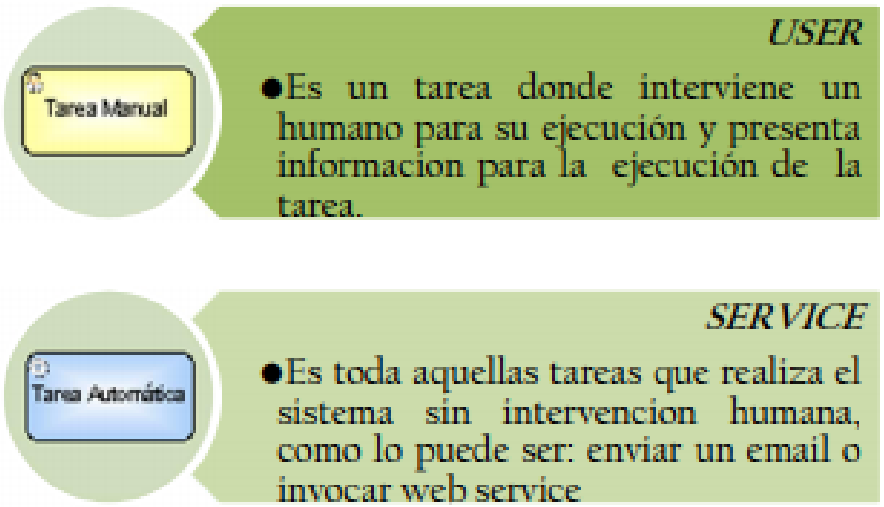

Figura 12. Tareas en BPMN

Subproceso

Un subproceso es un conjunto de actividades incluidas dentro de un proceso. Puede desglosarse en diferentes niveles de detalle denominadas tareas. Se representa con un símbolo de suma en la parte central inferior de la figura. A continuación, se presentan los tipos de subprocesos:

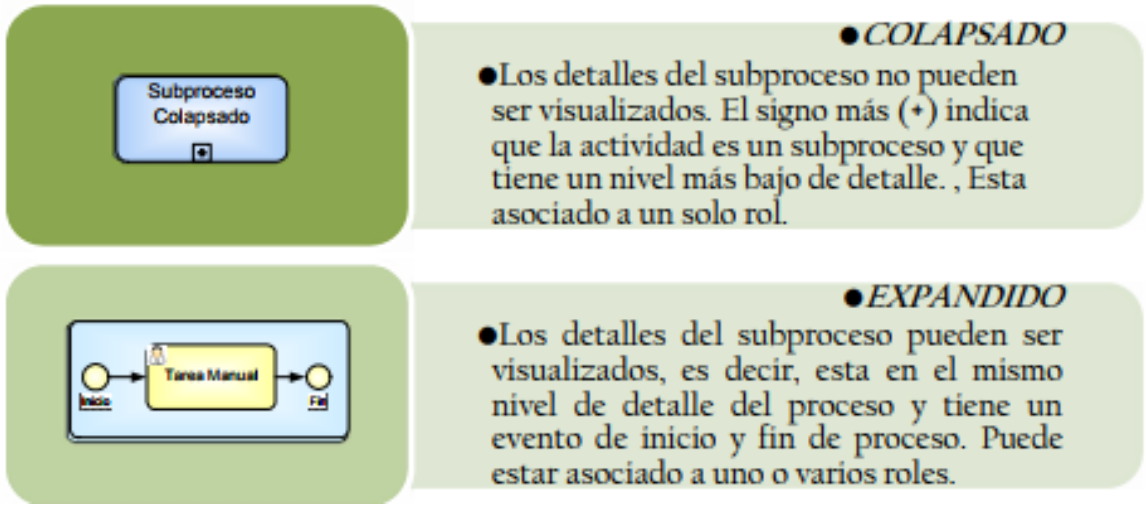

Figura 13. Subprocesos en BPMN

1.3.Gateway (compuerta)

Se representa con un diamante, y se emplea para controlar la divergencia o convergencia de la secuencia de flujo. Éstas determinan ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y fusiones del proceso.

Figura 14. Compuertas en BPMN

2. Objetos conectores

Conectan los objetos de flujo de un proceso, y definen el orden de ejecución de las actividades. Los tipos de conectores son:

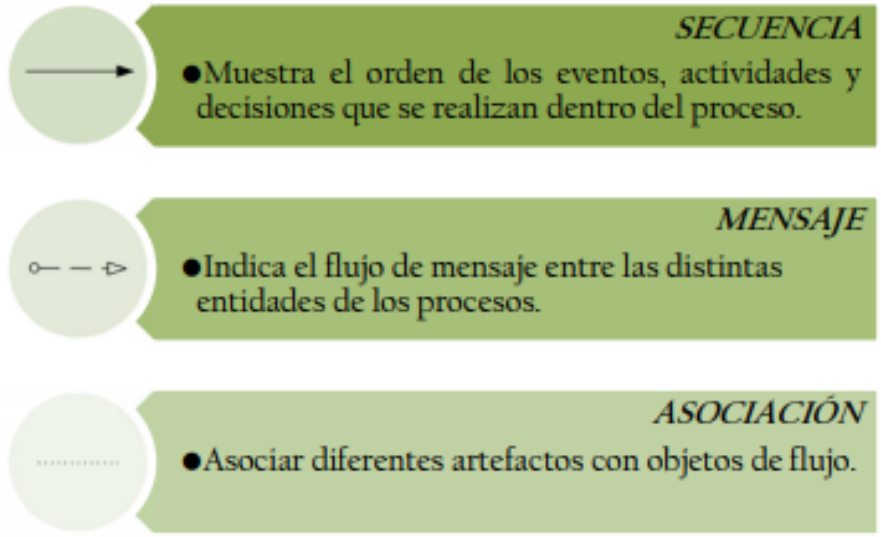

Figura 15. Objetos conectores en BPMN

3. Swimlanes (canales)

Son un mecanismo empleado para organizar actividades en categorías separadas visualmente, con el fin de ilustrar diferentes capacidades funcionales o responsabilidades. BPMN soporta los swimlanes con dos constructores principales:

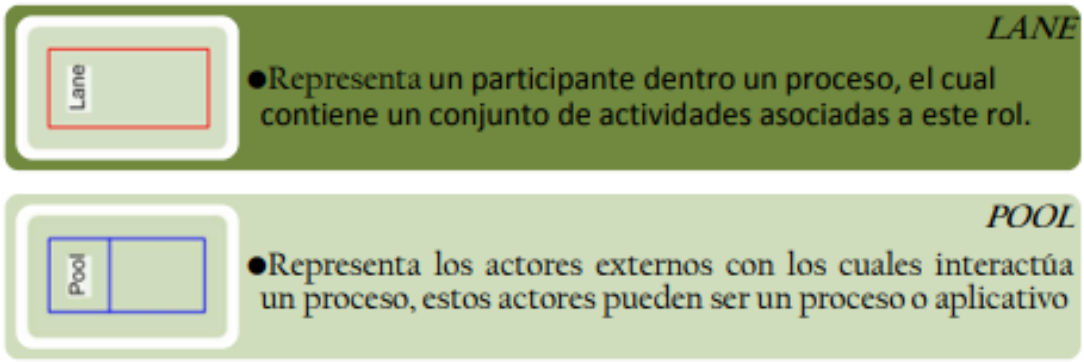

Figura 16. Swimlanes en BPMN

4. Artefactos

Son objetos gráficos que proveen información adicional de los elementos dentro de un proceso, sin afectar el flujo del proceso.

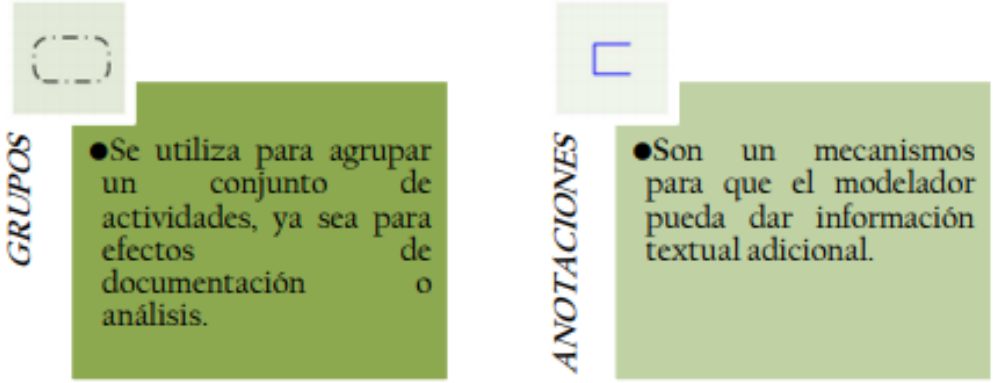

Figura 17. Artefactos en BPMN

Un aspecto principal a la hora de diagramar un proceso es entender cuáles son la tareas o pasos cruciales en el mismo, las tareas cruciales son aquellas que representan un momento importante en el proceso, es decir que son pasos que no se podrían omitir sin cambiar el sentido del flujo de trabajo ni afectar el producto o resultado final de un proceso.

A continuación, se presenta un ejemplo académico:

Técnica de los momentos, ejemplo Proceso ACPM Casitas

El Proceso de mejora continua de Casitas ha decidido unificar en un solo proceso el tratamiento las acciones correctivas, las acciones preventivas y las acciones de mejora. Durante el proceso de detección de oportunidades cualquier persona de la organización y en diferentes momentos puede rellenar el formato de gestión de acciones correctivas preventivas y de mejora, el cual da cuenta de la siguiente información:

- Fecha de la solicitud
- Fuente del hallazgo. Entre ellas
    - Auditorías internas de calidad
    - Auditorías externas de calidad
    - Revisiones por la dirección
    - Grupos Primario de seguimiento a proyectos
    - PQRS de los Clientes
    - Revisión de los indicadores de un periodo
    - Ejecución de un proyecto
    - Entre otras
- Situación actual que motiva la ACPM
- Hechos que respaldan el enunciado de la situación generadora de ACPM
- Datos que respaldan el enunciado de la situación generadora de ACPM
- Proceso en el que se sitúa la acción
- Nombre del líder del proceso que debe solucionar la situación
- Clasificación de la acción de mejora como correctiva, preventiva o de mejora según el caso.

El proceso de formalización de la acción termina cuando el solicitante envía vía correo electrónico al líder del proceso el formato de solicitud, anexando además todas aquellas pruebas o documentos de soporte que facilite el análisis de la situación actual por parte de este.

Cuando el líder recibe la solicitud, la lee y puede decidir varias cosas. (1) devolver la solicitud al solicitante, solicitando aclaraciones respecto la situación (2) responder acerca de la solicitud de manera negativa, indicando los motivos de rechazo (3) considerar la situación como prioritaria y de atención inmediata, para lo cual asigna un responsable encargado de realizar una corrección rápida al problema (4) convocar con la prioridad que determine a su equipo de colaboradores más próximo para realizar el respectivo análisis de causas usando la conocida técnica de mejora de los 5 porque.

Cuando el caso es atendido como corrección rápida el responsable realiza las acciones concernientes a dar solución pronta al evento que causó la situación. Posteriormente comunica al líder del proceso las actividades realizadas, los resultados esperados y los finamente logrados, para que este determine si es necesario realizar cualquier otra actividad adicional o continuar hacia la etapa del análisis de causas.

Cuando el líder con su grupo de colaboradores cercanos, analizan la situación, determinan las casas raíces a la situación presentada y determinan las acciones correctivas, preventivas y de mejora a realizar, y determinan un plan de acción, donde un responsable (s) se encarga de realizar la acción indicada en dicho comité y de manera similar a la corrección rápida da cuenta al líder del proceso de las actividades realizadas, los resultados esperados y los finamente logrados, para que este determine si es necesario realizar cualquier otra actividad adicional.

Una vez cerrado el plan de acción el líder de calidad de la compañía revisa que efectivamente las causas raíces han sido eliminadas, sugiriendo de inmediato cualquier otro tipo de acción al líder del proceso, o simplemente pone el caso en espera durante 3 meses para luego evaluar la eficacia de las acciones tomadas y determinar si es necesario solicitar actividades adicionales al líder del proceso o dar por cerrado el caso como exitoso.

Técnica de los momentos, ejemplo gestionar ACPM´s casitas

Paso1:

Determinar el objetivo general del proceso y editar el nombre del pool

Figura 18. Pool ejemplo ACPM casitas

Paso 2:

Determinar los roles del proceso

Solicitante	Líder del proceso	Responsable A.R	Líder de calidad

Tabla 15. Roles en el proceso ACPM casitas

Paso 3:

Determinar los momentos o tareas en el proceso

Solicitante	Líder del proceso	Responsable A.R	Líder de calidad	numero Actividad

1.				1.	Rellenar solicitud y enviarla
	2.			2.	Analizar caso
3.		5.		3.	Enviar información adicional
	6.			4.	leer rechazo
4.				5.	Ejecutar corrección rápida
	7.			6.	Analizar causas y definir plan de acción
		8.		7.	Revisar acción rápida
	9.			8.	ejecutar plan de acción definitivo
			10.	9.	Revisar plan de acción definitivo
	11.			10.	Revisar conformidad
			12.	11.	Revisar objetivos del líder de calidad
				12.	verificar conformidad

Tabla 16. Momentos y actividades en el proceso ACPM casitas

Paso 4:

Determinar flujos

Actividad origen	Destinos
1.	2
2.	3,4,5,6
3.	2
4.	Fin
5.	7
6.	8
7.	5,6
8.	9
9.	8,1
10.	10,11
11.	6,8,10,12
12.	11, Fin

Tabla 17. Flujo de actividades en el proceso ACPM casitas

Paso 5:

Diagramar el proceso

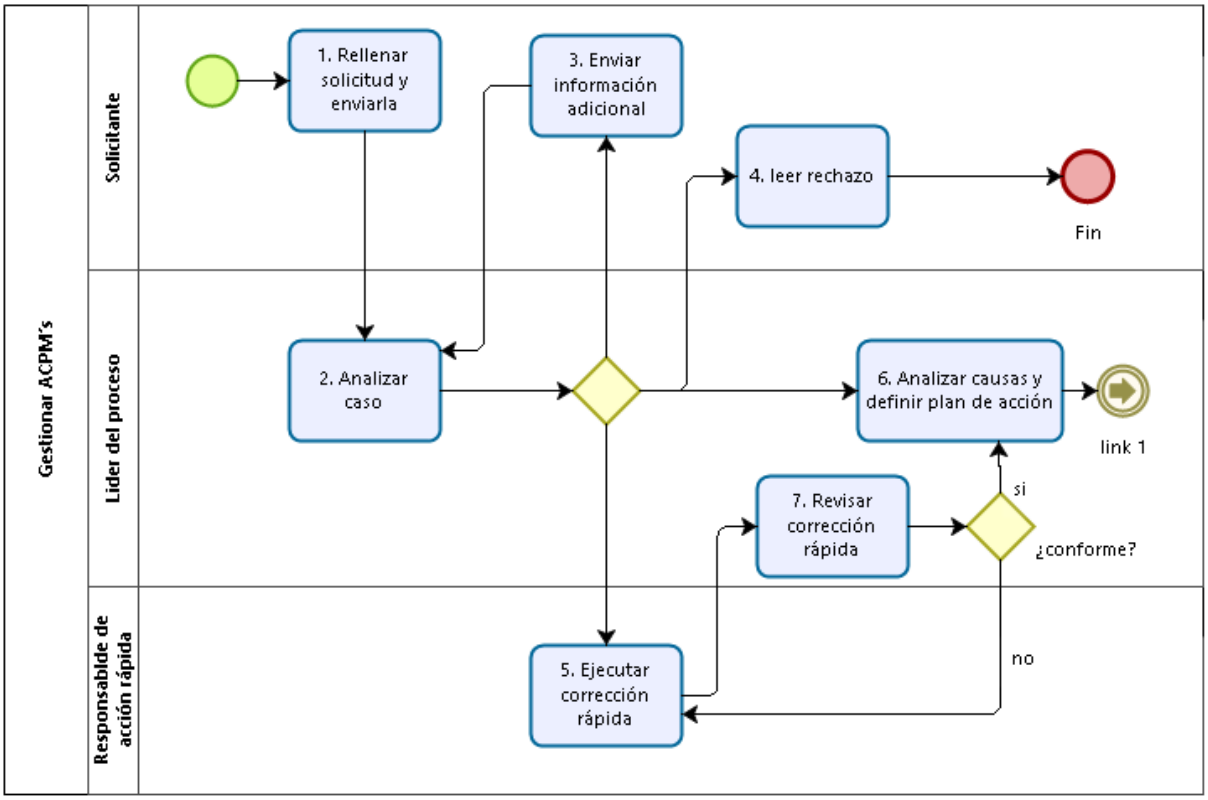

Figura 19. Diagrama del proceso ACPM casitas (1)

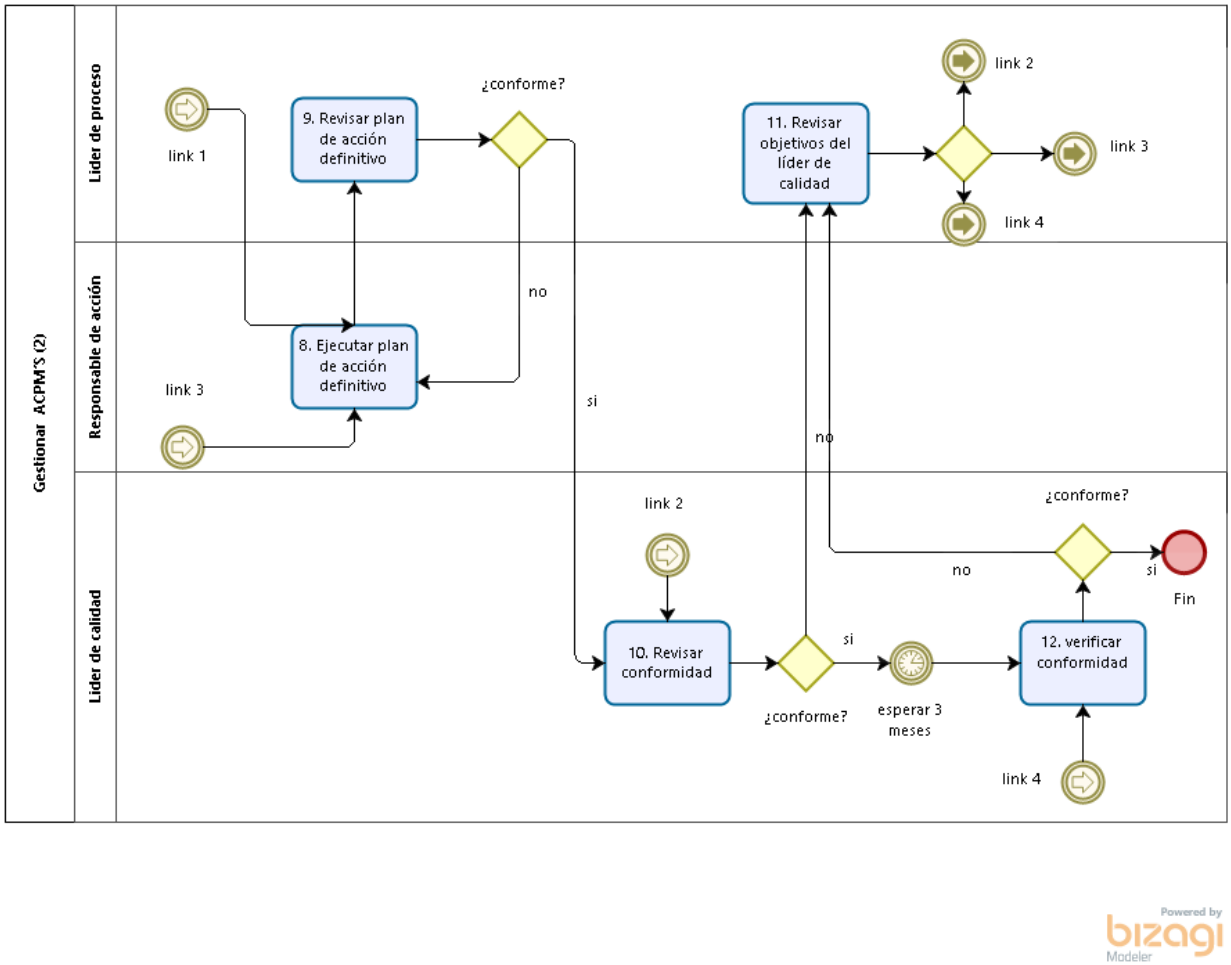

Figura 20. Diagrama del proceso ACPM casitas (2)

Practica 2: comprensión y aplicación de los principales conceptos de BPM (Business Process Management) y explicación de su articulación con las Tecnologías de Información.

Objetivos específicos

- Entender el concepto de gestión de procesos de negocio y a través de la aplicación comprender para que sirve su realización
- Comprender y aplicar los elementos del estándar de notación ***Bpmn***
- Desarrollar un modelo abstracto sobre los procesos de negocio definidos en la práctica anterior.

Manera de operar

El profesor aplicara de modo practico los conceptos de gestión de procesos y modelado de negocios para que el estudiante a través del desarrollo de diagramas BPMN entienda para que sirven, además debera desarrollar un modelo abstracto extraido de los procesos anteriores

que permita representarlos, comunicarlos, documentarlos y sentar las bases con la diagramación ***as is*** de los mismos para poder proyectar las mejoras en el ***to be*** optimizado en materias posteriores.

Los estudiantes recibirán como insumo el enunciado detallado de uno de los procesos contenidos en el macroproceso de la cadena de valor de la anterior práctica, en este sentido ellos sabrán donde está ubicado el proceso que van a modelar y podrán desarrollar la diagramación táctica del ***as is*** del mismo teniendo en cuenta la estrategia de toda la organización y una vista general de lo que la empresa hace y debería hacer.

Realización de la auditoria de la seguridad informática y de la información

Dentro de los procesos misionales de la organización, en las operaciones para transformar o producir los servicios y productos se encuentra la realización de las auditorias, para las auditorias de la seguridad informática y de la información particularmente se cuenta con un proceso que involucra un sistema de información que automatiza el análisis de los cuestionarios, y calcula el impacto y la frecuencia de ocurrencia de las amenazas activadas, basándose en el modelo de gestión de riesgos Magerit y la norma ISO 27000.

Luego de haber terminado las actividades de logística de entrada que permiten el acercamiento del cliente y el inicio de un proyecto para una auditoria, es necesario realizar dicha auditoria, el primer paso es la determinación del alcance para lo cual se tiene en cuenta que áreas serán probadas y los presupuestos y tiempos de entrega, esta tarea se realiza conjuntamente entre el auditor en jefe encargado del proyecto y el dueño del proyecto encargado por el lado de la empresa.

Una vez acordados los términos del contrato estos serán enviados a un asesor legal de la empresa auditora para que sean redactados, la parte del lado de la empresa auditora deberá revisarlo primero y validar si esta correcto para firmarlo o regresarlo al asesor legal, si el contrato es firmado se pasa a la empresa auditada, que procede a hacer la misma verificación, en caso de encontrar alguna inconsistencia se debe regresar el flujo de actividades a la negociación de los acuerdos, de lo contrario el contrato es firmado.

El auditor en jefe del proyecto basado en el acuerdo deberá asignar los recursos al proyecto, así como definir el cronograma de actividades, luego deberá definir los auditores específicos que se harán cargo de dominios específicamente dentro de la auditoria global, se deben ingresar sus perfiles y permisos en el sistema de información, también puede asignarse el mismo auditor en jefe como auditor especifico de alguno de los dominios de la norma ISO 27001.

En caso de asignarle dominios a otros auditores el auditor en jefe será el encargado de hacer algunas revisiones que se indicarán más adelante, en cuanto a que si el mismo auditor se asigna dominios las responsabilidades de revisión serán omitidas.

Una vez ingresados los perfiles y permisos para realizar las auditorias con los cuestionarios correspondientes, el auditor en jefe se reunirá con el dueño del proyecto por parte de la empresa para diligenciar juntos la lista de activos informáticos que servirá para saber cómo

estos se afectan con las amenazas posibles y como la falla o perdida de alguno de estos impacta en la organización.

Luego el auditor inserta la información de los activos en el programa.

Luego de haber configurado la información de los activos informáticos de la organización y de haber ingresado los auditores específicos para cada dominio se inicia un subproceso para la realización de las auditorias especificas por dominios.

En este subproceso las auditorias pueden ser realizadas por auditores específicos por dominio en cuyo caso se deberán realizar verificaciones como se indica a continuación por parte del auditor encargado o se podrán también realizar auditorías especificas por el auditor encargado del proyecto si él se asignó a si mismo dominios para verificar, en este caso las verificaciones no serán necesarias.

Como paso siguiente los auditores específicos por dominios deberán determinar los subdominios a auditar, los cuales deben ser verificados por el auditor en jefe, en el caso de los dominios asignados a el auditor en jefe no será necesaria una revisión.

Una vez se han elegido y validado los subdominios el sistema de información deberá presentar una lista con los cuestionarios que correspondan a cada subdominio elegido, de igual manera cada cuestionario deberá contener preguntas para que el auditor elija las más convenientes.

Cada auditor especifico deberá configurar sus cuestionarios eligiendo las preguntas pertinentes para cada subdominio, todos con su respectiva verificación por parte del auditor encargado del proyecto.

Luego será labor de cada auditor especifico diseñar el plan de auditoria para diligenciar sus cuestionarios, para lo cual deberá establecer las fechas para visitas y verificaciones, lo cual estará sujeto a la disposición del dueño del proyecto por el lado de la empresa, quien tendrá un máximo de 24 horas para responder a la propuesta de fecha de solicitudes de verificación sea aprobándola o proponiendo nuevas fechas. En caso de proponer una nueva tendrá que ser máximo con una diferencia de tres días a la propuesta del auditor para no retrasar la auditoria. Una vez se hayan acordado todos los detalles, cada auditor especifico procede a diligenciar sus cuestionarios e ingresarlos en el sistema. Con los datos de los cuestionarios ingresados el sistema procesa la información para definir las amenazas que se activan, luego analiza los activos de la empresa afectados y según el tipo e importancia de ellos determina cual es el impacto causado.

Para determinar la posible frecuencia de ocurrencia de las amenazas activadas el sistema de información cuenta con un algoritmo basado en diferentes elementos, entre los que se cuentan están las principales falencias halladas, los casos o incidentes similares presentados y un modelo probabilístico, en ese orden de ideas genera una plantilla con la información que necesita para determinar esta frecuencia y el auditor especifico de cada dominio deberá gestionarla con el propietario del proyecto del lado de la empresa, esta reunión ya debe estar

pactada cuando se acordaron todas las verificaciones, visitas y pruebas para la implementación de la auditoria.

Una vez ingresada la información el sistema proporciona la matriz de riesgo completa con las amenazas y sus respectivos impactos y riesgos.

Además de este reporte el sistema genera otros reportes y gráficos y diferentes tipos de vistas de la información, en este caso el auditor en jefe del proyecto deberá elegir las vistas y reportes a mostrar y recomendará controles de una lista que genera el sistema, al final enviará esta información en el reporte final de auditoria a la empresa, con esto se da por terminado el proceso y se envía la señal por si se pacta una implementación de controles para el inicio de este proceso.

Cuestiones por resolver

Preguntas asociadas para que los estudiantes discutan y encaminen su práctica:

El concepto de gestión de procesos

1. Explique la definición de gestión de procesos dada anteriormente aplicándola de manera práctica para los procesos que menciono en punto anterior
2. Por qué creería importante realizar la gestión de procesos en su organización si usted fuera el gerente
3. Como efectuaría la gestión de procesos en su organización si usted fuera el gerente

Procedimientos

Desarrollo de habilidades de modelado BPMN

El método de enseñanza para desarrollar esta habilidad debe guiar al estudiante a:

1. Entender cuál es el proceso que se va a analizar y cuál es su propósito
2. Analizar con metodología top-dawn, la cadena de valor determinando la posición lógica y jerárquica del proceso bajo análisis.
    a. Identificar donde se ubica el proceso bajo análisis y representarlo gráficamente.
    b. Establecer el nivel de granularidad de los procesos de la organización e identificar en que subnivel está el proceso bajo estudio para poder entender los componentes involucrados en el modelo BPMN.
3. Una vez ubicado el proceso bajo estudio deberá analizarse para:
    a. Identificar si se compone en subprocesos y determinar cuáles son.
    b. Identificar los límites del proceso, eventos de inicio y de fin.
    c. Identificar eventos intermedios.
4. Aplicar la técnica de los momentos que permite:
    a. Identificar roles
    b. Identificar tareas
    c. Identificar subprocesos
    d. Identificar flujos y tipos de compuertas

5. Entender los elementos de la notación BPM y graficar el proceso con una herramienta de modelado, como bizagi, bonita, Heflo, Hyperion System 9, IBM Websphere entre otras.
6. Validar el modelo
    a. Verificar que los elementos del numeral 3 estén presentes y correctos en el modelo
    b. Verificar las normas del estándar de modelado BPM
7. Identificar conexiones con componentes digitales
    a. Existentes
    b. Posibles para mejoras

Trabajo individual previo a la clase

Antes de proceder a la practica en el laboratorio para modelar los procesos será necesario que los estudiantes realicen un trabajo previo en el que recuerden lo aprendido en la práctica anterior, para desarrollar este trabajo los estudiantes ya contaran además del BSC y la cadena de valor, con el resultado de la práctica anterior, con los macroprocesos, y se les entregara el enunciado del proceso "realización de auditorías a la seguridad informática y de la información".

1. ¿Cuál es el proceso que se requiere intervenir en Araujo y asociados y cuál es el propósito de dicho proceso?

   El proceso es "Realización de auditorías a la seguridad informática y de la información", su propósito llevar a cabo todas las tareas de dicha auditoria desde el momento en que se requiere por parte de una empresa hasta la entrega de reportes, hallazgos y toda la información acordada.

2. En la cadena de valor ¿a cuál de los macroprocesos de la cadena de valor pertenece el proceso bajo análisis?

   Pertenece al macroproceso operaciones.

En el aula laboratorio se iniciará con una discusión del trabajo realizado por los estudiantes dirigido por las cuestiones por resolver del concepto de gestión de procesos listadas anteriormente, para esta actividad se podrán tomar 20 minutos.

Trabajo en subgrupos

Luego se unirá a los estudiantes en grupos de entre 3 y 4, para realizar el siguiente trabajo:

3. ¿A qué categoría de procesos (nucleares, de apoyo, estratégicos) pertenece el proceso bajo estudio?, ¿cuál es la importancia de hacer esta intervención?

A procesos nucleares, ya que la razón de ser de la empresa es realizar las auditorias como también lo son las consultorías y asesorías. Es importante saber la categoría del proceso para saber cuál es su incidencia en las operaciones generales de la empresa.

4. Representar gráficamente el nivel de granularidad top-dow, desde el macroproceso principal hasta el proceso a intervenir

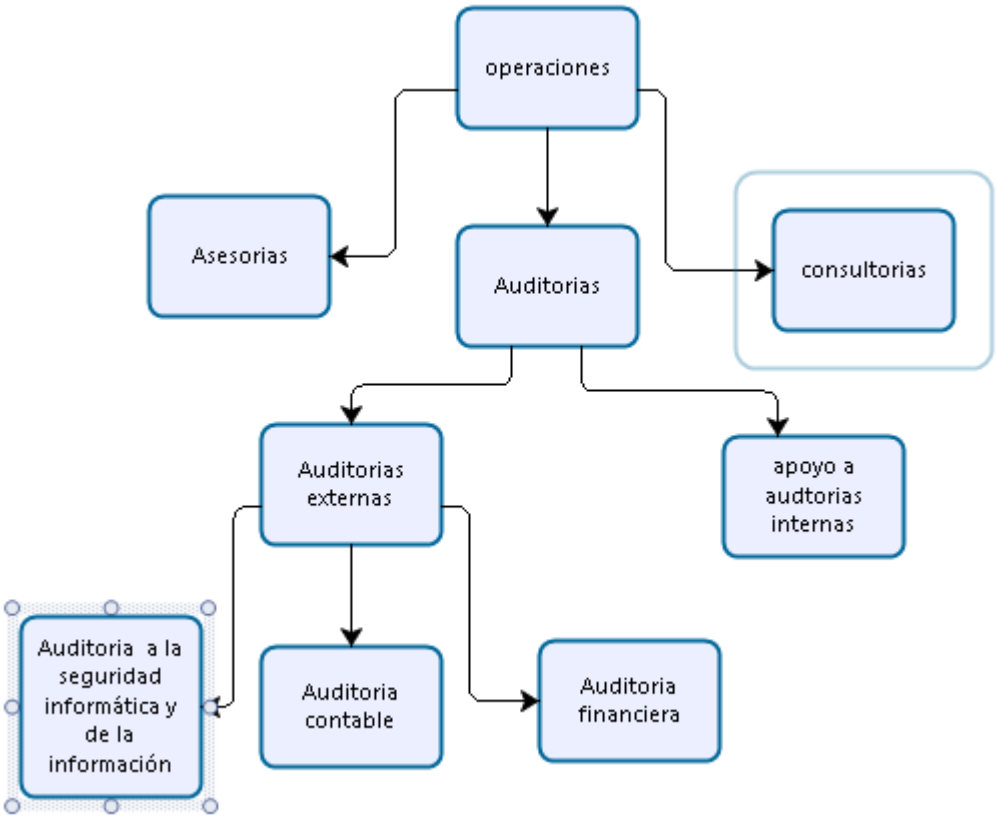

Figura 21. Desagregación de los procesos de la empresa hasta llegar al proceso a modelar

5. ¿Cuáles son los eventos que inician y que finalizan el proceso?

   El evento que inicia el proceso es una señal enviada desde el proceso de logística de entrada indicando que ya se ha establecido la relación entre el cliente que ha solicitado un servicio por alguno de los canales habilitados. El evento final es la señal que anuncia la terminación de la auditoria una vez entregada la información, reportes y hallazgos acordados.

6. ¿Cuáles son los subprocesos y como se componen?

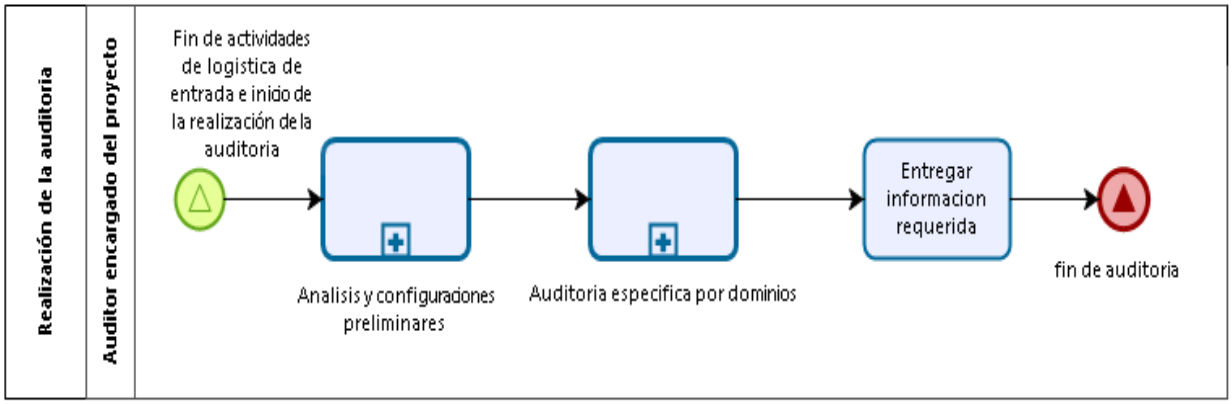

Figura 22. Subprocesos del diagrama modelado

Todas las tareas que conciernen a la realización de la auditoria están clasificadas en 2 subprocesos así: en primera instancia se realiza el análisis de la información preliminar, agrupando las reuniones para determinar el alcance y la información concerniente a activos de la empresa, también en este subproceso se ingresan los perfiles de los auditores específicos por dominios.
El siguiente subproceso es la realización de la auditoria como tal llevada a cabo en las pruebas y verificaciones de los dominios específicos

7. Aplique la técnica de los momentos, para ello identifique los roles y las actividades del proceso, así como los flujos de actividades

Auditor encargado del proyecto	Asesor legal	Propietario del proyecto (Encargado por la empresa auditada)	Auditor especifico	Sistema
1. Reunirse con delegados de la empresa y determinar el alcance		1. Reunirse con el auditor en jefe y determinar el alcance	10. Determinar los subdominios a auditar	19. Activar amenazas de acuerdo con los cuestionarios y definir el impacto de estas
2. Acordar términos		2. Acordar términos	13. Determinar las listas de chequeo y las preguntas que estas van a contener	12. Presentar opciones de listas de chequeo y preguntas para los dominios seleccionados

	3. Redactar contrato		15. Diseñar el plan de auditoria, instrumentos de recolección de información, programación de visitas y pruebas etc.	21. Recomendar controles y brindar los reportes
4. Firmar contrato o regresarlo al asesor legal		5. Firmar contrato o regresarlo al auditor	16. Enviar propuestas de visitas, pruebas y entrevistas	
6. Estimar recursos, alcance, auditores, cronograma		8. Reunirse con el auditor jefe y determinar los activos informáticos de la empresa	17. Acordar visitas	
7. Ingresar en el sistema los auditores específicos y los dominios a los cuales tendrán acceso		16. Aprobar propuesta o regresar otra	18. Llevar a cabo las pruebas y diligenciar las listas de chequeo	
8. Reunirse con el project owner y determinar los activos informáticos de la empresa			20. Llevar a cabo las pruebas o visitas para determinar la frecuencia de ocurrencia de las amenazas activadas	
9. Insertar la información de los activos correspondiente al modelo de gestión de riesgos de Magerit			22. Elaborar los reportes de hallazgo y elegir los controles a recomendar a la empresa	
11. Validar subdominios				
14. Validar las listas de chequeo				

23. Validar los reportes
24. Entregar la información requerida a la empresa auditada

Tabla 18. Técnica de los momentos para el proceso realización de la auditoria

8. Graficar el proceso bajo notación BPMN con una herramienta de modelado.

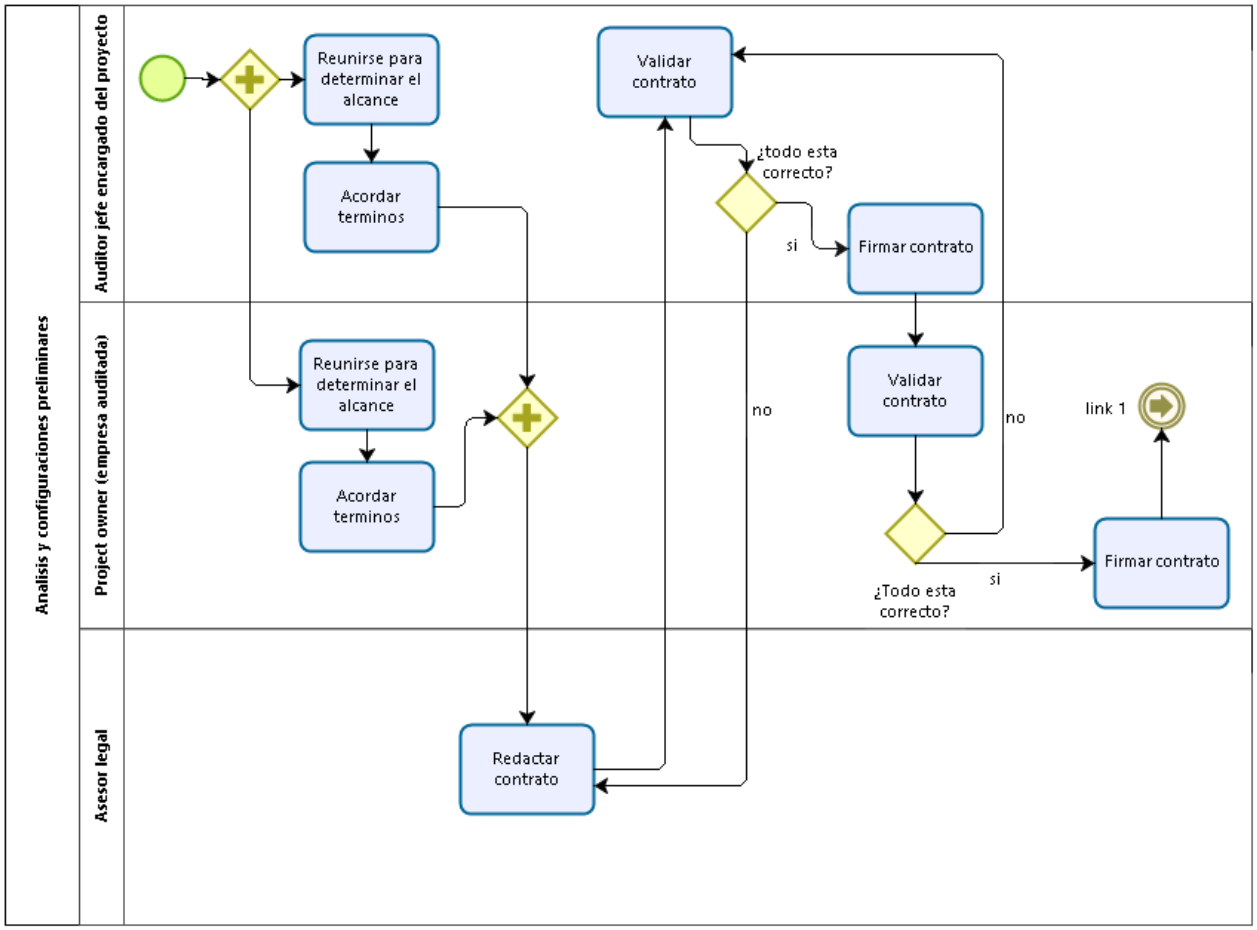

Figura 23. Subproceso análisis y configuraciones preliminares

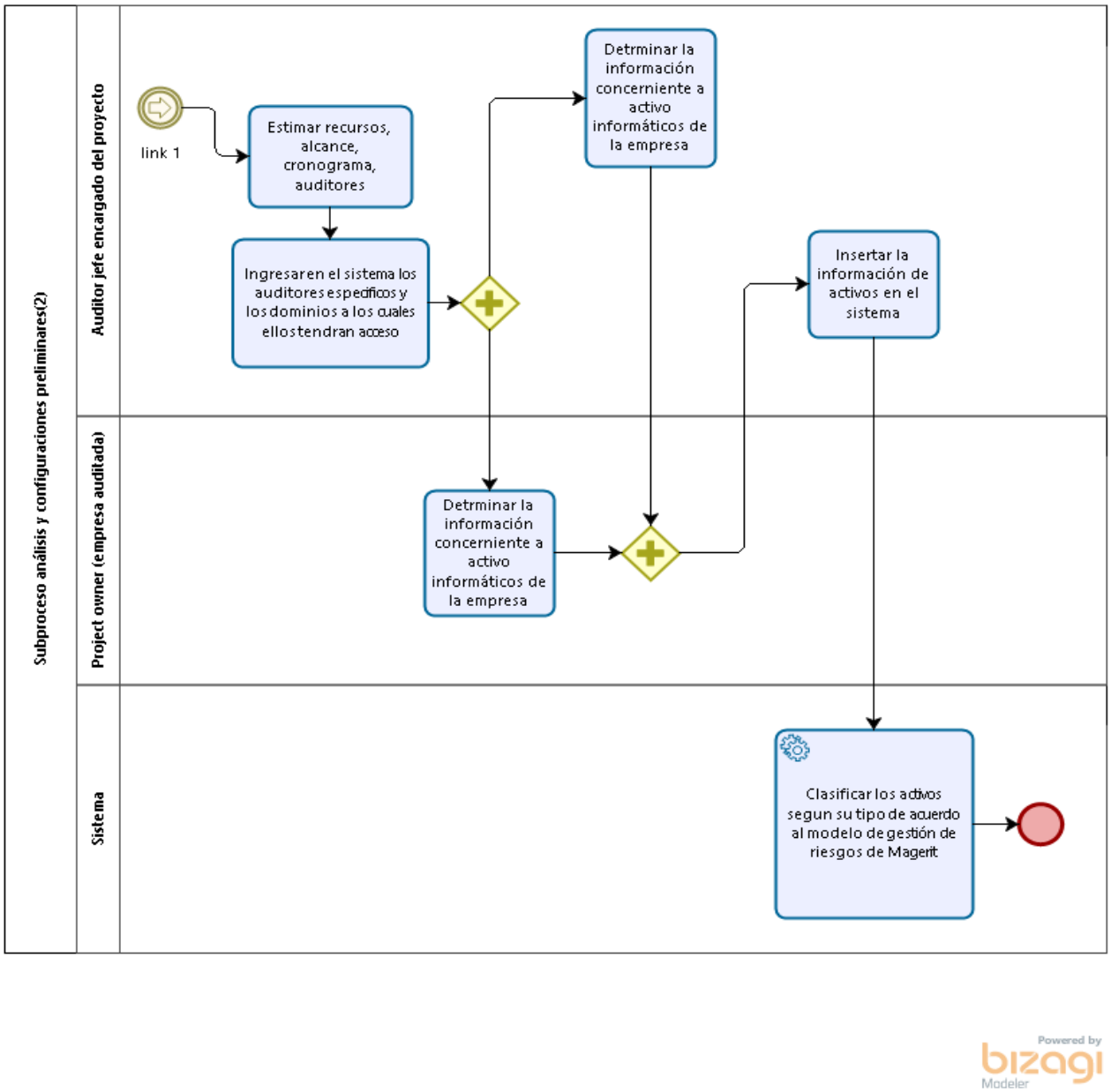

Figura 24. Subproceso análisis y configuraciones preliminares (2)

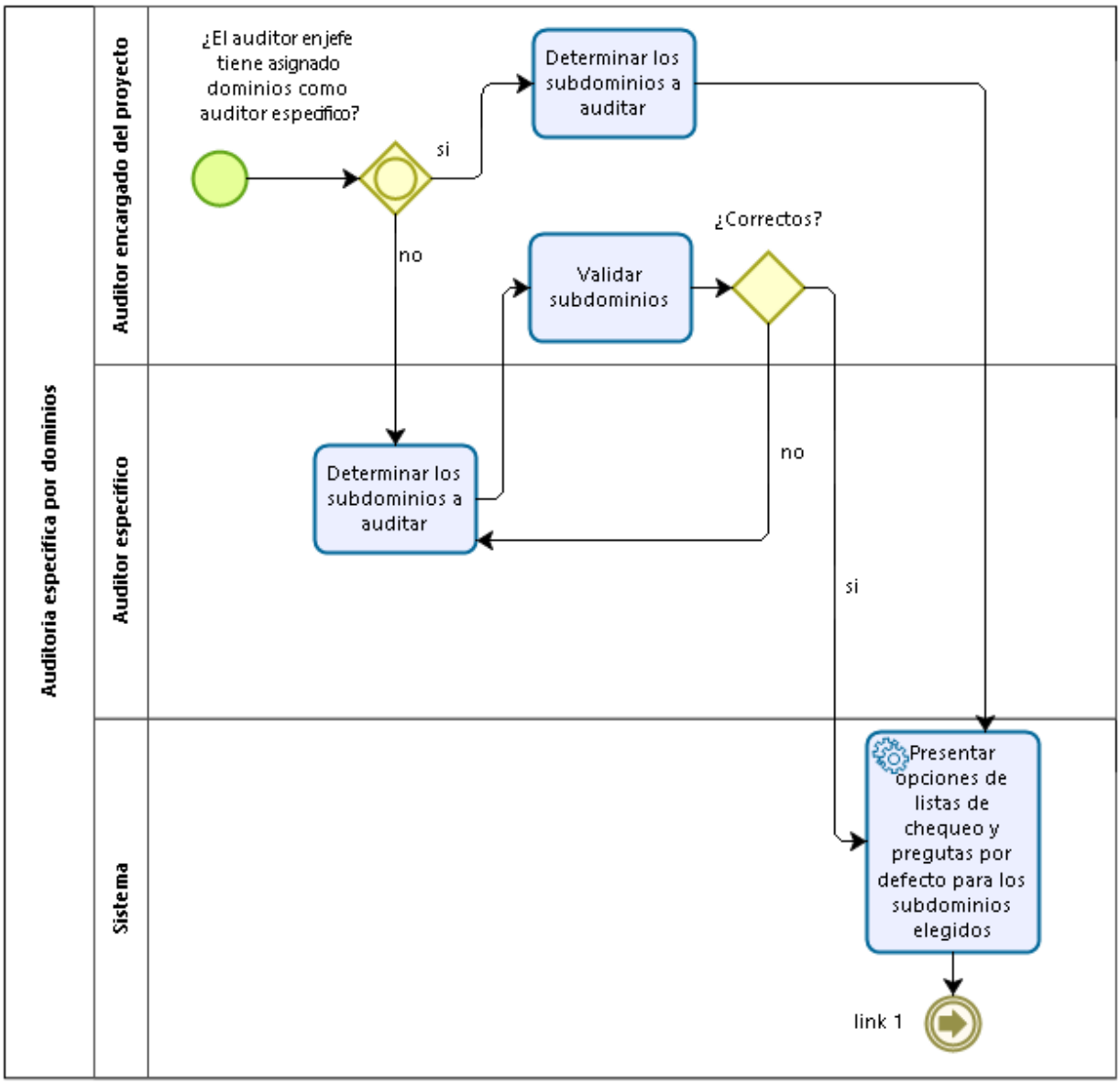

Figura 25. Subproceso auditoria especifica por dominios (1)

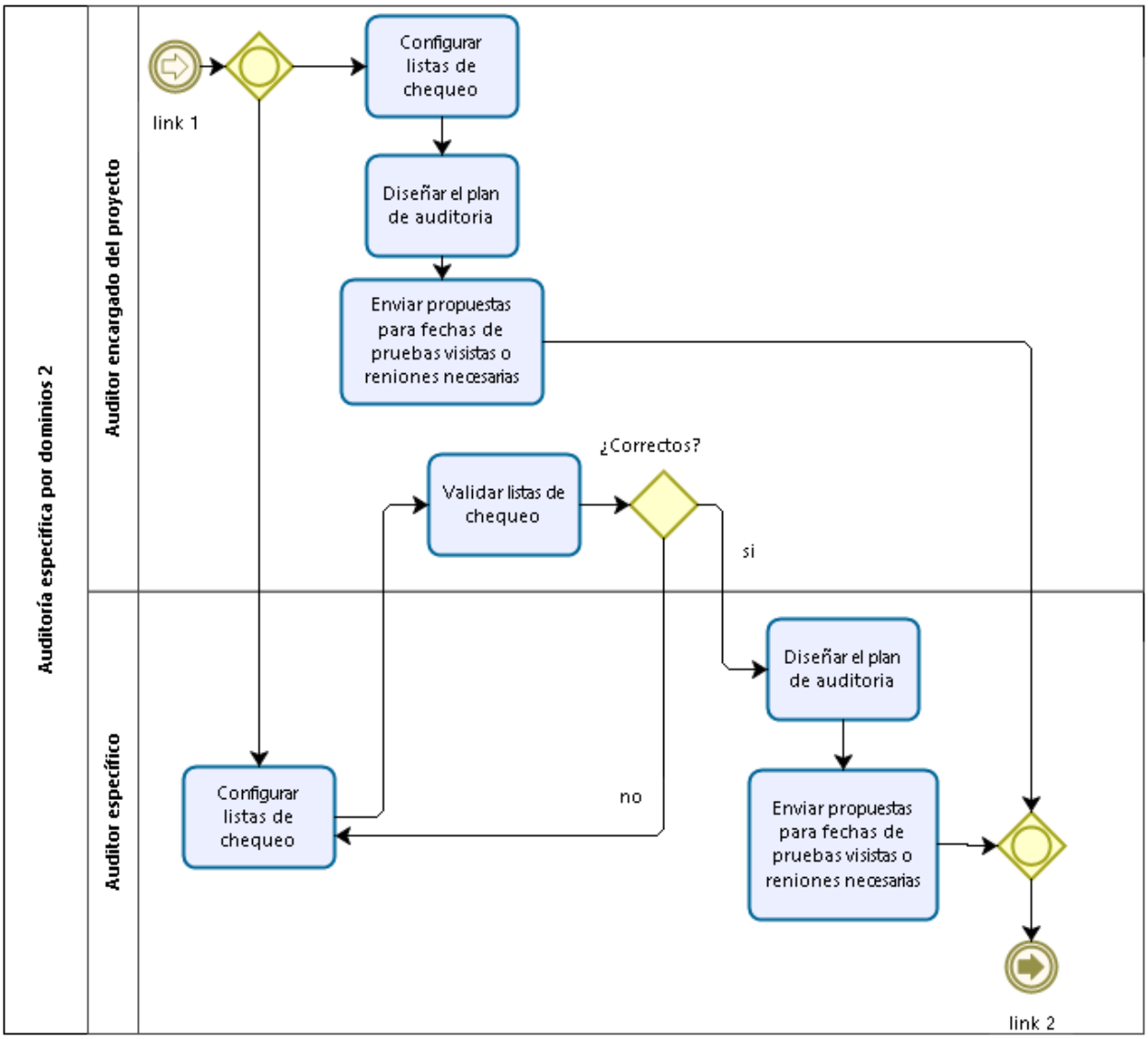

Figura 26. Subproceso auditoría especifica por dominios (2)

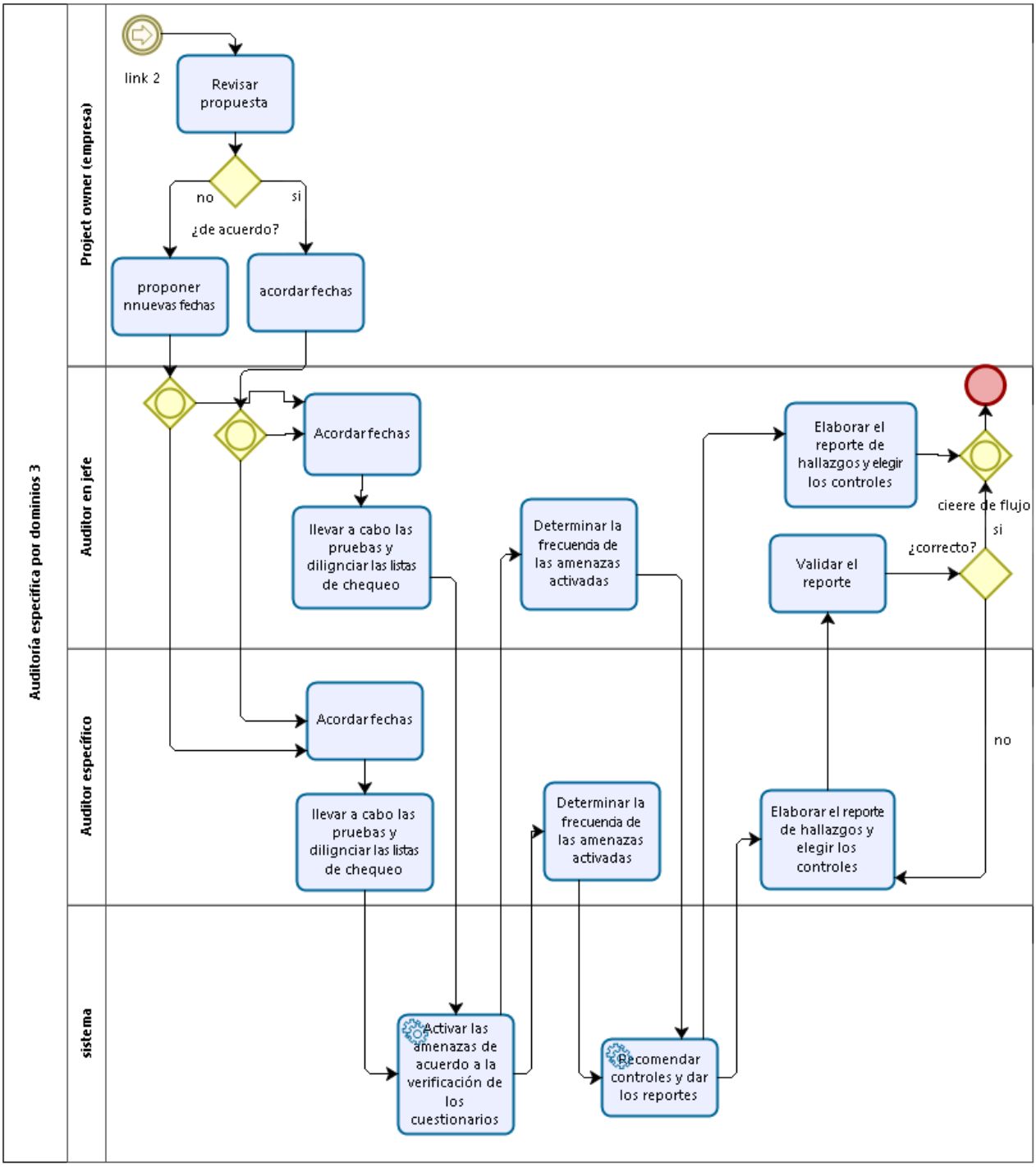

Figura 27. Subproceso auditoría especifica por dominios (3)

9. Validar el modelo verificando que todos los componentes (roles, tareas, subprocesos, flujos) estén presentes en el modelo gráfico y verificando que se cumplan las normas del estándar BPMN

   Los componentes están presentes y se cumplen las normas del estándar.

10. Identificar conexiones en el proceso con componentes digitales. Cuales son existentes y cuales son para posibles mejoras.

    Las conexiones digitales en el proceso actual son las interacciones que el sistema de información tiene con los usuarios a la hora de automatizar algunos pasos en la realización de la auditoria:

    1. Clasificación de los tipos de activos según el modelo de gestión de riesgos Magerit, esto se usará para determinar el impacto de las amenazas cuando afecten a algún tipo de activo en especifico
    2. El sistema según se han insertado permisos y perfiles brinda tipos predefinidos de cuestionarios y tiene un extenso banco de preguntas que relaciona a cada cuestionario para que el auditor configure los cuestionarios de una forma fácil y rápida.
    3. Una vez se han diligenciado los cuestionarios el sistema analiza si un dominio aprueba o reprueba la verificación, en caso de reprobar el sistema activa las amenazas correspondientes e indica que activos serian afectados para con base a ello calcular el impacto.
    4. Al final dependiendo de la matriz de riesgos con impacto y frecuencia de las amenazas el sistema ofrece gráficos que permiten analizar la información y pueden configurarse de diferentes maneras para que el auditor realice el informe, incluso el sistema ofrece una lista de controles presentes en la norma de auditoria relacionados a las amenazas activadas.

    Las conexiones digitales posibles identificadas para mejorías en el proceso son las que automaticen él análisis y configuración preliminar de la información:

    1. Se podría automatizar la redacción de los contratos con marcos predefinidos y usar la asesoría legal solo en casos especiales.
    2. El sistema podría realizar una estimación de recursos presupuestos y cronograma una vez se le ingrese el alcance

11. Tener presente las necesidades de Araujo y asociados para la presentación final de los resultados.

    En primera instancia se responde a la necesidad de Araujo y asociados de comprender y comunicar el estado actual de sus procesos mediante el levantamiento del *as is* de

las operaciones y actividades del proceso de realización de auditorías a la seguridad informática y de la información.

También se tiene en cuenta la necesidad de la empresa de simplificar sus procesos, esto se logra con la agrupación de grandes bloques de tareas y con la representación de solo las actividades que representen momentos críticos en el proceso y que sean fáciles de medir.

6. Conclusiones e investigaciones futuras

Los laboratorios y centros de investigación en el mundo están avanzando hacia convertirse en centros de innovación y desarrollo tecnológico que no solo sirven de apoyo a universidades para la implementación de prácticas y procedimientos, si bien esta función es necesaria y aun se debe cumplir un laboratorio, debe funcionar en paralelo a la universidad y no como una parte de ella, ya que este puede incurrir en áreas que quedan fuera de los límites de la academia, en muchos casos aquí citados se puede observar como laboratorios han sido la base de desarrollo tecnológico, industrial, cultural y económico en áreas específicas, y que se convierten en plataformas de investigación conjunta y cooperativa entre diferentes entes públicos, privados o académicos.

Un laboratorio debe diseñarse y ejecutarse de manera dinámica como una organización viva, es por eso que se recalca en la necesidad de que sea independiente económicamente de la universidad que lo contenga y que sea auto sustentable, esto no significa que deba funcionar por fuera del centro académico, ya que existen innumerables beneficios de esta relación como la cercanía al personal que puede compartirse entre las dos partes en tareas investigativas o administrativas, el acceso a insumos del laboratorio como material de investigación o publicaciones, las relaciones con alumnos y el flujo vivo de estudiantes que serán los encargados de hacer crecer el laboratorio en el tiempo y pongan de manifiesto el contexto académico en el que se desarrolla el laboratorio en cada momento, de igual manera la red de cooperación tiene que estar abierta a ámbitos empresariales y públicos, es importante también tener en cuenta el servicio del laboratorio a cada uno de estos segmentos, por ejemplo para la universidad es el motor académico de prácticas y desarrollos de investigaciones, patentes y conocimiento, en cuanto a las empresa es el camino más directo a acercarse a la academia, a tener influencia en el desarrollo de los micro currículos para captar buenos futuros profesionales y tener un nivel de control sobre los temas que se desarrollen en las academias, en tanto que para el sector público es una fuente de desarrollo continuo, tecnológico, cultural y económico.

Las investigaciones futuras deben estar encaminadas a puestas en marcha más específicas de los temas y servicios aquí desarrollados, hacia lograr una implementación de este diseño general y a pruebas que sean susceptibles de ser monitoreadas en el tiempo, de la forma como los laboratorios deben funcionar en miras a la época de la cuarta revolución industrial, la innovación, las tendencias que se renuevan en un tiempo cada vez más corto, siempre buscando la retroalimentación no solo en ejecuciones tácticas si no también estratégicas.

Bibliografía

Accenture Technology Vision. (2015). Digital Business Era: Stretch Your Boundaries.

Albani, A., & Dietz, J. L. G. (2010). Preface. In: Albani A., Dietz J. L. G. (eds.). *Advances in Enterprise Engineering IV*.

Albani, A., Raber, D., & Winter, R. (2016). A conceptual framework for analysing enterprise engineering methodologies. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures*, *11*(1), 1–26.

Analitica. (2017). Manual de diagramacion de procesos bajo estandar BPMN. Retrieved from http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual de Diagramacion de Procesos Bajo Estandar BPMN.pdf

Association of BPM Professionals International. (2018). ABPMP International. Retrieved December 7, 2017, from http://www.abpmp.org/

Barjis, J. (2011). Enterprise modeling and simulation within enterprise engineering. *Journal of Enterprise Transformation*, *1*(3), 185–207.

Barros, O. (1994). Reinenieria de procesos de negocio (p. 56). Santiago de Chile: Editorial Dolmen.

Baumol, Blackman, & Wolff. (1991). Productivity and american leadership. *MIT Press*.

Bedell, C. (2014). 11 Top Science & Technology Research Labs | Network Computing. Retrieved September 18, 2017, from http://www.networkcomputing.com/networking/11-top-science-technology-research-labs/681866525

Bloomberg. (2014). Baidu Builds Largest Computer Brain for Online Queries. Retrieved September 4, 2014, from www.bloomberg.com/news/2014-09-04/%0Abaidu-builds-largest-computer-brain-for-onlinequeries.%0Ahtml.

Cañedo Iglesias, C., & Cáceres Mesa Maritza. (2006). *FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DIDÁCTICA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*. (Editorial de universidad de Cienfuegos, Ed.). Cienfuegos. Retrieved from http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/395/CARACTERIZACION DE LA PRACTICA DE LABORATORIO.htm

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*. Boston Mass.: Harvard Business School Press. Retrieved from

https://www.worldcat.org/title/open-innovation-the-new-imperative-for-creating-and-profiting-from-technology/oclc/50721042

Choudary, Van Alstyne, & Parker. (2013). What Twitter knows that Blackberry didn't - MarketWatch. Retrieved January 11, 2018, from https://www.marketwatch.com/story/what-twitter-knows-that-blackberry-didnt-2013-10-10

Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, *31*(4), 11–27.

Dietz, J., Hoogervorst, J., Albani, A., Aveiro, D., Babkin, E., Barjis, J., … Tribolet J., Verelst J., W. R. (2013). The discipline of Enterprise Engineering. *International Journal of Organizational Design and Engineering*, *3*(1), 86–114.

Electronic Imaging Materials Inc. (2016). Differences Amongst Laboratories | The Label Experts. Retrieved September 17, 2017, from http://barcode-labels.com/differences-amongst-laboratories/

Escobar Perez, B., & Lobo Gallardo, A. (2005). Juegos de simulación empresarial como herramienta docente para la adaptación al espacio europeo de educación superior. *Universidad de Murcia No. 16*, 85–104.

Head, T. (2016). Three Pillars of Digital Transformation. Retrieved September 21, 2017, from https://lab.co.uk/insight/three-pillars-of-digital-transformation

Jansen, D. (2016). Digitally Transforming Laboratory Operations. Retrieved September 20, 2017, from https://www.scientificcomputing.com/blog/2016/02/digitally-transforming-laboratory-operations

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2009). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral para implantar y gestionar su estrategia*. Gestión 2000. Retrieved from https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/como-utilizar-el-cuadro-de-mando-integral

Kim, L. (2003). Dynamics of technological learning in industrialization.

Kim, L., & Richard, N. (2000). Technology, Learning and Innovation. *Cambridge University Press*.

Kumara, S. R. T., Yong-Han Lee, Kaizhi Tang, Dodd, C., Tew, J., & Shang-Yae Yee. (2002). Simulation anywhere any time: Web-based simulation implementation for evaluating order-to-delivery systems and processes. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference* (Vol. 2, pp. 1251–1259). IEEE. https://doi.org/10.1109/WSC.2002.1166385

La gestión por procesos: cómo mejorar el desempeño de tu empresa - Guía Gratuita en PDF. (2015). Retrieved December 7, 2017, from https://landing.captio.net/gestion-por-procesos-como-mejorar-el-desempeno-de-tu-empresa-guia-gratuita-en-pdf

La necesidad de la gestión por procesos. (2017). Retrieved December 7, 2017, from https://www.captio.net/blog/la-necesidad-de-la-gestión-por-procesos

Lapalme, J. (2012). Three schools of thought on enterprise architecture. *IT Pro*, 37–43.

Macks, L. D. (2012). Opening the Doors: Converting a University Laboratory into an Open-Access Facility. In *2012 19th Biennial University/Government/Industry, Micro/Nano Symposium (UGIM)* (pp. 1–1). IEEE. https://doi.org/10.1109/UGIM.2012.6247090

Martin, E., & Di Bernardo, V. (2008). Enterprise Dashboard Tools for Management of Share-Use University Laboratory. In *2008 17th Biennial University/Government/Industry Micro/Nano Symposium* (pp. 24–27). IEEE. https://doi.org/10.1109/UGIM.2008.13

Morse, L. C., Babcock, D. L., & Murthy, M. (2014). *Managing Engineering and Technology, 6th Edition* (Pearson). Boston, MA.

Oxford University. (2005). Home : Oxford English Dictionary. Retrieved September 14, 2017, from http://www.oed.com/;jsessionid=E1581668D52570D27839C38A763449F4?authRejection=true&url=%2Fsearch%3FsearchType%3Ddictionary%26q%3Dlaboratory

Pearce, J. M. (2014). Laboratory equipment: Cut costs with open-source hardware. *Nature*, *505*(7485), 618–618. https://doi.org/10.1038/505618d

Porsche. (2017). Digital Lab: The Porsche ideas laboratory. Retrieved September 21, 2017, from https://newsroom.porsche.com/en/company/porsche-company-digital-lab-berlin-germany-innovation-transformation-mhp-12829.html

Simatupang, T. (2016). BODY OF KNOWLEDGE OF BUSINESS ENGINEERING. Retrieved from https://www.academia.edu/28807878/BODY_OF_KNOWLEDGE_OF_BUSINESS_ENGINEERING

Singer, S. R., Hilton, M. L., & Schweingruber, H. A. (2005). *America's Lab Report*. Washington, D.C.: National Academies Press. https://doi.org/10.17226/11311

Sommerville, I. (2005). *Ingenieria del software, septima edición*. (P. Educación, Ed.), *Ingenieria del software, septima edición*. Madrid.

Stangarone, M. (2016). ONS 2016: A laboratory for innovation, primed for digital transformation. Retrieved September 22, 2017, from http://www.worldoil.com/conference-news/2016/8/31/ons-2016-a-laboratory-for-innovation-primed-for-digital-transformation

The Nonwovens Institute. (2016). Retrieved September 13, 2017, from https://thenonwovensinstitute.com/

Thoma, H. (2017). Boehringer Ingelheim builds Digital Lab "BI X" | boehringer-ingelheim.com. Retrieved September 21, 2017, from https://www.boehringer-ingelheim.com/press-release/boehringer-ingelheim-builds-digital-lab-bi-x

UIDP. (2006). 10 Case Studies of High-Value, High-Return University-Industry Collaborations. Retrieved from https://www.uidp.org/wp-

content/uploads/documents/Case-Studies-pre-20141.pdf

van Meel, J., & Sol, H. (1996). Business Engineering: Dynamic modeling instruments for a dynamic world. *Simulation & Gaming*, *27*(4), 440–461.

Watch, D., Tolat, D., & McNay, G. (2017). Academic Laboratory | WBDG Whole Building Design Guide. Retrieved September 17, 2017, from https://www.wbdg.org/building-types/research-facilities/academic-laboratory

Winter, R., & Fischer, R. (2007). Essential layers, artifacts, and dependencies of enterprise architecture. *Journal of Enterprise Architecture*, *3*(2), 7–18.