

**PROPUESTA PARA MEJORAR EL PORTAFOLIO DE NEGOCIOS EN UNA
EMPRESA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE METODOLOGÍAS DE
INNOVACIÓN APLICADAS AL DISEÑO DE SERVICIOS.**

Presentado por:

Edison Alarcón Suesca

Director

M.Sc Luis Mauricio Agudelo Otálora

Co Director

M.Sc William Daniel Moscoso Barrera



Universidad de La Sabana
Facultad de Ingeniería
Maestría en Gerencia de Ingeniería
Chía, abril de 2020

**PROPUESTA PARA MEJORAR EL PORTAFOLIO DE NEGOCIOS EN UNA
EMPRESA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE METODOLOGÍAS DE
INNOVACIÓN APLICADAS AL DISEÑO DE SERVICIOS.**

Presentado por:

Edison Alarcón Suesca

Director

M.Sc Luis Mauricio Agudelo Otálora

Co Director

M.Sc William Daniel Moscoso Barrera

Universidad de La Sabana

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Ingeniería

Chía, abril de 2020

Tabla de contenido

Resumen.....	13
Introducción	14
1. Planteamiento del problema.....	16
1.1. Generalidades de la empresa Sistecontrol SAS.....	16
1.1.1. Misión	17
1.1.2. Visión.....	17
1.1.3. Filosofía	17
1.2. Presentación del problema	18
1.3. Pregunta central.....	23
2. Justificación	24
3. Objetivos.....	27
3.1. Objetivo general	27
3.2. Objetivos específicos.....	27
4. Marco teórico	28
4.1. Herramientas básicas para el diagnóstico de empresas	28
4.1.1. Stakeholders en servicios.....	28
4.1.2. Análisis DOFA.....	34
4.2. Innovación en las organizaciones.....	34

4.2.1.	Marco conceptual del Manual de Oslo.	35
4.2.2.	Modelos de innovación.	36
4.2.3.	La innovación y la automatización industrial.	45
4.3.	Diseño de servicios.....	45
4.3.1.	Evolución del conocimiento.	46
4.3.2.	Actores en el diseño de servicios.	48
4.3.3.	Revisión desde el punto de vista funcional.....	52
4.3.4.	Fases iniciales del proceso de diseño de servicios.....	53
4.3.5.	Interacción del diseño de servicios con la organización y los clientes.	55
4.3.6.	Diseño de servicios según la naturaleza del problema abordado.....	56
4.3.7.	La innovación en los servicios.....	58
4.4.	Mapa de ruta del proyecto.....	59
5.	Diagnóstico de Sistecontrol SAS, mapa de <i>Stakeholders</i>	62
5.1.	Selección del equipo de trabajo.....	62
5.2.	Realización del mapa de <i>Stakeholders</i>	62
5.2.1.	Identificación.	63
5.2.2.	Matriz Poder/Interés y mapa.	66
5.2.3.	Necesidades, expectativas, deseos.	70
5.2.4.	Red de stakeholders relacionados con ECOPETROL S.A.	77
5.3.	Realización de un Análisis DOFA.....	80

5.3.1.	Exploración preliminar.	80
5.3.2.	DOFA: Speedboat – Cultura.	85
6.	Definición de la metodología en diseño de servicios.	95
6.1.	Actividades preliminares.	95
6.1.1.	Exploraciones con los usuarios finales.	95
6.1.2.	Sondeo Industria 4.0 con Stakeholders.	99
6.1.3.	Investigación de Ruta-N.	99
6.1.4.	Talleres de ideación con los directivos.	101
6.2.	Criterios para la definición de la metodología.	106
6.2.1.	Participantes.	106
6.2.2.	Tiempo.	106
6.2.3.	Conceptos para trabajar.	106
6.2.4.	Alcance.	107
6.3.	Referentes conceptuales.	107
6.3.1.	Diseño de servicios para modelos de negocio sostenibles.	107
6.3.2.	Experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular.	109
6.3.3.	Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio.	111
6.3.4.	Innovación para el diseño de servicios.	115

6.3.5.	Design Council.....	116
6.4.	Propuesta de etapas	116
6.4.1.	Evaluación de metodologías a partir del modelo de negocio de Sistecontrol SAS. 116	
6.4.2.	Síntesis de referentes por etapas.	121
6.4.3.	Propuesta de etapas para Sistecontrol SAS.....	122
7.	Aplicación de la metodología establecida.....	124
7.1.	Herramientas aplicadas a Economía Circular.	125
7.2.	Herramientas aplicadas a Industria 4.0.	125
7.3.	Herramientas aplicadas al mejoramiento de servicios en Oil & Gas (Crudo).	126
7.4.	Participantes del taller de aplicación de las etapas y herramientas seleccionadas.	126
8.	Resultados	129
8.1.	Portafolio para servicios en Economía Circular.....	129
8.2.	Portafolio para servicios en Industria 4.0.....	130
8.3.	Portafolio para mejoramiento de servicios en Oil & Gas (Crudo).....	131
8.4.	Resultados complementarios.....	132
8.4.1.	Depuración de opciones	132
8.4.2.	Servicios relacionados con Industria 4.0	134
8.4.3.	Mejoramiento de servicios en Oil & Gas.....	134
8.4.4.	Inicio de la adquisición de conocimientos para el concepto de Industria 4.0.....	134

9.	Conclusiones	136
10.	Recomendaciones	139
11.	Apéndices.....	140
12.	Referencias.....	143

Listado de tablas

Tabla 1. Empresas de automatización industrial petrolera en Colombia.....	18
Tabla 2. Hitos importantes en el avance tecnológico de la automatización industrial.	19
Tabla 3. Presupuesto de gastos e inversiones de Ecopetrol S.A. periodo 2015 al 2019.....	21
Tabla 4. Tipos, actividades y objeto de la innovación según el Manual de Oslo.	35
Tabla 5. Evolución histórica de los modelos de innovación.....	37
Tabla 6. Evolución histórica del conocimiento en diseño de servicio	47
Tabla 7. Autores y libros comerciales en diseño de servicios	50
Tabla 8. Funcionalidad del diseño de servicios	52
Tabla 9. Identificación de stakeholders para Sistecontrol SAS.	63
Tabla 10. Identificación de las necesidades, expectativas y deseos de los stakeholders de Sistecontrol SAS.	70
Tabla 11. Velas (fortalezas), Vientos a favor (oportunidades), Rocas y arrecifes (riesgos) para Sistecontrol SAS.	91
Tabla 12. Perfiles de las personas involucradas en el sondeo sobre Industria 4.0.....	99
Tabla 13. Listado de todas las ideas en nuevos servicios para desarrollar por Sistecontrol SAS.	102
Tabla 14. Integrantes del grupo 1 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.	127
Tabla 15. Integrantes del grupo 2 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.	127
Tabla 16. Integrantes del grupo 3 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.	127

Tabla 17. Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en Economía Circular.	129
Tabla 18. Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en Industria 4.0.	130
Tabla 19. Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en mejoramiento de servicios en Oil & Gas.	131
Tabla 20. Diferencias entre APO y OKR.	133
Tabla 21. Cuadro de OKR para Industria 4.0	134
Tabla 22. Cuadro de OKR para servicios en Oil & Gas	134

Listado de figuras

<i>Figura 1.</i> Diferencia entre la tecnología usada por Sistecontrol SAS y el estado del arte mundial.	20
<i>Figura 2.</i> Stakeholders internos, externos, primarios y secundarios.	30
<i>Figura 3.</i> Modelo de Gardner: Matrices poder, dinamismo, interés.	30
<i>Figura 4.</i> Modelo de Mitchel, Agle y Wood: Poder, urgencia y legitimidad.	31
<i>Figura 5.</i> Modelo de Savage: Identificación de Stakeholders.	32
<i>Figura 6.</i> Diagrama del ciclo de valor entre los stakeholders.	32
<i>Figura 7.</i> Modelo de empuje de la tecnología.	39
<i>Figura 8.</i> Modelo de tirón de la demanda.	39
<i>Figura 9.</i> Modelo por etapas departamentales.	39
<i>Figura 10.</i> Modelo de Kline de Enlaces en Cadena o Modelo Cadena-Eslabón.	40
<i>Figura 11.</i> Fases de desarrollo (A) Secuenciales vs. Solapadas (B y C).	41
<i>Figura 12.</i> Ejemplo de Modelo de Red.	42
<i>Figura 13.</i> Modelo de Rothwell: Acoplamiento para la innovación.	42

<i>Figura 14.</i> Modelo del proceso de I+D+i (Norma Técnica Colombiana NTC 5801).	43
<i>Figura 15.</i> Modelo de <i>Chesbrough</i> : Innovación abierta.....	44
<i>Figura 16.</i> Cantidad de publicaciones relacionadas con " <i>service design</i> ".	47
<i>Figura 17.</i> Matriz de orientación y experiencia del ecosistema de diseño de servicios.	49
<i>Figura 18.</i> Mapa mental del ecosistema del diseño de servicios.....	50
<i>Figura 19.</i> Modos de acción en la innovación del diseño de servicios, teoría C-K.	54
<i>Figura 20.</i> Interacción del diseño de servicios con la organización y con el cliente.	55
<i>Figura 21.</i> Diseño de servicios y naturaleza del problema abordado.	57
<i>Figura 22.</i> La estrategia de Design-Driven en los procesos de innovación radical para servicios.	58
<i>Figura 23.</i> Mapa de ruta del proyecto: etapas generales.	59
<i>Figura 24.</i> Etapa de diagnóstico: realizada a finales de 2018 y principios de 2019.....	60
<i>Figura 25.</i> Etapa de definición: realizada a mediados de 2019.....	61
<i>Figura 26.</i> Etapa de aplicación: realizada en el año 2019.	61
<i>Figura 27.</i> Mapa de poder - interés Stakeholders Sistecontrol SAS.	67
<i>Figura 28.</i> Mapa de poder - dinamismo Stakeholders Sistecontrol SAS.	69
<i>Figura 29.</i> Red de <i>Stakeholders</i> para el entorno de Sistecontrol SAS.	79
<i>Figura 30.</i> Exploración preliminar, procesos internos: productividad.	82
<i>Figura 31.</i> Exploración preliminar, procesos internos: Modelo de negocios.....	83
<i>Figura 32.</i> Exploración preliminar, procesos internos: referente tecnología Industria 4.0.	85
<i>Figura 33.</i> DOFA: speedboat - cultura. Fuente:	87
<i>Figura 34.</i> Anclas (Debilidades) de Sistecontrol SAS.	89
<i>Figura 35.</i> Aspectos de importancia en la cultura de Sistecontrol SAS.	90

<i>Figura 36.</i> Priorización de temas en el diagnóstico con los líderes de Sistecontrol SAS.	92
<i>Figura 37.</i> Plan de acción para el diagnóstico.	93
<i>Figura 38.</i> Presentación de la exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.	96
<i>Figura 39.</i> Taller de exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.	97
<i>Figura 40.</i> Resultados taller de exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.	98
<i>Figura 41.</i> Investigación Ruta-N: instalaciones.	100
<i>Figura 42.</i> Investigación Ruta-N: Aplicaciones Industria 4.0.	101
<i>Figura 43.</i> Taller de ideación con los directivos: generación de conceptos.	101
<i>Figura 44.</i> Taller de ideación con los directivos: priorización de conceptos.	102
<i>Figura 45.</i> Diseño de servicios para modelos de negocio sostenibles.	108
<i>Figura 46.</i> Experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular.	110
<i>Figura 47.</i> Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio: servicios de ingeniería.	112
<i>Figura 48.</i> Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio: Service-Dominant logic(S-D).	114
<i>Figura 49.</i> Innovación para el diseño de servicios.	115
<i>Figura 50.</i> Evaluación de metodologías: direccionamiento desde el modelo de negocios de Sistecontrol SAS.	120
<i>Figura 51.</i> Síntesis de referentes por etapas.	121
<i>Figura 52.</i> Propuesta de etapas para Sistecontrol SAS.	122

<i>Figura 53.</i> Herramientas asignadas a cada etapa de los tres conceptos estudiados.....	124
<i>Figura 54.</i> Taller de aplicación de la metodología de diseño de servicios para Sistecontrol SAS.	128
<i>Figura 55.</i> Inicio de adquisición de conocimientos tecnológicos en Industria 4.0, Plataforma PLCnext Technology de Phoenix Contact.....	135

Resumen

La compañía Sistecontrol SAS es la organización sobre la cual se desarrolló el presente proyecto. Es una empresa dedicada al manejo de proyectos en las áreas de automatización e instrumentación de procesos industriales con énfasis en el sector petrolero de Colombia. Revisando los proyectos que ha realizado la compañía, se evidenció la necesidad de innovación en sus servicios para lograr una estrategia de sostenibilidad basada más en la oferta un nuevo portafolio de servicios para el actual mercado o inclusive la incursión en nuevos sectores.

En el presente trabajo se realiza una propuesta para mejorar el portafolio de servicios de la empresa Sistecontrol SAS. El proyecto se desarrolló en 3 etapas: 1. Realización de un mapa de los agentes interesados (*stakeholders*), y el diagnóstico de la empresa, 2. La revisión de varias metodologías en innovación y servicios para desarrollar una propuesta pertinente a Sistecontrol SAS y 3 la aplicación de esta propuesta con el fin de obtener opciones de mejora para el portafolio de los servicios ofrecidos. Después de desarrolladas las tres etapas del presente proyecto se obtuvo finalmente un portafolio de nuevas opciones en servicios, el cual está compuesto de posibilidades relacionadas con Economía Circular, Industria 4.0 y el mejoramiento de servicios actuales en el sector de *Oil & Gas*.

Palabras clave: Innovación, automatización y control de procesos industriales, diseño de servicios, Industria 4.0.

Introducción

Las empresas del sector de los servicios tecnológicos prestados a empresas petroleras en Colombia se han tenido que adaptar a las condiciones del mercado que define el precio del barril del petróleo. Esto ha ocasionado el cierre de algunas compañías debido a la disminución en los presupuestos de inversión petrolera, y por lo tanto en la oferta de proyectos de tecnología. Dichas circunstancias hacen necesario que las empresas afronten un doble reto, por un lado, deben **adaptar sus capacidades para encontrar mercados en sectores distintos al petrolero**, y al mismo tiempo **necesitan evolucionar en la cualificación de sus servicios** debido al acelerado cambio tecnológico de los últimos años.

Desde el punto de vista conceptual, el proyecto se fundamentó en reconocidas metodologías para la identificación y el análisis de *stakeholders*. En cuanto al tema de innovación, recurrió a los modelos que se han desarrollado en los últimos años, incluyendo el **Manual de Oslo**. Para el diseño de servicios, el proyecto revisó esta teoría desde el punto de vista histórico, y desde la funcionalidad que ofrece cada uno de dichos modelos en diseño de servicios. Finalmente, al ir avanzando el proyecto se segmentó aún más el marco conceptual para tener referentes de diseño de servicios más específicos y consistentes con las oportunidades que se veían, y a las expectativas, necesidades y requerimientos de los diversos *stakeholders*.

El proyecto se desarrolló en tres etapas. En la primera etapa se priorizan los *stakeholders*, e identifican sus intereses, expectativas y deseos, esto se complementa con un análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA) de Sistecontrol SAS. En la segunda etapa se utiliza la información recopilada anteriormente para seleccionar metodologías de innovación y de diseño de servicios que se identifiquen con la naturaleza de la empresa, y de esta forma desarrollar una propuesta adecuada. Finalmente, esta propuesta es aplicada en la tercera etapa para obtener opciones de portafolio de servicios con mejores características para Sistecontrol SAS.

Con el presente trabajo se responde a la necesidad de desarrollar una metodología de innovación aplicada al diseño de servicios, la cual tenga un respaldo conceptual, una pertinencia a la empresa y el entorno de Sistecontrol SAS. Esto, lo suficientemente práctico como para obtener una propuesta de nuevo portafolio de servicios. Dichas circunstancias aumentaron la competitividad empresarial, entendida esta como sostenibilidad a lo largo del tiempo con la

generación por parte de Sistecontrol SAS de oportunidades de negocios y de innovación, e igualmente la incorporación de actividades para la exploración permanente de estos aspectos.

1. Planteamiento del problema

1.1. Generalidades de la empresa Sistecontrol SAS

La empresa donde se desarrolló el proyecto es Sistecontrol SAS, compañía especializada desde hace aproximadamente 25 años en el área de automatización industrial de plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, fábricas para la producción de papel, y especialmente en la medición y transporte de petróleo y refinados.

La empresa ha desarrollado proyectos desde las fases de ingeniería (conceptual, básica y de detalle), hasta la puesta en operación y servicios de mantenimiento en dos tipos de sistemas:

- Configuración de *Basic Process Control Systems* (BPCS) y *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Los BPCS son sistemas de control para procesos industriales que utilizan tecnologías que abarcan generalmente desde *Programmable Logic Controller* (PLC), hasta sistemas de mayor redundancia de procesamiento y capacidad de manejo de información, denominados *Distributed Control System* (DCS). Los sistemas SCADA son igualmente sistemas de control industrial, pero especializados para monitorear, operar o controlar instalaciones ubicadas a distancias de varios kilómetros. Los SCADA y BPCS son herramientas que mantienen las variables de un proceso industrial en valores que permiten una operación amigable con el medio ambiente, segura para las personas y las instalaciones. Todo lo anterior con eficiencia productiva y calidad en los productos y procesos.
- Computadores de flujo para la medición dinámica de hidrocarburos. Son equipos utilizados en operaciones de traspaso de custodia de volúmenes de hidrocarburos transportados por tubería. Estos fluidos cambian algunas de sus propiedades con la variación de la temperatura y de la presión, esto afecta la contabilidad de los volúmenes que se registran en su entrega. Para dimensionar los cambios en las propiedades de los hidrocarburos, los computadores de flujo reciben las señales de la instrumentación instalada en la tubería y hacen las correcciones necesarias en los cálculos, de tal forma, que a pesar de la variación en las propiedades sea posible cuantificar la cantidad real de fluido que llega a una planta, o sale de ella. De manera

informal, la función de los computadores de flujo es similar a la de una caja registradora de un almacén.

1.1.1. Misión

Somos una compañía especializada en el área de automatización e instrumentación de procesos industriales, que ofrece a sus clientes la adaptación de tecnologías, con servicios de ingeniería de alta calidad, soportados por el conocimiento, la experiencia y los valores humanos de los profesionales que la integran. A las personas que hacen parte de la organización, Sistecontrol SAS les ofrece la oportunidad para su desarrollo personal y profesional, tendiente a elevar sus niveles de vida (Sistecontrol SAS, 2012).

1.1.2. Visión

Consolidar un grupo interdisciplinario de ingeniería, altamente especializado, que mantenga durante los próximos cinco años, la imagen de empresa reconocida en la prestación de servicios de ingeniería con tecnologías de punta, caracterizada por altos estándares de calidad, que satisfagan en forma total las necesidades particulares de nuestros clientes, y nos posibiliten el desarrollo del negocio a nivel internacional (Sistecontrol SAS, 2012).

1.1.3. Filosofía

Nuestra tendencia ha sido permanecer en la línea de empresa altamente especializada, con un alto nivel en el manejo de conocimiento en nuestra área de trabajo, con un bajo nivel de rotación de personal y con el desarrollo de la mayor cantidad de alianzas estratégicas con otras empresas dedicadas a negocios en el área. Nos interesa particularmente aumentar nuestros vínculos con multinacionales, bien sea a través de una relación de palabra o a través de un tipo de relación legal de outsourcing, manteniendo como concepto de negocios el "gana-gana" como referencia de toda relación comercial que se genere. Fortaleceremos permanentemente nuestra organización, con el aporte de profesionales de alta formación y experiencia en el manejo y desarrollo de proyectos de automatización e instrumentación en el área petrolera, con el aporte interdisciplinario a nuestros proyectos de profesionales en las áreas de ingeniería eléctrica, sistemas, electrónica y química y con el conocimiento del mercado de nuestro negocio, lo cual facilitará la formación de alianzas estratégicas que respondan totalmente a las necesidades de nuestros clientes (Sistecontrol SAS, 2012).

Los actores de interés en este mercado son variados y tienen mucha experiencia en el sector petrolero y de la automatización industrial, en la Tabla 1 se encuentran los más importantes:

Tabla 1.

Empresas de automatización industrial petrolera en Colombia.

TIPO DE RELACIÓN CON SISTECONTROL SAS	EMPRESA
Clientes más importantes	Oleoducto Central S.A., Cenit Transporte Logística de Hidrocarburos S.A.S. Ecopetrol S.A., British Petroleum B.P., Equion Energía Limited, EPM Empresas Públicas de Medellín E.S.P, Gestión Energética S.A. E.S.P, <i>Mansarovar Energy</i> , Oleoducto De Los Llanos Orientales S.A. ODL
Fabricantes multinacionales de equipos y sistemas	ABB Ltda, <i>Invensys Process Systems</i> Colombia Ltda, Siemens S.A., Rockwell Colombia S.A., Yokogawa Colombia S.A.S., Emerson Electric de Colombia Ltda.
Competidores (empresas integradoras de sistemas de control)	ICSA Instrumentos y Controles S.A., A.C.I. Proyectos S.A.S., Consultécnicos S.A.S., Equipos y Controles Industriales S.A. – ECI, Energéticos, Ingeniería y Consultoría S.A., <i>PIL Automation</i> S.A.S., PT Ingeniería de Proyectos S.A.S, SWCOL S.A.S.
Constructores o <i>Main Automation Contractors</i> (MAC)	Morelco S.A.S., SNC-Lavalin Inc., Ismocol de Colombia S.A., Tipiel S.A. y <i>Wood Group Engineering North Sea</i> Ltd., SDV Energía e Infraestructura SADEVEN S.A.

Fuente: Elaboración propia. Empresas pertenecientes al sector de automatización y control industrial que atienden a empresas petroleras de Colombia.

1.2. Presentación del problema

El mercado de la automatización y en general el sector petrolero ha atravesado varias crisis originadas por el bajo precio internacional del barril de crudo. Han sido frecuentes los recortes presupuestales en los proyectos de inversión destinados a la construcción de nuevas plantas industriales o al crecimiento de las existentes, lo cual ha disminuido la oferta de proyectos de automatización y control (Zamudio, 2015). Esta crisis petrolera ha revelado debilidades en los servicios de Sistecontrol SAS. Aunque la empresa utiliza una tecnología similar a la que usan sus competidores colombianos, según revisión hecha por el autor de este proyecto a los proyectos finalizados por la empresa, frente al contexto internacional se tiene un rezago de aproximadamente

7 años en la oferta de servicios con tecnología de punta. Un ejemplo claro es que solo hasta los últimos tres años Sistecontrol SAS ha empezado a trabajar en la integración de sistemas de control a través de internet, servicios *Cloud* y asistencia remota, temas que desde hace más de diez años las industrias de Estados Unidos y Europa han venido desarrollando. En la Figura 1 y Tabla 2 se observa el retraso tecnológico de los servicios ofertados por la empresa con relación al estado del arte a nivel mundial. La línea azul es una muestra de la evolución de la tecnología de la automatización industrial en el mundo (Romero & Theorin, 2013) y la roja es la correspondiente a Sistecontrol SAS.

Tabla 2.

Hitos importantes en el avance tecnológico de la automatización industrial.

Año	Referencia para la Figura 1	Tecnología más avanzada de la época
1950	1	Inicio del control de los procesos
1950	2	El periodo de los pioneros
1960	3	Control digital directo.
1970	4	Sistemas de cómputo para automatización baratos
1980	5	Aparición de <i>Distributed Control System</i> (DCS)
1990	6	El <i>Fieldbus</i> y la guerra de los protocolos
2000	7	Microsoft Windows y OLE for <i>Process Control</i> (OPC)
2003	8	Primeros controladores con web server embebido
2011	9	Industria 4.0

Fuente: Elaboración propia. Hitos históricos de referencia en el avance de las tecnologías en automatización más avanzadas.

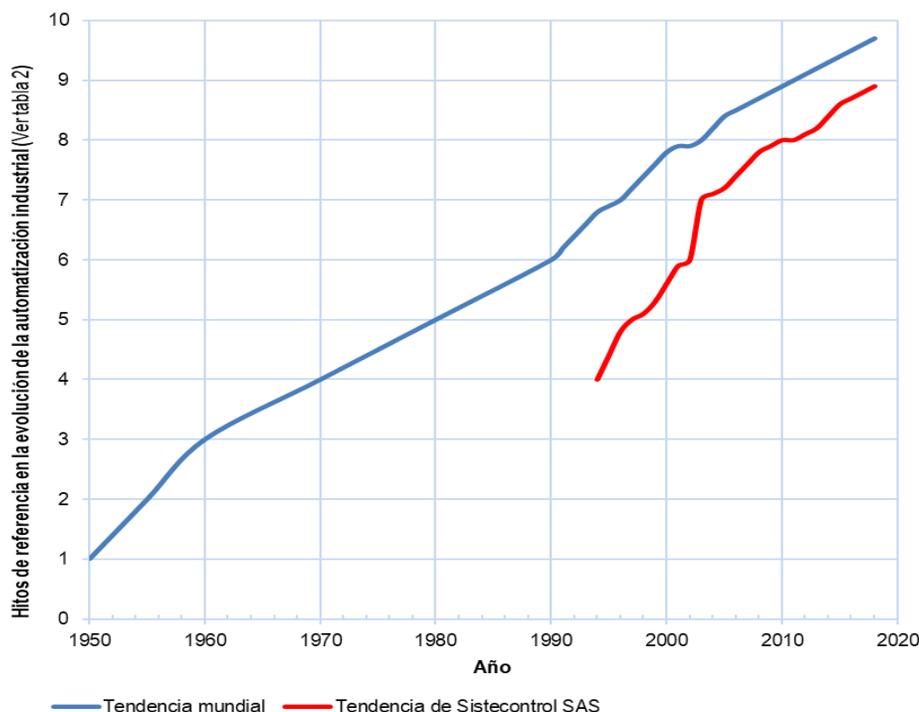


Figura 1. Diferencia entre la tecnología usada por Sistecontrol SAS y el estado del arte mundial.
Fuente: Elaboración propia.

Revisando los documentos pertenecientes al Sistema Integrado de Gestión de Calidad de la empresa (Sistecontrol SAS, 2012), e igualmente gracias a las experiencias sobre la evolución de la empresa compartidas por sus directivos, se encuentra que no hay evidencias que la organización investigue de una manera sistemática y continua las necesidades de sus clientes, ni tampoco compare dichas necesidades con la propuesta de valor que pretende ofrecer o con el servicio que en realidad presta a los clientes. Tampoco existe un proceso establecido para desarrollar propuestas innovadoras con el fin de ingresar a mercados o sectores distintos al actual. En definitiva, siempre ha existido una carencia de conocimiento sobre el diseño de servicios e innovación que ha afectado la competitividad de Sistecontrol SAS. El conjunto de situaciones descritas anteriormente aumenta el riesgo de pérdida de competitividad para la empresa teniendo en cuenta el dinamismo del mercado y las oportunidades que se pueden estar desperdiciando.

Dicho dinamismo del mercado se puede evidenciar con la modificación de la distribución en los presupuestos de contratación y compras de clientes (Ecopetrol S.A., 2014). Especialmente las que tiene un cliente fundamental para el negocio como lo es Ecopetrol S.A (Ecopetrol S.A., 2016). En la Tabla 3 se observa que áreas de interés para Sistecontrol SAS. como las consultorías

y la prestación de servicio, tienen menos importancia en los periodos más recientes. Por otro lado, se ve un aumento en la trascendencia de labores de mantenimiento (en las cuales participa Sistecontrol SAS), esto obedece al esfuerzo en la prolongación de la vida útil que hace el cliente de sus activos. También se observa la desaparición de los reglones de compra de proyectos y la pérdida de importancia de las obras; que fueron remplazados por energía y obras por especialidad. Esto demuestra que el mercado cambia en tan solo algunos años y que es necesario estar preparado para adaptarse a las nuevas situaciones.

Tabla 3.

Presupuesto de gastos e inversiones de Ecopetrol S.A. periodo 2015 al 2019.

ORDEN	PERIODO: 2015 - 2017		PERIODO: 2017 - 2019	
	CATEGORÍA	\$ (Miles de millones de pesos)	CATEGORÍA	\$ (Miles de millones de pesos)
1	Compra Proyectos	1593	Mantenimiento	1,679
2	Obras	1558	Servicios Administrativos y generales	1,599
3	Servicios Petroleros	972	Energía	1,567
4	Consultorías, Ingenierías y Prestación de Servicios	792	Obras por Especialidad	1,363
5	Salud	683	Compras	1,296
6	Mantenimiento Industrial	382	Químicos y catalizadores	1,221
7	Compras Gastos	358	Servicios de perforación, completamiento y subsuelo	981
8	Convenios y Patrocinios	187	Consultorías y Prestación de Servicios	649
9	Servicios Informáticos	61	Salud	597
10	Mantenimiento NO Industrial y Servicios Administrativos	56	Transporte y Logística	336
11	Comunicaciones, Logística de Eventos y Alquiler	43	Taladros	274
12	Transporte Terrestre, Fluvial y Aéreo	26	Tubería	198
13	Químicos y Catalizadores	13	Por clasificar	110
14	Otros Servicios Nuevos, Especializados o Puntuales	12	Ingeniería	60
15	Capacitaciones Personales y/o Empresariales	10	Sísmica	2
16	Gestión Inmobiliaria	6	Offshore	0

PERIODO: 2015 - 2017			PERIODO: 2017 - 2019	
ORDEN	CATEGORÍA	\$ (Miles de millones de pesos)	CATEGORÍA	\$ (Miles de millones de pesos)
17	Servicios de Laboratorio	4		
TOTAL		6756		11,932

Fuente: Plan de compras y abastecimiento integral de Ecopetrol S.A. (Ecopetrol S.A., 2014) (Ecopetrol S.A., 2016).

Además del dinamismo del mercado referido anteriormente, existen oportunidades que se podrían aprovechar. En una revisión a las últimas 140 convocatorias de licitación de suministros y servicios para la empresa Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (Cenit), existen 28 procesos relacionados con la actividad de Sistecontrol SAS. Sin embargo, la empresa solamente ha participado en 4 de estos debido a la ausencia de innovación en sus servicios y a la exploración de oportunidades latentes en el mercado. En las actuales circunstancias Sistecontrol SAS desaprovecha un 85% del potencial de mercado que tiene una de las empresas petroleras más importantes de Colombia (CENIT Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S., 2018).

Por otro lado, a escala mundial, empresas que también sirven a sectores industriales relacionados con los bienes básicos (*commodities*), han demostrado que la mejor manera de afrontar las dificultades de dichos sectores ha sido el desarrollo de nuevos servicios y la incursión en sectores o mercados distintos. En una revisión hecha en bases de datos sobre la cantidad de publicaciones que integren el diseño de servicios en compañías de automatización, se destacan las siguientes organizaciones: Schneider Electric (737 publicaciones), Siemens (682 publicaciones), General Electric (473 publicaciones), Mitsubishi Electric (307 publicaciones), ABB (269 publicaciones), Emerson Process Management (247 publicaciones), Rockwell Automation (212 publicaciones), Hitachi (256 publicaciones) y Honeywell (198 publicaciones) (La Sabana, 2019). Igualmente, se tiene que dentro de las quinientas compañías que aumentaron su rentabilidad durante los meses transcurridos del año 2019, se encuentran a: Siemens (7.9 %), Honeywell (3.1 %), Mitsubishi Electric (1.9 %) , ABB (8.9 %) y Schneider Electric (8.8 %) (Fortune Media IP Limited., 2019). En términos de innovación, de acuerdo con el *American Innovation Index*, entre las 50 empresas más innovadoras en el mundo (con servicios en sectores de *commodities*) aparecen: John Deere (puesto 13) y General Electric (puesto 30). Todas las empresas mencionadas anteriormente han mejorado su competitividad gracias a la incursión en sectores diferentes a los

relacionados con *commodities*. Esto lo demuestran: Siemens (tecnología médica), Schneider Electric, ABB (energías renovables), ABB (movilidad), General Electric (inversiones de riesgo en innovación), Honeywell (ropa *outdoor*), y también con la especialización de los servicios provistos, gracias a la aplicación de nuevas tecnologías para el desarrollo de otros modelos de negocio, así como lo ha hecho: John Deere (Inteligencia Artificial aplicada a la agricultura) o General Electric (sistemas predictivos industriales desde la nube).

Teniendo en cuenta las experiencias presentadas anteriormente, Sistecontrol SAS es una empresa que requiere desarrollar estrategias para mejorar los servicios ofrecidos actualmente, de tal manera que posibilite su ingreso a nuevos sectores, y sea menos vulnerable a las variaciones en el comportamiento del ecosistema empresarial petrolero.

1.3.Pregunta central

¿Qué metodologías de innovación aplicadas al diseño de servicios podrían mejorar el portafolio de Sistecontrol SAS para el fortalecimiento de su competitividad empresarial?

2. Justificación

La naturaleza de Sistecontrol SAS hace que se vea influenciada por factores diversos como la dinámica que tienen las empresas de la región de Bogotá D.C., las tendencias tecnológicas que suceden en el orden mundial y la influencia transversal que tiene el sector petrolero en muchos mercados. Estos factores soportan la pertinencia del presente proyecto, a continuación, se detallan todos estos aspectos.

- Según la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), el aumento de la competitividad empresarial por medio de la innovación en servicios y productos es una debilidad en la región. En la II encuesta regional de innovación realizada por la CCB, el porcentaje de empresas en el área de Bogotá-Cundinamarca que no realizan actividades de innovación, o sus desarrollos son novedosos sólo para ellas mismas, es del 60% (Cámara de Comercio de Bogotá, 2010). Revisando las características de las empresas de dicha región, en Bogotá y los municipios de la sabana se ubica cerca del 80 % de las empresas del sector petrolero en Colombia (ACIPET, 2017), el cual, teniendo en cuenta el comportamiento de los mercados internacionales y los cambios tecnológicos, requiere aumentar el impulso a la preparación del talento humano para estimular la competitividad empresarial por medio de la innovación tecnológica (Saavedra & Jiménez, 2014). Se evidencia de este modo la urgente necesidad de las empresas bogotanas, y especialmente las involucradas con el sector petrolero, de orientar su direccionamiento hacia estrategias basadas en el aumento de la competitividad tecnológica y la cualificación del recurso humano.
- En una revisión hecha por el autor entre los años 2012 y 2018 a 100 proyectos del sector petrolero desarrollados por Sistecontrol SAS, se evidenció un retraso de la tecnología utilizada para satisfacer las necesidades de los clientes, con relación a la tecnología de punta que era empleada a nivel mundial en ese momento. Aunque el tipo de tecnología que usa el cliente petrolero es definida por este, el escenario da la sensación de una baja competitividad del sector y especialmente de Sistecontrol SAS a escala internacional. Para comprender el concepto de competitividad de una empresa, se puede expresar que es posible lograrlo a través de varias formas: a corto plazo con la obtención de la mayor cantidad de utilidades posibles desde el punto de vista contable o con el aumento del número de activos de la empresa, a mediano plazo con la valoración de las acciones de la compañía en el mercado financiero, a largo plazo con el posicionamiento de la marca en el

mercado, y finalmente la más importante que es la generación de conocimiento por medio de la innovación tecnológica; esta última es muy apreciada porque garantiza la sostenibilidad de la empresa a lo largo de un mayor horizonte de tiempo (Correales, 2017). En la situación de crisis que ha afrontado el sector petrolero y las empresas relacionadas con este negocio en Bogotá, se evidencia que la estrategia menos utilizada para mejorar la competitividad ha sido estimular la innovación tecnológica, y Sistecontrol SAS ha tenido dicho comportamiento, a pesar de que tiene profesionales con la suficiente formación que los hace capaces de liderar procesos de innovación.

- Empresas multinacionales de la automatización industrial y con una importante presencia en el negocio petrolero han incrementado su competitividad por medio de la innovación tecnológica. Ejemplo de ello son empresas como *ABB Ltd* (Hills, 2017) que integra tecnologías de *Internet of Things* (IoT) y Cloud para reducir en un 30% los costos de operación de instalaciones industriales, *Siemens AG* (Gross, 2016) que utiliza *Advanced Data Analytics* para optimizar el funcionamiento de instalaciones de manufactura y mantenimiento de equipos, o *Emerson Electric Co* que desarrolla soluciones de diagnóstico integral de equipos y sobre todo el reforzamiento en la seguridad de las instalaciones y procesos por medio de arquitecturas de control inalámbricas (Karschnia, 2017). Este cambio que está sucediendo en el mundo propicia que nuevas tendencias como *Industry 4.0* (ACIS, 2017) e IoT, en poco tiempo empezarán a tener importancia en el mercado colombiano de la automatización (Portafolio, 2017). Este panorama demuestra que en un momento dado importantes soluciones tecnológicas, con el paso del tiempo, se convierten en productos y servicios con un bajo valor agregado y que es necesaria la evolución por medio de la innovación.
- La innovación en tecnología no solamente está sucediendo en las grandes compañías multinacionales por medio de clásicas metodologías lineales. La búsqueda de procesos más eficientes en investigación y desarrollo que generen productos y servicios con altos impactos en los mercados, han creado esquemas de innovación que han trascendido los límites de las grandes compañías, y a través de plataformas como *Open Innovation*, posibilitan el acceso de grupos de investigación, especialistas y empresas pequeñas en la generación de impactos muy importantes, todo esto gracias al uso de tecnologías de mucho futuro como lo son IoT y la Inteligencia Artificial (McAfee & Brynjolfsson, 2017). Es el

dinamismo de las pequeñas empresas y su adaptabilidad a nuevos procedimientos, las cualidades que les brindan oportunidades en la creación de valor por medio de la innovación en sus productos y servicios.

- Desde el punto de vista empresarial la innovación es el medio por el cual una compañía crea nuevos recursos generadores de riqueza o dota a los recursos existentes de mayor potencial para crearla, este es un proceso deliberado que requiere trabajo duro, enfocado y sistemático, el cual aborda muchas fuentes de conocimiento internas y externas a la empresa (Drucker, 2002). La innovación en productos y servicios al ser un proceso organizado, ha sido abordado por medio de metodologías fruto en su gran mayoría de la experiencia de grupos multidisciplinarios de especialistas, estos desarrollos son un referente que tiene el proyecto planteado en el presente documento, entre estos se tiene la estructura metodológica y experiencia del trabajo en *Design Thinking* propuesto por el profesor de la universidad de Standford y CEO de la empresa IDEO, Tim Brown (Brown, 2008). De la misma manera *Human Centered Design* es una metodología interesante (Chung, 2017) que integra las necesidades de las personas, las posibilidades tecnológicas y los requerimientos para el éxito en los negocios (Buell & Otazo, 2014). Metodologías de este tipo han usado secuencias de *Hear, Create y Deliver*, que han aportado interesantes avances inclusive en países en vías de desarrollo como India, Camboya, Kenia, Mongolia y Zambia (IDEO, 2015). Es evidente que la innovación en productos y servicios es el resultado de procesos sistemáticos y organizados con el potencial de generar resultados satisfactorios en diversos mercados a escala mundial.

En este sentido el presente proyecto desarrolla y da a conocer nuevas herramientas que le permiten a la empresa abordar de una manera metodológica y sistemática las necesidades de los clientes, las capacidades internas y las oportunidades del entorno para desarrollar mejores ofertas de servicios. Todo esto facilita el desarrollo de una sostenibilidad empresarial basada en criterios de innovación para la industria, lo cual va en concordancia con las políticas regionales y nacionales de innovación y modernización del sistema productivo colombiano.

3. Objetivos

3.1.Objetivo general

Desarrollar una propuesta para mejorar el portafolio de negocios de la empresa Sistecontrol SAS., a partir de una exploración de metodologías de innovación aplicadas al diseño de servicios.

3.2.Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del entorno competitivo de la empresa por medio de un mapa de *stakeholders*.

Evaluar una o varias metodologías de innovación aplicadas al diseño de servicios, para el desarrollo de una propuesta de mejora del portafolio ofertado por Sistecontrol SAS., considerando cuál es la que más se ajusta al modelo de negocio de la empresa.

Aplicar la o las metodologías definidas para desarrollar la propuesta del portafolio de servicios de Sistecontrol SAS.

4. Marco teórico

Los temas más importantes para revisar se organizan en tres grupos: herramientas básicas para el diagnóstico de empresas, innovación en las organizaciones y diseño de servicios. Finalmente se presentará un mapa de la ruta del proyecto que enseña la integración de los conceptos y las actividades para el desarrollo.

4.1.Herramientas básicas para el diagnóstico de empresas

El conocimiento de una organización, especialmente si está dedicada a la facilitación de servicios, se hace desde dos ópticas: su entorno y el interior de esta. El tipo de relaciones que tiene dicha organización con los agentes externos explica en buena medida su naturaleza, para describir sus relaciones y los actores que le rodean se utiliza el mapa de *stakeholders*. Por otro lado, para obtener una imagen de lo que sucede al interior de la organización y que vaya más allá de la descripción de los procesos en los cuales está diseñada en el papel o de las cifras provenientes de los estados financieros, existe la herramienta básica de análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA). A continuación, se presentan en detalle las herramientas mencionadas anteriormente.

4.1.1. *Stakeholders* en servicios.

Los *stakeholders* son considerados como individuos, grupos u organizaciones que podrían ser, son o se consideran a sí mismos como afectados por las decisiones, actividades o resultados de un proyecto, programa o portafolio (PMI, 2015).

Las circunstancias bajo las cuales se ha desarrollado la teoría de los *stakeholders* han sido fundamentalmente tres: la comprensión del problema de la creación y el intercambio de valor; la conjugación de los disímiles aspectos de ética, responsabilidad empresarial y sostenibilidad; y el entendimiento por parte de académicos y gerentes sobre el origen de los casos modernos de éxito en los negocios (Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & de Colle, 2010). Para el presente proyecto el acercamiento al grupo de *stakeholders* se hace sobre la primera propuesta de generación de valor en los negocios, para este caso el de los servicios.

Independiente de las circunstancias que originen la teoría de los *stakeholders*, la importancia de estos agentes se fundamenta en tres aspectos:

- Son el punto de inicio en los procesos de diseño de servicios (Chavero, 2018)

- Hacen parte de los grupos de proceso de inicio de proyectos de acuerdo a las prácticas más reconocidas de gerencia de proyectos en servicios de ingeniería (Inc., 2017).
- Corresponden a parte de los factores que originan los procesos de innovación.

4.1.1.1. Mapeo de stakeholders

El mapeo permite identificar a los *stakeholders* de un negocio, analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia; de la misma forma permite establecer un plan de gestión para cada uno de ellos (Gutiérrez, 2018), gracias a todo esto es posible definir su nivel de involucramiento para precisar el desarrollo de un proyecto, el diseño de un producto o servicio, o la definición de una estrategia.

El mapeo es una representación gráfica que facilita la realización del análisis del negocio, tiene una actividad de identificación con un ingreso de información (información de los proyectos de la empresa, manuales de la compañía, información de requerimientos, organigramas etc.); herramientas o técnicas de obtención de información en caso que no se disponga de esta (juicio de expertos, encuestas, lluvia de ideas, entre otras), de análisis de dicha información y unos resultados finales (Inc., 2017). A continuación, se presentan las etapas de desarrollo del mapa de *stakeholders*:

4.1.1.2. Identificación

La identificación se hace de manera particular, teniendo en cuenta que cada agente interesado o *stakeholder* se define de manera individual, como si fuera una persona. Para agrupar su naturaleza se definen categorías que facilitan el proceso de identificación. Existen una serie de categorías mínimas que permiten la delimitación de la labor y operatividad de los *stakeholders*. Los *stakeholders* internos y externos se diferencian por los límites físicos de la empresa; los *stakeholders* directos e indirectos están dados por el tipo de relación con dicha organización; los *stakeholders* primarios y secundarios según la necesidad del *stakeholders* para la supervivencia de la empresa como se muestra en la Figura 2. La realidad muestra que estas relaciones son complejas en un universo más interconectado (Bernal & Rivas, 2012).

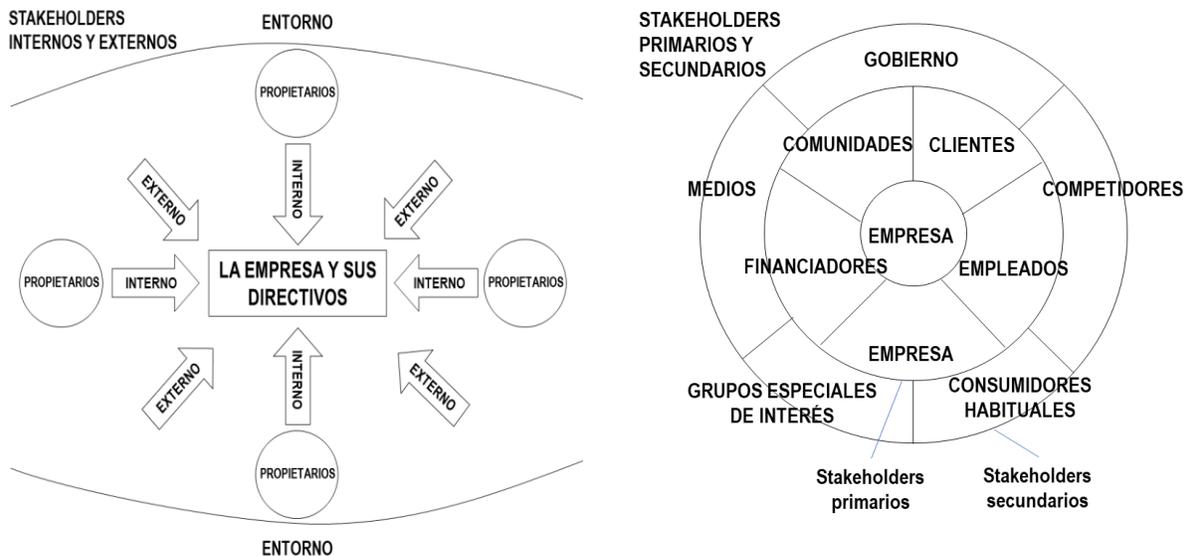


Figura 2. Stakeholders internos, externos, primarios y secundarios.
 Fuente: (Bernal & Rivas, 2012).

4.1.1.3. Análisis

Es una técnica de obtención y estudio de información cualitativa y cuantitativa para determinar quién debe ser considerado durante el desarrollo de un proyecto (Inc., 2017). Para esto existen diferentes modelos, esto son:

- *Modelo de Gardner*

Es una matriz cartesiana como la presentada en la Figura 3, y en la cual se ubican los agentes identificados por la empresa, según la percepción que se tenga de estos en cuanto a: el poder ejercido (autoridad), el interés (compromiso) establecido y el dinamismo de las relaciones.

		MATRIZ PODER - DINAMISMO		MATRIZ PODER - INTERÉS	
		DINAMISMO		INTERÉS	
		BAJO	ALTO	BAJO	ALTO
PODER	BAJO	POCOS PROBLEMAS	IMPREDECIBLE PERO MANEJABLE	MÍNIMO ESFUERZO	MANTENER INFORMADO
	ALTO	PODEROSO PERO PREDECIBLE	GRANDES PELIGROS O GRANDES OPORTUNIDADES	MANTENER SATISFECHO	ACTORES CLAVES

Figura 3. Modelo de Gardner: Matrices poder, dinamismo, interés.
 Fuente: (Bernal & Rivas, 2012).

A partir de este modelo existen propuestas parecidas en las cuales se alterna el poder con la influencia (involucramiento activo), el impacto (capacidad de imponer cambios en lo previamente planeado) y prominencia (legitimidad).

- *Modelo de Mitchell, Agle y Wood*

La afectación de los *stakeholders* a la organización mostrada en la Figura 4 se da desde tres atributos que estos tienen: su poder (adormecido, peligroso, dominante o definitivo) la legitimidad que posee (adormecida, dependiente dominante o definitiva) y la urgencia (exigente, dependiente, peligrosa o definitiva).



Figura 4. Modelo de Mitchel, Agle y Wood: Poder, urgencia y legitimidad.
Fuente: (Bernal & Rivas, 2012).

- *Modelo de Savage - Nix - Whitehead & Blair.*

Savage presenta una organización de *stakeholders*, que mezcla el potencial de amenaza y el potencial de cooperación a la empresa. Dicha clasificación se representa en la Figura 5, y genera una estrategia de manejo de *stakeholders* con la intención de que los agentes adversos a los intereses de la empresa cambien su percepción y su actitud.

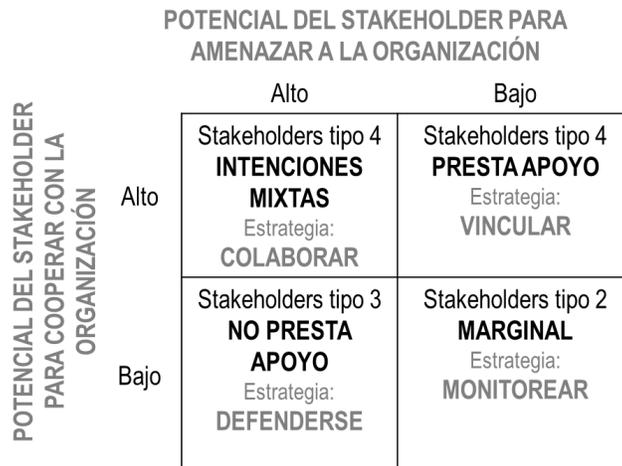


Figura 5. Modelo de Savage: Identificación de Stakeholders.
Fuente: (Bernal & Rivas, 2012).

- *Modelo de Cameron – Loureiro & Rebentisch*

Es un método para la caracterización de *stakeholders*, sus expectativas y las posibles interacciones entre ellos a partir de la identificación de las necesidades propias de los *stakeholders* y de las necesidades de la organización respecto de ellos, bajo la premisa de que se provee un beneficio a un *stakeholder* a costa de una recompensa. Así se establece, de acuerdo a la Figura 6, un ciclo de valor (value loop) integrado por las entradas y salidas entre el *stakeholder* y la empresa (Bernal & Rivas, 2012).

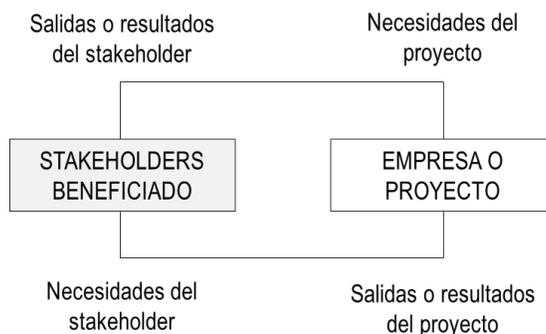


Figura 6. Diagrama del ciclo de valor entre los stakeholders.
Fuente: (Bernal & Rivas, 2012)

- *Análisis de redes sociales (SNA)*

El análisis de redes sociales (SNA) (Yang, 2014) se desarrolló basándose en los supuestos de que los miembros de la red son interdependientes y su comportamiento está limitado por los patrones de relación dentro del grupo de *stakeholders* de un entorno. Hay dos ventajas de usar el SNA al analizar *Stakeholders*. En primer lugar, la evaluación cuantitativa de redes proporciona un mayor análisis de la influencia de las partes interesadas. En segundo lugar, permite la visualización de relaciones complejas y breves con las partes interesadas en diferentes fases del proyecto. Todo esto implica analizar las relaciones estructurales de las partes interesadas, en lugar de solo examinar las características de las partes interesadas individuales (Nguyen, Mohamed, & Panuwatwanich, 2018).

4.1.1.4. Evaluación de los stakeholders.

A partir de una calificación de *stakeholders* es posible realizar una evaluación de estos. En un orden de mayor a menor importancia se proponen las siguientes acciones para cada uno:

- Manejar de cerca: Tener una comunicación frecuente con ellos e involucrarlos activamente.
- Mantener satisfechos: Satisfacer sus necesidades de comunicación y mantenerlos actualizados.
- Mantener informados: Informarlos cuando sea apropiado, dependiendo del rol de cada *stakeholder* en el proyecto
- Hacer seguimiento: Hacerles seguimiento para detectar cualquier cambio en su poder o su interés.

- *Nivel de involucramiento*

Es posible clasificar cada nivel de involucramiento de acuerdo con los siguientes criterios:

- Desconocedor: El *stakeholder* no es consciente del proyecto ni de su impacto potencial.
- Reticente: El *stakeholder* es consciente del proyecto y su potencial impacto, pero se resiste al cambio.

- Neutral: El *stakeholder* es consciente del provecho y es neutral respecto al cambio.
- Soportador: El *stakeholder* es consciente del proyecto y su potencial impacto y apoya el trabajo y sus resultados.
- Líder: El *stakeholder* es consciente del proyecto y su potencial impacto y se involucra activamente para asegurar el éxito del proyecto.

La prioridad es una clasificación definida a partir de la valoración numérica que arroje el análisis numérico (Gutiérrez, 2018).

4.1.2. Análisis DOFA.

El DOFA es una metodología convencional que realiza una revisión interna y externa de la organización. La riqueza generada por este ejercicio está en función del momento y las circunstancias que afronta la organización, de la misma manera influye el perfil de los asistentes al ejercicio. Los anteriores factores interactúan revisando aspectos externos como las amenazas y las oportunidades ofrecidas por el entorno, las tendencias del estilo de vida y trabajo de la sociedad, las características de los clientes, los cambios de la competitividad del mercado, y de las cinco fuerzas identificadas por el profesor Porter (Harvard Business School Publishing Corporation, 2006). Los aspectos internos que se identifican pueden abarcar elementos como las capacidades fundamentales de la organización, la salud financiera y su capacidad para desarrollar nuevas estrategias, la cultura organizacional y en general las fortalezas y debilidades de la empresa (Corporation, 2006). Con la identificación de los elementos internos y externos es posible plantear un escenario que resuma el estado de la organización y que al mismo tiempo facilite la generación de respuestas priorizadas en la compañía.

4.2. Innovación en las organizaciones

Los procesos de innovación son actividades desarrolladas por agentes de los mercados que desean romper equilibrios y obtener ventajas competitivas (Ormala, Tukiainen, & Mattila, 2014). Dichos procesos se originan por varios factores: el interés propio de los agentes, el concepto de escasez que origina la eficiencia, el espíritu emprendedor de algunos agentes y/o las actividades de investigación metodológica (ciencia y tecnología) (Correales, 2017). La revisión del tema de la innovación se hace con la presentación del referente establecido por el **Manual de Oslo** de algunos

modelos de innovación destacados y su aplicación en la automatización industrial. Dicho **Manual de Oslo** es utilizado porque corresponde a un cuerpo de conocimiento que ha establecido y actualizado definiciones de términos y conceptos en el tema de innovación a través de 4 ediciones desde el año 1992, es referente a escala mundial para gobiernos y corporaciones, inclusive, para la normatividad colombiana que en este tema se define con la Norma Técnica Colombiana NTC-5800 (Gestión de la Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) Terminología y definiciones de las Actividades de I+D+i) .

4.2.1. Marco conceptual del Manual de Oslo.

Para el **Manual de Oslo**, una innovación es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de producto y proceso) que difiere significativamente de los productos o procesos generados anteriormente por la unidad, y que ha sido puesto a disposición de usuarios potenciales (productos) o puesto en uso por la unidad (proceso). El término de "unidad" hace referencia a un actor individual, institución o empresa innovadora. La innovación es originada por actividades de desarrollo, financieras y comerciales realizadas por dicha compañía para este fin exclusivo (OECD & Eurostat, 2018).

En la Tabla 4 se puede observar la categorización realizada por el **Manual de Oslo** que establece la organización de criterios como tipos, actividades y objetos de innovación. Para innovaciones que abarquen productos y procesos de manera simultánea, sus actividades y procesos se siguen abordando de forma independiente. La siguiente tabla también incluye aquellos modelos de generación de valor que de manera simultánea ofrecen productos y adicionalmente servicios relacionados con dichos productos.

Tabla 4.

Tipos, actividades y objeto de la innovación según el Manual de Oslo.

TIPOS DE INNOVACIÓN	ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	OBJETO DE LA INNOVACIÓN
De un producto o servicio nuevo o mejorado.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de investigación y desarrollo. • Ingeniería, diseño y otras actividades de trabajo creativo. 	Bienes: son objetos para los cuales existe demanda actual o potencial y para los cuales se pueden establecer derechos de propiedad.
De un proceso de negocio nuevo o mejorado. Estos pueden ser:	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de marketing y valor de marca. 	Servicios: son el resultado de una actividad de producción que cambia las condiciones de los usuarios y que incluyen:

TIPOS DE INNOVACIÓN	ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	OBJETO DE LA INNOVACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Producción de bienes y servicios. • Distribución y logística. • Marketing y ventas. • Sistemas de información y comunicación. • Administración y gerencia. • Desarrollo de producto y procesos de negocios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades relacionadas con la propiedad intelectual. • Actividades de capacitación de empleados. • Desarrollo de software y actividades de bases de datos. • Actividades relacionadas con la adquisición o el arrendamiento de activos tangibles. • Actividades de gestión de la innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la condición de los bienes del usuario. • Cambios en la condición física de una persona. • Cambios en la condición psicológica de una persona. <p>Procesos de producción: son las actividades, bajo el control de una unidad institucional, que utilizan insumos de trabajo, capital, bienes y servicios para producir bienes y servicios.</p>

Fuente: (OECD & Eurostat, 2018).

Además de la anterior categorización se involucra la importancia de la innovación en los modelos de negocios para las empresas existentes. Esto se plantea bajo el desarrollo de tres dinámicas (OECD & Eurostat, 2018):

- Incluir tipos completamente nuevos de productos y mercados que requieren nuevos procesos comerciales para entregar,
- Cesar las actividades anteriores de la empresa y entrar en nuevos tipos de productos y mercados que requieren nuevos procesos comerciales,
- Cambiar el modelo de negocio para sus productos existentes.

Finalmente vale la pena mencionar que la innovación es un fenómeno que podría estar involucrado dentro de una estrategia de la empresa, y por lo tanto sería susceptible de medición. Desde este punto de vista el **Manual de Oslo** propone un direccionamientos para la medición de la innovación en las organizaciones (OECD & Eurostat, 2018). Para este fin, recurre a la revisión de las capacidades internas, las dimensiones de la innovación y el impacto que esta innovación tiene en la empresa, el mercado, regiones y en países.

4.2.2. Modelos de innovación.

Un modelo es una representación de un fenómeno en palabras o números, este se puede usar para expresar lo que es probable que suceda en el caso que hechos particulares sean verdaderos

(Cambridge University, 2019). En el ámbito de la innovación empresarial, la definición de un modelo generalmente identifica a los actores, sus relaciones y las técnicas de generación de valor en productos y servicios a lo largo del tiempo. En la revisión de modelos se presentará una visión histórica del surgimiento de las propuestas, posteriormente se presentarán algunas de ellas y finalmente criterios generales de los modelos revisados.

4.2.2.1. Evolución histórica de los modelos de innovación.

En la Tabla 5 se reseñan las tendencias más importantes en el tema de innovación desde el siglo anterior, sus autores y generalidades sobre los conceptos definidos (Stén, 2014).

Tabla 5.
Evolución histórica de los modelos de innovación.

GENERACIONES	AUTORES - AÑO	MODELO - TEORÍA	ORIGEN DE LA INNOVACIÓN	ESENCIA DE LA IDEA
Anteriores a la década de 1950 Modelos previos a la innovación- Teorías sobre el cambio tecnológico	Karl Marx - 1867	Innovación tecnológica para el crecimiento económico	Inversión capitalista en tecnología y máquinas	Tecnología que sustituye a la mano de obra.
	William Ogburn & S. Colum Gilfillan - 1929	Cambio social a través de la innovación	Empresario heroico con actores adicionales.	Evidencia que invención genera un cambio social y crecimiento exponencial económico.
	Joseph Schumpeter - 1942	Destrucción creativa. Existencia de monopolios temporales	Principal: emprendedor. Secundarios: colaboración de emprendedores	Destrucción creativa es parte esencial del capitalismo
	Maclaurin - 1950	Modelo lineal de innovación	La ciencia pura	La innovación se produce cuando se comercializa la invención.
	Solow - 1957	Modelo de innovación de caja negra	Aportaciones a la ciencia	Sólo los insumos y las salidas cuentan, no el proceso de innovación en sí
1950-1970s Modelos lineales: Impulso	Jacob Schmookler - 1982	Halado por la demanda	La demanda impulsa la innovación	Las necesidades humanas preceden a las soluciones tecnológicas
	Schumpeter, Bruland & Mowery, Freeman	Gestión de investigación y desarrollo	Investigación y desarrollo	Gestión eficaz de los departamentos de investigación y desarrollo.

GENERACIONES	AUTORES - AÑO	MODELO - TEORÍA	ORIGEN DE LA INNOVACIÓN	ESENCIA DE LA IDEA
1970-1980s Acoplamiento/modelos interactivos	Myers & Marquis - 1969	Un estudio empírico del proceso de innovación	Reconocimiento tanto de viabilidad técnica como de demanda	Innovación no es una sola acción, sino un proceso total de subprocesos interrelacionados
	M. Rogers - 1962	Difusión de innovaciones	No especificado	Innovaciones difundidas en un sistema social
	Mowery & Rosenberg - 1993	Negar la innovación como un proceso lineal	Necesidades del mercado y capacidades tecnológicas	Es un proceso general de interacción entre las capacidades tecnológicas y la necesidad del mercado
	Roy Rothwell - 1984	Modelo de acoplamiento	Tanto la tecnología como la demanda	La combinación de conceptos de investigaciones pasadas
1990- Modelos de red	Albernathy & Utterback - 1978	Teoría del ciclo de vida de la innovación	La innovación de productos impulsa la innovación en procesos	Innovación de productos en fase temprana, seguida más tarde por la innovación de procesos
	Freeman & Lundvall - 1988	Innovación de sistemas	Globalización, alianza o red de actores.	Las instituciones tienen una influencia fundamental.
1990- Innovación en servicios	Ian Miles - 1995	Servicios empresariales intensivos en innovación y conocimiento (KIBS)	Importancia de los servicios.	Los servicios desempeñan un papel fundamental tanto desde el punto de vista económico como en los procesos de innovación
1990- Innovación dirigida por el usuario	Erik Von Hippel - 2005	Innovación centrada en el usuario	Usuarios principales.	Involucrar a los usuarios al proceso de innovación.
	Clayton M. Christensen - 1995	Innovación disruptiva	Visión del futuro.	Entender la experiencia del usuario es importante, a menudo las empresas participan activamente.
	Henry Chesbrough - 2003	Innovación abierta	Apertura.	Uso de ideas de fuera de la empresa
	Popularizado por primera vez por Prahalad y Ramaswamy - 2004	Co-creación	Colaboración profunda.	Socios y clientes como colaboradores activos.

Fuente: (Stén, 2014).

4.2.2.2. Modelos Lineales: Impulso de la tecnología y tirón de la demanda.

Es un modelo popular después de la segunda guerra mundial y con influencia hasta los años setenta (Velasco, Zamanillo, & Intxaurburu, 2007). Su secuencia es lineal e indicada en la Figura 7, la cual inicia desde el conocimiento científico, posteriormente a la ingeniería, a los procesos de producción y que llega finalmente a la comercialización



Figura 7. Modelo de empuje de la tecnología.
Fuente:(Velasco et al., 2007).

Después de los años sesenta debido a la importancia que toma el mercado en la innovación se generó un nuevo modelo lineal (Velasco et al., 2007). En este las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas que posteriormente evolucionan y pasan a la etapa de comercialización, tal como se ilustra en la Figura 8.

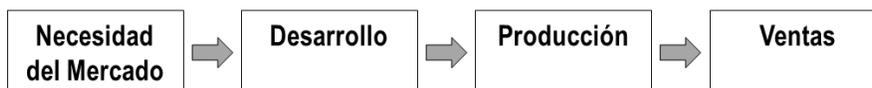


Figura 8. Modelo de tirón de la demanda.
Fuente:(Velasco et al., 2007).

4.2.2.3. Modelos por etapas.

De igual forma que los modelos lineales, los modelos por etapas consideran una estructura secuencial que hacen énfasis en las unidades responsables más que en la naturaleza de cada etapa, ver Figura 9. El aspecto que más diferencia a este modelo de los modelos anteriores, es que desde este momento se concibe el departamento de investigación y desarrollo (I+D), siendo este el punto de inicio para la secuencia de innovación de la empresa (Velasco et al., 2007).



Figura 9. Modelo por etapas departamentales.
Fuente: (Velasco et al., 2007).

4.2.2.4. Modelos interactivos o Mixtos.

Son modelos denominados como modelos de tercera generación de Rothwell. Se originan en los años ochenta, momento en el cual las estrategias de racionalización y reducción de costos en las compañías definen los comportamientos de las mismas (Velasco et al., 2007) . Enfatizan que la innovación no es un proceso lineal y secuencial, implica muchas interacciones y retroalimentaciones en la creación y uso del conocimiento. Además, la innovación se basa en un proceso de aprendizaje que se realiza en múltiples entradas y requiere una resolución continua de problemas (OECD & Eurostat, 2018).. En la Figura 10 se representa las tres áreas en las cuales suceden múltiples trayectorias (Procesos de investigación, compendio de conocimientos tecnológicos y científicos disponibles y fases lineales de desarrollo lineal) (Velasco et al., 2007). Las líneas curvas representan secuencias de retroalimentación y las líneas rectas son pasos entre etapas unidireccionales.

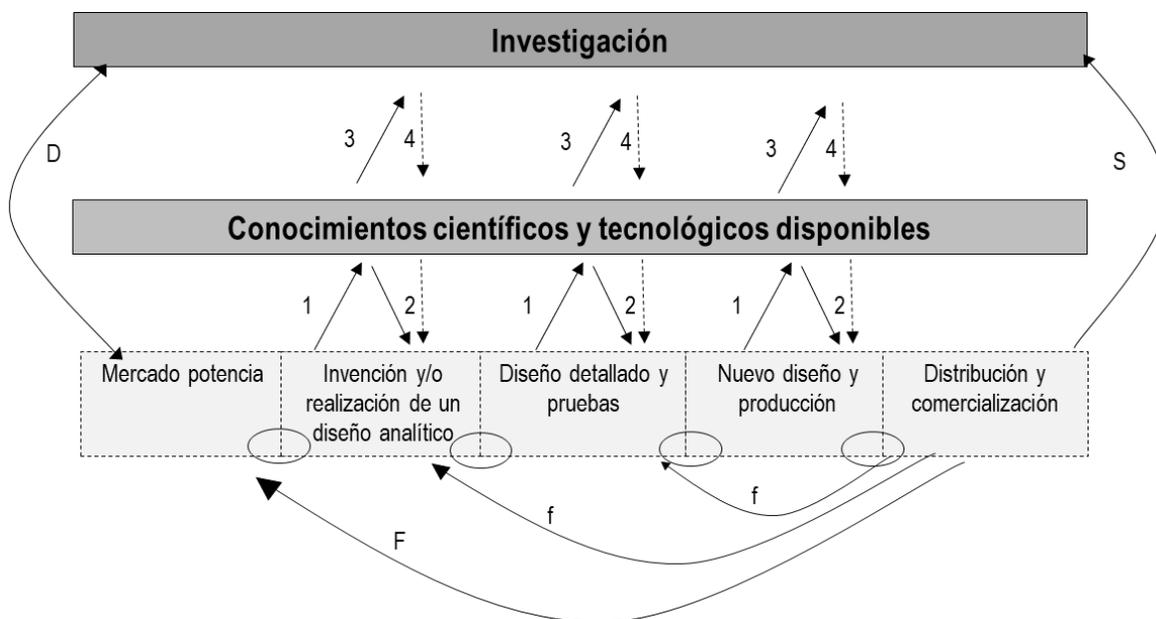


Figura 10. Modelo de Kline de Enlaces en Cadena o Modelo Cadena-Eslabón.
Fuente: (Velasco et al., 2007).

4.2.2.5. Modelos integrados.

Son reconocidos como modelos de cuarta generación de Rothwell. El espíritu de estos enfoques es el trabajo multidisciplinar. Donde los miembros trabajan juntos desde el inicio hasta el final (Velasco et al., 2007). No atraviesan etapas delimitadas, sino el avance se logra por medio de las interacciones de los miembros del grupo. La Figura 11 ilustra el modelo desde las diferencias

que tiene con el resto. Los modelos tipo A son estrictamente lineales. Los modelos tipo B presentan solapamientos o intersección en las fronteras de sus fases adyacentes. Los modelos tipo C son modelos donde los solapamientos suceden a lo largo de las diversas etapas.

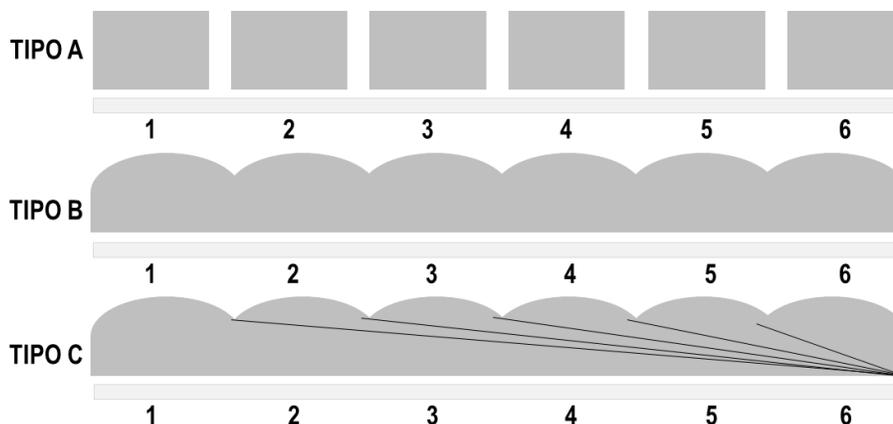


Figura 11. Fases de desarrollo (A) Secuenciales vs. Solapadas (B y C).
Fuente:(Velasco et al., 2007).

4.2.2.6. Modelo en Red.

El Modelo de Red es conocido como el modelo de quinta generación de Rothwell. Hace énfasis en el aprendizaje o procesos de acumulación de *know-how* como parte esencial de la innovación y es presentada en la Figura 12. Esta dinámica solo es posible cuando las empresas se encuentran asociadas a un conjunto muy diverso de agentes a través de redes de colaboración, intercambio de información y experiencias (Velasco et al., 2007). Las anteriores actividades están apoyadas en herramientas tecnológicas que incrementan la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de nuevos productos y servicios.

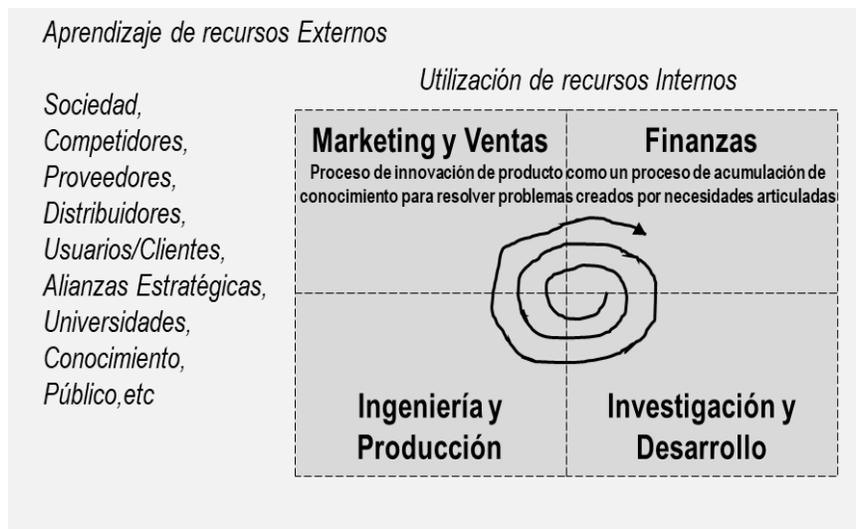


Figura 12. Ejemplo de Modelo de Red.
Fuente: (Velasco et al., 2007).

4.2.2.7. Modelo de Rothwell.

Este modelo comprende una secuencia de procesos con lazos de retroalimentación como lo ilustra la Figura 13. Sugiere que la innovación tecnológica proviene del acoplamiento de las necesidades de mercado y las oportunidades tecnológicas (Stén, 2014). Hace poco énfasis en soluciones para realidades que involucren capacidades distintas a las no tecnológicas.

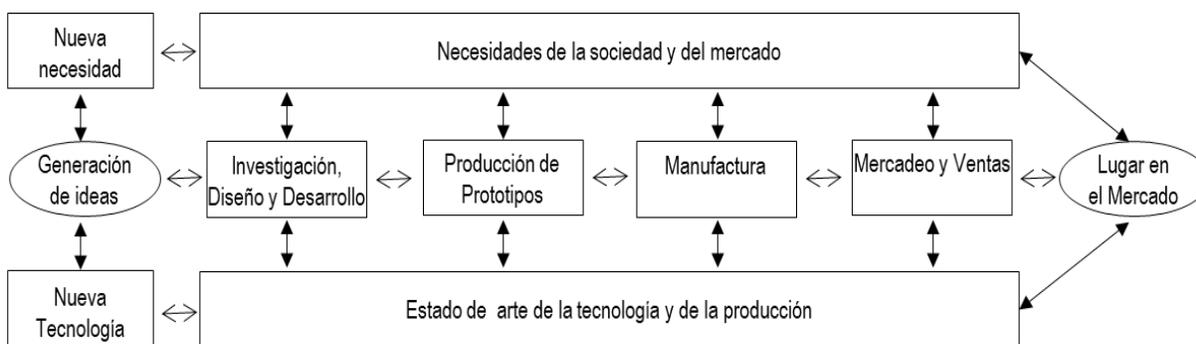


Figura 13. Modelo de Rothwell: Acoplamiento para la innovación.

Fuente:(Stén, 2014).

4.2.2.8. Modelo del proceso de I+D+i (Norma Técnica Colombiana NTC 5801).

Es un modelo organizado por medio de un sistema de gestión basado en la metodología conocida como Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Bajo este marco pretende sistematizar y facilitar la gestión de los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Tiene estructuras basadas en el método de Kline, con la diferencia que la dinámica de innovación

puede iniciar en cualquier etapa. Como se observa en la Figura 14, este modelo tiene varios caminos: el principal (1) surge del mercado potencial por medio de actividades específicas (vigilancia, inteligencia competitiva, prospectiva, creatividad, análisis interno y externo, entre otras), estas actividades generan una gran cantidad de ideas que en los procesos posteriores se someten a selección, diseños y una comercialización; el segundo camino (2) tiene que ver con el anterior y se refiere a las recirculaciones entre las diferentes etapas. El tercer camino (3) explica la importancia del conocimiento (interno o externo) y la investigación para la solución de problemas. El cuarto camino (4) es el originado por resultados geniales de investigación con importantes impactos de innovación y que se integran por cualquiera de los anteriores caminos. Finalmente el quinto camino (5) es la recirculación de los resultados de I+D+i a partir de la retroalimentación entre las diferentes etapas (Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, 2008).

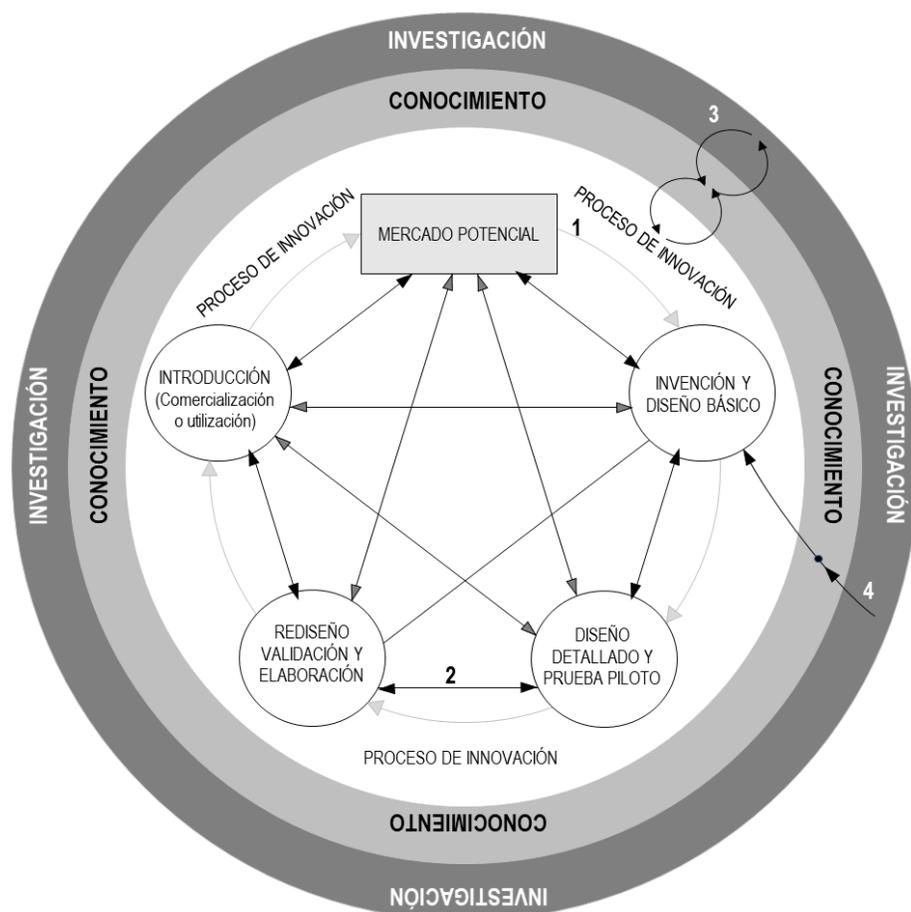


Figura 14. Modelo del proceso de I+D+i (Norma Técnica Colombiana NTC 5801).

Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, 2008).

4.2.2.9. Modelo de Innovación abierta.

Factores como nuevos estilos de trabajo de mayor movilidad, la abundancia del capital de riesgo y la multiplicidad de conocimiento disperso en compañías, grupos y organizaciones, han propiciado una dinámica de innovación que se basa en el flujo de conocimiento y experiencias dentro y fuera de las empresas como se muestra en la Figura 15. La innovación de manera aislada es imposible ya que no necesariamente las personas más talentosas están dentro de la compañía, es requerido el trabajo colaborativo (Stén, 2014).

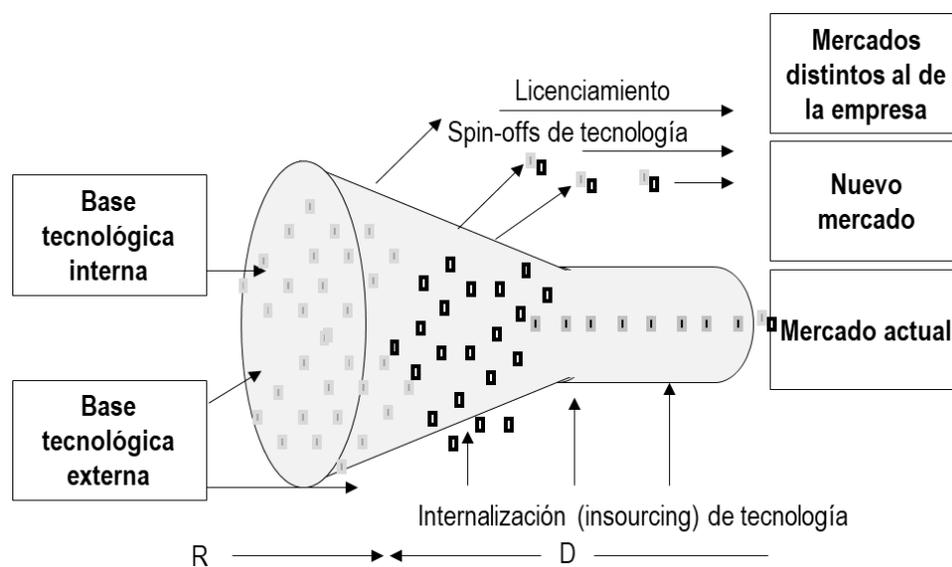


Figura 15. Modelo de Chesbrough: Innovación abierta.
Fuente: (Stén, 2014).

4.2.2.10. Criterios generales de los modelos.

A continuación, se presentan algunas características que identifican a un buen número de los modelos revisados (Velasco et al., 2007):

- Están orientados a la obtención de un nuevo producto y/o servicio.
- Prefieren la generación de innovaciones radicales.
- Su orientación es hacia empresas de gran tamaño con multitud de dependencias o departamentos internos.
- No exploran a profundidad las etapas de generación de ideas, exploración o pre-innovación. Tampoco etapas posteriores a la del lanzamiento del producto o servicio al mercado.

- El proceso de innovación no es necesariamente lineal.
- Los procesos de retroalimentación entre las etapas finales e iniciales son muy importantes ya que facilitan el flujo de información.
- Intervienen distintos tipos de conocimientos, disciplinas, roles y dependencias de las organizaciones.
- El entorno de la empresa influye en los procesos de innovación. Tomando una importancia los sistemas de innovación en regiones, sectores, mercados, etc.
- Los procesos de innovación tienen raíces en la cultura y la estrategia definidas para la empresa.

4.2.3. La innovación y la automatización industrial.

La ciencia y la tecnología, como factores que participan en el inicio de los procesos de innovación, son aspectos fundamentales de nuestra civilización actual. Esto ha sucedido gracias a la progresiva automatización de los procesos industriales, la conectividad por medio de redes de información, la divulgación masiva de conocimiento y el desarrollo de nuevos servicios; todos estos actúan como soporte en el funcionamiento de la economía moderna (McAfee & Brynjolfsson, 2017).

La automatización de entornos industriales de importancia económica, como lo son los relacionados con el petróleo y gas en Colombia, desde el punto de vista formal facilitan el desarrollo de operaciones eficientes y seguras para los trabajadores, el medio ambiente, y las comunidades que rodean las infraestructuras industriales (Oleoducto Central S.A OCENSA, 2016). En última instancia, más allá del sector económico o del país que utilice la automatización industrial, el objetivo del uso de estas tecnologías es ante todo el incremento de la productividad en las operaciones. Dicha productividad es el uso eficiente de activos y recursos para generar mejores productos, por lo tanto, la productividad (y la automatización) están estrechamente relacionadas con el factor de la escasez y la necesidad de eficiencia en los mercados.

4.3. Diseño de servicios

Para explicar cuál es la naturaleza de los servicios se puede realizar un acercamiento desde la descripción de lo que no son, esto podría ser: los servicios en conjunto no son tangibles, no son separables del consumo, no pueden ser almacenados, no pueden ser poseídos o almacenados, no son sencillos, es decir, corresponden a experiencias complejas con diversas oportunidades de

encuentro entre el proveedor y el cliente, esto genera muchas variables, entre las cuales hay algunas que no se pueden controlar (como la predisposición del usuario), todo esto hace que la calidad de la prestación del servicio sea difícil de medir (Moritz, 2005).

El diseño de servicios es un campo del conocimiento de gran importancia en los últimos años. Específicamente los servicios generados por factores de innovación como la ciencia y la tecnología (entre ellos la automatización industrial) son fundamentales en la economía actual. Los servicios lideran a escala mundial el aporte al producto interno bruto, al valor añadido, la generación de empleo y las exportaciones; en el año 2011 los servicios participaron con casi un 40 % en el comercio mundial de bienes con valor añadido (Buckley & Majumdar, 2018).

La sofisticación de los servicios ofrecidos por una empresa, de tal forma que posibilite su ingreso a mercados internacionales, no se logra de manera casual o aleatoria, es preciso recurrir a ejercicios metodológicos que no necesariamente funcionan con variables que están totalmente controladas. Por lo tanto, el diseño de servicios se puede definir como un proceso de desarrollo sistémico, que trata de satisfacer los deseos del usuario, la viabilidad desde el punto de vista de los negocios, y la factibilidad técnica de poder ofrecer una experiencia determinada, a lo largo del tiempo, y para un cliente específico (Chavero, 2018). Solamente con el uso de metodologías de diseño en servicios combinadas con otras mecánicas afines, es posible incorporar procesos de innovación a sectores de alto valor agregado como las tecnologías de información y la automatización industrial.

Es complejo tratar de revisar teóricamente el diseño de servicios bajo una sola perspectiva. Por lo tanto, se plantea una organización transversal que involucre la evolución histórica del conocimiento en esta área, algunas escuelas y autores de importancia, una revisión desde el punto de vista funcional del diseño de servicios, las fases iniciales del proceso, la interacción del diseño de servicios (con clientes y con la organización), y finalmente la innovación en el diseño de servicios.

4.3.1. Evolución del conocimiento.

La importancia de los servicios se evidencia no solamente en el impacto que tiene en la economía mundial, sino también en la información que desde la academia ha generado durante los

últimos años. En una revisión hecha en bases de datos, se evidencia un crecimiento promedio del 13% en la cantidad de publicaciones relacionadas con *service design* entre los años 2001 hasta 2018. La Figura 16 presenta en detalle este comportamiento observado.



Figura 16. Cantidad de publicaciones relacionadas con "service design".
Fuente:(La Sabana, 2019).

Si se desea hacer una revisión histórica más amplia se tiene a continuación la Tabla 6 que presenta aspectos importantes relacionados con la evolución del conocimiento del diseño de servicios (Catalanotto, 2018). Cada uno de estos aspectos se agrupan a una etapa que los identifica de la siguiente manera:

Tabla 6.
Evolución histórica del conocimiento en diseño de servicio

ETAPA	ASPECTOS IMPORTANTES
Los días modernos: las máquinas y los humanos	1939: La sicoterapia de Carl Ransom Rogers centrada en el cliente 1942: Lluvia de ideas o creatividad grupal. 1943: No es un error humano, es un error de diseño (error de piloto). 1945: El <i>Modulor</i> o sistema de medición basado en la escala humana. 1947: Ingeniería de factores humanos.
1960s: El diseño multidisciplinar	1960–1980: El enfoque escandinavo. 1963: Metadiseño y equipos multidisciplinarios. 1967: La psicología cognitiva. 1967: Líneas gratuitas de atención. 1969: Herbert Simon y las ciencias de lo artificial.

ETAPA	ASPECTOS IMPORTANTES
1970s: Los primeros ladrillos de <i>Design Thinking</i>	1970s: El Nacimiento de los principios de <i>Design Thinking</i> 1971: Antropología en el diseño. 1972: Sesgos cognitivos. 1972: <i>Wicked Problems</i> o fenomenología en el diseño. 1977: Investigación de acción participativa.
1980s: Primeros días del diseño de servicios	1982: Nace el diseño de servicios. 1984: Diseño de servicio por Schneider y Bowen. 1984: Nacimiento de <i>Service Design Blueprint</i> . 1986: Diseño centrado en el usuario. 1987: <i>Design Thinking</i> , el libro de Peter Rowe.
1990s: Diseño de servicios como disciplina	Principios 1990: Experiencia del usuario en títulos de trabajo. 1991: IDEO, la firma de diseño multidisciplinar. 1992: <i>Wicked Problems</i> solucionados con <i>Design Thinking</i> . 1993: Personas, una herramienta de empatía. 1999: <i>Customer Journey Mapping</i> . 1999: <i>The Experience Economy</i> , lo nuevo.
2000s: El diseño de servicios como movimiento	2001: Liveworks, La primera consultora en diseño de servicios. 2004: Nace Service Design Network. 2005: El doble diamante de <i>Design Council</i> . 2008: <i>Nudge</i> y <i>Behavioral Economics</i> . 2008: The servicedesigntools.org <i>Toolbox</i> . 2009: Primera maestría en diseño de servicios. 2009: Tim Brown escribe <i>Change by Design</i> .
2010s: Un campo más que maduro	2010: Puntuación del esfuerzo del cliente 2010: <i>Business Model Canvas</i> . 2010: <i>This is Service Design</i> , el primer best-seller de diseño de servicios. 2013: <i>Service Design: From Insight to Inspiration</i> , el libro. 2015: <i>Practical Service Blueprint</i> y <i>Practical Service Design</i> . 2016: <i>IBM Design Thinking Toolkit</i> . 2017: Acreditación de formadores para el diseño de servicios. 2018: <i>Mental Models</i> para la investigación de diseño.

Fuente: (Catalanotto, 2018).

4.3.2. Actores en el diseño de servicios.

Se proponen dos formas de tener una representación de los actores más importantes en el desarrollo conceptual y práctico del diseño de servicios. La primera es una matriz con la orientación y experiencia que tiene cada actor, y la segunda es un mapa mental.

4.3.2.1. Matriz de orientación y experiencia.

La representación de la Figura 17 es cualitativa. La orientación es entendida desde dos campos: el desarrollo de conceptos en el entorno académico y la realización de aportes en conocimiento para ambientes comerciales. La experiencia se entiende desde dos puntos de vista:

el desarrollo de soluciones enfocadas en el diseño y las soluciones funcionales para negocios (Moritz, 2005).

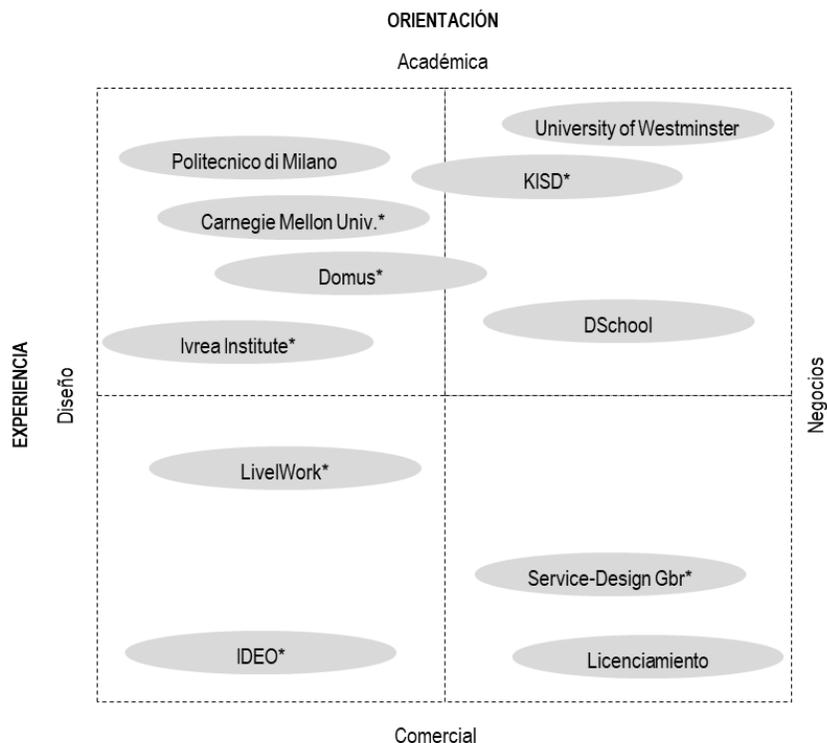


Figura 17. Matriz de orientación y experiencia del ecosistema de diseño de servicios.
Fuente: (Moritz, 2005).

4.3.2.2. Mapa mental.

El mapa mental de la Figura 18 aborda tres elementos nuevos: los países donde se evidencia una mayor actividad (Italia, Suecia, Estados Unidos, Reino Unido y Alemania), autores representativos y las relaciones que existen entre estos actores. Adicionalmente están algunas de las organizaciones observadas en la matriz anterior (Moritz, 2005).

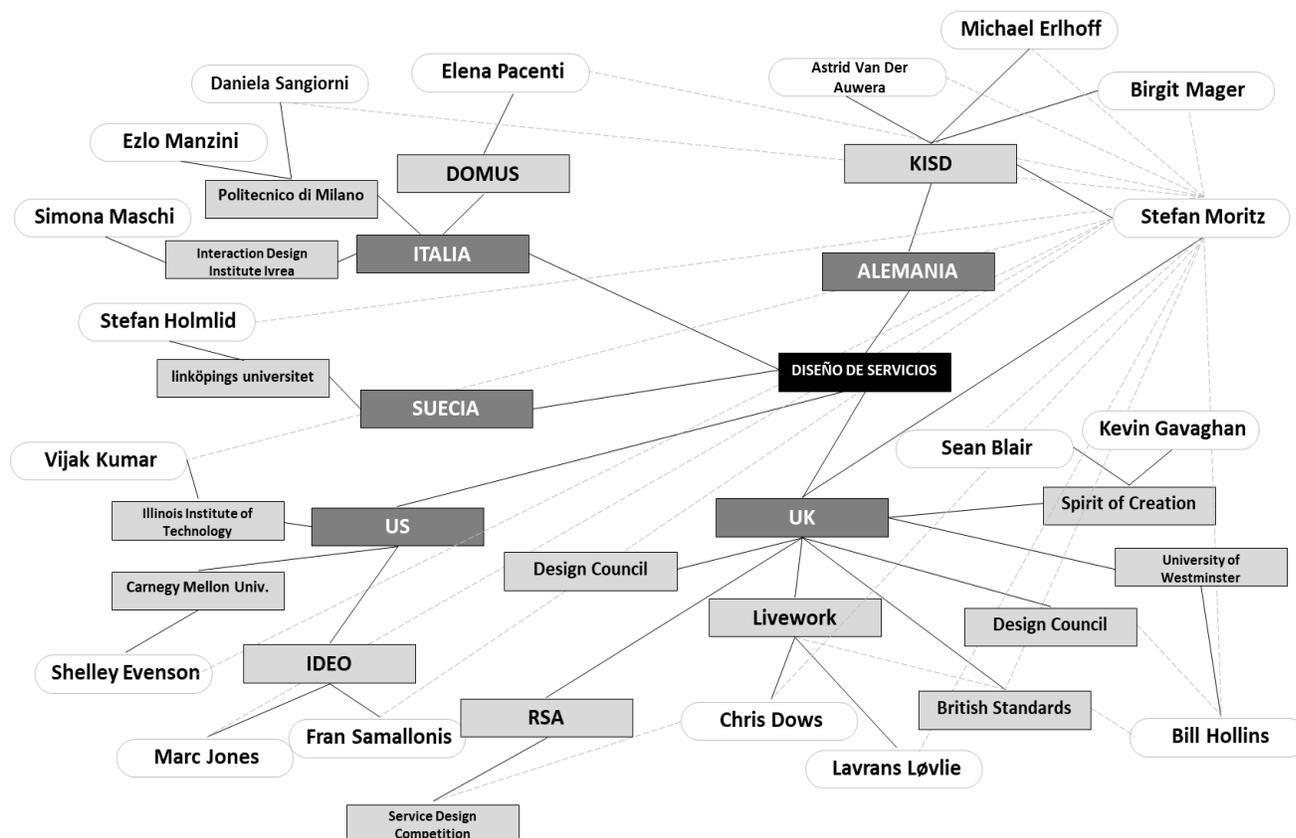


Figura 18. Mapa mental del ecosistema del diseño de servicios.
Fuente:(Moritz, 2005).

4.3.2.3. Autores y libros comerciales.

Para complementar el panorama a continuación se presenta la Tabla 7. Esta tabla recoge información de varias fuentes de internet especializadas en libros de diseño de servicios. Estos títulos son más comerciales que académicos y el orden no representa algún criterio de importancia (Servicedesignbooks.org, 2019).

Tabla 7.
Autores y libros comerciales en diseño de servicios

ITEM	TÍTULO	AUTOR
1	<i>Business Model Generation</i>	Alexander Osterwalder
2	<i>Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want (ebook)</i>	Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Gregory Bernarda, Trish Papadacos, Alan Smith
3	<i>Service Design for Business: A Practical Guide to Optimizing</i>	Ben Reason, Lavrans Løvlie, Melvin Brand Flu

ITEM	TÍTULO	AUTOR
4	<i>Customer Experience: Future Trends and Insights (ebook)</i>	Colin Shaw
5	<i>Designing for Service: Key Issues and New Directions (Hardcover)</i>	Daniela Sangiorgi (Editor)
6	<i>The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses (Hardcover)</i>	Eric Ries (Goodreads Author)
7	<i>Service Engineering: Entwicklung Und Gestaltung Innovativer Dienstleistungen (Hardcover)</i>	Hans-Jörg Bullinger (Editor)
8	<i>Designing for People</i>	Henry Dreyfuss
9	<i>Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days (Hardcover)</i>	Jake Knapp (Goodreads Author)
10	<i>This Is Service Design Doing: Applying Service Design</i>	Jakob Schneider, Adam Lawrence, Markus Edgar Hormess, Marc Stickdorn
11	<i>Mapping Experiences: A Complete Guide to Creating Value Through Journeys, Blueprints, and Diagrams (Paperback)</i>	James Kalbach
12	<i>User Story Mapping: Discover the Whole Story, Build the Right Product (Paperback)</i>	Jeff Patton
13	<i>Customer-Driven Transformation: How Being Design-Led Helps Companies Get the Right Services to Market (Paperback)</i>	Joe Heapy
14	<i>The Guerilla Art Kit (Hardcover)</i>	Keri Smith (Goodreads Author)
15	<i>An Introduction to Service Design: Designing the Invisible</i>	Lara Penin
16	<i>Service Design: From Insight to Inspiration</i>	Lavrans Løvlie
17	<i>Convivial Toolbox: Generative Research for the Front End of Design</i>	Liz Sanders
18	<i>The Service Innovation Handbook: Action-Oriented Creative Thinking Toolkit for Service Organizations</i>	Lucy Kimbell
19	<i>This is Service Design Thinking: Basics – Tools – Cases (Hardcover)</i>	Marc Stickdorn
20	<i>This Is Service Design Doing: Applying Service Design Thinking in the Real World (Kindle Edition)</i>	Marc Stickdorn Jakob Schneider
21	<i>This Is Service Design Methods: A Companion to This Is Service Design Doing (Paperback)</i>	Marc Stickdorn
22	<i>Designing for Growth</i>	Marc Stickdorn Markus Edgar Hormess Adam Lawrence Jakob Schneider
23	<i>Design Thinking Playbook: Mindful Digital Transformation of Teams, Products, Services, Businesses and Ecosystems</i>	Michael Lewrick
24	<i>Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work</i>	Nigel Cross
25	<i>Service Design: 250 Essential Methods</i>	Robert Curedale
26	<i>Service Design with Theory: Discussions on Change, Value, and</i>	Satu Miettinen
27	<i>Designing Services with Innovative Methods</i>	Satu Miettinen, Mikko Koivisto

ITEM	TÍTULO	AUTOR
28	<i>Customer Experiences with Soul: A New Era in Design (Paperback)</i>	Simon Robinson (Goodreads Author)
29	<i>The Service Startup: Design Gets Lean</i>	Tenny Pinheiro
30	<i>Change by Design</i>	Tim Brown
31	<i>Creative Confidence</i>	Tom Kelley
32	<i>The Art of Innovation</i>	Tom Kelley
33	<i>Design for the Real World: Human Ecology and Social Change (Paperback)</i>	Victor Papanek
34	<i>Design at Your Service: How to Improve Your</i>	Xènia Viladàs

Fuente: (Servicedesignbooks.org, 2019).

4.3.3. Revisión desde el punto de vista funcional.

Esta es una forma de organizar las tendencias más importantes del diseño de servicios. Se hace una división en tres áreas: el aspecto central o más importante que atiende el diseño de servicios, la forma como se realiza y el propósito que tiene la organización con dicho diseño. En la Tabla 8 se presenta esta propuesta (Díaz Hernández & Moscoso B., 2018).

Tabla 8.

Funcionalidad del diseño de servicios

FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO DE SERVICIOS		
¿EN QUÉ SE DEBE HACER?	¿CÓMO SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Satisfaciendo las necesidades de los clientes	Combinando herramientas de innovación	Para crear valor en la organización
<i>Design Thinking</i> o Pensamiento Creativo: con las fases de inspiración, ideación e implementación.	<i>Service Design Thinking</i> o Pensamiento de Diseño Orientado al Servicio: con las fases de exploración, creación y reflexión – interpretación.	Uso de la co-creación entre diferentes actores para lograr una generación de mayor valor con el diseño del servicio.
<i>Human-Centered Design</i> : Diseño Centrado en Personas. Uso de prototipado para observar el comportamiento humano	Integración al diseño de las herramientas de TRIZ (<i>Theory of Inventive Problem</i>), QFD (<i>Quality Function Deployment</i>) y <i>Service Blueprint</i> .	
<i>Mockups</i> o maquetas para reproducir la experiencia del usuario.	Combinación de herramientas de pensamiento creativo, <i>Lean Startup</i> , modelos de negocios <i>Canvas</i> y <i>ágil</i> .	Uso de diseño de servicios para la innovación en modelos de negocio sostenibles .
<i>Guerilla test</i> o prueba de guerrilla para tener una rápida retroalimentación de los usuarios.	Desarrollo de PSS (<i>Product-Service System</i>) enfocado en la rentabilidad de la organización combinando <i>Design Thinking</i> y <i>Business Analytics</i> (BA).	Uso de diseño de servicios para reducir la brecha entre el diseño y la implementación de un modelo de negocio sostenible.
<i>Journey mapping</i> : mapeo de experiencia del usuario		

FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO DE SERVICIOS		
¿EN QUÉ SE DEBE HACER?	¿CÓMO SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Satisfaciendo las necesidades de los clientes	Combinando herramientas de innovación	Para crear valor en la organización
Mapa de empatía: analiza el comportamiento, las actitudes y emociones del cliente.	Desarrollando un nuevo significado que el usuario anteriormente no lo tenía ni lo esperaba, pero lo satisface y le agrada.	
Principios de diseño: necesidades, visibilidad, funcionalidad, control y contrastes	Con el uso del concepto de <i>Internet of Services</i> (IoS) se introducen capacidades de interacción, co-creación, redes sociales, servicios web y arquitecturas orientadas al servicio (SOA) en plataformas de Industria 4.0 (Reis & Gonçalves, 2018)	Los líderes exploran integralmente a la organización: trabajando en resolver las siguientes preguntas clave: <ul style="list-style-type: none"> • <i>What is</i>, que explora la realidad de la organización. • <i>What if</i>, que visualiza un nuevo futuro. • <i>What wows</i>, que plantea algunas opciones. • <i>What Works</i>, que ubica la organización en el mercado.
Realización de 12 juegos de innovación partiendo desde una pregunta.		

Fuente: (Díaz Hernández & Moscoso B., 2018).

4.3.4. Fases iniciales del proceso de diseño de servicios.

Las primeras etapas del proceso de diseño de servicios, especialmente con fines de innovación, son fases con límites difusos, donde existe poca información, los costos originados por cambios son bajos, los resultados son confusos, pero el impacto en el resultado final es alto. Sin embargo, estas primeras actividades no han sido estudiadas con tanto detalle como si lo han sido las etapas posteriores. Una forma de describir estas fases iniciales es con la teoría de Concepto-Conocimiento (C-K). Los conceptos son ideas que expanden las posibilidades de creación y no tienen una naturaleza de ciertas y falsas, simplemente son. El conocimiento son competencias, habilidades y/o actividades técnicas con entradas, procesos y salidas definidos. La teoría de C-K se relaciona con las personas y las organizaciones de acuerdo con lo descrito en la Figura 19 (Kimbell, 2014).

	CONCEPTO (C)	CONOCIMIENTO (K)
Dentro de las organizaciones	Exploración en el estudio	Laboratorio de investigación y desarrollo
Dentro de los entornos de los usuarios	Uso, participación y adaptación	Obtención de datos y trabajo de campo

Figura 19. Modos de acción en la innovación del diseño de servicios, teoría C-K.

Fuente:(Kimbell, 2014) .

El desarrollo de conceptos y conocimientos se hace dentro de las organizaciones y en los entornos de los usuarios en los siguientes cuadrantes:

- **Exploración en el estudio:** Se realiza dentro de la organización y abarca la generación de conceptos difusos, donde la creatividad, originalidad y novedad es lo más importante.
- **Laboratorio de investigación y desarrollo:** Es la clásica generación de conocimiento técnico dentro de las organizaciones.
- **Uso, participación y adaptación:** Corresponde a la generación de nuevos conceptos, prácticas en los entornos de los usuarios donde estos definen sus atajos o propias soluciones.
- **Obtención de datos y trabajo de campo:** Este conocimiento se obtiene ya sea con el uso de *Big Data* o con sesiones de trabajo en campo.

Cuando se tiene previamente algún tipo de información, se puede pasar de un cuadrante a otro. Los movimientos más frecuentes son (Kimbell, 2014):

- Movimiento 1, desde el trabajo de campo hacia la exploración en el estudio.
- Movimiento 2, desde la exploración en el estudio hacia el laboratorio de investigación y desarrollo.
- Movimiento 3, desde el laboratorio de investigación y desarrollo hacia la exploración en el estudio.
- Movimiento 4, desde la exploración en el estudio hacia el uso, participación y adaptación.
- Movimiento 5, desde el uso, participación y adaptación hacia la exploración en el estudio.

4.3.5. Interacción del diseño de servicios con la organización y los clientes.

En el modelo de la Figura 20, se presenta la interrelación que tiene el diseño de servicios con la organización y con los clientes. Se propone al diseño de servicios como un mediador entre la organización y los clientes. Este modelo presenta en la parte inferior, las flechas que son los elementos que entrega el diseño de servicios: eleva la productividad de la organización con la provisión de servicios más efectivos y eficientes, igualmente incrementa la satisfacción del cliente con el diseño de servicios más útiles, prácticos y atractivos (Moritz, 2005).

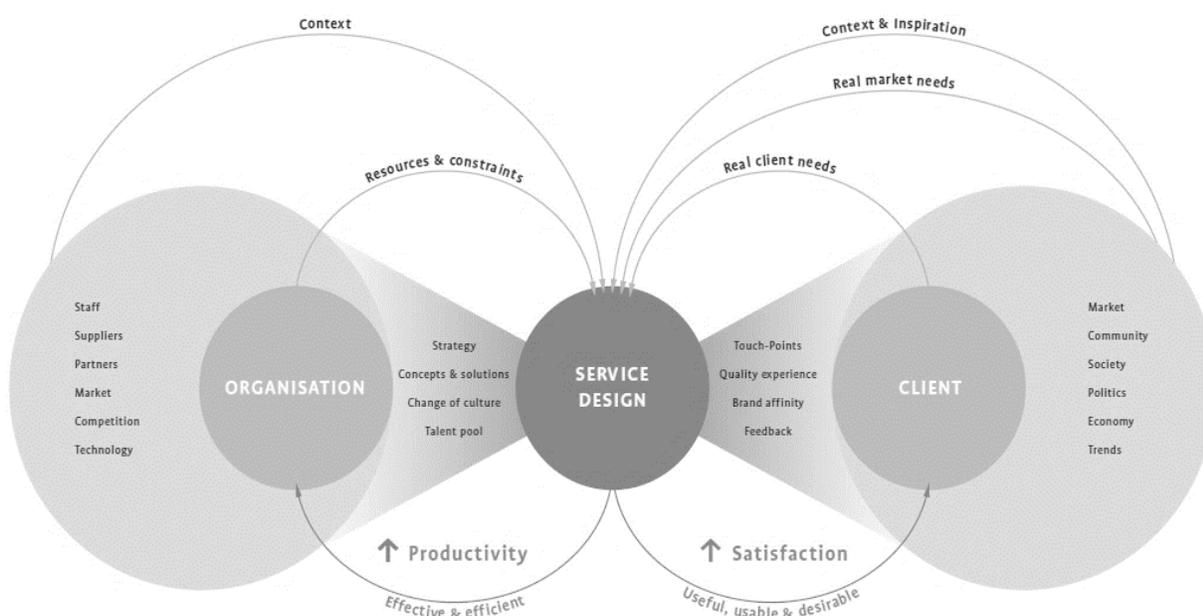


Figura 20. Interacción del diseño de servicios con la organización y con el cliente.
Fuente:(Moritz, 2005).

En la parte superior, las flechas son los aspectos que explora el diseño de servicios: en las organizaciones considera sus recursos, las limitantes, el contexto de operación (directivos, proveedores, aliados, mercado, competencia y tecnología), de igual forma el diseño de servicios obtiene revelaciones basadas en las necesidades del cliente y del mercado. Esto se hace con la investigación del contexto de los clientes, el mercado, la comunidad local, la sociedad, la política y las tendencias (Moritz, 2005).

Desde el punto de vista de los aportes a la organización, el diseño de servicios ayuda a establecer estrategias, desarrollar nuevos conceptos, soluciones, diseño de procesos y lineamientos; propicia el cambio de la cultura con el desarrollo de un servicio innovador y especializado pensado en el cliente, igualmente incrementa la cualificación del recurso humano involucrado. En cuanto al cliente, el diseño de servicios mejora los momentos de encuentro y el desempeño global de la experiencia. Lo anterior fortalece la relación de la organización con el cliente, la percepción de la marca, la comunicación por medio de la retroalimentación y la integración de los clientes y las personas de la organización durante los procesos de co-creación y diseño. El diseño de servicios es una interfase entre la organización y los usuarios que busca beneficiar a todos los actores, y que está presente desde las etapas iniciales de exploración hasta el mismo proceso de prestación de dicho servicio (Moritz, 2005).

4.3.6. Diseño de servicios según la naturaleza del problema abordado.

El diseño de servicios es un campo de conocimiento que recibe el aporte de múltiples disciplinas. Investigación del cliente: psicología, etnografía, observación, etc. Investigación de la gerencia de organizaciones: Desarrollo de producto, recursos humanos, gerencia de la calidad, estrategia, etc. Investigación del mercado: Comunicación, promoción, precio, etc. Y la investigación en diseño: diseño de la experiencia, interfaces, diseño de producto, etc (Moritz, 2005).

Se destaca el aporte que hace las disciplinas de la gerencia de las organizaciones y el diseño. En este caso se describe una acción en dos orientaciones del diseño de servicios: una forma orientada hacia el diseño y otra hacia el servicio. En cada una de estas existen tendencias con alternativas de solución a los retos que plantea el diseño de servicios Ver Figura 21 (Kimbell, 2011).

		Orientación hacia el servicio	
		La distinción entre bienes y servicios se mantiene	El servicio es la unidad básica del intercambio económico
Orientación hacia el diseño	El diseño es una solución de problemas	Ingeniería	Ingeniería de servicio
	El diseño es una investigación	Disciplinas de diseño no ingenieriles	Diseño para el servicio

Figura 21. Diseño de servicios y naturaleza del problema abordado.
Fuente:(Kimbell, 2014).

Para la orientación hacia el diseño se tiene una doble perspectiva: abordar el diseño como una solución de problemas preconcebidos, o como una investigación exploratoria que implica la creación de conocimiento a partir de lo que se está diseñando y con la participación de usuarios finales y otros actores que faciliten la creación de un nuevo significado. Para la segunda orientación identificada como la de servicio, se tiene igualmente una doble perspectiva: la que señala la importancia de la distinción entre bienes y servicios, y la que entiende el servicio como una actividad fundamental con múltiples actores dentro de una constelación de valores. (Kimbell, 2011). Las anteriores percepciones originan varias formas de abordar el diseño de servicios:

- **Ingeniería:** Diseñando nuevos servicios y productos previamente especificados y haciéndolo de una manera sistemática.
- **Disciplinas de diseño no ingenieriles:** Realizando un proceso exploratorio de investigación aplicado a diferentes artefactos (productos o servicios) desde disciplinas asociadas a las escuelas de arte o diseño.
- **Ingeniería de servicio:** Es claro que el énfasis está en servicio, pero se hace siguiendo un esquema básico propio de la ingeniería.
- **Diseñando para el servicio:** No se habla de diseño de servicios, porque no se está buscando un resultado final, sino una plataforma de acción en la cual diversos actores se involucrarán a lo largo del tiempo (Kimbell, 2011).

4.3.7. La innovación en los servicios.

Como uno de los objetivos de los agentes del mercado que recurren a la innovación es lograr ventajas con la ruptura de equilibrios existentes, una forma de medir el éxito de una innovación es la radicalidad del cambio que genera. Este resultado depende de la estrategia que se utilice y del modo como se lleva a cabo dicha estrategia. Existen dos estrategias: la primera es la tecnología que se incorpora al producto o servicio para beneficio medible del usuario; y la segunda es el significado, es decir, la profunda razón emocional, psicológica o sociocultural que el usuario tiene para comprar el producto o servicio. La estrategia tecnológica logra cambios radicales a partir de avances de alto impacto, y cambios incrementales con mejoras graduales en el desempeño y características de la oferta ya existente (*user – centered*). La estrategia del significado logra cambios incrementales también por medio de mejoras graduales de lo existente, pero los cambios radicales los obtiene encontrado significados que el usuario no estaba esperando, pero sí los necesitaba. (*Design – driven*) (Verganti, 2009). De esta manera la tecnología y el significado logran la deseada innovación o ruptura de equilibrios, tal como se ilustra en la Figura 22.

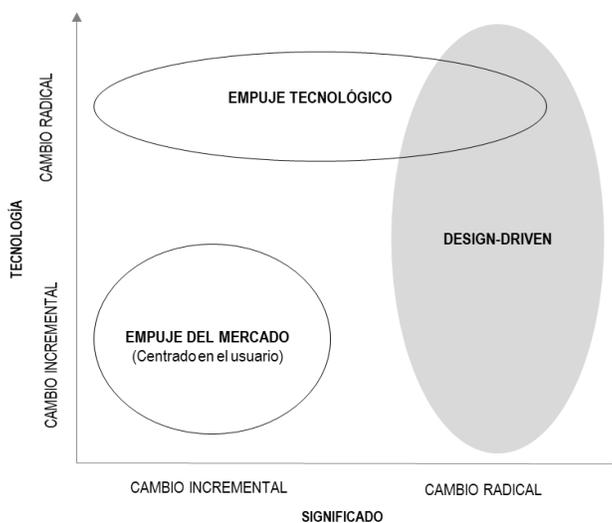


Figura 22. La estrategia de Design-Driven en los procesos de innovación radical para servicios.

Fuente: (Verganti, 2009) .

Hasta este punto se realizó la revisión teórica que soportó el desarrollo del trabajo. En las herramientas para el diagnóstico se confirmó la importancia del análisis DOFA, pero antecedido con una revisión de los *stakeholders* más importantes del mercado en el cual está la empresa. En cuanto a los conceptos de innovación resalta la importancia del **Manual de Oslo** por ser el

referente más completo y conocido en el medio. Finalmente teniendo en cuenta el alcance del presente proyecto, se consideró muy interesante la descripción que se hace de las fases iniciales del proceso de diseño de servicios realizada por la profesora Lucy Kimbell.

4.4. Mapa de ruta del proyecto

En los capítulos siguientes se presentará de manera detallada el desarrollo del proyecto. Sin embargo, en esta sección se brinda una orientación del proyecto. Como se muestra en la Figura 23 existen 3 etapas generales del proyecto: Diagnóstico y mapa de *stakeholders*, definición de una metodología en diseño de servicios para Sistecontrol SAS, y aplicación de la metodología establecida. Cada una de estas etapas tiene como fin cumplir con los tres objetivos planteados para este proyecto.

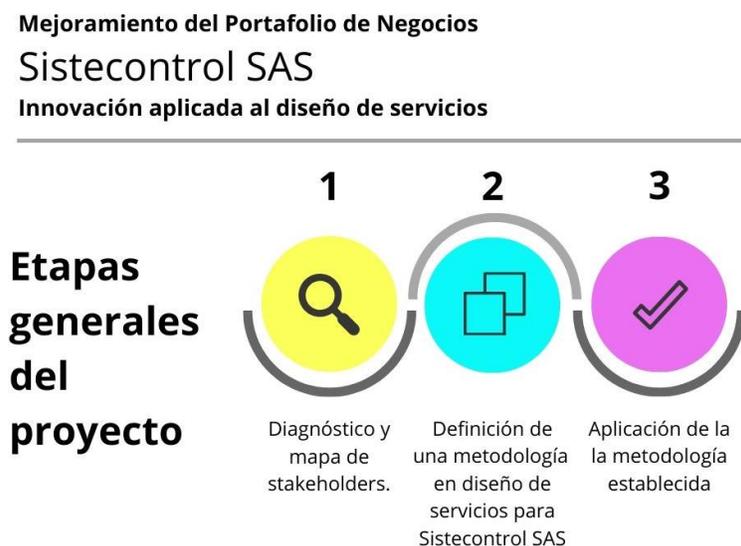


Figura 23. Mapa de ruta del proyecto: etapas generales.
Fuente: Elaboración propia.

La primera etapa de diagnóstico y mapa de *stakeholders* se realizó con el orden de la Figura 24:

- Realización del mapa de *stakeholders*.
- Realización de un análisis DOFA:
 - Para establecer un enfoque al DOFA que esté de acuerdo con la naturaleza de Sistecontrol SAS, se hizo una exploración preliminar de procesos internos (productividad – modelo de negocio) y referentes tecnológicos (Industria 4.0).

- Realización del análisis DOFA: A partir de la exploración anterior se enfocó el DOFA con el uso de la herramienta de innovación *speed boat* y de un mapa de empatía cultural.

Los resultados anteriores sirvieron para realizar un diagnóstico con los directivos y la definición de un plan de acción. Como parte del resultado de este proceso, además del diagnóstico y el mapa de *stakeholders*, Sistecontrol SAS vio la necesidad de iniciar de manera secuencial un proceso de trabajo en cultura organizacional y posteriormente de comunicación corporativa.

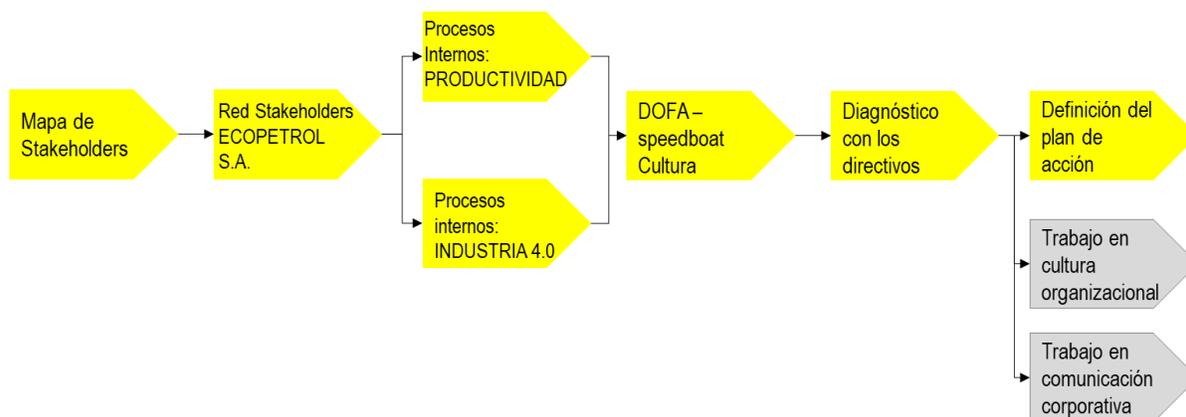


Figura 24. Etapa de diagnóstico: realizada a finales de 2018 y principios de 2019.
Fuente: Elaboración propia.

La segunda etapa de definición de una metodología en diseño de servicios para Sistecontrol SAS, comienza con algunas actividades exploratorias preliminares, tal como se indica en la Figura 25. Dichas actividades obtuvieron más información sobre conceptos en los cuales hasta ese momento se veían oportunidades. Dichos conceptos son los referidos por la teoría C-K mencionada anteriormente (sección 4.3.4. Fases iniciales del proceso de diseño de servicios). Obtener nuevos conceptos involucra sesiones con los usuarios finales de nuestros servicios, charlas con *stakeholders* importantes, la exploración del entorno innovador Ruta – N de la ciudad de Medellín, y talleres de ideación con los líderes de la empresa. Las anteriores actividades preliminares ayudan a crear una serie de criterios para consultar ciertos referentes conceptuales a partir de los cuales se evalúan que etapas pueden aprovecharse para diseñar la metodología a utilizar en la tercera etapa.

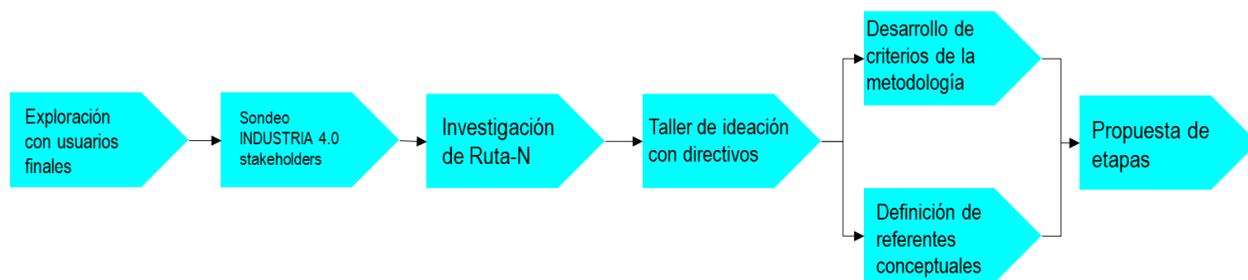


Figura 25. Etapa de definición: realizada a mediados de 2019.

Fuente: Elaboración propia.

La tercera etapa es la aplicación de la metodología establecida, de acuerdo con lo ilustrado en la Figura 26. Se desarrolló por medio de talleres que obtuvieron las definiciones de planes de acción para las mejores oportunidades de servicios, y una depuración del resto de ideas que también surgieron durante el mismo proceso.

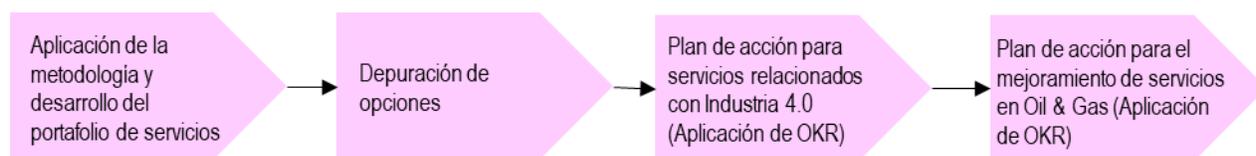


Figura 26. Etapa de aplicación: realizada en el año 2019.

Fuente: Elaboración propia.

5. Diagnóstico de Sistecontrol SAS, mapa de *Stakeholders*

En los últimos años el conocimiento base del mercado de la automatización y el control ha crecido significativamente (ARC Advisory Group, 2008), en el ambiente que Sistecontrol SAS tiene actividad sucede exactamente lo mismo; por tal razón fue necesario realizar un acercamiento inicial para tener claridad sobre los actores que han tenido relación directa o indirecta con los servicios de la empresa. Para tal fin se realizó un mapeo de los *stakeholders* iniciando el proceso desde su identificación hasta la definición de sus necesidades, expectativas y deseos.

5.1. Selección del equipo de trabajo

Para iniciar un proceso de diseño de servicios se buscó un equipo que acompañara el proceso y fuera un aliado para el mismo, esto es básico para este tipo de iniciativas en una organización pues un trabajo individual tiene muy pobres resultados (Chavero, 2018). Se logró el involucramiento de líderes de diferentes áreas: gerente general, gerente financiero, líder de ingeniería, gerente de proyectos y mercado, coordinadora de talento humano y *Health Security Enviroment* (HSE). Si bien existe una pregunta definida para el proyecto en desarrollo, no se consideró un modelo lineal de innovación, sino un modelo integrado que permita el solapamiento de las fases, la flexibilidad y el aporte simultaneo del mismo grupo heterogéneo desde el inicio hasta el final del proyecto (Velasco et al., 2007).

5.2. Realización del mapa de *Stakeholders*

El mapa de *stakeholders* se realizó inicialmente con una identificación de los actores y se elaboró con los criterios de categorización de primario, secundario, interno o externo (Bernal & Rivas, 2012). Los actores que se tuvieron en cuenta pertenecen al sector privado (clientes y proveedores de servicios y tecnología), al sector mixto petrolero y al sector público de Colombia. Igualmente influyen indirectamente actores externos de normatividad técnica como *International Society of Automation* (ISA), los cuales, son tenidos en cuenta por las empresas petroleras y de tecnología en la definición de sus estándares técnicos.

La definición de la matriz de poder/ interés, el diseño de un mapa, el establecimiento de las necesidades, expectativas y deseos de los actores, se desarrollaron a partir del modelo de Gardner. Las anteriores herramientas son las recomendadas por el *Project Management Institute* (PMI) (PMI, 2015). Debido a que este es el marco de referencia más utilizado para gerenciar los

proyectos de ingeniería en el sector, se consideró como el adecuado para esta fase del trabajo con los *stakeholders*. La guía utilizada en las sesiones de mapa de *stakeholders* se encuentra en el apéndice A.

No todos los *stakeholders* de importancia en el sector tenían presencia en las redes sociales al momento del desarrollo de la investigación (principios del año 2019). Sin embargo, para obtener una definición de actores y sus relaciones con el cliente más importante del sector, se revisaron y analizaron los contratos ejecutados desde el año 2016 hasta principios del 2019. Esto generó una imagen de la red de interesados del sector en función de la empresa Ecopetrol SA que concluye el estudio de *stakeholders*.

5.2.1. Identificación.

El desarrollo fue hecho por medio de entrevistas individuales y en grupo, en las cuales participaron el actual gerente de la empresa, el gerente financiero, el gerente de proyectos y el líder del grupo de ingeniería. Ellos tienen una perspectiva amplia de la empresa que permite identificar fácilmente los actores involucrados. Como resultado inicial de las reuniones con los profesionales mencionados anteriormente, en la Tabla 9 se presentan a cada uno de los involucrados y una descripción de estos.

Tabla 9.
Identificación de stakeholders para Sistecontrol SAS.

ITEM	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RELACIÓN
01	CEN	CENIT	Cenit, Transporte y Logística de Hidrocarburos ofrece servicios portuarios, logísticos y de transporte y almacenamiento a la industria de petróleo y gas en Colombia	Primario
02	OCE	OCENSA	Es una empresa de transporte de petróleo que va desde los llanos orientales hasta la costa atlántica	Primario
03	ECP	ECOPETROL S. A	Es la empresa de transporte y refinación de petróleo más grande de Colombia	Primario
04	ABB	ABB LTDA	Empresa de origen europeo especializada en el desarrollo de tecnología de automatización industrial, generación de energía eléctrica y electrónica	Secundario
05	GEN	GENSA S.A. E.S.P.	Empresa especializada en la generación de energía eléctrica	Primario

ITEM	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RELACIÓN
06	MAS	MASSY ENERGY COLOMBIA S A S	Grupo empresarial de prestación de servicios de ingeniería y construcción para grandes empresas	Primario
07	SWC	SWCOL SAS	Empresa de servicios de ingeniería y soluciones integrales de tecnología	Secundario
08	PLC	PLC CONTROL LTDA	Empresa de servicios en automatización y control de procesos industriales	Secundario
09	ROC	ROCKWELL AUTOMATION COLOMBIA S.A.	Es una empresa dedicada a la innovación tecnológica en la automatización industrial y la información.	Secundario
10	SCH	SCHNEIDER ELECTRIC DE COLOMBIA S.A.	Schneider Electric lidera la transformación digital de la gestión y la automatización de la energía en casas, edificios, centros de datos, infraestructuras e industrias.	Secundario
11	ECI	EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A.	Es un proveedor de soluciones industriales de alta ingeniería, ejecución de proyectos, suministros, servicios y soporte técnico especializado.	Secundario
12	ASA	AUTOMATIZACIÓN SA	Empresa con alta experiencia en Colombia en el área de automatización y control industrial.	Primario
13	ICS	INSTRUMENTOS Y CONTROLES S.A.	Una empresa que brinda soluciones en el mercado industrial en los campos de la instrumentación y control, seguridad funcional y aseguramiento metrológico.	Secundario
14	ARC	ARCOMAC SAS	Es una empresa de servicios de ingeniería especializada en consultoría, construcción, mantenimiento, rehabilitación, inspección e interventoría de obras de infraestructura para el almacenamiento y transporte de hidrocarburos	Primario
15	CER	CERRO MATOSO S.A.	Empresa dedicada a la producción de ferroniquel	Primario
16	EPM	GRUPO - EPM	Empresa de servicios públicos domiciliarios	Primario
17	PAP	PAPELES NACIONALES S.A.	Empresa dedicada a la fabricación, conversión y comercialización de productos papeleros	Primario
18	PRO	CARVAJAL PULPA Y PAPEL S.A. (PROPAL)	Es una empresa de producción de artículos relacionados con el papel fabricados a partir del bagazo de la caña de azúcar.	Primario
19	LAV	SNC-LAVALIN COLOMBIA SAS Y/O ITANSUCA SAS	Es una compañía canadiense con sede en Montreal que brinda servicios de ingeniería, adquisición y construcción en varias industrias.	Secundario

ITEM	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RELACIÓN
20	DIM	DIMECAR LTDA & INGENIEROS ASOCIADOS	Empresa dedicada a prestar servicios de Ingeniería en las especialidades de montajes electromecánicos y civiles, mantenimiento industrial y hotelero, limpieza de superficies y aplicación de pintura.	Primario
21	ROSC	ROSCOGAS S.A. E.S.P.	Empresa que ofrece servicios de envasado de GLP en cilindros	Primario
22	FLO	FLOWSERVE COLOMBIA SAS	Corporación multinacional estadounidense y uno de los proveedores más grandes de maquinaria industrial y ambiental, como bombas, válvulas, sellos mecánicos, automatización y servicios para las industrias de energía.	Primario
23	SIE	SIEMENS S.A.	Compañía global enfocada en la electrificación, automatización y digitalización de las industrias y ciudades	Secundario
24	JUP	JUAN PARRA LTDA	Proveedor de servicios de técnicos en electricidad, instrumentación y construcción industrial	Primario
25	TEC	TECNIMANT INGENIERIA S A S	Empresa de mantenimiento y reparación especializado de equipo eléctrico	Primario
26	MEL	MELEXA SAS	Empresa de soluciones en el tema eléctrico y de automatización industrial	Primario
27	COL	COLSEIN SAS	Empresa que suministra productos y servicios de alta tecnología en automatización y procesos industriales	Primario
28	REE	REDES ELECTRICAS S.A.	Empresa de comercialización de artículos eléctricos	Primario
29	TRA	PROVEEDORES DE TRANSPORTES	Proveedores de servicios de transporte terrestres	Primario
30	DAG	DAGA S.A.	Empresa proveedora de servicios y equipos eléctricos	Primario
31	LIN	LINALCA INFORMÁTICA S.A.	Empresa integradora de servicios IT	Primario
32	COM	COMPUFAST PREMIUM S.A.	Empresa de implementación de soluciones TIC	Primario
33	DIA	DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales	Secundario
34	CCB	CCB	Cámara de comercio de Bogotá	Secundario
35	DIS	ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ	Alcaldía de Bogotá	Secundario
36	ASE	EMPRESAS ASEGURADORAS	Empresas aseguradoras	Primario
37	EMP	EMPLEADOS	Colaboradores de Sistecontrol SAS	Primario
38	JUD	JUNTA DIRECTIVA	Socios de Sistecontrol SAS	Primario

ITEM	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RELACIÓN
39	ING	INGENIERIA	Grupo del área de ingeniería	Primario
40	CON	CONFIGURACION	Grupo del área de configuración	Primario
41	TAH	TALENTO HUMANO Y HSEQ	Grupo de Talento Humano, seguridad y salud en el trabajo	Primario
42	FIN	FINANCIERA	Grupo del área financiera	Primario
43	MAR	MARKETING	Grupo del área de mercado	Primario

Fuente: Elaboración propia. Listado de los stakeholders, su descripción y el tipo de relación con Sistecontrol SAS.

Los *Stakeholders* externos se encuentran desde el ítem 1 al 37 y del 38 al 43 son internos.

5.2.2. Matriz Poder/Interés y mapa.

La mayoría de los proyectos realizados por Sistecontrol SAS han sido con empresas estatales o mixtas (y no más de cinco empresas privadas), por lo tanto, han sido proyectos obtenidos por medio de licitaciones en las cuales el cliente desarrolla un fuerte sentido de autoridad basada en una serie de criterios de selección del mejor proveedor de servicios. Dichos servicios involucran la combinación de soluciones en hardware y software, las cuales, no necesariamente son provistas por la misma empresa. Esto hace necesario que continuamente existan cambios en el mercado debidos a alianzas entre las diferentes empresas, por lo tanto, el dinamismo es un aspecto importante en el sector que se desempeña Sistecontrol SAS. En las Figuras 27 y 28 se encuentran los mapas obtenidos.

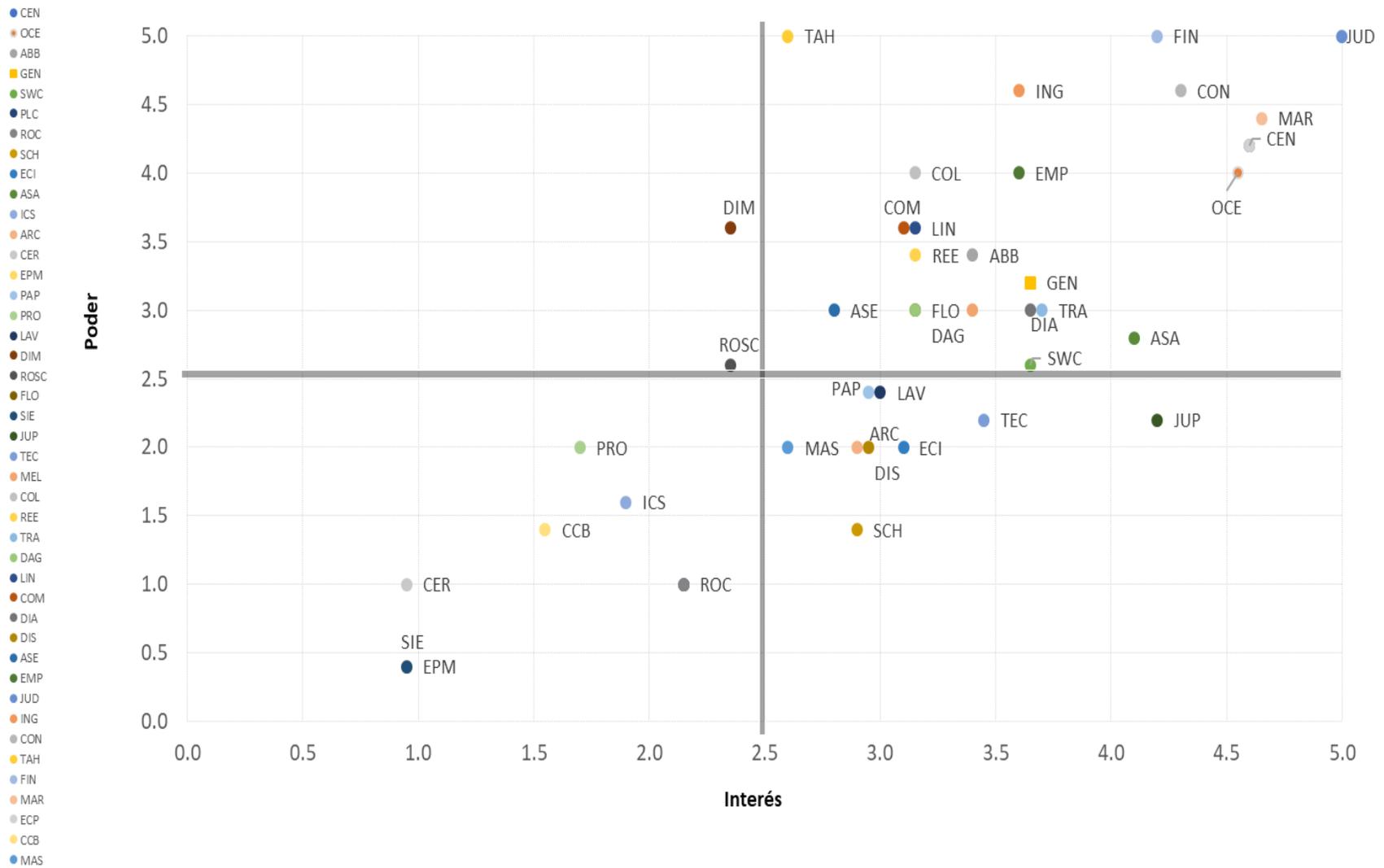


Figura 27. Mapa de poder - interés Stakeholders Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

El mapa de poder e interés se realizó con la calificación de los factores de influencia y control para dimensionar el poder, y los factores técnicos, económicos y sociales para establecer el interés que tiene cada *stakeholder*. Debido a la naturaleza de la empresa y del sector en el cual se desarrolla, los directivos definieron la siguiente distribución de importancia: poder (influencia con 40% y control con 60%) e interés (técnico con 25%, económico 70 % y social 5%). En función de los anteriores aspectos al igual que la variabilidad de cada uno, fueron calificados los *stakeholders* por los directivos de Sistecontrol SAS. Para ello se utilizó la siguiente escala 1: poco importante, 2: ligeramente importante, 3: intermedio, 4: muy importante y 5: demasiado importante.

Es claro que los *stakeholders* internos (Junta directiva, ingeniería, configuración, financiera y mercadeo) presentan unos valores altos en términos de poder e interés, por lo tanto, es probable que en el diagnóstico a realizar posteriormente se llegue a la conclusión que se pueda requerir algún tipo de respuesta especial para este tipo de *stakeholders*. Para CENIT, OCENSA y ECOPETROL S.A. se tienen los valores (cerca de 8.0) más altos de poder e interés, después siguen clientes importantes como: ABB LTDA, GENSA S.A. E.S.P., SWCOL SAS, AUTOMATIZACIÓN S.A. y DIMECAR LTDA.

Para el escenario actual de la empresa, los *stakeholders* externos de mayor dinamismo y que al mismo tiempo tienen un alto valor de poder e interés son: CENIT., ECOPETROL S.A., OCENSA, ABB LTDA, GENSA S.A. E.S.P. SWCOL SAS, y AUTOMATIZACIÓN S.A. Según la clasificación desarrollada, se tiene que las anteriores compañías tienen elevadas prioridades (1 y 2), por lo tanto, se deben manejar de cerca, realizando el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos. Esto es más claro teniendo en cuenta que la participación de ellos se clasifica como neutral o reticente y la participación deseada es que sea finalmente un soportador para Sistecontrol SAS. Finalmente es importante señalar que *stakeholders* externos que lograron un elevado valor de poder, interés y dinamismo son los grupos de configuración y de marketing, esto podrá tener una mejor interpretación en la fase de diagnóstico de Sistecontrol SAS.

5.2.3. Necesidades, expectativas, deseos.

En la Tabla 10 se encuentra el resumen de las expectativas, deseos y la estrategia que hasta este momento se puede establecer para los *Stakeholders* definidos en los talleres realizados.

Tabla 10.

Identificación de las necesidades, expectativas y deseos de los stakeholders de Sistecontrol SAS.

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
CEN	CENIT	Mejorar la eficiencia operacional y de costos en oleoductos, poliductos,	Generar un EBITDA de 10 billones de pesos	Convertirse en un operador logístico de talla internacional	Ser una solución para sus necesidades

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
		integración de operaciones, igualmente tener la oportunidad de crecimiento gracias al surgimiento de sectores adyacentes.			
OCE	OCENSA	Sus necesidades básicas son: la respuesta adecuada a los requerimientos de sus clientes y optimizar sus operaciones con criterios de clase mundial en entornos seguros.	Generar una utilidad operacional de US \$ 1500	Consolidarse como la plataforma de oleoductos más eficiente de Colombia	Crear nuevas oportunidades
ECP	ECOPETRO L S. A	Crecer la cantidad de reservas y de producción	Mantener una estricta disciplina de manejo de capital. Optimizar los costos.	Ser una de las mayores empresas petroleras del mundo	Crear nuevas oportunidades
ABB	ABB LTDA	Desarrollar negocios en sistemas de electrificación sostenible, automatización industrial, motores-variadores, robótica y redes de alimentación eléctrica.	Aumentar el número de negocios en Colombia	Ser el lider en los mercados que incursiona	Crear nuevas oportunidades
GEN	GENSA S.A. E.S.P.	Incrementar la eficiencia de su producción y la sostenibilidad	Aumentar la cobertura eléctrica del país	Seguir siendo una aliado y socio para el Ministerios de Minas y Energía	Estar pendiente de sus requerimientos y de las oportunidades del sector
MAS	MASSY ENERGY	Desarrollar una mayor cantidad de	Hacer presencia en el aspecto industrial,	Ser la empresa más importante en	Seguir siendo un aliado para sus

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA	
	COLOMBIA S A S	proyectos de ingeniería	de energía, petroquímicos, minería, siderúrgico, biocombustibles, petróleo gas e infraestructura	servicios industriales	proyectos de construcción	
SWC	SWCOL SAS	Aumentar el número de proyectos automatización y control	el de los actuales y crear nuevas posibilidades en sectores distintos a <i>Oil & Gas</i>	Mejorar las relaciones con los clientes actuales y crear nuevas posibilidades en sectores distintos a <i>Oil & Gas</i>	Llegar a ser considerada como una empresa referente en el sector de soluciones en tecnología	Mejorar las relaciones
PLC	PLC CONTROL LTDA	Tener más proyectos de automatización	más de	Tener sostenibilidad por los próximos años	Diversificar su portafolio de productos	Ayudar a esta empresa
ROC	ROCKWELL AUTOMATION COLOMBIA S.A.	Tener la oportunidad de nuevos proyectos de modernización tecnológica en plantas industriales	la de instalados en Colombia	Aumentar la capacidad instalada de sistemas de control en Colombia	Consolidarse como el líder en manufactura inteligente.	Estar atentos a su actividad
SCH	SCHNEIDER ELECTRIC DE COLOMBIA S.A.	Instalar una mayor cantidad de sistemas de control	de	Incursionar en el sistema de transporte para estaciones que actualmente tienen sistemas ABB	Ser la empresa líder en automatización y sistemas eléctricos de Colombia	Estar atentos a su actividad
ECI	EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A.	Lograr más oportunidades en el sector petrolero	más en	Lograr un mayor posicionamiento nacional	Ser uno de los proveedores más importantes de la industria colombiana	Estar atentos a su actividad
ASA	AUTOMATIZACIÓN SA	Incrementar su participación en los sectores de <i>Oil & Gas</i> , aguas e industrias.	su en <i>Oil & Gas</i> , aguas e industrias.	Consolidarse como el principal distribuidor certificado de ABB en Colombia	Crear nuevas alianzas para tener representación de marcas importantes	Estar atentos a su actividad

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
ICS	INSTRUMENTOS Y CONTROLES S.A.	Aumentar la venta de sistemas de control	Seguir siendo líder en ventas de instrumentación industrial	Ser reconocida a nivel latinoamericano o como el referente de la región	Estar atentos a su actividad
ARC	ARCOMAC SAS	Aumentar la cantidad de proyectos	Generar nuevas líneas de servicios	ser la empresa líder en ingeniería y consultoría nacional	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción
CER	CERRO MATOSO S.A. SOUTH 32	Optimizar sus procesos de producción de una manera segura	Consolidarse como protagonista de SOUTH 32, empresa multinacional de minería, energía, y metalurgia	Seguir siendo viable durante muchos años mas	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
EPM	GRUPO - EPM	Recuperar el proyecto hidroeléctrico de Ituango. Mejorar la liquidez. Rentabilizar los negocios	el Crecimiento empresarial	Vender la empresa	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
PAP	PAPELES NACIONALES S.A.	Aumentar su participación en el mercado	Afianzar su reconversión tecnológica	Consolidar sus marcas de productos papeleros en Colombia	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
PRO	CARVAJAL PULPA Y PAPEL S.A. (PROPAL)	Afirmar su crecimiento en el mercado colombiano	Aumentar su crecimiento en el área andina	Tener una mayor importancia dentro del grupo Carvajal	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
LAV	SNC-LAVALIN COLOMBIA SAS Y/O ITANSUCA SAS	Extender la presencia a sectores diferentes al petrolero	Fortalecer la presencia con empresas y entidades del estado colombiano	Convertirse en la empresa líder de ingeniería y proyectos en el mundo	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción
DIM	DIMECAR LTDA & INGENIEROS	Tener una mayor cantidad de proyectos en construcción	Mejorar la eficiencia de sus actividades para ser más competitiva	Ser una de las marcas más reconocidas del mercado nacional	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
	ASOCIADOS				
ROSC	ROSCOGAS S.A. E.S.P.	Incrementar las ventas	Aumentar la variedad de servicios ofrecidos	Ser una empresa reconocida por su calidad y sostenibilidad en el país	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción
FLOE	FLOWSERV E COLOMBIA SAS	Participar en un mayor número de proyectos	Incrementar los equipos instalados a partir de una mejora en la competitividad en el mercado	Integrar los equipos instalados a servicios basados en la nube	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
SIE	SIEMENS S.A.	Enfocar sus negocios en mercados específicos	Crecimiento del portafolio en sectores de servicios en IoT, gestión energética, y soluciones de infraestructura eléctrica para sistemas de movilidad.	Ser una empresa de negocios de emprendimiento más fuertes bajo la marca Siemens.	Buscar contactos para tener alguna oportunidad comercial
JUP	JUAN PARRA LTDA	Integrarse a nuevos proyectos	Ser una empresa sostenible	Continuar en los sectores petroleros y de energía eléctrica	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción
TEC	TECNIMANT INGENIERIA SAS	Llegar a ser un proveedor directo importante para Ocesa y Ecopetrol	Extender sus negocios fuera de Casanare	Ser una empresa referente de la región	Seguir siendo un aliado para sus proyectos de construcción
MEL	MELEXA SAS	Aumentar las ventas de todas las marcas representadas	Ofrecer nuevos servicios	Ser uno de los suministradores más importantes de material eléctrico y comunicaciones	Mantener sus servicios de proveedor
COL	COLSEIN SAS	Aumentar la venta de instrumentación y equipos de	Incursionar de manera más fuerte en mercados	Convertirse en un protagonista en Industria 4.0	Mantener sus servicios de proveedor y de cliente

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA	
		tecnología de automatización industrial	de distintos al petrolero			
REE	REDES ELECTRICAS S.A.	Incrementar la venta de productos	la de	Actualizar su catálogo y los sectores atendidos	Ser el mayor distribuidor de soluciones en requerimientos eléctricos y de automatización en Colombia	Mantener sus servicios de proveedor
TRA	PROVEEDORES DE TRANSPORTES	Mantener las actuales condiciones de contrato	las de	Aumentar el número de servicios con la misma tarifa existente	Disponer de una mayor flota de móviles activos	Optimizar sus costos
DAG	DAGA S.A.	Aumentar la venta de los productos representados	Tener un posicionamiento importante con las nuevas tecnologías		Ser el proveedor más importante de tecnología eléctrica y comunicaciones para la industria en Colombia	Mantener sus servicios de proveedor
LIN	LINALCA INFORMÁTICA S.A.	Encontrar más clientes en los nuevos servicios ofrecidos		Divulgar a nuevos sectores las ventajas de la digitalización	Ser la mejor empresa en soluciones IT de Colombia	Mantener sus servicios de proveedor
COM	COMPUFAS T PREMIUM S.A.	Tener un mayor número de equipos alquilados		Lograr el desarrollo de nuevos servicios en IT	Ser una empresa competitiva en el sector	Mantener sus servicios de proveedor
DIA	DIAN	Aumentar la cantidad de ingresos por tributación	la ingresos	Garantizar la seguridad fiscal y aduanera para fortalecer el desarrollo económico	Ser reconocida como la organización más moderna e importante del estado colombiano	Cumplir sus requerimientos
CCB	CCB	Aumentar el número de empresas afiliadas	el de	Lograr un sector empresarial más cohesionado y competitivo	Posicionar a las empresas bogotanas como las mejores del continente	Aprovechar las oportunidades de capacitación e innovación
DIS	ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ	Fortalecer el desarrollo económico,	la	Mejorar la calidad de vida	Convertir a Bogotá en la ciudad más	Cumplir sus requerimientos

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
		sostenibilidad ambiental y la seguridad de la ciudad	de los ciudadanos	competitiva e innovadora de Latinoamérica	
ASE	EMPRESAS ASEGURADORAS	Obtener una mayor cantidad de asegurados y servicios	Innovar en el sector	Ayudar a las personas a vivir vidas más seguras y protegidas	Mantener sus servicios de proveedor
EMP	EMPLEADOS	Incrementar su salario	Tener un ambiente que asegure su estabilidad y crecimiento profesional	Mejorar su calidad de vida	Generar una nueva dinámica de comunicación
JUD	JUNTA DIRECTIVA	Nuevos proyectos en automatización para el segundo semestre de 2019	Sostenibilidad y proyección de la empresa	Nuevos negocios que generen mayores ingresos económicos	Mejorar su capacitación
ING	INGENIERIA	Mejorar la coordinación con otras áreas de la empresa	Estar en nuevos proyectos de automatización	Desarrollar actividades en sectores adicionales a <i>Oil & Gas</i>	Mejorar su capacitación
CON	CONFIGURACION	Aumentar sus ingresos	Desarrollar un plan de carrera profesional	Aprender mas cosas distintas a automatización en el sector petrolero	Mejorar la cultura organizacional y la comunicación
TAH	TALENTO HUMANO Y HSEQ	Solucionar los actuales inconvenientes	Diseñar un sistema de Talento Humano para Sistecontrol SAS	Lograr un desarrollo exponencial de las calidades profesionales y humanas de los colaboradores de Sistecontrol SAS	Capacitarlo y empoderarlo
FIN	FINANCIERA	Mejorar los procedimientos de manejo de viáticos de los ingenieros	Tener un mejor flujo de caja	Incrementar los ingresos de la empresa con nuevos negocios	Mejorar su capacitación

ID	NOMBRE	NECESIDADES	EXPECTATIVAS	DESEOS	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
MA R	MARKETIN G	Desarrollar mejores condiciones de alianzas con ABB y otros posibles partners	Consolidar las relaciones existentes	Poder incursionar en mercados donde no solamente se compita por el precio.	Mejorar su capacitación

Fuente: Elaboración propia. Definición de la estrategia específica para cada stakeholder de Sistecontrol SAS a partir de sus necesidades, expectativas y deseos.

5.2.4. Red de *stakeholders* relacionados con ECOPETROL S.A.

De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, el grupo empresarial ECOPETROL S.A., y al cual está vinculado las empresas CENIT y OCENSA, entre otras, ha sido un *stakeholder* muy importante para la actividad de Sistecontrol SAS. Por tal razón se realizó una revisión de la red de *stakeholders* relacionados con esta empresa en el sector de interés para Sistecontrol SAS. Las relaciones de esta red se soportan en los resultados de procesos de licitación que son entendidos como contratos finalizados, la frecuencia de estos y su costo. Se realizó una revisión y selección de los contratos realizados por Ecopetrol S.A. hasta febrero de 2019 (Ecopetrol S.A., 2019). El criterio de selección fue la cercanía al tipo de proyectos ejecutados; se definieron siete tipos de proyectos de los cuales se centra la atención en los tres primeros, estos son:

- Proyectos tipo 1: Servicios de configuración en DCS ABB Industrial IT.
- Proyectos tipo 2: Servicios de ingeniería en sistemas de control para sistemas de control ABB, o de sistemas de control de otras marcas en instalaciones industriales semejantes a las conocidas por Sistecontrol SAS. A este también pertenecen los sistemas de medición dinámica de hidrocarburos
- Proyectos tipo 3: Servicios de ingeniería, compra de equipos, mantenimiento y puesta en operación de sistemas de control distintos a ABB.
- Proyectos tipo 4: Servicios técnicos y suministros de sistemas Delta V, Allen Bradley, Rockwell, sistemas dedicados de medición e instalaciones de campo.
- Proyectos tipo 5: Suministros de equipos Foxboro, SCADA, Rockwell, Omni y PLC.

- Proyectos tipo 6: Suministro de partes de sistemas de control, PLC, SCADA y sistemas de medición.
- Proyectos tipo 7: Ingeniería de sistemas de instrumentación, válvulas de control, válvulas motorizadas, transmisores, sensores, comunicaciones para pozos petroleros y variadores de velocidad por frecuencia (VFD).

En el siguiente mapa de la Figura 29 se encuentran las relaciones más importantes para los 3 tipos de proyectos de mayor relación o cercanía con el negocio de Sistecontrol SAS.

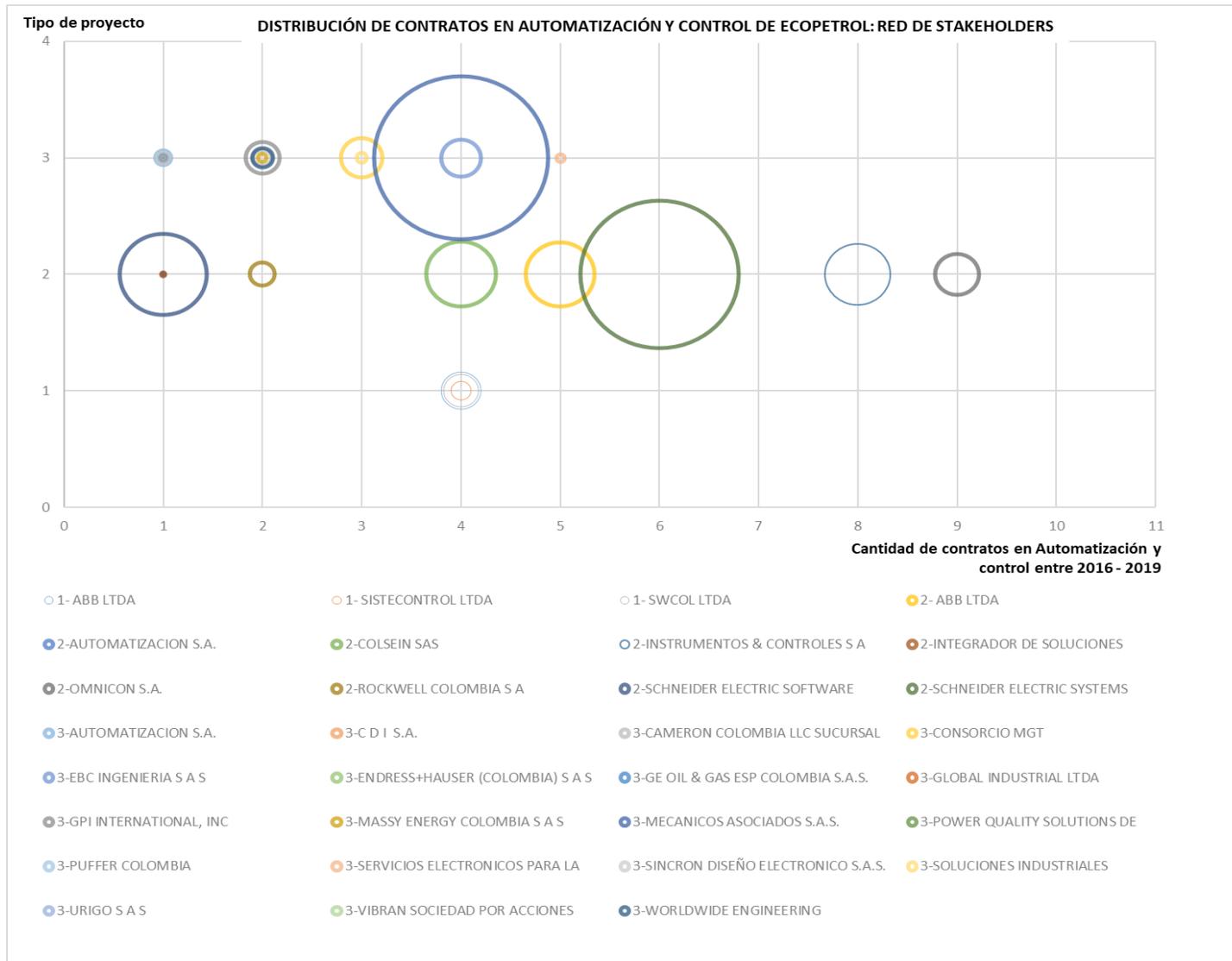


Figura 29. Red de Stakeholders para el entorno de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

En el anterior mapa se gráfica de manera proporcional la suma total de los proyectos vendidos por cada empresa (tamaño del círculo), la cantidad de contratos obtenidos en el periodo revisado (eje de las x) y el tipo de proyectos realizados (eje de las y: únicamente para los tipos 1, 2 y 3, es decir, los más cercanos al mercado de Sistecontrol SAS). De lo anterior se concluye lo siguiente:

- Se confirma la competencia directa entre Sistecontrol SAS, SWCOL LTDA, y ABB LTDA. Para proyectos tipo 1. En este caso el total del valor de los proyectos obtenido por Sistecontrol SAS ha sido el menor. Para estas tres compañías el número de contratos obtenidos ha sido el mismo durante el periodo revisado.
- Desde el punto de vista de números globales, las posiciones más ventajosas son logradas por Schneider Electric Systems y Mecánicos Asociados SAS debido al volumen de ventas en los proyectos tipos 2 y 3. El primero corresponde a una multinacional productora de una gran variedad de sistemas de automatización y manejo eléctrico industrial. En el segundo caso se tiene una compañía con toda la cadena de ingeniería, suministro, construcción y puesta en operación.
- En cuanto a la cantidad de ventas sobresale Omnicom SA con nueve proyectos finalizados. Esto es debido a que es representante de una marca de PLC y al mismo tiempo es integradora de sistemas de control. Los PLC ofrecidos son más baratos que un DCS, y son muy aplicables para estaciones pequeñas y remotas. Esto le proporciona una gran capacidad de venta.

5.3.Realización de un Análisis DOFA

Después de identificarse los actores más importantes para Sistecontrol SAS, se realizaron exploraciones preliminares para generar criterios que faciliten el diseño de un taller DOFA adecuado a la realidad y al momento de la empresa.

5.3.1. Exploración preliminar.

Esta actividad revisó los procesos internos y la competitividad tecnológica de la empresa. La experiencia consistía en presentar ideas sobre el tema de interés y posteriormente a través de preguntas generar una conversación que brinde información inicial sobre la empresa.

Un objetivo era establecer un análisis inicial sobre el funcionamiento de los procesos internos que apoyan la prestación de servicios, más específicamente el concepto de productividad. Este aspecto se apoya en el criterio del modelo de Stefan Moritz (Moritz, 2005). Dicho modelo identifica al incremento de la productividad como uno de los mayores aportes que realiza el diseño de servicios al funcionamiento interno de las organizaciones.

Por otro lado se quería evidenciar la brecha que existe entre la tecnología que utiliza Sistecontrol SAS y la más avanzada a escala mundial, que en este momento es la denominada Industria 4.0 (Lampropoulos, Siakas, & Anastasiadis, 2019). Y su aplicación al entorno de la automatización por medio de *Industrial Internet of Things* (IIoT) (Lampropoulos et al., 2019).

5.3.1.1. Procesos internos: Productividad y modelo de negocio.

Se realizó una charla con directivos de Sistecontrol SAS sobre el tema de productividad. El objetivo de esta charla fue presentar algunas ideas sobre conceptos de eficiencia, eficacia, la propuesta de productividad según el profesor Paul Krugman, y la necesidad de innovación que surge en las organizaciones que quieren ser productivas, tal como lo representa la muestra de dispositivos de la Figura 30 (Ver documento completo en el apéndice B). Al final se plantea una serie de preguntas sobre la importancia de estos aspectos para Sistecontrol SAS.

3- PRODUCTIVIDAD	3- PRODUCTIVIDAD
 <p>"Productividad no lo es todo, pero en el largo plazo, es casi todo.</p> <p>La habilidad de un país para mejorar el standard de vida en el tiempo, depende casi enteramente de su habilidad para incrementar el output por trabajador"</p> <p>Paul Krugman. Premio nobel de Economía en 2008</p>	<p>Productividad = $\frac{\text{Cuantificación de la producción obtenida}}{\text{Insumos utilizados en el proceso productivo}}$</p> <p>Productividad = $\frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$ = </p>
	

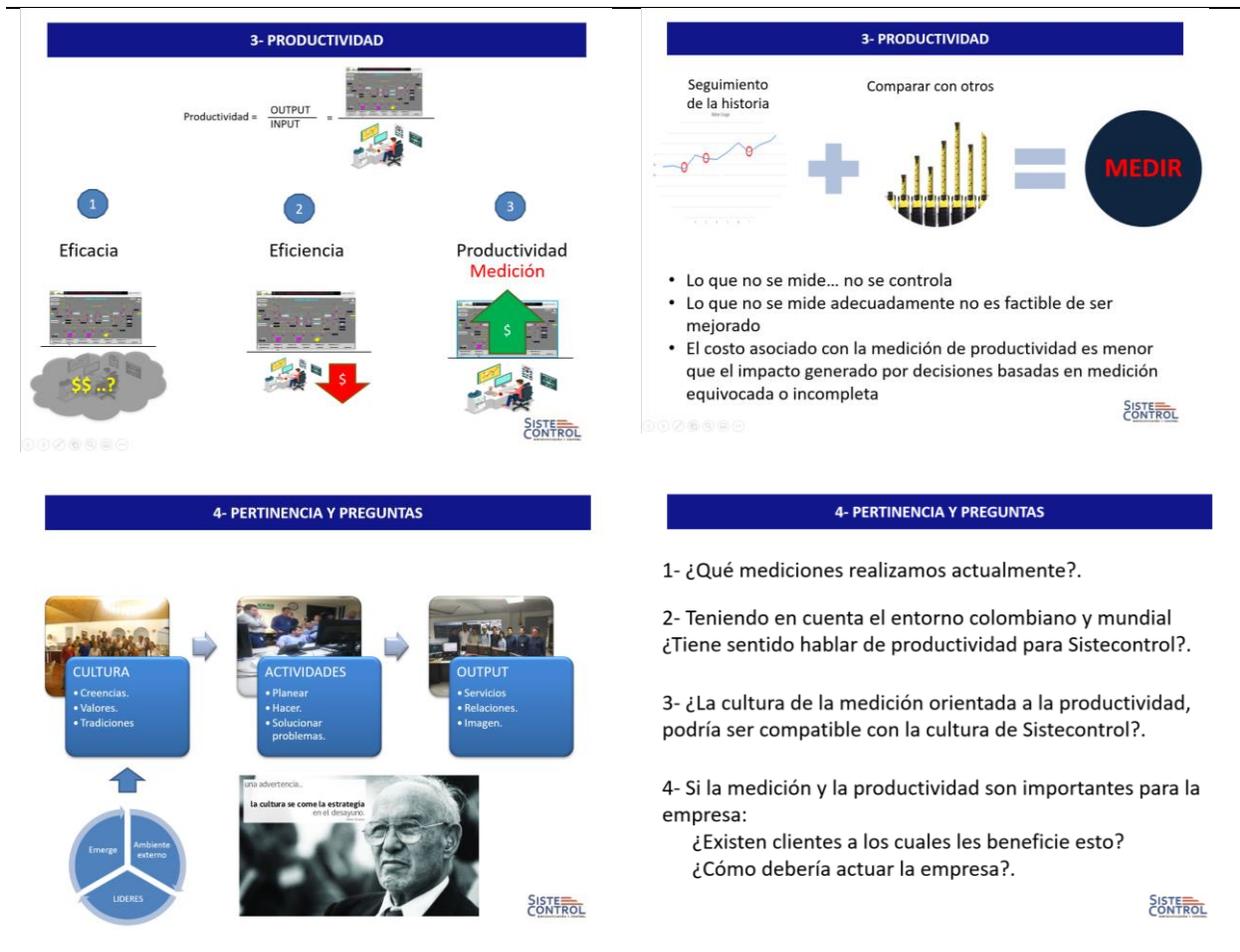


Figura 30. Exploración preliminar, procesos internos: productividad.
Fuente: Elaboración propia.

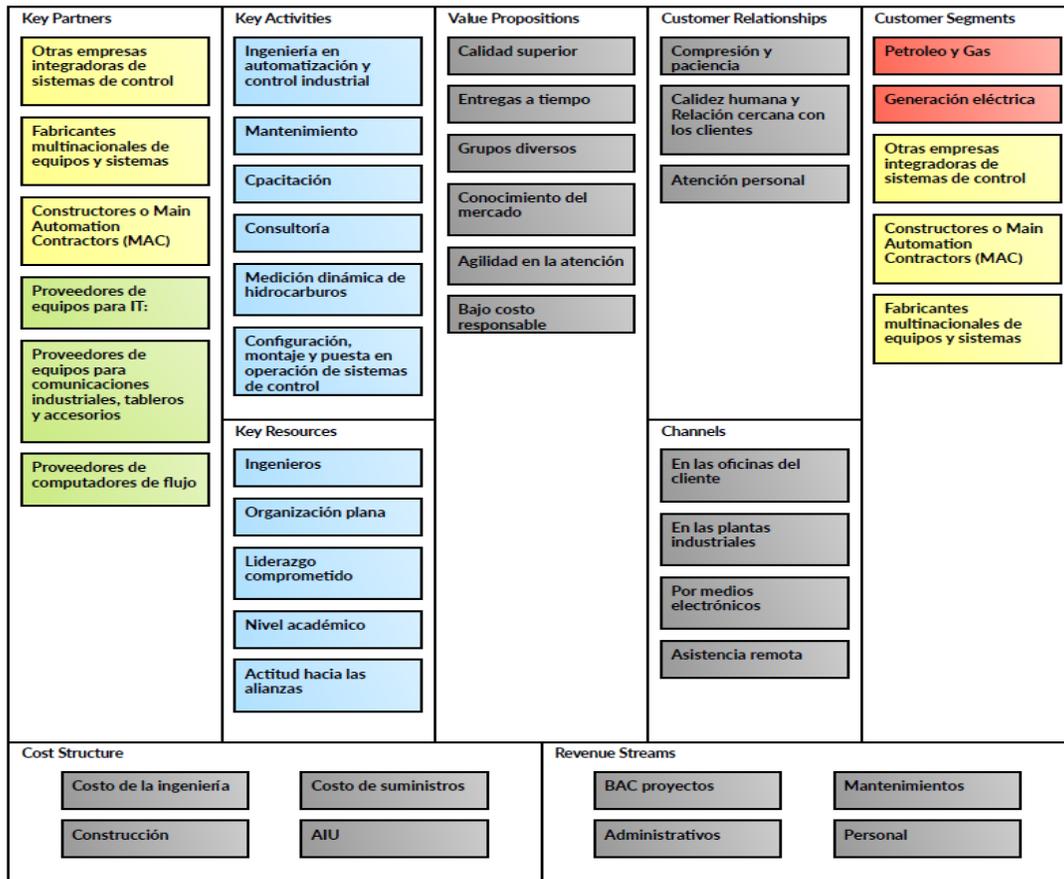
Además de revisar el concepto de productividad para Sistecontrol SAS, se realizó un taller sobre la definición de modelos de negocio y una aproximación al modelo de negocio que tiene la empresa, es decir, como Sistecontrol SAS crea, entrega y captura valor, según se detalla en la Figura 31 (Osterwalder et al., 2019). La guía del taller se encuentra en el apéndice C.

Un modelo de negocio describe la manera como una organización crea, captura y entrega valor

GENERACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO "MODELO CANVAS"

PROPUESTA PARA MEJORAR EL PORTAFOLIO DE NEGOCIOS EN UNA EMPRESA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE METODOLOGÍAS DE INNOVACIÓN APLICADAS AL DISEÑO DE SERVICIOS

REVISIÓN 5 DOCUMENTO DE CALIFICACIÓN TECNOLÓGICA ELABORADO EN 2014



Business Model Canvas by Alexander Osterwalder from www.businessmodelgeneration.com | Business Model Canvas PDF Template. The business model canvas itself is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported License.

Figura 31. Exploración preliminar, procesos internos: Modelo de negocios. Fuente: Elaboración propia.

Desde esta primera exploración se concluye que, a partir de las respuestas de los directivos, Sistecontrol SAS tiene fuertes debilidades en la medición de sus procesos internos, sus preocupaciones son más por la eficacia que por la eficiencia, y existen mínimos esfuerzos concertados que incrementen la productividad de la

empresa. Al evidenciar estas respuestas de los directivos y entendiendo el aumento de la productividad como el resultado de estrategias de innovación (Krugman, 2016), se concluye también que Sistecontrol SAS tiene una cultura organizacional que no es compatible con la innovación ni la productividad. De la misma manera la empresa está en un mercado donde el principal factor de competitividad es el precio. Dicho precio es el aspecto que define las empresas seleccionadas durante los procesos de licitación que utilizan los clientes para contratar a los proveedores.

Un modelo de negocio es una representación que describe las actividades más importantes que relacionan a los proveedores, clientes, aliados y a los miembros de la empresa. Señala de manera especial la forma en que dicha empresa genera un valor para el cliente, el modo en que este retribuye el valor recibido en forma de pago y finalmente como este pago genera una rentabilidad para la empresa (Moellers, von der Burg, Pretzl, & Gassmann, 2019). De acuerdo a la aproximación del modelo de negocio que tiene Sistecontrol SAS, representado en la Figura 31, se concluye que la empresa tiene una presencia de varios años en el mercado porque brinda servicios en tecnologías importadas de automatización, con igual o mayor rapidez que la mayoría de los competidores, de la misma manera, su conocimiento de las operaciones de transporte de hidrocarburos claves para los clientes, facilita los procesos de comunicación con los usuarios y con los clientes en general. Lo anterior, hace que el cliente tenga resultados satisfactorios a precios bajos, ya que debido a tamaño de Sistecontrol SAS no tiene gastos administrativos tan elevados como si lo tienen sus competidores.

5.3.1.2. Referente en tecnología: Charla sobre el impacto de Industria 4.0

Se presentó una charla a los directivos de Sistecontrol SAS sobre generalidades del concepto de Industria 4.0 y su impacto en el tema del empleo, parte de estas dispositivas se encuentran en la Figura 32 (Ver documento completo en el apéndice D).



Figura 32. Exploración preliminar, procesos internos: referente tecnología Industria 4.0.
Fuente: Elaboración propia.

Esta actividad generó una conversación que evidenció el poco conocimiento que los directivos de Sistecontrol SAS tienen de los conceptos tecnológicos de Industria 4.0.

5.3.2. DOFA: *Speedboat* – Cultura.

Después de realizada la exploración preliminar, se realizó el taller de análisis DOFA, el cual tuvo las siguientes características:

- **Propuesta:** Se realizó la adaptación por parte del autor de una metodología usada en procesos de innovación, la cual es utilizada para la identificación de aspectos negativos en el diseño de productos o servicios (Hohmann, 2007). Con la adaptación se abordaron los elementos genéricos de un DOFA, y adicionalmente se trató de establecer un primer momento de divergencia de ideas en nuevos servicios a desarrollar por la empresa. Teniendo en cuenta las conclusiones de la exploración preliminar (Rezago tecnológico, poca cultura de la medición y de la innovación), se decidió integrar el componente de cultura organizacional al DOFA.

- **Personal involucrado:** Todos los ingenieros de las funciones (*stakeholders* internos) de configuración, ingeniería y compras.
- **Características especiales:**
 - Se disponía de poco tiempo de las personas.
 - Como es la primera experiencia de este tipo en la empresa, los primeros encuentros se realizaron de manera individual con cada ingeniero, posteriormente hubo sesiones en grupo.
- **Descripción**

Contenido: El taller se organizó en cuatro aspectos: objetivo, realización de la dinámica de *speedboat* (complementada por el autor), cultura de Sistecontrol SAS y comentarios adicionales. Los aspectos centrales se ilustran en la Figura 33 y el texto completo en el apéndice E.

 <div style="text-align: center; margin-top: 100px;"> <p>PERSPECTIVAS SOBRE LA EMPRESA - Speedboat y cultura -</p> <p><small>PROPUESTA PARA MEJORAR EL PORTAFOLIO DE NEGOCIOS EN UNA EMPRESA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE METODOLOGÍAS DE INNOVACIÓN APLICADAS AL DISEÑO DE SERVICIOS</small></p> <p><small>REVISIÓN 5 DOCUMENTO TÉCNICO-TC-1100C-191 ELABORADO EA</small></p> </div>	<p>OBJETIVO</p> <p>1. Objetivo</p> <p>Tener una retroalimentación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La situación actual de la empresa. • Las oportunidades que podríamos tener en nuevos negocios o servicios. • La cultura de la empresa. <p>Para esto se usarán las herramientas de speedboat y la de mapa de empatía orientado hacia el aspecto cultural de la empresa.</p>
---	---

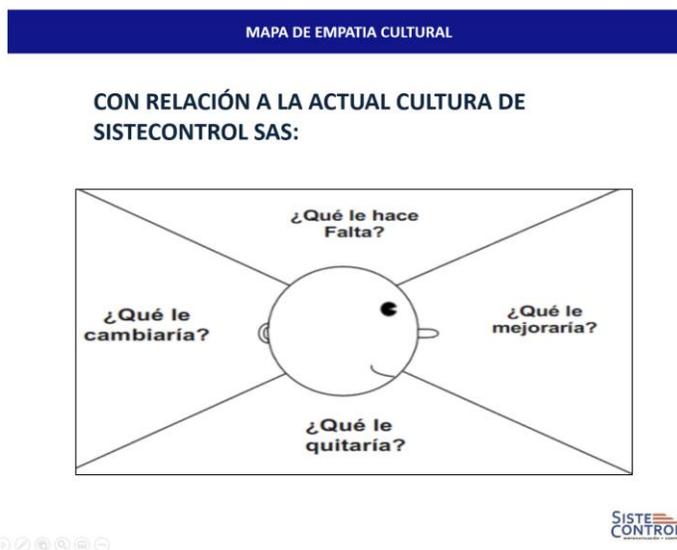
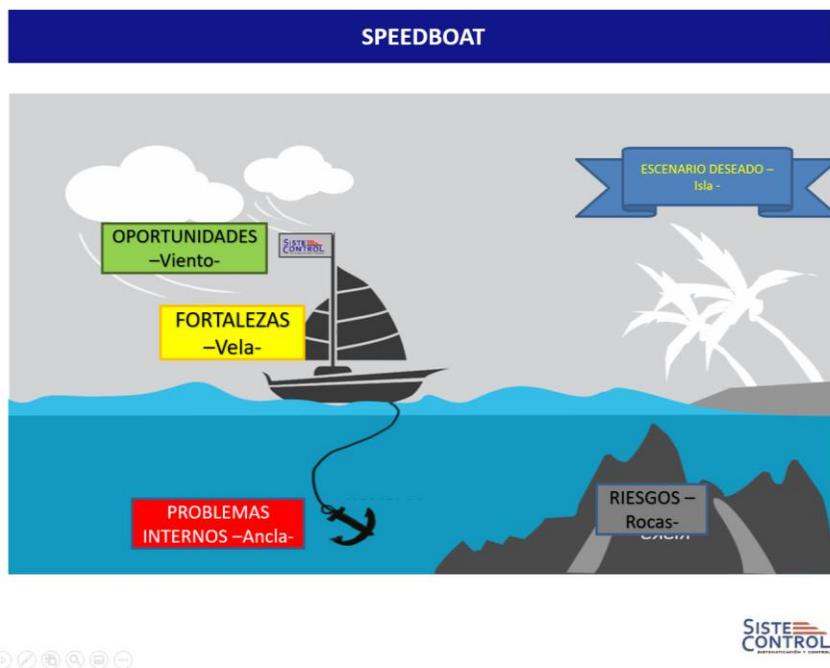


Figura 33. DOFA: speedboat - cultura. Fuente:
Elaboración propia.

El objetivo del taller fue tener una retroalimentación sobre la situación actual de la empresa, las oportunidades que se podían tener en nuevos servicios o negocios y la percepción de la cultura de la empresa.

En el momento de la dinámica de *speedboat* se asemeja la compañía a un barco y los participantes tratan de identificar las velas (fortalezas), los vientos a favor (oportunidades), las anclas (debilidades) y los arrecifes (riesgos). Después se pasa a una identificación de la isla (el

escenario deseado para la empresa) y la ruta para llegar a esta isla (estrategia). El aspecto de la cultura se exploró por medio de una adaptación realizada por el profesor William Moscoso, y hecha a partir del mapa de empatía presentado en el libro *Generación de Modelos de Negocio* (Osterwalder & Pigneur, 2011). Dicha adaptación cambió las cuatro preguntas planteadas para lograr un mejor conocimiento del cliente (¿Qué piensa y siente?, ¿Qué ve?, ¿Qué dice y hace?, ¿que escucha?), y abordó cuatro interrogantes relacionados con la cultura: ¿Qué hace falta?, ¿Qué se debería cambiar?, ¿Qué se debe quitar? y ¿Qué aspectos se deben mejorar?

Se realizó un análisis inicial en el cual se agruparon los comentarios generados por los ingenieros participantes. Dicha agrupación se hizo según el proceso con el cual está relacionado cada comentario dentro de Sistecontrol SAS, cada proceso tiene un factor multiplicador de acuerdo con la importancia que tiene dentro de la organización (de la misma manera como se hizo en el capítulo 5.2.2. Matriz Poder/Interés/ y mapa). Estos factores por proceso fueron: HSEQ 4%, Compras y logística 3%, Contabilidad 3%, Talento humano 20%, Gerencia 20%, Mercadeo 25%, Proyectos 25%. Cada comentario fue calificado con criterios de severidad (1: No es problema, 2: Problema menor, 3: Problema grave, 4: Ha habido consecuencias y 5: Consecuencias irreparables o muy graves), y con criterios de prioridad (1: Aplazable, 2: Cuando se pueda, 3: Antes del próximo evento, 4: Urgente y 5: Inmediato). Con los anteriores criterios se ubicaron en un plano de cartesiano, y utilizando el número de participantes que tuvieron el mismo comentario se dimensionó el tamaño del círculo. Se obtuvieron los resultados de las Figuras 34 y 35:

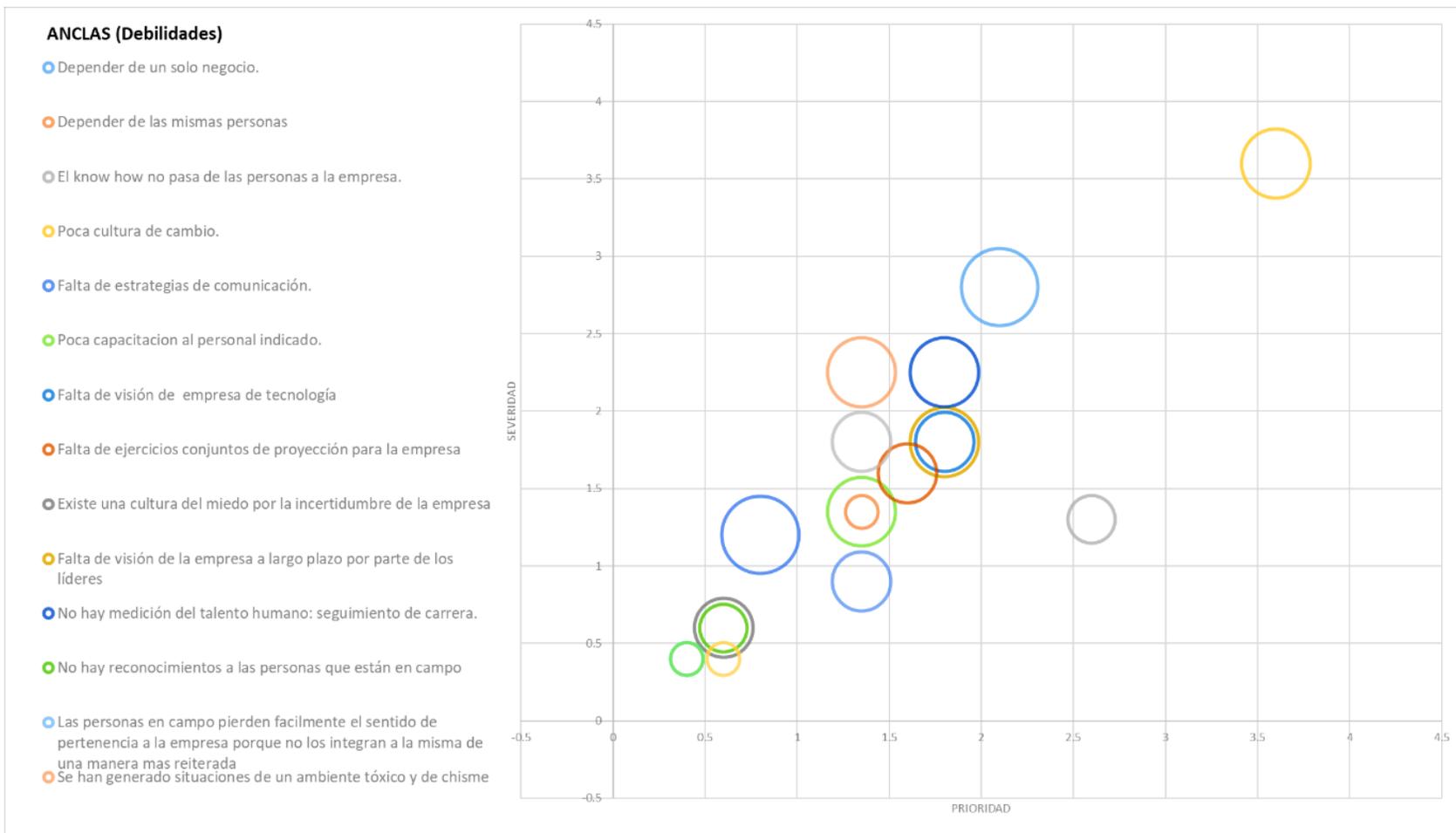


Figura 34. Anclas (Debilidades) de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia

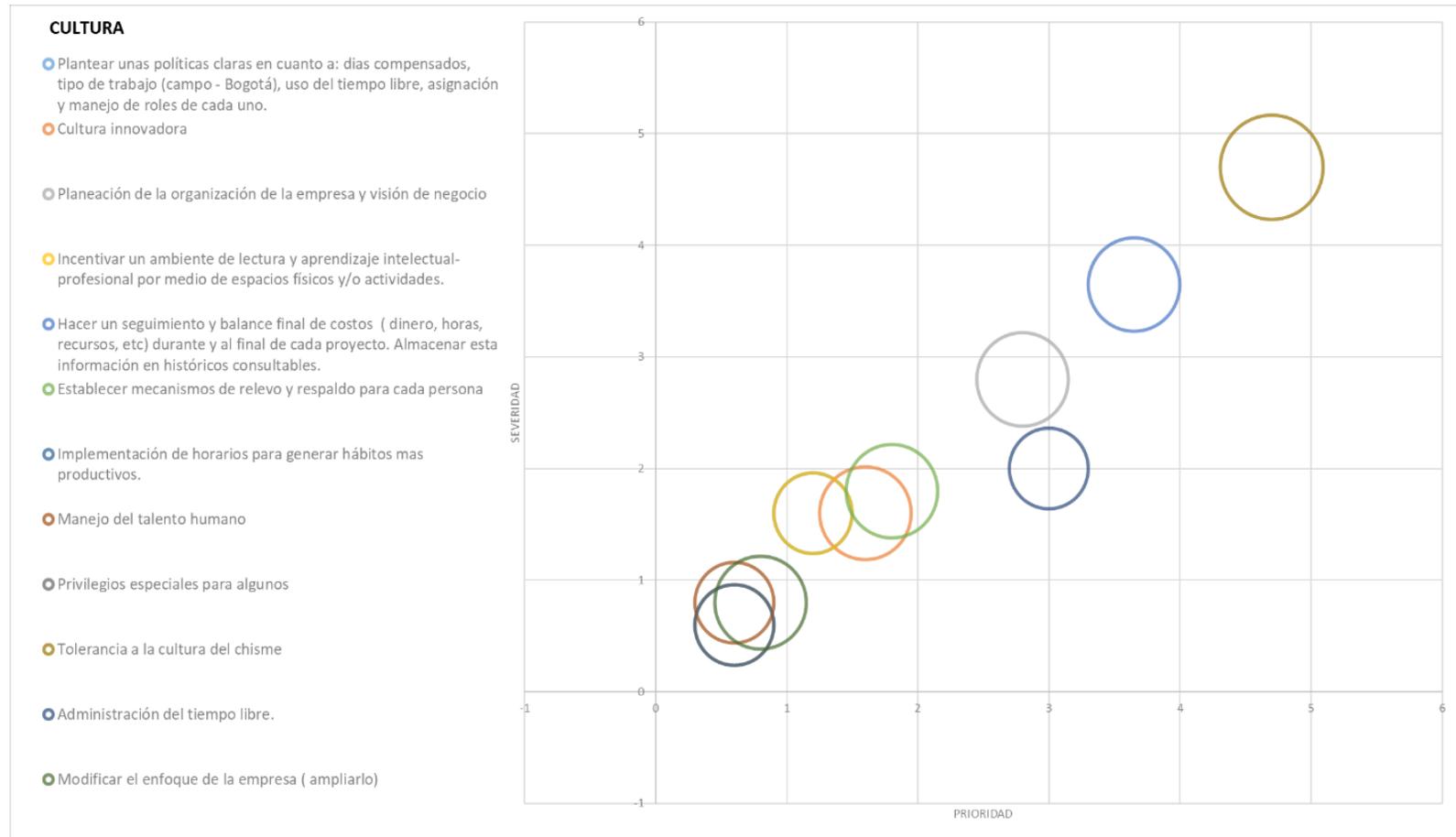


Figura 35. Aspectos de importancia en la cultura de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que la metodología inicial de *speedboat* abarcaba exclusivamente el concepto de las anclas. Sin embargo, para desarrollar la propuesta de DOFA se adicionaron los conceptos de velas, arrecifes, vientos y la isla. Los aspectos adicionales que se encontraron en el desarrollo de las sesiones para el concepto ampliado de *speedboat* están en la Tabla 11 y en el apéndice F, las respuestas sobre las islas (o escenarios deseados) correspondieron con servicios para nuevos mercados y formaron parte del *input* de información para el taller de ideación con los directivos (sección 6.1.4.) que se realizó posteriormente.

Tabla 11.

Velas (fortalezas), Vientos a favor (oportunidades), Rocas y arrecifes (riesgos) para Sistecontrol SAS.

ASPECTOS HALLADOS EN LOS TALLERES	% REPETICIÓN
VELAS -Fortalezas-	
Capacidades técnicas, experiencia, Capacidades diferentes	75%
Conocimiento técnico del sistema Industrial IT ABB	63%
Buen manejo del cliente.	63%
Capacidad de trabajo en equipo y actitud de "meterle la ficha"	50%
Facilidad de trabajo en equipo.	50%
La mayoría somos muy parecidos en percepciones generales de vida y profesión	13%
Capacidad por investigar y llegar a resultados.	38%
VIENTOS A FAVOR - Oportunidades-	
<i>Oil & Gas</i> es un sector que da prestigio.	25%
Hay posibilidades de negocios en nuevas tecnologías para automatización.	38%
Hay oportunidades en otras industrias.	50%
Reconocimiento de la empresa por los clientes.	63%
ROCAS Y ARRECIFES -Riesgos-	
La competencia internacional nos podría desplazar fácilmente.	13%
La competencia está bien capacitada y también tiene experiencia.	13%

Fuente: Elaboración propia. Aspectos más importantes que fueron hallados en los talleres DOFA de Sistecontrol SAS.

Se detecta inicialmente una confianza de la empresa en sus capacidades y la poca disposición a cambios en su modelo de negocios. Realizando un análisis de los resultados de la Tabla 11 se confirma que la organización tiene una mayor certidumbre en fortalezas puntuales (con porcentajes de repetición mayores a 50 %), que en las restantes (más relacionadas con capacidades de cambio o evolución). Igualmente identifica pocos riesgos (únicamente dos), y estos

tienen un bajo porcentaje de repetición (igual a 13%). De la misma manera las oportunidades que detecta están más relacionadas con el sector actual (tres oportunidades) y presenta un 50% de repetición para otros entornos industriales. Lo anterior evidencia que la herramienta de mapa de empatía orientado al aspecto cultural de la compañía fue seleccionado y utilizado adecuadamente, pues aspectos como la baja disposición a la innovación, la deficiente medición de costos (productividad), y las debilidades de comunicación, son consecuentes con lo analizado de la Tabla 11, y en conjunto son consistentes con una cultura reacia al cambio por parte de la empresa. Estos elementos sirvieron a los directivos para establecer un diagnóstico de la situación.

5.3.2.1. Diagnóstico con los directivos.

Posteriormente se realizó un análisis con los líderes de la empresa. En este taller se agruparon los comentarios en cuatro temas: negocio, administrativo, clima laboral y transversales, ver Figura 36.



Figura 36. Priorización de temas en el diagnóstico con los líderes de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos definidos como los más importantes fueron:

- Es necesario diversificar la fuente de los ingresos y las capacidades de la empresa.
- Se debe mejorar el proceso de talento humano.
- La empresa debe tener una cultura de medición de recursos en los proyectos realizados.
- Existen problemas de comunicación dentro de la organización y fuera de ella.
- Se requiere la transformación de la empresa hacia un enfoque más innovador.

5.3.2.2. Plan de acción.

Desde los anteriores resultados se realizó una reflexión con los líderes de la empresa (Ver documento guía en el apéndice G). Para ello se plantearon las siguientes preguntas asociadas a la concepción de una organización que hace el modelo del *Círculo de Oro* de la Figura 37 (Sinek, 2018):

- ¿**Por qué** Sistecontrol SAS hace lo que hace (propósito de la organización)?
- ¿De qué manera se podría mejorar el “**como**” (procesos internos de producción de servicios) para desarrollar un “**que**” (servicios ofrecidos) más competitivos?



Figura 37. Plan de acción para el diagnóstico.

Fuente: Elaboración propia

Con las anteriores preguntas se planteó la siguiente propuesta:

Sistecontrol SAS es una empresa que debe orientarse al aprendizaje, para ello debe refinar su organización de tal modo que le permita mejorar sus capacidades de comunicación internas y externas, desarrollar dinámicas de exploración que incrementen su conocimiento, y que aumente las posibilidades de desarrollar procesos de innovación en su organización y en los servicios ofrecidos.

Como consecuencia de lo anterior los directivos de Sistecontrol SAS tomaron las siguientes decisiones:

- Seguir desarrollando el proyecto de mejoramiento del portafolio de diseño en servicios (Negocio). Esto fortalece su capacidad de aprendizaje e innovación para encontrar oportunidades en otras industrias, de acuerdo con las oportunidades de la Tabla 11.
- Para complementar la propuesta de dicho proyecto, se realizará un trabajo en el mejoramiento de la cultura organizacional (clima laboral, talento humano y comunicación corporativa). Aunque este tema se encuentra por fuera del alcance del presente proyecto, generará elementos que van a beneficiar el entorno en el cual seguirán desarrollándose los procesos de innovación que vaya a realizar Sistecontrol SAS. De esta manera la empresa mejora su aprendizaje en los aspectos detectados (Figura 35) de capacidades blandas y cultura organizacional.

6. Definición de la metodología en diseño de servicios

Este capítulo correlaciona información obtenida en el capítulo 5 con una serie de actividades y nuevas metodologías que concluyeron con la definición de las etapas para la propuesta utilizada en Sistecontrol SAS, por esta razón se realiza este párrafo introductorio para facilitar la presentación de la información de este capítulo. Para la definición de la metodología a utilizar se realizaron cuatro fases. La primera, corresponde a actividades preliminares de exploración con *Stakeholders* internos y externos sobre la búsqueda de oportunidades para el desarrollo de nuevos servicios (*Stakeholders* seleccionados con los elementos obtenidos en el capítulo anterior del documento). La segunda, estableció los criterios para definir la metodología que se utilizó en la empresa, los cuales fueron encontrados durante las actividades preliminares. La tercera presenta el resultado de una exploración metodológica de referentes, esta fue hecha según los criterios establecidos anteriormente. Y la cuarta actividad, estableció las etapas que componen la propuesta para Sistecontrol SAS, a partir de los referentes conceptuales consultados en la fase previa.

6.1. Actividades preliminares

Como el proceso de innovación y diseño de servicios está en las fases iniciales, estas actividades preliminares fueron definidas según la teoría C-K (Kimbell, 2014). Se buscaron conceptos y conocimiento en los siguientes cuadrantes:

- **Obtención de datos y trabajo de campo**, por medio de la realización de: exploraciones con los usuarios finales, y el sondeo sobre el tema de Industria 4.0 con algunos *stakeholders* externos.
- **Uso, participación y adaptación**: Con un sondeo del tema Industria 4.0 en el entorno Ruta-N de Medellín.
- **Exploración en el estudio**, por medio de la realización de: un sondeo sobre el tema de Industria 4.0 con algunos *stakeholders* y un taller de ideación con los directivos de Sistecontrol SAS.

6.1.1. Exploraciones con los usuarios finales.

Los operadores de los sistemas de control o BPCS son los usuarios finales de la mayoría de los servicios de Sistecontrol SAS. De acuerdo con el mapa de *stakeholders* desarrollado, se decidió realizar un taller inicial con operadores del grupo empresarial ECOPETROL S.A., quien

es el *stakeholder* (cliente) más importante para la empresa. Se realizaron talleres con el fin de obtener apreciaciones sobre la calidad de los servicios prestados por la empresa, y al mismo tiempo lograr establecer una conexión con los operadores para realizar propuestas de nuevos servicios que les pueda prestar Sistecontrol SAS. Las percepciones sobre los servicios se obtuvieron por medio de preguntas sobre las características de los servicios de automatización de diferentes actores del mismo sector y de Sistecontrol SAS, esto es presentado en la Figura 38, y de manera detallada en el apéndice H. La conexión con los operadores se buscó por medio del desarrollo de un mapa de empatía (Osterwalder & Pigneur, 2011). Y las propuestas de nuevos servicios interesantes para los operadores por medio de la herramienta de conexiones forzadas con el uso de palabras (Press & Cooper, 2016).

CONTENIDO	1 DIAGNOSTICAR
	<p>PREGUNTAS SOBRE LAS EMPRESAS QUE LES HAN PRESTADO SERVICIOS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL:</p> <p>ASPECTOS QUE LE HA <u>LLAMADO LA ATENCIÓN</u>:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿ CUALES HAN SIDO BUENOS? 2. ¿ CUALES HAN SIDO MALOS? 3. ¿ CUALES HAN SIDO INTERESANTES? 4. ¿ QUE PIENSA SOBRE EL FUTURO DE ESTAS EMPRESAS Y DEL SECTOR? 5. RELATE UNA HISTORIA, CHISTE O EXPERIENCIA AL RESPETO
2 LOGRAR CONEXIÓN	1 DIAGNOSTICAR
	<p>PREGUNTAS SOBRE SISTECONTROL SAS:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿QUE ESFUERZOS HA TENIDOS AL INTERACTUAR CON NUESTRO SERVICIO? 2. ¿QUÉ ACIERTOS HA TENIDO AL INTERACTUAR CON NUESTROS SERVICIOS? 3. ¿QUÉ INCONFORMIDADES, ERRORES, DESACIERTOS HA TENIDO AL INTERACTUAR CON NUESTROS SERVICIOS?

Figura 38. Presentación de la exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.

Fuente: Elaboración propia.

En los talleres realizados con los usuarios de los servicios de Sistecontrol SAS, y registrados en la Figura 39, se concluyó que para el sector de la automatización en general existen

dos tipos de debilidades principales: la calidad de los resultados técnicos de las soluciones y los tiempos de respuesta. En un segundo orden de importancia aparecen las deficiencias en la capacidad de comunicación de los ingenieros con los usuarios. Para Sistecontrol SAS la principal debilidad es el tiempo de respuesta y en segundo orden está la calidad de los resultados técnicos, las deficiencias en la comunicación, y el cumplimiento de los procesos en seguridad y salud ocupacional (análisis de riesgos, permisos de trabajo, etc.).



Figura 39. Taller de exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

Las oportunidades de nuevos servicios propuestos por los operadores que participaron en el taller están en la Figura 40 y son:

- Automatización de procesos HSE en las plantas para agilizar el ingreso a las estaciones y evitar los procesos de impresión y recolección de firmas.
- Servicio de recolección y reutilización de para los equipos de sistemas de control que ya no se usan o estén dañados.
- Prestar servicios en Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS): Ingeniería, Configuración, Instalación, etc.

- Ser integradores de Sistemas Contraintencendio.
- Realizar servicios de integración de sistemas dedicados: PLC de compresores, turbinas, generadores, tratadores de crudo.



Figura 40. Resultados taller de exploración con los usuarios finales de los servicios de Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que, durante las conversaciones con los operadores varios expresaron miedo de perder su trabajo al ser remplazados por sistemas tecnológicos de automatización muy avanzada. Aunque ellos no definieron claramente el concepto, esto se refiere al uso sistemas que usen *Big Data* e Inteligencia Artificial (Industria 4.0) para desplazar actividades repetitivas llevadas a cabo por seres humanos. Vale la pena aclarar que el temor al cambio expresado por los operadores se orientó informándolos de una mejor manera, por un lado, el alcance de los proyectos que tiene los trabajos de automatización realizados por Sistecontrol SAS, no tiene como fin

reemplazar operadores por sistemas autónomos, y por otro lado, se les incentivó a que aceleren su plan de carrera cualificándose o mejorando sus capacidades profesionales.

6.1.2. Sondeo Industria 4.0 con *Stakeholders*.

Posteriormente se realizó una serie de entrevistas a los siguientes perfiles, ver Tabla12:

Tabla 12.

Perfiles de las personas involucradas en el sondeo sobre Industria 4.0.

ITEM	EMPRESA	CARGO
1	SISTECONTROL SAS	Gerente (25 años de experiencia).
2	SISTECONTROL SAS	Gerente de finanzas y proyectos especiales (15 años de experiencia).
3	SISTECONTROL SAS	Coordinador de ingeniería (20 años de experiencia)
4	SISTECONTROL SAS	Ingeniero Senior (10 años de experiencia)
5	SISTECONTROL SAS	Ingeniero Junior (1 año de experiencia)
6	GRUPO ECOPETROL S.A.	Operador de consola planta de transporte de hidrocarburos (5 años de experiencia)
7	GRUPO ECOPETROL S.A.	Coordinador de mantenimiento y controles (20 años de experiencia)

Fuente: Elaboración propia. Listado de perfiles de los *stakeholders* entrevistados.

De los anteriores perfiles se observó que el ingeniero Senior y el Coordinador de mantenimiento y controles tenían ideas claras sobre el tema de Industria 4.0. El resto de las personas tenían un concepto demasiado general o no conocían del tema. Esto refleja la poca dinámica de la empresa en la adquisición de conocimientos innovadores y en el aprendizaje de temáticas que puedan propiciar la sostenibilidad de la empresa en el mediano y largo plazo. Además, se evidencia que, para los ingenieros de cargos medios de Ecopetrol S.A., el concepto de Industria 4.0 es un escenario a donde su organización desea ingresar, por lo tanto, esto define este concepto como una oportunidad interesante para explorar.

6.1.3. Investigación de Ruta-N.

De acuerdo con los conceptos hallados en las actividades anteriores, el autor del proyecto decidió, con el apoyo de Sistecontrol SAS, realizar contactos telefónicos, por correo y finalmente una visita a las instalaciones de Ruta -N en la ciudad de Medellín, registrada en la Figura 41. Este es el entorno de innovación y tecnología más importante de Colombia (Aristizabal, 2019). Precisamente este instituto fue elegido la sede del primer Centro para la Cuarta Revolución

Industrial de América Latina. Esto fue otorgado en Davos, Suiza, por el director general de la *Red de Centros para la Cuarta Revolución Industrial* del Foro Económico, Murat Sonmez (Constaín, 2019).

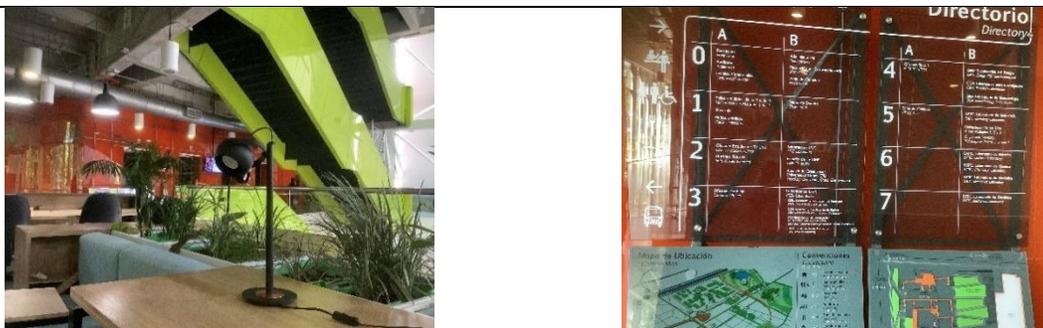


Figura 41. Investigación Ruta-N: instalaciones.

Fuente: Elaboración propia.

De la entrevista con los representantes de Ruta-N, se definieron tres escenarios en los cuales podía participar Sistecontrol SAS en este ecosistema de innovación (Ver presentación de Sistecontrol SAS a Ruta-N en el apéndice I):

- Iniciar un proceso de aprendizaje de conceptos y tecnologías, al igual que desarrollar *networking* con los actores de Ruta-N.
- Buscar mercados para sus servicios en la ciudad de Medellín.
- Acelerar el proceso de comercialización y fortalecimiento de la propuesta de valor de un producto mínimo viable (prototipo).

Adicionalmente, se tuvo la posibilidad de asistir al Foro de Innovación; Casos Empresariales de Éxito en la Industria 4.0, organizado por Ruta-N y la Cámara de Comercio Colombo Alemana, tal como se muestra en la Figura 42.



Figura 42. Investigación Ruta-N: Aplicaciones Industria 4.0.
Fuente: Elaboración propia.

Este evento dio la posibilidad de tener conocimiento sobre las tecnologías usadas por las empresas Siemens, Phoenix Contact, Weidmuller, Festo y SAP, en Industria 4.0

6.1.4. Talleres de ideación con los directivos.

Siguiendo la teoría C-K, se realizó una actividad perteneciente al cuadrante de exploración en el estudio con los líderes de la empresa. Inició con una sesión de conexiones forzadas (Press & Cooper, 2016). En esta ocasión se hizo con imágenes diversas en las paredes de una sala (Clatworthy, 2011). Los participantes debían generar ideas de nuevas oportunidades de servicios para Sistecontrol SAS, esto es registrado en la Figura 43 (Ver documento guía del taller en el apéndice J).

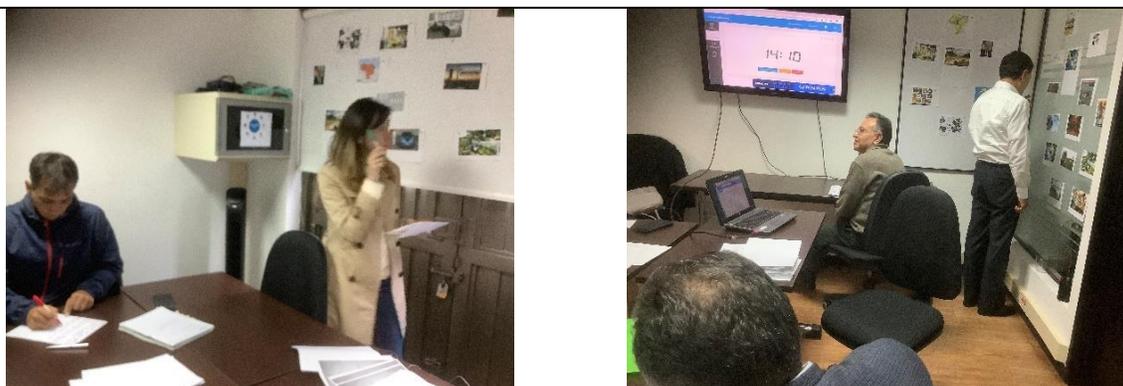


Figura 43. Taller de ideación con los directivos: generación de conceptos.
Fuente: Elaboración propia.

En una siguiente sesión, se realizó una centralización de la información recolectada y priorización de la misma (volcado de información y convergencia de ideas). De acuerdo a lo

definido por Lucy Kimbell, se realizaron movimientos tipo 1 y tipo 5 (Kimbell, 2014). Es decir, en un ambiente de exploración en estudio, se examinó información proveniente del cuadrante de obtención de datos y trabajo de campo (Exploraciones con usuarios finales y *stakeholders* externos), y de información proveniente del cuadrante uso, participación y adaptación (Exploración Ruta-N). Estos talleres son presentados en la Figura 44.

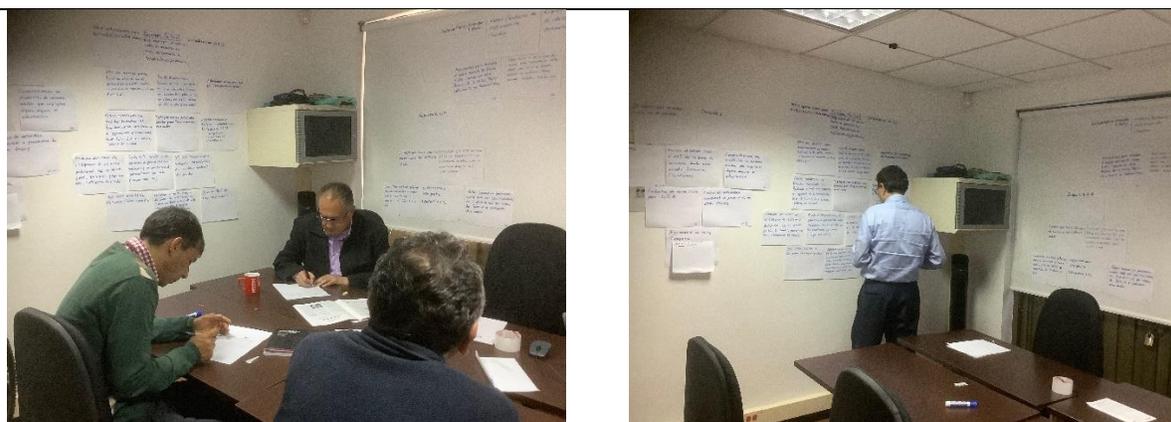


Figura 44. Taller de ideación con los directivos: priorización de conceptos.
Fuente: Elaboración propia.

En las paredes de la sala se ubicaron hojas con todas las ideas de nuevos servicios generadas en los talleres realizados hasta el momento, es decir: exploraciones con los usuarios finales, taller con los ingenieros de la empresa (*Speedboat – cultura*) y sesión de conexiones forzadas con los directivos de la empresa. Cada idea estaba escrita en una hoja y para facilidad de exploración estaban agrupadas por temas, ver Tabla 13.

Tabla 13.

Listado de todas las ideas en nuevos servicios para desarrollar por Sistecontrol SAS.

TEMA	ITEM	DESCRIPCIÓN
Otras opciones de automatización	1	Automatizar con Arduino o sistemas sencillos huertas urbanas de alimentos orgánicos para casas o apartamentos en Bogotá.
	2	Buscar oportunidades de desarrollo en automatización con otra tecnología, por ejemplo: domótica, grandes superficies, movilidad eléctrica, etc.
	3	Sistemas de control para el Metro de Bogotá.
	4	Buscar proyectos de aplicación tecnológica en la producción del campo.
	5	Incursionar en el sector de producción para ofrecer servicios.
	6	Automatización en otras industrias (distintas a la petrolera).
	7	Automatización en la industria alimenticia.
	8	Desarrollo de APPS para la automatización.

TEMA	ITEM	DESCRIPCIÓN
	9	Automatización de procesos HSE en las plantas para agilizar el ingreso a las estaciones y evitar los procesos de impresión y recolección de firmas.
Medio ambiente	10	Servicio de recolección y reutilización de diversos modos para los equipos de sistemas de control que ya no se usan o estén dañados.
	11	Desarrollar App tecnológica para atender el medio ambiente.
	12	Rappi para reciclaje.
	13	El agua como fuente de progreso.
	14	Agroturismo y economía naranja.
	15	Comercialización de productos para vehículos eléctricos.
	16	Crear un servicio tipo Rappi para el suministro de energía a los nuevos vehículos eléctricos.
	17	Incursionar en energías alternativas para ampliar un campo de acción que en algún momento se impondrá en el mercado.
	18	Energía solar.
	19	Economía circular: Elementos de Protección Personal (EPP).
	20	¿Economía circular? Cómo aprovechar este nuevo concepto en nuestro sector donde todo sea reutilizable.
	21	Automatización para ecosistemas de Economía Circular.
Búsqueda de nuevos mercados	22	Sistecontrol en Ecuador y Perú.
	23	Prepararnos para atender el posible mercado de Venezuela cuando se abra después de la crisis. Particularmente en automatización.
	24	Poder tener la posibilidad de conocer otros mercados en otros países para ver si se pueden ofrecer los servicios. Países cercanos: Ecuador, México, etc.
	25	Nuevo contacto de ABB fuera de Colombia.
	26	Explorar la posibilidad de colaboración con Automatización S.A.
Industria 4.0	27	Consulta con ABB y demás marcas conocidas y manejadas, como se están moviendo en Industria 4.0.
	28	Poder buscar un posicionamiento para ver oportunidades en Industria 4.0 por medio de Ruta-N o cualquier otro medio
	29	Hiper mercado inteligente (Industria 4.0).
	30	Investigar sobre Industria 4.0 en empresas distintas a ABB
	31	Investigar que está haciendo ABB en Industria 4.0 para comunicarnos con ellos, y ser los primeros en disparar esta oportunidad.
	32	Industria 4.0.
Nuevas aplicaciones en el actual entorno de automatización	33	Uso de tecnologías de Realidad Virtual y/o Realidad Aumentada para capacitar a operadores e ingenieros. Usar R.A. y R.V. para diseñar tableros de control.
	34	Uso de drones para levantamientos de campo: distancias de rutas, cables, instalación de equipos, instrumentos, plot-plan.
	35	Uso de drones para labores de vigilancia, inspección de válvulas, tramos de oleoductos, poliductos en sitios de difícil acceso o de mucha inseguridad.
	36	Soluciones de automatización para descargaderos de crudo.
	37	Otras aplicaciones para Virtualización (<i>Data Centers</i>).
	38	Integrar al Ing. José para investigar las oportunidades en detección de fugas.

TEMA	ITEM	DESCRIPCIÓN
	39	Virtualización de DCS.
	40	Integración de BPCS más baratos para llegar a nuevos mercados.
	41	Diseñar HMI de alto desempeño.
	42	Prestar servicios en Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS): Ingeniería, Configuración, Instalación, etc.
	43	Ofrecer el servicio integral de Gerenciamiento Integral de Alarmas en todo su ciclo de vida: requerimientos, filosofía, priorización, configuración, mantenimiento, evaluación, mejora continua, etc.
	44	Ser integradores de Sistemas Contra incendio.
	45	Realizar servicios de integración de sistemas dedicados: PLC de compresores, turbinas, generadores, tratadores de crudo.
	46	Utilizar <i>blockchain</i> para asegurar trazabilidad en los descargaderos de crudo.
	47	Explorar la posibilidad de servicios o productos para tecnologías de medición de hidrocarburos por peso (no por volumen).
Temas diversos	48	El futuro del mundo está en el campo.
	49	<i>Cannabis</i> .
	50	Experiencias.
	51	Analizar el futuro según el POT de la zona de influencia donde está Sistecontrol (la oficina).
	52	Comercialización de productos de consumo masivo que impliquen alguna mejora o adaptación.
	53	Cambio de actividad comercial a productos de otras áreas
	54	Productos de exportación para U.S.A.
	55	Mercado a su casa: pago sin efectivo.
Mejora de los actuales servicios	56	Poder implementar en la nube nuestros servicios para ofrecer desde soportes hasta capacitación.
	57	Desarrollo de <i>App</i> para poder gestionar un soporte en línea para el mantenimiento.
	58	Fortalecer nuestros diseños, desarrollos y en general todas las ingenierías desarrolladas para poder centralizar las bases para futuros trabajos.
	59	Desarrollar una <i>App</i> o plataforma tecnológica para mejorar la gestión de turnos, disponibilidades, mantenimientos, conteo de días compensados, etc que se hacen en Sistecontrol.
	60	Por medio de una <i>App</i> hacer la legalización de los viáticos, por medio de fotos ingresar datos de facturas y automatizar la aprobación en Sistecontrol.
	61	Poder a través de una base de personas en Sistecontrol, mantener un esquema donde siempre se mantenga un servicio de alta calidad pensando en que ciertos cargos son de alta rotación y que se pueda anticipar esto con la constante capacitación de estos cargos.
Desarrollo de Apps y IT	62	Aplicación móvil mejora experiencia del servicio.
	63	Realidad Aumentada: promocional pertenencia Colombia.
	64	Aplicación móvil (Lo nuestro: auténtico Colombia).
	65	Investigar sobre domótica con IoT (internet de las cosas) ¿Quién se mueve en esta área?
	66	Software de capa superior.
	67	Desarrollos con ARDUINO y/o RASPBERRY PI
	68	Producto de consumo <i>App</i> .

TEMA	ITEM	DESCRIPCIÓN
	69	Aplicación para reserva del parqueadero.

Fuente: Elaboración propia. Recopila las ideas propuestas durante la exploración con usuarios finales, ingenieros y líderes de Sistecontrol SAS.

Cada uno de los participantes seleccionaron tres ideas y para estas realizaron una descripción del cliente/usuario al cual se le ofrecería (expectativas, necesidades, deseos, etc.), y una descripción de lo que aportaba este servicio (innovación, precio, reconocimiento, etc.). Esto corresponde a un inicio del ejercicio de encaje de la propuesta de valor para priorizar y aclarar las opciones seleccionadas (Osterwalder et al., 2019). Las opciones seleccionadas fueron:

- Buscar oportunidades de desarrollo en automatización con otra tecnología, por ejemplo: domótica, grandes superficies, movilidad eléctrica, etc.
- Sistemas de control para el Metro de Bogotá.
- Desarrollar *App* tecnológica para atender el medio ambiente.
- Agroturismo y economía naranja.
- ¿Economía circular? Cómo aprovechar este nuevo concepto en nuestro sector donde todo sea reutilizable.
- Poder tener la posibilidad de conocer otros mercados en otros países para ver si se pueden ofrecer los servicios. Países cercanos: Ecuador, México, etc.
- Consulta con ABB y demás marcas conocidas y manejadas, como se están moviendo en Industria 4.0.
- Poder buscar un posicionamiento para ver oportunidades en Industria 4.0 por medio de Ruta-N o cualquier otro medio.
- Industria 4.0.
- Soluciones de automatización para descargaderos de crudo.
- Integrar al ing. José para investigar las oportunidades en detección de fugas.
- El futuro del mundo está en el campo.
- Software de capa superior.
- Producto de consumo *App*

Las actividades preliminares identificaron conceptos de interés no solamente para los *stakeholders* internos y externos más importantes de Sistecontrol SAS, sino también, conceptos con oportunidades para el entorno regional y mundial. Estos conceptos son:

- Exploración de nuevos mercados de automatización industrial.
- Economía Circular y medio ambiente.
- Industria 4.0.
- Diversificación y cualificación de los servicios ofrecidos en el actual mercado de *Oil & Gas*.
- Desarrollo de Apps y tecnologías de la información.
- Ampliación del mercado con nuevas alianzas estratégicas.
- Ofrecer la combinación de un producto y un servicio.

6.2. Criterios para la definición de la metodología.

A continuación, se presentan los aspectos más importantes para la revisión de referentes conceptuales y la definición de la metodología para Sistecontrol SAS.

6.2.1. Participantes.

Para tener la oportunidad de conocer opiniones distintas a los actores involucrados de manera directa en la generación de los actuales servicios, se invitó a todo el personal de la empresa. Con el fin de evitar sesgos por la autoridad o intereses, no participaron en este taller los directivos de la empresa.

6.2.2. Tiempo.

El taller se realizó de manera simultánea con uno desarrollado por la consultoría en cultura organizacional. Por tal razón se dividieron en tres grupos de seis a siete personas. Cada uno de estos tres grupos tuvo un tiempo de 2 horas para el desarrollo del taller. Por motivos de disponibilidad del personal para atender las emergencias de los clientes, solo se pudo llevar a cabo esta actividad durante un día.

6.2.3. Conceptos para trabajar.

Siguiendo los conceptos del **Manual de Oslo** en el planteamiento de las dinámicas de innovación en modelos de negocios, se seleccionaron los siguientes conceptos para trabajar (OECD & Eurostat, 2018):

- Servicio en un mercado que demandaría nuevos conocimientos y capacidades por parte de la Sistecontrol SAS: *Economía circular*.
- Nuevo servicio en mercados iguales o semejantes al actual y con procesos distintos de generación del servicio: *Industria 4.0*.
- Mejoramiento y mayor cualificación de un servicio prestado actualmente: *Mejoramiento de servicios en Oil & Gas*.

Adicionalmente se tendrá en cuenta el concepto de dar la posibilidad para el desarrollo de una combinación de producto y servicio.

6.2.4. Alcance.

Para cada concepto se deberá obtener al final una estrategia que dé la posibilidad de viabilizar la profundización de la idea y puesta en operación de esta.

6.3. Referentes conceptuales

A partir de los criterios anteriores se presenta a continuación los referentes conceptuales que soportaron el diseño de la metodología aplicada en el taller.

6.3.1. Diseño de servicios para modelos de negocio sostenibles.

Los modelos de negocio están sometidos no solamente a la necesidad de innovación, sino también de sostenibilidad. Entendida esta última como la coexistencia equilibrada de la empresa con el medio ambiente, la sociedad y la rentabilidad del negocio que desempeña. Una respuesta interesante para suplir la necesidad de innovación y de sostenibilidad es la aplicación del diseño de servicios a la innovación de modelos de negocio (BMI). Entre las bondades más destacables de esta respuesta se encuentran:

- La orientación hacia la satisfacción de las preocupaciones de los *stakeholders*.
- El manejar el concepto de buscar un mejoramiento y optimización del sistema en general (mercado, *stakeholders*, medio ambiente, etc.).
- El recurrir a dinámicas de procesos iterativas de cambio que faciliten la innovación.
- El beneficio de utilizar herramientas y técnicas prácticas que involucran a los diferentes actores (Prendeville & Bocken, 2017).

En la Figura 45 se muestra la aplicación de herramientas o técnicas propias del diseño servicios (*Journey Maps*, *Service Blueprints*, Mapas de *stakeholders*, etc.).

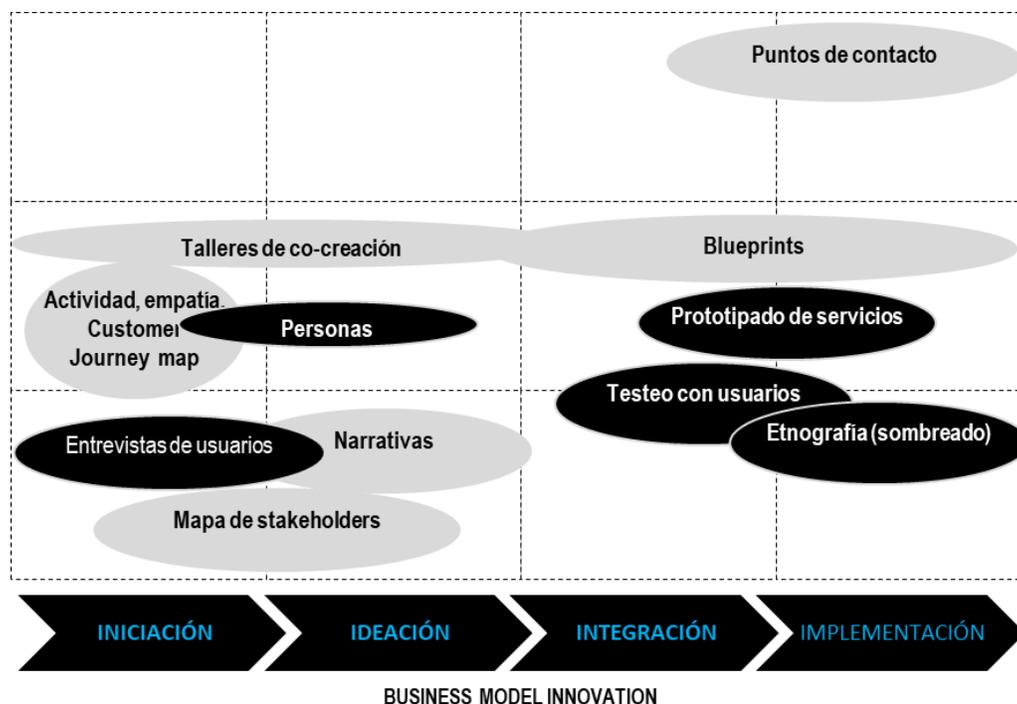


Figura 45. Diseño de servicios para modelos de negocio sostenibles.
Fuente:(Prendeville & Bocken, 2017).

Dicha aplicación se hace a lo largo de las fases que normalmente comprende un proceso de BMI. Estas fases son:

- **Iniciación:** Durante la cual se hace una exploración para reconocer los actores, sus necesidades, actividades y las fuerzas que actúan sobre su comportamiento.
- **Ideación:** En esta *se piensa fuera de la caja*, para proponer un nuevo repertorio de capacidades a la empresa que permita concebir nuevos modelos de negocio y no tanto pensar de manera segmentada en nuevos productos y/o negocios. Es una creación orgánica.
- **Integración:** En esta se unen las piezas para poder responder preguntas genéricas sobre quien, que, por qué, y como.
- **Implementación:** Que empieza con el sobrepaso de barreras internas de la empresa para definir las pruebas de ensayo y error que permitirán afinar el modelo de negocios (Frankenberger, Weiblen, Csik, & Gassmann, 2013).

6.3.2. Experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular.

Los paradigmas de la Industria 4.0 desarrollada por medio de la producción inteligente y el de la economía circular, son marcos de referencias que como uno de los elementos que tienen en común es la concepción de interrelación de sistemas y no tanto de actores individuales.

La economía circular tiene como objetivo macro facilitar el desarrollo sostenible, es decir, generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y beneficiar a la sociedad de manera simultánea (Prieto, Jaca, & Ormazabal, 2017). Por otro lado, el concepto de Industria 4.0 es un enfoque que promueve la transformación de las organizaciones productivas del siglo XXI hacia sistemas de fabricación denominados inteligentes. Estos se fundamentan en la integración de las tecnologías digitales de la industria con consumidores, compañías de mercadeo y demás agentes productivos de la economía (García-de-Vinuesa, Aguayo-González, & Córdoba-Roldán, 2018).

Bajo los anteriores paradigmas, los nuevos sistemas de producción sostenibles están dejando de tener un enfoque centrado en la manufactura - mercado, para desarrollar una orientación hacia el medio ambiente y la experiencia del usuario (Lin, 2018). Este nuevo contexto hace necesaria la integración de las herramientas de diseño de servicios que complementen los resultados obtenidos con el tratamiento analítico de datos que brindan los entornos digitalizados.

La propuesta examinada se presenta en la Figura 46.

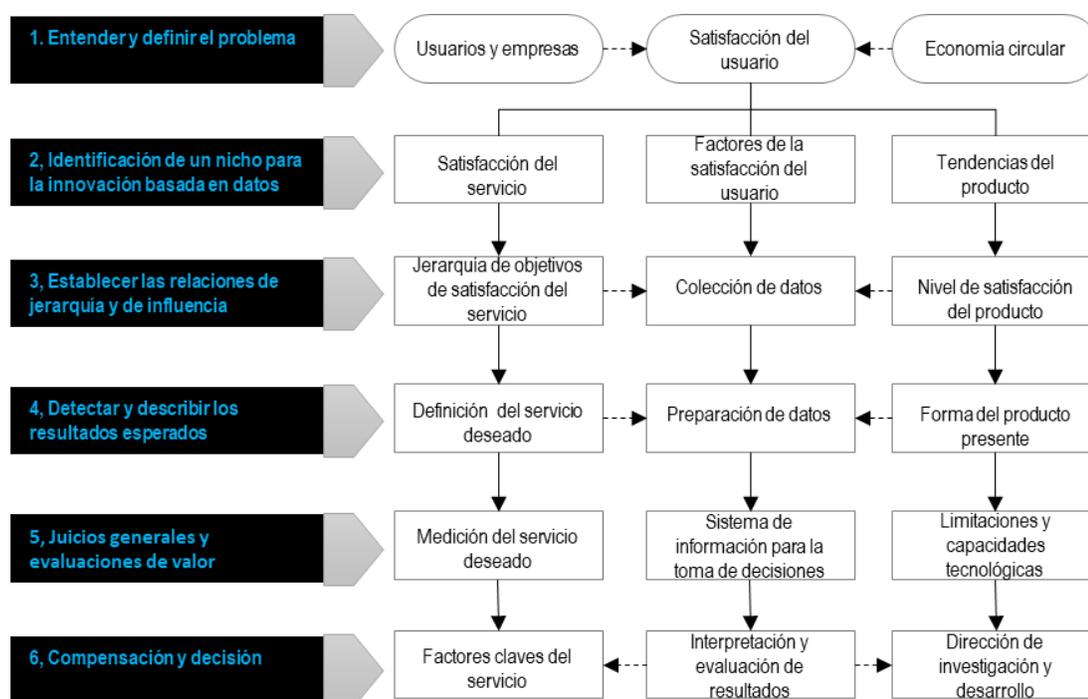


Figura 46. Experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular.
Fuente:(Lin, 2018).

Está organizada por etapas de la siguiente manera:

- **Entender y definir el problema:** A partir de las preferencias de los usuarios, sus expectativas, características, experiencias y el marco de referencia conceptual de la economía circular, se detectan los síntomas y el problema a resolver.
- **Identificación de un nicho para la innovación basada en datos:** Con la definición de datos se hace una recolección selectiva de datos por medio de sensores, sistemas de información, etc. Estos datos detectan comportamientos, opiniones, sentimientos, tiempos, ciclos de vida de productos o servicios, tendencias de mercados, etc.
- **Establecer las relaciones de jerarquía y de influencia:** Desde los datos obtenidos, unidos a cuestionarios para obtener retroalimentación de los usuarios, se detecta de forma preliminar los aspectos de mejora, los problemas de la compañía y las oportunidades o alternativas de nuevos servicios.
- **Detectar y describir los resultados esperados:** A partir de la información recolectada y de realizar un análisis, se establece los niveles de satisfacción, los criterios de aceptación del desempeño del producto o servicio, caracterización del usuario y los historiales de uso.

- **Juicios generales y evaluaciones de valor:** Después del trabajo de minería de datos y el uso de técnicas estadísticas, se identifican los recursos disponibles, las capacidades y limitaciones tecnológicas que establecen los niveles de confianza y las reglas críticas para definir la medición y la factibilidad de prestación del servicio o producto.
- **Compensación y decisión:** Finalmente gracias a la caracterización de la dinámica de los mercados y del comportamiento del usuario se establecen las reglas que van a regular el apropiado ciclo de vida del servicio.

6.3.3. Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio.

6.3.3.1. Servicios de ingeniería.

La búsqueda de valor para los clientes por parte de las empresas ha propiciado que el enfoque de optimización del diseño de productos disminuya su importancia. Esta situación impulsa la ideación de servicios que mejoren la experiencia del usuario con el producto, a esto se le denomina la *servitización*. El marco de referencia que facilita este proceso son los sistemas de producto – servicio (PSS) (Pezzotta, Pirola, Pinto, Akasaka, & Shimomura, 2015).

La ingeniería de servicios (SE) por su parte es un proceso sistemático para el desarrollo de servicios que está basado en herramientas de ingeniería y en las técnicas utilizadas por los modelos de innovación en negocios (Jussen, Kuntz, Senderek, & Moser, 2019). Como herramienta de ingeniería usada en SE, se destaca las plataformas CAD para mejorar la calidad de los servicios (*Service Explorer*).

La estrategia central de la propuesta es la integración de la ingeniería de servicios a sistemas de producto – servicio. Esto posibilita la adopción de procesos sistemáticos que reducen los desperdicios de recursos; mejora el desempeño del servicio (satisfaciendo necesidades por medio de funcionalidades y de la personalización); introduce herramientas de evaluación económicas y de riesgos, y finalmente gracias al uso de la simulación se dimensionan fácilmente los impactos debido a cambios o adaptaciones. La propuesta se desarrolla en las 5 fases de la Figura 47: Idea, Valor, Proceso, Simulación y Monitoreo (Pezzotta et al., 2015).

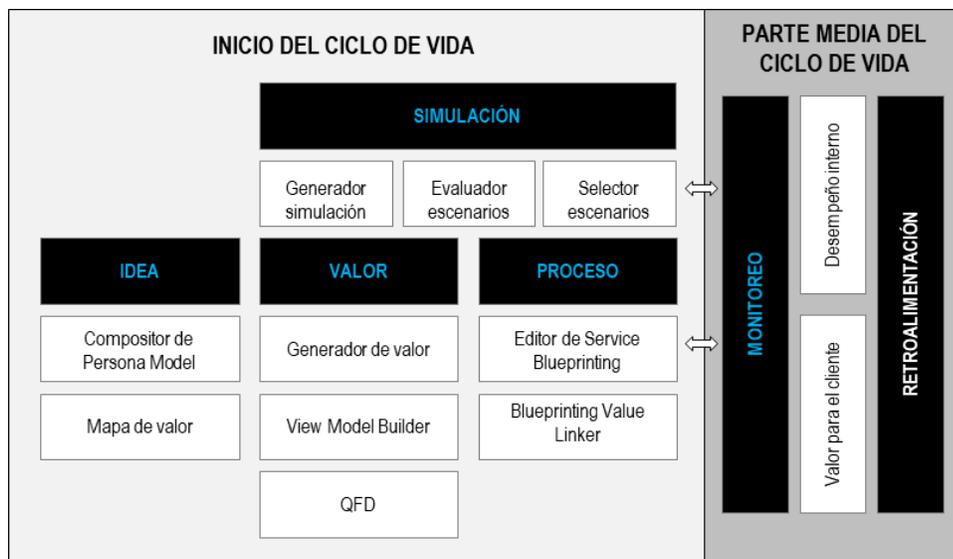


Figura 47. Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio: servicios de ingeniería.

Fuente:(Pezzotta et al., 2015).

- **Idea:** Se realiza el análisis de los clientes por medio de la herramienta Persona e igualmente de los requerimientos de valor por medio de un mapa de valor. Dicho valor puede ser entendido en términos de precio, calidad o tiempo. Adicionalmente se explora los servicios potenciales, es decir, nuevos servicios que se puedan ofrecer, servicios existentes en el mercado pero que la compañía aun no ofrece, o trabajos a realizar sobre los servicios actuales.
- **Valor:** El concepto de valor trasladado al cliente se evidencia por medio de indicadores *Receiver State Parameters* (RSP). El modelo que se organiza con estos parámetros se denomina *View Model Builder* y ayuda a definir las funcionalidades, las entidades involucradas (actores, objetos, etc), los procesos de optimización y una jerarquía de recursos, áreas por trabajar en los requerimientos de usuarios, impacto de los canales prestación del servicio sobre los recursos y finalmente una aproximación con el uso de QFD.
- **Proceso:** El proceso se lleva a cabo con el uso de la herramienta de *Blueprinting* (actividades de: cliente, *front-end* del proveedor, *back-end* de la compañía y de soporte). También involucra una esquematización tipo *Business Process Modelling Notation*

(BPMN). En su conjunto aumenta el nivel de detalle del servicio, las interacciones, y los aspectos que no se pueden descubrir con el *View Model Builder*.

- **Simulación:** La función principal de esta etapa es la simulación de diferentes escenarios de servicios, evaluación de las alternativas y validación del desempeño del proceso, al igual que identificar la configuración más apropiada para dicho proceso del servicio. Para esto utiliza una herramienta de *Discrete Event Simulation* (DES).
- **Monitoreo:** Realiza una evaluación de la solución seleccionada después de haber sido implementada. Para ello recurre a la comparación con el valor a entregar al cliente que había sido definido inicialmente y al uso de *Key Performance Indicators* (KPI).

6.3.3.2. Service – Dominant logic (S-D).

El concepto de *Service – Dominant logic* (S-D) es un concepto que le da importancia al valor a entregar al cliente. De acuerdo a S-D, la organización no se debe encargar de pre-producir dicho valor, sino de facilitar las circunstancias para que el cliente convierta estas oportunidades en valor, es decir, el cliente se convierte en co-creador. (Costa, Patrício, Morelli, & Magee, 2018). En este concepto de S-D, el servicio es la aplicación de competencias especializadas regidas bajo una mecánica de intercambio. La co-creación de valor de dicho servicio se hace con múltiples actores que tiene la posibilidad de integrar recursos, siendo el cliente quien determina el tipo de beneficio que brinda el valor. Toda esta dinámica no solamente es facilitada por la organización, sino también por múltiples instituciones y alianzas previstas para ello (Hollebeek, Srivastava, & Chen, 2019).

La propuesta revisada aprovecha las virtudes que tiene el S-D, involucra la dinámica holística y de comprensión del cliente que tiene el diseño de servicios, y lo enmarca en un sistema PSS para incrementar la eficiencia y sostenibilidad del servicio desarrollado. El modelo de la Figura 48 resume las etapas de la propuesta, estas son: exploración, creación, prototipado – testeo, y planeación de la implementación (Costa et al., 2018).

	EXPLORACIÓN	CREACIÓN	PROTOTIPO Y TESTEO	PLANEACIÓN E IMPLEMENTACIÓN
DISEÑO DE SERVICIOS	Customer Experience Modelling (CEM)	Customer Value Constellation Service System Navigation (SSN) Service Blueprint enfocado en las actividades de backstage	Escenarios y storyboards	Revisitar SSN, service blueprint, enfocada en actividades de backstage
APROXIMACIÓN INTEGRADORA	CEM Extendido	PSS Constellation PSS value matrix PSS navigation	Storyboards enfocada en las experiencias del cliente y tecnologías alternativas Prototipos físicos y equipamiento,	PSS organizational network map
DISEÑO DE PSS	Análisis de diseño contextual, Modelos de flujo, artefactos Actor Network Map		Prototipos físicos y equipamiento,	Stakeholder Motivation Matrix Stakeholders System Map

Figura 48. Procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio: Service-Dominant logic(S-D).

Fuente:(Costa et al., 2018).

- **Exploración:** La representación visual de actividades y elementos llamada *Customer Experience Model (CEM)* se complementa con el contexto físico (*Flow Artifact* y *Physical Models*) y con un mapa de actores (*Actor Network Map*)
- **Creación:** El modelo anterior resultante evoluciona con el uso de las herramientas *PSS constellation*, *PSS navigation* y *PSS value matrix*. Que identifican respectivamente la conexión de recursos, actividades, actores y la evidencia física de las características y los requerimientos del servicio.
- **Prototipado – Testeo:** Con las anteriores especificaciones se diseñan prototipos y equipamiento que van a ser testeados por medio de *Storyboards* enfocadas en las experiencias de los clientes y las alternativas tecnológicas que tienen.

- **Planeación de la implementación:** Se desarrolla finalmente un PSS *organizational network map* que provee un elevado nivel de representación de los valores que facilitan la co-creación y las redes que ayudan a su realización exitosa.

6.3.4. Innovación para el diseño de servicios.

Este marco de referencia define la innovación en el diseño de servicios como un campo donde pueden interactuar propuestas como la teoría de concepto – conocimiento, con herramientas que brinda la investigación de poblaciones, y las técnicas del *Big Data* con el diseño participativo de actores interesados. Las aplicaciones de la anterior combinación se dan en tres escenarios: el mejoramiento de un servicio existente, la exploración para la innovación de un servicio y equipo de trabajo existentes, y la exploración para la innovación con un nuevo equipo de trabajo en un aspecto puntual. Para estos escenarios existen cuatro etapas, tal como la Figura 49 lo indica, estos son:

- **Exploración** de los diferentes aspectos relacionados con el tema, haciéndolo desde distintos puntos de vista.
- **Análisis** de lo que es más importante, para quien y porqué.
- **Generación y exploración de ideas** desde diversas perspectivas.
- **Síntesis** de las implicaciones para la organización, o de lo que originarían unos nuevos conceptos y la generación de un nuevo conocimiento.



Figura 49. Innovación para el diseño de servicios.
Fuente:(Kimbell, 2014).

Para articular estas etapas se proponen varios métodos organizados de la siguiente manera (Kimbell, 2014):

- Preparación
 - Método 1 Autorreflexión.

- Contexto, estrategias y creación de valor.
 - Método 2 Visualización y direccionamientos del cambio.
 - Método 3 Mapeo de ecosistemas de innovación.
- Comportamiento y experiencia.
 - Método 4 Mapeo de la experiencia del usuario.
 - Método 5 Persona/*storyworld*.
- Explorar y analizar.
 - Método 6 Segmentar por significado.
 - Método 7 Mapeo de oportunidades.
 - Método 8 Definición de problema/propuesta.
- Inspirando y generando.
 - Método 9 *Sketching*.
 - Método 10 Contando historias.
- Prototipado y juegos de diseño.
 - Método 11 Planificación de prototipos y diseño de juegos.
 - Método 12 *Service Blueprinting*.
- Entendiendo el impacto.
 - Método 13 Creación de un marco de resultados.
 - Método 14 Definición de principios de diseño.

6.3.5. Design Council

Finalmente se consideró el modelo de *Design Council* que es conocido como el de doble diamante. Consta de cuatro etapas: descubrimiento, definición, desarrollo y entrega. De este se toma la importancia en la alternancia de dinámicas de divergencia y convergencia de ideas, es decir, la primera y tercera etapas son de divergencia, y la segunda y cuarta son de convergencia (Davies, 2015).

6.4.Propuesta de etapas

6.4.1. Evaluación de metodologías a partir del modelo de negocio de Sistecontrol SAS.

El modelo de negocio de Sistecontrol SAS (definido en la sección 5.3.1 Exploración preliminar: procesos internos), y los resultados del DOFA (sección 5.3.2 DOFA: *Speedboat-Cultura*), facilitaron los siguientes direccionamientos para la evaluación de metodologías:

6.4.1.1. Actividades clave y recursos clave: criterios para la definición del modelo de innovación

Uno de los elementos que caracteriza al modelo de negocio de Sistecontrol SAS es que los grupos de trabajo tienen pocos integrantes, pero su nivel de formación es de por lo menos ingenieros con postgrado (aproximadamente el 57 % de los ingenieros). Su organización plana (no jerárquica) obedece de manera funcional a la realización de procesos de licitación y al desarrollo de dichos proyectos de ingeniería altamente especializados. Por otro lado, con el DOFA se evidenció una debilidad en la evolución de los procesos de mercado y ausencia de innovación. Lo anterior generó un punto de referencia para seleccionar los modelos de innovación apropiados para la empresa.

Los modelos de innovación lineales, por etapas, mixtos, de Rothwell y de innovación abierta, no habrían sido aplicables en Sistecontrol SAS ya que esta es una empresa sin la capacidad para crear en menos de seis meses grupos diferenciados de investigación y desarrollo o de diseño. El tamaño de la nómina de trabajadores no excede los 40 empleados, por lo tanto, los grupos de trabajo que se pueden formar son multidisciplinarios, y deben evolucionar en la misma idea desde el inicio hasta el final (debido a la limitación de tiempo en los talleres). Todo esto se asemeja a algunas características de los modelos integrados.

6.4.1.2. Clientes, canales y relaciones con los clientes: criterios para la innovación en diseño de servicios

En el modelo de negocios de Sistecontrol SAS, el segmento de clientes es muy específico, son empresas petroleras o empresas multinacionales que atienden el sector. La robustez del funcionamiento de los canales de comunicación con estas compañías radica en la atención personalizada, comprensión de las necesidades, comunicación clara, asertiva y calidez en el trato. Sería un error utilizar directamente los modelos de servicios que se abordaron desde el punto de vista funcional en la sección 4.3.3, pues utilizar herramientas puntuales con los mismos *Stakeholders* no daría la oportunidad de explorar sectores o mercados distintos. Se debe iniciar con la exploración de manera directa y personal (como se hace en los canales del negocio actual), para encontrar nuevos escenarios viables, factibles y deseables.

La exploración de dichos escenarios y la experiencia en procesos de innovación en servicios de la empresa son bajos, por eso, antes de iniciar un proceso de diseño de servicios con herramientas funcionales se debió comenzar desde sus fases iniciales. La teoría de Concepto-Conocimiento (C-K) brindó el mejor criterio para explorar con diversos Stakeholders sobre cuáles serían los mejores conceptos para delimitar y direccionar el ejercicio de diseño de servicios en las fases iniciales.

6.4.1.3. Propuesta de valor, costos e ingresos: criterios para innovar en el modelo de negocio

La propuesta de valor que ha establecido la empresa se destaca por la atención rápida, resultados de calidad y una efectiva solución a un precio competitivo; además de la flexibilidad de operación y la integralidad en la formación de sus profesionales, por estos motivos los clientes quedan totalmente satisfechos. Sin embargo, el mercado cada vez más centra sus decisiones en función del precio y no del valor añadido en el servicio, esto hace que se plantee la necesidad de utilizar un referente de innovación que mire más allá del servicio y busque la innovación en el modelo de negocio.

Con el **Manual de Oslo**, y más exactamente con los criterios en la innovación en modelos de negocios que este documento establece, se encontraron tres escenarios interesantes (Un nuevo modelo de negocio, un modelo de negocio relacionado con el actual y el mejoramiento del actual modelo de negocio), para los cuales se argumentó la conveniencia de trabajar con los tres conceptos encontrados con los *Stakeholders* (Economía Circular, Industria 4.0 y Mejoramiento de servicios en Oil & Gas).

6.4.1.4. Alianzas estratégicas y clientes: criterios para el diseño de etapas

Las alianzas estratégicas más importantes de Sistecontrol SAS son las empresas multinacionales de tecnología en automatización, control industrial y medición dinámica de hidrocarburos. Al igual que los clientes, estas empresas exigen a sus contratistas y aliados que tengan sistemas integrados de gestión en seguridad en el trabajo, calidad y medio ambiente. Las etapas PHVA fundamentan estos sistemas de gestión, por lo tanto son etapas conocidas por la empresa ya que son las mismas utilizadas en sus sistemas de gestión y seguridad en el trabajo usado por Sistecontrol SAS (OHSAS 18001: 2007), o inclusive en los sistemas de gestión de sistemas de

gerenciamiento de alarmas de fabricantes multinacionales de tecnología en control que usa la empresa (ANSI/ISA-18.2-2016 para el desarrollo, diseño, instalación y administración de un Sistema de Alarmas en los procesos industriales.). El utilizar las mismas etapas para varios usos, es algo que ha hecho Sistecontrol SAS en sus procesos internos y en los servicios que presta.

Esta capacidad de la empresa permite el uso de un modelo de innovación revisado en la sección del marco teórico 4.2.2. Si bien el modelo del proceso I+D+i, tiene estructuras basadas en el modelo de Kline, lo cual es demasiado avanzado para las capacidades en innovación de Sistecontrol SAS, este modelo brinda un concepto de etapas ya conocido para la empresa (Las cuatro etapas PHVA). El plantear etapas genéricas que sirvan de manera simultánea para el desarrollo de los tres conceptos encontrados con los *Stakeholders*, proporcionaron una dirección para precisar la metodología usada para Sistecontrol SAS. En la siguiente sección se presenta como se definieron dichas etapas genéricas.

Los anteriores direccionamientos se pueden observar en la Figura 50.

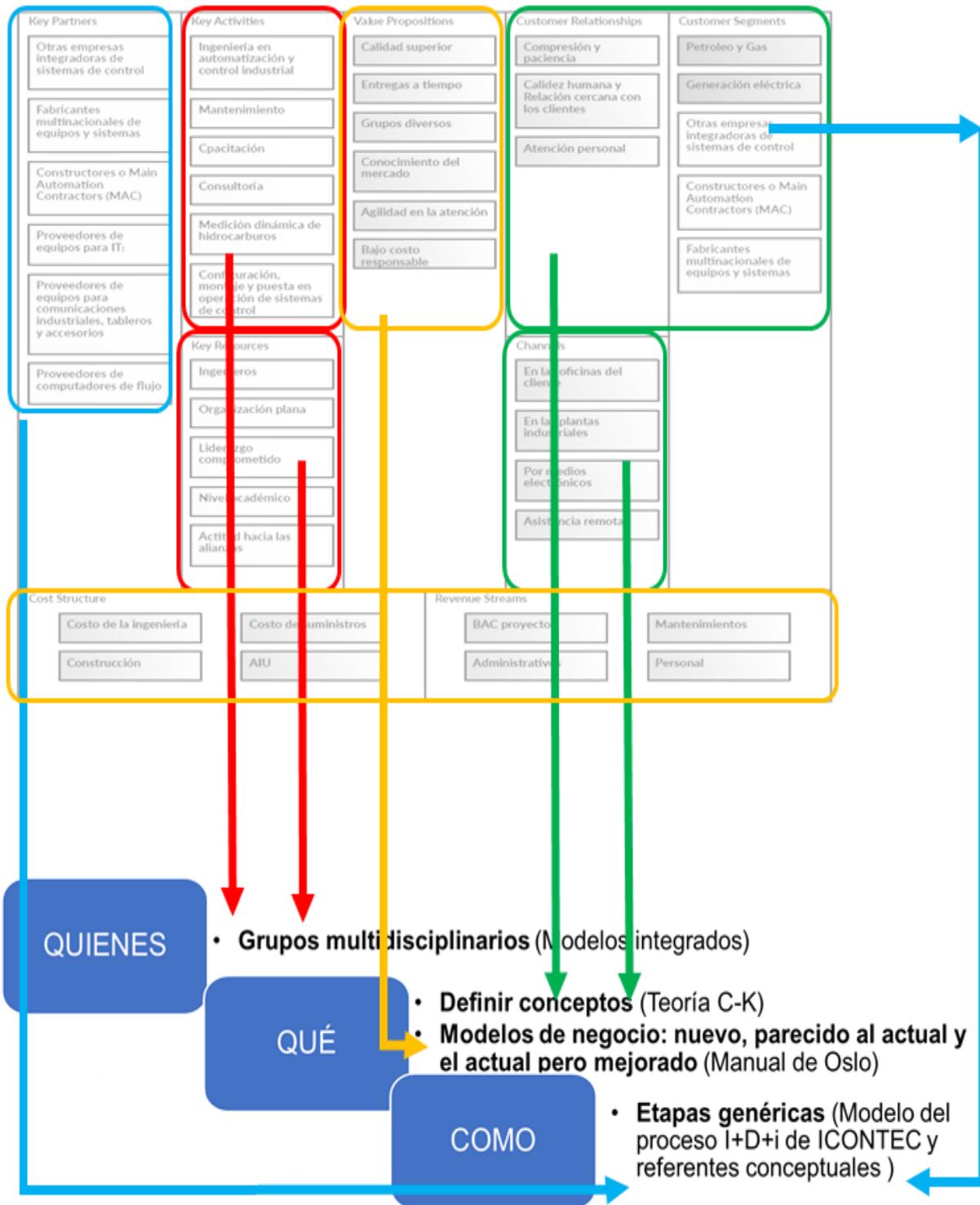


Figura 50. Evaluación de metodologías: direccionamiento desde el modelo de negocios de Sistecontrol SAS. Fuente: Elaboración propia.

6.4.2. Síntesis de referentes por etapas.

De acuerdo con la revisión hecha para los referentes conceptuales de la sección 6.3 Referentes conceptuales, se identificaron que estos tienen o pueden dividirse en cuatro etapas agrupadas de la manera presentada en la Figura 51, estas son:

- **Primeras etapas:** Estas son en general: iniciación, entendimiento y definición del problema, identificación del nicho de datos para el direccionamiento de la innovación, idea, exploración y exploración de aspectos.
- **Segundas etapas:** Corresponden a: ideación, establecer las relaciones de jerarquía y de influencia, detectar y describir los resultados esperados, valor del servicio, creación y análisis.
- **Terceras etapas:** Estas incluyen: integración, juicios generales y evaluaciones de valor, proceso, prototipado – testeo, generación y exploración de ideas.
- **Cuartas etapas:** Abarcan las siguientes: implementación, compensación y decisión, monitoreo, planeación de la implementación y síntesis.



Figura 51. Síntesis de referentes por etapas.
Fuente: Elaboración propia.

De lo presentado anteriormente se concluye que los procesos estudiados como referentes se pueden entender como una sucesión de cuatro movimientos o etapas diferenciadas. Esta conclusión sirvió de argumento para la definición de la propuesta para el presente proyecto.

6.4.3. Propuesta de etapas para Sistecontrol SAS.

Tomando como referencia la anterior síntesis de etapas, e igualmente la sucesión de divergencia y convergencia sugerida por *Design Council* para el diseño de servicios, se realizó la propuesta de etapas para Sistecontrol SAS. La metodología para la diversificación de servicios que se planteó para Sistecontrol SAS tiene igualmente cuatro etapas, estas son: Conocimiento y exploración, análisis, diseño y proyección. Cada una de estas etapas surgió de la síntesis propuesta anteriormente de la siguiente manera: la etapa de conocimiento y exploración surge de las *primeras etapas*, la etapa de análisis surge de las *segundas etapas*, la etapa de diseño surge de las *terceras etapas*, y finalmente la etapa de proyección surge de las *cuartas etapas*. Dichas etapas se observan en la Figura 52.



Figura 52. Propuesta de etapas para Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia.

- **Conocimiento y exploración:** Los participantes entran en contacto con el concepto por dos medios: por la experiencia propia o por una presentación de estos, de tal manera que genere interés para cualificar o profundizar el concepto. Conceptualmente tiene objetivos similares a las primeras etapas de los referentes de *Service – Dominant logic (S-D)* y de *innovación para el diseño de servicios*. Es una etapa de divergencia de ideas según *Design Council*.
- **Análisis:** A partir del acercamiento inicial al concepto por medio de la exploración, se realiza un primer planteamiento de los actores involucrados, del cliente o usuario y la

propuesta de valor que se desea. La etapa de análisis presenta objetivos similares a las segundas etapas de los referentes de *servicios de ingeniería* y de *diseño de servicios para modelos de negocio sostenibles*. Por *Design Council* esta sería una etapa de convergencia de ideas.

- **Diseño:** Se presenta un modelo básico del funcionamiento del servicio en función de lo establecido en el anterior análisis. Este diseño ayuda a establecer la factibilidad técnica y de recursos para la prestación de servicios, tal como se hace en el referente de *experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular*. Es una etapa de divergencia de ideas según *Design Council*.
- **Proyección:** El fin de esta etapa es poder establecer una estrategia. Es decir, describir un resultado cuya obtención sea medible, tenga un plazo o tiempo para lograrlo, y que sea muy importante porque involucre una ventaja competitiva para el negocio de la empresa (Collins & Rukstad, 2008). Esta etapa facilita la planeación de la implementación, tal como se hace en la cuarta etapa del referente *Service – Dominant logic (S-D)*. Por *Design Council* esta sería una etapa de convergencia de ideas.

De este modo, y a partir de los referentes conceptuales revisados, se concluyó la definición de etapas para la propuesta implementada en Sistecontrol SAS.

7. Aplicación de la metodología establecida

En este capítulo se presentan las herramientas que permitieron llevar a cabo la puesta en operación de la propuesta para Sistecontrol SAS, y el perfil de las personas que participaron en el taller realizado para dicho fin. Las cuatro etapas definidas para la metodología de diversificación de servicios en la empresa (Conocimiento y exploración, análisis, diseño y proyección), se aplicaron a cada uno de los tres conceptos seleccionados (Economía circular, Industria 4.0 y mejoramiento de servicios en *Oil & Gas*). Para poder realizar esta aplicación a cada una de las etapas se propuso el uso de herramientas. Esto generaron tres rutas distintas con herramientas propias que al final definieron una estrategia para cada caso, tal como se presenta en la Figura 53.

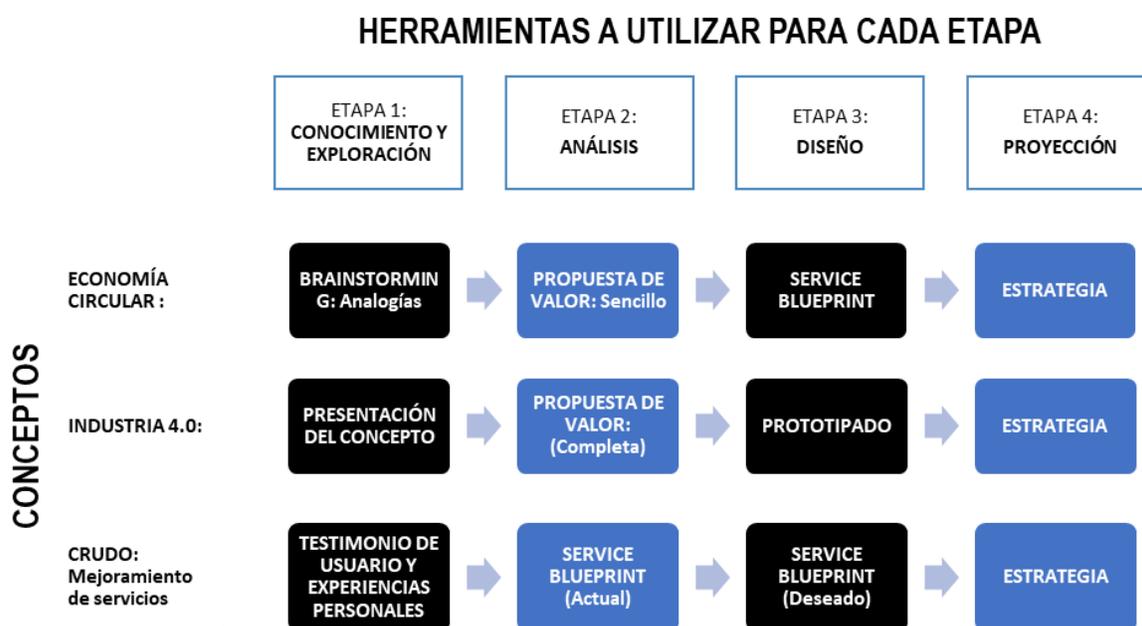


Figura 53. Herramientas asignadas a cada etapa de los tres conceptos estudiados.

Fuente: Elaboración propia.

La selección de las herramientas para cada propuesta se hizo evaluando los referentes conceptuales seleccionados del capítulo 6. A continuación, se presenta en detalle las herramientas y su aplicación (En el apéndice K se encuentran las guías para el taller, y en el apéndice L la orientación sobre la herramienta de *Journey Map*). Las guías que presentan la aplicación de las herramientas fueron aplicadas en un taller con los colaboradores de Sistecontrol SAS.

7.1.Herramientas aplicadas a Economía Circular.

- **Conocimiento y exploración (etapa 1):** Se tomó como referente las fases iniciales del *modelo de experiencia de usuario y diseño de producto para producción inteligente en la economía circular*. Es decir, lograr un entendimiento del concepto, definición del problema y propuesta de un nicho de innovación. Para lograrlo se realizó un ejercicio de divergencia que facilite una lluvia de ideas (*Brainstorming*) con la herramienta de desarrollo de analogías (Moreno et al., 2014). Esto se hizo con la presentación de los atributos que caracterizan a una empresa que utiliza economía circular en Colombia. A partir de estos atributos se generaron ideas de nuevos servicios con el concepto de economía circular.
- **Análisis (etapa 2):** En esta etapa se tomó como referente la fase de creación de valor para el *modelo de procesos de servicio de ingeniería y diseño de servicios para desarrollar soluciones integradas de producto-servicio*. En este caso lo que se hizo fue aterrizar la idea de economía circular planteada inicialmente, para expresarla en función de una *propuesta de valor* (Método de Canvas) atractiva para el cliente del nuevo servicio (Osterwalder et al., 2019) .
- **Diseño (etapa 3):** Para esta etapa se hizo referencia a la propuesta de *innovación para el diseño de servicios*. Específicamente se utilizó la herramienta de *Service Blueprinting* pero en nivel básico, es decir, planteando solamente las etapas del servicio, las actividades del cliente, las actividades del colaborador y la responsabilidad en *backstage*.
- **Proyección (etapa 4):** Es la etapa dedicada a planear una *estrategia* y el paso a paso para que dicha estrategia pueda convertir en realidad la idea del nuevo servicio.

7.2.Herramientas aplicadas a Industria 4.0.

- **Conocimiento y exploración (etapa 1):** Debido a la poca disponibilidad de tiempo se tomó la decisión de facilitar la información que pudiera dar una idea de mapa de actores el cual es desarrollado en las primeras fases de varios referentes estudiados. Igualmente presentar la unión de concepto más conocimiento (C-K). Todo lo anterior se hizo con la lectura de una noticia de la interacción del principal *stakeholder* de Sistecontrol SAS en el entorno de Ruta-N, con el interés de desarrollar iniciativas de Industria 4.0. Además, se presentaron videos sencillos que enseñaron las tecnologías utilizadas por este concepto de Industria 4.0. Con la anterior información en esta etapa se logró desarrollar una idea general del nuevo servicio.

- **Análisis (etapa 2):** En esta etapa se desarrolló el modelo completo de la *propuesta de valor* (Osterwalder et al., 2019).
- **Diseño (etapa 3):** Con la propuesta de valor se desarrolló en esta fase un *prototipo* que permitió facilitar la comunicación de la idea y propiciar una conversación al respecto (Chavero, 2018).
- **Proyección (etapa 4):** Es la etapa dedicada a planear una *estrategia* y el paso a paso para que dicha estrategia pueda convertir en realidad la idea del nuevo servicio.

7.3.Herramientas aplicadas al mejoramiento de servicios en Oil & Gas (Crudo).

- **Conocimiento y exploración (etapa 1):** Para este caso se presentaron los resultados de la experiencia que se tuvo con los usuarios finales (6.1.1. exploraciones con los usuarios finales), y las cuales evidenciaban los comentarios sobre el servicio recibido por Sistecontrol SAS, especialmente las falencias que se percibieron por dichos usuarios. Desde esta perspectiva y sumando las experiencias personales de los integrantes del grupo, se eligió un servicio actualmente ofrecido por la empresa, y el cual se propuso para mejorar.
- **Análisis (etapa 2):** Esta etapa se hizo con el desarrollo de un *Service Blueprinting* para el servicio como funciona actualmente (Kimbell, 2014). Por medio de esta aproximación se identificaron los elementos clave para mejorar la prestación del servicio.
- **Diseño (etapa 3):** Consistió en presentar el servicio deseado por medio de un *Service Blueprinting*.
- **Proyección (etapa 4):** Es la etapa dedicada a planear una *estrategia* y el paso a paso para que dicha estrategia pueda convertir en realidad la idea del nuevo servicio.

La propuesta definida para cada concepto quedó plasmada en cuatro guías: una general sobre el objetivo del taller, las reglas de juego y las 4 etapas o fases que tendría la actividad; y las tres guías restantes que contenían la información detallada sobre la metodología para cada concepto, según lo descrito en el capítulo anterior (Ver apéndice K).

7.4.Participantes del taller de aplicación de las etapas y herramientas seleccionadas.

Los colaboradores que participaron del taller fueron organizados por grupos. Cada grupo tenía la guía general y la correspondiente al concepto que iba a explorar. Los grupos fueron organizados como lo indican las Tablas 14, 15, 16 y se registra en la Figura 54:

- **Grupo 1**

Tabla 14.

Integrantes del grupo 1 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.

CONCEPTO	ESPECIALIDAD	NOMBRE
INDUSTRIA 4.0	Automatización	Jorge Rodríguez
	Automatización	Alfredo José López Narvaez
	Automatización	Nestor Ariel Gayón Muñoz
MEJORAMIENTO SERVICIOS OIL & GAS: CRUDO	Simulación Oleoductos	José Hernando Lara Martínez
	Detección de Fugas	Wilmar Giovanni Jiménez Sierra
ECONOMÍA CIRCULAR	Ingeniero Junior Control	Richard Alexander Herrera Bociga
	Contadora	Andrea Tatiana Flores Mejia

Fuente: Elaboración propia. Listado con la información y nombre de los integrantes del grupo 1.

- **Grupo 2**

Tabla 15.

Integrantes del grupo 2 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.

CONCEPTO	ESPECIALIDAD	NOMBRE
INDUSTRIA 4.0	Automatización	Yesid Ernesto Perdomo Bahamón
	Automatización	Jairo Augusto Martínez Ochoa
ECONOMÍA CIRCULAR	Administrativa	Danyi Dayana Ramírez Sarmiento
	Contadora	Paula Andrea Martínez Garzón
MEJORAMIENTO SERVICIOS OIL & GAS: CRUDO	Seguridad de IT	Karen Yolima Torres Nausa
	Detección de Fugas	Nicolás Eduardo Moreno García

Fuente: Elaboración propia. Listado con la información y nombre de los integrantes del grupo 2.

- **Grupo 3**

Tabla 16.

Integrantes del grupo 3 del taller de aplicación de la metodología diseñada para Sistecontrol SAS.

CONCEPTO	ESPECIALIDAD	NOMBRE
ECONOMÍA CIRCULAR	Contadora	Andrea Manta
	Servicios generales	María Gilma Cantor de Buitrago
INDUSTRIA 4.0	Automatización	Iván Velázquez Cruz

CONCEPTO	ESPECIALIDAD	NOMBRE
	Automatización	Jacqueline Jurado Vargas
	Automatización	Juan Carlos Valencia Malagón
MEJORAMIENTO SERVICIOS <i>OIL</i> & GAS: CRUDO	Simulación oleoductos	Wilman Hernán Castañeda Morales
	Ingeniero junior control	Andrés Felipe Cantillo Facundo

Fuente: Elaboración propia. Listado con la información y nombre de los integrantes del grupo 2.

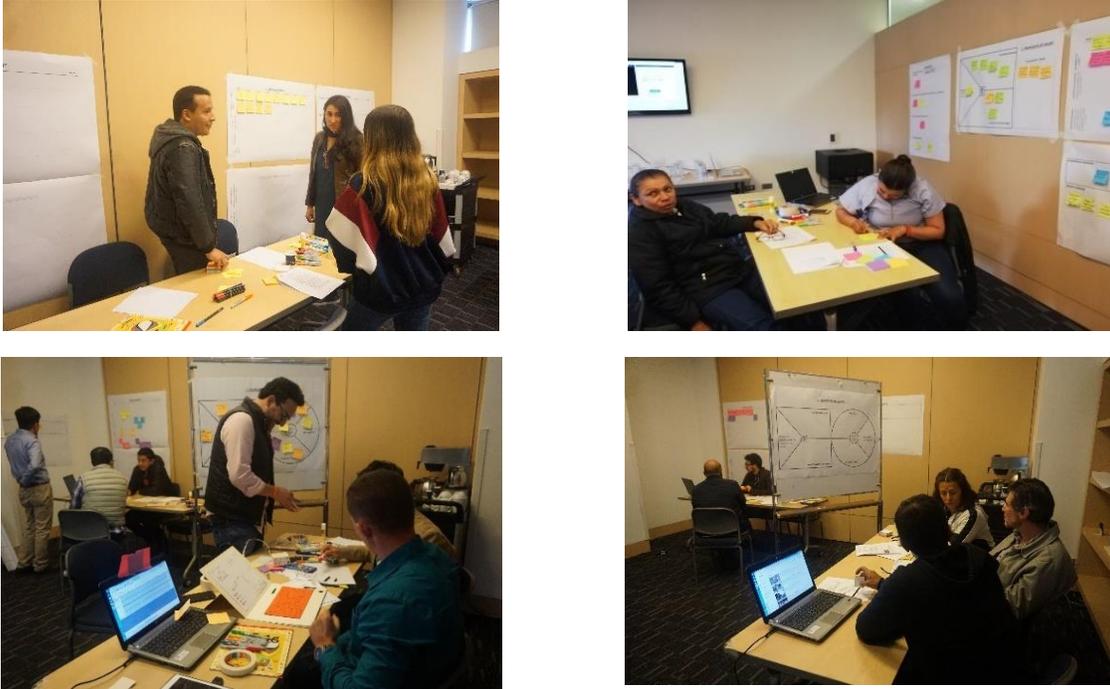


Figura 54. Taller de aplicación de la metodología de diseño de servicios para Sistecontrol SAS.
Fuente: Elaboración propia

8. Resultados

En las siguientes secciones se presentan las opciones de servicios obtenidas para cada uno de los tres conceptos. Fueron logrados por medio de las herramientas seleccionadas para cada etapa que aplicaron los grupos de colaboradores participantes del taller.

8.1. Portafolio para servicios en Economía Circular

En la Tabla 17 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 17.

Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en Economía Circular.

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
GRUPO 1	Richard Alexander Herrera Bociga Andrea Tatiana Flores Mejia	Título: ¿Quieres saber que energía hay en tus residuos? Propuesta de valor: Lograr generarles ingresos económicos a los clientes por medio del aprovechamiento de sus residuos industriales Cliente: Empresas de producción y manufactura. Estrategia: Durante los próximos meses realizar un inventario interno de capacidades y conocimiento interno de Sistecontrol SAS, aprovechar tiempos muertos, y generar un grupo que con la experiencia que se tiene con los procesos de varios clientes, generar una propuesta para alguna empresa o instalación
GRUPO 2	Danyi Dayana Ramírez Sarmiento Paula Andrea Martínez Garzón	Título: Asesoría para convertirse en una empresa de Economía Circular automatizada Propuesta de valor: Unir los conceptos de economía circular y automatización de instalaciones industriales, para disminuir los impactos ambientales de las empresas. Cliente: Empresas de infraestructura mediana o pequeña. Estrategia: Seguir una secuencia de: conocimiento de las necesidades del cliente, desarrollo de un diseño de economía circular automatizada, realizar una prueba piloto y plantear una propuesta a partir de los resultados obtenidos.
GRUPO 3	Andrea Manta María Gilma Cantor de Buitrago	Título: Aprovechamiento interno de recursos en Sistecontrol SAS Propuesta de valor: Disminuir el desperdicio de papel que hacen los procesos administrativos y de ingeniería de la empresa Cliente: Sistecontrol SAS, cliente interno Estrategia: Solucionar los permanentes daños en la impresora que generan impresiones defectuosas. Mejorar la coordinación de la operación de impresiones para evitar el cruce de actividades con la

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
		generación de impresiones erróneas. Imprimir por ambas caras del papel. Convertir papel usado en agendas, post-it, insumos de oficina o agendas para los clientes que demuestren nuestro compromiso con el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia. Listado de resultados obtenidos por los grupos con la metodología desarrollada para el concepto de Economía Circular.

8.2.Portafolio para servicios en Industria 4.0

En la Tabla 18 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 18.

Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en Industria 4.0.

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
GRUPO 1	Jorge Rodríguez Alfredo José López Narváez Néstor Ariel Gayón Muñoz	Título: Sistema de mantenimiento predictivo Propuesta de valor: Disminuye los costos de funcionamiento y ayuda a la preservación de la infraestructura industrial del cliente. Cliente: Empresas del sector energético, minero, petroquímico, alimenticio y de manufactura. Estrategia: En los próximos 6 meses capacitar a los ingenieros en <i>Big Data</i> , internet de las cosas (IoT) e Inteligencia Artificial. Realizar primeras pruebas sobre instalaciones de clientes conocidos y desde estas experiencias extender el portafolio hacia nuevos sectores o clientes.
GRUPO 2	Yesid Ernesto Perdomo Bahamón Jairo Augusto Martínez Ochoa	Título: Servicio a granja avícola con Industria 4.0 Propuesta de valor: Incrementar la rentabilidad de la producción con una automatización accesible y a la medida del cliente. Cliente: Granjas avícolas de Colombia. Estrategia: Desarrollar en el año siguiente un mayor conocimiento de los factores claves en la productividad avícola, traducir esto en data por medio de sensores y robótica y diseñar una arquitectura de hardware accesible económicamente, pero que permita desplegar, con el uso de <i>Big Data</i> , un servicio capaz de aumentar la productividad y rentabilidad de las granjas.
GRUPO 3	Iván Velázquez Cruz Jacqueline Jurado Vargas Juan Carlos Valencia Malagón	Título: <i>Robotina Service</i> Propuesta de valor: Ofrecer servicios de mantenimiento y asistencia a la infraestructura robotizada que las empresas van a tener en sus instalaciones. Adicionalmente ofrecer servicios por medio de otros robots a los mismos clientes.

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
		<p>Cliente: Empresas de producción, manufactura y para el caos de los servicios también se podría ofrecer servicios a clientes no empresariales.</p> <p>Estrategia: En los próximos meses lograr aumentar el conocimiento de los ingenieros de Sistecontrol SAS en los temas de <i>Big Data</i>, mantenimiento de hardware y software de robots y sensores de internet de las cosas (IoT).</p>

Fuente: Elaboración propia. Listado de resultados obtenidos por los grupos con la metodología desarrollada para el concepto de Industria 4.0.

8.3.Portafolio para mejoramiento de servicios en Oil & Gas (Crudo).

En la Tabla 18 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 19.

Resultados de nuevos servicios para Sistecontrol SAS en mejoramiento de servicios en Oil & Gas.

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
GRUPO 1	José Hernando Lara Martínez Wilmar Giovanni Jiménez Sierra	<p>Título: Aplicaciones avanzadas en oleoductos y poliductos</p> <p>Propuesta de valor: Desarrollar un modelo de negocio que no solamente tenga como cliente al grupo empresarial ECOPEPETROL S.A.</p> <p>Cliente: Empresas petroleras de Latinoamérica</p> <p>Estrategia: Durante el próximo año realizar intercambio de conocimiento entre los grupos de configuración y de servicios de aplicaciones avanzadas, capacitar en herramientas específicas al grupo de aplicaciones avanzadas y buscar nuevos clientes.</p>
GRUPO 2	Karen Yolima Torres Nausa Nicolás Eduardo Moreno García	<p>Título: Optimización de los servicios de detección de fugas</p> <p>Propuesta de valor: Mejorar los tiempos de respuesta en la atención de la petición realizada por el cliente.</p> <p>Cliente: Ecopetrol S.A.</p> <p>Estrategia: Lograr desarrollar las capacidades para disminuir los tiempos desde el momento de recepción de una orden de trabajo (OT) hasta el momento de iniciar su ejecución. Esto se haría con una mejor gestión de las comunicaciones entre la persona de Sistecontrol SAS que recibe la orden del cliente y la persona que inicia las primeras fases del trabajo.</p>
GRUPO 3	Wilman Hernán Castañeda Morales	<p>Título: Simulación a domicilio</p>

ORIGEN	NOMBRE	SERVICIO
	Andrés Felipe Cantillo Facundo	Propuesta de valor: Evitar el desplazamiento y disminuir los gastos en viáticos que tienen los clientes con sus empleados, durante las jornadas de capacitación en los simuladores de operación Ciente: Ecopetrol S.A. Estrategia: Desarrollar una infraestructura móvil que permita la instalación y réplica de la experiencia de capacitación que se tiene en Bogotá, pero llevada a cabo en las plantas que tiene el cliente en todo el país.

Fuente: Elaboración propia. Listado de resultados obtenidos por los grupos con la metodología desarrollada para el concepto de mejoramiento de servicios en *Oil & Gas*.

8.4.Resultados complementarios

Después de haber obtenido los objetivos propuestos para el presente proyecto, se consideró pertinente complementar el alcance propuesto con el desarrollo de actividades que favorecieron el interés de la empresa en continuar con procesos de innovación.

8.4.1. Depuración de opciones

Para pasar a una nueva etapa, los directivos de la empresa en una sesión organizaron las ideas en dos grupos: los servicios que por experiencia y capacidades de la empresa se le facilite el inicio inmediato de su desarrollo, por el momento se comenzará a trabajar con las opciones de Industria 4.0 y de mejoramiento de servicios en *Oil & Gas*. El otro grupo de ideas son las que igualmente son interesantes, pero que por el momento no es clara su definición (Economía Circular). Para esta última se realizará posteriormente una reformulación, revisión o complemento con nuevas ideas. Lo anterior se realizó teniendo en cuenta que para el trabajo en cada servicio se utilizará la metodología OKR, en la cual es importante darles prioridad a los procesos que de manera más ágil pueda desarrollar la empresa.

La fase posterior al alcance del proyecto es la de ejecución. Para apoyar este nuevo escenario, se le propuso a Sistecontrol SAS la aplicación de la metodología de Objetivos y Resultados Claves (OKR). Esta propuesta está siendo muy utilizada por empresas de tecnología en IT, Inteligencia Artificial y nuevas tecnologías, por esta razón se consideró apropiada para Sistecontrol SAS.

8.4.2.1. Propuesta metodológica de OKR.

Los OKR son una metodología de gestión que ayuda a asegurar que la empresa se centre en los mismos temas importantes para toda la organización. Esta herramienta ha sido utilizada en el direccionamiento de empresas como: AOL, Dropbox, LinkedIn, Oracle, Slack, Spotify y Twitter. La estructura de esta metodología se fundamenta en los objetivos y los resultados claves. Los objetivos dan la dirección, responden al QUÉ hay que lograr, por lo tanto, deben ser concretos, trascendentes, generan acción e inspiración. Los resultados clave sirven como referentes y herramientas de monitoreo de COMO se llega a ese objetivo. Deben ser específicos, establecidos en un marco de tiempo, medibles, verificables, agresivos y al mismo tiempo realistas. Los resultados clave deben tener cifras para definirlos como cumplidos o no. Igualmente pueden evolucionar a medida que avanza el trabajo (TED, 2018). Ver presentación de referencia en el apéndice M.

En Sistecontrol SAS se han desarrollado los proyectos por un método de administración por objetivos (APO). Para la puesta en operación posterior a la culminación del presente proyecto se propone utilizar la metodología de OKR, esto implican los cambios de la Tabla 20 (Doerr, 2019).

Tabla 20.
Diferencias entre APO y OKR

ASPECTO	APO	OKR
Alcance	El “QUÉ”	El “QUÉ” Y “CÓMO”
Frecuencia de seguimiento	Semanal.	Mensual y trimestral.
Modo de seguimiento	Cronograma.	Resultados claves y gastos realizados en dinero y tiempo.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • % de avance. • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Sí se logró o no. • % de avance. • Tiempo. • Costo
Divulgación	Privado y por equipos.	Público.
Estilo de definición	Desde el superior hacia el colaborador.	Desde el superior hacia el colaborador, desde el colaborador y entre compañeros
Estímulo	Vinculado a las bonificaciones.	Desvinculado a las bonificaciones.
Manejo del riesgo	Contrario al riesgo.	Agresivo, ambicioso, gestiona el riesgo, realista.

Fuente:(Doerr, 2019).

8.4.2. Servicios relacionados con Industria 4.0

En la Tabla 21 se presentan los OKR para esta posibilidad de nuevo servicio.

Tabla 21.
Cuadro de OKR para Industria 4.0

OBJETIVO
En 12 meses tener una venta del 20 % de las ventas actuales de Sistecontrol SAS, con servicios relacionados con tecnologías de Industria 4.0
RESULTADOS CLAVE
1. Vincular a Sistecontrol a Ruta-N en los próximos 2 meses
2. Tener a 2 ingenieros capacitados en 2 de las 3 tecnologías de Industria 4.0 dentro de 6 meses
3. Desarrollar una idea de negocio en los próximos 10 meses
4. Tener por lo menos 3 clientes potenciales identificados en 8 meses

Fuente: Elaboración propia. Objetivos y resultados clave para los servicios en Industria 4.0.

8.4.3. Mejoramiento de servicios en Oil & Gas

En la Tabla 22 se presentan los OKR para este servicio mejorado.

Tabla 22.
Cuadro de OKR para servicios en Oil & Gas

OBJETIVO
A principios del año 2021 tener un contrato firmado con una empresa petrolera latinoamericana en el tema de aplicaciones avanzadas para oleoductos y poliductos
RESULTADOS CLAVE
1. Contratar en los próximos 6 meses una persona que apoye las actividades del ingeniero José Lara.
2. Dentro de 4 meses iniciar un proceso de capacitación interna cruzada, es decir, integrar conocimientos de configuración en sistemas de transporte con aplicaciones avanzadas.
3. En 10 meses definir una estrategia de negocio con costos.
4. Tener por lo menos 3 clientes potenciales identificados en 12 meses

Fuente: Elaboración propia. Objetivos y resultados clave para los servicios en *Oil & Gas*.

8.4.4. Inicio de la adquisición de conocimientos para el concepto de Industria 4.0

Como resultado complementario a los descritos anteriormente, se inició la adquisición de conocimientos técnicos relacionados con el concepto de Industria 4.0 (De acuerdo con lo establecido por la teoría C-K). Gracias a los contactos obtenidos en la exploración de Ruta – N, se

realizó una capacitación a ingenieros de Sistecontrol SAS en la plataforma ofrecida por la empresa alemana Phoenix Contact, tal como se registra en la Figura 55. La plataforma es denominada PLCnext Technology de Phoenix Contact, la cual es un ecosistema abierto para la automatización moderna que satisface todos los requisitos del mundo IoT con aplicaciones industriales (Phoenix Contact, 2019).

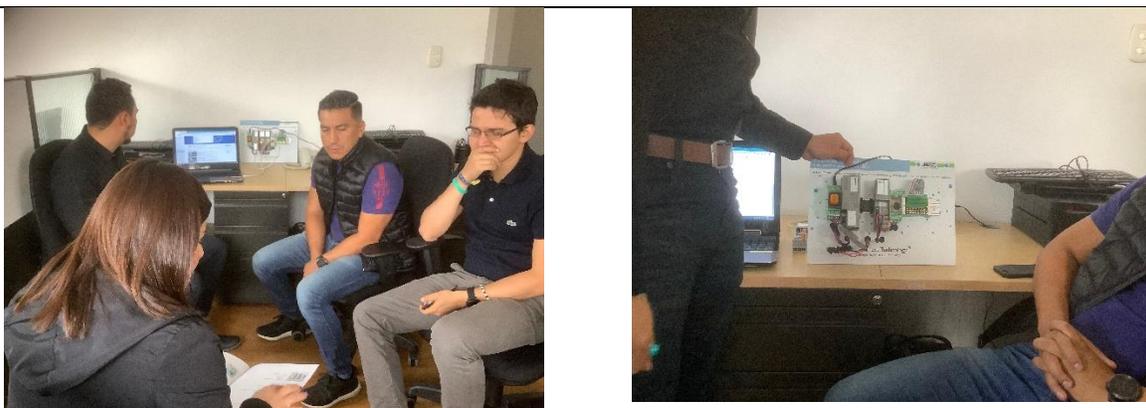


Figura 55. Inicio de adquisición de conocimientos tecnológicos en Industria 4.0, Plataforma PLCnext Technology de Phoenix Contact.

Fuente: Elaboración propia.

El equipo empleado fue el Kit de inicio AXC F 2152 que incluye PLCnext Control AXC F 2152, interruptor de tensión, módulo de entrada y salida digital, módulo de entrada y salida analógico, potenciómetro, módulo de interruptores, licencia PROFICLOUD y fuente de alimentación, patch cable, conectores y documentación. El taller se orientó a la presentación de una aplicación diseñada para uso industrial.

9. Conclusiones

Dentro de la etapa de **diagnóstico** del entorno competitivo de Sistecontrol SAS se encontró:

- Los stakeholders externos de mayor importancia por su poder e interés sobre Sistecontrol SAS son: CENIT., ECOPETROL S.A., OCENSA, ABB LTDA, GENSA S.A. E.S.P. SWCOL SAS, y AUTOMATIZACIÓN S.A.
- Se evidenció competencia directa entre Sistecontrol SAS, SWCOL LTDA, y ABB LTDA por los proyectos de algunos de los stakeholders de mayor importancia como lo son ECOPETROL S.A., CENIT y OCENSA. En mercados referentes a un mismo grupo empresarial, se demostró la existencia de un mayor número de competidores y una mayor oferta de proyectos.
- El análisis DOFA con la propuesta modificada de *speedboat*, demostró que la capacidad técnica, el conocimiento del mercado y la experiencia han sido determinantes para el desempeño de la empresa en el sector. Igualmente se evidenció la necesidad de diversificar la fuente de ingresos y las capacidades técnicas de la empresa a partir de metodologías de innovación adecuadas para Sistecontrol SAS. Adicionalmente evidenció problemas de comunicación corporativa y debilidades en la cultura organizacional. De la misma forma, se tiene una ausencia de prácticas de medición que permitan plantear mejoras en la productividad de los servicios actualmente ofrecidos.

Para la etapa del **desarrollo de la propuesta** metodológica se resalta lo siguiente:

- Teniendo en cuenta que para el caso de Sistecontrol SAS este es el inicio de un proceso de innovación, se utilizó la *teoría C-K* y se descartó la aplicación de los otros modelos presentados, ya que estos se usan en empresas con departamentos y procesos de innovación previamente establecidos.
- Las exploraciones iniciales con los *stakeholders* más importantes para Sistecontrol SAS se hicieron utilizando la *teoría C-K*. Se estableció que los tres conceptos indicados para realizar innovación en servicios son: Economía Circular, Industria 4.0 y el mejoramiento de servicios en *Oil & Gas* que son prestados actualmente. Dichos conceptos fueron usados para realizar una revisión de referentes más específicos de diseño de servicios en los tres conceptos, y para la propuesta final de la metodología de diseño de servicios para Sistecontrol SAS.

- La propuesta de metodología de diseño de servicios para Sistecontrol SAS tuvo en cuenta el actual modelo de negocios de la compañía. Para dicho modelo se identificaron tres aspectos: los recursos-actividades claves, la propuesta de valor y el cliente-usuario actuales. Estos tres aspectos permitieron la definición del uso de las siguientes metodologías:
 - Recursos-actividades claves establecieron el uso de la dinámica de grupos multidisciplinarios que trabajaron los conceptos hallados anteriormente, esto se apoyó en el esquema de *modelos integrados*.
 - La propuesta de valor de Sistecontrol SAS y el DOFA generaron la necesidad de proponer nuevos modelos. Para realizar esto se utilizaron los criterios del *Manual de Oslo*, estos son: un nuevo modelo de negocio, un modelo de negocio parecido al existente y el modelo actual mejorado.
 - El cliente-usuario actuales (*stakeholders*) y la familiaridad que para estos actores tienen los procesos de PHVA, definieron el uso de modelo *I+D+i*.
- Todo lo anterior y *los referentes metodológicos* revisados permitieron desarrollar una propuesta para Sistecontrol SAS. Esta propuesta se compone de cuatro etapas: **Conocimiento y exploración, Análisis, Diseño y Proyección**.
- Para aplicar cada una de estas etapas, se utilizaron herramientas propias de diseño de servicios (Analogías, Propuesta de Valor, *Service Blueprint*, Prototipado). Estas direccionaron un taller realizado con los colaboradores de la empresa.

El portafolio de servicios desarrollado en la etapa de **aplicación de la metodología** obtuvo tres servicios para cada uno de los conceptos establecidos.

- Para Economía Circular se desarrollaron: el aprovechamiento de residuos, la asesoría para que, por medio de la automatización industrial, las empresas conviertan su sistema productivo a conceptos de Economía Circular, y finalmente el diseño de un sistema interno de racionalización en el uso del papel.
- Para Industria 4.0 se obtuvieron: el desarrollo de un sistema de mantenimiento industrial predictivo, el servicio de productividad para una granja avícola, y por último el servicio de mantenimiento a infraestructura robotizada.

- Para el mejoramiento de servicios en *Oil & Gas* se propuso: el desarrollo de un nuevo modelo de negocio para aplicaciones avanzadas en oleoductos y poliductos, el servicio de optimización en los servicios de detección de fugas, y finalmente el ofrecimiento de un servicio de capacitación en simulación de operaciones directamente en las instalaciones industriales.

Para la obtención de resultados a mediano y corto plazo por medio de la metodología OKR, Sistecontrol SAS iniciará el desarrollo de innovación en los grupos de Industria 4.0 y mejoramiento de servicios en *Oil & Gas*. Esto será facilitado por las capacidades técnicas de la empresa y la experiencia que tiene en el mercado.

10. Recomendaciones

- Realizar seguimiento a los OKR establecidos para los servicios en Industria 4.0 y el mejoramiento de servicios en Oil & Gas.
- Plantear una estrategia de innovación permanente para Sistecontrol SAS.
- Incrementar la capacitación a los colaboradores de la empresa en temas de innovación.
- Desarrollar un trabajo específico en el mejoramiento de la cultura organizacional con orientación hacia la creatividad, exploración e investigación.
- Estimular la cultura de la medición en procesos y actividades.
- Avanzar hacia el escenario de incrementos eficiencia. Esto con el objetivo de lograr mejoras de la productividad basadas más en la generación de servicios con un mayor valor agregado, y no solamente en la optimización de costos.
- Fortalecer el proceso de talento humano con el fin de hacer más atractivo el plan de carrera de cada colaborador dentro de la empresa.
- Mejorar el tema de comunicación corporativa, especialmente al interior de la empresa.
- Incrementar el nivel de manejo del idioma inglés de los colaboradores.

11. Apéndices

Apéndice A: Taller de desarrollo del mapa de *stakeholders*

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC190_Stakeholders_RevC_19-03-2019.
Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/z1q0xtzs5902p5e/8000003725_SC18PC-01CRC190_Stakeholders_RevC_19-03-2019.pptx?dl=0

Apéndice B: Exploración procesos internos: productividad

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC181_Productividad_RevC_17-07-2019. Ver siguiente enlace:

https://1drv.ms/p/s!Ar91qHCdV62dp_IHvWxbxeY5bbCTCg?e=IX0fsq

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC191_Canvas_RevB_19-03-2019. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/1i88aiiseknm4ed/8000003725_SC18PC-01CRC191_Canvas_RevB_19-03-2019.pptx?dl=0

Apéndice D: Exploración tecnología: Industria 4.0

Nombre de archivo: Industry 4.0 EdisonAlarcon R12. Ver siguiente enlace:

https://1drv.ms/p/s!Ar91qHCdV62dp_IGiXvZCcIL6a7tpg?e=cTHxtV

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC192_SpeedBoat_RevB_26-04-2019.
Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/be4fsljrtqdbw1z/8000003725_SC18PC-01CRC192_SpeedBoat_RevB_26-04-2019.pptx?dl=0

Apéndice F: Retroalimentación Taller DOFA ingenieros

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC192_SpeedBoat_RevB_26-04-2019-Retroalimentación. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/ynk3vrejco9t24l/8000003725_SC18PC-01CRC192_SpeedBoat_RevB_26-04-2019-Retroalimentaci%C3%B3n.pptx?dl=0

Apéndice G: Taller lideres plan de acción

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC193_Leaders_RevC_13-05-2019. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/vue5c4rr12d0ju3/8000003725_SC18PC-01CRC193_Leaders_RevC_13-05-2019.pptx?dl=0

Apéndice H: Taller de exploración con los usuarios finales

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC190_CalidadServicios_RevB_31-07-2018. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/b97o1mvpqbn8833/8000003725_SC18PC-01CRC190_CalidadServicios_RevB_31-07-2018.pptx?dl=0

Apéndice I: Exploración Ruta –N

Nombre de archivo: Presentación Sistecontrol - Ruta N. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/r92yusuzq3iy4b7/Presentaci%C3%B3n%20Sistecontrol%20-%20Ruta%20N.ppt?dl=0>

Apéndice J: Ideación con líderes

Nombre de archivo: TALLER 7. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/5s4dy09cnnpam85/TALLER%207.xlsx?dl=0>

Apéndice K: Taller aplicación metodología innovación en servicios para Sistecontrol SAS.

Nombre de archivo: Taller agosto 16 innovación crudo petróleo. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/p5bpggmxdolgwi/TALLER%20AGOSTO%2016%20INNOVACION%20CRUDO%20PETROLEO.docx?dl=0>

Nombre de archivo: Taller agosto 16 innovación economía circular. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/hb62eqfu6lfy9wc/TALLER%20AGOSTO%2016%20INNOVACION%20ECONOMIA%20CIRCULAR.docx?dl=0>

Nombre de archivo: Taller agosto 16 innovación industria 4.0. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/kfvgv5ltp6kcagh/TALLER%20AGOSTO%2016%20INNOVACION%20INDUSTRIA%204.0.docx?dl=0>

Nombre de archivo: Taller agosto 16 innovación. Ver siguiente enlace:

<https://www.dropbox.com/s/0guc51xz1eafb20/TALLER%20AGOSTO%2016%20INNOVACION.docx?dl=0>

Apéndice L: Taller journey map

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC200_Journey_Map_Reva_15-03-2019. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/z6uic4rbdno3v5x/8000003725_SC18PC-01CRC190_Stakeholders_RevB_14-03-2019.pptx?dl=0

Apéndice M: Taller OKR

Nombre de archivo: 8000003725_SC18PC-01CRC194_OKR_RevA_30-08-2019. Ver siguiente enlace:

https://www.dropbox.com/s/426y5ws56pncdxr/8000003725_SC18PC-01CRC194_OKR_RevB_09-10-2019.pptx?dl=0

Apéndice N: Video Propuesta Ruta-N

Nombre de archivo: Sistecontrol_. Ver siguiente enlace:

<https://1drv.ms/v/s!Ar91qHCdV62dp5APEIC6uAJCKIzc0Q?e=o9AVvJ>

12. Referencias

- ACIPET. (2017). Petroguía Digital. Retrieved from <https://petroguia.com.co/>
- ACIS, A. C. de I. de S. (2017). Industria 4.0, ¿una realidad aún lejana en Colombia?
- ARC Advisory Group. (2008). *Yokogawa Matures a Best Practice Culture for Successful Project Execution*. Dedham.
- Aristizabal, C. (2019). En Medellín se inauguró el centro para la cuarta revolución industrial. Retrieved from <https://www.rutanmedellin.org/es/noticias-rutan/item/en-medellin-se-inauguro-el-centro-para-la-cuarta-revolucion-industrial>
- Bernal, A., & Rivas, L. A. (2012, December). Modelos para la identificación de stakeholders y su aplicación a la gestión de los pequeños abastecimientos comunitarios de agua. *Revista Lebrer*, 25.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 84–92.
- Buckley, P., & Majumdar, R. (2018). The services powerhouse: Increasingly vital to world economic growth. *Deloitte Insights*, 20.
- Buell, R., & Otazo, A. Human-Centered Service Design (2014).
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2010). *II Encuesta Regional de Innovación para la industria manufacturera de Bogotá y Cundinamarca -2010*.
- Cambridge University. (2019). Cambridge Dictionary. Retrieved from <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/model>
- Catalanotto, D. (2018). *A Tiny History of Service Design*. (Blurb, Ed.).
- CENIT Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (2018). Cartelera de invitación de oferta. Retrieved from <https://cenit-transporte.com/>
- Chavero, A. (2018). Formación diseño de producto y de servicio. In *El universo del diseño de servicios* (p. 90). Bogotá D.C.: The Crow Concept.
- Clatworthy, S. (2011). Service innovation through touch-points: the AT-ONE touch-point cards. *International Journal of Design*, 5(2), 15–28.

- Collins, D., & Rukstad, M. (2008). Can You Say What Your Strategy Is? *Harvard Business Review*, 1–9.
- Constaín, S. (2019). Colombia en la Cuarta Revolución Industrial. Retrieved from https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100434.html?_noredirect=1
- Corporation, H. B. S. P. (2006). SWOT Analysis II: Looking Inside for Strengths and Weaknesses. In H. B. Review (Ed.), *Strategy: Create and Implement the Best Strategy for Your Business* (p. 18). Boston, MA.
- Correales, J. P. (2017). Éxito Empresarial, Proceso Emprendedor, Proyecto Empresarial e Innovación. In *Innovación y Emprendimiento* (p. 60). Chía.
- Costa, N., Patrício, L., Morelli, N., & Magee, C. L. (2018). Bringing Service Design to manufacturing companies: Integrating PSS and Service Design approaches. *Design Studies*, 55, 112–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.09.002>
- Davies, U. (2015). *Design methods for developing services*. London. Retrieved from <https://www.designcouncil.org.uk/resources/guide/design-methods-developing-services>
- Díaz Hernández, T. J., & Moscoso B., W. D. (2018). Propuesta metodológica para el diseño de modelo de servicio al cliente en empresas de telecomunicaciones basado en el esfuerzo óptimo usando herramientas de innovación. Aplicación en empresa de telecomunicaciones Centurylink Colombia / Tania Jisella Díaz Hernández ; asesor, William Daniel Moscoso B. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10818/35639>
- Doerr, J. (2019). *Mide lo que importa. Cómo Google, Bono y la Fundación Gates cambian el mundo con OKR*. (Penguin Random House Grupo Editorial S.A.U., Ed.). Bogotá D.C.
- Drucker, P. F. (2002). The Discipline of Innovation. *Harvard Business Review*, 5.
- Ecopetrol S.A. (2014). *Plan de Contratación y Compras (PCC) 2015 - 2017 (Gastos e Inversiones)*.
- Ecopetrol S.A. (2016). *Plan de Abastecimiento Integral ECOPETROL 2017 - 2019*.
- Ecopetrol S.A. (2019). Publicacion WEB Contratacion Corte Febrero 2019. Retrieved from <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/contratistas/procesos/procesos->

compras-contratacion/historicos

Fortune Media IP Limited. (2019). Search Global. Retrieved from <https://fortune.com/global500/2019/search/?profitable=true§or=Industrials>

Frankenberger, K., Weiblen, T., Csik, M., & Gassmann, O. (2013). The 4I-framework of business model innovation: a structured view on process phases and challenges. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCT DEVELOPMENT*. Retrieved from http://explore.bl.uk/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&gathStatTab=true&ct=display&fn=search&doc=ETOCRN334735230&indx=1&recIds=ETOCRN334735230

Freeman, R. E., Harrison, J., Wicks, A., Parmar, B., & de Colle, S. (2010). *Stakeholder Theory The State of the Art*. Cambridge: Cambridge University Press.

García-de-Vinuesa, A. D.-H., Aguayo-González, F., & Córdoba-Roldán, A. (2018). Propuesta de marco de trabajo para la evaluación de la sostenibilidad de productos desde el paradigma de la economía circular basada en industria 4.0 (parte 1). *DYNA - Ingeniería e Industria*, 93(4), 360–364. <https://doi.org/10.6036/8631>

Gross, D. (2016). Siemens CEO Joe Kaeser on the Next Industrial Revolution. *Strategy+Business*, 9.

Gutiérrez, G. (2018). Gerencia Fundamental de Proyectos.

Harvard Business School Publishing Corporation. (2006). SWOT Analysis I: Looking Outside for Threats and Opportunities. In Harvard Business Review (Ed.), *Strategy: Create and Implement the Best Strategy for Your Business* (p. 28). Boston, MA.

Hills, A. (2017). Leadership in industrial automation. ABB Innovation & Technology Day.

Hohmann, L. (2007). *Innovation Games: Creating Breakthrough Products Through Collaborative Play*. Boston: Addison-Wesley.

Hollebeek, L. D., Srivastava, R. K., & Chen, T. (2019). S-D logic-informed customer engagement: integrative framework, revised fundamental propositions, and application to CRM. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(1), 161–185. <https://doi.org/10.1007/s11747-016->

0494-5

IDEO. (2015). *Human Centered Design Toolkit*. San Francisco, CA.

Inc., P. M. I. (2017). Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (6th Edition). Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpGPMBKP02/guide-project-management/guide-project-management?kpromoter=federation>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC. (2008). Norma Técnica Colombiana NTC 5801. Gestión de la Innovación (I+D+i). Requisitos del Sistema de Gestión de la I-D+i. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).

Jussen, P., Kuntz, J., Senderek, R., & Moser, B. (2019). Smart Service Engineering. *Procedia CIRP*, 83, 384–388. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.089>

Karschnia, B. (2017). Business challenges create disruptive technologies. *Innovations in Process Control*, 16.

Kimbell, L. (2011). Designing for Service as One Way of Designing Services. *International Journal of Design*, 5(2), 41–52. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=64838806&site=eds-live>

Kimbell, L. (2014). *The service innovation handbook : action-oriented creative thinking toolkit for service organizations / Lucy Kimbell*. Amsterdam: BIS Publishers. Retrieved from http://unisabana.hosted.exlibrisgroup.com:80/F?func=service&doc_library=CNA01&local_base=CNA01&doc_number=000178434&sequence=000001&line_number=0001&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA

Krugman, P. (2016). *La Era de las Expectativas Limitadas*. (P. C. S.A., Ed.). Bogotá D.C. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1469&site=eds-live>

La Sabana, U. de. (2019). Eureka.

Lampropoulos, G., Siakas, K., & Anastasiadis, T. (2019). INTERNET OF THINGS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0: AN OVERVIEW. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 7(1), 4–19. <https://doi.org/10.2478/IJEK-2019-0001>

- Lin, K.-Y. (2018). User experience-based product design for smart production to empower industry 4.0 in the glass recycling circular economy. *Computers & Industrial Engineering*, 125, 729–738. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.06.023>
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, Platform, Crowd. Harnessing our digital future.* (W. W. N. & C. Inc, Ed.) (First Edit).
- Moellers, T., von der Burg, L., Pretzl, M., & Gassmann, O. (2019). System dynamics for corporate business model innovation. *Electronic Markets*, 20. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12525-019-00329-y.pdf>
- Moreno, D. P., Hernández, A. A., Yang, M. C., Otto Kevin N. Katja, H.-O., Linsey, J. S., Wood, K. L., & Linden, A. (2014). Fundamental studies in Design-by-Analogy: A focus on domain-knowledge experts and applications to transactional design problems. *Design Studies*, 35(3), 232–272. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.11.002>
- Moritz, S. (2005). *Service Design. Practical Access to an Evolving Field.* (U. of A. S. Cologne, Ed.) (MA Europea). London.
- Nguyen, T. S., Mohamed, M., & Panuwatwanich, K. (2018). Stakeholder Management in Complex Project: Review of Contemporary Literature. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 8(2), 75–89.
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, Reporting and Using Data on Innovation, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities* (4th Editio). Luxembourg: OECD Publishing.
- Oleoducto Central S.A OCENSA. (2016). Misión y Visión. El pilar de nuestra estrategia.
- Ormalá, E., Tukiainen, S., & Mattila, J. (2014). *Industrial Innovation in Transition.* Retrieved from <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/14458/isbn9789526059273.pdf;sequence=1>
- Osterwalder, A., Meneses, M., García, J., de Miguel, J. A., Pigneur, Y., Bernanda, G., & Smith, A. (2019). *Diseñando la propuesta de valor : cómo crear los productos y servicios que tus clientes están esperando / Alexander Osterwald, Yves Pigneur, Greg Bernanda y Alan Smith ; traducción Montserrat Meneses ; prólogo de Javier García y José Antonio de Miguel.*

- Retrieved from http://unisabana.hosted.exlibrisgroup.com:80/F?func=service&doc_library=CNA01&local_base=CNA01&doc_number=000273087&sequence=000001&line_number=0001&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de Modelos de Negocio* (Centro Lib). Barcelona.
- Pezzotta, G., Pirola, F., Pinto, R., Akasaka, F., & Shimomura, Y. (2015). A Service Engineering framework to design and assess an integrated product-service. *Mechatronics*, *31*, 169–179. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2015.05.010>
- Phoenix Contact. (2019). PLCnext Technology: el ecosistema para una automatización sin límites. Retrieved from https://www.phoenixcontact.com/online/portal/es?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/eses/web/main/products/technology_pages/subcategory_pages/PLCnext_technology/ea2d4f69-03b4-4aa5-9608-9a6d5eb5603c
- PMI, P. M. I. (2015). Business Analysis for Practitioners: A Practice Guide. *PM Network*. Retrieved from <http://law-journals-books.vlex.com/vid/business-analysis-for-practitioners-566894510>
- Portafolio. (2017). Claro lanza en Colombia el Internet de las Cosas. *Portafolio*, *1*.
- Prendeville, S., & Bocken, N. (2017). Sustainable Business Models through Service Design. *Procedia Manufacturing*, *8*, 292–299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.037>
- Press, M., & Cooper, R. (2016). *The Design Experience : The Role of Design and Designers in the Twenty-First Century*. New York: Routledge. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1480085&site=eds-live>
- Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones En Ingeniería* *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, *15*.

- Reis, J., & Gonçalves, R. (2018). The Role of Internet of Services (IoS) on Industry 4.0 Through the Service Oriented Architecture (SOA): IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26-30, 2018, Proceedings, Part II (pp. 20–26). https://doi.org/10.1007/978-3-319-99707-0_3
- Romero, V., & Theorin, A. (2013). *History of Control History of PLC and DCS*. (L. University, Ed.) (Second Edi). Lund University Publications.
- Saavedra, N., & Jiménez, F. (2014). Necesidades de Innovación y Tecnología para la industria de petróleo y gas en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 40, 50–56.
- Service design books.org. (2019). Books for Service Design. Retrieved from <https://www.servicedesignbooks.org/browse/>
- Sinek, S. (2018). *Empieza con el Porqué*. (Ediciones Urano S.A.U., Ed.). Villatuerta.
- Sistecontrol SAS. (2012). *Manual integrado: 2. Presentación de la empresa*. Bogotá D.C.
- Stén, K. (2014). *The Emerging Dynamics of Innovation. The case of IT-Industry in India*. Copenhagen Business School, Copenhagen.
- TED. (2018). TEDTalks: John Doerr—Why the secret to success is setting the right goals. *Films On Demand*. Retrieved from <http://fod.infobase.com/PortalPlaylists.aspx?xtid=166967>
- Velasco, E. M., Zamanillo, I., & Intxaurburu, G. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. In A. E. de D. y E. de la E. (AEDEM) (Ed.), *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa XX Congreso anual de AEDEM* (p. 28). Palma de Mallorca.
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing Corporation.
- Yang, R. J. (2014). An investigation of stakeholder analysis in urban development projects: Empirical or rationalistic perspectives. *International Journal of Project Management*, 32(5), 838–849. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.011>
- Zamudio, L. (2015). La caída de los precios del petróleo y sus efectos en la economía colombiana. *Apuntes Del CENES*, 34(60), 9–14. Retrieved from

<http://search.proquest.com/docview/1715655543/>