



PREVIOS

SISTEMA DE PROSPECTIVA, VIGILANCIA E INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL

PROSPECTIVA DEL CENTRO ASTIN AL 2030

Investigación

Pedagogía
y didáctica



Desarrollo
Tecnológico

Formación
profesional

ASTIN

CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA
TÉCNICA A LA INDUSTRIA



Escuela del
Empaque
Plástico

Innovación

OTRI/OPI

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA
INDUSTRIA ASTIN**

**SISTEMA DE PROSPECTIVA, VIGILANCIA E
INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL PREVIOS**

PROSPECTIVA DEL CENTRO ASTIN AL 2030



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Versión 1.0

23/10/2018

Carlos Mario Estrada Molina

Director General SENA

Emilio Eliécer Navia

Coordinador SENNOVA

César Alveiro Trujillo

Director Regional Valle

Aura Elvira Narváez Agudelo

Subdirectora Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN

Este documento fue elaborado por los integrantes del **Grupo de Investigación en Innovación, Gestión Tecnológica y del Conocimiento INGETEC-ASTIN:**

Miguel Ángel Solís Molina, Profesional G10, Centro Nacional ASTIN, Investigación.

Dayro Augusto Barahona Hernández, Profesional G02, Formación Profesional, Centro Nacional ASTIN, Tecnología.

Nidia Karina Mora Londoño, Contratista I+D, Centro Nacional ASTIN, Pedagogía y didáctica.

Johanna Andrea Chamorro, Contratista Prospectiva, Centro Nacional ASTIN, Clima organizacional.

Iber James Quiñones, Profesional G10, Centro Nacional ASTIN, resultados escenarios.

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN

Servicio de Información y Divulgación Tecnológica SIDT

Octubre, 2018

Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Grupo de Investigación en Innovación, Gestión Tecnológica y del Conocimiento INGETEC-ASTIN
Prospectiva del Centro ASTIN al 2030 / Miguel Ángel Solís Molina, Dayro Barahona, Nidia Karina Mora Londoño, Johanna Andrea Chamorro, Iber James Quiñones. -- Primera edición. -- Santiago de Cali : SENA. Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria, 2018.

1 recurso en línea (79 páginas) : PDF

Contenido: Tecnología -- Financiación -- Ambiente -- Clima organizacional -- Sociedad -
- Infraestructura -- Pedagogía y didáctica -- Investigación -- Escenarios más deseables y
probables -- Estrategia al 2030 -- Priorización de las variables.
ISBN 978-958-15-0365-0

1. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Nacional de Asistencia Técnica a la
Industria--Administración 2. Industria de plásticos--Innovaciones tecnológicas I. Solís
Molina, Miguel Ángel II. Barahona, Dayro III. Mora Londoño, Nidia Karina IV. Chamorro,
Johanna Andrea V. Quiñones, Iber James.

CDD: 338.064



**SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE**

23/10/2018

Carlos Mario Estrada Molina

Director General SENA

Emilio Eliécer Navia

Coordinador SENNOVA

César Alveiro Trujillo

Director Regional Valle

Aura Elvira Narváez Agudelo

Subdirectora Centro Nacional de Asistencia
Técnica a la Industria ASTIN

Miguel Ángel Solís Molina

Líder Grupo de Investigación en Innovación,
Gestión Tecnológica y del Conocimiento
INGETEC-ASTIN

PROSPECTIVA DEL CENTRO ASTIN

AL 2030

Autores: Centro Nacional de Asistencia
Técnica a la Industria ASTIN:

Miguel Ángel Solís Molina, Profesional G10.

Dayro Augusto Barahona Hernández,
Profesional G02.

Nidia Karina Mora Londoño, Contratista I+D.

Johanna Andrea Chamorro, Contratista
Prospectiva.

Iber James Quiñones, Profesional G10.

Editorial: Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA (978-958-15)

ISBN: 978-958-15-0365-0

Primera edición

**Diseño, diagramación y corrección de
estilo.** Elizabeth Enríquez Quintero del
Servicio de Información y Divulgación
Tecnológica SIDT, Centro Nacional de
Asistencia Técnica a la Industria ASTIN.

© Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
Este libro salvo las excepciones previstas por
la ley, no puede ser reproducido por ningún
medio, sin previa autorización escrita del
autor. Los textos publicados son de
propiedad intelectual del autor y pueden
utilizarse con propósitos educativos y
académicos, siempre que se cite el autor y la
publicación. Las opiniones aquí contenidas
son responsabilidad del autor y no reflejan
necesariamente el pensamiento del editor del
SENA.

Santiago de Cali, octubre de 2018



This work is licensed under a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Para la realización de la prospectiva al 2030 se contó con la participación del Comité Primario ampliado:

Aura Elvira Narváz Agudelo, Subdirectora, Centro Nacional ASTIN

Leonardo Coy Pérez, Coordinador de Formación, Centro Nacional ASTIN

Paulo César Ramírez Quintero, Coordinador Académico, Centro Nacional ASTIN

Milton César Mera, Coordinador Académico, Centro Nacional ASTIN

Jair Eugenio Nieto Saldarriaga, Coordinador de los Laboratorios, Centro Nacional ASTIN

Hugo Fernando Martínez Reyes, Profesional Laboratorio, Centro Nacional ASTIN

César Andrés Amaya Hoyos, Investigador/Profesional G02, Centro Nacional ASTIN

Alirio Cuenca Rodríguez, Líder Certificación Competencias Laborales, Centro Nacional ASTIN

Aldo Rafael Vázquez Arce, Líder SENNOVA, Centro Nacional ASTIN

María Julia Quejada Moya, Coordinadora Administrativa, Centro Nacional ASTIN

Fernando Luna Vera, Líder GIDEMP, Centro Nacional ASTIN

Miguel Ángel Solís Molina, Líder INGETEC-ASTIN, Centro Nacional ASTIN

Jorge Enrique Moreno, Profesional G10, Centro Nacional ASTIN

Edwin Fernando Ramírez Murillo, Líder Mantenimiento, Centro Nacional ASTIN

Sandra Liliana Moreno Ordoñez, Líder SIGA, Centro Nacional ASTIN

Lorena Villegas García, Líder calidad laboratorios, Centro Nacional ASTIN

Nidia Karina Mora Londoño, Contratista I+D, Centro Nacional ASTIN

Jorge Alberto Cruz López, Profesional de Mercadeo, Centro Nacional ASTIN

Carolina Morales Bonis, Bibliotecóloga, Centro Nacional ASTIN

Para validar el escenario tecnológico se contó con la participación del Comité Técnico del Centro:

Sandra Rubí Gutiérrez, Ejecutiva comercial, Protécnica Ingeniería S.A.

Víctor Daniel Ocampo, Gerente de producción, Grupo INACOL

Mario Lozano, Gerente, PROMPACK

Julio Cesar Caicedo, Docente, Universidad del Valle.

Presentación

El SENA para desarrollar ventajas competitivas ha desarrollado el Sistema de Prospectiva, Vigilancia e Inteligencia Organizacional – PREVIOS, con la asesoría del Instituto de Prospectiva Innovación y Gestión del conocimiento de la Universidad del Valle. El grupo PREVIOS fue creado para anticipar la toma de decisiones que tienen altos costos e impactos y efectos irreversibles. En Colombia, el Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN es uno de los 117 Centros de Formación del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. El Centro ASTIN forma a los futuros tecnólogos en fabricación de productos plásticos, materiales para la industria, diseño de productos y fabricación de moldes y troqueles. A su interior el grupo PREVIOS busca generar un trabajo participativo y colaborativo para visionar el Centro ASTIN al año 2030 como un centro líder en innovación, que proporcionará una formación acorde con las necesidades y retos tecnológicos del país. Para cumplir con este objetivo, el grupo PREVIOS del Centro ASTIN realizó el presente estudio utilizando como eje central la variable tecnología mediante la aplicación del análisis morfológico.

De este modo, la presente investigación plantea el uso del análisis morfológico para realizar la prospectiva estratégica del SENA Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria ASTIN. Los resultados obtenidos sugieren una doble apuesta de dos escenarios. En primer lugar, los biopolímeros y en segundo lugar los materiales inteligentes. Esta doble apuesta refleja el comportamiento de ambidestreza organizacional que busca un desarrollo sostenido en el largo plazo y superior al promedio de la industria en el corto plazo, al incorporar conocimiento nuevo representado en los materiales inteligentes al conocimiento existente reflejado en los biopolímeros y polímeros de origen fósil. La importancia de la utilización de herramientas de planeación estratégica radica en el impacto que tienen los Centros de Formación del SENA en la innovación de las empresas manufactureras del sector de empaques plásticos flexibles y semirrígidos en Colombia. Por ello, se espera que este documento se convierta en una guía para toma de decisiones sobre las acciones e inversiones futuras en el Centro ASTIN.

Miguel Ángel Solís Molina, *PhD*
Líder Grupo INGETEC-ASTIN

Tabla de Contenido

1.	Prospectiva del Centro ASTIN al 2030	1
1.1.	Tecnología	2
1.2.	Financiación	3
1.3.	Ambiente	3
1.4.	Clima organizacional	4
1.5.	Sociedad.....	5
1.6.	Infraestructura	6
1.7.	Pedagogía y didáctica	7
1.8.	Investigación.....	8
2.	Escenarios más deseables y probables	9
2.1.	Estrategia al 2030.....	10
2.2.	Priorización de las variables.....	12
2.2.1.	Variable Investigación	13
2.2.2.	Variable Tecnología.....	37
2.2.3.	Variable Pedagogía y didáctica	48
2.2.4.	Variable Clima organizacional	56
3.	Referencias bibliográficas	78

Listado de Tablas

Tabla 1.	Integrantes de los grupos de investigación en los programas de formación profesional del Centro ASTIN.	26
Tabla 2.	Objetivos, estrategias, productos, programas y proyectos de la variable investigación. ...	35
Tabla 3.	Fortalezas en el diagnóstico de la formación del Centro ASTIN.	49
Tabla 4.	Necesidades en el diagnóstico de la formación del Centro ASTIN.	50
Tabla 5.	Estrategias y proyectos variable pedagogía y didáctica.	53
Tabla 6.	Cronograma proyectos variable pedagogía y didáctica.	55
Tabla 7.	Definiciones sobre Clima Organizacional.	56
Tabla 8.	Factores de la EMCO.....	57
Tabla 9.	Factores EMCO Vs variables SENA.	58
Tabla 10.	Programas y acciones clima organizacional.	59
Tabla 11.	Estructura orgánica Prospectiva Centro ASTIN al 2030.....	60

Listado de Figuras

Figura 1. Modelo PREVIOS.	1
Figura 2. Prospectiva Variable Tecnología.	2
Figura 3. Prospectiva Variable Financiación.	3
Figura 4. Prospectiva Variable Ambiente.	4
Figura 5. Prospectiva Variable Clima Organizacional.	5
Figura 6. Prospectiva Variable Sociedad.	6
Figura 7. Prospectiva Variable Infraestructura.	7
Figura 8. Prospectiva Variable Pedagogía y Didáctica.	8
Figura 9. Prospectiva Variable Investigación.	9
Figura 10. Estrategia de articulación del Centro ASTIN al 2030.	11
Figura 11. Matriz IGO Centro ASTIN 2030.	13
Figura 12. Integrantes por línea de investigación GIDEMP.	14
Figura 13. Formación de pregrado integrantes GIDEMP.	14
Figura 14. Producción de investigación de los integrantes de GIDEMP.	15
Figura 15. Producción bibliográfica integrantes GIDEMP.	15
Figura 16. Producción técnica y tecnológica GIDEMP.	16
Figura 17. Apropiación social y circulación del conocimiento GIDEMP.	16
Figura 18. Actividades de formación GIDEMP.	17
Figura 19. Proyectos de investigación GIDEMP.	17
Figura 20. Proyección del nivel de formación de los integrantes de GIDEMP al 2030.	18
Figura 21. Integrantes por línea de investigación INGETEC-ASTIN.	18
Figura 22. Formación de pregrado integrantes INGETEC-ASTIN.	19
Figura 23. Producción de investigación de los integrantes de INGETEC-ASTIN.	20
Figura 24. Producción bibliográfica integrantes INGETEC-ASTIN.	20
Figura 25. Producción técnica y tecnológica INGETEC-ASTIN.	21
Figura 26. Apropiación social y circulación del conocimiento, y diseño INGETEC-ASTIN.	21
Figura 27. Actividades de formación INGETEC-ASTIN.	22
Figura 28. Proyectos de investigación INGETEC-ASTIN.	22
Figura 29. Proyección del nivel de formación de los integrantes de INGETEC-ASTIN al 2030.	23
Figura 30. Ambidestreza Organizacional.	24
Figura 31. Artículos Ambidestreza Organizacional.	24
Figura 32. Artículos publicados Informador Técnico 1982-2017.	29
Figura 33. Artículos publicados Informador Técnico por contenido.	30
Figura 34. Informador Técnico en Publindex.	30
Figura 35. Artículos publicados en el período de indexación del Informador Técnico.	31
Figura 36. Índice h Informador Técnico en Google Académico.	31
Figura 37. Proyección de artículos Informador Técnico al 2030.	32
Figura 38. Producción y Proyección de Artículos Informador Técnico al 2030.	33
Figura 39. Cronograma de la realización de actividades variable de investigación.	36
Figura 40. Sectores priorizados para actividades de ciencia, tecnología e innovación.	37
Figura 41. Proyección Robótica y automatización y materiales avanzados.	37
Figura 42. Escenarios Sector de Empaques Plásticos Flexibles y Semirrígidos de Colombia.	39
Figura 43. Producción Académica y Tecnológica Empaques Inteligentes.	40
Figura 44. Documentos por año empaques inteligentes.	40
Figura 45. Áreas temáticas empaques inteligentes.	41
Figura 46. Tipos de documentos empaques inteligentes.	41
Figura 47. Principales autores que investigan en empaques inteligentes.	42
Figura 48. Principales países que investigan en empaques inteligentes.	42
Figura 49. Principales instituciones que investigan en empaques inteligentes.	42
Figura 50. Cronograma de la realización de actividades variable tecnología.	47
Figura 51. Escenario Clima Organizacional ASTIN al 2030.	59

Listado de Anexos

Anexo 1. Instrumento caja morfológica.	61
---	----

1. Prospectiva del Centro ASTIN al 2030

Analizar la evolución científica y tecnológica de los campos de conocimiento e innovación que permitan la identificación de la existencia y el uso de tecnologías críticas y tecnologías emergentes es el objetivo principal de la prospectiva tecnológica. Para el Centro ASTIN la variable tecnología juega un papel fundamental en el futuro debido a la alta inversión de recursos económicos y capital humano que deben ser destinados para la consecución de proyectos innovadores que generen alto impacto en la industria del empaque a mediano y largo plazo. Para el ejercicio prospectivo desarrollado se utilizó el instructivo metodológico del Sistema de Prospectiva, Vigilancia e Inteligencia Organizacional del SENA PREVIOS, que para la prospectiva tecnológica sugiere el modelo que se presenta a continuación (ver Figura 1):



Figura 1. Modelo PREVIOS.
Fuente: SENA (2017).

En el caso de la realización de la prospectiva del Centro ASTIN se definieron las siguientes ocho variables a proyectar a partir del instrumento utilizado (ver Anexo 1):

- 1. Tecnología:** entendida como el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.
- 2. Financiación:** aportación de dinero para el desarrollo de una actividad.
- 3. Ambiente:** todo lo que rodea algo como elemento de su entorno y se ve afectado.
- 4. Clima organizacional:** conjunto de condiciones que caracterizan una organización.
- 5. Infraestructura:** conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de una organización.
- 6. Sociedad:** conjunto de personas que conviven bajo normas comunes.
- 7. Pedagogía y didáctica:** ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza.
- 8. Investigación:** tiene como fin ampliar el conocimiento científico.

Cada una de estas variables fue analizada bajo 4 escenarios, siendo el 1 el escenario actual y el 4 el de mayor ruptura con la situación actual. La evaluación se basó en dos dimensiones principales. La primera corresponde al producto de la probabilidad (0 a 1) y la deseabilidad (0 a 100). La segunda hace referencia al nivel de conocimiento frente a cada alternativa (0 a 10). Estas dimensiones fueron estimadas por el Comité Primario del Centro de Formación, conformado por los líderes de las áreas y el personal invitado (20 personas) en noviembre de 2017. A continuación, se presentan los escenarios y los resultados para cada variable (ver Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

1.1. Tecnología

A1: El Centro ASTIN presta servicios de formación profesional integral, pruebas de laboratorio y servicios de asistencia técnica basados en las tecnologías relacionadas con la fabricación de productos plásticos de origen fósil.

A2: El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en nuevos materiales como los biopolímeros (caña, maíz, algas, soya), los cuáles se han convertido en una opción rentable, confiable y amigable con el ambiente. Los empaques, además de fabricarse, se cultivan (Docksai, 2012).

A3: El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en la utilización de polímeros orgánicos orientados al desarrollo de productos con propiedades magnéticas y conductoras, flexibles y de bajo costo para aplicaciones de computación cuántica y electrónica (Wagner, 2002).

A4: El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en materiales inteligentes, los cuales tienen propiedades que pueden cambiar dependiendo de un estímulo termoeléctrico, piezoeléctrico, cambio de forma o auto-reparación. Se utilizan para alternativas de generación de energía (Bisk, 2012).

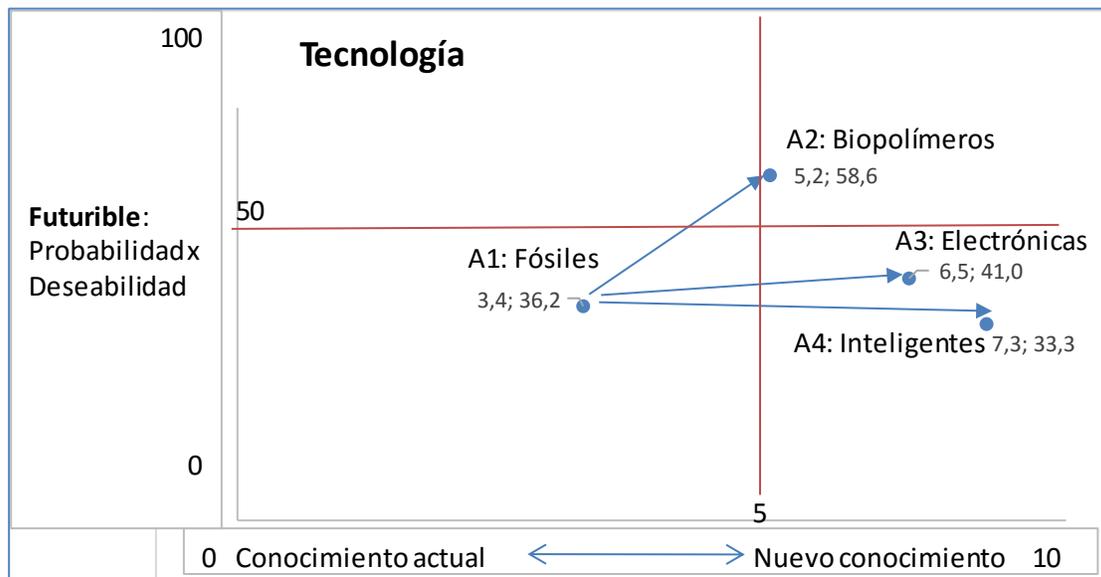


Figura 2. Prospectiva Variable Tecnología.

Fuente Elaboración propia.

En esta variable se observa que el escenario a corto plazo es el A2 (Biopolímeros), ya que tiene alta probabilidad y deseabilidad, y la brecha de conocimiento es la menor. Los escenarios A3 y A4 se consideran de largo plazo (8-10 años), por el poco conocimiento que se tiene actualmente sobre estas tecnologías. El escenario A4 fue priorizado por los empresarios y la comunidad académica representada por el Comité Técnico del Centro ASTIN.

1.2. Financiación

B1: El Centro ASTIN tiene como principal fuente de financiación de sus proyectos los recursos CREE y las rentas parafiscales.

B2: El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de alianzas con empresas, convenios interinstitucionales y cooperación internacional.

B3: El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de membresías con usuarios y clientes.

B4: El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de entidades no gubernamentales.

B5: El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de la venta de productos o servicios (producción de centros).

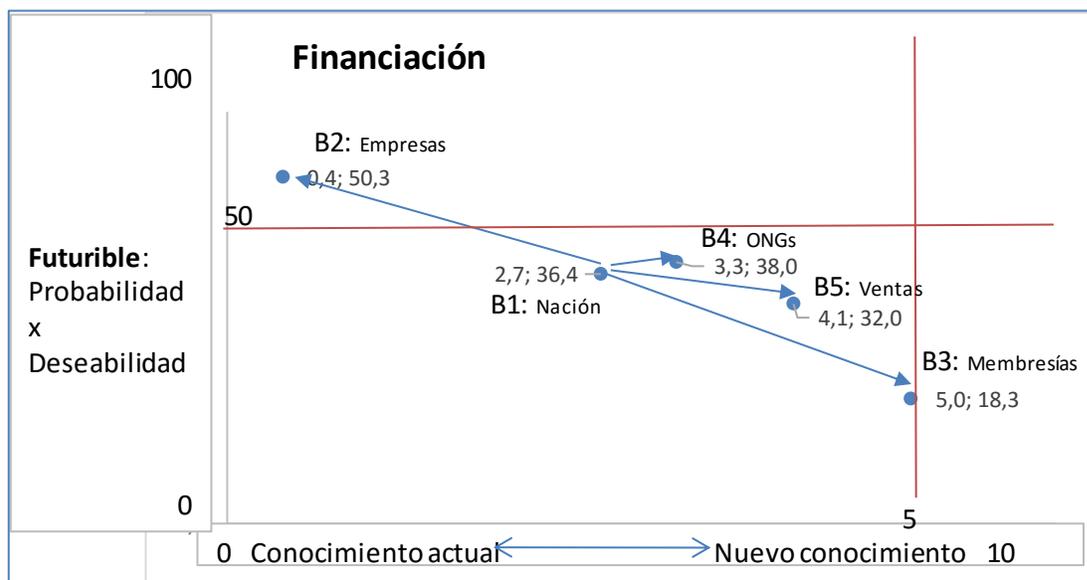


Figura 3. Perspectiva Variable Financiación.
Fuente Elaboración propia.

Los resultados indican que el medio de financiación del Centro ASTIN en el corto plazo debe ser la cooperación con empresas e instituciones nacionales e internacionales. Se observa un desconocimiento del tema de las membresías. Aunque el Centro ASTIN actualmente genera ingresos por ventas, faltan conocimientos y habilidades en el tema, y tiene una deseabilidad y probabilidad similar a la de financiación por presupuesto de la nación y por ONG. El escenario más probable y deseable con la menor brecha de conocimiento es el B2.

1.3. Ambiente

C1: El Centro ASTIN cuenta con la implementación de sistemas de gestión ambiental, pero aún su huella de carbono y balance energético no es sostenible con el ambiente.

C2: El Centro ASTIN cuenta con la utilización de energía a partir de fuentes renovables, desacelerando el daño ambiental.

C3: El Centro ASTIN cuenta con la utilización de fuentes de energía renovable, obteniendo un equilibrio ambiental de la huella de carbono.

C4: El Centro ASTIN utiliza fuentes de energía renovable que contribuyen con el mejoramiento de la calidad del ambiente.

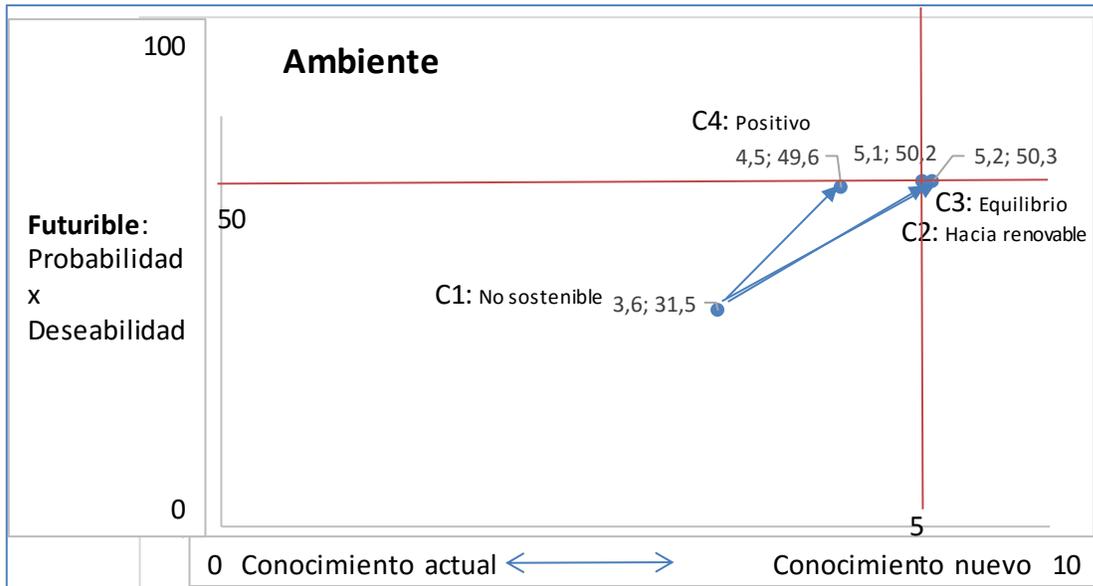


Figura 4. Prospectiva Variable Ambiente.
Fuente Elaboración propia.

El escenario inmediato es el C2, sin embargo, se requiere conocimiento adicional para alcanzarlo. Los escenarios C3 y C4 son igualmente deseables, pero requieren de mayor desarrollo. El escenario de mayor deseabilidad y probabilidad es el C2. Se conoce una importante brecha de conocimiento a superar en este tema. No se evidencia gran diferencia entre C2 y C3.

1.4. Clima organizacional

D1: En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por un ambiente cordial. Las personas tienen sentido de pertenencia, responsabilidad y se sienten orgullosas de la labor que desempeñan. Se evidencia la necesidad de mejorar el reconocimiento, el bienestar, la comunicación, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo entre los colaboradores, la relación entre las áreas de trabajo y la programación de las actividades.

D2: En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la cordialidad, el reconocimiento de los logros del equipo de trabajo, los programas de bienestar físico y psicológico, la resolución de conflictos y la gestión integrada de las actividades.

D3: En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la confianza entre los colaboradores, el orgullo que sienten las personas sobre lo que hacen y el disfrute de sus actividades. La relación entre las áreas permite la comunicación, el flujo y la gestión efectiva del trabajo.

D4: En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la virtualidad, el teletrabajo autónomo, móvil y suplementario, mediante la disponibilidad y la integración de plataformas de información y comunicación.

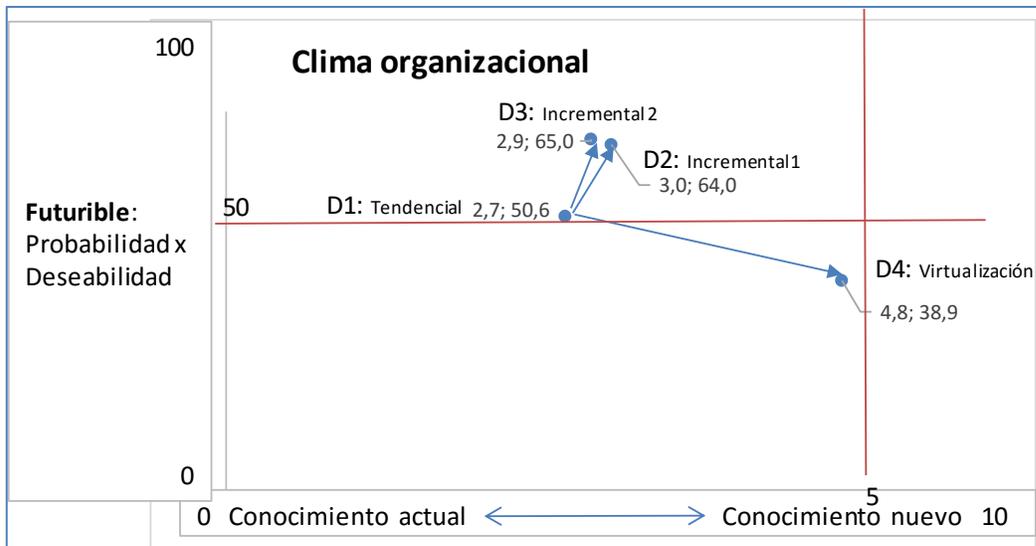


Figura 5. Prospectiva Variable Clima Organizacional.
Fuente Elaboración propia.

El trabajo mediante la modalidad de virtualización es visto como poco deseable, además de requerir de una cultura para su implementación. Se proponen las mejoras incrementales de los escenarios D2 y D3, ya que se encuentran muy cerca del escenario actual (D1). El escenario más deseable y probable es el D3.

1.5. Sociedad

E1: La sociedad se caracteriza por la familiarización con la comunicación, los medios y el universo digital, la búsqueda de nuevas oportunidades, la gente hace lo que le gusta y es abierta al cambio. En lo laboral son altamente productivos si hacen lo que les gusta, trabajan en lo que les apasiona, tienen confianza en sus capacidades y habilidades, y buscan desarrollar nuevas ideas y emprender proyectos (Corporación Colombia Digital, 2013). Existen grupos de devotos de la tecnología, espectadores, usuarios moderados, usuarios adversos e incrementadores de productividad (Calvo Porral, Pesquiera Sánchez, & Faiña Medín, 2017).

E2: La sociedad se caracteriza por ser multitarea, el uso masivo de redes sociales y dispositivos móviles, la poca comunicación verbal, el contacto virtual con desconocidos y la conexión permanente. Son conscientes de la necesidad de la formación permanente y el desarrollo de habilidades a lo largo de su vida para ingresar al mercado laboral (Corporación Colombia Digital, 2013).

E3: La sociedad se caracteriza por el uso de la ciencia en temas de la vida cotidiana y el entorno laboral. Los temas incluyen aspectos y campos laborales relacionados con el uso de la biología molecular, la inteligencia artificial, la teoría del caos, las redes neuronales, los sistemas adaptativos complejos, la biodiversidad, la nanotecnología, los sistemas expertos, el big data, la lógica difusa y la realidad virtual, entre otras. Los científicos juegan un rol protagonista en el pensamiento de la sociedad, las personas no sólo saben cosas, sino que conforman los pensamientos de su generación (Brockman & García, 2000).

E4: La sociedad se caracteriza por el desarrollo de actividades relacionadas con el ocio, la recreación, el entretenimiento, las ciencias de la vida y los meta-materiales. En el campo laboral la inteligencia artificial ha sustituido las actividades mecánicas y las analíticas. Actualmente, se están desarrollando sistemas intuitivos y empáticos que sustituirán a la humanidad en el entorno laboral (Huang & Rust, 2018).

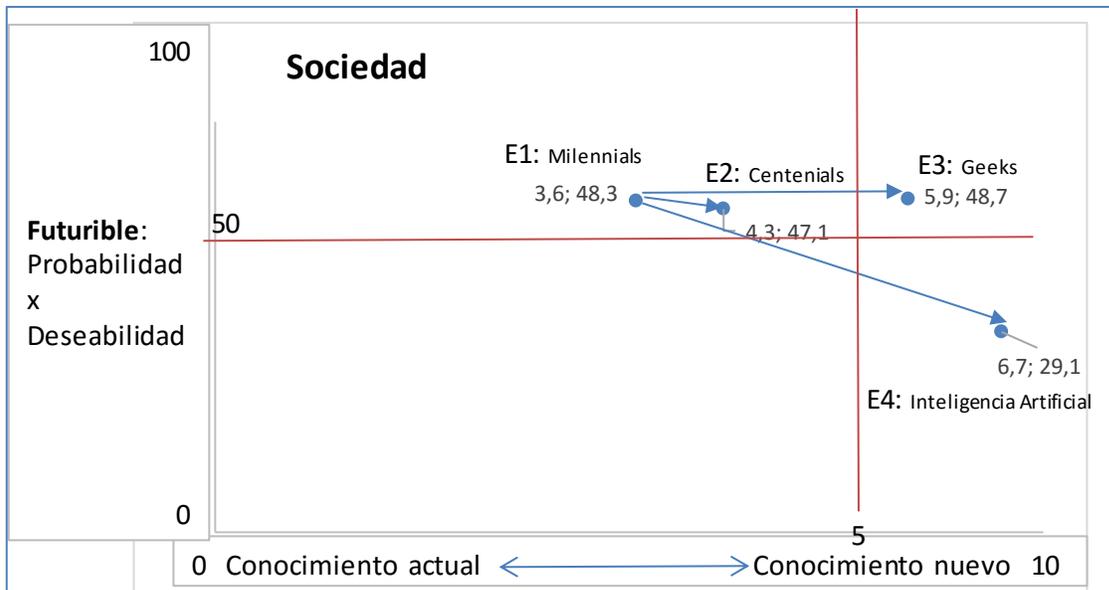


Figura 6. Prospectiva Variable Sociedad.

Fuente Elaboración propia.

El escenario E4 es el menos deseable y el más complicado de alcanzar. El escenario más inmediato es el E2, y el de mediano plazo es el E3. El Centro debe desarrollar los mecanismos de comunicación más adecuados para poder llegar a una sociedad que usa cada vez más las nuevas tecnologías de la información y comunicación. El escenario más deseable y probable al 2030 es el E3.

1.6. Infraestructura

F1: El Centro ASTIN carece de ambientes dotados de equipos de informática y comunicación integrados, y de espacios amplios y bien distribuidos. Asimismo, los edificios no son sismo-resistentes, confortables (aire acondicionado, ergonomía, iluminación, ruido) y el acceso es difícil (señalización, permisos de entrada, punto de información). El uso del software se ve afectado por la mala conectividad. Los equipos y la maquinaria están subutilizados.

F2: El Centro ASTIN tiene ambientes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y la maquinaria se usan de acuerdo con su capacidad instalada.

F3: El Centro ASTIN tiene ambientes inteligentes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes, y la toma de decisiones en tiempo real. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria están integrados bajo el concepto de industria inteligente (*Smart Factory*).

F4: El Centro ASTIN es un parque tecnológico con servicios de inteligencia artificial para la prestación de la formación profesional y los servicios tecnológicos, mediante la transferencia efectiva de conocimiento con el fin de fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación.

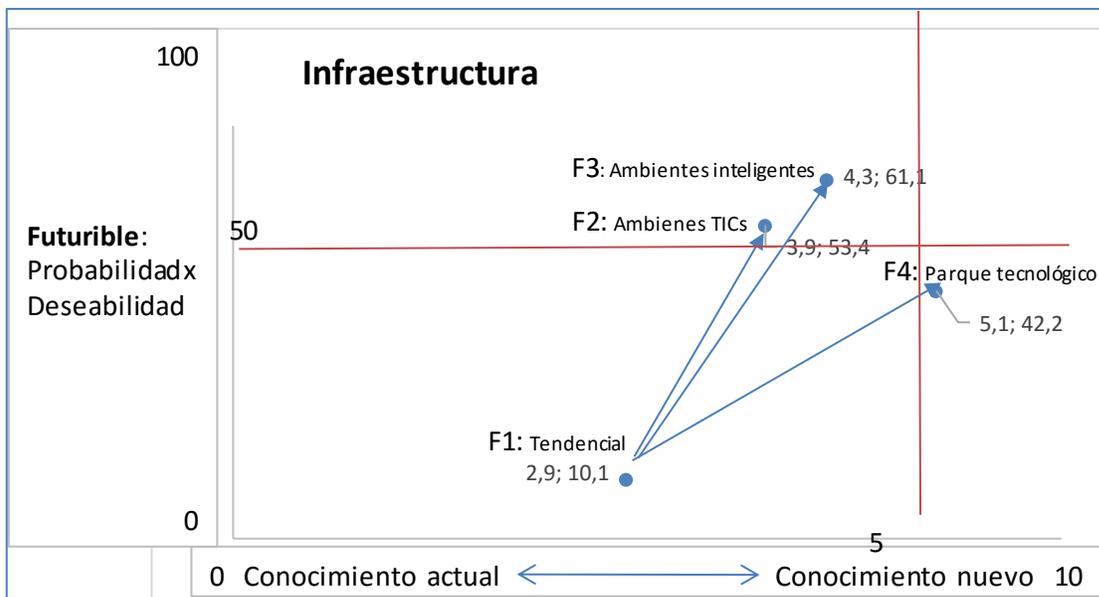


Figura 7. Prospectiva Variable Infraestructura.

Fuente Elaboración propia.

El concepto de parque tecnológico, además de ser medianamente deseable, es el que más conocimiento requiere para su desarrollo, por lo tanto, debe ser visto a largo plazo (2030). El Centro debe trabajar en mejorar aspectos como la conectividad, la adecuación de espacios y la comunicación digital entre profesionales y clientes. El escenario más deseable y probable es el F3.

1.7. Pedagogía y didáctica

G1: El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. Se evalúa mediante pruebas de conocimiento, desempeño y producto.

G2: El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. La formación está mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Se evalúa mediante plataformas de información y dispositivos móviles. Se utiliza la heteroevaluación, la autoevaluación y la coevaluación.

G3: El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en estudios prospectivos sobre las competencias de los trabajos futuros, la metodología de formación está basada en proyectos de investigación. La formación es virtual mediante plataformas de información y dispositivos móviles integradas con otras instituciones de educación superior.

G4: El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares homologados internacionalmente con entidades de educación superior de alto nivel. La metodología de formación está basada en proyectos de investigación multidisciplinarios. La evaluación se realiza mediante plataformas de información integradas que comparten recursos de otras instituciones de educación superior y, a las cuáles, se accede mediante dispositivos móviles de realidad aumentada.

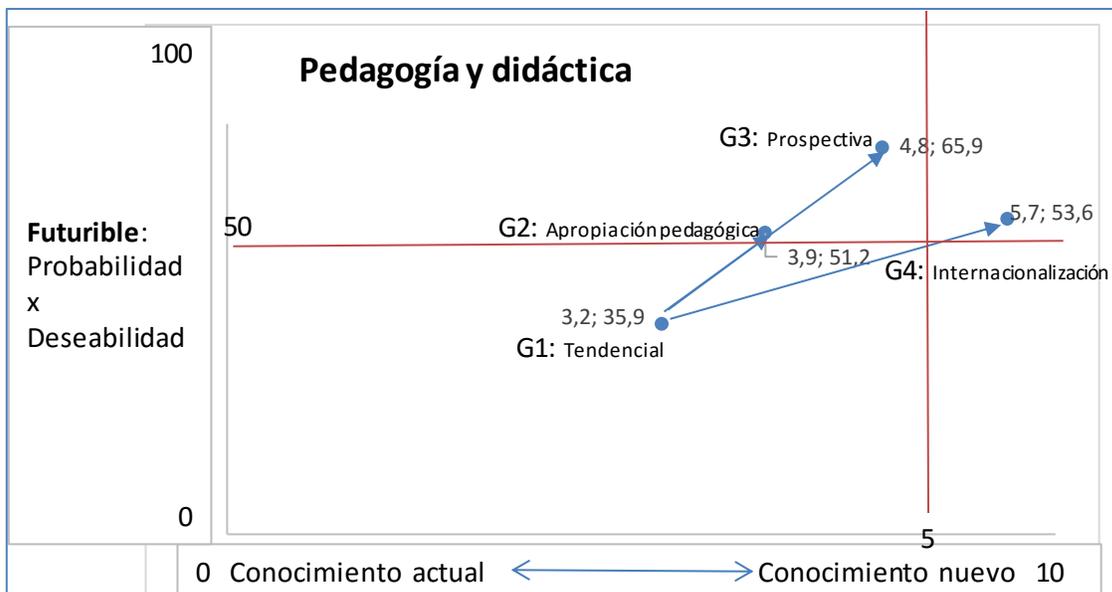


Figura 8. Prospectiva Variable Pedagogía y Didáctica.

Fuente Elaboración propia.

El escenario G4 presenta la mayor brecha de conocimiento para ser alcanzado. El escenario G3 es ideal a corto plazo, ya que el Centro ha desarrollado capacidades en métodos prospectivos en los últimos años. El escenario G3 plantea la integración con entidades de educación superior, sin embargo, se debe trabajar en este aspecto para lograr dicha articulación. El escenario más deseable y probable es G3.

1.8. Investigación

H1: El Centro ASTIN investiga en materiales. Publica en revistas nacionales categorizadas. Tiene un grupo de investigación en categoría C y otro no categorizado. Realiza colaboraciones informales con otros grupos de investigación de la región. Realiza solicitudes de derechos de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría C Publindex.

H2: El Centro ASTIN investiga en nuevos materiales. Publica en revistas internacionales indexadas. Tiene dos grupos categorizados: uno en B y otro en C. Realiza colaboraciones formales mediante convenios con otros grupos de investigación de la región. Obtiene registros de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría B Publindex.

H3: El Centro ASTIN investiga en materiales compuestos. Publica en revistas Q3 y Q4. Tiene un grupo de investigación categorizado en A y otro en B. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación nacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex y Scopus.

H4: El Centro ASTIN investiga en materiales inteligentes. Publica en revistas Q1 y Q2. Tiene un grupo de investigación categorizado en A1 y otro en A. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación internacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales y lleva a cabo contratos de licenciamiento derivados para la explotación de los mismos. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex, JCR y SJR.

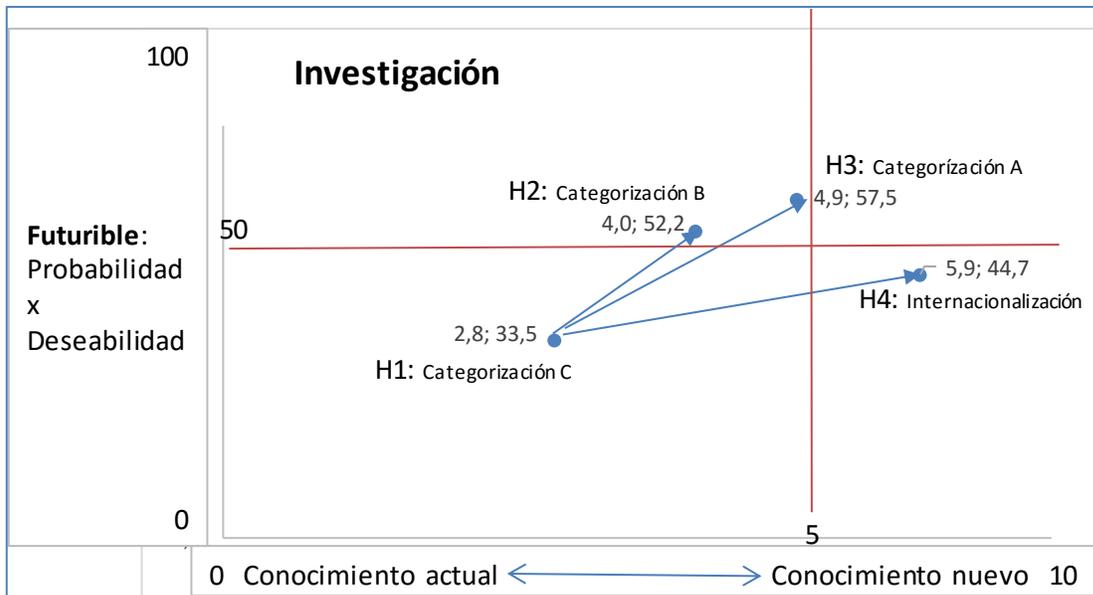


Figura 9. Prospectiva Variable Investigación.
Fuente Elaboración propia.

El escenario H1, H2 y H3 corresponden a la categorización planteada por Colciencias tanto para los grupos de investigación como para las revistas científicas. El escenario H4 requiere una brecha de conocimiento mayor, la cual podría subsanarse si se tiene una identificación de los potenciales productos patentables y de los mecanismos de protección por propiedad intelectual. Es necesario definir la manera de lograr la explotación económica a partir de las patentes de invención o modelos de utilidad, diseños industriales y otros tipos de propiedad intelectual, para dinamizar la apropiación de tecnología por parte del SENA. El escenario más probable y deseable al 2030 es el H3.

2. Escenarios más deseables y probables

Las alternativas A2, B2, C2, D3, E3, F3, G3 y H3 corresponden a aquellas que se identificaron como más deseables y probables. Esto significa que el Centro ASTIN debe evolucionar en las variables propuestas. Desde el punto de vista tecnológico, se debe apuntar hacia el desarrollo de empaques basados en biopolímeros y más adelante de materiales inteligentes según la validación realizada con empresarios y miembros de la comunidad académica. Se debe buscar la financiación de proyectos a través de acuerdos con empresas, instituciones locales y convenios de cooperación internacional. En el tema ambiental se sugiere contar con una orientación en función del equilibrio energético. Con respecto al clima organizacional se debe procurar por relaciones que propicien la confianza, la comunicación asertiva, el reconocimiento y la resolución efectiva de conflictos. En relación con la sociedad el Centro ASTIN debe prepararse para atender a personas más orientadas a temas de ciencia y tecnología mediante tecnologías virtuales de aprendizaje de apoyo a la formación. En infraestructura se debe dotar al Centro ASTIN con ambientes mediados por las TIC e instalaciones de carácter inteligente para propiciar una mayor participación de los aprendices en su proceso formativo mediante tecnologías basadas en dispositivos móviles. En cuanto a la pedagogía y didáctica el Centro ASTIN debe fundamentar sus diseños y desarrollos curriculares en estudios prospectivos y en la homologación con otras entidades de carácter internacional. En investigación se debe continuar con la categorización de los investigadores, los grupos y la revista en el marco de estándares nacionales e internacionales. Con base en los resultados obtenidos se plantea el siguiente escenario apuesta para el Centro ASTIN al 2030.

HACIA UN CENTRO ASTIN MÁS INTELIGENTE

Qué hace. Al 2030 El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en estudios prospectivos sobre las competencias de los trabajos futuros y la metodología de formación está basada en proyectos de investigación. La formación es presencial y virtual mediante plataformas de información y dispositivos móviles integrados con otras instituciones de educación superior. El Centro ASTIN investiga en materiales compuestos, publica en revistas Q3 y Q4, tiene un grupo de investigación categorizado en A y otro en B, realiza colaboraciones formales con grupos de investigación nacionales e internacionales, obtiene registros de propiedad intelectual internacionales y cuenta con una revista indexada en Scopus y en categoría A en Publindex. El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en nuevos materiales como los biopolímeros (caña, maíz, algas, soya), los cuáles se han convertido en una opción rentable, confiable y amigable con el ambiente. Los empaques, además de fabricarse, se cultivan. Sin embargo, se reconoce la importancia de las tecnologías basadas en materiales inteligentes, los cuales tienen propiedades que pueden cambiar dependiendo de un estímulo termoeléctrico, piezoeléctrico, cambio de forma o auto-reparación. Estos materiales se utilizan para alternativas de generación de energía.

Cómo lo hace. El Centro ASTIN financia sus proyectos de inversión a través de alianzas con empresas, convenios interinstitucionales y cooperación internacional, y el funcionamiento mediante los recursos CREE y las rentas parafiscales. El Centro ASTIN cuenta con ambientes inteligentes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes, y la toma de decisiones en tiempo real. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria están integrados bajo el concepto de industria inteligente (*Smart Factory*). Además, utiliza energía a partir de fuentes renovables que contribuyen con el mejoramiento de la calidad del ambiente.

Qué resultados obtiene. Las relaciones de trabajo se caracterizan por la confianza entre los colaboradores, el orgullo que sienten las personas sobre lo que hacen y el disfrute de sus actividades. La relación entre las áreas permite la comunicación asertiva, el flujo y la gestión efectiva del trabajo. Asimismo, hay ámbitos de la virtualidad que se han establecido en ciertas áreas de la operación para mejorar la productividad. La sociedad se caracteriza por el uso de la ciencia en temas de la vida cotidiana y el entorno laboral. Los científicos juegan un rol protagonista en el pensamiento de la sociedad, las personas no sólo saben cosas, sino que conforman los pensamientos de su generación. El Centro cuenta con programas de formación acreditados, con reconocimiento nacional e internacional en las actividades de investigación, divulgación del conocimiento científico y la prestación de servicios tecnológicos.

2.1. Estrategia al 2030

Para hacer realidad el escenario apuesta al 2030, el Centro ASTIN desarrolla una estrategia centrada en la **Escuela del Empaque Plástico**. Para ello, gestiona el ciclo virtuoso de la innovación, el cual inicia con la asimilación, apropiación y generación de conocimiento mediante la **investigación**. Posteriormente, continua con el uso y aplicación del conocimiento en el **desarrollo tecnológico** de prototipos, diseños industriales, software, modelos de utilidad o patentes de invención que, al pasar por un proceso emprendimiento empresarial, se transforman en productos o servicios nuevos o mejorados que **innovan** el mercado y el sector productivo, generando nuevas oportunidades de investigación. Como consecuencia de este ciclo virtuoso se impacta

favorablemente la calidad de la formación profesional, la competitividad empresarial y el empleo decente (ver Figura 10).



Figura 10. Estrategia de articulación del Centro ASTIN al 2030.

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, con respecto al proceso de **investigación** el Centro ASTIN cuenta con dos grupos de investigación. El Grupo de Investigación en Desarrollo de Materiales y Productos GIDEMP y el Grupo de Investigación en Innovación, Gestión Tecnológica y del Conocimiento INGETEC-ASTIN. GIDEMP desarrolla proyectos de investigación relacionados con materiales avanzados, nanotecnología y biotecnología con el fin de obtener materiales y procesos de transformación para la industria manufacturera. Por su parte, INGETEC-ASTIN desarrolla proyectos de investigación asociados con la gestión de la innovación, la pedagogía y la didáctica, la manufactura 3D, la robótica, la sensorica, el Big Data, la inteligencia artificial y la eficiencia energética para mejorar gestión. De este modo, ambos grupos de investigación se complementan con un enfoque integral hacia la manufactura y su gestión. Vinculados a los grupos de investigación se encuentran instructores, profesionales y aprendices del Semillero de Investigación ASTIN SIA. Mediante el semillero los aprendices participan en proyectos de investigación, en eventos regionales, nacionales e internacionales de la Red COLSI y en concursos organizados por el SENA, o entidades nacionales e internacionales. Esto les permite mejorar sus competencias generando un factor diferenciador en el mercado laboral. Asimismo, se cuenta con la revista científica Informador Técnico indexada a nivel nacional en el Índice Bibliográfico Nacional IBN-Pubindex (Colombia) categoría C, y a nivel internacional en EBSCO Fuente Académica y Google Académico, entre otras bases de datos. Por medio del Informador Técnico se divulga a la comunidad científica la producción académica de los grupos y semilleros de investigación del SENA y de otras Instituciones de Educación Superior. Además, anualmente se lleva a cabo el Simposio de Materiales y la Jornada de Divulgación de Proyectos de Investigación ASTIN, espacios en los que se dan a conocer las últimas tendencias tecnológicas en los diferentes dominios de conocimiento asociados con los programas de formación del Centro.

En segundo lugar, con relación al desarrollo tecnológico se cuenta con las líneas programáticas de Servicios Tecnológicos, Tecnoacademia y Tecnoparque. Los servicios tecnológicos permiten ofertar servicios de asistencia técnica, fabricación especial, y ensayos y calibraciones. Estos servicios se constituyen en una oportunidad para utilizar el conocimiento existente e incorporar conocimiento nuevo. En cuanto a la Tecnoacademia corresponde a una estrategia para promover el estudio de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en jóvenes de educación básica y media mediante la exposición de los estudiantes a ambientes tecnológicos relacionados con la biotecnología, las tecnologías virtuales, la electrónica y la nanotecnología. En el Tecnoparque los talentos pueden desarrollar sus ideas al elaborar prototipos y validarlos. Asimismo, a partir del prototipo validado pueden formular planes de negocio incorporando los componentes de mercadeo, producción, organización y financiero, con el fin de determinar la viabilidad de su idea. Para ello, cuentan con la asesoría de los gestores de emprendimiento y participan del Semillero de Emprendimiento ASTIN. Posteriormente, pueden presentarse a las convocatorias del Fondo Emprender o de otros fondos de financiación para realizar el escalamiento de su idea de negocio.

En tercer lugar, aquellos planes de negocio favorecidos con la asignación de recursos inician un proceso de ejecución presupuestal en el que, si cumplen con las metas de mercadeo, producción, empleo y contrapartidas, pueden obtener el 100% de condonación de los recursos de capital semilla. Por otro lado, las empresas ya constituidas que realizan desarrollos en el Tecnoparque obtienen los derechos patrimoniales para implementarlos en sus empresas o mercados. Un aspecto que aún falta por implementar son las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación OTRIS o las Oficinas de Propiedad Intelectual OPI que formalizan la distribución de los derechos de propiedad intelectual y los beneficios de los desarrollos realizados de manera conjunta mediante convenios de cooperación. De igual manera, realizan el licenciamiento de los diseños industriales, software, derechos de autor, modelos de utilidad o patentes de invención para su respectiva explotación comercial.

En cuarto lugar, el desarrollo de esta estrategia impacta favorablemente la calidad de la formación profesional, exponiendo a los integrantes de la comunidad educativa como aprendices, instructores y profesionales, a problemas en contextos productivos reales utilizando métodos científicos para abordarlos y buscar soluciones. Por otro lado, se contribuye con el mejoramiento de la competitividad de las empresas transfiriendo el conocimiento aplicado y generando espacios que les permitan a las empresas resolver problemas que de otro modo no hubiesen podido resolver por sí solas. Finalmente, se contribuye con el empleo decente al contar con egresados de programas de formación profesional con competencias laborales fortalecidas por los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, bien sea porque mejoran su empleabilidad o porque se auto emplean en las empresas que constituyen.

2.2. Priorización de las variables

Al realizar una priorización de las variables de mayor importancia y el nivel de gobierno o control que el Centro tiene sobre ellas, se encontró que las variables de pedagogía y didáctica, investigación, tecnología y clima organizacional son las más relevantes para generar cambios al 2030 (ver Figura 11). Asimismo, se identificó la necesidad de proyectar la variable de talento humano a partir de los resultados obtenidos. Además, se sugiere abordar cada variable por equipos de trabajo. De este modo, se elaboró el estado actual de cada variable y se identificaron los hitos necesarios para llevar las variables al escenario seleccionado, especificando los recursos requeridos para hacer del escenario apuesta una realidad al 2030.

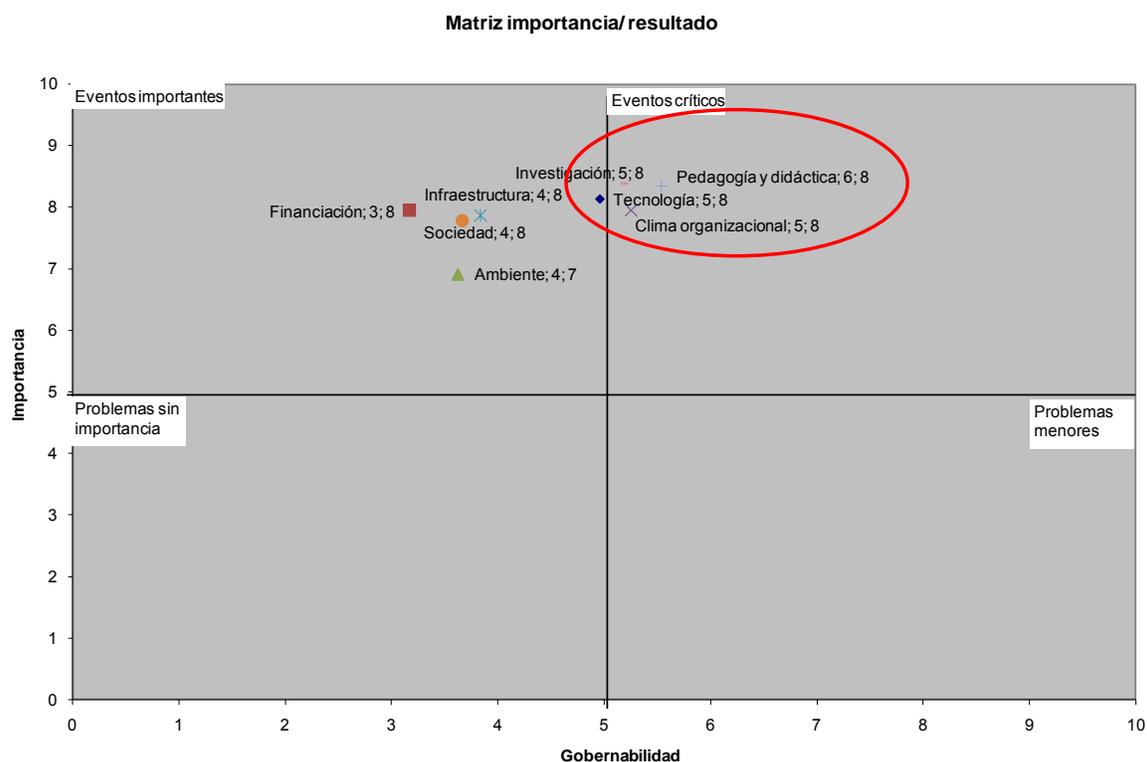


Figura 11. Matriz IGO Centro ASTIN 2030.
Fuente: Elaboración propia.

Para las variables priorizadas en la matriz de importancia y gobierno denominadas tecnología, investigación, pedagogía y didáctica y clima organizacional, se plantean los objetivos, estrategias, productos, programas y proyectos a desarrollar al 2030.

2.2.1. Variable Investigación

A continuación, se presenta un estado actual de los grupos de investigación del Centro ASTIN. Con respecto al grupo GIDEMP cuenta con cinco líneas de investigación: 1) Desarrollo de Materiales Compuestos, 2) Desarrollo de Materiales poliméricos y sus procesos de transformación, 3) Desarrollo de prototipos de procesos Industriales, 4) Desarrollo de recubrimientos duros mediante la técnica PVD Magnetron Sputtering y 5) Química y bioquímica aplicada a la industria. La primera línea de investigación fue la de recubrimientos duros. El concepto general del grupo ha sido desarrollar materiales compuestos, poliméricos y sus procesos de transformación. Posteriormente, desarrollar prototipos de procesos industriales. Otras líneas que se han venido desarrollando en los últimos años han estado relacionadas con la química y la bioquímica aplicada a la industria, la cual es la que mayor cantidad de integrantes tiene actualmente junto con la de recubrimientos duros (ver Figura 12).

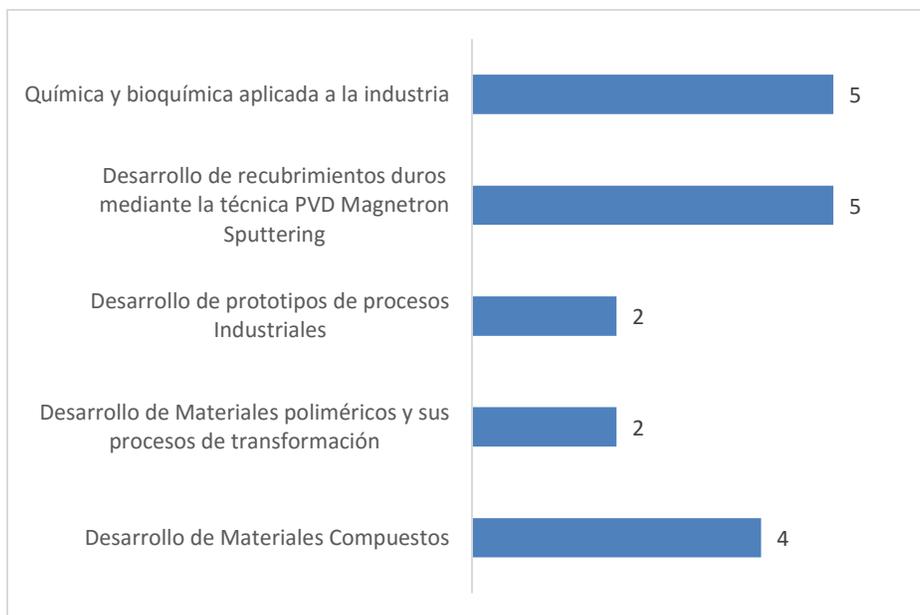


Figura 12. Integrantes por línea de investigación GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

La línea de desarrollo de materiales poliméricos está asociada con las tecnologías medulares del Centro. La línea de recubrimientos duros ha permitido la formación de magister y doctores. En cuanto a la formación de pregrado de los integrantes de GIDEMP la mayoría son ingenieros químicos, ingenieros de materiales e ingenieros mecánicos seguidos por los químicos (ver Figura 13).

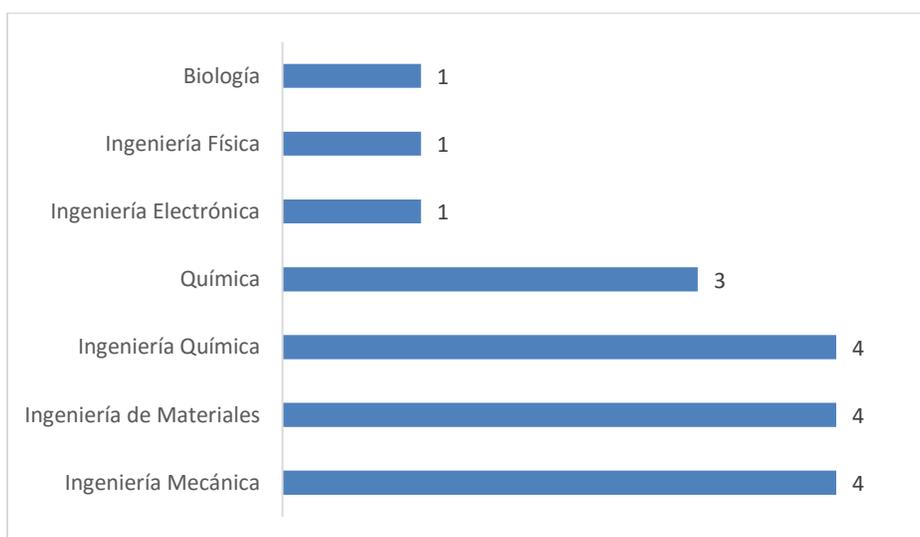


Figura 13. Formación de pregrado integrantes GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

La producción de investigación de los integrantes del grupo GIDEMP se muestra en la Figura 14.

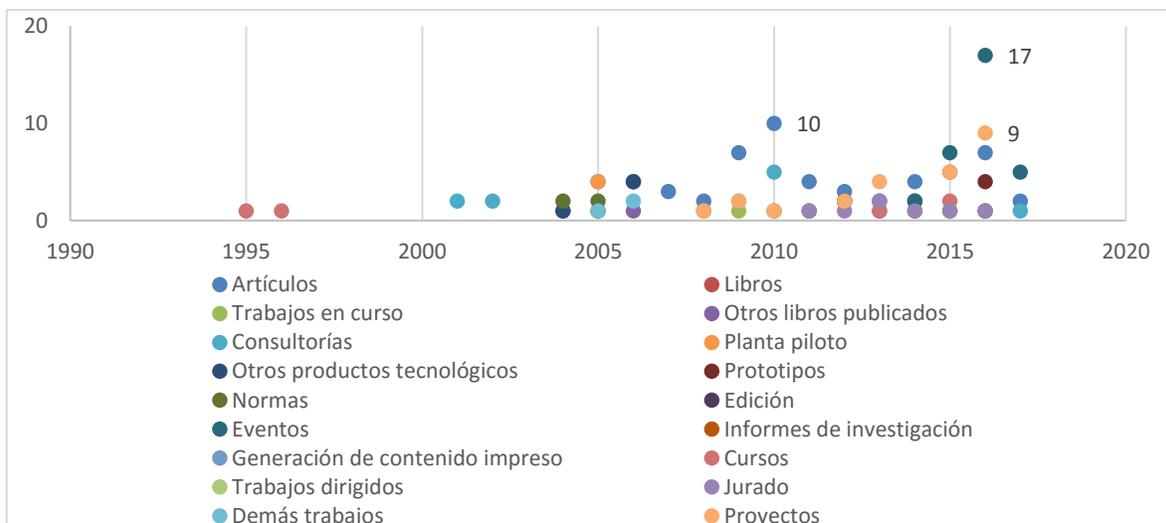


Figura 14. Producción de investigación de los integrantes de GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

Cabe anotar que el grupo de investigación GIDEMP fue registrado en Colciencias en mayo de 2004. La primera categorización del grupo se obtuvo en el año 2010. Actualmente, se encuentra en categoría C. La producción bibliográfica ha contado con artículos de divulgación y artículos en revistas indexadas. Uno de los campos a desarrollar es la producción de libros y capítulos de libros (ver Figura 15).

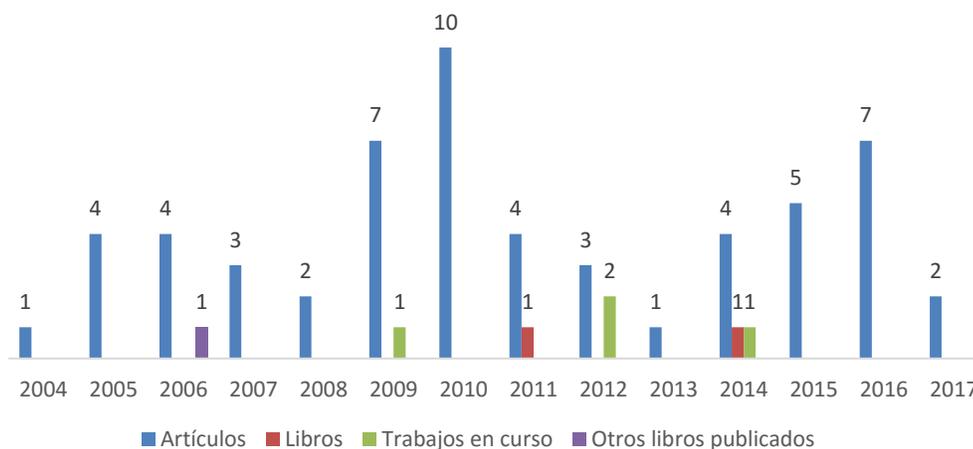


Figura 15. Producción bibliográfica integrantes GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

La producción técnica y tecnológica se ha caracterizado por los prototipos, consultorías y las plantas piloto (ver Figura 16).

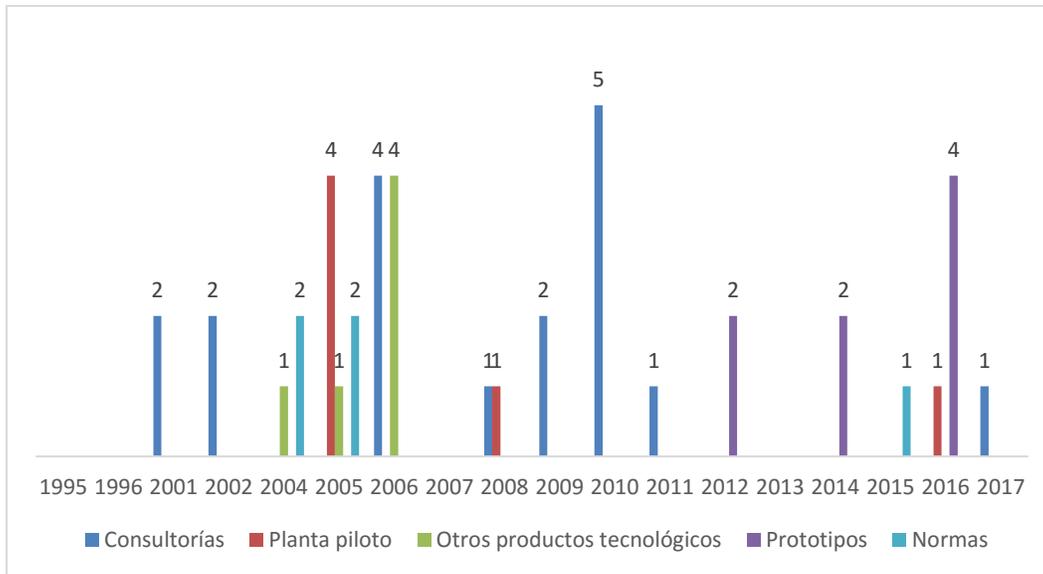


Figura 16. Producción técnica y tecnológica GIDEMP.

Fuente: Colciencias (2018).

En cuanto a las actividades de apropiación social y circulación del conocimiento, se han reportado principalmente las participaciones en el Simposio de Materiales (ver Figura 17).

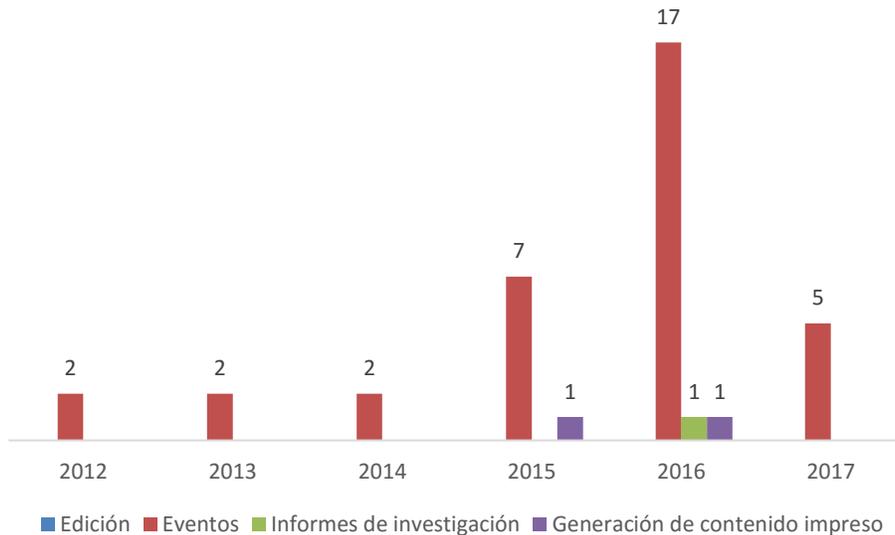


Figura 17. Apropiación social y circulación del conocimiento GIDEMP.

Fuente: Colciencias (2018).

Con respecto a las actividades de formación, se han desarrollado principalmente actividades como jurados de proyectos de grado de maestría y en menor medida cursos de corta duración, y es en lo que se observa que hay potencial para los procesos de transferencia a la formación profesional (ver Figura 18).

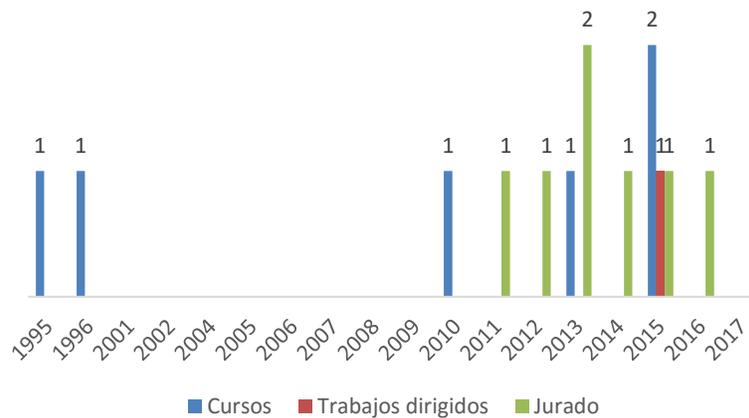


Figura 18. Actividades de formación GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

En relación con los proyectos de investigación, se evidencia un incremento representativo en el año 2016 en la formalización de proyectos de investigación (ver Figura 19). Se espera a partir del año 2018 contar con una mayor regularidad reflejada en el número de proyectos nuevos por año aprobados y con recursos asignados.

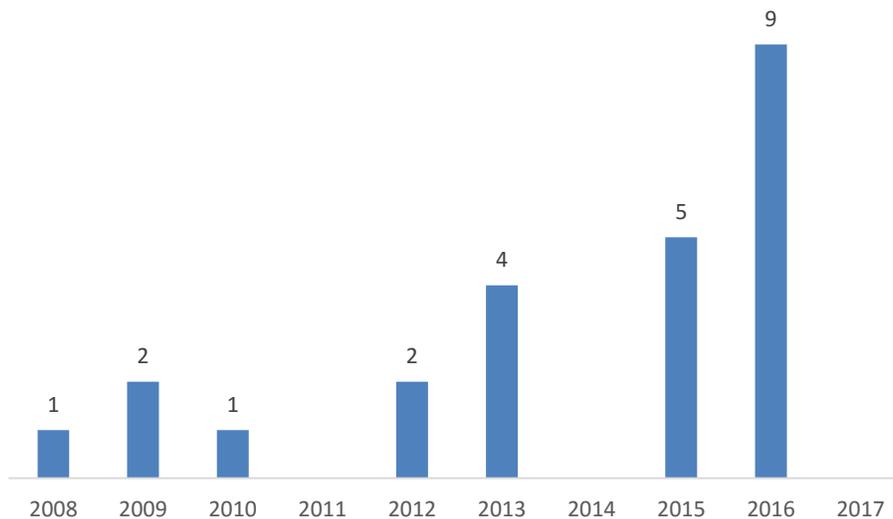


Figura 19. Proyectos de investigación GIDEMP.
Fuente: Colciencias (2018).

Un factor clave en la producción académica del grupo de investigación es el nivel de formación de sus integrantes. De acuerdo a la línea de base del año 2018, el grupo cuenta con 18 integrantes activos. De ellos, tres investigadores son categoría junior con nivel de doctorado. Se espera que al 2030 el grupo pueda contar con cuatro investigadores junior, tres investigadores asociados y tres investigadores senior. La proyección del número y nivel de formación de los integrantes al 2030 teniendo en cuenta la línea de base al 2018 se presenta en la Figura 20.

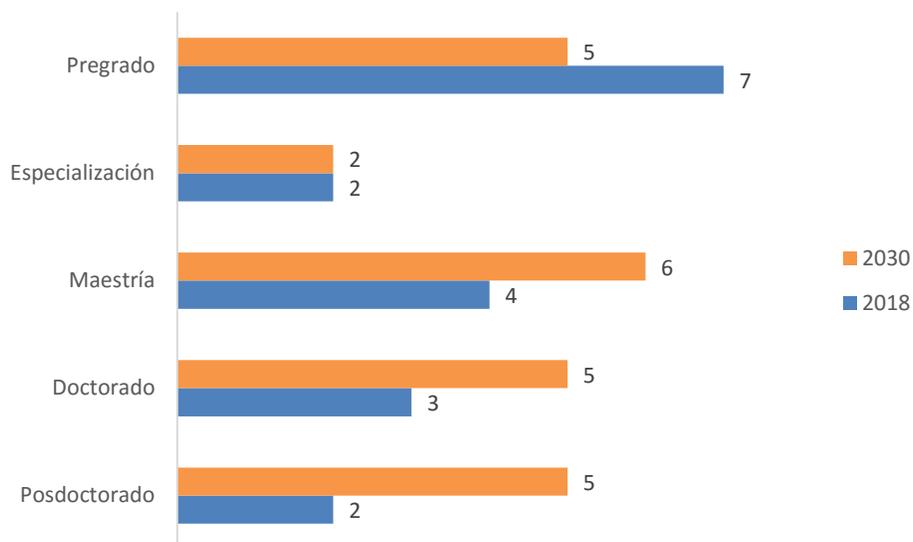


Figura 20. Proyección del nivel de formación de los integrantes de GIDEMP al 2030.
Fuente: Colciencias (2018) y elaboración propia.

En relación con el grupo INGETEC-ASTIN cuenta con tres líneas de investigación: 1) Prospectiva y Vigilancia Estratégica: Tecnológica y de Mercados, 2) Innovación y Desarrollo Tecnológico e 3) Innovación Pedagógica para la Ejecución de Procesos de Formación para el Trabajo y Desarrollo Humano. El concepto de general del grupo es desarrollar actividades de vigilancia y prospectiva tecnológica y de mercados para identificar oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico. Posteriormente, transformar esas oportunidades en desarrollos representados en prototipos, diseños industriales, derechos de autor, software, modelos de utilidad, patentes de invención o modelos de gestión o mercadotecnia. Finalmente, transferir los conocimientos asimilados, apropiados o generados a la formación profesional según el modelo pedagógico de la entidad de manera didáctica. De esta forma, las tres líneas de investigación interactúan con el fin de generar una espiral de conocimiento que permita a los investigadores y aprendices obtener resultados de investigación y mejorar sus competencias. La línea de investigación que mayor cantidad de integrantes tiene es la de innovación y desarrollo tecnológico seguida de la línea de innovación pedagógica, y de prospectiva y vigilancia (ver Figura 21).

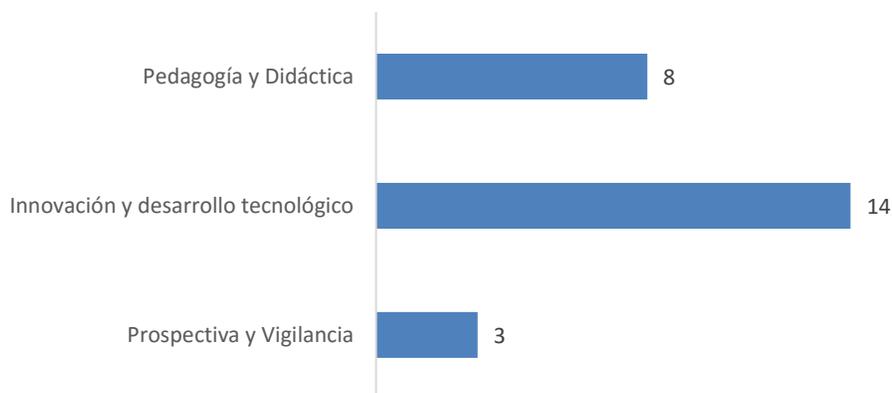


Figura 21. Integrantes por línea de investigación INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018) y elaboración propia.

La línea de prospectiva y vigilancia fue la primera, debido a que en gran parte el trabajo del grupo ha consistido en proporcionar información para el direccionamiento estratégico en cabeza de la Subdirección. Por su parte, la línea de innovación y desarrollo tecnológico abarca el estudio de la gestión de la innovación, así como la incorporación de los conceptos de manufactura inteligente asociados al programa de gestión de la producción industrial. En los últimos años, ha contado con la vinculación de los gestores del Tecnoparque que participan en la elaboración de los prototipos, donde se ha identificado potencial en el desarrollo de los empaques inteligentes. Asimismo, esta línea se creó con el fin de estudiar los procesos de innovación en las organizaciones y actualizar el modelo de dirección de proyectos de investigación y desarrollo. Posteriormente, la línea de innovación pedagógica se creó en el año 2015 con el fin de mejorar la apropiación pedagógica y didáctica en los procesos de la formación profesional. Actualmente, se desarrolla un proyecto de evaluación de la formación profesional integral y de seguimiento a los egresados de los semilleros. Con estos proyectos se busca mejorar el servicio prestado a los aprendices de los programas de formación profesional.

En cuanto a la formación de pregrado de los integrantes de INGETEC-ASTIN la mayoría son ingenieros electrónicos e industriales (ver Figura 22). En este sentido, se identifica un potencial para la apropiación del concepto *Smart Factory* en las plantas de plásticos y matricería del Centro ASTIN. Asimismo, se evidencia la oportunidad para implementar sistemas inteligentes en los empaques y los servicios que presta la entidad, acompañados de tecnologías asociadas con la robótica, la sensórica y la energía renovable. Otras líneas a desarrollar están relacionadas con el uso de la realidad virtual y aumentada para fortalecer los procesos de pedagogía y didáctica en la formación profesional. En cuanto a la prospectiva y la vigilancia tecnológica se requiere implementar el uso del Big Data para el procesamiento de información que soporte la toma de decisiones en tiempo real.

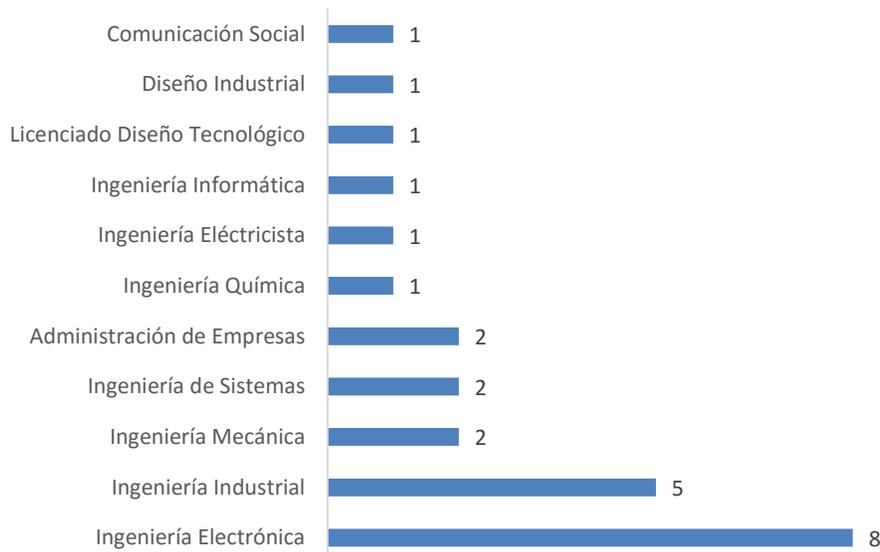


Figura 22. Formación de pregrado integrantes INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

La producción de los integrantes del grupo INGETEC-ASTIN se muestra en la Figura 23.



Figura 23. Producción de investigación de los integrantes de INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

Cabe anotar que el grupo de investigación INGETEC-ASTIN fue registrado en Colciencias en abril de 2010. Sin embargo, se han incluido los productos de los investigadores vinculados al grupo que propiciaron su creación con el fin de mostrar la evolución que ha tenido a lo largo de los años. Inicialmente la producción estaba compuesta por artículos de divulgación 2001-2009. A partir del año 2015, se ha contado con artículos en revistas indexadas (ver Figura 24).

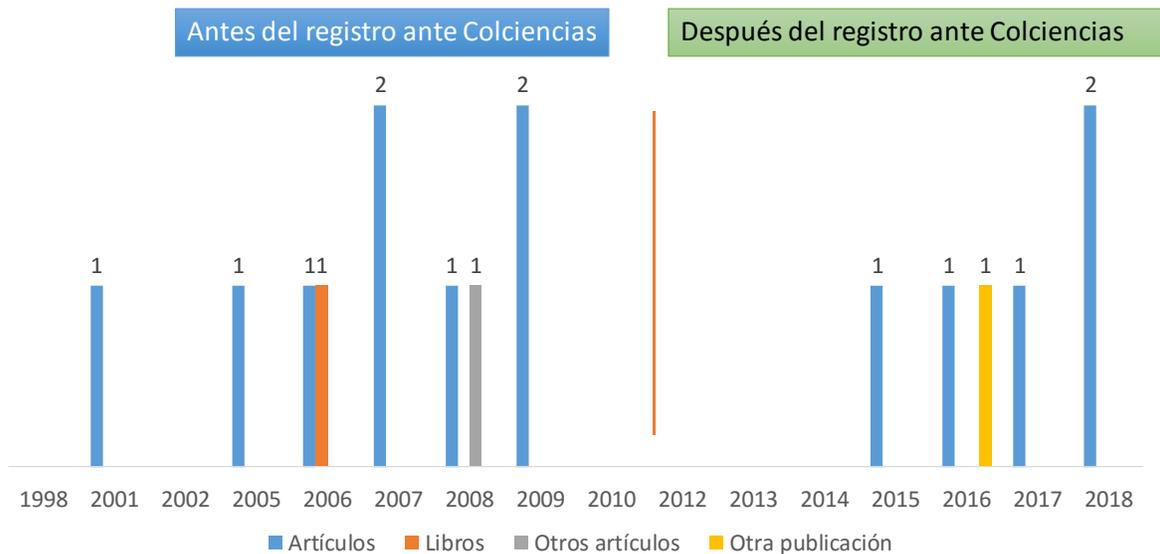


Figura 24. Producción bibliográfica integrantes INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

La producción técnica y tecnológica se ha potenciado en los últimos tres años con la vinculación al grupo de investigación de los gestores del Tecnoparque que reportan los prototipos y diseños industriales (ver Figura 25).

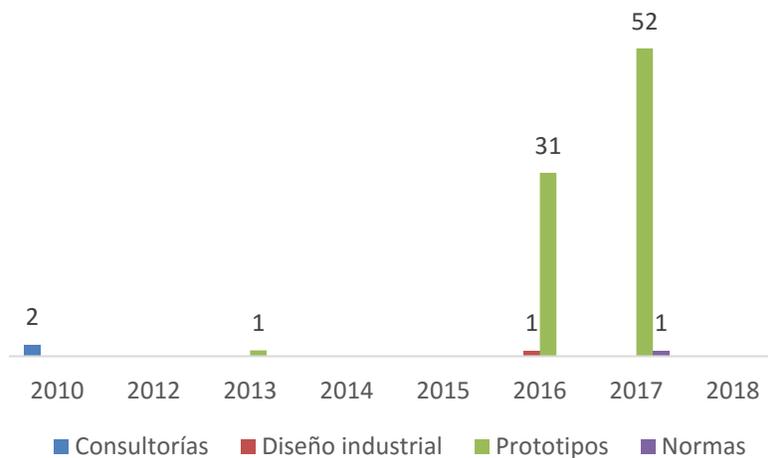


Figura 25. Producción técnica y tecnológica INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

En cuanto a las actividades de apropiación social y circulación del conocimiento, y producción en arte, arquitectura y diseño, se ha participado en eventos nacionales como ASCOLFA e internacionales como AEMARK y CLADEA en los temas de gestión de la innovación. Asimismo, se han reportado las actividades de edición de la revista Informador Técnico y las participaciones como evaluador en revistas internacionales como Cuadernos de Gestión (ver Figura 26).

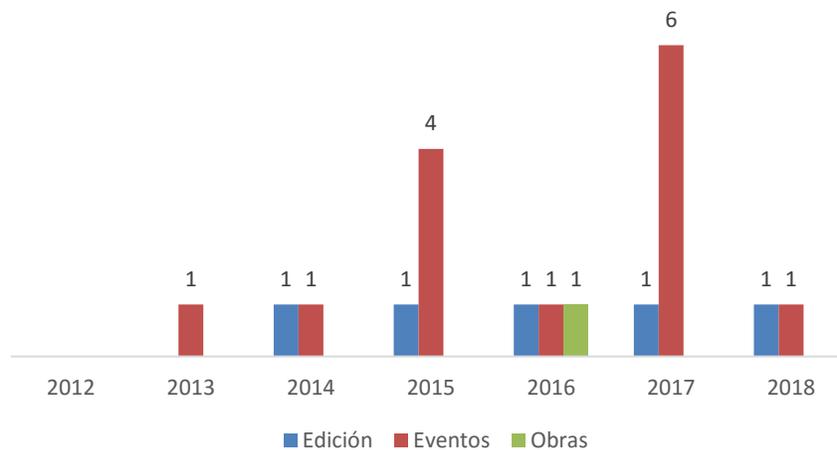


Figura 26. Apropiación social y circulación del conocimiento, y diseño INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

Con respecto a las actividades de formación se han generado cursos de corta duración en temas relacionados con pedagogía. Asimismo, se ha incursionado en la dirección y evaluación de tesis de maestría (ver Figura 27).

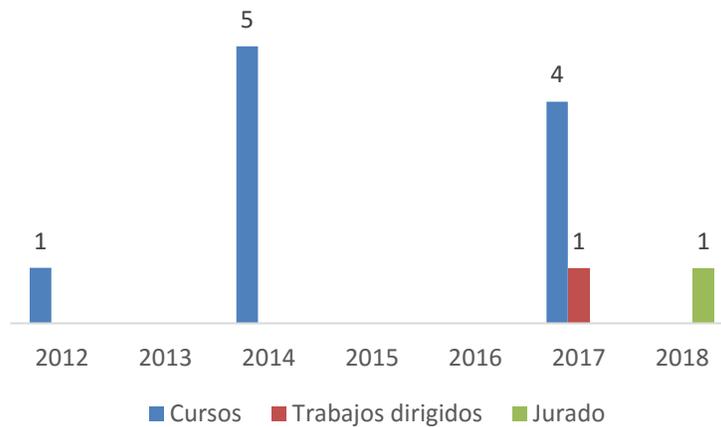


Figura 27. Actividades de formación INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

En relación con los proyectos de investigación, se observa claramente el vacío que se presentó después de la formalización del grupo en el año 2010. Esta situación se explica debido a que parte de los integrantes del grupo que se conformó dejaron el Centro por unos años para laborar en otros Centros o empresas privadas, mientras que los que se quedaron iniciaron procesos de formación a nivel de maestría y doctorado para apropiarse de conocimientos en metodologías de investigación (ver Figura 28). Esto ha tenido como consecuencia que la producción académica que se ha obtenido a partir del año 2015 corresponda a artículos en revistas indexadas, a diferencia de los artículos publicados antes del año 2010, que se clasifican como artículos de divulgación. Se espera a partir del año 2018 contar con al menos un proyecto nuevo por año aprobado y con recursos asignados.

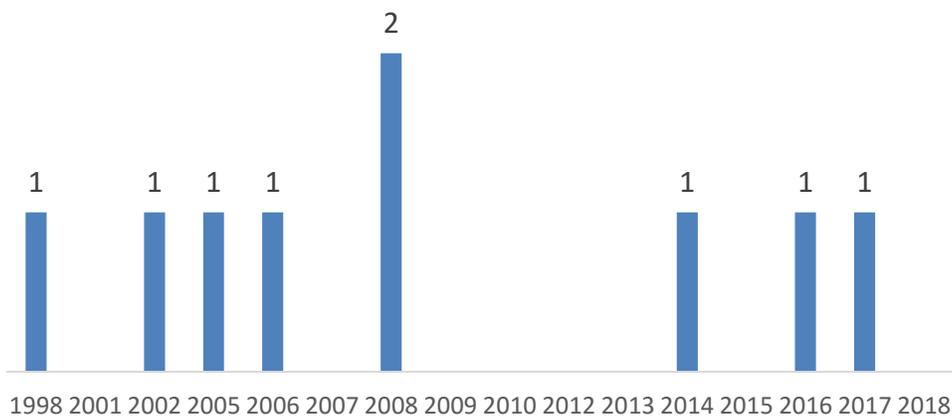


Figura 28. Proyectos de investigación INGETEC-ASTIN.
Fuente: Colciencias (2018).

Un factor clave en la producción académica del grupo de investigación es el nivel de formación de sus integrantes. De acuerdo a la línea de base del año 2018, el grupo cuenta con 25 integrantes

activos. De ellos, sólo se cuenta con un Investigador Junior con nivel de doctorado. Se espera que al 2030 el grupo pueda contar con cuatro investigadores junior, tres investigadores asociados y un investigador senior. La proyección del número y nivel de formación de los integrantes al 2030 teniendo en cuenta la línea de base al 2018 se presenta en la Figura 29.

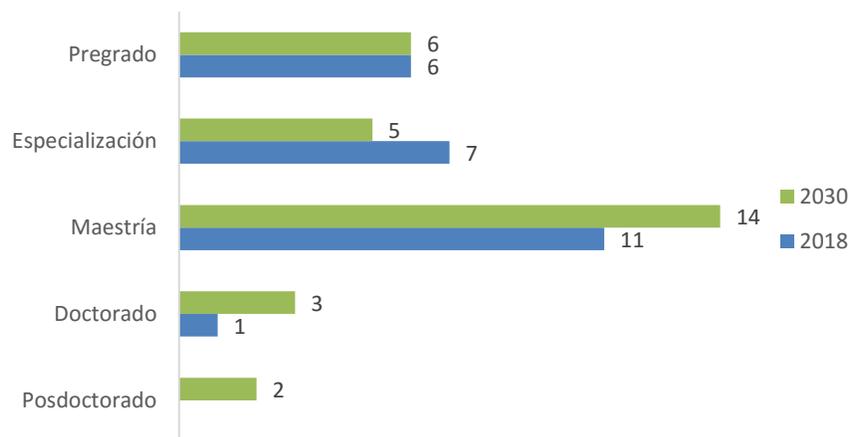


Figura 29. Proyección del nivel de formación de los integrantes de INGETEC-ASTIN al 2030.
Fuente: Colciencias (2018) y elaboración propia.

Propiedad intelectual

Uno de los temas que aún falta desarrollar de manera conjunta con el SENA Dirección General, Dirección de Formación Profesional y el Grupo SENNOVA es la definición de la explotación de la propiedad intelectual derivada de los desarrollos realizados por parte de los instructores, profesionales, aprendices y entidades con las cuales se establecen convenios y acuerdos de cooperación. Esto permitirá dinamizar los procesos de desarrollo tecnológico e innovación derivados de los proyectos de investigación estableciendo claramente la distribución de los derechos de propiedad intelectual y de los beneficios.

Estado del arte en gestión de la innovación

En cuanto a los temas de investigación se ha identificado que la ambidestreza organizacional es un tema relevante para el desarrollo de competencias en gestión de la innovación (ver Figura 30).

Ambidestreza Organizacional



Se ha observado en la literatura que la **ambidestreza organizacional** permite para alcanzar un desempeño sostenido y superior al promedio de la industria (O'Reilly III y Tushman, 2013).

Sin embargo, no todas las empresas que buscan la ambidestreza logran alcanzarla debido a los **trade-offs/conflictos** entre la **explotación** y la **exploración**:

- 1) La **escasez de recursos** para el **desarrollo simultáneo de ambos tipos de actividades** (March, 1991).
- 2) La **presencia de dinámicas organizacionales que hacen que una estrategia se imponga sobre la otra** (Levinthal y March, 1993).
- 3) Los **riesgos del aprendizaje: trampa del éxito y del fracaso** (Levinthal y March, 1993).

Figura 30. Ambidestreza Organizacional.

Fuente: elaboración propia.

Al realizar una búsqueda de artículos relacionados con ambidestreza organizacional utilizando las palabras claves "*organizational ambidexterity*", se observa que es un tema cuyas publicaciones han ido en aumento en los últimos años (ver Figura 31).

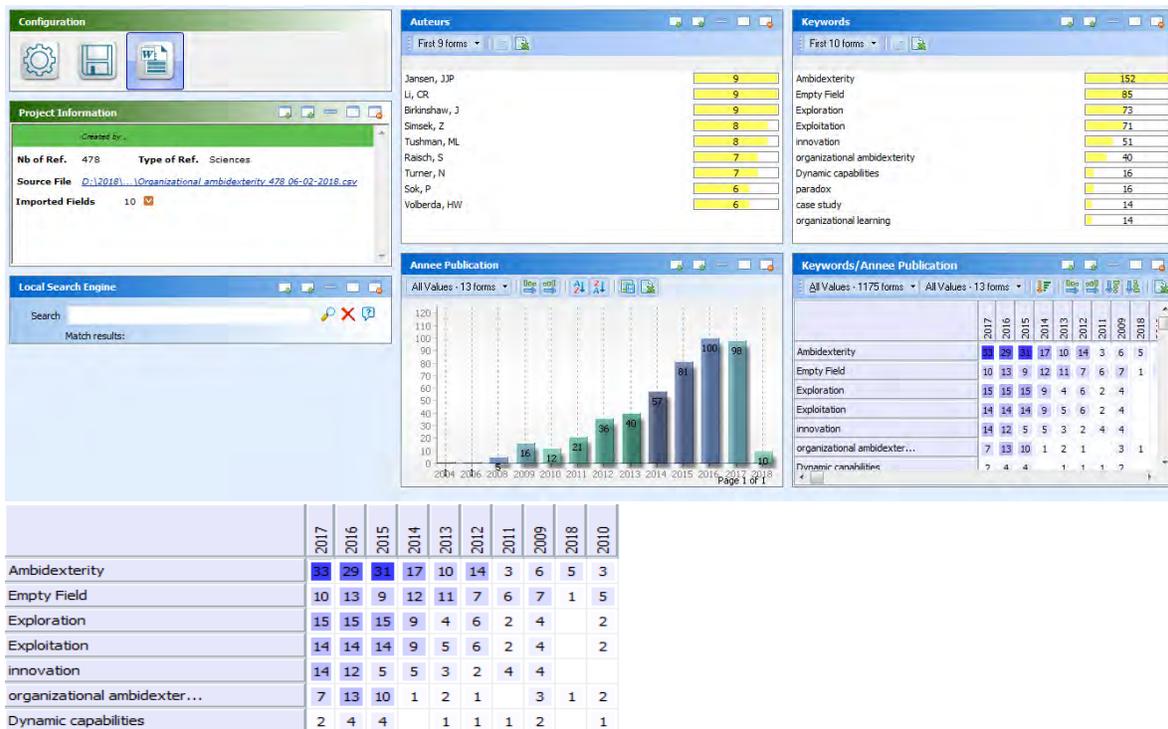


Figura 31. Artículos Ambidestreza Organizacional.

Fuente: elaboración propia basada en Matheo Analyzer (2018).

2.2.1.1. Investigación en la Formación profesional

La participación de los integrantes de los grupos de investigación en los programas de formación profesional se observa en la Tabla 1. Aún hay programas de formación profesional que no cuentan con integrantes activos en los grupos de investigación, lo que dificulta la realización de este tipo de actividades y la vinculación de aprendices a los semilleros de investigación. Este es el caso de los programas Tecnología en Aseguramiento Metrológico Industrial y Tecnología en Diseño de Troqueles. Asimismo, se evidencia la necesidad de vincular más instructores a los grupos de investigación en los demás programas o de reactivar aquellos que están inactivos. Una de las actividades que se ha empezado a realizar es la creación por parte de los instructores de su registro CvLAC en la plataforma SCIENTI de Colciencias. Una vez registrados se espera vincular su producción académica.

Por otro lado, se ha evidenciado la necesidad de impartir cursos de formación en formulación de proyectos de investigación, metodología y redacción de artículos científicos a instructores, profesionales y aprendices que se vinculen a los grupos de investigación. Esto debido a que la formación técnica, tecnológica y de pregrado en la mayoría de los casos no incluye una profundización en metodología de la investigación. Aquellos que han cursado maestrías de profundización cuentan con un mayor acercamiento, pero requieren complementar su formación para la utilización de métodos rigurosos que garanticen que los productos derivados de las investigaciones realizadas puedan ser publicados en revistas de alto impacto. Asimismo, se hace evidente la necesidad de realizar una actualización tecnológica de los instructores y profesionales para que conozcan los equipos que se han adquirido en los laboratorios del Centro ASTIN, Tecnoparque y Tecnoacademia, para que los tengan en cuenta en sus acciones de formación con los aprendices.

Con el fin de abordar esta nivelación de conocimientos se ha proyectado el diseño y desarrollo curricular de tres cursos para dos públicos diferentes. El primer curso de formulación de propuestas de investigación está dirigido a los instructores y profesionales vinculados a los grupos de investigación y que interactúan con los aprendices en los programas de formación y los talentos en el Tecnoparque. Este grupo de instructores y profesionales posteriormente replicaría este curso a un segundo público conformado por instructores que no están vinculados a los grupos de investigación y aprendices de los semilleros de investigación. El segundo curso en metodología de la investigación se orientaría a instructores y profesionales vinculados a los grupos haciendo énfasis en las metodologías y técnicas de investigación más pertinentes de acuerdo a la línea de investigación en la que están vinculados. Seguidamente, este grupo replicaría el curso a los instructores no vinculados a los grupos y aprendices del semillero de investigación. El tercer curso abarcaría la redacción de artículos científicos. Igualmente, se plantea que los instructores y profesionales repliquen lo aprendido a instructores y profesionales que no estén vinculados a los grupos y a los aprendices de los semilleros de investigación. Con este programa de formación, se busca incrementar la participación de los instructores, profesionales y aprendices en los proyectos de investigación, aumentar la producción académica y cumplir con los requerimientos de registro calificado y de aseguramiento de la calidad de la formación, aprovechando los recursos que el Centro tiene dispuestos como investigadores, laboratorios y materiales de formación, entre otros.

Tabla 1. Integrantes de los grupos de investigación en los programas de formación profesional del Centro ASTIN.

Programas de Formación	GIDEMP	INGETEC-ASTIN	Instructor Activo	Inactivo	Posible
Especialización tecnológica en gestión en laboratorios de ensayo y calibración - norma ISO/IEC 17025	X		Hugo Fernando Martínez Reyes (1)		
Tecnología en análisis de materiales para la industria	X		Lina Marcela Crespo Delgado (1)	Harry Maturana Alexander Peña Jorge Gerardo Riascos Quiñones Baudin Seth Escobar	
Tecnología en aseguramiento metrológico industrial	X	X			Diego Andrés Arias Arana
Tecnología en diseño de moldes para transformación de materiales plásticos	X	X	Alejandra Suárez (1)		Diego Vidarte
Tecnología en diseño de productos industriales	X	X	Alejandra Suárez (1)	Adalberto Suárez	Zapata
Tecnología en diseño de sistemas mecánicos	X	X	Andrés Felipe Torres Recalde Alejandra Suárez (2)		
Tecnología en diseño de troqueles	X				Diego Vidarte
Tecnología en fabricación de moldes y troqueles	X				John Manuel Gaviria
Tecnología en fabricación de productos plásticos por extrusión	X	X	Omar Hernán Ossa Betancourth Ana Viviana Sánchez Cárdenas (2)		
Tecnología en fabricación de productos plásticos por inyección y soplado	X			Hevert De La Cruz Rodríguez Luis Henry Moreno Chávez	Oscar Fabián Hernández Carlos Fernández
Tecnología en formulación de proyectos		X	Andrés Mauricio Aguirre Antolinez Julio César Bueno Cruz Alba Yaneth Rodríguez Rodríguez (3)		

Tabla 1. Integrantes de los grupos de investigación en los programas de formación profesional del Centro ASTIN.

Programas de Formación	GIDEMP	INGETEC-ASTIN	Instructor Activo	Inactivo	Posible
Tecnología en gestión integrada de la calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional		X	Maritza Valencia González Alba Yaneth Rodríguez Rodríguez (2)		
Tecnología en gestión de la producción industrial		X	Manuel Alejandro Hurtado Gómez William Alberto Pazos Getial Alba Yaneth Rodríguez Rodríguez Ana Viviana Sánchez Cárdenas Guillermo Andrés Ramos Cortés (5)		
Tecnología en química aplicada a la industria	X		Jaqueline Rocío García Celis Marcelo Alexander Guancha Chalapud Diana Isabel León Castiblanco (3)		

Fuente: elaboración propia.

También se observan limitaciones asociadas con el manejo del inglés para el uso de bases de datos, por lo que se sugiere orientar las acciones de formación de esta competencia para mejorar la capacidad de búsqueda de información. Otro aspecto está relacionado con el establecimiento de laboratorios que puedan ser utilizados por los aprendices. Además, se ha manifestado la limitación que representa que la entidad no cuente con un rubro para el pago de inscripciones a eventos lo que restringe la presentación de ponencias en eventos nacionales e internacionales. De acuerdo al análisis realizado se plantean para los grupos de investigación los siguientes objetivos, estrategias, productos, programas y proyectos.

Grupos y semilleros de investigación

Objetivo

Realizar investigaciones aplicadas, divulgarlas en eventos y revistas científicas, transferirlas a los programas de formación y proteger la propiedad intelectual.

Estrategia

Categorización de los grupos de investigación.

Productos

Grupos GIDEMP e INGETEC-ASTIN categorizados

Programas

Formación:

Formación en formulación de proyectos de investigación de los instructores.

Formación en formulación de proyectos de investigación de los semilleros.

Formación en metodología de la investigación de los instructores.

Formación en metodología de la investigación de los semilleros.

Formación en redacción científica de los instructores.

Formación en redacción científica de los semilleros.

Líneas de investigación:

Líneas de investigación GIDEMP.

Líneas de investigación INGETEC-ASTIN.

Divulgación:

Eventos de divulgación.

Transferencias a los programas de formación.

Protección propiedad intelectual

Marca.

Diseño industrial.

Modelo de utilidad.

Patente.

Derechos de autor.

Proyectos

Proyectos de investigación GIDEMP.

Proyectos de investigación INGETEC-ASTIN.

Participación en eventos nacionales: ASCOLFA.
 Participación en eventos internacionales: AEMARK, CLADEA, ALTEC.
 Red COLSI.
 Concursos nacionales e internacionales: VEX-Robotics, World Skills, SENASOFT.
 Simposio de Materiales.
 Jornada de Divulgación de Proyectos de Investigación ASTIN.

2.2.1.2. Revista Científica

El informador Técnico es la revista científica indexada con la que cuenta el SENA y el Centro ASTIN. Inició su publicación en el año 1982 y se ha mantenido de manera ininterrumpida anualmente. La línea azul corresponde a artículos de divulgación científica que no fueron sometidos a revisión de pares mientras que la línea verde hace referencia a los artículos científicos sometidos a evaluadores (ver Figura 32).

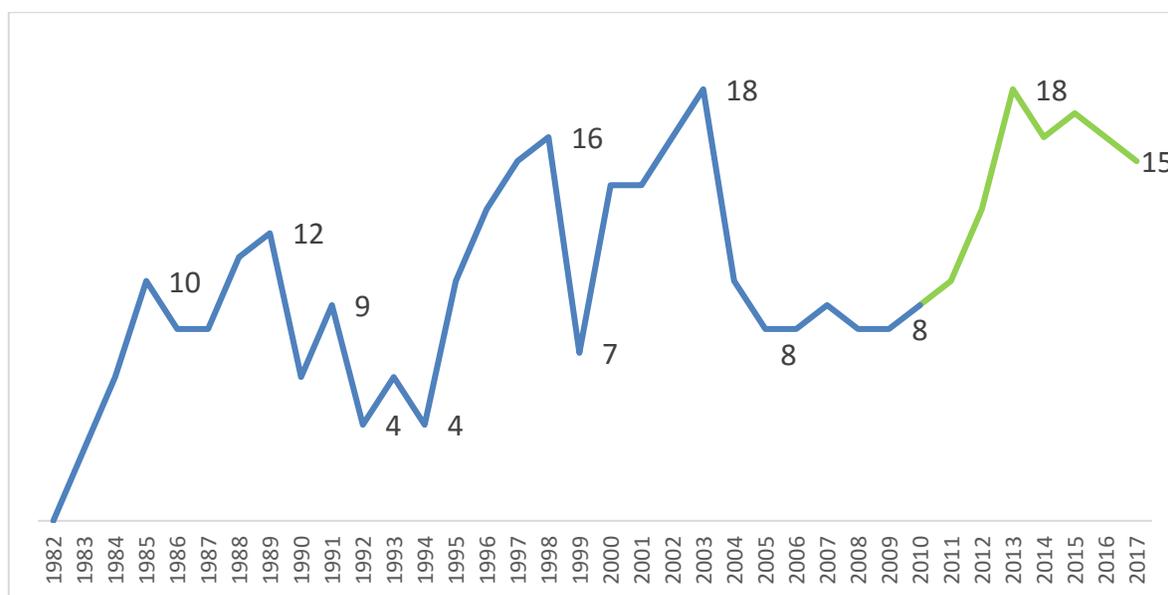


Figura 32. Artículos publicados Informador Técnico 1982-2017.

Fuente: elaboración propia.

Durante su existencia el informador Técnico ha publicado 375 artículos en el período 1982-2017 en 81 volúmenes (ver Figura 33). En los primeros años se publicaban listados de referencias bibliográficas 1982-1983. Posteriormente, se empezaron a publicar reseñas temáticas acompañadas de referencias bibliográficas en la década de los 80. Más adelante, las reseñas se publicaban junto con artículos traducidos del alemán e inglés. En la década de los 90 las traducciones se publicaron con artículos que reflejaban los proyectos de Centro. A partir del año 2000 los contenidos corresponden a artículos de divulgación que recogen temáticas de interés y proyectos de asistencia técnica. En el año 2008 se toma la decisión de transformar el Informador Técnico en una revista científica, se conforma el comité editorial y científico, se implementan las políticas promovidas por el índice bibliográfico nacional IBN-Publindex y se inicia la revisión por pares. Los volúmenes 73 del año 2009 y 74 del año 2010 son presentados a la convocatoria de Publindex de 2011. En el 2011 se obtiene la indexación por parte de Publindex que cubre desde el año 2010 obteniendo la categoría C. Desde entonces, el Informador Técnico se ha presentado a las convocatorias del IBN-Publindex manteniendo a la fecha la categoría C.

En el año 2013, el Informador Técnico pasó de ser una publicación anual a semestral. En el año 2017 se realizó la digitalización de los volúmenes del año 1982 a 2009 para ser publicados en el portal de revistas SENA. A la fecha la totalidad del Informador Técnico se encuentra disponible en medios digitales. Asimismo, se han traducido los volúmenes de la revista de los años 2014 a 2016 y se está traduciendo el año 2017. Actualmente, se está trabajando en lograr la periodicidad anticipada de tal manera que a más tardar el número 1 de cada volumen sea publicado el 01 de enero y el número 2 el 01 de julio del año en curso. Otro aspecto a desarrollar es la marcación en XML de los artículos publicados en el portal de revistas SENA. Asimismo, se requiere garantizar la continuidad de la asignación de los números doi, la administración del portal de revistas y la licencia del verificador de similitudes.



Figura 33. Artículos publicados Informador Técnico por contenido.
Fuente: elaboración propia.

La revista aparece reportada en Publindex desde el año 2010 con una vigencia de la indexación hasta el 15 de septiembre de 2019 (ver Figura 34).



Figura 34. Informador Técnico en Publindex.
Fuente: Colciencias (2018).

Durante el período de indexación se han publicado 105 artículos (ver Figura 35).

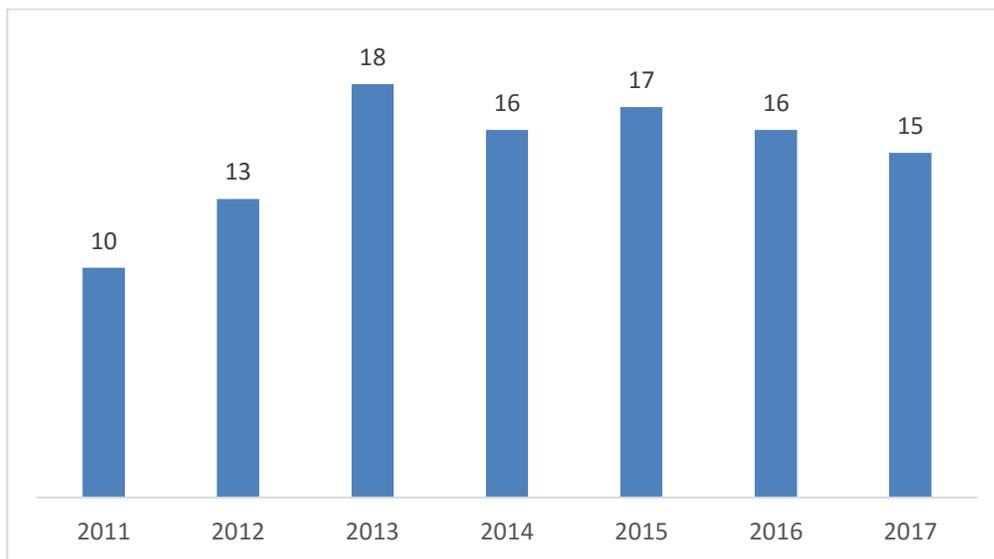


Figura 35. Artículos publicados en el período de indexación del Informador Técnico.
Fuente: elaboración propia.

En cuanto al factor de impacto de la revista en Google Académico se reporta un índice h de 10 e i10 de 12. Desde el año 2013 tiene un índice h de 9 lo que evidencia el nivel citación de los artículos (ver Figura 36).



Figura 36. Índice h Informador Técnico en Google Académico.
Fuente: Google Académico (2018).

Con respecto a la proyección de artículos al 2030 se proyecta un total de 285 (ver Figura 37). Para ello, se requiere lograr la periodicidad anticipada en el año 2018 publicando tres números. Posteriormente, lo que sigue es presentar la revista a SciELO Colombia, para lo cual se requiere realizar la marcación en XML de los artículos publicados en los últimos dos años. Además, se debe mantener un mínimo de 18 artículos por año y un índice h. El siguiente índice a presentarse es Scopus para lo cual se debe mejorar la visibilidad publicando en inglés. Asimismo, el SENA debería empezar a ser usuario de esta base de datos. Finalmente, el índice de *Web of Knowledge* requiere de un equipo editorial maduro calificado con factor h, políticas y plataforma robustas que permitan realizar una gestión editorial de calidad, cumplir con los requisitos del índice y atender adecuadamente a los autores (ver Figura 37).

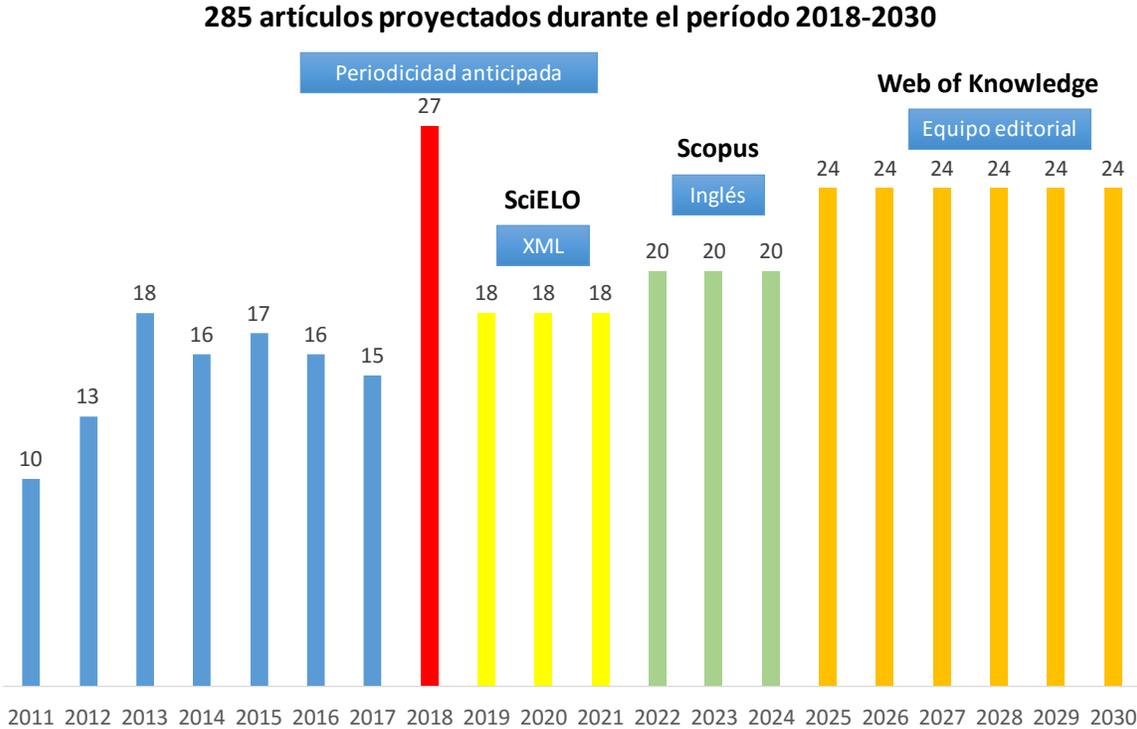


Figura 37. Proyección de artículos Informador Técnico al 2030.
Fuente: elaboración propia.

En el período 1982-2010 el promedio de artículos por año fue de 9. En el período 2011-2017 el promedio de artículos por año fue de 15 artículos. Al 2021 se espera contar con promedio de 18 artículos por año. Al 2023 se plantea incrementar a 20 artículos por año y al 2025 publicar 24 artículos por año. De acuerdo a lo expresado anteriormente, la proyección de artículos para el Informador Técnico al 2030 se presenta en la Figura 38.

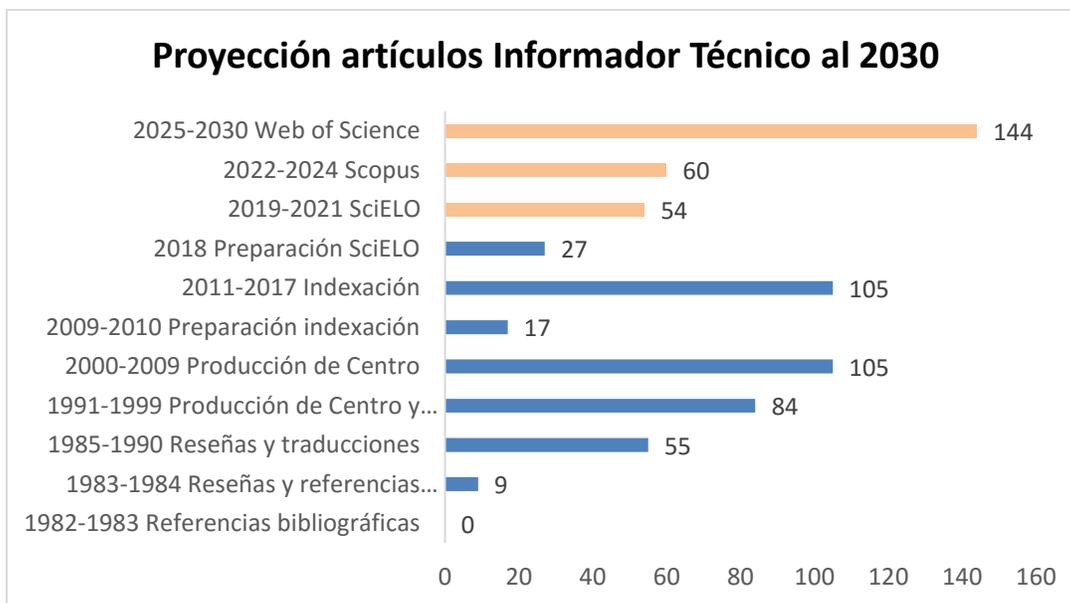


Figura 38. Producción y Proyección de Artículos Informador Técnico al 2030.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al análisis realizado se plantea para la revista el siguiente objetivo, estrategia, productos, programas y proyectos.

Objetivo

Visibilizar y difundir los proyectos, investigaciones, avances y resultados de los grupos de investigación de los Centros de Formación.

Estrategia

Publicaciones de divulgación científica, resultados de investigación de alta calidad científica y editorial.

Producto

Revista indexada en índices nacionales e internacionales.

Programas

Indexación de la revista Informador Técnico: incluye aspectos relacionados con el cumplimiento de los requerimientos de los índices de las bases de datos con comité de selección e índices citacionales. Abarca la política editorial, la gestión editorial, la marcación de los artículos en XML y la traducción de los artículos al inglés para una mayor visibilidad.

Proyectos

Indexación en Publindex.
 Indexación en EBSCO Fuente Académica.
 Indexación en SciELO.
 Indexación en SCOPUS.
 Indexación en ISI.

Alianzas Nacionales e Internacionales

Otros de los frentes a desarrollar es el establecimiento de convenios o acuerdos de cooperación que permitan dinamizar los esfuerzos de investigación allegando recursos adicionales representados en conocimiento, equipos y recursos financieros de otras entidades. Por ello, se reconoce la importancia en la variable investigación de aunar esfuerzos con otras entidades que tienen propósitos comunes. Es así como actualmente los grupos de investigación cooperan con los grupos de investigación de la Universidad del Valle. Asimismo, el Centro ASTIN participa en la Red de Universidades para la Innovación del Valle del Cauca RUPIV en representación del SENA, en la que contribuirá con uno de los objetivos de un proyecto de regalías a ejecutar en los próximos 36 meses a partir de julio de 2018.

Por otro lado, se observa la necesidad de articularse más activamente con los actores del sector de empaques plásticos flexibles y semirrígidos. Entre ellos, empresas del sector manufacturero a través de la Mesa de Plásticos, Caucho y Fibras Sintéticas y otras instituciones como ACOPLÁSTICOS y el ICIPC, entre otras.

Objetivo

Mejorar el nivel de impacto de las investigaciones realizadas.

Estrategia

Establecer alianzas nacionales e internacionales.

Productos

Convenios establecidos.

Programas

Convenios nacionales.

Convenios internacionales.

Proyectos

Articulación de los grupos de investigación GIDEMP e INGETEC-ASTIN con grupos de investigación de otras entidades:

Centro de Excelencia de Materiales Univalle.

Grupo de Marketing Univalle.

Universidad de Murcia (España).

Proyecto de regalías RUPIV.

El consolidado de los objetivos, estrategias, productos, programas y proyectos de la variable investigación se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Objetivos, estrategias, productos, programas y proyectos de la variable investigación.

Objetivo	Estrategia	Productos	Programas	Proyectos
Realizar investigaciones aplicadas, divulgarlas en eventos y revistas científicas, transferirlas a los programas de formación y proteger la propiedad intelectual.	Categorización de los grupos de investigación	Grupos GIDEMP e INGETEC-ASTIN categorizados	<p>Formación: Formación en formulación de proyectos de investigación de los instructores Formación en formulación de proyectos de investigación de los semilleros Formación en metodología de la investigación de los instructores. Formación en metodología de la investigación de los semilleros. Formación en redacción científica de los instructores. Formación en redacción científica de los semilleros.</p> <p>Líneas de investigación: Líneas de investigación GIDEMP Líneas de investigación INGETEC-ASTIN</p> <p>Divulgación: Eventos de divulgación en actualización tecnológica. Transferencias a los programas de formación</p> <p>Protección propiedad intelectual: Marca, diseño industrial, modelo de utilidad patente, derechos de autor</p>	<p>Proyectos: Proyectos de investigación GIDEMP Proyectos de investigación INGETEC-ASTIN Participación en eventos nacionales: ASCOLFA Participación en eventos internacionales: AEMARK, CLADEA, ALTEC Participación en Red ColSI departamental, nacional e internacional. Concursos nacionales e internacionales: VEX-Robotics, World Skills, SENASOFT Simposio de Materiales Jornada de Divulgación de Proyectos de Investigación ASTIN Bilingüismo asociado a la formación en la búsqueda de información en bases de datos. Infraestructura de laboratorios que puedan ser utilizados por los aprendices. T-Learning: estrategia de formación transversal. Incluir la financiación de la inscripción en eventos nacionales e internacionales para la presentación de ponencias académicas.</p>
Visibilizar y difundir los proyectos, investigaciones, avances y resultados de los grupos de investigación de los Centros de Formación	Indexación revista científica, resultados de investigación de alta calidad científica y editorial.	Revista indexada en índices nacionales e internacionales.	Indexación de la revista Informador Técnico: incluye aspectos relacionados con el cumplimiento de los requerimientos de los índices de las bases de datos con comité de selección e índices citacionales. Abarca política editorial, gestión editorial, marcación de los artículos en XML, traducción de los artículos al inglés para una mayor visibilidad.	Indexación en IBN-Publiindex. Indexación en Google Académico. Indexación en EBSCO Fuente Académica. Indexación en SciELO. Indexación en SCOPUS. Indexación en Web of Knowledge. Traducción de la revista. XML revista.
Mejorar el nivel de impacto de las investigaciones realizadas	Establecer alianzas nacionales e internacionales	Convenios establecidos	Convenios nacionales Convenios internacionales	Articulación de los grupos de investigación GIDEMP e INGETEC-ASTIN con grupos de investigación de otras entidades: Centro de Excelencia de Materiales Univalle Grupo de Marketing Univalle. Universidad de Murcia (España). Proyecto de regalías RUPIV.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta el cronograma de actividades a realizar en la variable de investigación al 2030 (ver Figura 39).

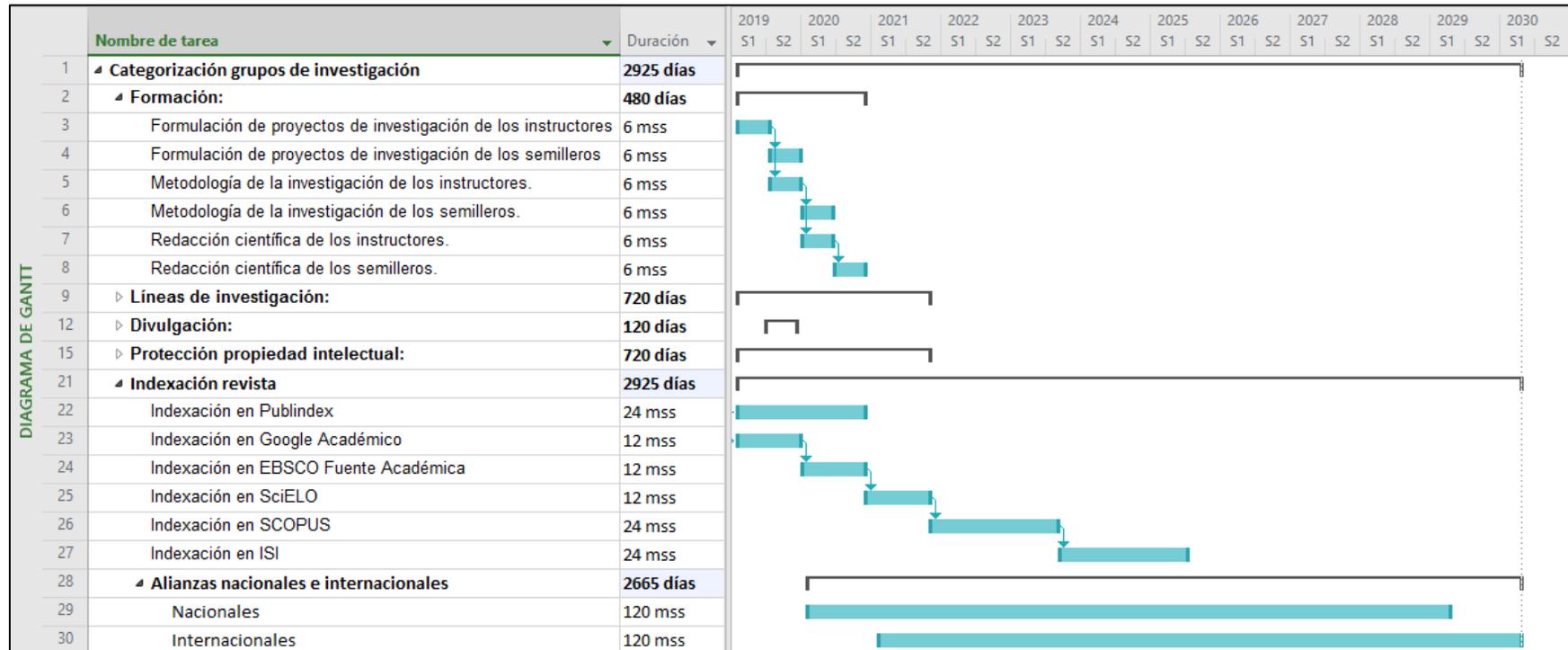


Figura 39. Cronograma de la realización de actividades variable de investigación.

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Variable Tecnología

De acuerdo al informe de brechas de conocimiento realizado por el Departamento Nacional de Planeación de Colombia con la participación de la ANDI (DNP, 2018), el país priorizará los desarrollos en ciencia, tecnología e innovación en las siguientes áreas temáticas:

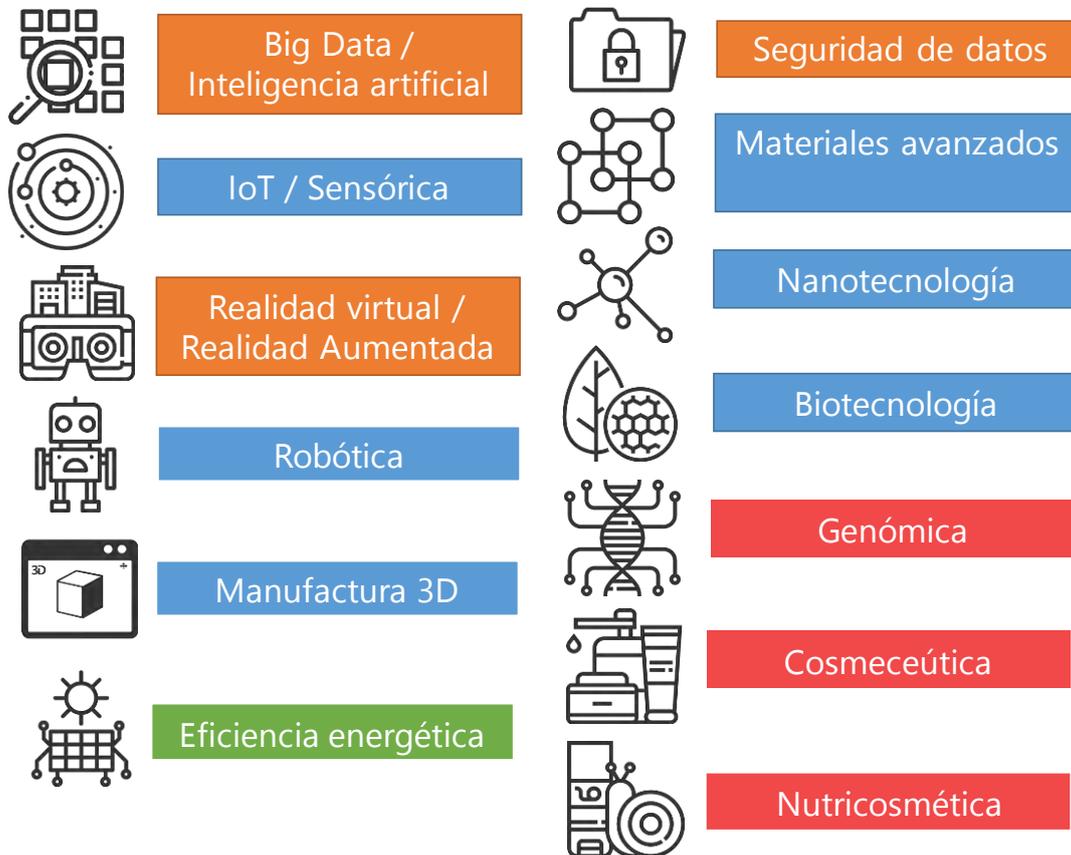


Figura 40. Sectores priorizados para actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Fuente: ANDI e INNPULSA-VTSAS (2018).

En relación con las tecnologías medulares del Centro ASTIN, la robótica y los materiales avanzados corresponden a los procesos de transformación y manufactura de materiales poliméricos y compuestos (ver Figura 41).



Figura 41. Proyección Robótica y automatización y materiales avanzados.

Fuente: ANDI e INNPULSA-VTSAS (2018).

Al analizar los estudios de prospectiva realizados en el sector de empaques plásticos flexibles y semirrígidos en Colombia, el escenario previsto al 2020 es el siguiente (ICIPC; CIPP; ACOPLÁSTICOS; Universidad Externado de Colombia, 2011, pág. 34).

Empaque Colombiano Innovador

Hoy 2020, Colombia cuenta con un reglamento técnico que incorpora un 10% más de normas técnicas sobre los empaques flexibles y semirrígidos con un enfoque hacia la sostenibilidad. Con la inversión promedio del sector del 3% de los ingresos se logra que el 10% de los proyectos sea de innovación tecnológica y el 70% de mejora incremental. Cada año se realiza una ronda donde se generan 5 proyectos exitosos que ya que se afectan al menos 3 eslabones de la cadena, los cuales garantizan relaciones continuas por períodos de al menos 5 años. La distribución de la inversión y los beneficios es equitativa entre empresas, universidades e institutos de investigación. El sector se apoya en un observatorio sectorial que provee una vigilancia tecnológica y de mercados y en el cual participan activamente el 50% de las empresas del sector. El 15% de productos y servicios de valor agregado están protegidos por registro de propiedad intelectual. El 40% de los egresados profesionales han sido absorbidos por empresas del sector y junto con un equipo humano del 40% en el área operativa, apalancan el desarrollo y crecimiento de la industria. La industria de empaques flexibles y semirrígidos logró una conciencia ambiental, con participación de un 50% de las empresas del sector. Existen cuatro programas formales para la capacitación de técnicos y tecnólogos en las áreas de instrumentación, química, matricería y herramental e impresión. Las empresas del sector cuentan con 5 contratos de transferencia de tecnología y pasantías de intercambio de profesionales en áreas de interés común. Adicionalmente, en la búsqueda de una mayor competitividad, las empresas de diferentes o iguales eslabones de la cadena, establecen al menos 5 alianzas estratégicas por año. Por medio de la formación de un grupo ancla, se ha propiciado la articulación de al menos 15 empresas productivas en cadenas extendidas como los sectores químico, plástico, metalmecánico y afines. Gracias al trabajo del observatorio que se viene haciendo con los eslabones del sector, se ha diversificado hasta un 50% el portafolio enfocado a las necesidades del consumidor, a nivel nacional e internacional, en empaques flexibles y semirrígidos. Se logra un nivel de satisfacción del 95%, medido como agilidad en tiempos de entrega, formas flexibles de pago, tamaños de pedido, asistencia técnica, pronta respuesta a quejas y reclamos. Al menos el 95% de los empaques son diseñados con elementos de seguridad, garantizando un 100% en inocuidad por migración global.

Al analizar el escenario propuesto hay campos donde el SENA puede tener una participación relevante. Estos campos están asociados con impulsar la adopción de normas técnicas en los empaques con enfoque hacia la sostenibilidad. Otros aspectos están relacionados con la protección de la propiedad intelectual. En el caso de la inserción en el mercado laboral de los egresados en el área operativa también el Centro ASTIN se ve plenamente reflejado. A este respecto, los programas de formación técnicos y tecnológicos en las áreas de instrumentación, química, matricería y herramental e impresión, ya se encuentran diseñados, cuentan con registro calificado y se ofertan por parte del Centro ASTIN. Lo que se observa es que falta difundirlos y promoverlos en las empresas en otras regiones del país. Con relación a las pasantías e intercambio de profesionales el Centro ASTIN aún no participa de este proceso. Al igual que de las alianzas estratégicas, la participación en el grupo ancla y la articulación con empresas productivas de cadenas extendidas en los sectores químico, plástico, metalmecánico y afines. Finalmente, se evidencia que también es posible realizar aportes en la inclusión de elementos de seguridad en el diseño de los empaques para garantizar la inocuidad por

migración global. La proyección de escenarios para el sector de empaques plásticos flexibles y semirrígidos se presenta en la Figura 42.

Comparación de los tres escenarios con base en dos variables: inversión en innovación y portafolio enfocado al mercado el mercado.



Figura 42. Escenarios Sector de Empaques Plásticos Flexibles y Semirrígidos de Colombia.
Fuente: ICIPC, CIPP, ACOPLÁSTICOS y Universidad Externado de Colombia (2011).

En este sentido, además de la inversión una de las variables claves para el desarrollo del sector es la orientación al mercado. En la medida en que los diseños de los empaques se orienten a las necesidades de los clientes, se estima que se requerirán inversiones en innovación cercanas al 3% de las ventas del sector. Esto contribuiría con una mayor competitividad. Por ello, se sugiere mantener el concepto de la Escuela del Empaque Plástico, como un concepto central en la articulación de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el Centro ASTIN y orientados a las necesidades de las empresas del sector.

Al evaluar el potencial de las tecnologías relacionadas con los empaques, se identifica que los biopolímeros y los empaques inteligentes son dos campos de acción donde en el mundo se está incrementando su aplicación (20% y 10% respectivamente), pero que, sin embargo, en Colombia aún su adopción es exigua (4% y 0% respectivamente) (ICIPC; CIPP; ACOPLÁSTICOS; Universidad Externado de Colombia, 2011). En relación con los empaques inteligentes al realizar una búsqueda de producción académica y tecnológica, se observa que es un campo de conocimiento que ha ido creciendo en los últimos años (ver Figura 43).

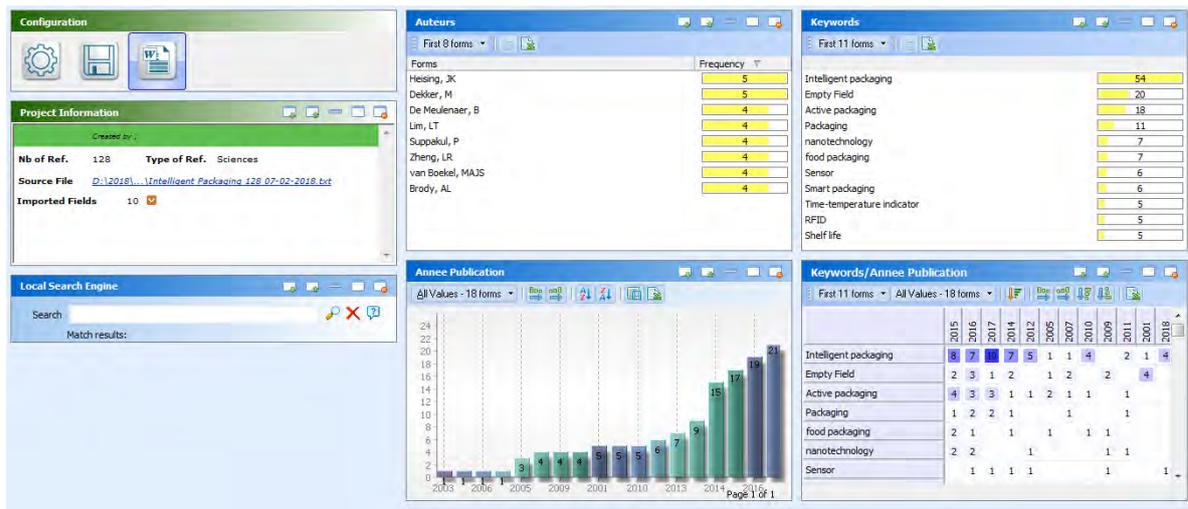


Figura 43. Producción Académica y Tecnológica Empaques Inteligentes.
Fuente: elaboración propia basada en Matheo Analyzer (2018).

A continuación, se ilustran los resultados obtenidos al realizar una vigilancia tecnológica en el tema de empaques inteligentes en bases de datos especializadas de Scopus para conocer el número de documentos científicos que se publican anualmente, las áreas de conocimiento involucradas, los países, autores y centros de investigación que tienen trabajos relacionados y su respectiva participación (ver Figuras 44, 45 y 46).

Documents by year

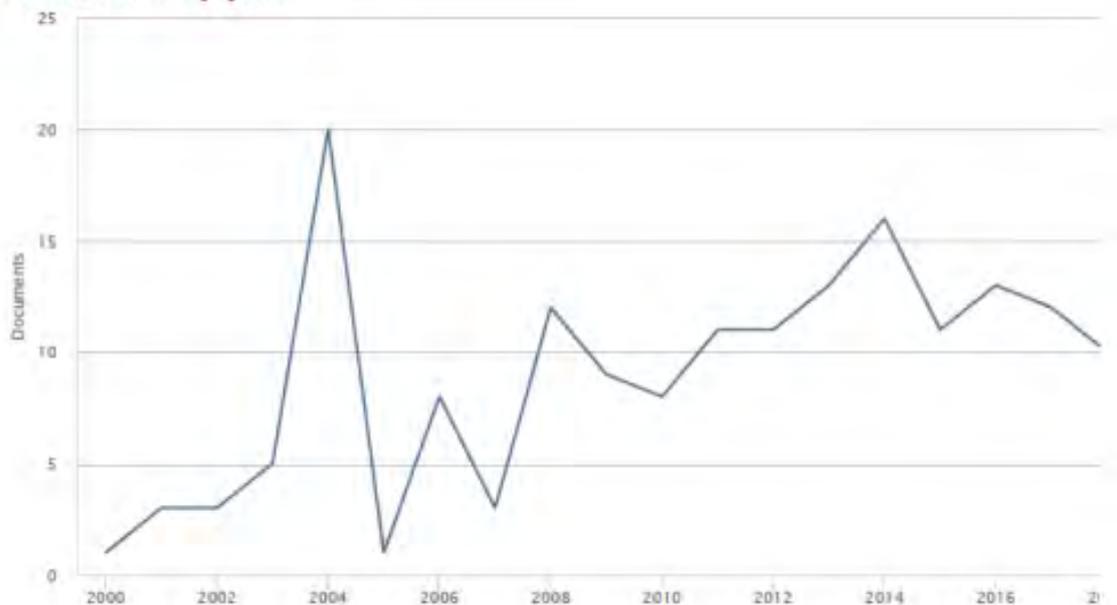


Figura 44. Documentos por año empaques inteligentes.
Fuente: Elsevier (2018).

Es un tema que si bien ha tenido un pico en el año 2004 continúa con una tendencia creciente. En cuanto a las áreas temáticas corresponden principalmente a ingeniería, ciencia de los materiales, agricultura y ciencias de la computación (ver Figura 45).

Documents by subject area

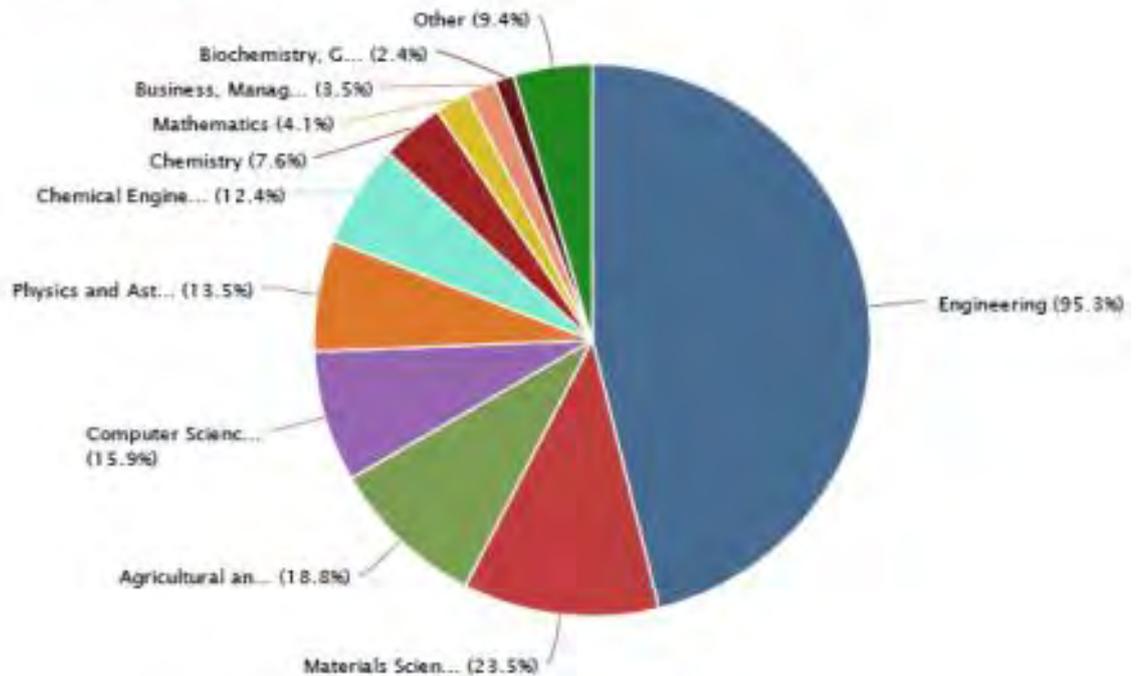


Figura 45. Áreas temáticas empaques inteligentes.
Fuente: Elsevier (2018).

En cuanto a los documentos en su mayoría son ponencias en eventos académicos seguidos de artículos. Esto denota que se trata de un tema que despierta un gran interés en la comunidad académica (ver Figura 46).

Documents by type

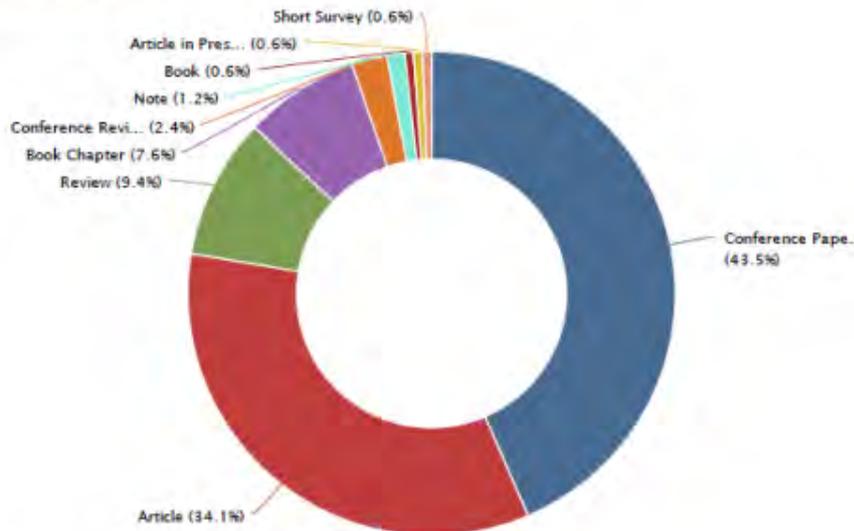


Figura 46. Tipos de documentos empaques inteligentes.
Fuente: Elsevier (2018).

Los principales autores identificados son de origen asiático (ver Figura 47) vinculados a instituciones de los Estados Unidos y China (ver Figura 48 y 49).

Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors

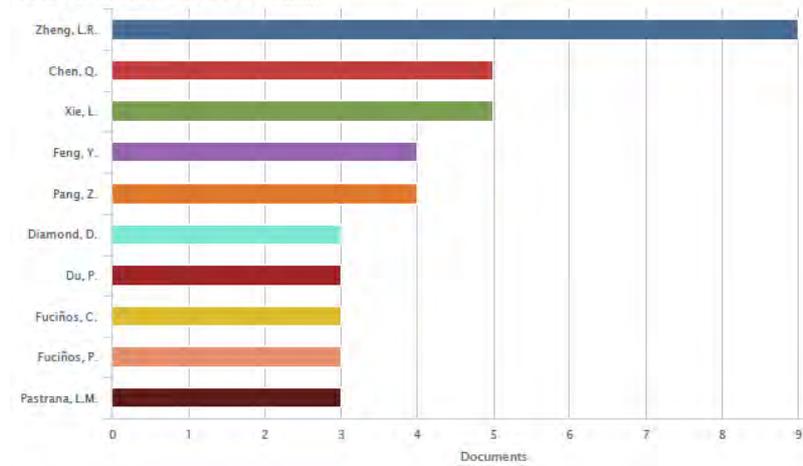


Figura 47. Principales autores que investigan en empaques inteligentes.

Documents by country/territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories

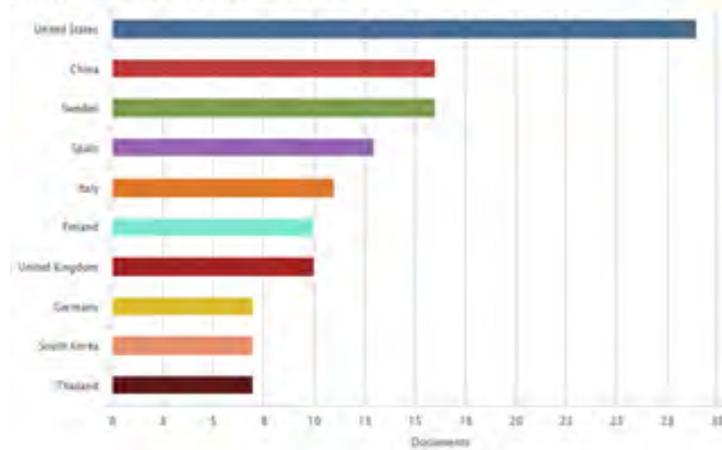


Figura 48. Principales países que investigan en empaques inteligentes.

Documents by affiliation

Compare the document counts for up to 15 affiliations

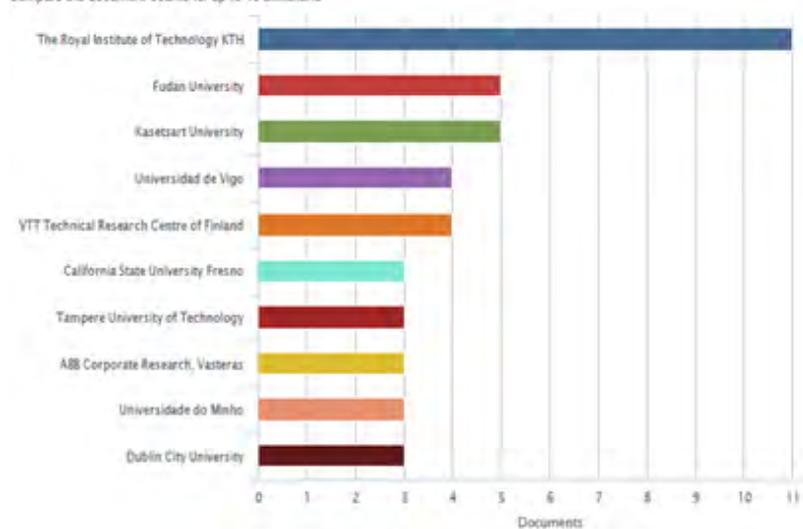


Figura 49. Principales instituciones que investigan en empaques inteligentes.
Fuente: Elsevier (2018).

Resultado de la vigilancia tecnológica se identifican 3 tendencias tecnológicas fuertes aplicables a los procesos que se desarrollan en el Centro ASTIN: empaques biodegradables, empaques inteligentes y la actualización tecnológica. A continuación, se presentan las tendencias identificadas y las estrategias diseñadas para abordarlas según el estudio de prospectiva para el sector (ICIPC; CIPP; ACOPLÁSTICOS; Universidad Externado de Colombia, 2011). Adicionalmente, se incluyen los productos a entregar, los programas y proyectos que se plantean para alcanzar los objetivos propuestos.

2.2.2.1. Empaques biodegradables

Objetivo

Desarrollar empaques flexibles y rígidos biodegradables utilizando materiales compuestos de biopolímeros con adición de bagazo, almidón y demás materiales abundantes en la región.

Estrategias

- Estandarización de normas: a través de la elaboración, aplicación y mejora de las normas aplicables al empaque flexible, semirrígido y rígido con el fin de mejorar, ordenar y armonizar con la normativa internacional. Elaborar un reglamento técnico para los empaques y sus componentes con énfasis en sostenibilidad, aplicable a materiales nacionales e importados.
- Gestionar la inversión en innovación: otorgando incentivos tributarios, estableciendo porcentajes sobre la venta de empaques, realizando asignación presupuestal específica destinada exclusivamente a la gestión tecnológica e innovación.
- Gestión de la innovación: logrando que al menos el 10% de los proyectos de innovación tecnológica sean invenciones y al menos el 90% adquieran una mejora incremental.
- Articulación entre la universidad, la empresa y los institutos de investigación: generando existencia de rondas para la innovación donde surjan 5 proyectos estratégicos exitosos sustentados en una distribución equitativa de la inversión y los beneficios entre empresas, universidades y grupos de investigación
- Estructurar el Observatorio sectorial: para empaques Flexibles, Semirrígidos y Rígidos, con la participación del 50% las empresas del clúster, con el propósito de generar vigilancia tecnológica por cuartiles y estudios económicos y de mercado anualmente
- Registros de propiedad intelectual: aumentar protección de productos o servicios de alto valor agregado en el mercado
- Promover oferta académica: al menos 4 programas formales para técnicos y tecnólogos y su vinculación las empresas del sector en áreas de instrumentación, química, matricería y herramental de impresión
- Aprovechamiento de talento humano calificado local: al conseguir que al menos el 40% de los profesionales egresados de programas de nivel superior nacionales relacionados con el sector de empaques, sean absorbidos por las empresas del sector para apalancar su crecimiento y desarrollo sostenible
- Educación y creación de cultura ambiental: desarrollando por lo menos una campaña de cultura ambiental integrada al sistema de educación básico y promover un programa gremial y empresarial sobre cultura ambiental que incluya los empaques, vinculando por lo menos el 50% de las empresas
- Alianzas internacionales: establecer, implementar y/o incluir, al menos, 5 alianzas estratégicas exitosas por año en el ámbito nacional e internacional por empresas de los diferente y/o iguales eslabones de la cadena para generar mayor competitividad.

Productos

- Empaque rígido por termo formado de material compuesto de PLA con bagazo.
- Empaque plástico por extrusión-soplado de material compuesto de PLA con bagazo.

Programas

- Establecer convenios entre instituciones públicas y privadas del sector del plástico a nivel regional, nacional e internacional para desarrollar proyectos conjuntos de alto impacto.

- Generar redes de trabajo colaborativo entre la empresa privada, universidades, centros de investigación y el SENA para desarrollar investigación aplicada a la industria.

Proyectos

- Obtención de materiales compuestos a partir de fibras naturales y matrices poliméricas.
- Desarrollo de materiales compuestos de alta resistencia al impacto elaborados con matrices poliméricas y fibras naturales.
- Obtención de almidón termoplástico mediante extrusión reactiva para empaques.
- Obtención de PLA para extrusión.
- Aditivación de PLA para extrusión.
- Desarrollo de empaques con materiales compuestos de ácido poliláctico (PLA) mediante procesos de termo formado- y extrusión.

2.2.2.2. Empaques inteligentes

Objetivo

Integrar componentes electrónicos a empaques flexibles y rígidos realizados en el Centro ASTIN para brindar información del producto y su ubicación a los usuarios.

Estrategias

- Gestionar la inversión en innovación: otorgando incentivos tributarios, estableciendo porcentajes sobre la venta de empaques, realizando asignación presupuestal específica destinada exclusivamente a gestión tecnológica e innovación.
- Gestión de la innovación: logrando que al menos el 10% de los proyectos de innovación tecnológica sean invenciones y al menos el 90% adquieran una mejora incremental.
- Articulación entre la universidad, la empresa y los institutos de investigación: generando existencia de rondas para la innovación donde surjan 5 proyectos estratégicos exitosos sustentados en una distribución equitativa de la inversión y los beneficios entre empresas, universidades y grupos de investigación.
- Registros de propiedad intelectual: aumentar protección de productos o servicios de alto valor agregado en el mercado
- Alianzas internacionales: establecer, implementar y/o concluir, al menos, 5 alianzas estratégicas exitosas por año en el ámbito nacional e internacional por empresas de los diferentes y/o iguales eslabones de la cadena para generar mayor competitividad.

Productos

- Empaque rígido y flexible con etiqueta NFC pasiva que muestra información del contenido a través de aplicativo móvil.
- Empaque rígido con dispositivo electrónico de geo localización que se integra con plataforma y aplicativo móvil.
- Empaque rígido y flexible con etiqueta RFID para identificación de empaque y contenido que optimice labores logísticas.

Programas

- Desarrollar empaques que integren componentes electrónicos para monitorear su estado y ubicación y brindar información acerca de su uso, contenido, calidad, ciclo de vida.

Proyectos

- Proyecto “empaques inteligentes” matriculado en la red Tecnoparque SENA para su desarrollo.
- Alianza estratégica con otros centros de formación y universidades del sector para uso de equipos y desarrollos conjuntos.

2.2.2.3. Actualización tecnológica

Objetivo

Modernizar y actualizar la planta de plásticos del Centro ASTIN a través de la adquisición de maquinaria y equipamiento, que permita el desarrollo de procesos de formación, de investigación y de asistencia técnica a la industria

Estrategias

- Estructurar el Observatorio sectorial: para empaques flexibles, semirrígidos y rígidos, con la participación del 50% las empresas del clúster, con el propósito de generar vigilancia tecnológica y estudios económicos y de mercado anualmente.
- Gestionar la inversión en innovación: otorgando incentivos tributarios, estableciendo porcentajes sobre la venta de empaques, realizando asignación presupuestal específica destinada exclusivamente a gestión tecnológica e innovación.
- Promover oferta académica: al menos 4 programas formales para técnicos y tecnólogos y su vinculación las empresas del sector en áreas de instrumentación, química, matricería y herramental de impresión.
- Alianzas internacionales: establecer, implementar y/o Concluir, al menos, 5 alianzas estratégicas exitosas por año en el ámbito nacional e internacional por empresas de los diferente y/o iguales eslabones de la cadena para generar mayor competitividad.
- Educación y creación de cultura ambiental: desarrollando por lo menos una campaña de cultura ambiental integrada al sistema de educación básico y promover un programa gremial y empresarial sobre cultura ambiental que incluya los empaques, vinculando por lo menos el 50% de las empresas.
- Articulación entre la universidad, la empresa y los institutos de investigación: generando existencia de rondas para la innovación donde surjan 5 proyectos estratégicos exitosos sustentados en una distribución equitativa de la inversión y los beneficios entre empresas, universidades y grupos de investigación.

Productos

- Empaque rígido biodegradable de materiales compuestos.
- Empaque flexible biodegradable de materiales compuestos.
- Empaques inteligentes con cambio a estímulos termoelectrico y piezoelectrico, cambio de forma y auto reparación.

Programas

- Vigilancia tecnológica y competitiva permanente para determinar los equipos ideales para los procesos del centro ASTIN.

Proyectos

- Proyecto de modernización y actualización de maquinaria y equipamiento de la planta de plásticos del centro ASTIN del SENA Regional Valle del Cauca.

Las líneas de investigación para el centro ASTIN y sus actividades propuestas al 2030 se describen en el cronograma (ver Figura 50).

El ejercicio prospectivo realizado fue sometido a consideración de personal interno del centro ASTIN para validar las propuestas realizadas y solicitar aportes. El talento humano seleccionado para esta etapa desempeña roles al interior como instructores de procesos, investigadores de materiales, vigilancia tecnológica, coordinación de laboratorios, coordinación misional, vigías tecnológicos, facilitador Tecnoacademia, líder y gestores Tecnoparque. De todos los aportes realizados se exponen a continuación los consensos logrados con la gran mayoría del personal:

- El Centro ASTIN debería centrar sus esfuerzos en solucionar una de las problemáticas críticas en la región, a través de un proyecto que involucre diferentes campos de conocimiento y de solución a un problema real con el que se puedan beneficiar personas o empresas del sector. El Mega proyecto debería implementarse a mediano plazo con resultados tangibles y de alto impacto.
- Articular el Centro ASTIN con proyectos que impulsen la vocación agrícola de la región.

- Incluir diseño industrial en los empaques que se realizan en el centro ASTIN como elemento diferenciador, teniendo en cuenta su ergonomía y calidad para brindarle identidad a los empaques realizados por el Centro.
- Posicionar el Centro ASTIN como un referente en investigación, desarrollo e innovación para las empresas del sector y de la región.
- Incluir en las investigaciones variedad de componentes abundantes en la región como el almidón para ser combinado con biopolímeros, aportando a investigaciones que la empresa privada del sector realiza en la actualidad.
- Potenciar investigaciones en el área de biotecnología y nanotecnología con proyectos orientados a la industria farmacéutica.
- Participación activa de empresas en los proyectos del centro ASTIN y en la consecución de los escenarios propuestos con inversión en proyectos y trabajo conjunto.
- Gestionar convenios internacionales para el centro ASTIN con centros de investigación y universidades que desarrollen procesos similares.



Figura 50. Cronograma de la realización de actividades variable tecnología.
Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Variable Pedagogía y didáctica

Antes de establecer una proyección de lo que será la formación profesional del Centro ASTIN al 2030, primero se mostrará un breve diagnóstico de los programas de formación y el seguimiento a instructores realizado en el 2017. Para iniciar, la formación que imparte el SENA es diferente a la universitaria, obligando al instructor a experimentar, contextualizar, recrear y adaptar la realidad, de igual manera las teorías pedagógicas instruidas en ocasiones difieren entre los instructores, pues no todos tienen formación pedagógica formal. Debido a ello, la Escuela Nacional de Instructores (ENI) realiza el acompañamiento y la formación para fortalecer el proceso pedagógico y didáctico.

El diagnóstico para el centro ASTIN se realizó mediante los procesos de: hetero¹, auto² y codiagnóstico³ a una población objeto de 52 instructores de los programas presenciales del nivel titulado y/o complementario y articulación con la media. Los aspectos analizados se organizaron en grupos de tres componentes: dimensión pedagógica⁴, Competencias básicas transversales⁵ y Gestión educativa⁶. Los resultados del diagnóstico dividen en fortalezas y necesidades. Las fortalezas de la formación en el Centro ASTIN se muestran en la Tabla 3.

1 visita *in situ*, visualiza competencia: metodológico, pedagógico didáctico, institucional, personal y social

2 Autocrítica, reflexión del instructor sobre su realidad: aspectos analizados: metodológico, pedagógico, personal y social.

3 reconstrucción de significados mediante el ejercicio dialógico entre pares y colegas (grupos focales). Aspectos analizados: metodológico, pedagógico, institucional

4 Aquellos elementos que sirvan como pautas y guías del instructor para proponer su didáctica de acuerdo a las necesidades y particularidades que observe

5 Es competente cuando una persona utiliza los conocimientos y destrezas que ha aprendido en su formación (competencia técnica). Además, aplica esos conocimientos en función de lo que se requiere (competencia metodológica). Debe ser capaz de relacionarse y participar con sus compañeros de trabajo (competencia Participativa) por último, ser capaz de resolver problemas de forma autónoma y flexible (Competencia Personal)

6 Es la administración escolar, permite la planificación, organización, dirección y ejecución de las actividades para cumplir con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 3. Fortalezas en el diagnóstico de la formación del Centro ASTIN.

Componente	Supra categoría	Hallazgos
Dimensión pedagógica	Creatividad e innovación en el proceso de enseñanza	Utilizan las ayudas didácticas con las que cuenta el ambiente.
		Existen diálogos pedagógicos entre instructores y aprendices.
	Desarrollo sesión formativa	Los instructores cuentan con guías de aprendizaje e instrumentos de evaluación.
		Se cuenta con la planeación de las actividades de aprendizaje a desarrollar.
		Existe motivación en los instructores por plantear retos y aspectos novedosos, a los aprendices se les ve las ganas de aprender y superar obstáculos.
		Existen actividades que permiten el desarrollo del pensamiento del aprendiz.
	Proyecto formativo Sena	Se evidencia la aplicación de resolución de problemas en los ambientes de talleres y laboratorios.
		Se cuenta con talento humano interdisciplinario con conocimientos en las áreas medulares del Centro.
		Los instructores hacen uso de otras fuentes de información primaria y secundaria (consulta bibliográfica física y digital).
	Prevención y protección de la salud y la seguridad en el trabajo	El tono de voz que manejan los instructores es el adecuado, también dan ejemplo de seguridad en el trabajo y exigen el porte de los implementos necesarios para realizar sus actividades.
Competencias básicas y transversales	Interacción en los ambientes de formación	Se manejan adecuadamente las interrelaciones con el aprendiz y se da una comunicación asertiva.
		Los instructores manejan una buena expresión corporal. Las estrategias de aprendizaje se basan en el juego de roles, la experimentación y la imaginación.
		Se evidencia una comunicación interactiva entre aprendiz – instructor.
		Los instructores crean espacios para el dialogo y la discusión.
		Se evidencia un trato cordial y respetuoso entre aprendiz – instructor.
	Compromisos de valores y vida	Se observa sentido de pertenencia en los instructores, hablan con orgullo de la institución.
		Los instructores se preocupan por que el proceso formativo este orientado a la conformación de una persona ética.
Gestión educativa	Manejo de plataformas académicas	El uso de recursos tecnológicos se circunscribe al uso de computadores
	Direccionamiento institucional	Los instructores cumplen con los tiempos destinados y programados en el Centro demostrando y exigiendo puntualidad.

Componente	Supra categoría	Hallazgos
	Interacción con aprendices	Los aprendices cumplen con los requisitos del reglamento aplicación de reglamento.
		Los instructores promueven el diálogo y concertación en el ambiente de aprendizaje.
		El aprendiz siente que el instructor le facilita la comunicación con las diferentes dependencias.
		Los instructores son líderes que incentivan a los aprendices al desarrollo de acciones significativas y empoderarse de su proceso formativo.
	Formación profesional orientada al instructor	Los instructores cuentan con especializaciones, maestrías y formación pedagógica.
		Los instructores cuentan con un proyecto de vida y trabajan para alcanzarlo.

Fuente: SENA (2017).

Las necesidades de la formación se refieren entre otros a la actualización y el uso de las herramientas pedagógicas como son: guía de aprendizaje, estrategias pedagógicas y didácticas; además de la socialización constante del proyecto formativo (ver Tabla 4). Desde una visión prospectiva los instructores consideran que en los próximos cinco años se deben fortalecer las habilidades y competencias de: bilingüismo, comunicación asertiva, técnicas didácticas activas, la investigación y el manejo de plataformas virtuales.

Tabla 4. Necesidades en el diagnóstico de la formación del Centro ASTIN.

Componente	Supra categoría	Hallazgos
Dimensión pedagógica	Creatividad e innovación en el proceso de enseñanza	Incrementar el uso de metodologías activas y estrategias pedagógicas.
		Hacer uso de la estrategia didáctica: planeación pedagógica, guías de aprendizaje y proyecto formativo.
		Didáctica. Los talleres son mayoritariamente expositivos, consideran ayuda didáctica el TV, video beam, PC y presentación en PowerPoint.
		El uso recursos didácticos es poco.
	Re-significación de las prácticas pedagógicas	Motivar de manera permanente a los instructores para que piensen sus prácticas formativas y formulen proyectos pedagógicos.
		Incentivar la investigación aplicada en la mayoría de los programas.
		Crear cultura en los instructores para narren y documenten las experiencias vividas y prácticas pedagógicas exitosas.
	Procesos de evaluación orientados a la mejora	Debe existir un seguimiento fino y pormenorizado del portafolio de evidencias del aprendiz, en varios casos el aprendiz desconoce la existencia del portafolio y la responsabilidad del seguimiento.
		Revisar y ajustar el proceso de evaluación del Centro pues se percibieron algunos aspectos a mejorar.
		Mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo a los principios establecidos en la institución y uso de estrategias pedagógicas y didácticas.
Cualificación	Falta de dominio en los instructores de la propuesta	

Componente	Supra categoría	Hallazgos
		formativa y el contexto pedagógico de la FPI del SENA.
		Fortalecer el uso de otras alternativas didácticas diferentes a las mencionadas y mantener actualizados los conocimientos de los instructores.
	Desarrollo sesión formativa	Fortalecer la socialización de instrumentos de planeación que facilitan la formación (guías de aprendizaje) por parte de los instructores hacia los aprendices.
		Fomentar la importancia y uso habitual de la guía de aprendizaje entre instructores y aprendices, que articula: las actividades, resultados, criterios de evaluación y evidencias de aprendizaje.
	Proyecto formativo SENA	Dar un manejo adecuado y divulgación constante del proyecto formativo en los aprendices y su integración en las competencias técnicas y transversales.
		Convertir al proyecto formativo en la base de las actividades del aprendizaje propuesto. Realizar un acercamiento constante al proyecto formativo y la contribución que este hace a la FPI.
Competencias básicas y transversales	Mediación tecnológica	Generar conciencia de la importancia y posibilidades de uso que ofrecen las diferentes plataformas del Sena. Las TIC se limitan a sólo algunas herramientas: pptx, consulta esporádica en la red, software especializado.
	Prevención y protección de la salud y la seguridad en el trabajo	Controlar la plaga de zancudos, realizar debida marcación de espacios y herramientas, contar con una sala de instructores. Mayor intervención del instructor frente a la seguridad en el trabajo, como instrumento de aprendizaje en el futuro laboral del aprendiz.
	Manejo de segundo idioma	Seguir realizando actividades e involucrando a toda la comunidad SENA en el manejo de un segundo idioma.
	Dimensión ambiental	Mantener mecanismos de divulgación e información sobre el manejo y responsabilidad ambiental en la comunidad ASTIN.
	Desarrollo de habilidades matemáticas y/o científicas	Socializar e implementar la política de mejoramiento de las competencias básicas (ciudadanas, comunicativa y matemáticas) del SENA en convenio con el MEN.
Gestión educativa	Manejo de plataformas académicas	Impulsar el uso de nuevos recursos tecnológicos y capacitar en el manejo y utilidad de las plataformas de la entidad (Sofía plus y Blackboard).
	Direccionamiento institucional	Capacitar constantemente al grupo de instructores en la comprensión y aplicación del modelo pedagógico.
		Disminuir la rotación del equipo pedagógico.
		Mejorar los ambientes y condiciones del acompañamiento pedagógico.
		Fomentar el conocimiento de los instructores respecto a los lineamientos institucionales (unidad técnica, estatuto de la formación, guías y procedimientos).
Escenarios de prospectiva. Mejorar y fortalecer las habilidades y competencias de: bilingüismo, comunicación asertiva, técnicas didácticas activas,		

Componente	Supra categoría	Hallazgos
		investigación, plataformas tecnológicas virtuales. Opciones de mejora. Realizar inducción y capacitación en competencias pedagógicas a instructores nuevos. Instructores antiguos actualizarse en: innovación técnica y pedagógica, con énfasis en trabajo por proyectos y estrategias didácticas.

Fuente: SENA (2017).

El escenario propuesto para el Centro ASTIN en la variable pedagogía y didáctica plantea orientar formación con diseños curriculares basados en estudios prospectivos sobre las competencias de los trabajos futuros. La estrategia de formación está basada en proyectos que integre el componente técnico y del ser, cuenta con una gestión administrativa fortalecida; la evaluación formativa es constante, incluye: hetero-evaluación, autoevaluación y co-evaluación. La formación, utilizará en alguna medida herramientas virtuales según el programa e integrada con instituciones de educación superior u empresas. Frente al escenario planteado las estrategias definidas son nueve. En la Tabla 5 se describen los proyectos que permitirán su cumplimiento.

Tabla 5. Estrategias y proyectos variable pedagogía y didáctica.

Objetivo	Estrategia	Programas	Nombre proyecto	Producto
Elaborar diseños curriculares basados en estudios prospectivos.	Articular a los integrantes de la mesa sectorial en los procesos de prospectiva ocupacional. Realizar seguimiento a la actualización y/o construcción de los diseños curriculares basado en los estudios prospectivos.	PREVIOS Pedagogía	1. Desarrollo de estudios prospectivos ocupacionales plástico y metalmeccánico (2019-2019). 2. Actualización de diseños curriculares a partir de estudios prospectivos (2020-2021).	<ul style="list-style-type: none"> Informe prospectivo sobre ocupaciones del sector plástico y metalmeccánico. Cuatro diseños curriculares actualizados.
Robustecer la estrategia de formación por proyectos.	Consolidar el banco de proyectos de investigación aplicada para que den origen a los proyectos formativos. Definir los proyectos integradores que alimenten los programas de formación, de acuerdo a las necesidades de la industria.	I+D+i	3. Dinamizar el modelo de gestión de proyectos de investigación aplicada articulado con la FPI (2019-2030).	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos de investigación aplicada articulado con la FPI. Definición de proyectos integradores que alimentan los programas de formación.
Fortalecer los procesos de evaluación en la ejecución de la FPI.	Definir lineamientos de la evaluación formativa en la FPI.	Pedagogía	4. Evaluación de la FPI (actualmente en ejecución) (2019-2020).	<ul style="list-style-type: none"> Lineamientos de la evaluación formativa.
Generar nuevas experiencias educativas.	Fomentar actividades de intercambio de la formación con instituciones de educación superior (enfocadas al hacer) y/o la empresa. Desarrollar programas formativos flexibles, enfocados al aprendizaje continuo.	Pedagogía	5. Formación profesional integral sin fronteras (2020-2030). 6. Diseño de cursos cortos técnicos y transversales enfocados a la industria plástica y metalmeccánica. 2020-2022.	<ul style="list-style-type: none"> Definición de: <ul style="list-style-type: none"> Aliados: empresas, laboratorios o universidades. Competencias o módulos formativos descentralizados. Espacios a utilizar: virtuales, físicos, simulados, realidad aumentada. Cuatro cursos cortos de temas técnicos y transversales en habilidades cognitivas específicas para plástico y metalmeccánica.

Objetivo	Estrategia	Programas	Nombre proyecto	Producto
Implementar herramientas didácticas y pedagógicas de acuerdo a las tendencias tecnológicas, pedagógicas y sociales.	Realizar estudios sobre herramientas didácticas (benchmarking-prospectivos). Definir lineamientos institucionales para la elaboración y aplicación de ayudas didácticas teniendo en cuenta los avances tecnológicos y pedagógicos.	Pedagogía	7. Sistematizar las buenas practicas pedagógicas y didácticas de acuerdo a las tendencias internas y externas, tecnológicas y sociales (2020-2026). 8. Adecuación de la plataforma institucional (Blackboard, SENA Sofía) (2019-2030). 9. Explotación/Actualización de plataformas virtuales (Blackboard, Sena Sofía) para la gestión, ejecución y apoyo de la formación de instructores y coordinadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Guías, libros o videos sobre prácticas pedagógicas y didácticas. • Demo de plataforma que al aprendizaje realizar un auto seguimiento y autoevaluación durante todo su plan de formación y capacitación⁷. • Demo de plataforma que facilita la gestión, ejecución y seguimiento de la FPI mediante informes estadísticos por programa para instructores y coordinadores.

Los proyectos que permitirán el logro del escenario pedagógico se muestra en la Tabla 6.

⁷ Plan de capacitación generado por el aprendiz en asesoría del instructor. El aprendiz selecciona las habilidades interpersonales e intrapersonales, cognitivas y transversales que verá a lo largo de su estadía en la institución.

Tabla 6. Cronograma proyectos variable pedagogía y didáctica.

	Proyecto	Inicio-fin	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Desarrollo de estudios prospectivos ocupacionales plástico y metalmecánica.	2019-2019												
2	Actualización de diseños curriculares.	2020-2021												
3	Dinamizar modelo de gestión para proyectos de investigación aplicada.	2019-2030												
4	Evaluación de la FPI.	2019-2020												
5	FPI sin fronteras.	2020-2030												
6	Diseño de cursos cortos en áreas técnicas y transversales.	2020-2022												
7	Sistematizar las buenas prácticas pedagógicas didácticas de acuerdo a las tendencias tecnológicas y sociales.	2020-2026												
8	Plataforma institucional que permita al aprendiz el seguimiento y autoevaluación durante todo su plan de formación.	2019-2030												
9	Explotación/actualización de plataformas virtuales que facilite la gestión y ejecución de la formación por parte de instructores y coordinadores.	2019-2030												

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Variable Clima organizacional

El internet de las cosas, la Big Data en la nube y la inteligencia artificial son puntos clave en donde las personas y las máquinas empiezan a verse involucrados en un mismo espacio dentro de la organización. Los términos chatbot y el teletrabajo son cada vez más escuchados en la actualidad. Es una tarea difícil predecir al 2030 y saber cómo podrá ser la percepción de los colaboradores hacia la organización. Al imaginarse en el 2030 los trabajos serán más especializados, más individualizados y los colaboradores podrán llevar a cabo sus funciones desde cualquier parte del mundo. También se realizará trabajo en equipo, pero no habrá presencia física. Por ello, se avecina un fuerte impacto a nivel organizacional a menos que en el SENA la tecnología se pueda manejar de una forma más colaborativa y presencial.

Para hablar sobre el futuro es necesario conocer los conceptos sobre clima organizacional y conocer su historia. A continuación, se presentan las principales definiciones sobre clima organizacional. A este respecto, no existe un concepto exacto sobre lo que es clima organizacional, siendo un tema que ha sido investigado desde mediados del siglo XX (ver Tabla 7).

Tabla 7. Definiciones sobre Clima Organizacional.

Concepto	Autores	Definición
Clima Organizacional	Forehand y Von Haller (1964)	“Un conjunto de características percibidas por los trabajadores para describir a una organización y distinguirla de otras, su estabilidad es relativa en el tiempo e influye en el comportamiento de las personas en la organización” (Carrera Romero, 2016, pág. 40).
	Taguiri, Litwin y Barnes (1968)	“Resultado de un conjunto de interpretaciones que realizan los miembros de una organización y que impactan en sus actitudes y motivación” (Carrera Romero, 2016, pág. 40).
	Campbell, Dunnette, Lawler y Weick (1970)	“Conjunto de atributos específicos que pueden ser inducidos de la forma en que la organización acuerda con sus miembros” (Carrera Romero, 2016, pág. 40).
	Hellriegel y Slocum Jr (1974)	“Conjunto de atributos percibidos de una organización y, o sus subsistemas, o ambos, que pueden ser inducidos de forma que la organización y, o sus subsistemas, o ambos, sean acordes con sus miembros o el entorno (Carrera Romero, 2016, pág. 40).

Fuente: Carrera Romero (2016, pág. 40)

Además de los conceptos existen diferentes escalas para medir el clima organizacional. Una de ellas es la encuesta de clima organizacional (ECO). En México se desarrolló una escala multidimensional de clima organizacional EMCO en donde se integran ocho factores y tres niveles (Gómez & Vicario, 2008) (ver Tabla 8).

Tabla 8. Factores de la EMCO.

Clima Organizacional	Factores de Clima Organizacional	Definición
Sistema individual	Satisfacción de los trabajadores (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado en que los trabajadores perciben que son reconocidos por su trabajo y si éstos se sienten satisfechos con el logro de las metas y objetivos en el trabajo, como resultado de un ambiente agradable y de satisfacción” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
	Autonomía en el trabajo (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado en que los trabajadores perciben sentirse independientes en su trabajo y tienen la libertad de elegir y decidir la forma más conveniente de realizar sus actividades en el trabajo” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
Sistema interpersonal	Relaciones sociales entre los miembros de la organización (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado en que los trabajadores perciben el trabajo con sus compañeros bajo una atmósfera de amistad y camaradería y en el cual existe una buena comunicación para realizar el trabajo en equipo” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
	Unión y apoyo entre los compañeros de trabajo (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado de comunicación, compromiso e integración que existe entre los miembros de la organización. Así como la percepción que tienen los trabajadores de recibir apoyo y ayuda de sus compañeros, lo que favorece el sentimiento de trabajo en equipo” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
Sistema organizacional	Consideración de los directivos (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado en que los trabajadores perciben que su superior otorga apoyo a los trabajadores, se dirige y comunica con respeto y amabilidad con sus subordinados y les brinda el trato más humano posible” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
	Beneficios y recompensas (Gómez & Vicario, 2008)	“Grado en que los trabajadores perciben que la organización busca retribuir el trabajo por medio de estímulos y recompensas tales como incremento de salarios, vacaciones, incentivos, bonos y demás premios” (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
	Motivación y esfuerzo (Gómez & Vicario, 2008)	Grado en que los trabajadores son alentados por la organización y las condiciones que hacen que los trabajadores trabajen de manera intensa (Prado Uribe, 2014, pág. 70).
	Liderazgo de directivos (Gómez & Vicario, 2008)	Grado en que los trabajadores perciben un manejo inteligente, responsable y alentador por parte de sus superiores, la forma en como la capacidad de toma de decisiones y el don de mando (Prado Uribe, 2014, pág. 70).

Fuente: Prado Uribe (2014, pág. 70).

Este concepto presenta un alto grado de importancia debido a la cobertura y efecto que causa en los empleados y la organización, y es considerado pertinente para la prospectiva del Centro ASTIN. También se encuentran organizaciones a nivel mundial en donde se ofrecen modelos aplicables a las organizaciones, logrando ayudar a entender las relaciones internas y generar un clima organizacional idóneo. Great Place to Work es una empresa global de investigación, asesoría y capacitación que ayuda a identificar, crear y mantener excelentes lugares de trabajo a través del desarrollo de culturas de trabajo confiables (Great Place To Work Institute, 2018) y desarrollo de las denominadas zonas azules (Buettner, 2017). En el año 2016, el SENA realizó un estudio sobre la medición y el diagnóstico del clima organizacional. En este estudio participaron 23.964 servidores públicos. A continuación, se mencionan las variables contenidas en el estudio realizado:

- Sentido de pertenencia-orgullo
- Responsabilidad, autonomía y empoderamiento
- Normas de excelencia –calidad
- Calor y apoyo – camaradería
- Claridad organizacional

- Confianza en los líderes
- Valores colectivos
- Gestión del desempeño
- Estilo de dirección
- Colaboración y trabajo en equipo
- Comunicación
- Estabilidad
- Entrenamiento y capacitación
- Seguridad
- Oportunidad de desarrollo
- Resolución de conflictos
- Estructura y procesos
- Resistencia al cambio
- Recompensa
- Remuneración, beneficios y bienestar

La comparación de las variables SENA con los factores de la EMCO se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Factores EMCO Vs variables SENA.

Clima Organizacional	Factores de Clima Organizacional	Variables SENA
Sistema individual	Satisfacción de los trabajadores	Sentido de Partencia y orgullo. Resistencia al cambio. Gestión de desempeño.
	Autonomía en el trabajo	Responsabilidad, autonomía y empoderamiento.
Sistema interpersonal	Relaciones sociales entre los miembros de la organización	Valores colectivos. Resolución de conflictos. Colaboración y trabajo en equipo. Comunicación.
	Unión y apoyo entre los compañeros de trabajo	Calor, apoyo y camaradería.
Sistema organizacional	Consideración de los directivos	Claridad organizacional. Estabilidad. Entrenamiento y capacitación. Estructura y procesos. Estilo de dirección. Seguridad.
	Beneficios y recompensas	Oportunidad de desarrollo. Recompensa. Remuneración, beneficios y bienestar.
	Motivación y esfuerzo	Normas de excelencia – calidad.
	Liderazgo de directivos	Confianza en los líderes.

Fuente: elaboración propia basada en Gómez y Vicario (2008)..

La Tabla 9 es un punto de partida para imaginarse los posibles proyectos que permitan hacer realidad el escenario apuesta al 2030 identificado por los colaboradores del Centro ASTIN. Al ser el SENA una institución del sector público es indispensable reconocer que existe un marco legal institucional que enmarca la actuación de los servidores públicos:

- **Ley 909 de 2004** (República de Colombia, 2004) artículo 16. De las comisiones de personal: Proponer en la respectiva entidad, programas para el diagnóstico y medición del clima organizacional.
- **Decreto 249 de 2004** (República de Colombia, 2004): Capítulo I, artículo 1°. Para el desarrollo de sus funciones, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA tendrá la siguiente estructura: Comisión de personal.

El Centro ASTIN tiene un escenario apuesta al 2030, obtenido de un ejercicio prospectivo llamado Análisis Morfológico, el cual se llevó a cabo en el año 2017 con personas expertas y actores del Centro (ver Figura 51). Para llegar a este escenario se debe preguntar: ¿Cómo se va a lograr? ¿Qué estrategias y proyectos deben implementarse? Las propuestas a considerar están definidas en los niveles y factores que sugieren Gómez y Vicario (2008).

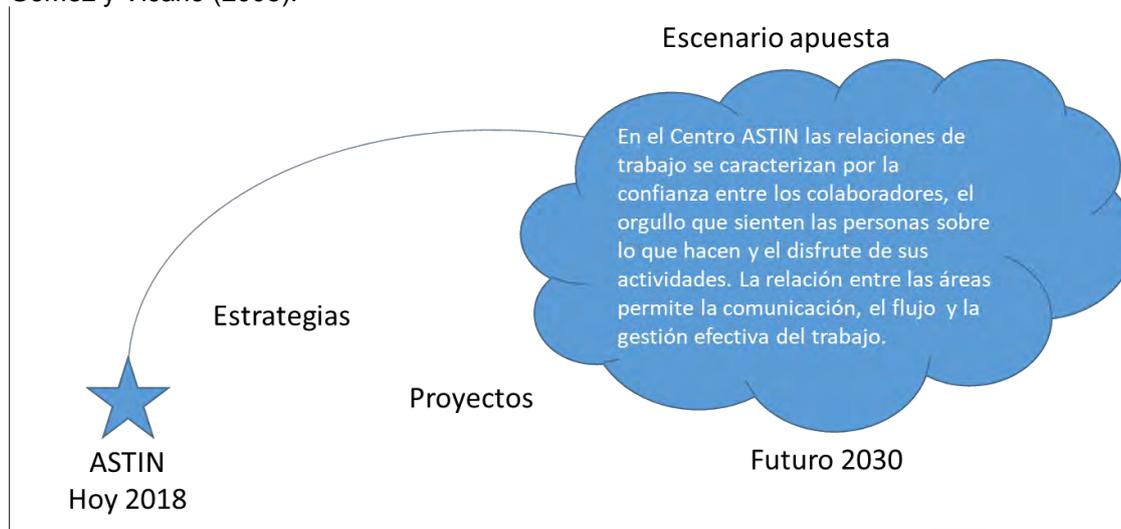


Figura 51. Escenario Clima Organizacional ASTIN al 2030.

Fuente: elaboración propia.

Al referirse a las personas y procesos de la organización es complejo definir cuáles serán las actuaciones de los colaboradores del SENA al 2030. Para ello, el monitoreo es un factor clave y las estrategias y proyectos que se generen deberán estar presentes en cada espacio de tiempo desde el 2018 al 2030. Se podría pensar de esta manera ya que el impacto del clima organizacional es fluctuante e impredecible a diferencia de la tecnología, en donde existen unos patrones definidos de lo que se espera sucederá en los próximos años. Los factores de la EMCO y las variables del SENA se unen y se convierten en programas con el fin de generar acciones para cada una de ellas (ver Tabla 10).

Tabla 10. Programas y acciones clima organizacional.

Estrategia	Programas	Acciones
Individual	Satisfacción de los trabajadores. Sentido de pertenencia y orgullo. Resistencia al cambio. Gestión del desempeño. Autonomía.	Sensibilización a los colaboradores. Desarrollar anualmente una encuesta sobre clima organizacional
Interpersonal	Relaciones sociales entre los miembros de la organización Unión y apoyo entre los compañeros de trabajo. Valores colectivos. Resolución de conflictos. Colaboración y trabajo en equipo. Comunicación.	Formación y capacitación. Talleres de motivación y autoestima. Actividades deportivas, culturales, sociales. Talleres interactivos (nuevas tecnologías). Cine foro: trabajo en equipo, clima organizacional. Conversatorio con expertos. Fomentar hábitos de comunicación asertiva. Realizar un mural por la sana convivencia laboral. Realización día deportivo y de convivencia enfocado a la temática clima organizacional.
Organizacional	Consideración de los directivos. Beneficios y recompensas. Oportunidad de desarrollo. Recompensa. Remuneración, beneficios y bienestar. Motivación y esfuerzo,	Formación y capacitación. Crear un sistema de pruebas comportamentales para el ingreso de los nuevos colaboradores. Taller direccionamiento estratégico. Fomentar hábitos de comunicación asertiva. Cine foro y conversatorio sobre el clima organizacional y el medio ambiente. campaña divulgación constante en los medios de

Estrategia	Programas	Acciones
	normas de excelencia, calidad. Liderazgo de directivos. Confianza con los líderes.	comunicación. Crear un comité de clima organizacional y seguimiento Destacar los logros de los colaboradores en cartelera (cada 6 meses). Crear un comité de clima organizacional y seguimiento. Realizar un mural por la sana convivencia laboral. Realizar un buzón de sugerencias. Programa de salud ocupacional.

Fuente: elaboración propia.

Para reafirmar o validar estas estrategias y proyectos se proponen 3 actividades:

1. Un evento en donde se involucren los actores y expertos más cercanos al centro (Industria, redes, academia, colaboradores del SENA de otras ciudades, egresados exitosos, entre otros)
2. Realizar una encuesta tipo DELPHI en donde la temática sobre clima organizacional sea general y así poder involucrar a todos los actores y expertos a nivel nacional (vía e-mail y apoyada en bases de datos).
3. Un concurso escrito (ensayo corto, una caricatura, un cuento, un video) de cómo visiona al Centro ASTIN al 2030, teniendo en cuenta las variables planteadas: clima organizacional, investigación, pedagogía y didáctica, y tecnología, orientado a la comunidad ASTIN apoyada con los instructores de comunicaciones, trabajo social, bienestar al aprendiz, gestión humana y coordinadores.

Validando estas propuestas con los actores y expertos (internos y externos) se espera obtener una retroalimentación incluyendo nuevas ideas y si es posible un nuevo escenario o más fortalecido. Es necesario tener en cuenta que estas propuestas deben ir más allá del desempeño en las funciones.

Con el fin de dar continuidad a la prospectiva y su ejecución se plantea la siguiente estructura orgánica que permita hacer la gestión y el seguimiento a los planteamientos presentados en la prospectiva del Centro ASTIN al 2030 (ver Tabla 11).

Tabla 11. Estructura orgánica Prospectiva Centro ASTIN al 2030.

Variable	Integrantes
Investigación: que tiene como fin ampliar el conocimiento científico.	Coordinador Académico/Líder I+D/Líder GIDEMP/ Líder INGETEC-ASTIN/ Editora Informador Técnico/Líder SENNOVA Instructor de procesos/ / Integrante externo – Academia
Tecnología: conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.	Instructor procesos/ Investigador materiales/ Líder/Gestor Tecnoparque/Tecnoacademia/Vigía tecnológica Coordinador laboratorios/Coordinador Misional/ Integrante externo – Comité Técnico
Pedagogía y didáctica: ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza, con buenas condiciones para enseñar o instruir.	Pedagogo/Investigador/ Instructor de procesos/ Coordinador Académico/Líder normalización-certificación/ Integrante externo – ENI – Academia
Clima organizacional y gestión humana: conjunto de condiciones que caracterizan una organización.	Líder talento humano/ Profesional bienestar/ Instructor comunicación/ Integrante externo – SST Regional – Gestión Humana Grupo Mixto
Infraestructura: conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de una organización.	Arquitecto/ Líder mantenimiento Instructor de diseño Integrante externo – Homólogo sistemas
Ambiente: que rodea algo como elemento de su entorno.	Líder SIGA/Profesional Seguridad y Salud en el Trabajo/ Instructor ambiental/Instructor SIG/ Integrante externo Líder SIGA Regional
Financiación: aportación de dinero para el desarrollo de una actividad.	Líder gestión administrativa/ Líder producción de Centros/ Profesional/tecnólogo de Marketing/ Instructor gestión de la producción/ Integrante externo – Relaciones corporativas

Fuente: elaboración propia.

PROSPECTIVA CENTRO ASTIN 2030

1. Objetivo:

Identificar el escenario apuesta del Centro ASTIN para el año 2030.

2. Actividades a desarrollar:

- 2.1. Identificar las variables que conformarán los escenarios.
- 2.2. Determinar las alternativas de cada una de las variables identificadas.
- 2.3. Estimar el grado de probabilidad de cada una de las alternativas.
- 2.4. Evaluar el grado de deseabilidad de cada una de las alternativas.
- 2.5. Identificar los escenarios futuros posibles.
- 2.6. Seleccionar el escenario apuesta.

3. Contexto

En relación con el entorno tecnológico relacionado con los procesos de manufactura y robótica se espera que las tecnologías de mayor crecimiento en el mercado en el período 2005-2030 sean el diseño de materiales, la producción masiva personalizada, la nanotecnología, los robots inteligentes y las micro-máquinas. En este sentido, el Centro ASTIN se encuentra inmerso en las tecnologías de la manufactura y la robótica relacionadas con el diseño y la transformación de materiales.

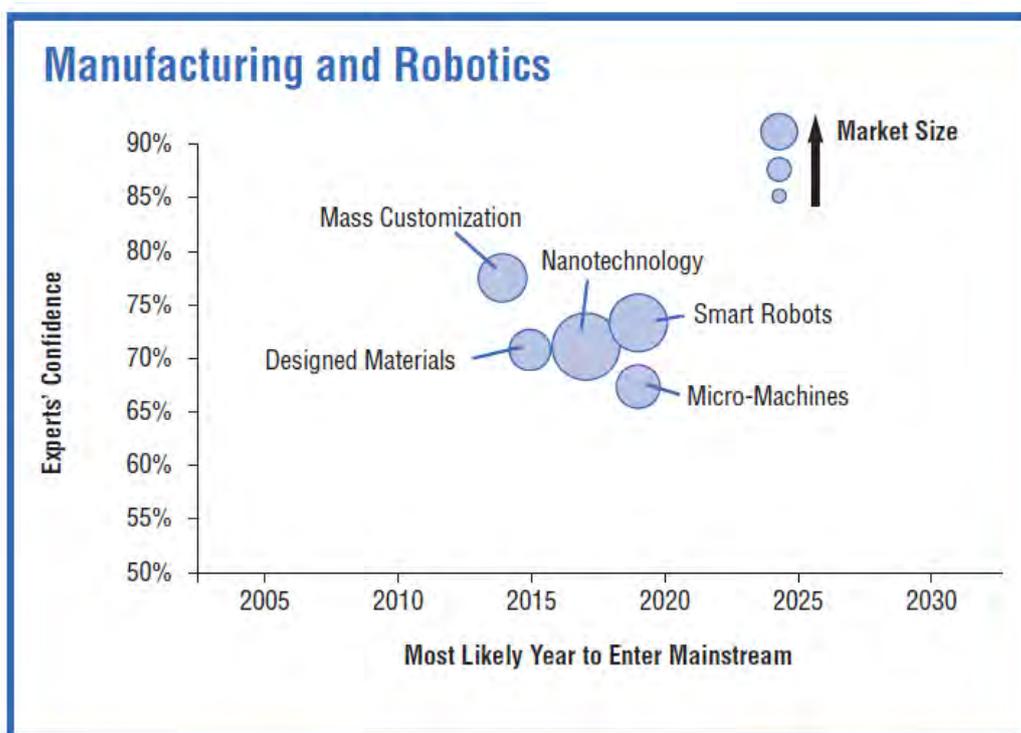


Figura 1. Tecnologías de manufactura y robótica.
Fuente: Halal (2006).

4. Metodología

Se utilizará el análisis morfológico como metodología para identificar las variables, sus alternativas, el nivel de probabilidad y deseabilidad, elaborar los escenarios futuros posibles o futuribles y seleccionar el escenario apuesta.

5. Control

A continuación, manifieste ¿Cuál es el nivel de importancia y gobernabilidad o control que tendrá el Centro ASTIN en el año 2030 con respecto a las siguientes variables?

VARIABLE	IMPORTANCIA Valores entre: 0=nada importante y 10=muy importante	GOBERNABILIDAD Valores entre: 0=ningún control y 10=control total
Tecnología: conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.		
Financiación: aportación de dinero para el desarrollo de una actividad.		
Ambiente: que rodea algo como elemento de su entorno.		
Clima organizacional: conjunto de condiciones que caracterizan una organización.		
Sociedad: conjunto de personas que conviven bajo normas comunes.		
Infraestructura: conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de una organización.		
Pedagogía y didáctica: ciencia que se ocupa de la educación y enseñanza, con buenas condiciones para enseñar o instruir.		
Investigación: que tiene como fin ampliar el conocimiento científico.		

Otra que considere: _____

Por favor suministre la siguiente información:

Nombre: _____

Entidad: _____

¿Cuál es su nivel de formación académica (marque con una x)?

Bachiller	<input type="checkbox"/>	Técnico	<input type="checkbox"/>	Tecnólogo	<input type="checkbox"/>	Universitario (Pregrado)	<input type="checkbox"/>	Especialización	<input type="checkbox"/>	Magíster	<input type="checkbox"/>	Doctorado	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------

¿Hace cuánto conoce el SENA? ____ años ____ meses

¿Hace cuánto conoce el Centro ASTIN? ____ años ____ meses

¿A qué área o unidad pertenece principalmente? _____

¿Cuál es el rol principal que desempeña? _____

¿Cuál es su campo de experticia? _____

¿Cuánto tiempo tiene usted de experiencia en su campo de experticia? ____ años ____ meses

A continuación, se le pide que indique por alternativa de cada variable la probabilidad de cumplimiento de esa alternativa en el año 2030, siendo cero una probabilidad nula y uno una total probabilidad; por la medida en que el escenario es deseable siendo cero ninguna deseabilidad y 100 total deseabilidad. Las alternativas están redactadas en presente dado que se pide a las personas que se visualicen como si estuvieran en el año 2030.

6. CAJA MORFOLÓGICA

Por favor indique la probabilidad y la deseabilidad de cada una de las alternativas propuestas por variable. Luego, exprese su nivel de conocimiento sobre las alternativas propuestas. Asimismo, si conoce una alternativa que considere importante descríbala en alternativa sugerida.

VARIABLES	ALTERNATIVAS			
¿Cuál es la tecnología de mayor importancia para el Centro ASTIN en el año 2030?				
Tecnología: conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.	A1 El Centro ASTIN presta servicios de formación profesional integral, pruebas de laboratorio y servicios de asistencia técnica basados en tecnologías relacionadas con la fabricación de productos plásticos de origen fósil.	A2 El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en nuevos materiales como los biopolímeros (caña, maíz, algas, soya), los cuáles se han convertido en una opción rentable, confiable y amigable con el ambiente. Los empaques además de fabricarse se cultivan (Docksai, 2012).	A3 El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en la utilización de polímeros orgánicos orientados al desarrollo de productos con propiedades magnéticas y conductoras, flexibles y de bajo costo para aplicaciones de computación cuántica y electrónica (Wagner, 2002).	A4 El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en materiales inteligentes, los cuales tienen propiedades que pueden cambiar dependiendo de un estímulo termoeléctrico, piezoeléctrico, cambio de forma o auto-reparación. Se utilizan para alternativas de generación de energía (Bisk, 2012).
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total				
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total				
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total				
Alternativa sugerida				

¿Cuál es la mayor fuente de financiación del Centro ASTIN en el año 2030?

Financiación: aportación de dinero para el desarrollo de una actividad.	B1 El Centro ASTIN tiene como principal fuente de financiación de sus proyectos los recursos CREE y las rentas parafiscales.	B2 El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de alianzas con empresas, convenios interinstitucionales y cooperación internacional.	B3 El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de membresías con usuarios y clientes.	B4 El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de entidades no gubernamentales.	B5 El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de la venta de productos o servicios (producción de centros).
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total					
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total					
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total					
Alternativa sugerida					

¿Qué impacto tiene el Centro ASTIN en el ambiente en el año 2030?

Ambiente: que rodea algo como elemento de su entorno.	C1 El Centro ASTIN cuenta con la implementación de sistemas de gestión ambiental, pero aún su huella de carbono y balance energético no es sostenible con el ambiente.	C2 El Centro ASTIN cuenta con la utilización de energía a partir de fuentes renovables, desacelerando el daño ambiental.	C3 El Centro ASTIN cuenta con la utilización de fuentes de energía renovable, obteniendo un equilibrio ambiental de la huella de carbono.	C4 El Centro ASTIN utiliza fuentes de energía renovable que contribuyen con el mejoramiento de la calidad del ambiente.
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total				
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total				
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total				
Alternativa sugerida				

¿Qué clima organizacional tiene el Centro ASTIN en el año 2030?

Clima organizacional: conjunto de condiciones que caracterizan una organización.	D1 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por un ambiente cordial. Las personas tienen sentido de pertenencia, responsabilidad y se sienten orgullosas de la labor que desempeñan. Se evidencia la necesidad de mejorar el reconocimiento, el bienestar, la comunicación, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo entre los colaboradores, la relación entre las áreas de trabajo y la programación de las actividades.	D2 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la cordialidad, el reconocimiento de los logros del equipo de trabajo, los programas de bienestar físico y psicológico, la resolución de conflictos y la gestión integrada de las actividades.	D3 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la confianza entre los colaboradores, el orgullo que sienten las personas sobre lo que hacen y el disfrute de sus actividades. La relación entre las áreas permite la comunicación, el flujo y la gestión efectiva de trabajo.	D4 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la virtualidad, el teletrabajo autónomo, móvil y suplementario, mediante la disponibilidad y la integración de plataformas de información y comunicación.
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total				
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total				
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total				
Alternativa sugerida				

¿Cuál es la sociedad en el año 2030?

	E1	E2	E3	E4
Sociedad: conjunto de personas que conviven bajo normas comunes.	La sociedad se caracteriza por la familiarización con la comunicación, los medios y el universo digital, la búsqueda de nuevas oportunidades, hacen lo que les gusta y son abiertos al cambio. En lo laboral son altamente productivos si hacen lo que les gusta, trabajan en lo que les apasiona, tienen confianza en sus capacidades y habilidades, y buscan desarrollar nuevas ideas y emprender proyectos Generación Y/Millennials (Corporación Colombia Digital, 2013). Existen grupos de devotos de la tecnología, espectadores, usuarios moderados, usuarios adversos e incrementadores de productividad (Calvo Porral, Pesquera Sánchez, & Faíña Medín, 2017).	La sociedad se caracteriza por ser multitarea, el uso masivo de redes sociales y dispositivos móviles, la poca comunicación verbal, el contacto virtual con desconocidos y la conexión permanente. Son conscientes de la necesidad de la formación permanente y el desarrollo de habilidades a lo largo de su vida para ingresar al mercado laboral. Generación Z/Centenials (Corporación Colombia Digital, 2013).	La sociedad se caracteriza por el uso de la ciencia en temas de la vida cotidiana y el entorno laboral. Los temas incluyen aspectos y campos laborales relacionados con el uso de la biología molecular, la inteligencia artificial, la teoría del caos, las redes neuronales, los sistemas adaptativos complejos, la biodiversidad, la nanotecnología, los sistemas expertos, el big data, la lógica difusa y la realidad virtual, entre otras. Los científicos juegan un rol protagonista en el pensamiento de la sociedad, las personas no sólo saben cosas, sino que conforman los pensamientos de su generación. (Brockman & García, 2000).	La sociedad se caracteriza por el desarrollo de actividades relacionadas con el ocio, la recreación, el entretenimiento, las ciencias de la vida y los meta-materiales. En el campo laboral la inteligencia artificial ha sustituido las actividades mecánicas y las analíticas. Actualmente, se están desarrollando sistemas intuitivos y empáticos que sustituirán a la humanidad en el entorno laboral (Huang & Rust, 2018).
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total				
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total				
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total				
Alternativa sugerida				

¿Qué infraestructura tiene el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Infraestructura: conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de una organización.</p>	<p>F1 El Centro ASTIN carece de ambientes dotados de equipos de la información y la comunicación integrados, y de espacios amplios y bien distribuidos. Asimismo, los edificios no son sismo-resistentes, confortables (aire acondicionado, ergonomía, iluminación, ruido) y el acceso es difícil (señalización, permisos de entrada, punto de información). El uso del software se ve afectado por la mala conectividad. Los equipos y la maquinaria están subutilizados.</p>	<p>F2 El Centro ASTIN tiene ambientes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria se usan de acuerdo a su capacidad instalada.</p>	<p>F3 El Centro ASTIN tiene ambientes inteligentes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes, y la toma de decisiones en tiempo real. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria están integrados bajo el concepto de industria inteligente (<i>Smart Factory</i>).</p>	<p>F4 El Centro ASTIN es un parque tecnológico con servicios de inteligencia artificial para la prestación de la formación profesional y los servicios tecnológicos, mediante la transferencia efectiva de conocimiento con el fin fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación.</p>
<p>Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total</p>				
<p>Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total</p>				
<p>Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total</p>				
<p>Alternativa sugerida</p>				

¿Cuál es la pedagogía y didáctica en el Centro ASTIN en el año 2030?

	G1	G2	G3	G4
Pedagogía/Didáctica: ciencia que se ocupa de la educación y enseñanza, con buenas condiciones para enseñar o instruir.	El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. Se evalúa mediante pruebas de conocimiento, desempeño y producto.	El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. La formación está mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Se evalúa mediante plataformas de información y dispositivos móviles. Se utiliza la heteroevaluación, la autoevaluación y la co-evaluación.	El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en estudios prospectivos sobre las competencias de los trabajos futuros, la metodología de formación está basada en proyectos de investigación. La formación es virtual mediante plataformas de información y dispositivos móviles integradas con otras instituciones de educación superior.	El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares homologados internacionalmente con entidades de educación superior de alto nivel. La metodología de formación está basada en proyectos de investigación multidisciplinarios. La evaluación se realiza mediante plataformas de información integradas que comparten recursos de otras instituciones de educación superior y, a las cuáles, se accede mediante dispositivos móviles de realidad aumentada.
Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total				
Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total				
Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total				
Alternativa sugerida				

¿Cómo es la investigación en el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Investigación: que tiene como fin ampliar el conocimiento científico.</p>	<p>H1 El Centro ASTIN investiga en materiales. Publica en revistas nacionales categorizadas. Tiene un grupo de investigación en categoría C y otro no categorizado. Realiza colaboraciones informales con otros grupos de investigación de la región. Realiza solicitudes de derechos de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría C Publindex.</p>	<p>H2 El Centro ASTIN investiga en nuevos materiales. Publica en revistas internacionales indexadas. Tiene dos grupos categorizados uno en B y otro en C. Realiza colaboraciones formales mediante convenios con otros grupos de investigación de la región. Obtiene registros de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría B Publindex.</p>	<p>H3 El Centro ASTIN investiga en materiales compuestos. Publica en revistas Q3 y Q4. Tiene un grupo de investigación categorizado en A y otro en B. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación nacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex y Scopus.</p>	<p>H4 El Centro ASTIN investiga en materiales inteligentes. Publica en revistas Q1 y Q2. Tiene un grupo de investigación categorizado en A1 y otro en A. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación internacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales y lleva a cabo contratos de licenciamiento derivados para la explotación de los mismos. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex, JCR y SJR.</p>
<p>Probabilidad: Valores entre: 0,00=ninguna y 1,00=total</p>				
<p>Deseabilidad: Valores entre: 0=ninguna y 100=total</p>				
<p>Nivel de conocimiento Valores entre: 0=ninguno 10=total</p>				
<p>Alternativa sugerida</p>				

7. ESCENARIOS FUTUROS POSIBLES

A continuación, señale las posibles rutas o configuraciones que podrían conformar los escenarios futuros posibles. Por favor utilice un tipo de línea o color por ruta conectando las alternativas de cada variable que usted considere pueden configurar un escenario futuro posible de manera coherente. Escoja al menos una alternativa por variable y elabore al menos una ruta que incluya todas las variables. Puede delinear tantas rutas como considere.

VARIABLES	ALTERNATIVAS
-----------	--------------

¿Cuál es la tecnología de mayor importancia para el Centro ASTIN en el año 2030?

	A1	A2	A3	A4
Tecnología: conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.	El Centro ASTIN presta servicios de formación profesional integral, pruebas de laboratorio y servicios de asistencia técnica basados en tecnologías relacionadas con la fabricación de productos plásticos de origen fósil.	El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en nuevos materiales como los biopolímeros (caña, maíz, algas, soya), los cuáles se han convertido en una opción rentable, confiable y amigable con el ambiente. Los empaques además de fabricarse se cultivan (Docksai, 2012).	El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en la utilización de polímeros orgánicos orientados al desarrollo de productos con propiedades magnéticas y conductoras, flexibles y de bajo costo para aplicaciones de computación cuántica y electrónica (Wagner, 2002).	El Centro ASTIN presta servicios relacionados con tecnologías basadas en materiales inteligentes, los cuales tienen propiedades que pueden cambiar dependiendo de un estímulo termoeléctrico, piezoeléctrico, cambio de forma o auto-reparación. Se utilizan para alternativas de generación de energía (Bisk, 2012).

¿Cuál es la mayor fuente de financiación del Centro ASTIN en el año 2030?

	B1	B2	B3	B4	B5
Financiación: aportación de dinero para el desarrollo de una actividad.	El Centro ASTIN tiene como principal fuente de financiación de sus proyectos los recursos CREE y las rentas parafiscales.	El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de alianzas con empresas (ingenios), convenios interinstitucionales y cooperación internacional.	El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de membresías con usuarios y clientes.	El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de entidades no gubernamentales.	El Centro ASTIN financia sus proyectos a través de la venta de productos o servicios (producción de centros).

¿Qué impacto tiene el Centro ASTIN en el ambiente en el año 2030?

<p>Ambiente: que rodea algo como elemento de su entorno.</p>	<p>C1 El Centro ASTIN cuenta con la implementación de sistemas de gestión ambiental, pero aún su huella de carbono y balance energético no es sostenible con el ambiente.</p>	<p>C2 El Centro ASTIN cuenta con la utilización de energía a partir de fuentes renovables, desacelerando el daño ambiental.</p>	<p>C3 El Centro ASTIN cuenta con la utilización de fuentes de energía renovable, obteniendo un equilibrio ambiental de la huella de carbono.</p>	<p>C4 El Centro ASTIN utiliza fuentes de energía renovable que contribuyen con el mejoramiento de la calidad del ambiente.</p>
---	--	--	---	---

¿Qué clima organizacional tiene el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Clima organizacional: conjunto de condiciones que caracterizan una organización.</p>	<p>D1 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por un ambiente cordial. Las personas tienen sentido de pertenencia, responsabilidad y se sienten orgullosas de la labor que desempeñan. Se evidencia la necesidad de mejorar el reconocimiento, el bienestar, la comunicación, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo entre los colaboradores, la relación entre las áreas de trabajo y la programación de las actividades.</p>	<p>D2 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la cordialidad, el reconocimiento de los logros del equipo de trabajo, los programas de bienestar físico y psicológico, la resolución de conflictos y la gestión integrada de las actividades.</p>	<p>D3 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la confianza entre los colaboradores, el orgullo que sienten las personas sobre lo que hacen y el disfrute de sus actividades. La relación entre las áreas permite la comunicación, el flujo y la gestión efectiva de trabajo.</p>	<p>D4 En el Centro ASTIN las relaciones de trabajo se caracterizan por la virtualidad, el teletrabajo autónomo, móvil y suplementario, mediante la disponibilidad y la integración de plataformas de información y comunicación.</p>
--	--	--	--	---

¿Cuál es la sociedad en el año 2030?

<p>Sociedad: conjunto de personas que conviven bajo normas comunes.</p>	<p>E1</p> <p>La sociedad se caracteriza por la familiarización con la comunicación, los medios y el universo digital, la búsqueda de nuevas oportunidades, hacen lo que les gusta y son abiertos al cambio. En lo laboral son altamente productivos si hacen lo que les gusta, trabajan en lo que les apasiona, tienen confianza en sus capacidades y habilidades, y buscan desarrollar nuevas ideas y emprender proyectos. Generación Y/Millennials (Corporación Colombia Digital, 2013). Existen grupos de devotos de la tecnología, espectadores, usuarios moderados, usuarios adversos e incrementadores de productividad (Calvo Porral, Pesquiera Sánchez, & Faiña Medín, 2017).</p>	<p>E2</p> <p>La sociedad se caracteriza por ser multitarea, el uso masivo de redes sociales y dispositivos móviles, la poca comunicación verbal, el contacto virtual con desconocidos y la conexión permanente. Son conscientes de la necesidad de la formación permanente y el desarrollo de habilidades a lo largo de su vida para ingresar al mercado laboral. Generación Z/Centennials (Corporación Colombia Digital, 2013).</p>	<p>E3</p> <p>La sociedad se caracteriza por el uso de la ciencia en temas de la vida cotidiana y el entorno laboral. Los temas incluyen aspectos y campos laborales relacionados con el uso de la biología molecular, la inteligencia artificial, la teoría del caos, las redes neuronales, los sistemas adaptativos complejos, la biodiversidad, la nanotecnología, los sistemas expertos, el big data, la lógica difusa y la realidad virtual, entre otras. Los científicos juegan un rol protagonista en el pensamiento de la sociedad, las personas no sólo saben cosas, sino que conforman los pensamientos de su generación (Brockman & García, 2000).</p>	<p>E4</p> <p>La sociedad se caracteriza por el desarrollo de actividades relacionadas con el ocio, la recreación, el entretenimiento, las ciencias de la vida y los meta-materiales. En el campo laboral la inteligencia artificial ha sustituido las actividades mecánicas y las analíticas. Actualmente, se están desarrollando sistemas intuitivos y empáticos que sustituirán a la humanidad en el entorno laboral (Huang & Rust, 2018).</p>
--	--	---	---	---

¿Qué infraestructura tiene el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Infraestructura: conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de una organización.</p>	<p>F1 El Centro ASTIN carece de ambientes dotados de equipos de la información y la comunicación integrados, y de espacios amplios y bien distribuidos. Asimismo, los edificios no son sismo-resistentes, confortables (aire acondicionado, ergonomía, iluminación, ruido) y el acceso es difícil (señalización, permisos de entrada, punto de información). El uso del software se ve afectado por la mala conectividad. Los equipos y maquinaria están subutilizados.</p>	<p>F2 El Centro ASTIN tiene ambientes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria se usan de acuerdo a su capacidad instalada.</p>	<p>F3 El Centro ASTIN tiene ambientes inteligentes mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, que permiten la participación activa de los trabajadores y clientes, y la toma de decisiones en tiempo real. Los edificios son sismo-resistentes, confortables, el acceso es fácil, la conectividad es apropiada y los equipos y maquinaria están integrados bajo el concepto de industria inteligente (<i>Smart Factory</i>).</p>	<p>F4 El Centro ASTIN es un parque tecnológico con servicios de inteligencia artificial para la prestación de la formación profesional y los servicios tecnológicos, mediante la transferencia efectiva de conocimiento con el fin fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación.</p>
--	--	---	--	---

¿Cuál es la pedagogía y didáctica en el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Pedagogía/Didáctica: ciencia que se ocupa de la educación y enseñanza, con buenas condiciones para enseñar o instruir.</p>	<p>G1 El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. Se evalúa mediante pruebas de conocimiento, desempeño y producto.</p>	<p>G2 El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en normas de competencia laboral, la metodología de formación está basada en proyectos formativos o de investigación. La formación está mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Se evalúa mediante plataformas de información y dispositivos móviles. Se utiliza la hetero-evaluación, la autoevaluación y la co-evaluación.</p>	<p>G3 El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares basados en estudios prospectivos sobre las competencias de los trabajos futuros, la metodología de formación está basada en proyectos de investigación. La formación es virtual mediante plataformas de información y dispositivos móviles integradas con otras instituciones de educación superior.</p>	<p>G4 El Centro ASTIN utiliza diseños curriculares homologados internacionalmente con entidades de educación superior de alto nivel. La metodología de formación está basada en proyectos de investigación multidisciplinarios. La evaluación se realiza mediante plataformas de información integradas que comparten recursos de otras instituciones de educación superior y, a las cuáles, se accede mediante dispositivos móviles de realidad aumentada.</p>
--	---	---	--	--

¿Cómo es la investigación en el Centro ASTIN en el año 2030?

<p>Investigación: que tiene como fin ampliar el conocimiento científico.</p>	<p>H1</p> <p>El Centro ASTIN investiga en materiales. Publica en revistas nacionales categorizadas. Tiene un grupo de investigación en categoría C y otro no categorizado. Realiza colaboraciones informales con otros grupos de investigación de la región. Realiza solicitudes de derechos de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría C Publindex.</p>	<p>H2</p> <p>El Centro ASTIN investiga en nuevos materiales. Publica en revistas internacionales indexadas. Tiene dos grupos categorizados uno en B y otro en C. Realiza colaboraciones formales mediante convenios con otros grupos de investigación de la región. Obtiene registros de propiedad intelectual en Colombia. Cuenta con una revista indexada en categoría B Publindex.</p>	<p>H3</p> <p>El Centro ASTIN investiga en materiales compuestos. Publica en revistas Q3 y Q4. Tiene un grupo de investigación categorizado en A y otro en B. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación nacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex y Scopus.</p>	<p>H4</p> <p>El Centro ASTIN investiga en materiales inteligentes. Publica en revistas Q1 y Q2. Tiene un grupo de investigación categorizado en A1 y otro en A. Realiza colaboraciones formales con otros grupos de investigación internacionales. Obtiene registros de propiedad intelectual internacionales y lleva a cabo contratos de licenciamiento derivados para la explotación de los mismos. Cuenta con una revista indexada en categoría A Publindex, JCR y SJR.</p>
---	---	--	--	---

Por favor consigne las rutas identificadas de los escenarios futuros posibles o futuribles que considere pueden ser realidad para el Centro ASTIN en el año 2030. Una vez identificadas las rutas estime el valor de cada variable multiplicando la probabilidad por la deseabilidad dada a la alternativa seleccionada y súmelas para obtener el valor total del escenario. Realice esta actividad para los escenarios que estime conveniente.

Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3			Escenario 4		
Variable	Alternativa	Valor									
A			A			A			A		
B			B			B			B		
C			C			C			C		
D			D			D			D		
E			E			E			E		
F			F			F			F		
G			G			G			G		
H			H			H			H		
Valor			Valor			Valor			Valor		

Escenario 5			Escenario 6			Escenario 7			Escenario 8		
Variable	Alternativa	Valor									
A			A			A			A		
B			B			B			B		
C			C			C			C		
D			D			D			D		
E			E			E			E		
F			F			F			F		
G			G			G			G		
H			H			H			H		
Valor			Valor			Valor			Valor		

Finalmente identifique el escenario que mayor valor obtuvo y justifique por qué considera que debería ser el escenario apuesta del Centro para el año 2030.

3. Referencias bibliográficas

- ANDI; INNPULSA-VTSAS. (15 de 04 de 2018). *Cierre de Brechas de Innovación & Tecnología*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación.
- Bisk, T. (2012). Unlimiting Energy's Growth: As Costs Decline and Sophistication Increases, Smart Materials Could Help Unlock Limits to Growth. *The Futurist*, 46(3), 29-31.
- Brockman, J., & García, A. (2000). *La Tercera Cultura*. Tusquets.
- Buettner, D. (2017). *The Blue Zones of Happiness Lessons From the World's Happiest People*. New York: National Geographic Books.
- Calvo Porral, C., Pesquera Sánchez, R., & Faiña Medín, A. (2017). A typology categorization of millennials in their technology behavior. *AEMARK 2017*. Sevilla.
- Campbell, J. J., Dunnette, M. D., Lawler, E. E., & Weick, K. E. (1970). *Managerial behavior, performance, and effectiveness*. New York: McGraw-Hill.
- Carrera Romero, M. C. (2016). *Diseño de un plan de carrera y desarrollo profesional. Caso de estudio Vimeworks Cía. Ltda*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador.
- Colciencias. (15 de 04 de 2018). *GrupLAC en línea*. Recuperado el 15 de 04 de 2018, de <http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/>
- Colciencias. (15 de 04 de 2018). *Publindex indexación-homologación*. Obtenido de <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/>
- Corporación Colombia Digital. (2013). *Corporación Colombia Digital*. Recuperado el 23 de 09 de 2017, de <http://www.holista.es/spip/IMG/pdf/generaciones-y-tecnologias.pdf>
- Docksai, R. (2012). Market for Bioplastics: Businesses Are Developing Green Alternatives to Fossil-Fuel-Based Plastics. *The Futurist*, 46(6), 9-12.
- Elsevier. (15 de 04 de 2018). *SCOPUS*. Obtenido de <https://www.scopus.com/home.uri>
- Forehand, G. A., & Von Haller, G. (1964). *Psychological bulletin*, 62(6), 361.
- Gómez, M. A., & Vicario, O. M. (2008). *Clima organizacional: conceptualización y propuesta de una escala*. México, D.F.: UNAM.
- Google Académico. (15 de 04 de 2018). *Google Scholar Analytics*. Obtenido de https://scholar.google.com/citations?view_op=search_authors&hl=en&mauthors=label:analytics
- Great Place To Work Institute. (15 de 04 de 2018). *Great Place To Work*. Obtenido de <http://www.greatplacetowork.com.co/home>
- Halal, W. E. (November-December de 2006). Technology's Promise Highlights from the TechCast Project. *The Futurist*, 41-50.
- Hellriegel, D., & Slocum Jr, J. W. (1974). Organizational climate: Measures, research and contingencies. *Academy of Management Journal*, 17(2), 255-280.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.
- ICIPC; CIPP; ACOPLÁSTICOS; Universidad Externado de Colombia. (2011). *Estudio Prospectivo de los Empaques Plásticos Flexibles y Semirrígidos en Colombia Escenarios y estrategias al horizonte 2020*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Prado Uribe, J. F. (2014). *Clima y ambiente organizacional: Trabajo, salud y factores psicosociales*. México, D.F.: El Manual Moderno.
- República de Colombia. (28 de enero de 2004). Decreto 249. *Decreto 249*. Bogotá, Colombia.
- República de Colombia. (23 de septiembre de 2004). Reglamentación Ley 909. *Reglamentación Ley 909*. Bogotá, Colombia.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2017). *Informe de resultados fase diagnóstica QAP*. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Escuela Nacional de Instructores ENI.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2017). *Métodos y herramientas de prospectiva, vigilancia e inteligencia organizacional*. Bogotá D.C.: Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Taguiri, R., Litwin, G. H., & Barnes, L. B. (1968). *Organizational climate: Explorations of a concept*. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Wagner, C. (2002). Breakthroughs in Plastics: Researchers Develop Plastics with Magnetic and Superconducting Properties. *The Futurist*, 36(2), 8.



ASTIN
CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA
TÉCNICA A LA INDUSTRIA