

# Innovación a la E

Experiencias innovadoras  
en la industria energética

Jorge Hernán Mesa Cano  
Natalia González Salazar  
Diana María Osorio Posada

# Innova ción a la E

## Contenido

- 4** 1. Introducción
- 6** 2. Ideas con energía
- 10** 3. Colombia y sus primeros vatios de energía
- 16** 4. Innovación en la industria
  - 17** 4.1. Modelos de innovación
  - 18** 4.1.1. Modelo Lineal
  - 19** 4.1.2. Modelo Marquis
  - 19** 4.1.3. Modelo Kline

<b>20</b>	<b>4.2. Capacidades de innovación</b>
<b>20</b>	4.2.1. Liderazgo y estructura
<b>21</b>	4.2.2. Caso ISA
<b>26</b>	4.2.3. Cultura y valores
<b>28</b>	4.2.4. La etimología de la palabra innovación en Celsia
<b>31</b>	4.2.5. Procesos y herramientas
<b>32</b>	4.2.6. EPM: innovación, evolución y transformación
<b>39</b>	4.2.7. Gestión de la innovación y el conocimiento: caso Ecopetrol
<b>42</b>	4.2.8. Personas y habilidades
<b>43</b>	4.2.9. Innovando entre gigantes: caso Erco Energía
<b>48</b>	<b>4.3. Vehículos para gestionar la innovación</b>
<b>48</b>	4.3.1. Incubadora corporativa
<b>51</b>	4.3.2. Aceleradora
<b>51</b>	4.3.3. Fondos de capital
<b>51</b>	4.3.4. Alianzas estratégicas
<b>52</b>	4.3.5. Investigación y desarrollo
<b>53</b>	<b>4.4. Ecosistemas de innovación</b>
<b>54</b>	4.4.1. Grupo de Energía de Bogotá
<b>58</b>	<b>5. Referencias</b>



**01.**

# Introducción



En un mundo que pide a gritos acciones orientadas a la sostenibilidad, la innovación y la energía se han convertido en elementos esenciales para enfrentar algunos de los retos más importantes, como el cambio climático y la transición energética. Esta última básicamente consiste en la búsqueda de alternativas que permitan producir energías más limpias para reducir sustancialmente las emisiones que contaminan el planeta.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aunque las ciudades representan sólo el 2% de la superficie terrestre, consumen el 78% de la energía mundial y son responsables de más del 60% de las emisiones producidas. La vida moderna y sus comodidades están pasando factura. A lo anterior se suma una alerta importante: se espera que para el 2050 2.5 billones de personas más residan en zonas urbanas, especialmente en Asia y África.

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Colombia emite 77 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, ocupando el puesto 47 a nivel mundial y el sexto en Latinoamérica. Aunque su impacto es mucho menor al de países como Brasil, México y Argentina,

el objetivo es reducir dichas emisiones en un 51% para el año 2030 gracias a la implementación de fuentes de energía renovable y tecnologías más eficientes.

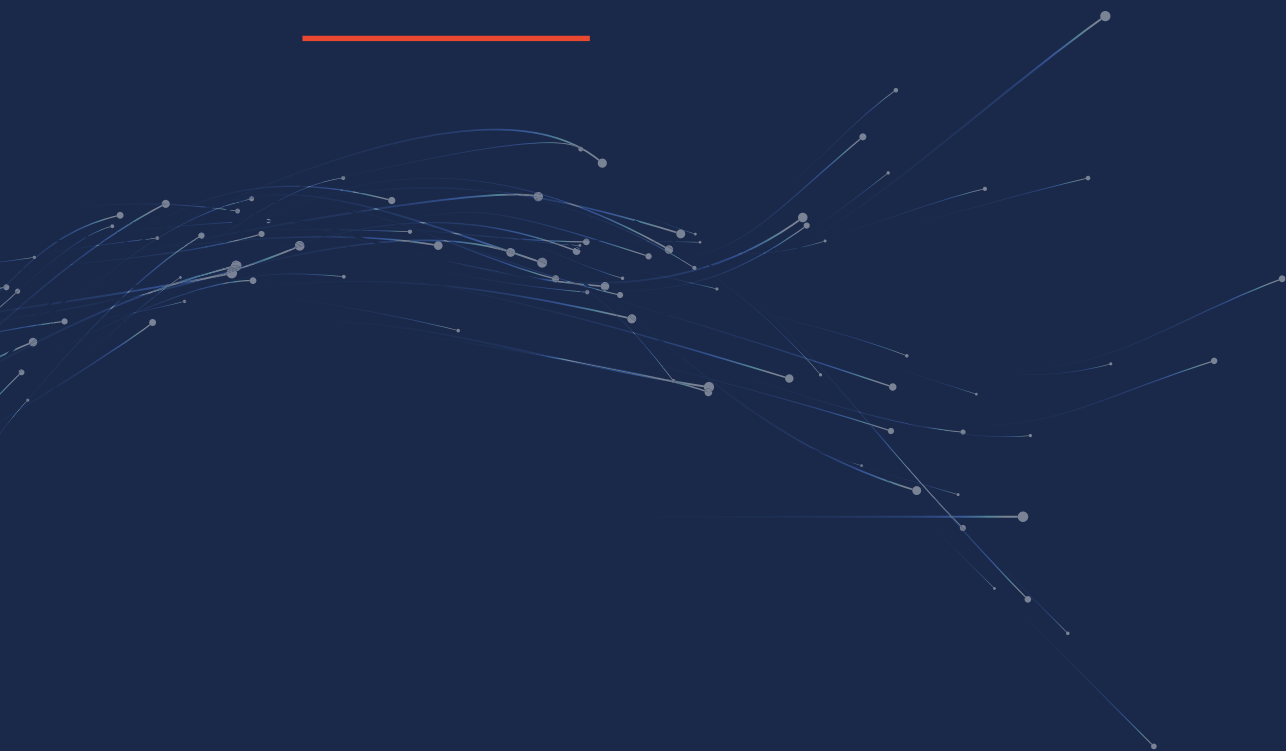
Lograr esta transición energética implicará abandonar, poco a poco, las energías fósiles y adoptar alternativas más limpias como la solar, eólica, geotérmica e hidráulica, entre otras. Esto sin duda representa toda una serie de desafíos para un país en el que el sector petrolero representa el 46% de la matriz energética, generando entre el 12% y el 15% de los ingresos corrientes según datos del Ministerio de Minas y Energía.

Con las alarmas encendidas, la innovación emerge nuevamente como un elemento clave en la generación de soluciones que estén orientadas a incrementar la eficiencia, reducir los costos y sobre todo el impacto negativo en el medio ambiente producido por este sector que resulta fundamental para el desarrollo económico. Es por eso que este texto presenta algunos casos de éxito de empresas de nuestro contexto como ISA, Celsia y Erco Energía, entre otras, con el objetivo de compartir buenas prácticas e identificar algunos de los retos más grandes en esta polémica industria.

**02.**

# Ideas con energía

---



Aunque la luz incandescente que logró producir la bombilla de Thomas Alva Edison representó el primer beneficio masivo de la electricidad, hubo previamente una serie de descubrimientos, avances de laboratorio y leyes de la física a lo largo del siglo XIX que es importante destacar, como la batería de Alejandro Volta, los avances en el fenómeno del electromagnetismo de Hans Christian Oersted y André Marie Ampère, los principios de inducción electro magnética de Michael Faraday, el electroimán de William Sturgeon y las célebres ecuaciones de James Maxwell, quien logró expresar en lenguaje matemático tan particular fenómeno físico (López, 2003).


En resumen, puede decirse que Oersted y Ampère descubrieron el fenómeno físico del electromagnetismo, mientras que Faraday estableció sus principios. Por su parte, Maxwell los depuró a su máxima expresión, lo que llevó al lenguaje matemático y, de paso, inauguró el campo de la física matemática. Así, estos tres científicos sentaron las bases de una de las ramas más importantes de la física, que ha permitido el desarrollo de tecnologías en campos como la electrónica, las telecomunicaciones y la informática.

Todos estos avances científicos confluyeron para que el genio inventor Thomas Alva Edison los capitalizara con la creación de la bombilla. El 21 de octubre de 1879 pasará a la historia como el día en que las noches dejaron de ser las mismas.

Edison hizo pasar una corriente a través de 'un filamento de algodón chamuscado' en una bombilla de cristal al vacío. Ardió durante cuarenta horas seguidas. Edison se apresuró a obtener una patente, y la siguiente Nochevieja iluminó la calle mayor de Menlo Park utilizando sus bombillas eléctricas ante una multitud de tres mil personas... Era el advenimiento de la era de la iluminación eléctrica, y la negrura de la noche estaba a punto de alejarse (Asimov, 1990, p. 447).

Menlo Park fue un hito en la historia de la relación entre energía eléctrica, innovación y desarrollo corporativo. Este laboratorio, creado por Edison en New Jersey, Estados Unidos, fue responsable del surgimiento de más de dos mil invenciones y sentó las bases para la función empresarial conocida como investigación y desarrollo. Fue gracias a Menlo Park que surgió General Electric Company, una empresa líder en el campo de la generación y distribución de energía eléctrica.





En el año de 1882 se construyó la primera central eléctrica en el distrito financiero de los Estados Unidos (Wall Street). Con una capacidad de 720 kilovatios, esta planta, que se constituiría como la empresa Edison Electric Light Company, iluminaría un área de unas cuatro manzanas a través de una máquina de vapor, una serie de generadores y una red de cables. Debido a que la producción de energía eléctrica era a través de corriente directa, los cables reducían la energía a mayor distancia, lo que limitaba la iluminación a restaurantes y tiendas que estaban a una milla de la planta.

Un año después de la inauguración de la planta eléctrica en Nueva York, el ingeniero croata Nikola Tesla, mientras trabajaba para Westinghouse, desarrolló el motor de inducción con corriente alterna, lo que mejoró significativamente su eficiencia. En 1896, George Westinghouse logró transmitir energía a 11.000 voltios desde las

cataratas del Niágara hasta Buffalo, Nueva York, a una distancia de veinte millas, demostrando así la efectividad del motor desarrollado por Tesla (Hirsh, 1999).

La victoria de la corriente alterna y su potencial de transmisión a gran escala impulsaron el surgimiento de grandes corporaciones como General Electric y Westinghouse. Esta última se creó a partir de la fusión entre la Edison Electric Light Company y la Thompson-Houston Company para acceder a patentes de corriente alterna, lo que posibilitó el desarrollo tecnológico y abrió nuevas oportunidades de negocio. La llegada de la energía eléctrica permitió no solo la creación de nuevos inventos y descubrimientos, sino también transformaciones en los procesos de producción de bienes y servicios. Esto, a su vez, dio lugar a la creación de empresas y grandes corporaciones.



**03.**

**Colombia**



# y sus primeros vatios de energía

Durante casi tres siglos de dominación española en Colombia, la iluminación en las casas y calles se limitaba a velas y antorchas de sebo traídas por los españoles. En 1865 se introdujeron faroles de petróleo, lámparas de aceite de higuera y quinqués en Bogotá para mejorar el paisaje lumínico nocturno. Sin embargo, fue la familia Ospina quien dio un paso más allá en 1886, creando la compañía The Bogotá Electric Light Company, la cual inauguró el servicio público de alumbrado eléctrico en la capital con una planta termoeléctrica el 1 de enero de 1890 (Sánchez, 1998).

Lo anterior tuvo un gran impacto en la historia empresarial colombiana. Por otro lado, la familia Samper Brush fundó en Bogotá, en 1896, el Grupo de Energía de Bogotá, convirtiendo a esta compañía en la pionera en la generación y distribución de energía eléctrica en Colombia.

En Medellín, la compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas, cuyos inversionistas iniciales fueron los fundadores de la Fábrica de Tejidos de Bello (después absorbida por Fabricato), la cervecería antioqueña (hoy Cervunión) y la compañía colombiana de tejidos, Coltejer, fue un ejemplo de cómo se impulsó el negocio de empresas de energía eléctrica de la mano de grupos capitalistas nacionales y extranjeros que veían una nueva oportunidad; en otros casos se trataba de empresas públicas y mixtas. (López, 2003).

Aunque se dieron numerosos intentos por llevar la luz a Medellín a través de concesiones del Concejo Municipal, las empresas se encontraban impedidas ya sea por cuestiones técnicas o de capital. Finalmente, la Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas se constituyó el 30 de noviembre de 1895 y marcó un antes y un después en la historia de la región. Este hecho es en especial relevante porque exactamente un siglo después, el 30 de noviembre de 1995, el Metro de Medellín comenzó a prestar servicio a la ciudad.

La Compañía de Instalaciones, de carácter mixto, contó con un capital de 10.000 acciones que se dividieron equitativamente en 3.333 acciones para el municipio, el departamento y los particulares. La Sociedad San Vicente de Paúl recibió simbólicamente una acción. Dos años y medio después de su fundación, la empresa hizo una contribución significativa a la ciudad, regalándole el alumbrado público modernizado en la Plaza de Berrío el 7 de julio de 1898. El gerente general, Marceliano Vélez, utilizó palabras pomposas para destacar el valor técnico y político de la llegada de la electricidad a la ciudad.

Tenemos la luz eléctrica, la espléndida luz con que alumbran hoy los pueblos ricos y civilizados, reflejándose en los blancos muros de la hermosa Medellín. Quiera Dios que la luz de la justicia penetre en la conciencia de gobernantes y gobernados, para que tengamos esa paz digna que descansa en el respeto del derecho y libertades de los asociados, para que este gran pueblo antioqueño pueda desarrollar los grandes gérmenes de prosperidad que tiene en su seno (Ospina, 1966, p.399).

La Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas pasó por dos etapas de propiedad antes de ser definitivamente absorbida por el municipio de Medellín. En su constitución en 1895, la compañía tenía un carácter mixto y estaba integrada por el departamento, el municipio y los particulares. Posteriormente, los Echavarría, uno de los grupos más destacados entre los particulares, lograron controlar la empresa gracias a la adquisición de acciones. En un primer momento, las acciones tenían un valor de \$250 cada una, pero posteriormente llegaron a valer tan solo \$4, lo que permitió a la familia Echavarría gestionar la empresa con eficiencia y en beneficio de sus intereses, en lugar de los de la comunidad.



## 1918

En 1918, dicha gestión en beneficio propio quedó en evidencia cuando se impuso una restricción a las tarifas de los servicios públicos que afectaba únicamente a las actividades que consumieran más de 100 caballos de fuerza. La única empresa afectada por esta restricción era la Compañía Colombiana de Tejidos, propiedad de la familia Echavarría, mientras que la Casa de la Moneda sólo consumía 25 caballos de fuerza (Botero, Fernando, 1996).

Los anteriores acontecimientos generaron altas tensiones entre el sector público y privado dando lugar a la decisión

de municipalizar los servicios públicos en Medellín en 1918 para la energía y en 1919 para otros servicios como agua, alcantarillado, telefonía, tranvía eléctrico, matadero, plaza de ferias y planta de leche. Esto se llevó a cabo mediante la creación de las Empresas Públicas Municipales, una nueva entidad dependiente del municipio con el objetivo de crear una empresa moderna, que aplicara innovaciones no sólo en estructuras físicas y tecnológicas, sino también administrativas y organizacionales. Su visión innovadora aportó una nueva forma de gerencia que conjugó intereses públicos y privados, lo que permitió a la empresa diferenciarse de otras en el país en cuanto a la calidad y cobertura de sus servicios públicos.

La empresa estaba estrechamente ligada al Concejo Municipal y a la modernidad, y bajo esta gestión se llevaron a cabo diversas obras como la regulación de los espacios urbanos, la construcción de calles, edificios, barrios, puentes y cementerios. Los concejales trabajaron arduamente en el saneamiento básico de la ciudad, a través de la dotación de servicios públicos como el acueducto, el alcantarillado, el alumbrado público, el matadero y la plaza, entre otros.

De forma sumaria, el proceso que desembocó en la municipalización vivió un periodo de 35 años (1920-1955), en que el ente prestador del servicio asumió diferentes denominaciones: Empresas Públicas Municipales en los veinte, Departamento de Empresas y Servicios en los treinta y el antecedente más inmediato a EPM, las llamadas —Secciones, en las cuales se dividió la prestación de los servicios públicos, desde el 1 de enero de 1943 hasta el origen del establecimiento autónomo [en 1955] (López, 2003, p.108-109).

### Organización de los servicios públicos de Medellín 1919-1955

Fecha	Nombre
1919.04.14	Empresas Municipales
1920.02.18	Empresas Públicas Municipales de Medellín
1932.08.31	Departamento de Empresas y Servicios
1942.00.00	Secciones- Empresas Públicas Municipales
1955.08.00	Empresas Públicas de Medellín

Fuente: González Salazar, N. (2014). 50 años de gerencia tecnocrática de los ingenieros de la Escuela de Minas de Medellín en las empresas de servicios públicos en Medellín 1920-1970, Universidad EAFIT. (p. 15).

En 1954, en medio de la inestabilidad política en el país, Medellín promovió el ensanche y la mejora de los servicios públicos municipales. El Concejo creó la Junta General de Empresas Públicas Municipales, encargada de administrar la energía eléctrica, el acueducto y alcantarillado, entre otros. La junta estaba compuesta por el alcalde, dos consejeros municipales de diferentes filiaciones políticas, un representante del Banco de la República, un representante de los bancos nacionales

con sede en Medellín y un representante de la Asociación Nacional de Industriales. Estos se denominaron “Junta General de Empresas”.

Además, se crearon las Juntas Administradoras Auxiliares de las Empresas Públicas Municipales, que incluían la Empresa de Energía Eléctrica, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, la Empresa de Teléfonos y las Empresas Varias, que comprendían el matadero, la feria, los edi-

## Carlos Gutiérrez Bravo nombrado gerente de transición de las Empresas Públicas Municipales

ficios del mercado y la planta de leche y transporte. Este proceso de reorganización de las Empresas Públicas Municipales de Medellín fue el primer paso hacia la creación de las Empresas Públicas de Medellín como un organismo autónomo. Durante ese año, la Junta Administradora designó a Carlos Gutiérrez Bravo, ingeniero de la Escuela de Minas y gerente de la Compañía Suramericana de Seguros, como Gerente General. Él propuso la creación del cargo de subgerente general, cargo que a la fecha no existía y fue un elemento innovador dentro de las organizaciones -a partir de este momento esta figura surge en las empresas antioqueñas-. Durante su paso como gerente, Gutiérrez generó confianza en la opinión pública al reestructurar la empresa y coordinar servicios descentralizados como la energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, telefonía y transporte municipal. Por estas razones, Gutiérrez fue el líder en la transición de las Empresas Públicas Municipales a una empresa autónoma, posteriormente denominada las Empresas Públicas de Medellín.

# Nombrado gerente de las empresas municipales

El nombramiento recayó en el doctor Carlos Gutiérrez Bravo, actual presidente de la Compañía Suramericana de Seguros.

En la mañana de ayer, la alcaldía expidió el decreto por medio del cual se nombra al doctor Carlos Gutiérrez Bravo para desempeñar el cargo de gerente general de las empresas públicas municipales. La disposición, que señala con el número 22, dice textualmente:

**Artículo único.** Nómbrase al doctor Carlos Gutiérrez Bravo gerente general de las empresas públicas municipales, cargo creado por resolución número primero de 1954, de la honorable junta de empresas públicas municipales, según consta en el acta número 431.

El doctor Carlos Gutiérrez Bravo ha desempeñado posiciones de representación y posiciones directivas en la industria y el comercio de Medellín. Actualmente desempeña las funciones de presidente de la Compañía Suramericana de Seguros, donde ha desarrollado una gran labor.

**OTROS CARGOS**

Una vez que el nombrado entre a desempeñar su cargo, la alcaldía de acuerdo con él, procederá al nombramiento de los demás empleos que dependerán de la gerencia general. Al mismo tiempo se están realizando las gestiones para la instalación y dotación de las oficinas.

**PERSONALIDAD**

El doctor Carlos Gutiérrez Bravo, actual presidente de la Compañía Suramericana de Seguros, estudió en

(Pasa a la 17)



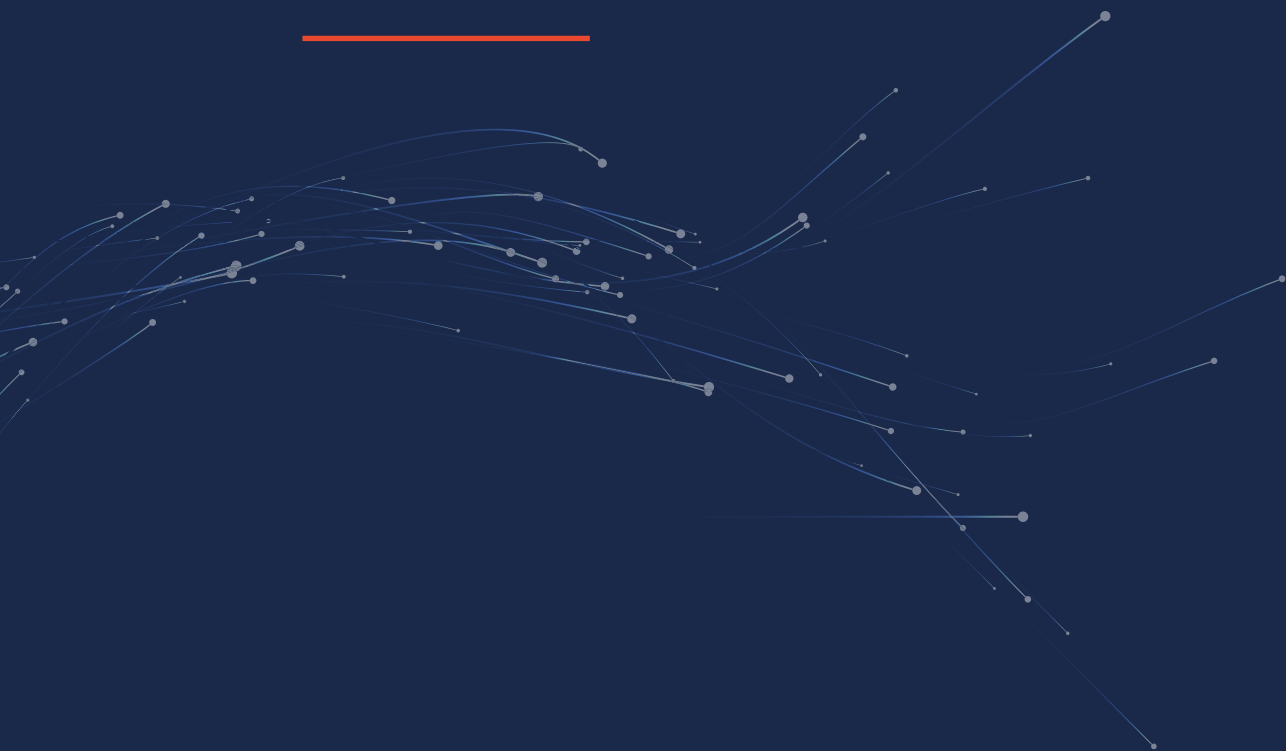
DR. CARLOS GUTIERREZ BRAVO

Fuente: El Colombiano, Medellín, enero 20 de 1954.  
Innovación en la industria

**04.**

# Innovación en la industria

---



Como se evidenció en ese breve recorrido por los hitos más importantes de la industria a nivel local e internacional, el sector energético ha experimentado cambios significativos durante décadas gracias a los avances tecnológicos y a la creciente atención prestada a la sostenibilidad, especialmente durante los últimos años. En general, la innovación ha resultado esencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la eficiencia y garantizar un futuro energético sostenible.

Ahora bien, para entender mejor cómo se generan este tipo de transformaciones, es importante ahondar en temas clave, como los modelos de innovación y sus principales dimensiones. Así mismo, en esta sección compartiremos algunos casos de éxito de empresas de nuestro contexto para identificar buenas prácticas que puedan ser replicadas por otras organizaciones.

## 4.1. Modelos de innovación

La innovación, según el Manual de Oslo, se refiere al proceso de creación o mejoramiento de productos, servicios, procesos o modelos empresariales que agregan valor y se enfocan en la resolución de problemas o satisfacción de necesidades. Este tipo de procesos sin duda alguna requieren creatividad y asunción de riesgos, y suelen adoptar diversas formas, desde mejoras incrementales de productos o procesos existentes, hasta avances disruptivos que transforman sectores enteros.

Siendo un motor clave para el crecimiento económico, la competitividad y la sostenibilidad, las organizaciones han visto la necesidad de definir modelos de innovación. Éstos se refieren básicamente a marcos o enfoques utilizados por las empresas para fomentar y facilitar el proceso de generación, desarrollo y aplicación de nuevas ideas, negocios, productos o servicios. A continuación, se presentan algunos de los modelos más conocidos.

### **4.1.1. Modelo Lineal**

Este modelo en realidad comprende dos alternativas: el modelo de empuje de la tecnología y el modelo de tirón de la demanda, los cuales se explican con más detalle a continuación.

#### **4.1.1.1.**

##### ***Modelo de empuje de la tecnología***

Este modelo, que ha sido ampliamente utilizado, parte de la investigación básica como fuente primaria de posibles innovaciones. Durante una segunda fase se realiza una investigación aplicada, luego se prioriza el desarrollo tecnológico para finalmente concluir en actividades de marketing para llevar el nuevo producto o servicio al segmento de mercado que se ha determinado previamente.

#### **4.1.1.2.**

##### ***Modelo de tirón de la demanda***

Este modelo, a diferencia del anterior, parte desde las necesidades del mercado expresadas por los consumidores, convirtiéndolos en la fuente de ideas para el desarrollo de nuevos productos o servicios.

Al ser lineales, estos dos modelos constan de etapas muy definidas y poco flexibles, lo que representa una serie de desventajas. Por un lado, son demasiado rígidos e impiden el descubrimiento de nuevos procesos que podrían adaptarse mejor; por otro, son poco realistas, y proponen una separación entre invención y comercialización bastante estricta. Además, sólo tienen en cuenta el empuje de la ciencia y la tecnología como medio para iniciar el proceso.

### **4.1.2. Modelo Marquis**

Este modelo parte de la formulación o generación de una idea para luego valorar la factibilidad técnica y la demanda potencial del mercado. Posteriormente se realiza la investigación para poder construir prototipos o plantas piloto, de manera que se obtenga la solución o se concluya si se fabrica o no el producto o se implementa el servicio o proceso productivo. Finalmente, se difunde la innovación mediante estrategias de marketing.

En ese sentido, el modelo Marquis reconoce el entorno como una fuente fundamental de conocimiento con el cual se puede alimentar el proceso de innovación en las organizaciones, considerando además la tecnología y el mercado como algo transversal en el proceso.

### **4.1.3. Modelo Kline**

Este modelo es una combinación entre el Marquis y el Lineal, demostrando la complejidad de la innovación. A diferencia de los modelos lineales, donde la actividad tiene un único curso principal, el Kline se conoce por ser un modelo de eslabones, es decir, de enlaces en cadena.

En el modelo Kline la innovación se entiende como el agrupamiento de actividades relacionadas entre sí, donde por lo general los resultados son inciertos y no hay una progresión lineal entre las actividades del proceso. Una de las características más importantes es la retroalimentación en cada una de las actividades, lo que posibilita la realización de mejoras en etapas tempranas.



## 4.2. Capacidades de innovación

Independientemente del modelo al que le apueste una compañía para gestionar la innovación, es indispensable contar con ciertas capacidades que puedan soportar dichos procesos, como el liderazgo, la infraestructura organizacional, la cultura corporativa representada especialmente en sus valores, las herramientas y procesos de implementación, y las habilidades de los colaboradores (Skarzynski y Gibson, 2012).

A continuación, presentaremos las cuatro dimensiones principales que según Skarzynski y Gibson (2012) deben tener en cuenta todas las organizaciones a la hora de innovar. Adicionalmente, encontraremos algunos casos de empresas de nuestro contexto en los que podrás ver cómo priorizan ciertas dimensiones dentro de sus modelos de innovación.

### 4.2.1. Liderazgo y estructura

La innovación difícilmente podrá convertirse en una capacidad si los directivos de la organización no creen en ella. De ahí que el liderazgo, encabezado por los altos mandos, resulta fundamental. Esto no significa que la innovación, necesariamente, deba empezar arriba en caso de tener una estructura organizacional jerárquica. Si bien es cierto que puede llegar a ser complicado escalar el tema desde abajo, no es imposible.

Convencer a los directivos de la empresa es muy importante, pues finalmente la innovación no se sostiene únicamente con buenas intenciones y actitud creativa. La necesidad de recursos y de empezar a permear ciertas áreas de la organización implican tener el visto bueno de los altos mandos. Por otro lado, aunque las depen-

dencias de innovación no necesariamente aseguran la incorporación de dichos procesos en la compañía, se sugiere tener en la estructura organizacional un área encargada que logre darle soporte a los proyectos de innovación que surjan.

En resumen, es fundamental que la apuesta por la innovación surja desde la dirección o los altos mandos “y se infiltre en todas las partes del organigrama. Una infraestructura que adjudique a los gerentes de todos los niveles la responsabilidad por impulsar, facilitar e incorporar el proceso de innovación a todo rincón y vacío de la cultura” (Skarzynski y Gibson, 2008, p. 237).

Una de las empresas que ha tenido esto claro desde el principio es ISA. Esta compañía, que ha hecho parte del ranking de

empresas más innovadoras en Colombia durante los últimos años, ha priorizado dentro de su modelo la dimensión de liderazgo y estructura. El caso que presentaremos a continuación evidencia cómo la apuesta de sus directivos se ha materializado en la destinación de cantidades importantes de recursos para la inversión en nuevos negocios.

#### **4.2.2. Caso ISA**

Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) es una de las empresas líderes en el sector energético en América Latina. Fundada en 1967, esta organización ha evolucionado hasta convertirse en un grupo empresarial multilatinamericano dedicado a negocios de energía, vías y telecomunicaciones. Aunque la compañía está inmersa en un mundo de negocios tradicionales que no sufren transformaciones muy seguidas, esto no ha sido impedimento para hacer de la innovación un pilar fundamental encaminado hacia la competitividad, la eficiencia y el mejoramiento de procesos. Sin embargo, su gestión no es fácil teniendo en cuenta las 45 filiales del grupo en Brasil, Perú, Chile, Bolivia y Argentina, pues las políticas, las condiciones y los ecosistemas de innovación son muy diferentes.

Para 2030, el grupo empresarial busca generar un 1% de nuevos ingresos por innovación. Aunque a simple vista el porcentaje parece mínimo, es importante considerar que el portafolio de ISA asciende a los US\$4 millones.

Desde 1967 la organización ha venido generando transformaciones que, aunque en su momento no se veían como innovaciones, han sido fundamentales para su crecimiento. Internexa, por ejemplo, surgió en 1998 luego de aprovechar las líneas de transmisión para instalar fibra óptica. Esto permitió asegurar las comunicaciones entre los centros de control interno, pero, además, generó un nuevo negocio que resultó fundamental durante la crisis de Telecom en Colombia, pues dicho sistema permitió suplir las comunicaciones del país.

Adicionalmente, en el año 2000, ISA fue la primera empresa colombiana en democratizar acciones. Esta innovación representó toda una serie de retos en términos de gobierno corporativo, sobre todo teniendo en cuenta que debían comportarse como empresa privada a pesar de que el 51% del capital es del Estado.

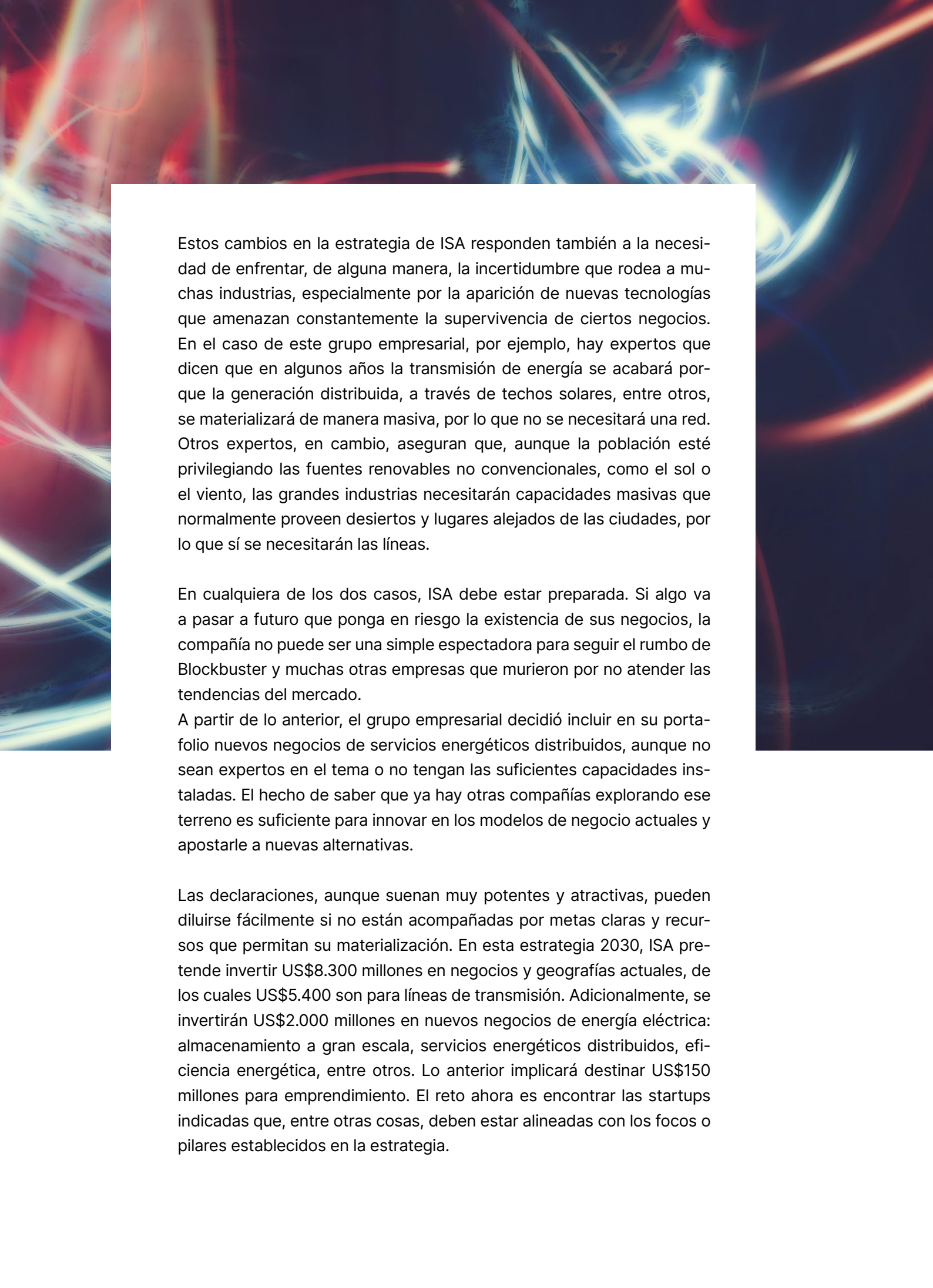
En el 2015 se genera el modelo de innovación y con él se proponen toda una serie de estrategias para impactar la cultura organizacional. Una de ellas se denomina Jornadas del Conocimiento; básicamente son reuniones entre los técnicos de operación y mantenimiento, y personal de ejecución de proyectos de todas las filiales en las que se comparten buenas prácticas. Adicionalmente, dedican un espacio para la búsqueda de soluciones creativas a una serie de retos y desafíos internos.



## 2017

Hasta el 2017 los esfuerzos de la compañía por mantener la competitividad encaminaron la innovación hacia la eficiencia. En el 2018, se definió una estrategia al 2030 que, entre otras cosas, le da un rol distinto a la innovación y que está soportada en tres ejes fundamentales:

- **Crecimiento con valor sostenible.** Soportado en la creación de impacto social y ambiental, el aseguramiento de la vigencia corporativa y la generación de valor para los accionistas.
- **VIDA.** Este acrónimo representa los cuatro elementos que apalancan la estrategia: verde, innovación desarrollo y articulación.
- **Portafolio equilibrado.** Por primera vez, la innovación en la compañía es declarada como un vehículo para el desarrollo de nuevos negocios, lo que implica una medición diferente donde, por supuesto, la generación de nuevos ingresos es fundamental.



Estos cambios en la estrategia de ISA responden también a la necesidad de enfrentar, de alguna manera, la incertidumbre que rodea a muchas industrias, especialmente por la aparición de nuevas tecnologías que amenazan constantemente la supervivencia de ciertos negocios. En el caso de este grupo empresarial, por ejemplo, hay expertos que dicen que en algunos años la transmisión de energía se acabará porque la generación distribuida, a través de techos solares, entre otros, se materializará de manera masiva, por lo que no se necesitará una red. Otros expertos, en cambio, aseguran que, aunque la población esté privilegiando las fuentes renovables no convencionales, como el sol o el viento, las grandes industrias necesitarán capacidades masivas que normalmente proveen desiertos y lugares alejados de las ciudades, por lo que sí se necesitarán las líneas.

En cualquiera de los dos casos, ISA debe estar preparada. Si algo va a pasar a futuro que ponga en riesgo la existencia de sus negocios, la compañía no puede ser una simple espectadora para seguir el rumbo de Blockbuster y muchas otras empresas que murieron por no atender las tendencias del mercado.

A partir de lo anterior, el grupo empresarial decidió incluir en su portafolio nuevos negocios de servicios energéticos distribuidos, aunque no sean expertos en el tema o no tengan las suficientes capacidades instaladas. El hecho de saber que ya hay otras compañías explorando ese terreno es suficiente para innovar en los modelos de negocio actuales y apostarle a nuevas alternativas.

Las declaraciones, aunque suenan muy potentes y atractivas, pueden diluirse fácilmente si no están acompañadas por metas claras y recursos que permitan su materialización. En esta estrategia 2030, ISA pretende invertir US\$8.300 millones en negocios y geografías actuales, de los cuales US\$5.400 son para líneas de transmisión. Adicionalmente, se invertirán US\$2.000 millones en nuevos negocios de energía eléctrica: almacenamiento a gran escala, servicios energéticos distribuidos, eficiencia energética, entre otros. Lo anterior implicará destinar US\$150 millones para emprendimiento. El reto ahora es encontrar las startups indicadas que, entre otras cosas, deben estar alineadas con los focos o pilares establecidos en la estrategia.

Todo lo anterior implicó el rediseño del sistema de innovación partiendo de tres ejes claves:

**1. Estrategia de innovación:** esta debe estar basada en una agenda previamente definida, unos tipos de innovación que la compañía ha privilegiado y unos vehículos claros, es decir, si se hará vía intraemprendimiento o a través de alianzas, por ejemplo.

**2. Motor de la innovación:** los esfuerzos realizados no pueden ser un asunto eventual, sino que deben mantenerse en el tiempo y ser apropiados por la cultura organizacional de la compañía. En ese sentido, es importante tener dominios claros, generar espacios de ideación y desarrollar proyectos que nutran el portafolio. Este eje comprende también el proceso de gestación de proyectos que inicia con la generación de ideas, su priorización, la evaluación y finalmente su validación. A partir de lo anterior, los proyectos deberán atravesar cuatro fases: preparación, desarrollo, prueba e implementación.

**3. Herramientas y capacidades:** los procesos y las herramientas, el talento y la cultura, la organización y el gobierno, y las métricas e incentivos hacen parte de los elementos que darán soporte a los ejes anteriores.

Para evidenciar aún más los cambios entre lo que venía haciendo la empresa y lo que se estaba declarando en la nueva es-

trategia, se tuvieron en cuenta cuatro factores que resultan determinantes en los procesos de innovación: distancia, ventaja, tipo y vehículo. El primero de ellos hace referencia a qué tan distante estará el producto final del core del negocio; el segundo pretende medir si la nueva propuesta representa una simple actualización, si se trata de una innovación incremental o si por el contrario representa una propuesta disruptiva; el tercero pretende definir si se realizará innovación en procesos, por ejemplo, o si la propuesta es innovar en el modelo de negocios; finalmente el cuarto elemento establece los vehículos utilizados (alianzas, innovación y desarrollo, intraemprendimiento, etc.).

El inventario actual del grupo muestra 140 ideas y proyectos de todas las empresas, de los cuales 100 están alineados con la estrategia y 60 tienen un alto potencial innovador. Estos últimos fueron ubicados en los diferentes dominios establecidos por ISA para mapear en cuáles de ellos se encuentran la mayor cantidad de proyectos, encontrando por ejemplo una gran concentración en Big Data y analítica, así como en tecnologías y materiales de construcción. Este ejercicio también permitió plantear la posibilidad de buscar aliados externos para nutrir aquellos dominios en los que al parecer el grupo no tiene tanta fortaleza y que, por lo tanto, cuenta con muy pocas ideas o proyectos.

Todo lo anterior se ha dado gracias a la apuesta de los directivos de la compañía por la innovación. De hecho, en el 2019 la compañía participó por primera vez en el Ranking de Innovación organizado por la Asociación Nacional de Industriales (ANDI) con la intención de someterse al instrumento de medición para identificar posibles brechas y tener un panorama más claro de cómo estaba la organización con respecto a otras compañías del país.

En términos generales, ISA ha adoptado una perspectiva amplia alrededor de la innovación, desarrollando una cartera diversa de proyectos y tecnologías que además le apuntan a la transición energética. Producto de lo anterior, la compañía invirtió en una planta solar en Chile y una planta de almacenamiento de baterías en Brasil, por mencionar sólo algunos casos.

Además, ISA ha adoptado una perspectiva integrada de la red eléctrica, trabajando para optimizar la eficiencia y la confiabilidad de la red, implementado tecnologías avanzadas de monitoreo y control, incluyendo un sistema de supervisión de operaciones en tiempo real. Aunque los resultados han sido bastante buenos, sus directivos tienen claro que deben continuar esforzándose en fortalecer capacidades institucionales y lograr una mayor articulación con otros actores, pues es claro que la innovación no se logra trabajando solos o de manera aislada.

### **Filial XM**

XM, filial de ISA creada en el año 2004, se especializa en la operación del mercado eléctrico y la administración de la red nacional de transmisión. En su corta pero exitosa trayectoria, la compañía ha demostrado un fuerte compromiso con la innovación en el campo energético, lo que la ha llevado a ser pionera en muchas áreas del sector. En este sentido, XM ha trabajado en proyectos de investigación y desarrollo para garantizar la eficiencia y la confiabilidad de la red eléctrica del país, lo que incluye la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo y control.

Además, la empresa ha trabajado en la integración de energías renovables no convencionales en la matriz energética colombiana, enfocándose en tecnologías limpias como la solar y la eólica. En su afán por innovar, ha desarrollado numerosos proyectos en este campo, incluyendo la implementación de sistemas de almacenamiento de energía y la mejora de la infraestructura de la red eléctrica para hacerla más amigable con el medio ambiente (UPME, s.f.).

*Tomado de la conferencia "Ranking de Innovación Empresarial: una herramienta potente para medir la innovación", dictada el 6 de noviembre de 2019 por Alejandro Olaya, Gerente Nacional de Innovación y Emprendimiento de la ANDI, y Patricia Castaño, Vicepresidenta de Estrategia de ISA.*

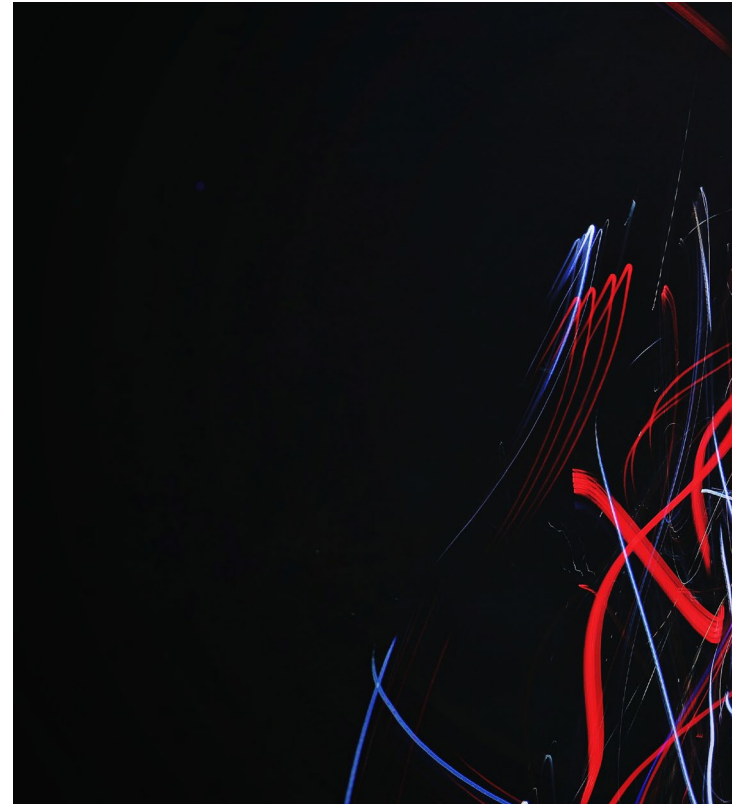
### 4.2.3. Cultura y valores

Así como los procesos y las herramientas son fundamentales en el fortalecimiento de las capacidades de las personas, el desarrollo de una cultura de innovación en las compañías es vital para permear todas las áreas, de manera que la innovación pase de ser un simple discurso para convertirse en un valor interiorizado por todos los colaboradores.

Muchas empresas creen que la cultura organizacional es lo primero que se debe intervenir para poder instalar la innovación como pilar fundamental. Otras, sin embargo, consideran que la cultura se transforma automáticamente cuando se trabajan los procesos, las herramientas, el liderazgo, la estructura y las personas.

Lo cierto es que la innovación debe permanecer sin importar quiénes estén de turno. De hecho, el objetivo de las áreas de innovación de algunas empresas como Bancolombia es dejar de existir en algunos años, pues saben que la meta es lograr que todos los empleados estén tan empoderados que no haga falta una dependencia que asuma toda la responsabilidad.

Fomentar la cultura de innovación en las organizaciones implicará una serie de cambios en los empleados, directivos e incluso los accionistas. Muchas veces involucra la redefinición de la mentalidad y el comportamiento de los empleados,



pues finalmente la cultura cobija elementos como los valores, las creencias, costumbres, ritos y mitos, así como actitudes, competencias y hábitos de las personas que integran la compañía.

Para establecer las brechas existentes entre lo que se tiene y lo que se debería tener para ser una organización innovadora, es fundamental realizar un diagnóstico que permita identificar los elementos clave que están frenando la capacidad de innovación de la empresa. En este sentido, resulta importante considerar las dimensiones de la innovación propuestas por Skarzynski y Gibson (2012).



En cuanto a la cultura organizacional, existen algunos mecanismos que pueden ser útiles para intervenirla rápidamente con el fin de fomentar la innovación. Uno de ellos es rescatar las historias de los fundadores o empleados que se hayan destacado por ser innovadores, de manera que sirvan como casos de inspiración para el resto de la organización. También es esencial establecer rituales cotidianos, como charlas, reuniones, eventos o actividades que potencien la creatividad y el pensamiento innovador. La Cátedra de Innovación Empresarial José Gutiérrez Gómez, realizada por la Universidad EAFIT, es un ejemplo exitoso de este tipo de iniciativas.

Asimismo, es importante que la organización construya una capacidad de innovación sistémica y constante, considerando los cuatro elementos fundamentales propuestos por Skarzynski y Gibson (2012): la estrategia de innovación, el sistema de innovación, la cultura de innovación, y las alianzas y redes de innovación. Integrando estos elementos se logran desarrollar y ejecutar iniciativas innovadoras de manera sostenible, lo que puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en el mercado.

La cultura sin duda también vincula la definición de símbolos propios para la innovación: un prisma, un bombillo, una cometa, etc. Además, es importante tener en cuenta el lenguaje. Todos deben hablar el mismo idioma y con ello nos referimos a la unificación de conceptos (qué es una idea, un prototipo, una validación, innovación radical o discontinua, etc.), pero sobre todo a tener claridad en la estrategia organizacional.

A continuación, veremos el caso de Celsia, una compañía que dentro de su modelo de innovación ha priorizado desde el principio la dimensión de cultura y valores.

#### 4.2.4. La etimología de la palabra innovación en Celsia

Celsia, antiguamente Compañía Colombiana de Inversiones (Colinversiones), ha venido posicionándose como líder en energías renovables no convencionales. Esta empresa, que pertenece a Grupo Argos, tiene presencia en Colombia, Panamá, Honduras y Costa Rica, y cuenta con cuatro líneas de negocio: administración de activos de generación, transmisión y distribución de electricidad; ciudades, empresas y hogares. Actualmente, suma 2.009 MW de capacidad instalada en un portafolio que puede ser hidráulico, térmico, fotovoltaico y eólico, y que atiende alrededor de 1.200.000 clientes.

##### Innovación en Celsia

Para Celsia, la innovación no sustituye la demanda existente, sino que la crea. Bajo esa definición propia, la compañía ha entendido que la innovación va mucho más allá de la aplicación tecnológica. A veces la innovación no está en los productos o servicios, sino en el desarrollo de nuevos modelos de negocio para comercializarlos. Un ejemplo de lo anterior se puede evidenciar con los equipos que Celsia debe adquirir: son producidos en países europeos y por lo tanto bastante costosos. Traerlos a nuestro contexto y hacerlos rentables es todo un reto, pero de eso se trata.

Todo proyecto que sea considerado o clasificado como innovación debe ser rentable desde tres perspectivas: social, ambiental y económica. Si bien el aspecto financiero es fundamental para las compañías, es muy importante evaluar qué tantos beneficios están recibiendo la sociedad y el medio ambiente.

Lo anterior está soportado en una cultura organizacional que tiene cuatro pilares fundamentales:

- Dar lo mejor para crecer juntos.
- Atreverse a ser diferentes.
- Ser ágiles y confiables
- Disfrutar haciendo la vida más fácil.

Dichos pilares se complementan además con una serie de elementos que en la empresa se denominan “verdades”:

- No les da miedo equivocarse. Abandonan ideas cuando no tienen futuro.
- No se las saben todas ni pretenden hacerlo. Trabajan con los que saben y aprenden de ellos.
- No toda la innovación es “rocket science”. Crean en la innovación simple.
- No quieren reinventar la rueda. Buscan dónde aplicarla cumpliendo con su definición de innovación.
- La innovación es una habilidad. El mejoramiento continuo es el dominio de esa habilidad.

Para Celsia, la importancia no radica en tener un área de innovación, sino en desarrollar una cultura de innovación. No en vano, en la compañía los más de 1.500 colaboradores se dedican, de alguna u otra manera, a dichos procesos. Lograr que todos los miembros de una organización le apuesten a este pilar de crecimiento no es fácil. Sin embargo, Celsia tiene claro que una empresa refleja fielmente el comportamiento de sus líderes, es decir, si sus directivos creen en la innovación, muy probablemente los demás colaboradores también lo harán.

Además de lo anterior, Celsia cree en la innovación focalizada y en el establecimiento de metas claras para cada proyecto. Es por eso que el equipo de innovación de la compañía tiene como regla que, si a la tercera reunión el asunto no va para ningún lado, se cancela.

Ese espíritu innovador de la compañía es el que le ha permitido generar proyectos que le apuestan a su evolución y crecimiento. Esta industria está sufriendo una desaceleración importante, pues la eficiencia le está exigiendo disminuir la generación y transmisión de electricidad. Hay países en los que incluso están enfrentando un decaimiento en la demanda.

Sin embargo, a pesar del escenario adverso, Celsia ha decidido trabajar en iluminación eficiente, apuntándole a los tres

segmentos (ciudades, empresas y hogares). Otro de los proyectos a los que le está apostando fuertemente es la energía solar. Aquí también ha tenido que enfrentar grandes retos. En tan sólo cinco años y medio, los costos de esta tecnología han decrecido 6.6 veces.

Adicionalmente, Celsia tiene dentro de sus proyectos la energía de respaldo, autogeneración y co-generación, así como los denominados distritos térmicos, es decir, la refrigeración de edificios a partir de aire frío o aire caliente que es producido por una máquina generadora de electricidad.

A pesar de que su operación se ha centrado en el Valle del Cauca, gracias al proyecto Plan 5 Caribe, que pretende modernizar subestaciones y redes de transmisión en la Costa Atlántica, Celsia pudo ingresar a la región. La compañía es también pionera en granjas solares y ha sabido aprovechar las grandes superficies techadas de muchos de sus clientes industriales para instalar paneles fotovoltaicos que le permiten a dichas compañías generar electricidad a costos mucho menores.

Adicionalmente, la organización es una de las que más ha incentivado la movilidad sostenible a través de la instalación de estaciones de carga para vehículos eléctricos. Hace algunos años, en Medellín había sólo 42 de estos carros. Hoy, hay más de 2000. Las estadísticas actuales indican que los kilovatios por hora que se

han suministrado en las estaciones de carga, superan el recorrido que haría un vehículo desde Medellín hasta Auckland, en Nueva Zelanda.

Teniendo en cuenta que Celsia tiene presencia en varios países y algunos de sus colaboradores viajan constantemente entre las diferentes sedes, la compañía decidió desarrollar una aplicación que le permite optimizar el transporte de sus empleados. En lugar de enviar dos carros para recoger a dos personas que sin saberlo viajaban en horarios similares y se dirigían al mismo lugar, ahora la empresa gestiona los traslados de manera más eficiente, contribuyendo además al relacionamiento entre colaboradores.

Todo lo anterior se alinea con el Núcleo de Operaciones de Visión Avanza (NOVA), un centro de control y supervisión de activos lanzado recientemente por Celsia que ha aumentado considerablemente su capacidad de procesar, asimilar, supervisar y controlar información.

Se trata de un gran cerebro tecnológico en el que la organización centralizó todas las operaciones que requieren seguimiento las 24 horas del día los 365 días de año, tanto en Colombia como en Centroamérica, donde actualmente tiene presencia, así como en los nuevos países a los que en un futuro llegue la compañía.

El desarrollo de los proyectos mencionados anteriormente se basa en tres aproximaciones diferentes a la innovación:

- **Hands-on:** un equipo de la compañía desarrolla la idea y trabaja en su materialización.
- **Money-on:** se invierte en la idea que alguien más está desarrollando.
- **Outsiders:** alianzas con otras organizaciones.

Cuando se realiza innovación hands-on, se lleva a cabo un proceso que consta de cuatro fases.

**1. Vigilancia tecnológica:** se hace un rastreo de la tecnología existente utilizando el método Technology Readiness Level (TRL), el cual ayuda a estimar su grado de madurez.

**2. Desarrollo de modelo de negocio:** si la tecnología resulta atractiva se empieza a desarrollar un posible modelo de negocio, dimensionando cuáles pueden ser los ingresos, los gastos, etc.

**3. Proyecto piloto:** en esta fase la compañía invierte dinero esperando simplemente un retorno cognitivo, es decir, que le genere aprendizajes valiosos.

**4. Proyecto semilla:** en esta etapa el proyecto recibe ayuda del resto de la compañía para que pueda despegar.

Todos estos esfuerzos, sumados a los rápidos avances y buenos resultados obtenidos, fueron reconocidos por el jurado de los Premios Portafolio 2017, quienes le otorgaron a Celsia el premio en la categoría Innovación. Este tipo de logros han sido resultado del trabajo en equipo. No en vano sus directivos tienen claro que, al final, una organización es el reflejo de su cultura y de la gente que aloja.

*Tomado de la conferencia "La etimología de la palabra innovación en Celsia", dictada el 7 de marzo de 2018 por Juan Manuel Alzate, Líder de Innovación de Celsia.*

#### 4.2.5. Procesos y herramientas

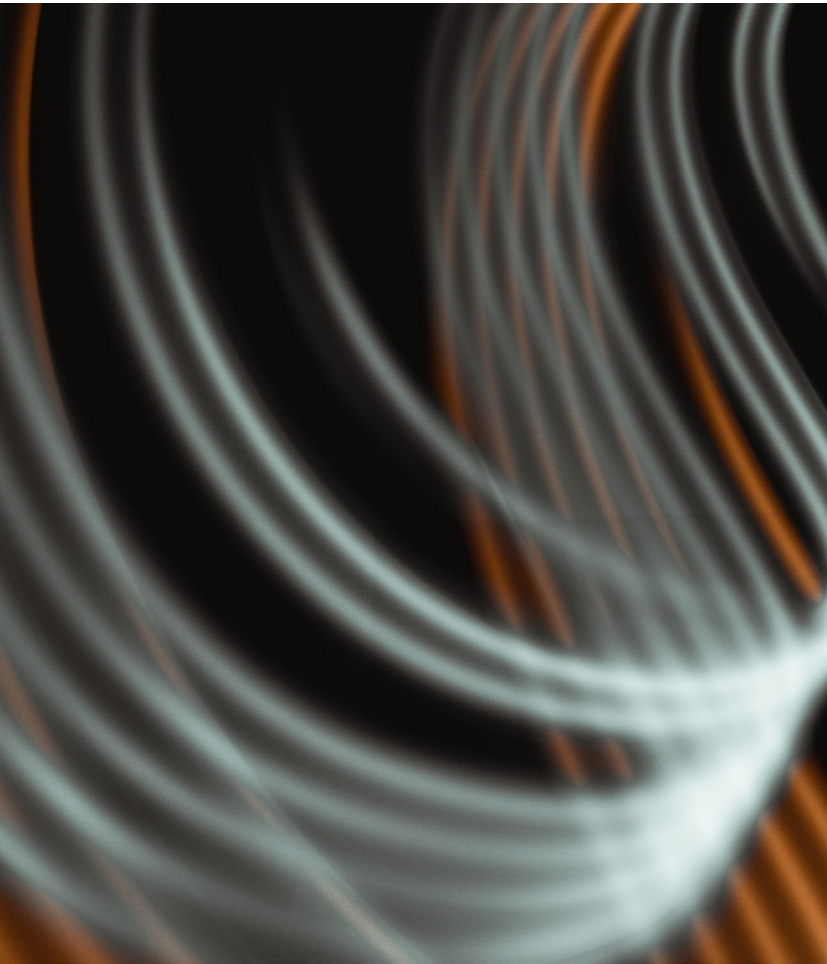
Si bien la capacitación del personal es muy importante, la empresa debe ofrecerle a sus colaboradores herramientas y procesos adecuados para poder materializar las ideas que surjan a partir del fortalecimiento de dichas habilidades.

Cada empresa, según sus capacidades, deberá establecer esas herramientas y procesos que faciliten la materialización de los proyectos. Muchas de ellas recurren, por ejemplo, a los incentivos, bien sea a través de reconocimientos económicos o algún sistema de puntos que pueden ser canjeados por premios (electrodomésticos, viajes, becas para los innovadores o incluso sus familias; etc.).

En cuanto a los procesos, la organización deberá decidir si buscará resolver problemas, buscar oportunidades o atender necesidades con el fin de enfrentar retos o atacar los focos de innovación definidos previamente. En ese sentido, es importante contar con personas entrenadas en técnicas y metodologías para el análisis de problemas, realización de vigilancias tecnológicas que permitan establecer mapas de ruta, entre otras.

Adicionalmente, para la generación, selección, evaluación e implementación de las ideas se necesitan los activadores de los procesos de innovación, los que buscan información para atender los requerimientos de los activadores, los creadores, desarrolladores y ejecutores, así como los facilitadores. Estos roles son los que sugiere Kotler en su texto *ABCDEF de la innovación*.

EPM, una de las generadoras eléctricas más importantes de Colombia, es un buen ejemplo de la priorización de capacidades orientadas a los procesos y las herramientas dentro de un modelo. En el siguiente caso, veremos cómo el desarrollo de nuevos negocios, productos o servicios en esta compañía se realiza a través de fases muy bien definidas, facilitando la priorización de lo que sus directivos llaman "casos para la acción".



#### **4.2.6. EPM: innovación, evolución y transformación**

EPM surgió en Medellín en los años 50, cuando en ese momento, en el Concejo de Medellín, pensaron en la posibilidad de juntar la compañía de telecomunicaciones con las de agua y energía para optimizar el manejo de los servicios. Su mandato, de hecho, es justamente ese, manejar los recursos de manera costo-eficiente y que la tarifa pague la operación de la compañía.

Así nació y así operó EPM hasta el año 1994. En los años 90 se construyó el Edificio Inteligente y cambió la ley de servicios públicos, permitiéndole a las empresas del sector incorporar otro tipo de operaciones conexas y otras maneras de ejercer la contratación y la financiación. El Grupo EPM empezó a generarle utilidades al municipio de Medellín desde los años 60. Con el cambio en la ley de servicios públicos, se dio cierta liberalización de los mercados, lo que le permitió al Grupo consolidar una operación y empezar a generar liquidez importante que le dio la oportunidad, en el año 2000, de hacer una expansión en Colombia a través de la adquisición de otras compañías.

Una vez Colombia dejó de ser una opción de crecimiento a través de fusiones y adquisiciones (por temas regulatorios), el Grupo decidió iniciar una expansión internacional, llegando a países como Guatemala, El Salvador, Panamá, Chile y México. En total, el grupo tiene 56 compañías (39 de ellas fuera de Colombia): 20 relacionadas con energía, 23 con agua y 9 vehículos de inversión que soportan el desarrollo de otros negocios.

Es así como hoy EPM opera empresas de energía (generación, remisión, distribución y comercialización), potabilización de agua, tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos sólidos urbanos y co-

mercialización de gas. Con un incremento del 28% con respecto al 2021, el Grupo obtuvo ingresos por \$32,2 billones y una utilidad neta de \$4.1 billones en el 2022, demostrando su solidez financiera.

### **Gerencia de Desarrollo e innovación**

La Gerencia de Desarrollo e Innovación de EPM es una de las 46 unidades empresariales de I+D+i reconocidas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). Esta área sirve, entre otras cosas, como vehículo para relacionarse con los diferentes sistemas de ciencia y tecnología de Colombia y los demás países en los que EPM tiene presencia.

Pero ¿qué hace exactamente esta Gerencia? Gestionar el modelo de innovación del Grupo -reconocido por RobecoSAM en la medición del Dow Jones Sustainability Index-, el cual se enfoca en las etapas de descubrimiento e incubación a través de una serie de procesos que se describen a continuación:

- Metodologías y protocolos para identificar, dimensionar, priorizar y gestionar iniciativas para la innovación abierta: Emprendedores, Agenda de Innovación, Desarrollo de Proveedores y Creando Ando.
- Estructurar nuevas soluciones con nuevas tecnologías para optimizar costos y gastos de los negocios.
- Implementar soluciones rápidas y opciones de negocio con emprendedores de

alta tecnología a través de Ventures EPM y un fondo de capital privado que alcanza hoy los 50 millones de dólares.

- Incorporar nuevas tecnologías de manera oportuna para mitigar riesgos de obsolescencia.
- Analizar y vigilar opciones de nuevos negocios para evaluar su oportunidad y pertinencia.

Con respecto al último punto, la Gerencia de Desarrollo e Innovación se encarga de llevar a cabo los procesos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para todos los negocios del Grupo.

Adicionalmente, la unidad creó el programa Agenda de Innovación, en el que se hace equipo con los Centros de Excelencia Técnica (CET), los negocios y las filiales para identificar y gestionar las áreas de oportunidad de innovación que se encuentren alineadas con la estrategia del Grupo.

Todo lo anterior se soporta con un relacionamiento de alto nivel con actores clave del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación, como universidades, clústers, centros de desarrollo tecnológico, redes internacionales de innovación, entre otros. La esencia del modelo de EPM está, en gran parte, en cómo la empresa define innovación: nuevas o mejores soluciones que generan valor, satisfacción y sostenibilidad. Sus directivos tienen claro que

esas nuevas soluciones no necesariamente son tecnológicas y que su valor no debe ser sólo económico, sino social y ambiental, pues finalmente el Grupo busca la satisfacción de sus clientes, pero también de sus grupos de interés.

Con respecto a la sostenibilidad, el interés de la compañía es poder mantener una operación que les permita ganarse el derecho a existir, crecer y perdurar. Existir a partir de innovación continua o incremental, es decir, a través de la optimización de las operaciones y los negocios actuales para mantenerlos vigentes, productivos y competitivos. Crecer con el desarrollo de nuevos negocios adyacentes y complementarios que logren responder a las dinámicas y expectativas del mercado, es decir, a través de innovación discontinua. Y finalmente perdurar gracias a la innovación radical a partir de la transformación del portafolio de soluciones para ofrecer nuevas alternativas alineadas con las tendencias tecnológicas.

### **Modelo de innovación**

A partir de lo anterior, EPM intenta desarrollar soluciones efectivas para entender y atender temas estratégicos de la matriz de materialidad. En ella, la organización ubica sobre el eje X los temas que son importantes para su grupo de interés y sobre el eje Y qué tan relevantes son dichos temas para la organización. Aquellos que sean prioridad para ambas partes son en los que el Grupo debe innovar.

Luego de hacer una revisión de la literatura, EPM definió un modelo de innovación que le permite gestionar de manera paralela, tanto el desarrollo tecnológico, como el desarrollo del modelo de negocio, y que está basado en tres fases principales: descubrimiento, incubación y aceleración.

La etapa de descubrimiento es básicamente de conceptualización e identificación de áreas de oportunidad y sus posibles rutas. Es aquí donde se formula la agenda de innovación, se realizan procesos de ideación con metodologías ágiles y se experimenta con el fin de aprender rápidamente.

Como resultado de esa etapa inicial se genera un portafolio de casos para la acción, es decir, aquellas iniciativas o posibles proyectos que la empresa debe considerar para materializar. Dichos casos deben tener tres componentes básicos: clientes, jugadores clave en la industria (competencia y potenciales aliados) y propuesta de valor clara.

Teniendo en cuenta que la compañía no tiene recursos ilimitados, debe priorizar los casos para la acción. Para ello, sus directivos revisan los niveles de preparación tecnológica (o TRL por sus siglas en inglés) con el fin de estimar la madurez de los desarrollos tecnológicos que componen el sistema que se está consi-

derando en el proyecto. Para continuar a la siguiente fase, esta debe ubicarse al menos en grado 4.

Es importante indicar que para invertir en investigación básica EPM debe identificar un tema de absoluta relevancia para su negocio. La compañía tiene claro que destinar recursos para investigar y publicar papers no es de su interés. Sí lo es, por ejemplo, la potabilización de agua en ciertos departamentos donde las industrias porcícola y avícola están utilizando grandes cantidades de fertilizantes, antibióticos y hormonas.

Al no tener tecnologías adecuadas para filtrar de manera efectiva toda esta cantidad de sustancias y componentes, se están evidenciando graves consecuencias como la disminución en la edad de la primera menstruación en las mujeres colombianas, pasando de 14 a 11.5 años.

Del portafolio de casos para la acción que surge a partir de la fase de descubrimiento, pasan a la siguiente etapa aquellos que tengan dos características fundamentales: que logren alinearse con la estrategia de la compañía y su situación actual; y que sean negocios atractivos, es decir, que resulten viables, que la compañía cuente con las capacidades requeridas para desarrollar una ventaja competitiva y que el entorno o el contexto jueguen a fa-

vor. Para realizar esta evaluación el Grupo utiliza diferentes metodologías como 7 S de McKinsey, 5 Fuerzas de Porter, entre otras.

La etapa de descubrimiento implica hacer renuncias. De ahí la importancia que tiene evitar cualquier tipo de sesgo o, como dirían algunos, enamorarse de los proyectos. Es vital saber cuándo deben congelarse o cuándo deben eliminarse, aunque eso represente tiempo y dinero invertidos en vano.

En incubación la tarea principal es viabilizar los proyectos. Para ello se identifican incertidumbres e hipótesis realizando vigilancia tecnológica y análisis de competencia. Adicionalmente, se prueban las tecnologías clave involucradas con el fin de tener más clara la solución, de manera que no sólo se va avanzando en el TRL, sino en el nivel de madurez del negocio (Business Readiness Level) analizando las capacidades requeridas y desarrollando los diferentes procesos y canales requeridos para la ejecución del negocio.

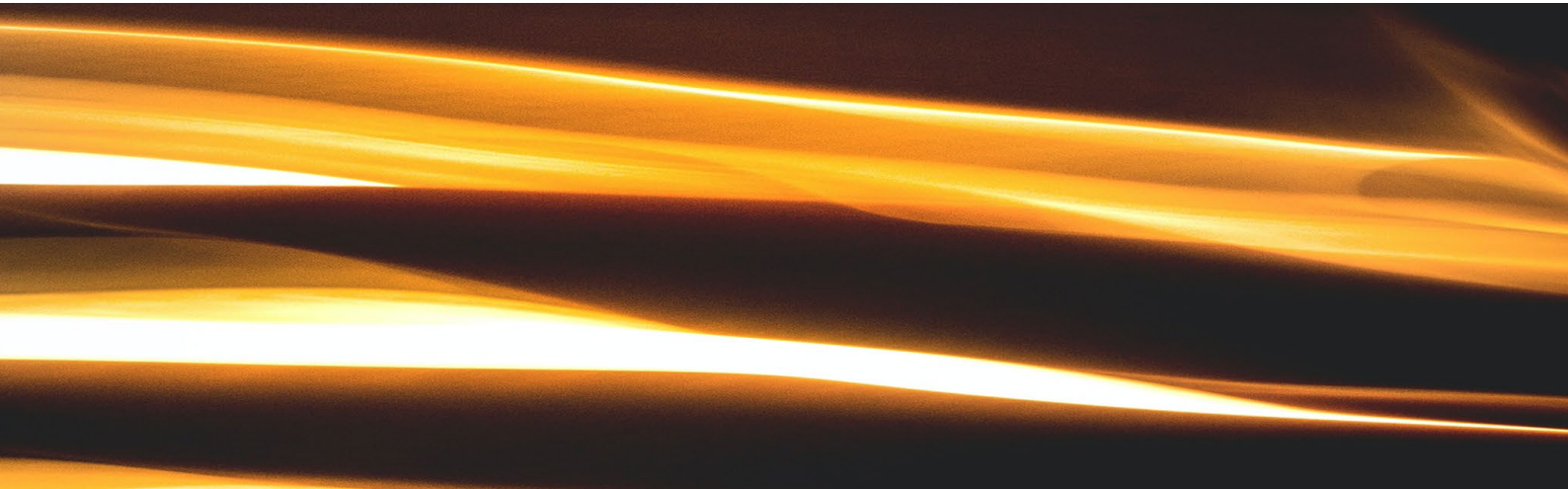
Luego de pivotar y ajustar la solución integral, esta fase arroja como resultado casos de negocio con escenarios de impacto social, ambiental y económico, que cuentan además con un nivel de madurez tecnológica o TRL de 8 o 9. Dentro del mapa estratégico de EPM, el desempeño

de la Gerencia de Innovación se mide a través de la contribución al EBITDA en dinero, por lo que en esta etapa es fundamental evaluar dicha contribución.

Los casos de negocio también deben pasar por un filtro de priorización que básicamente evalúa si la compañía tiene todas las capacidades (red de aliados, estructuras societarias, tecnologías completas, conformación y formación del equipo responsable, etc.) necesarias para ejecutar y escalar o acelerar el negocio. Adicionalmente, se mide el tamaño de la contribución al EBITDA, considerando que para el Grupo un negocio atractivo debe aportar, en el quinto año, más de \$25 mil millones.

Finalmente, la última fase de aceleración implica el escalamiento del negocio a partir de la creación de masa crítica y cuentas clave, la consolidación de la capacidad organizacional, y el fortalecimiento de las relaciones con clientes y aliados.

Hemos visto que en todo este proceso el nivel de madurez tecnológica juega un papel fundamental. Pero, ¿cómo aplicar adecuadamente el TRL? Una manera sencilla de entenderlo es a través de una curva S de cualquier tecnología. Si tomáramos como ejemplo los reproductores de CD, graficando en el eje X el tiempo en años y la difusión y adopción de dicha tecnología en el eje Y, podríamos ver que inicialmente muy pocas personas podían tener acceso a dicha tecnología por su alto costo. Sin embargo, al pasar de los



años la curva asciende hasta llegar a su punto de adopción más alto. A partir de ahí, luego de mantenerse durante un tiempo, la curva desciende.

Lo interesante es que mientras los reproductores de CD van en descenso, surgen tecnologías emergentes que forman una nueva curva. Es el caso de los denominados MP3, el iPod, entre otros. Estar atentos a ese tipo de alteraciones y monitorear las tendencias es fundamental para cualquier compañía que quiera innovar. En EPM esta vigilancia se realiza con rigurosidad con el fin de encontrar áreas de oportunidad.

Un ejemplo de lo anterior es lo ocurrido con los rodets Francis utilizados en las hidroeléctricas. El problema de estas piezas es que cuando hay grandes cantidades de sedimento, el rodete sufre un deterioro cuya reparación implica desmontar todo el sistema. Esto significa parar la central y dejar de generar y vender energía durante un periodo de tres o cuatro meses.

Sin embargo, ante la madurez de esta tecnología, hace aproximadamente cinco años surgió una nueva curva con el desarrollo de turbinas Francis con álabes desmontables pernaos y tecnología high velocity oxygen fuel que permite incrementar su dureza a partir del depósito de partículas. Con este nuevo desarrollo, no es necesario desmontar toda la rueda en caso de que uno de los álabes se dañe, sino que simplemente se reemplaza la pieza en cuestión de una semana.

En una prueba realizada durante 45 días, el sistema antiguo logró producir 10.000 megavatios por hora, mientras que el nuevo alcanzó dos veces dicha cantidad. En estos casos, la responsabilidad de la Gerencia de Innovación del Grupo es determinar cómo adoptar esas nuevas tecnologías y en qué momento hacerlo.

Siendo EPM un integrador de tecnologías y soluciones, es muy importante mapear adecuadamente de qué manera la aplicación de los nuevos desarrollos contribuyen a la generación de nuevos negocios para el Grupo. Cuando una compañía es capaz de identificar otras aplicaciones o usos en tecnologías que fueron diseñadas para ciertos campos, es capaz también de resolver problemas.

Aunque anteriormente se mencionó que la contribución al EBITDA es uno de los criterios de evaluación fundamentales para el Grupo, existen tres tipos de métrica que generalmente se utilizan para medir la innovación:

- **Indicadores de salud:** avance y progreso en la transformación cultural hacia una organización ambidiestra y digital.
- **Indicadores de acción:** proceso implementado y adoptado con instancias de gobierno operando.
- **Indicadores de progreso:**
  - Portafolio: se cubren con ideas e iniciativas todas las áreas de oportunidad de innovación.

- Descubrir: número de casos para la acción formulados sobre el total de iniciativas a descubrir. Número de iniciativas que pasan a fase de incubación.
- Incubar: número de casos de negocio formulados sobre el total de proyectos en incubación. Número de opciones de negocio entregadas que pasan a etapa de aceleración.
- Acelerar: cumplimiento de hitos en desarrollo de mercado y cuentas clave, así como el crecimiento en la participación de mercado.
- Post-aceleración: contribución al EBITDA en pesos de los negocios entregados en los últimos cinco años.
- Asimilación tecnológica: relación costo – beneficio, teniendo en cuenta el ciclo de vida del activo. Aumento de cobertura en los servicios actuales y disminución de impactos y riesgos.

*Tomado de la conferencia "EPM: innovación, evolución y transformación", dictada el 8 de agosto de 2018 por Santiago Acosta, Gerente de Desarrollo e Innovación de EPM.*

Otra de las compañías que tiene una gran fortaleza en la dimensión de procesos y herramientas es Ecopetrol. El siguiente caso muestra cómo le presta especial atención a la gestión del conocimiento.

#### 4.2.7 Gestión de la innovación y el conocimiento: caso Ecopetrol

Ecopetrol es la compañía más grande de Colombia y una de las tres más influyentes en el sector petrolero de América Latina. Tras 72 años de operación, hoy cuenta con más de 20 empresas, dentro de las cuales destacan ISA, Hocol, Cenit y ODL, lo que se traduce en un total de 17 mil empleados. El informe Global Energy Company Rankings 2020 elaborado por S&P Global Platts ubicó a Ecopetrol en el puesto número 29 entre las 250 empresas de energía más grandes del mundo.

Por otra parte, un informe publicado en 2021 por la consultora Wood Mackenzie destacó que Ecopetrol se encuentra en una posición sólida y bien preparada para enfrentar los desafíos del mercado a largo plazo debido a su fuerte estrategia de exploración y producción. Lo anterior respalda la posición de Ecopetrol como un jugador importante en el sector energético en Colombia y Latinoamérica (Wood Mackenzie, 2021).

Lo anterior ha sido posible en parte gracias a la estructura misma de la compañía. Actualmente, la organización cuenta con una serie de áreas que permiten un funcionamiento óptimo y la generación de valor sostenible para sus grupos de interés.

- **Área de soporte:** la conforman la Vicepresidencia de Abastecimiento y Servicios, y Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible.
- **Área de verificación y control:** en ella se encuentra la Gerencia Corporativa de Auditoría Interna y la Vicepresidencia Corporativa de Cumplimiento.
- **Área corporativa:** la conforman la junta directiva, es decir, Presidencia, Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Secretaría General, Vicepresidencia Jurídica, Vicepresidencia Corporativa de Finanzas, Vicepresidencia Corporativa de Estrategias y Nuevos Negocios, Vicepresidencia de Ciencia, Tecnología e Información, y Vicepresidencia Corporativa de Talento Humano.
- **Áreas de operación:** en esta área están la Vicepresidencia Ejecutiva Operativa, Vicepresidencia Upstream, Vicepresidencia de Refinanciación y Procesos Industriales, Gerencia General de Planeación y Logística Operativa, Vicepresidencia HSE, Vicepresidencia Comercial y de Mercadeo, y Vicepresidencia de Bajas Emisiones.

La estructura organizacional de Ecopetrol refleja su objetivo de generar un impacto positivo en la sociedad. Ahora bien, para lograrlo, la compañía cuenta con una estrategia a largo plazo que ha denominado “Energía que Transforma”, la cual respon-

de a los retos actuales en materia ambiental, social y de gobernanza, y se enfoca en generar valor sostenible para todos sus grupos de interés. Esta estrategia se basa en cuatro pilares fundamentales: crecimiento, sostenibilidad, conocimiento de vanguardia y Retornos competitivos.

- **Crecimiento:** se enfoca en mantener la competitividad en la cadena integrada de hidrocarburos y aumentar la oferta de gas, exploración costa afuera, recobro mejorado y desarrollo de yacimientos no convencionales. La innovación y alta tecnología son clave para permitir procesos más sostenibles y maximizar el valor de las reservas y los barriles futuros.
- **Sostenibilidad:** se centra en fortalecer los lazos de confianza transparentes y éticos con los grupos de interés, manteniendo altos estándares de gobierno corporativo para lograr operaciones ambientalmente responsables, seguras y eficientes. La innovación y tecnología son un catalizador para acelerar soluciones a los retos futuros.
- **Conocimiento de vanguardia:** se enfoca en desarrollar las capacidades necesarias para enfrentar los retos y desafíos para el crecimiento y la sostenibilidad. Se busca mejorar la competitividad y resiliencia de los activos actuales, contribuir a la diversificación, incrementar las energías limpias, descarbonizar opera-

ciones y potencializar el talento humano mediante prácticas de transformación con programas de formación para optimizar su desempeño.

- **Retorno competitivo:** tiene como objetivo asegurar la continuidad de la estricta disciplina de capital, rigurosidad en el uso eficiente de los recursos y protección de la caja del Grupo Ecopetrol.

#### **Modelo de innovación**

Al igual que EPM y otras de las empresas que veremos en este texto, Ecopetrol tiene su propio modelo de innovación, el cual busca optimizar sus procesos de negocio y tecnología. Dicho modelo se basa en tres pilares principales: las personas, los procesos y la estructura, y la alineación estratégica. A continuación, se explicará cada uno de ellos.

- **Personas:** este pilar está compuesto por elementos como reconocimiento y motivación, programas de formación y desarrollo (Escuela de Innovación UE) y liderazgo innovador.
- **Proceso y estructura:** aquí resultan claves aspectos como la estructura organizacional, la vigilancia del entorno, la gestión de retos e ideas, la gestión del portafolio y el State Gate de innovación, así como las redes y la gestión del conocimiento.
- **Alineación:** este pilar del modelo de innovación lo conforman elementos

como los objetivos y focos de innovación, métricas y unidad de criterios.

Este modelo ha sido clave para concretar el proceso de gestión de retos e ideas, el cual básicamente consiste en la definición y caracterización de un desafío a partir del cual se generan una serie de ideas que son evaluadas y priorizadas para seleccionar las soluciones más pertinentes y finalmente implementarlas.

La estandarización de este tipo de procesos también ha sido posible gracias a la gestión del conocimiento, lo cual le ha permitido a Ecopetrol consolidar una cultura de colaboración, fortalecer la transferencia del conocimiento y asegurar tecnologías claves para la organización.

A continuación, se presentan las cuatro fases sobre las cuales se fundamenta la gestión del conocimiento en la compañía:

- **Capitalizar:** se hace referencia a historias de éxito, lecciones aprendidas, referenciación interna y/o externa, ideación abierta y focalizada, espacios de conversación y mecanismos de protección de propiedad intelectual.
- **Identificar:** en este caso se hace alusión a mapas de conocimiento, fotos de entorno tecnológico y matriz de cargos críticos.

- **Asegurar y transferir:** se trabaja en planes de transferencia, prácticas claves, comunidades de práctica, equipos interdisciplinarios, charlas de conocimiento, eventos para transferencia de conocimiento, foros, jornadas, workshops, etc.
- **Incorporar y desarrollar:** aquí se lleva a cabo la contratación de personal, programas de Universidad Ecopetrol, pasantías/membresías/tutorías, acciones de transferencia en consultoría y mecanismos de gestión del conocimiento.

Es importante mencionar que la organización ha utilizado diferentes mecanismos para la gestión del conocimiento durante los últimos años, dentro de los cuales destacan los foros tecnológicos, las lecciones aprendidas, comunidades de práctica, planes de retención del conocimiento, instructores internos, jornadas tecnológicas, premios a la excelencia, pasantías y podcasts, entre muchos otros.

Ahora bien, el embudo de innovación es alimentado por todos los procesos colaborativos que se generan en gestión del conocimiento y que sirven para generar ideas, como es el caso de foros tecnológicos, comunidades de práctica, desafíos de innovación locales y temporadas de innovación. En este embudo se llevan a cabo procesos de ideación, evaluación, conceptualización y maduración. Ade-

más, se consideran estrategias de gestión del conocimiento y propiedad intelectual.

*Tomado de la conferencia: Gestión de la innovación y el conocimiento: caso Ecopetrol, dictada el 1 de febrero de 2023 por Óscar Guerra Perdomo, jefe de Estrategias de Aprendizaje Universidad Ecopetrol - Ecopetrol S.A.*

#### 4.2.8. Personas y habilidades

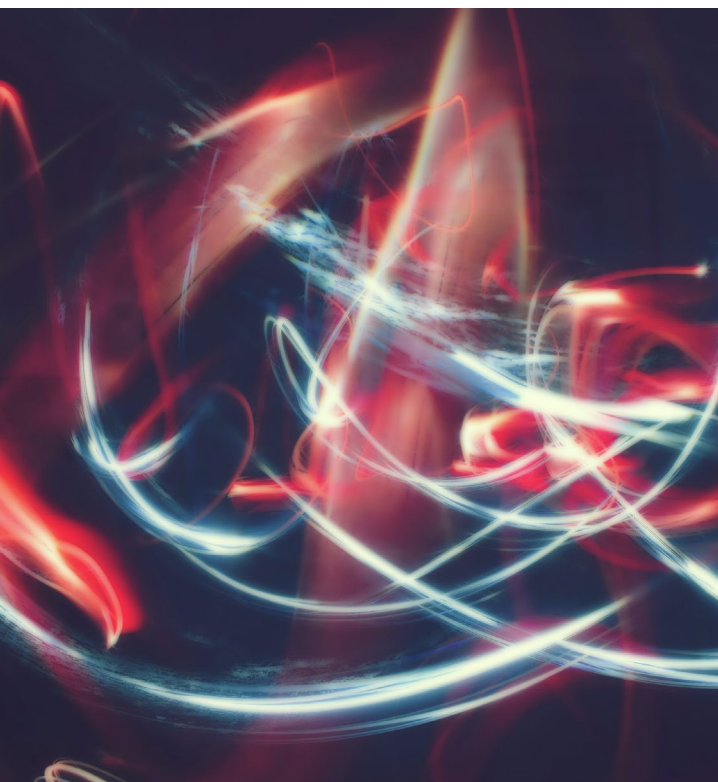
Es innegable que las compañías son el reflejo de su gente. No en vano, las empresas se preocupan cada vez más por ofrecerles a sus empleados un buen clima organizacional que se traduzca en procesos eficientes, un excelente servicio al cliente y por supuesto en sentido de pertenencia que propicie en los colaboradores esas ganas de hacer crecer la organización.

Justamente en ese zoom que le hacen hoy muchas empresas a su personal, los directivos han percibido un gran potencial y han decidido valorar más las contribuciones, sugerencias e iniciativas de sus empleados. Según Skarzynski y Gibson (2008, p. 238):

Cada vez es más frecuente que empresas como Whirlpool, P&G, GE e IBM se estén dando cuenta que los empleados comunes y corrientes se pueden volver innovadores extraordinarios. Con el transcurso de los años, y con mucho aprendizaje y práctica, estas empresas han permitido una amplia implicación en toda la organización por medio de mecanismos como dejar tiempo libre a discreción, las herramientas y la capacitación para la innovación, un mercado abierto para las ideas, un fácil acceso a fondos iniciales incrementales, y estructuras para los mentores y el apoyo. Al hacerlo han incrementado enormemente el potencial de innovación en sus empresas y muchas veces también más allá de sus organizaciones.

Es por eso que invertir en el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades y capacidades de los empleados es fundamental. Eso sí, es importante hacerlo en todos los niveles de la organización y no sólo con los directivos o mandos medios.

Erco Energía es una compañía que ha logrado un crecimiento notable durante los últimos años. Esta iniciativa, que inició como un pequeño emprendimiento de comercialización de paneles solares, se ha transformado gracias a la determinación de sus fundadores. En el caso que veremos a continuación, podrás identificar algunas habilidades fundamentales para la consolidación de procesos de innovación.



#### 4.2.9. Innovando entre gigantes: caso Erco Energía

Hace algunas décadas, cuando la innovación se asomaba tímidamente en algunas industrias, las grandes compañías eran aquellas que llevaban años de operación. Su antigüedad era sinónimo de experiencia y calidad. Hoy, sin embargo, al revisar algunas de las organizaciones más grandes, es evidente que el panorama ha cambiado.

Amazon, Google, Apple y Microsoft, entre otras, surgieron como startups y tienen menos de 50 años de existencia. Este fenómeno no se debe a la falta de potencia-

les competidores durante su surgimiento. Walmart, Yahoo e IBM, por ejemplo, habrían podido transformar sus negocios dificultando la aparición o éxito de estos grandes de la tecnología actual. ¿Cómo es posible que esos emprendimientos tuvieran un crecimiento tan acelerado y lograran posicionarse en la cima en medio de compañías tan reconocidas en ese momento?

Los fundadores de esas organizaciones que hoy hacen parte del top cinco de empresas de tecnología en el mundo, supieron aprovechar lo que para muchos eran debilidades innegables: la falta de recursos y sus pequeños equipos de trabajo. Al parecer, sus competidores no advirtieron que la pasión, la perseverancia y la flexibilidad que los caracterizaba, pesaría mucho más que sus limitaciones.

En el 2010, en Medellín, Colombia, surgió un emprendimiento que empezaría a escribir una historia similar: Erco Energía. Esta startup, fundada por dos egresados de ingeniería mecánica, inició como una pequeña empresa dedicada a la comercialización de paneles solares. Sin embargo, pronto transformarían su idea de negocio para entrar a competir con los grandes del sector: Celsia, EPM, Enel y Terpel, entre otros. En pocos años, Erco se ha convertido en uno de los actores más importantes en la industria de la denominada energía limpia. ¿Cómo lo lograron? Convirtiendo sus debilidades en fortalezas.

- **Ser pequeños.** Aunque es cierto que esto puede representar algunos obstáculos, sobre todo para conseguir financiación y tener credibilidad ante los clientes potenciales, los equipos reducidos de trabajo traen consigo otra serie de ventajas como la agilidad y el compromiso. La falta de burocracia, y de procesos tediosos y demorados, les da la libertad de actuar rápidamente; de experimentar y equivocarse barato. Adicionalmente, es posible construir una cultura organizacional desde cero.
- **No tener trayectoria.** Posiblemente de cara a los clientes esto pueda representar una debilidad. Sin embargo, la falta de experiencia, y el desconocimiento de algunos temas financieros y hasta legales, les dan a los emprendedores la idea de que todo es posible. Lo anterior, ligado a esa sensación de que no tienen nada que perder al intentarlo, de alguna manera los libera de ese miedo al fracaso que suelen tener quienes trabajan en grandes compañías. Adicionalmente, saben que deben diferenciarse para poder competir con las grandes compañías y poder empezar a construir su trayectoria en el mercado.
- **Tener poco dinero.** La escasez de recursos puede dificultar la escalabilidad del negocio. Sin embargo, en etapas tempranas obliga a los emprendedores a saber priorizar cómo y en qué invierten el dinero que tienen, lo cual es fundamental. Por otro lado, la dificultad de contratar a más personas obliga al equipo inicial a aprender de todo un poco, lo cual los acerca mucho más a la realidad del negocio, sobre todo cuando están en constante contacto con los clientes.



Así fueron los inicios de Erco. Sus dos fundadores, Juan Camilo López y Juan Esteban Hincapié, llevaban la contabilidad, gestionaban la compra de los equipos e incluso participaban en la instalación y el mantenimiento de los paneles solares. Poco tiempo después, gracias al acompañamiento del Programa de Empresarismo de la Universidad EAFIT, se dieron cuenta de que no estaban agregando valor. Se estaban dedicando a la mensajería de energía solar; comprando paneles en un lugar e instalándolos en otro.

Si bien al principio darse cuenta de la realidad los golpeó, esa conciencia detonaría en ellos la necesidad de buscar algo que realmente les permitiera innovar y diferenciarse de lo que ya existía en el mercado. Fue así como la empresa empezó a articularse mucho más con los actores del ecosistema de emprendimiento de Medellín.

Gracias a una convocatoria para fortalecer emprendimientos innovadores dinámicos creada por Parque E para instituciones de educación superior de la ciudad, Erco logró iniciar su proceso de preincubación. En el programa, los emprendedores tenían acceso a asesorías en mercadeo, finanzas, modelo de negocio y recibían recursos para invertir en el desarrollo de su imagen (diseño de logo, creación de sitio web, etc.) e incluso en viajes a congresos o eventos que les permitiera ampliar su red de contactos.

Luego de consolidar el modelo de negocio, la compañía pasó a la fase de incubación, también de la mano de Parque E, con el objetivo de validarlo. Además del acompañamiento, Juan Camilo y Juan Esteban recibieron el apoyo de Ricardo Sierra Moreno, un reconocido empresario antioqueño, quien continúa siendo su mentor.

Un año después, en el 2015, Erco llegó a Créame para iniciar su proceso de aceleración escalando su modelo de negocio. Con el objetivo de incrementar las ventas, el equipo y los asesores se concentraron en mejorar el pipeline de proyectos, gestionar las ventas y establecer estrategias comerciales que propiciaran el crecimiento de la compañía.

En el 2016, la startup consiguió su primera inversión, a través del fondo de capital privado de Ventures EPM. Desde entonces, Erco continuó articulándose al ecosistema, participando en otras convocatorias y programas de Tecnova, Ruta N, Proantioquia y ANDI del Futuro, entre otros.

En poco tiempo, la compañía dejó de ser una simple mensajera de energía solar. Explorando las tendencias y necesidades del mercado, el equipo de trabajo se dedicó a innovar a partir del diseño de nuevos productos. Fue así como empezaron a ofrecer plataformas de conectividad en la ciudad de Medellín, tráilers para reemplazar plantas diesel utilizadas en eventos

públicos, paneles para los alumbrados navideños y sistemas de electrificación rural, con los cuales se podía almacenar energía para el uso de electrodomésticos básicos en zonas alejadas.



Esa agilidad, sumada a la inversión que recibieron por parte de EPM le permitió a Erco ser la empresa con más proyectos de energía solar implementados en Colombia. Sin embargo, sus fundadores sabían que, aunque el negocio era rentable y estaba creciendo, debían transformarse nuevamente para estar más cerca de su sueño: convertirse en la compañía de energía más importante de Latinoamérica.

Es por eso que hoy Erco se define como una empresa de implementación y gestión de energía limpia, confiable y económica. Este cambio, aunque aparentemente sutil, les ha permitido involucrarse en otros negocios. De hecho, actualmente es la compañía líder en la instalación de equipos para carga de vehículos eléctricos.

Adicionalmente, su equipo le está apostando fuertemente al almacenamiento de energía.

Todo lo anterior ha sido posible gracias a la cultura de innovación que tiene Erco. Luego de tener durante dos años un área dedicada exclusivamente al tema, sus fundadores entendieron que la innovación debía ser transversal. La transformación de la empresa no podía estar en manos de unos cuantos y mucho menos en una oficina. Todos los empleados debían tener ese espíritu innovador.

Gracias a ello, hoy en día el Grupo Erco consta de tres compañías sólidas que están creciendo cada vez más. Con 164 empleados, más de 1.600 proyectos a lo

largo del territorio nacional y un levantamiento de capital que supera los USD\$8 millones, la organización ha logrado llevar sus servicios a países como Panamá, México y Estados Unidos.

## NEU

La importancia que tiene para los fundadores de Erco el fortalecimiento de habilidades innovadoras y emprendedoras ha propiciado un escenario ideal para el surgimiento de nuevos negocios. Uno de los más importantes para el Grupo es NEU, el primer comercializador digital de energía en Latinoamérica, el cual le permite al usuario tener a la mano toda la información de su consumo, dándole además la posibilidad de reducirlo gracias a un sistema soportado en inteligencia artificial.

Desde su creación, NEU planteó cuatro premisas que le han permitido crecer a pasos agigantados:

- **Marcha de las 20 millas:** las buenas empresas no son las que crecen más rápido, sino las que crecen constantemente y entienden cuándo deben apostarle a ese crecimiento.
- **Disparar balas, luego cañones:** no es recomendable apostarle todo a una idea nueva que consuma la totalidad de los recursos de la compañía, pues el riesgo es bastante alto.

- **Análisis de riesgo:** es fundamental analizar diferentes escenarios, monitorear tendencias y realizar vigilancia tecnológica para estar lo mejor preparados posible para el futuro.
- **Seleccionar opciones:** las compañías finalmente se forman por las elecciones que realiza, así que es vital hacerlo con suficiente información, datos y fundamento.

Además de lo anterior, los directivos de NEU han priorizado cuatro elementos indispensables para innovar:

**Crecimiento:** apuntarle siempre a un crecimiento responsable, destacando asuntos como el desarrollo personal de los empleados, la apertura al cambio y la capacidad de aprendizaje.

**Estrategia:** tener visión una visión macro y a largo plazo. Planear, analizar y ser creativos.

**Ejecución:** la proactividad, la autoestima, la resolución de problemas y aprender a delegar son aspectos fundamentales para una buena ejecución.

**Comunicación:** aquí es clave trabajar aspectos como la escucha activa, la inspiración y la claridad.

**Referente:** liderar es importante, pero hacerlo con y desde el ejemplo es vital para contagiar a otros colaboradores.

**Crecimiento del equipo:** en este elemento se priorizan aspectos como la capacidad emocional, intelectual, personal y física de los empleados.

Erco Energía es un gran ejemplo de cómo una startup puede aprovechar las “desventajas” de ser pequeño para transfor-

mar su idea de negocio y llevarla a otro nivel. Pero además de la agilidad y el compromiso de su equipo de trabajo, la compañía supo reconocer a tiempo aquellas capacidades que debía fortalecer para poder escalar su iniciativa y lograr su gran objetivo: descentralizar, descarbonizar y digitalizar la energía.

*Tomado de la conferencia “Innovando entre gigantes: caso Erco Energía”, dictada el 2 de febrero de 2022 por Juan Camilo López, CEO de Erco Energía.*

### 4.3. Vehículos para gestionar la innovación

Hace algunos años, el Boston Consulting Group, firma líder en asesoría sobre estrategia empresarial, identificó una serie de alternativas que le permitirían a las organizaciones descubrir y explorar nuevas vías hacia el crecimiento, dentro de las cuales destacan las incubadoras, las aceleradoras, los fondos de capital y las alianzas estratégicas. A continuación, veremos cómo EPM y Ecopetrol han adoptado algunas de estas herramientas como vehículos para gestionar la innovación dentro de la compañía.

#### 4.3.1. Incubadora corporativa

Dentro de la incubación de negocios o la gestión del emprendimiento corporativo, el Grupo cuenta con Ventures EPM, una estrategia que le permite a la compañía hacer una transición mucho más inteligente entre incubación y aceleración. Los procesos de incubación tradicional pueden tomar de uno a siete años. En ese caso, se formulan y gestionan proyectos

de manera individual, disminuyendo siempre la incertidumbre en cuanto a mercado, tecnología, regulación y aliados. Además, se asigna presupuesto.

Por otra parte, la incubadora corporativa logra acortar un poco el tiempo, tomando de uno a tres años. La estrategia es trabajar con startups o empresas jóvenes que están desarrollando nuevas tec-

nologías, alojarlas en EPM o en Ruta N y darles acompañamiento a través de mentorías para formular proyectos y realizar algunos pilotos. Adicionalmente, se les apoya con algo de capital semilla abriendo la posibilidad de una participación patrimonial condicionada.

Aunque la compañía intenta generar capacidades locales apoyando emprendimientos en la región y el país, sus directivos tienen claro que es importante aprovechar los nuevos negocios que surgen en diferentes partes del mundo y que pueden resultar atractivos para el Grupo. Un ejemplo de lo anterior es Kingo Energy, un emprendimiento guatemalteco en el que EPM decidió invertir junto con la compañía francesa Engie.

Kingo provee servicios de energía solar descentralizada a familias o pequeños negocios ubicados en zonas rurales que carecen de electricidad. Es, básicamente, un modelo de energía prepago. La compañía instala un panel solar y un pequeño dispositivo con el que los usuarios pueden activar, a través de un código, los minutos de energía que compran. A nivel mundial, la compañía ha logrado instalar más de 400.000 unidades. En Colombia, y particularmente en la Guajira, ya hay alrededor de 1.600 que les han cambiado la vida a sus usuarios.



Desde Ecopetrol también se está trabajando un ecosistema Energytech de la mano de startups colombianas que hacen parte de la base digital. Actualmente se vienen probando más de diez pilotos al tiempo. Algunos de ellos son Inkremental, cuyo objetivo es desarrollar soluciones de tecnología basados en software de última generación que se adaptan a la forma de trabajar de las empresas; IKM, que a través de su metodología asesora y realiza la transformación digital de empresas de energía; y Enlanube, que tiene como premisa desarrollar soluciones tecnológicas que permitan a las compañías desarrollar su potencial de negocio. Otras de las startups que hacen parte de este piloto son Tic Tree, 7G Lab, Stratik, WaveComm y Tak. Ahora bien, es importante tener en cuenta que en estas empresas emergentes se vienen trabajando cuatro frentes:

- **Primero la vida:** aquí se viene prototipando un modelo de identificación y conteo de personas en evacuación utilizando IoT. En este caso se buscan alternativas para reducir el nivel de accidentalidad, a través de la identificación de comportamientos inseguros en operación.
- **Nuevo normal:** en este frente de trabajo se le ha apostado a una experiencia innovadora para los trabajadores. Desde cualquier lugar se podrán reservar los espacios de trabajo colaborativo de forma inteligente. Además, se exploran modelos analíticos que optimicen y automaticen la programación de las rutas de transporte en campo a través de uso de IoT, pensando en una movilidad de ciudad inteligente.
- **Operación segura e inteligente:** en este caso se busca asegurar de manera remota las condiciones físicas en oleoductos a través de IoT. Para ello, se ha probado cómo monitorear activos no industriales que garanticen una operación diferente. Aquí se debe precisar que se ha imaginado cómo capitalizar la información para identificar riesgos a ser abordados mediante una visualización dinámica de los yacimientos. A través de los modelos de analítica preventivos se busca anticiparse a fallos en refinería.
- **Cultura y apropiación para mejores prácticas:** este frente de trabajo permite entender que existe un compromiso hacia mejor prácticas, transparencia y ética. De esta manera se vienen probando entornos virtuales que permitan conocer la operación y huella de carbono disruptiva. Para ello se ha estado implementando la realidad virtual, la realidad aumentada y la gamificación.

### 4.3.2. Aceleradora

La aceleradora corporativa, por su parte, trabaja con empresas basadas en nuevas tecnologías que ya cuenten con una versión del mínimo producto viable con la que hayan tenido algún tipo de participación en el mercado y ciertas ventas. En este caso se invierte capital de riesgo para adquirir series tempranas y pivotar hacia una versión mucho más potente y escalable del mínimo producto viable. Este proceso puede tomar de tres meses a un año.

### 4.3.3. Fondos de capital

En cuanto a fondos de capital, el Grupo invierte un porcentaje patrimonial en empresas jóvenes con expectativas de buen crecimiento, buscando también tener un lugar en su junta directiva, de manera que pueda influir en su escalamiento y aceleración. Este proceso puede tomar entre uno y siete años.

### 4.3.4. Alianzas estratégicas

Adicionalmente, EPM realiza alianzas estratégicas para trabajar de cerca con empresas que tienen experiencia con nuevas tecnologías y negocios. En algunas ocasiones, el Grupo estructura con dichos aliados nuevas empresas con el fin de acelerar y escalar nuevos negocios compartiendo el riesgo. Esta alternativa también toma entre uno y siete años.

Ecopetrol, al igual que EPM, entendió rápidamente que la innovación no se hace solos. Por eso, entre el 2014 y el 2020, se generaron más de 20 desafíos tecnológicos en los cuales participaron 65 empresas, 21 universidades y 5 centros de desarrollo, a través de 48 alianzas. Este ejercicio derivó en 149 conceptos, de los cuales 68 fueron preseleccionados y 24 fueron ganadores. Todo lo anterior ha resultado en la creación de ocho empresas nuevas de base tecnológica, 22 prototipos, cinco desarrollos y dos solicitudes de patente. El llevar a cabo este proceso permitió que se entregaran más de \$200.000 dólares para la maduración de iniciativas de las áreas involucradas.

A partir de los resultados obtenidos, en el año 2022 se volvió a crear la vicepresidencia de ciencia, tecnología e innovación. En ella se incorporaron todos los procesos digitales y de innovación, apuntándole a lo siguiente:

- Reconfiguración de innovación como un driver acelerador de la transformación digital.
- Anticiparse al futuro con acciones claras para continuar.
- Convertir las ideas en valor a través de un sistema de gestión certificado.
- Co-crear con el sistema para industrializar la práctica.
- Promover la reactivación económica.

Adicionalmente, la compañía le ha apostado a la innovación abierta. Inicialmente, lo hizo a través del Premio Ecopetrol a la Innovación, el cual apoyaba a emprendedores, y estudiantes de pregrado y colegio, quienes presentaban soluciones creativas para resolver una serie de retos. De igual manera, año a año se lanzan desafíos de innovación transversales al interior de la organización, los cuales le apuntan a cinco ejes fundamentales:

- Incrementar la producción básica de los campos a partir de mejoras operativas.
- Disminuir los costos del área o negocio en al menos un 5%.
- Mejorar o armonizar las relaciones con las comunidades.
- Mejorar el modelo de abastecimiento para los proyectos de la empresa.
- Viabilizar la prospectividad de los bloques exploratorios para aumentar productividad de yacimientos complejos.

#### **4.3.5. Investigación y desarrollo**

La Gerencia de Desarrollo e Innovación de EPM es una de las 46 unidades empresariales de I+D+i reconocidas por Minciencias. Esta área sirve, entre otras cosas, como vehículo para relacionarse con los diferentes sistemas de ciencia y tecnología de Colombia y los demás países en los que EPM tiene presencia.

La unidad creó el programa Agenda de Innovación, en el que se hace equipo con

los Centros de Excelencia Técnica (CET), los negocios y las filiales para identificar y gestionar las áreas de oportunidad de innovación que se encuentren alineadas con la estrategia del Grupo.

Todo lo anterior se soporta con un relacionamiento de alto nivel con actores clave del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación, como universidades, clústers, centros de desarrollo tecnológico, redes internacionales de innovación, entre otros. Con respecto a la sostenibilidad, el interés de la compañía es poder mantener una operación que les permita ganarse el derecho a existir, crecer y perdurar. Existir a partir de innovación continua o incremental, es decir, a través de la optimización de las operaciones y los negocios actuales para mantenerlos vigentes, productivos y competitivos. Crecer con el desarrollo de nuevos negocios adyacentes y complementarios que logren responder a las dinámicas y expectativas del mercado, es decir, a través de innovación discontinua. Y finalmente perdurar gracias a la innovación radical a partir de la transformación del portafolio de soluciones para ofrecer nuevas alternativas alineadas con las tendencias tecnológicas.

Es importante indicar que para invertir en investigación básica EPM debe identificar un tema de absoluta relevancia para su negocio. La compañía tiene claro que destinar recursos para investigar y publi-

car artículos científicos no es de su interés. Sí lo es, por ejemplo, la potabilización de agua en ciertos departamentos donde las industrias porcícola y avícola están utilizando grandes cantidades de fertilizantes, antibióticos y hormonas.

Al no tener tecnologías adecuadas para filtrar de manera efectiva toda esta cantidad de sustancias y componentes, se están evidenciando graves consecuencias como la disminución en la edad de la primera menstruación en las mujeres colombianas, pasando de 14 a 11.5 años.

Siendo EPM un integrador de tecnologías y soluciones, es muy importante mapear

adecuadamente de qué manera la aplicación de los nuevos desarrollos contribuyen a la generación de nuevos negocios para el Grupo. Cuando una compañía es capaz de identificar otras aplicaciones o usos en tecnologías que fueron diseñadas para ciertos campos, es capaz también de resolver problemas.

Ecopetrol, por su parte, creó el Centro de Investigación del Instituto Colombiano de Petróleo, desde el cual se enfocan en el desarrollo tecnológico. Desde el año 2012 este Centro le ha permitido a la compañía expandir los procesos de innovación a toda la organización.

## 4.4. Ecosistemas de innovación

Hasta el momento, hemos visto cómo diversas empresas del sector energético han definido sus modelos de innovación priorizando ciertas capacidades y priorizando vehículos que faciliten su gestión. Sin embargo, todo lo anterior es posible gracias a los ecosistemas de innovación. Éstos son los que, fomentando el trabajo colaborativo, permiten mejorar las capacidades de innovación de las regiones y las industrias, impulsando además su crecimiento económico.

Pero, ¿qué es exactamente un ecosistema de innovación? Una de las definiciones más utilizadas indica que se trata de “acuerdos de colaboración mediante los cuales las empresas combinan sus ofertas individuales en una solución coherente de cara al cliente” (Adner, 2006, p. 2). Algunos de los beneficios de los ecosistemas de innovación son:

- **Colaboración e intercambio de conocimientos:** se fomenta la colaboración entre diversos actores, promoviendo el intercambio de experiencia, buenas prácticas, conocimiento y recursos.
- **Acceso a financiación:** los ecosistemas proporcionan acceso a inversionistas o fondos de capital, lo cual resulta fundamental para el desarrollo de nuevos productos o servicios.
- **Acceso al mercado:** a través de diferentes programas e iniciativas, los ecosistemas de innovación facilitan conexiones y asociaciones que les permite a las organizaciones o startups a acceder a mercados y canales de distribución.
- **Crecimiento económico:** en últimas, los ecosistemas de innovación impulsan el crecimiento económico gracias al fomento y apoyo para el desarrollo de soluciones innovadoras.

A continuación, presentamos el caso del Grupo de Energía de Bogotá (GEB), una organización que ha priorizado en su modelo de innovación la articulación con diversos ecosistemas.

#### 4.4.1. Grupo de Energía de Bogotá

El Grupo de Energía de Bogotá (GEB) es una multilatina con 126 años de experiencia en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y transporte y distribución de gas natural en países como Colombia, Perú, Brasil y Guatemala. Su participación en toda la cadena energética se extiende a través de compañías propias (controladas), como Transportadora de Gas Internacional (TGI), Cálidda, Contugas o Trecca, entre muchas más, y participación en otras (no controladas) como ENEL, Vanti y Red Eléctrica del Perú (REP).

Con el objetivo de mejorar vidas a través de la producción de energía sostenible y competitiva, y de paso generar valor para sus grupos de interés, el GEB decidió apostarle fuertemente a la innovación como eje fundamental para avanzar hacia la transición energética. De ahí que su estrategia de innovación responda a las tendencias que determinarán el futuro de la industria, así como a los lineamientos del plan estratégico corporativo.

A partir de su propósito, que es “mejorar vidas con energía sostenible y competitiva”, la compañía estableció cuatro pilares dentro de la estrategia a partir de las tendencias del sector: transmisión del mañana, gas para el futuro, ciudades inteligentes y generación sostenible. Éstas, a su vez, responden a cuatro macroten-

dencias alrededor de la transición energética, las cuales enmarcan los focos de innovación de la compañía: descarbonización, digitalización, descentralización y electrificación.

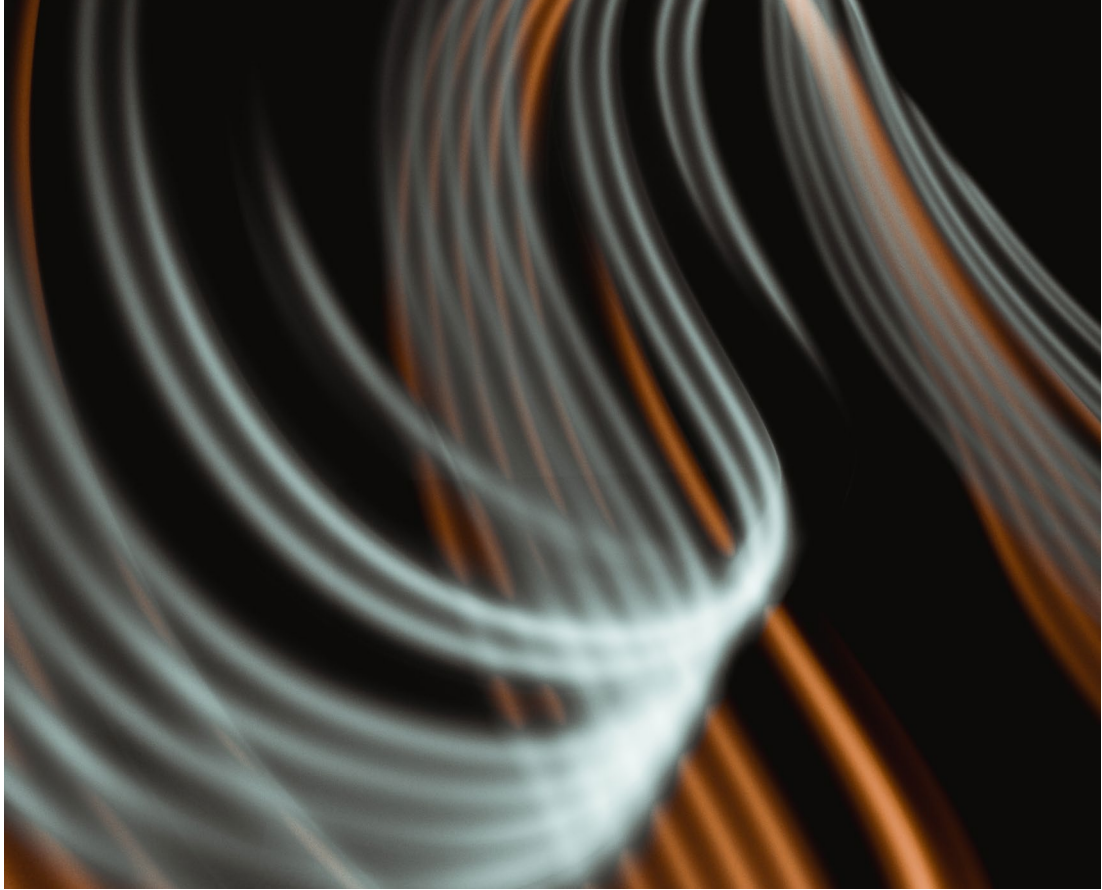
De dichos focos surgieron algunas oportunidades y necesidades que han sido validadas por el GEB y sus filiales, como el almacenamiento de energía, los recursos energéticos distribuidos, la industria 4.0 y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras. Adicionalmente, sus directivos identificaron como habilitadores principales la digitalización e innovación, el gobierno ágil y fortalecido sumado al talento y la cultura, el impacto positivo social y ambiental, y un portafolio enfocado.

Lo anterior ha propiciado una evolución interesante en cuanto a la estrategia de innovación, especialmente durante los últimos dos años, pasando de ser espontánea, ad hoc y lenta, a convertirse en un proceso ágil, sistemático, sinérgico entre sus filiales, atrevido y sobre todo estratégico. Este nuevo panorama responde también a un cambio en el modelo de innovación del Grupo, el cual se basa principalmente en la experimentación y exploración de nuevas oportunidades para innovar en la industria, complementando capacidades típicas de crecimiento de las empresas para escalar negocios.

El modelo actual surgió a partir de una definición propia, según la cual la innovación es “originar, madurar y materializar ideas con potencial innovador y de impacto para el GEB, sus filiales y grupos de interés, buscando dar respuesta a retos competitivos del futuro del sector de energía”. En ese sentido, el enfoque principal es la colaboración y el desarrollo de innovación abierta con los principales grupos de interés: emprendedores, universidades, proveedores de capital de riesgo, entidades gubernamentales y otros grupos corporativos. Es por eso que el modelo cuenta con seis componentes básicos:

- Cultura de innovación
- Proceso de innovación
- Gestión de conocimiento
- Estrategia de innovación
- Gobierno de innovación
- Ecosistema de innovación

Este último componente en particular ha sido fundamental dentro del modelo de innovación del GEB. Su ecosistema está conformado por cinco actores principales: los corporativos, con quienes colaboran y comparten buenas prácticas; los emprendedores, como fuente de nuevas ideas y soluciones a retos o problemas de la industria; las universidades, que proveen conocimiento y capital humano capacitado; el gobierno, que apoya con recursos e infraestructura; y las entidades de capital de riesgo, que resultan clave para la financiación de algunos proyectos.



Esta estrategia de colaboración tiene además como objetivo aportar al desarrollo de los ecosistemas de innovación de aquellos países en los que el Grupo tiene presencia. Así mismo, aprender y nutrirse de ecosistemas mucho más maduros con altos niveles de I+D y emprendimiento, como los de Israel, Estados Unidos y algunos países europeos.

Lo anterior pone entonces a la innovación abierta como esa gran sombrilla que le permite al GEB conectarse con diversas organizaciones para propiciar el desarrollo de nuevos productos o servicios con la participación de actores externos. Adicionalmente, el denominado *Corporate Venturing* sirve como marco para el diseño de programas que faciliten esa conexión con otras entidades a través de diferentes mecanismos como la adquisición de startups, los acuerdos estratégicos, las incubadoras corporativas o los recursos compartidos, entre otros.

La hoja de ruta del Grupo muestra la selección y exploración de vehículos de colaboración con los ecosistemas de innovación. Por ahora, se están ejecutando misiones de scouting, dos programas de Venture Client, un programa de retos de innovación abierta y hackatones con universidades. En planeación y exploración está la posibilidad de participar en un fondo externo de Venture Capital y la materialización de un fondo corporativo.

Teniendo en cuenta que el relacionamiento con los diferentes actores del ecosistema de innovación debe ser duradero, la estrategia del GEB prioriza la creación de programas estructurados en los cuales participan entidades que resultan clave. Así, en las misiones de scouting, que básicamente se refiere a la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan solucionar problemas o necesidades previamente identificadas, se cuenta con aliados clave como GlasDollar, Crunchbase y Tracxn,

entre otros. Para el desarrollo de hackatones hay una participación activa de la Universidad de los Andes y del Centro de Innovación y Desarrollo Emprendedor de la Pontificia Universidad Católica del Perú. En cuanto a los retos de innovación abierta, se ha colaborado activamente con la aceleradora de startups HubBOG, mientras que en los dos programas de Venture Client (uno en el ecosistema norteamericano y otro en el ecosistema latinoamericano) ha sido fundamental la participación de actores como Incubatenenergy Labs, Estratek y Endeavor Colombia, entre otros.

Ahora bien, hablando particularmente del Venture Client, un programa diseñado para explorar soluciones innovadoras de emprendimientos en áreas de interés, el GEB fue pionero en Colombia. Aquí la compañía busca niveles de madurez tecnológica mucho más altos y soluciones que ya han sido probadas, de manera que puedan ser apropiadas rápidamente.

A principios de 2023 se cerró una convocatoria de la mano de Incubatenenergy Labs en la que diversas startups de Europa y Norteamérica tuvieron la oportunidad de presentar soluciones a retos globales de la industria a empresas como Ameren, Fortis, Xcel Energy, GEB, y Enel, entre muchas otras. Este tipo de programas son esenciales para fomentar el relacionamiento entre emprendedores y grandes compañías, fortaleciendo así el ecosistema de innovación.

En el año 2022, ese esfuerzo del GEB por relacionarse con diferentes ecosistemas de innovación resultaron en más de diez iniciativas colaborativas que involucraron a más de 15 actores de manera directa y cerca de 30 de forma indirecta. Lo anterior reafirma la importancia de trabajar en red para desarrollar nuevas soluciones aprovechando las capacidades de otros.

## Referencias

Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harv. Bus. Rev.* 84 (4), 98–107.

Asimov, I. (1990). *Cronología de los descubrimientos*. Barcelona: Ariel Ciencia.  
Agencia Internacional de Energía. (s.f.). Chile: estadísticas y perspectivas energéticas. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://www.iea.org/data-and-statistics/country-overview/chile>

Agulló, A. (2019). Innovación en la empresa: tres aproximaciones diferentes [Innovation in the company: three different approaches]. *Innovación y Pymes* [Innovation and SMEs]. <https://www.innovacionpymes.com/innovacion-en-la-empresa-tres-aproximaciones-diferentes/>

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE GENERADORES DE ENERGÍA - ACOGEN. (2019). *Transición Energética Colombia 2050*. <https://www.acolgen.org.co/transicion-energetica-colombia-2050/>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). ¿Cómo la innovación puede ayudar a superar la crisis energética? Recuperado de <https://blogs.iadb.org/innovacion-es/2020/06/18/como-la-innovacion-puede-ayudar-a-superar-la-cri-sis-energetica/>

BP p.l.c. (2019). *Energy outlook 2019*. BP. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>

Botero Herrera, Fernando (1996). *Medellín 1890-1950: Historia urbana y juego de intereses*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Bierwerth, M., Schwens, C., Isidor, R., & Kabst, R. (2015). Corporate entrepreneurship and performance: A meta-analysis. *Small Business Economics*, 45, 255e278.  
CEPAL. (2021). Trazabilidad y contabilidad del plástico mediante el sistema A.P.A. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47265>  
CEPAL. (2021). *Innovación para la transición energética*. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46807/S2100068\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46807/S2100068_es.pdf)

Compañía Colombiana de Inversiones [Colinversiones]. (2022). Celsia, líder en energías renovables en Panamá, Costa Rica y Colombia. Recuperado de <http://www.celsia.com/es/sala-prensa/celsia-lanza-nova-centro-de-250ultima- tecnolog237a-para-el-monitoreo-y-control-de-activos>

Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1990). New products: What distinguishes the winners? *Research Technology Management*, 33(3), 12-25.

Coper, R. (1994). Developing new products - learning from success and failure. *Business Strategy Review*, 5(3), 1-14.

Cooper, R. (1994). Third -generation new producto processes. *journal of producto innovation Management*, 83-14

Drejer, A., & Riis, J. O. (1999). Competence development and technology: How learning and technology can be meaningfully integrated. *Technovation*, 19(10), 631-644.

Drejer, A. (1999). Situations forinnovation management towards acontingency model, *European Journal of Innovation Management*, 4-17

Ecopetrol. (2022). Nuestra organización. Recuperado de <https://www.ecopetrol.com.co/es/quienes-somos/nuestra-organizacion.html>

Eichholz, J. C. (2016). Capacidad adaptativa. LID Editorial Empresarial.

Energía Limpia XXI (2019). ISA desarrolla cartera diversa de proyectos e innovación tecnológica. Recuperado de <https://energialimpiaparatodos.com/2019/06/26/isa-desarrolla-cartera-diversa-de-proyectos-e-innovacion-tecnologica/>

ESA - Technology Readiness Levels (TRL) / Mihaly, Heder (September 2017). "From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation" (PDF). *The Innovation Journal*. 22: 1-23. Archived from the original (PDF) on October 11, 2017.

Fondo Monetario Internacional (FMI). (2019). La próxima revolución energética. Recuperado de <https://www.imf.org/es/Publications/Connection/Issues/2019/01/18/La-proxima-revolucion-energetica>

Gobierno de Colombia. (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/Documents/PLAN\\_NACIONAL\\_DE-SARROLLO\\_2018\\_2022\\_Pacto\\_p.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/Documents/PLAN_NACIONAL_DE-SARROLLO_2018_2022_Pacto_p.pdf)

González Salazar, N. (2014). 50 años de gerencia tecnocrática de los ingenieros de la Escuela de Minas de Medellín en las empresas de servicios públicos en Medellín 1920-1970, Universidad EAFIT. (p. 15)

Hirsh, R. M. (1999). *The electric life: Edison, Tesla, and the great invention race*. Arcade Publishing

Hirsh, Richard. *Power lost: The Origins of Deregulation and restructuring in the American Electric Utility System*. Cambridge, United States, 1999.

Informe especial del IPCC. (2018). Calentamiento global de 1,5°C: Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C en relación con los objetivos del Acuerdo de París. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. (2022). Quiénes somos. Recuperado de <https://www.isa.com.co/quienes-somos>

Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia. (2017). Minería en los ecosistemas del territorio colombiano: Diagnóstico ISA. (s.f.). Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://www.isa.com/>

Jaffe, K. (2016). *¿Qué es la ciencia? Una visión evolutiva*. Caracas: Kindlec.  
Kearney, C., & Meynhardt, T. (2016). Directing corporate entrepreneurship strategy in the public sector to public value: Antecedents, components, and outcomes. *International Public Management Journal*, 19, 543e572.

Khan, M. A., Saleem, M. A., Shahzad, K., & Ahmad, W. (2013). The Triple Helix Model of Innovation and Economic Growth. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 63, 102-111.

Khan, N., Jan, S. & Amin, I. (2013). Trends in science and technology research: literatura review, *World Journal of Science, Technology and sustainable Development*. 168-178

KTH Innovation Readiness Level– A method, visual tool, and resource library guiding the development from early stage idea to innovation on the market  
Technology eadiness Level NASA

López D., J. C., (2003). El agua que nos cae: gestión de los sistemas hídrico-eléctricos: tensiones entre lo público y lo privado, 1890-1980. Universidad EAFIT, Colombia.

Mihaly, H., & Heder, M. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation [PDF]. *The Innovation Journal*, 22, 1–23. Recuperado el 28 de abril de 2023, de [https://www.innovation.cc/scholarly-style/22\\_1\\_2\\_mihaly-heder.pdf](https://www.innovation.cc/scholarly-style/22_1_2_mihaly-heder.pdf)

Myers, J. H., & Marquis, D. G. (1969). Successful industrial products from customer ideas. *Journal of Marketing*, 33(3), 41-45.

Nambisan, S., & Sawhney, M. (2007). La guía del comprador en el bazar de la innovación. *Harvard Business Review*, 85(3), 90-99.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2021, 1 de abril). Technology Readiness Level. Editor: Irene Tzinis. Recuperado el 28 de abril de 2023, de [https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txtbl\\_TRL\\_definition.html](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txtbl_TRL_definition.html)

Nieminen, M., Rilla, N., & Leminen, S. (2016). Developing regional innovation policies: The case of Kainuu region. *Technology Innovation Management Review*, 6(1), 38-45.

Nieminen, M, Loikkanem, T, y Pelkonen, A. (2016). Science, technology and innovation System of small economies under pressure – sketching three possible future pathways of the finnish system. *Foresight*, 297-319

OCDE/European Commission. (2006). Manual de Oslo: Directrices para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Elaborado por la OCDE y Eurostat.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2005). Manual de Oslo: Directrices para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. <https://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>

Ospina, E. Livardo (1966). Una vida, una lucha, una victoria. Monografía histórica de las empresas y servicios públicos de Medellín. Medellín: EPM.

Oxford English Dictionary, (2010). Key aspects of innovation management, Oxford: Oxford English Dictionary.

Pedraja, R. de la (1985). Historia de la energía en Colombia. El Áncora Editores.  
Pinchot, G. III., (1985), Intrapreneuring, Harper & Row, New York.

Sathe, V. (2003), Corporate Entrepreneurship: Top Managers and New Business Creation, Cambridge, UK: Cambridge. University Press.

Skarzynski, P., & Gibson, R. (2008). Innovación: el modelo que transforma la manera en que su empresa innova, en el ADN de la organización. México: Co-segraf.

Skarzynski, P., & Gibson, R. (2012). Innovation to the core: A blueprint for transforming the way your company innovates. Harvard Business Press.

Salat, F. (1894) la. innovación un factor clave para la competitividad de las empresas. OEI

Sánchez, C. (1998). De la aldea a la metrópoli. Seis décadas de vida cotidiana en Bogotá, 1900-1959. Bogotá: Instituto Distrital de Cultura y Turismo y Tercer Mundo.

S&P Global Platts. (2020). Global energy company rankings. Retrieved from <https://www.spglobal.com/platts/en/our-methodology/global-energy-company-rankings>

Schumpeter, J. A. (1939). Business cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. McGraw-Hill Book Company.

Schumpeter, J. A. (1942). Capitalism, socialism and democracy. New York: Harper & Brothers.

Trias de Bes, F. & Kotler, P. (2011). Gestión del conocimiento: Innovar para ganar, el modelo A, B, C, D, E, F. Barcelona: Empresa Activa.

UPME. (s.f.). Integración de las energías renovables no convencionales en la matriz eléctrica colombiana. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <http://www1.upme.gov.co/sgic/>

Wolcott, R. C., & Lippitz, M. J. (2007). The Four Models of Corporate Entrepreneurship. MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-four-models-of-corporate-entrepreneurship/>

Wood Mackenzie. (2021). Ecopetrol's resilience amid shifting global markets. Retrieved from <https://www.woodmac.com/news/opinion/ecopetrols-resilience-amid-shifting-global-markets/>

XM. (s.f.). Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://www.xm.com.co/>



**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**