

## **Nota Conceptual**

# **Deep Decarbonization Latin America Project -Argentina -**

**Septiembre 2022**



**Nota Conceptual “Desarrollo de  
Empresas de Servicios Energéticos.  
Eficiencia energética en la industria  
avícola”**

**Nota Conceptual**

**Indicador II.1**

# Índice

|            |                                                          |          |
|------------|----------------------------------------------------------|----------|
| <b>I.</b>  | <b>Resumen ejecutivo</b>                                 | <b>4</b> |
| <b>II.</b> | <b>Información acerca de la oportunidad de inversión</b> | <b>6</b> |
| 1.         | Contexto y línea de base.....                            | 6        |
| 2.         | Descripción de la oportunidad.....                       | 10       |
| 3.         | Necesidades de inversión .....                           | 20       |
| 4.         | Resultados esperados.....                                | 23       |

# I. Resumen ejecutivo

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre de la oportunidad de inversión                                 | <i>Desarrollo de empresas de servicios energéticos: eficiencia energética en la industria avícola</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fase                                                                  | 1. Desarrollo del concepto; 2. Fase de prefactibilidad; 3. Fase de factibilidad; 4. Aseguramiento de la financiación; 5. Cierre financiero/ejecución del proyecto; 6. Cierre del proyecto/refinanciación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Escala                                                                | 3,2 millones de toneladas /año al 2030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Impacto de mitigación estimado                                        | 838 ktCO <sub>2e</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Costo de mitigación estimado                                          | 32,3 USD/tCO <sub>2e</sub> en CAPEX; ahorro neto de 61,8 USD/tCO <sub>2e</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Finalización de proyecto                                              | 2030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Costo total indicativo                                                | 27,5 MMUSD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tipo de instrumento financiero requerido | <input type="checkbox"/> Donación<br><input type="checkbox"/> Garantías<br><input type="checkbox"/> Equity<br><input type="checkbox"/> Préstamo concesional<br><input checked="" type="checkbox"/> Préstamo<br><input type="checkbox"/> Subsidio<br><input checked="" type="checkbox"/> Creación o desarrollo de mercado<br><input type="checkbox"/> Otro: _____ |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Instrumento de política requerido        | Marco regulatorio para la formalización de las ESE <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Justificación, objetivos y enfoque del proyecto (máximo 200 palabras) | <p>La eficiencia energética es uno de los pilares de cualquier política energética que tenga como objetivo una reducción de emisiones significativa, brindando los mismos, más o mejores servicios energéticos (fuerza motriz, calor, movilidad) con un menor consumo de energía, reduciendo así su intensidad y que incentive la creación de empresas, empleo y tecnología.</p> <p>Para que la implementación de un programa de eficiencia energética sea sostenible y permanente, se requiere la constitución y participación de empresas especializadas capaces de brindar a los beneficiarios la información necesaria sobre la conveniencia de incorporarse a un programa de este tipo y consentir que se realicen las auditorías necesarias, proponer un plan de mejoras y financiar las inversiones requeridas para alcanzar el objetivo buscado. Estas empresas se han denominado en el presente documento Empresas de Servicios Energéticos (ESE).</p> <p>Se ha enfocado el análisis en la industria avícola, porque es una industria dinámica, con un mercado interno robusto y con perspectivas de abordar mercados externos en condiciones competitivas y por sus características de crecimiento de los últimos años para diseñar un programa de eficiencia energética, desde la cría de las aves hasta la entrega en los centros de consumo.</p> |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>1</sup> Ver la Propuesta de política e instrumento o mecanismo financiero "Desarrollo de la Industria de Eficiencia Energética mediante la introducción de ESCO (o ESE)" en el marco del Proyecto Decarboost

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Los estudios realizados estiman que se pueden reducir los consumos energéticos de la industria avícola hasta un 30% hacia 2030, con beneficios económicos y ambientales. Debido a que la inversión inicial es una barrera para muchos consumidores, su implementación se demora a nivel nacional y se propone un programa que prevé abrir una línea de financiamiento hacia ESE calificadas para auditar, proponer medidas y financiar las soluciones recibiendo como pago por sus servicios un valor asociado a los ahorros obtenidos en la factura energética de las empresas.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## II. Información acerca de la oportunidad de inversión

### 1. Contexto y línea de base

La eficiencia energética es uno de los pilares de cualquier política energética que tenga como objetivo una reducción de emisiones significativa, brindando los mismos, más o mejores servicios energéticos (fuerza motriz, calor, movilidad) con un menor consumo de energía, reduciendo así su intensidad, y que incentive la creación de empresas, empleo y tecnología. Las decisiones en este campo son tomadas esencialmente por actores privados que requieren la definición de políticas públicas en materia de precios, regulaciones, e incentivos.

El universo de potenciales receptores de estas políticas públicas está compuesto por un elevado número de hogares, comercios e industrias, pequeñas, medianas y grandes, que toman esas decisiones en base al acceso al conocimiento, a la sensibilización de los potenciales beneficiarios, a los incentivos económicos y fiscales y al incremento de la competitividad y productividad de los bienes y servicios que son puestos a su disposición para la producción o consumo. Las medidas de eficiencia energética son viables a medio y largo plazo, pero debido a que la inversión inicial (la introducción de la medida de eficiencia) es una barrera para muchos consumidores, su implementación se demora a nivel nacional.

Para acceder a ese mercado, la creación de empresas de servicios energéticos (ESE), que provean conocimiento, tecnología y financiación de inversiones, facilita el desarrollo de un mercado de eficiencia energética que sea multiplicador de acciones, y al mismo tiempo permite ahorrar consumos energéticos y reducir emisiones. De acuerdo al último Balance Energético de la Argentina de 2021, el consumo final de energía fue de 53,6 Millones de toneladas equivalentes de petróleo (MMtep), siendo la industria responsable del 21,5% del total (11,5 MMtep). Al interior de la industria, el 78% proviene de combustibles fósiles (considerando que el 60% de la electricidad es de origen térmico)<sup>2</sup>.

La eficiencia energética abarca el 67,5% de las medidas de mitigación identificadas en los planes de acción nacionales sectoriales y de cambio climático. Sin embargo, su contribución a la reducción de emisiones pareciera estar subestimada, y ello puede deberse a que cada sector trabaja en forma independiente sin tener en cuenta los beneficios de la eficiencia energética en sus proyectos.

Una de las actividades económicas que ha experimentado un explosivo crecimiento y desarrollo en las últimas décadas es la actividad avícola, que incluye la producción de carne

<sup>2</sup> Balance Energético Nacional 2021, Secretaría de Energía de la Nación

de aves (pollo, pato, pavo, gallina) y la producción de huevos para consumo (gallina y codorniz). La avicultura argentina ha sido caracterizada como el sector cuya dinámica de inversiones se ubica en el segundo lugar en el país, después de la industria automotriz<sup>3</sup>.

En la actualidad el sector posee casi 44,2 millones de aves en postura que producen 13 mil millones de huevos anuales y 8,9 millones de aves en recría. El 97% va a consumo interno y el 3% restante se exporta a más de 56 países habilitados<sup>4</sup>.

La producción avícola involucra a más de 100 pequeñas y medianas empresas de capital nacional y a una gran cantidad de pequeños y medianos avicultores que trabajan, por lo general, con mano de obra propia o familiar. La población directamente beneficiada por la actividad está constituida por aproximadamente 70 mil trabajadores de la cadena productiva: productores avícolas, trabajadores rurales, empresas procesadoras avícolas, profesionales y técnicos que desarrollan actividades directamente ligadas a la producción avícola. Los 27 mayores establecimientos dedicados a la producción y faena de pollos, representan una producción diaria de 2,32 millones de aves, o 1,94 millones de toneladas/año (Tabla 1).

---

<sup>3</sup> Pruzzo, J., Marchetti, D., De Batista, M., Durán, R. (2021). Propuesta inicial de una matriz de costos e ingresos para la industria avícola. XLIV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Rosario, Argentina. En RIDCA. Disponible en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/xmlui/handle/123456789/6022>

<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca/ Senasa/ Aves - Producción Primaria

Tabla 1: establecimientos y producción de la industria avícola. 2021

| Establecimiento                      | Producción diaria (unidades) | Producción anual (toneladas) |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| GRANJA TRES ARROYOS S.A.             | 780,000                      | 487,500                      |
| FRIG. DE AVES SOYCHU S.A.            | 420,000                      | 262,500                      |
| NOELMA S.A.                          | 170,000                      | 106,250                      |
| LAS CAMELIAS S.A.                    | 150,000                      | 93,750                       |
| FADEL SA                             | 140,000                      | 87,500                       |
| C.ALI.S.A.                           | 120,000                      | 75,000                       |
| ALIBUE S.A.                          | 120,000                      | 75,000                       |
| SUPER S.A.                           | 120,000                      | 75,000                       |
| POLLOLIN S.A.                        | 110,000                      | 68,750                       |
| DOMVIL S.A.                          | 80,000                       | 50,000                       |
| FRIGORÍFICO AVÍCOLA BASAVILBASO S.A. | 75,000                       | 46,875                       |
| AVEX S.A.                            | 70,000                       | 43,750                       |
| NUTRISUR SRL                         | 70,000                       | 43,750                       |
| INDACOR S.A.                         | 70,000                       | 43,750                       |
| MIRALEJOS S.A.C.I.F.I. y A.          | 65,000                       | 40,625                       |
| SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ S.R.L.             | 65,000                       | 40,625                       |
| GRANJA CARNAVE SA                    | 60,000                       | 37,500                       |
| BONNIN HNOS. S.E.                    | 55,000                       | 34,375                       |
| SANTIAGO EICHHORN E HIJOS SRL        | 55,000                       | 34,375                       |
| SUPERMERCADOS TOLEDO S.A.            | 45,000                       | 28,125                       |
| PROTEINSA S.A.                       | 45,000                       | 28,125                       |
| UNION AGRICOLA AVELLANEDA            | 45,000                       | 28,125                       |
| PROCESADORA AVICOLA DEL MEDIO S.A.   | 40,000                       | 25,000                       |
| FAENAR SRL                           | 35,000                       | 21,875                       |
| INDAVISA                             | 35,000                       | 21,875                       |
| CRIAR S.R.L.                         | 35,000                       | 21,875                       |
| AVÍCOLA LUJÁN DE CUYO S.A.           | 25,000                       | 15,625                       |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>2320000</b>               | <b>1937500</b>               |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la industria

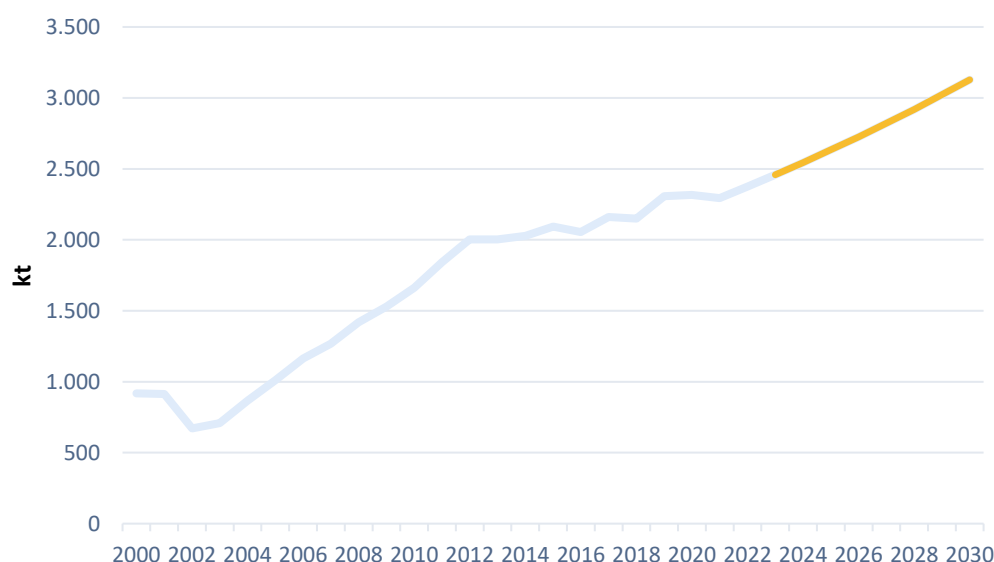
En la Figura 1 a continuación se observa el crecimiento de la producción en el período 2000-2022: la producción se ha más que duplicado, pasando de 920 mil toneladas a 2,2 millones de



toneladas, con una tasa de crecimiento del 3,5% anual acumulado. Continuando con esa tendencia hacia 2030 la producción alcanzaría los 3,5 millones de toneladas.

En el año 2000 se consumían 26,6 kilogramos de pollo por habitante, mientras que en la actualidad ese número alcanza los 45,6 kilogramos anuales per cápita. La tasa de crecimiento descontando el aumento demográfico fue del 2,6% anual acumulado y la tendencia indicaría que, en 2030, *ceteris paribus*, el consumo anual per cápita alcanzaría los 57,4 kilogramos.

**Figura 1: Evolución de la producción de carne avícola**



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y estimaciones propias

Se ha estimado que en 2021 la cadena de la industria avícola tiene en conjunto un consumo de energía eléctrica de 940 GWh/año y 63,4 millones de m<sup>3</sup>/año de gas natural de acuerdo a la información de la industria y estimaciones propias.

Teniendo en cuenta que, en la etapa de procesamiento en matadero de estas aves, por cada tonelada de producto se requieren 286 kWh/año, y 19 mil m<sup>3</sup>/año de gas natural, se requeriría para satisfacer esta producción en 2030 un incremento del consumo anual de electricidad del 61%, y lo mismo en el caso del gas natural respecto al 2021. Si no se efectuaran intervenciones para mejorar la eficiencia energética en el proceso de producción, el consumo anual de electricidad pasaría a ser de casi 1500 GWh/año, mientras que se necesitarán poco menos de 60 millones de m<sup>3</sup> de gas natural en 2030.

El consumo de energía en el sector avícola se utiliza en diferentes procesos, principalmente calefacción, refrigeración, ventilación, calentamiento de agua, iluminación, funcionamiento de

motores eléctricos y bombas de agua. Además, se utiliza combustible en vehículos de motor de combustión interna para el transporte de materias primas, bienes intermedios y productos. Los procesos de calefacción, refrigeración y ventilación son los que más energía consumen en los proyectos avícolas.

Los consumos energéticos pueden agruparse en cuatro fases/actividades principales:

1. **Granjas avícolas:** Una gran proporción de la energía consumida en las granjas avícolas se utiliza para hacer frente a las condiciones climáticas, en particular la temperatura, la humedad y la ventilación, y para crear un entorno propicio para la supervivencia de pollitos y gallinas. Los patrones de consumo de energía en las granjas avícolas varían según muchos factores, a saber, el clima, la temperatura y el grado de humedad, el tamaño y la temporada de producción, además de la tecnología utilizada en las granjas. En climas más templados, la calefacción constituye del 55 al 60 por ciento de la energía total consumida, la ventilación del 20 al 30 por ciento, la iluminación del 5 al 10 por ciento, y los motores eléctricos y las bombas de agua del 5 al 7 por ciento.<sup>5</sup>
2. **Mataderos de aves de corral:** El consumo de energía en los mataderos se distribuye entre el calentamiento del agua; enfriamiento; operación de motores eléctricos, ventiladores y bombas de agua; e iluminación. Dadas las múltiples fases de la producción avícola, los mataderos tienen la mayor tasa de consumo de energía.
3. **Procesos de fabricación:** El consumo de energía se utiliza en las diferentes etapas del proceso: 1) Recepción de aves, 2) Matanza y Desplume, 3) Línea de evisceración, y 4) Ecurrido y empaque.;
4. **Operaciones de transporte entre granjas, mataderos, operaciones de fabricación y consumidores:** El transporte del campo a los mataderos, así como del producto final a los centros de consumo es principalmente terrestre en base a combustibles fósiles, .

De acuerdo a este contexto, en esta nota se analiza la oportunidad de intervención en la industria avícola con medidas de eficiencia energética a través de la participación de empresas de servicios energéticos (ESE).

## 2. Descripción de la oportunidad

Una serie de medidas son posibles para la mejora de la eficiencia energética en la industria avícola en la Argentina que, para poder ser efectivamente implementadas, requieren el apoyo

<sup>5</sup> Tom W. Smith, Jr., *Reducing energy costs in poultry houses*, September 2009, Mississippi State University, USA

de las partes interesadas en el soporte financiero, técnico y de recursos humanos que se proponen sean provistos por Empresas de Servicios Energéticos (ESE).

La presente propuesta de inversión incluye la implementación de una serie de mejoras en los 27 establecimientos avícolas más importantes del país para que sean más eficientes en su consumo energético, logrando reducir este consumo al menos un 30%, con el consiguiente beneficio económico y la reducción de emisiones directas que se obtendrán. Dichas mejoras, se agrupan de acuerdo con las cuatro fases principales mencionadas anteriormente y que se detallan a continuación.

### 1. Auditorías de Consumos Energéticos

La auditoría energética es el primer paso hacia la mejora de la eficiencia y conservación energética, a través del cual es posible determinar los índices de consumo y eficiencia energética dentro de las diferentes secciones de la instalación avícola. La implementación de medidas para mejorar la eficiencia energética es posible después de la realización de un estudio exhaustivo del consumo de energía dentro de la instalación. En general, la auditoría del consumo de energía en el sector avícola tiene como objetivo: (1) Identificar los tipos, flujos y cantidades de energía consumida; (2) Localizar las fuentes de pérdida y uso excesivo de energía; (3) identificar formas potenciales de mejorar la eficiencia energética y reducir las pérdidas; (4) Identificar la factibilidad de implementar medidas de eficiencia energética.

La auditoría del consumo de energía y la eficiencia en el sector avícola permiten lograr una serie de beneficios, entre los que destacan: (a) Reducir los costos de producción para aumentar la rentabilidad<sup>6</sup>; (b) Regular el grado de temperatura y humedad del aire y el nivel de ventilación dentro de los gallineros y mataderos, y crear condiciones sanitarias apropiadas para las aves, lo que conduce a la reducción de la tasa de mortalidad de aves; (c) Ajustar el desempeño de los equipos consumidores de energía, tales como calderas de vapor, motores eléctricos, calentadores, enfriadores y ventiladores, y asegurar su funcionamiento óptimo, permitiendo así la conservación y extensión de la vida útil de estos equipos.

Mejorar la eficiencia energética conduce a la reducción de emisiones, protegiendo así el ambiente, apoyando el desarrollo sostenible y la transición a una economía descarbonizada, además de crear nuevas oportunidades de trabajo en proyectos y actividades relacionadas con la mejora de la eficiencia energética.

Las auditorías energéticas en proyectos avícolas incluyen los siguientes cuatro pasos principales: (1) Recopilación de datos sobre consumo de energía y patrones de consumo, flujos y equipos; (2) realizar visitas de campo y medir el consumo y la eficiencia energética; (3) Analizar datos y mediciones, e identificar y evaluar el potencial de medidas de eficiencia

---

<sup>6</sup> Entre el 4,5% y el 5,9% del costo de producción, de acuerdo a datos de establecimientos en Países Bajos, Estados Unidos y Brasil, entre otros. Piet Simons, Global Production, Consumption and International Market of Poultry Meat and Eggs, 2009, World's Poultry Science Association (WPSA), Poultry Seminar

energética; (4) Preparar un informe de auditoría energética centrado en los siguientes aspectos: (a) Una mirada completa y concisa a las instalaciones, equipos y dispositivos avícolas, así como las secciones que consumen energía, sus especificaciones y métodos de operación; (b) Una mirada analítica al patrón y flujo del consumo de energía; (c) Una caracterización técnica y económica de las oportunidades para ahorrar energía y mejorar la eficiencia de uso.

La gestión y conservación de la energía en la instalación avícola se ve afectada por la gestión de la instalación en su conjunto. La gestión energética forma parte del sistema administrativo de la instalación, que incluye la gestión de los siguientes elementos y componentes: producción y materias primas (primarias); personas y trabajadores; mantenimiento y operación; asuntos financieros; y control y garantía de calidad. Cabe señalar que los recursos financieros ahorrados como resultado de la mejora de la eficiencia y la conservación de la energía se pueden utilizar para desarrollar sistemas de producción, introducir equipos avanzados en granjas avícolas y mataderos y mejorar la productividad general en proyectos avícolas. Por otra parte, una gestión energética eficiente permite incrementar la productividad por unidad de producto, reduciendo los consumos y contribuyendo a disminuir las emisiones provenientes de esta industria.

## 2. Granjas avícolas

Existen formas y pautas disponibles para reducir el consumo de energía en las granjas avícolas. Los siguientes son los principales<sup>7</sup> y las que se propone implementar:

- (a) **Mejorar el aislamiento térmico** y someterlo a pruebas periódicas, rellenar los agujeros y grietas en los gallineros y reducir las fugas de aire para mantener la temperatura adecuada en el interior. En algunos casos, llenar los agujeros y usar cortinas adecuadas en los gallineros ahorraría energía de calefacción entre un 30 y un 50 por ciento.
- (b) **Ajustar la ventilación y la humedad** para satisfacer las necesidades de los pollos dentro de los galpones, prestando atención a los siguientes aspectos: (1) Reducir la humedad, aunque sea un poco alta, requiere una cantidad considerable de energía; (2) la humedad aumenta cuando aumenta la temperatura dentro de los gallineros; (3) La ventilación debe incrementarse durante los días de verano. Cabe señalar que la ventilación, entre otras cosas reduce los gases nocivos como el amoníaco, el dióxido de carbono y el monóxido de carbono; modera el aire, el exceso de calor en verano y el exceso de humedad en invierno. Varios factores afectan la cantidad de aire dentro de los gallineros, a saber, el tipo y el diseño ambiental del edificio, el grado de

---

<sup>7</sup> Mike Czarick and Gary Van Wicklen, *15 cost-saving ideas for poultry housing*, 2009

aislamiento térmico, la temperatura y la humedad relativa dentro y fuera del gallinero, y el tipo, edad y densidad de pollo dentro de gallineros.

- (c) **Mantener temperaturas homogéneas** dentro de los galpones avícolas, ya que la falta de circulación de aire provoca variaciones de temperatura, donde el aire caliente se acumula en la parte superior de la sala cerca del techo y el aire frío en la parte inferior de la sala cerca del piso. Por lo tanto, es necesario utilizar ventiladores para la circulación del aire dentro de las naves avícolas. Mantener la circulación del aire y temperaturas homogéneas puede reducir el consumo de energía en algunos casos entre un 10 y un 30 por ciento y mejorar la calidad del aire dentro de las casas<sup>8</sup>.
- (d) **Usar almohadillas de enfriamiento por evaporación dentro de las naves avícolas**, como pueden ser almohadillas de enfriamiento por evaporación de celulosa resistente que tienen un grosor de aproximadamente 10 cm. Estos reducirían la temperatura dentro de los gallineros en casi 12 grados centígrados en comparación con la temperatura exterior en media hora. Esta técnica implica rociar continuamente la parte superior de estas almohadillas con gotas de agua, que se absorben en las aberturas de las almohadillas. El calor se extrae del aire durante este proceso y la temperatura interior desciende.
- (e) **Usar sistemas de iluminación que ahorren energía, limpiar las lámparas y usar reflectores de luz** para aumentar la cantidad de luz dirigida al pollo, reduciendo el consumo de electricidad. Cabe señalar que las bombillas compactas modernas tipo LED pueden reducir el costo de la iluminación en los gallineros hasta en un 75 por ciento. El ajuste de la intensidad y duración de la luz reduce el consumo eléctrico y consigue otras ventajas, entre las que destacan permitir el rápido crecimiento de las aves y activar su sistema inmunológico.
- (f) **Adecuación de la cama avícola y mantenimiento de la limpieza en los galpones avícolas** para reducir la emisión de gas amoníaco y reducir las tasas de ventilación requeridas. Esto minimiza el costo de la energía eléctrica necesaria para la ventilación hasta en un 30 por ciento en algunos casos y puede emplearse, por ejemplo, para cubrir el costo del tratamiento de la cama de aves.
- (g) **Uso de sistemas de calefacción radiante** en lugar de calentadores de aire caliente, que en muchos casos ahorran energía entre un 10 y un 30 por ciento.
- (h) **Usar motores eléctricos de velocidad variable y ajustar la velocidad de los ventiladores para reducir el consumo de energía**. La reducción de la velocidad del ventilador en un 10 por ciento provoca una disminución correspondiente aproximada en la cantidad de aire, pero reduce el consumo de energía a una tasa mayor de hasta un 30 por ciento.

---

<sup>8</sup> Representa una mejora del 30% sobre el consumo total actual en estas operaciones de ventilación y temperatura homogénea

En principio, es posible hacer funcionar más ventiladores a una velocidad más baja en lugar de hacer funcionar un número menor de ventiladores a la velocidad máxima, ahorrando así energía.

- (i) **Inspeccionar y dar mantenimiento a los dispositivos de control del equipo eléctrico** para ajustar la temperatura dentro de los galpones avícolas; realizar el mantenimiento de equipos eléctricos, especialmente ventiladores y bombas de agua de alta eficiencia.
- (j) **Prevenir las fugas de agua y realizar el mantenimiento** de los filtros de agua y los sistemas de control de presión de agua para reducir el consumo de agua y energía.
- (k) **Realización de auditorías energéticas periódicas**; monitorear el consumo de energía y registrarlos mensualmente; monitorear la fluctuación del consumo durante el año para rastrear errores e identificar casos de consumo excesivo de energía.

### 3. Mataderos de aves

Las siguientes son las principales oportunidades y lineamientos que pueden contribuir a la reducción de los índices de consumo energético en los mataderos avícolas:

#### (a) Mejora de la eficiencia del uso de la energía en los sistemas de refrigeración

Los compresores utilizados en los procesos de refrigeración son los equipos que más electricidad consumen en los mataderos avícolas. En algunos casos, el consumo de energía de los compresores constituye más del 50 por ciento del consumo total de electricidad en los mataderos de aves. Las siguientes son algunas pautas para reducir el consumo de energía en los sistemas de refrigeración:

- Mejorar el aislamiento térmico a través del sistema de enfriamiento, incluyendo tuberías y accesorios, y a través de las paredes, pisos y techos de los cuartos de enfriamiento;
- Evitar la infiltración de aire desde y hacia los cuartos de enfriamiento, tapar los agujeros y asegurar la ausencia de filtraciones en las puertas y ventanas;
- Limpiar las superficies de los intercambiadores de calor para mejorar la eficiencia de transferencia de calor y reducir el consumo de energía eléctrica;
- Controlar y ajustar la temperatura de enfriamiento de acuerdo con los estándares requeridos;
- Programar los compresores a la carga óptima para lograr el mayor grado de eficiencia, evitando siempre que sea posible operar a una carga inferior a la nominal y utilizando la operación automática en función de la temperatura de enfriamiento requerida;
- Realizar el mantenimiento y revisión periódica de los sistemas de refrigeración, en especial de los compresores;

- Refrigeración de las salas de las aves bombeando aire a los enfriadores para ahorrar entre el 60 y el 70 por ciento de la energía necesaria para la refrigeración en algunos casos.

**(b) Mejora de la eficiencia energética en sistemas de combustión, vapor y agua caliente**

- Usar intercambiadores de calor para recuperar el calor de los gases de escape emitidos por calderas, hornos y generadores diesel. Este calor se puede utilizar para muchos fines, a saber, para calentar el agua necesaria para el desollado de las aves.
- Ajustar la relación aire-combustible en calderas de vapor y hornos de calefacción, y realizar el mantenimiento periódico de los quemadores. Las estimaciones indican que cada caída del 5 % en el exceso de aire aumenta la eficiencia de la caldera en un 1 %, y cada caída del 1 % de oxígeno en las ventilaciones del interior del gas aumenta la eficiencia de la caldera en un 1 %;9
- Realizar el mantenimiento de las redes de vapor y agua caliente utilizadas en las operaciones de desollado, y prevenir fugas en dichas redes.
- La conservación de energía requiere el uso de motores de velocidad variable de alta eficiencia y el funcionamiento de los motores a plena carga siempre que sea posible para mejorar el factor de potencia eléctrica y reducir el consumo de energía eléctrica.

**4. Autoproducción de energía en la industria avícola**

Adicionalmente a las medidas de eficiencia energética, la industria avícola genera oportunidades favorables para la autogeneración de energía sostenible y renovable, pudiendo aprovechar las siguientes:

- a) Conversión de estiércol avícola en biogás y electricidad: Los desechos avícolas se pueden convertir en biogás mediante un proceso conocido como gasificación, durante el cual el estiércol avícola se somete a descomposición anaeróbica mediante el uso de "bacterias" o la conversión de ácidos orgánicos en biogás. El biogás se utiliza en muchas aplicaciones, incluidas la cocina y la iluminación, la calefacción y la refrigeración, y el funcionamiento de motores de combustión interna, como máquinas de riego, granjas avícolas y maquinaria de producción de cultivos; Los desechos avícolas también se pueden usar como combustible para operar centrales eléctricas.
- b) La energía solar se puede utilizar en múltiples aplicaciones en proyectos avícolas, Además de la producción de energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas, la energía solar se puede utilizar para calentar el agua necesaria en el sacrificio de aves, donde el sistema solar se utiliza en conjunto con el sistema térmico que funciona con una caldera de vapor

que funciona con combustible. El sistema térmico se activa cuando la energía solar no puede cubrir las necesidades del matadero avícola.

La sustitución de fuentes de energía no se encuentra computada en la presente nota conceptual, que se orienta a mejorar la eficiencia energética de los establecimientos, pero presenta una oportunidad de análisis futuro, tanto para el caso del biogás como para el de la energía solar térmica.

### Actores clave involucrados

Las inversiones necesarias en eficiencia energética son una actividad transversal a todos los sectores económicos y con una gran atomización de los beneficiarios. Los proyectos de eficiencia energética se desenvuelven a nivel nacional, provincial o municipal, con la participación de los actores privados. Por lo tanto, se trata de medidas que involucran a una diversidad de sectores y usuarios, como así también de tecnologías.

A continuación, se incluye una lista de las principales partes interesadas en mejorar la eficiencia energética en el sector avícola:

1. Propietarios de proyectos avícolas.
2. Fabricantes y proveedores de equipos consumidores de energía en el sector avícola.
3. Empresas de servicios energéticos (ESE).
4. Bancos y organismos que financian proyectos de eficiencia energética.
5. Gobiernos y ministerios pertinentes.
6. El sector privado y las organizaciones de la sociedad civil.

### Teoría del cambio

Todas las partes involucradas deben participar en el desarrollo de un mecanismo de implementación, que debe incluir, como mínimo, lo siguiente:

- el rol de cada uno de los actores;
- el marco de tiempo para la implementación;
- las necesidades financieras necesarias;
- los recursos humanos como ingenieros y técnicos;
- los requisitos tecnológicos, tales como dispositivos y equipos, y especificaciones técnicas relacionadas;
- requisitos relacionados con la sensibilización, la formación, el fomento de la capacidad y los mecanismos de incentivos;
- legislación y políticas de apoyo a la implementación del programa;
- el seguimiento, monitoreo y ajuste del proceso de implementación



Estos requisitos confirman la necesidad de la intervención de Empresas de Servicios Energéticos (ESE) capaces de proveer los recursos financieros, humanos y tecnológicos que provean estos servicios a empresas y sociedades cuyos recursos productivos están destinados esencialmente a otros fines.

El mecanismo de implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética se basa en los siguientes pilares:

1. Instar a los propietarios de proyectos avícolas a garantizar la implementación a través de normas vinculantes.
2. Alentar a los propietarios de proyectos avícolas a implementar medidas de mejora, tales como ofrecer incentivos y brindar facilidades financieras y técnicas.
3. Proporcionar instalaciones y actividades que apoyen la implementación, como el desarrollo de capacidades, la difusión de conocimientos, la capacitación y la sensibilización.
4. Promover economías de escala en la adquisición de equipamiento eficiente para sustitución de los stocks eficientes y facilidades financieras mediante vehículos especializados como Empresas de Servicios Energéticos.

### **Alineamiento con la normativa**

El marco general que actualmente rige el diseño de políticas de eficiencia energética en la Argentina está dado por el Decreto 140/2007<sup>9</sup>. Esta norma declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y crea el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía, estableciendo, en sus Anexos, los principales lineamientos de las políticas de eficiencia energética que se habrían de impulsar en los siguientes años en el país.

Al presente, se encuentran en tratamiento parlamentario varios proyectos de ley relacionados con la eficiencia energética. En particular, destaca como integrador el proyecto de Ley de Eficiencia Energética presentado en noviembre de 2019 y vuelto a presentar en marzo de 2021 por el senador Esteban Bullrich (Expte. 191/21). Ese proyecto establece presupuestos mínimos de protección ambiental bajo la forma de obligaciones en materia de metas de ahorro y uso eficiente de energía para las provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, municipios, distribuidoras de energía eléctrica y el transporte, entre otros actores. El proyecto propone crear un Plan Nacional de Eficiencia Energética de Argentina incluyendo herramientas como

---

<sup>9</sup> <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/marco-normativo>

el etiquetado energético, estándares mínimos, instrumentos económicos, sistemas de información y programas de educación.

Si bien no es indispensable contar con un marco normativo para introducir este tipo de mecanismos -ya que podría implementarse como un contrato entre privados-, es empero recomendable para generar un marco de actuación que otorgue mayor visibilidad y reglas claras para todas las partes interesadas, lo que permitirá un despliegue a mayor escala y, al mismo tiempo, que pueda desarrollarse en mercados con usuarios atomizados, como son los del sector residencial y comercial, que difícilmente se alcanzaría sin los instrumentos mencionados.

Por lo tanto, la presente oportunidad de inversión se enmarca específicamente en el marco regulatorio existente así como en las iniciativas bajo análisis, creando las condiciones habilitantes para el despliegue de la eficiencia energética en el país. El modelo implica que la empresa ESCO realiza la inversión inicial del equipamiento (financiada por la misma empresa o a través del fideicomiso que consolida el financiamiento de terceros) y su instalación en un tercero (beneficiario) y luego cobra en función de los ahorros obtenidos. En muchos casos la ESCO requiere financiamiento, pero en el caso de Argentina se requiere al menos difundir esta figura e idealmente generar algún mecanismo o línea de crédito específica mediante el cual la ESCO pueda endeudarse, aún cuando no cuenta con instalaciones para utilizar como garantía o similar. Los beneficios mencionados alcanzan a la demanda (producción avícola), como a la oferta (ESE).

En particular, la normativa y las leyes destinadas a apoyar la mejora de la eficiencia energética en el sector avícola así como las buenas prácticas deben centrarse en los siguientes puntos principales:

- Propuestas de buenas prácticas que apoyen la reducción del consumo de energía en todas las etapas de producción y en todas las instalaciones, es decir, granjas avícolas, mataderos y durante el procesamiento de la carne de aves y el transporte de aves. Algunas de ellas son: bombillas de bajo consumo, motores de alta eficiencia, sistemas de enfriamiento/refrigeración de alta eficiencia y sistemas de aislamiento térmico de alta eficiencia.
- Provisión de fondos y préstamos para actividades destinadas a mejorar la eficiencia energética y apoyar la sostenibilidad en el sector avícola.
- Legislación que apoye el trabajo de las empresas de servicios energéticos (ESE) en proyectos avícolas, y la provisión de apoyo financiero y administrativo para estas empresas.

A. Promoción, capacitación y desarrollo de capacidades

Se considera adicionalmente desarrollar un programa de promoción y capacitación, por parte del estado, que favorezca a la concientización de los diversos los sectores productivos sobre los beneficios de las medidas de EE, de manera de generar información y buenas prácticas más allá del sector avícola.

1. Implementar campañas públicas para crear conciencia sobre la importancia económica, ambiental y social de los programas de eficiencia energética en general, y en el sector avícola, en particular, y su impacto en la sostenibilidad de este sector; y elegir los canales adecuados para estas campañas, como medios de comunicación, Internet o anuncios, entre otros. Un programa de información que señale los beneficios favorece a que se aborden las barreras técnicas respecto de la rentabilidad de estas inversiones y poder favorecer el financiamiento a granjas más pequeñas con barreras de financiamiento mayores.

2. Implementar programas de capacitación, talleres y actividades científicas para desarrollar la capacidad técnica en el campo de la mejora de la eficiencia energética en todos los niveles, incluidos técnicos, ingenieros y gerentes, y en todas las etapas de la producción, incluidas las granjas avícolas, los mataderos y los procesos de fabricación, con foco en los siguientes aspectos:

- Mejorar la eficiencia energética en los sistemas de combustión, vapor, agua caliente y calefacción;
- Mejorar la eficiencia de la energía eléctrica, incluida la iluminación en los gallineros, los sistemas de ventilación, los sistemas de refrigeración y los motores eléctricos, y el factor de potencia eléctrica;
- Mejorar la eficiencia energética en las plantas de producción de carne de aves;
- Uso de energía solar en proyectos avícolas, particularmente en procesos de calefacción, iluminación y calentamiento de agua;
- Utilizar desechos de aves de corral en la producción de energía, como biogás y electricidad;
- Realización de auditorías energéticas e identificación de indicadores de consumo de energía en proyectos avícolas.

B. Priorizar las medidas que sean económica y ambientalmente factibles

Los esfuerzos deben centrarse en los estándares económicos, técnicos, ambientales y sociales a través de las siguientes acciones:

1. Desarrollar medidas que produzcan resultados económicos rápidos y a un costo razonable.
2. Tener en cuenta la salud del pollo, particularmente el grado de ventilación, humedad e iluminación.
3. Tener en cuenta el sistema general de producción y gestión en la instalación avícola para evitar cualquier efecto adverso en el sistema de producción.
4. Aplicar tecnología madura a gran escala.
5. Desarrollar medidas que puedan ser respaldadas por tecnologías disponibles localmente.
6. Adoptar medidas que tengan una dimensión económica, ambiental y socialmente sostenible, como el uso de energías renovables.
7. Implementar medidas que puedan replicarse fácilmente a nivel nacional

### 3. Necesidades de inversión

Para implementar el programa de eficiencia energética en la industria avícola se estima un requerimiento de financiamiento total de entre 700.000 y 6.000.000 por establecimiento, según su escala, para la realización de la auditoría, la implementación de las medidas propuestas y la medición de los resultados obtenidos, incluyendo inversiones y requerimientos de capacitación.

El total del programa, considerando los 27 establecimientos propuestos, asciende a 27,5 millones de USD a ser desembolsado en un período de cinco años<sup>10</sup>.

En la tabla a continuación se sintetiza los requerimientos estimados de inversiones según la escala de cada compañía

**Tabla 2: Estimación de inversiones máximas requeridas por establecimiento en eficiencia energética por escala de las compañías**

| Escala                        | Cantidad de establecimientos | Inversión |
|-------------------------------|------------------------------|-----------|
| Mayor a 400.000 toneladas/año | 1                            | 6 MMUSD   |

<sup>10</sup> Esta inversión no considera los fondos que se deberían destinar para la implementación del programa como ser definición de la figura jurídica (en la práctica la ESCO estará invirtiendo por cuenta y orden de las empresas/usuarios que recibirán los proyectos en sus instalaciones), creación del fideicomiso, registro de empresas, acreditación de organismos para MRV, capacitaciones, campañas de concientización, etc.

|                                   |    |           |
|-----------------------------------|----|-----------|
| 200.000 a 400.000 toneladas/año   | 1  | 3,5 MMUSD |
| De 70.000 a 200.000 toneladas/año | 6  | 1 MMUSD   |
| Menos de 70.000 toneladas/año     | 19 | 0,7 MMUSD |

A continuación, se describen los instrumentos financieros requeridos para el desarrollo de empresas de servicios energéticos y mejorar la eficiencia energética en la industria avícola específicamente.

### Desarrollo del mercado

La implementación se concreta mediante el llamado a licitación para Empresas de Servicios Energéticos<sup>11</sup>, para la realización de auditorías e implementación de recomendaciones incluyendo la instalación de equipos y el monitoreo de resultados en los 27 establecimientos identificados.

La ventaja de este mecanismo de agregación radica en generar una mayor escala con sus rendimientos asociados para la adquisición de equipos y capacitación de personal, frente a la atomización propia de este tipo de industrias, así como en la mitigación de los riesgos de mercado y de crédito para los agentes de financiamiento y de proveedores, respectivamente.

De esta forma se lanzaría el desarrollo del mercado de ESE en el caso específico de la industria avícola. En función del tamaño de la empresa, como se clasifica en la Tabla 2, las ESE podrán acceder a un financiamiento en condiciones convenientes para realizar los trabajos técnicos y realizar las inversiones necesarias bajo un objetivo de ahorro mínimo previamente acordado con la empresa avícola. El pago del financiamiento y el beneficio de la ESE será función del ahorro de energía obtenido. Esto puede ser estructurado como un contrato de servicios, o como un contrato de riesgo, involucrando entidades financieras públicas o privadas con apoyo de fuentes de financiamiento de segundo nivel.

### Instrumento financiero

El esquema de financiamiento propuesto aquí para una ESE que atienda el sector avícola requiere de la creación de un fideicomiso para recaudar los pagos de las cuotas de los préstamos otorgados que se utilizarán para repagar la inyección inicial de fondos (fuentes concesionales) y luego retroalimentar el fondo del fideicomiso y así poder otorgar más

<sup>11</sup> Actualmente no existen ESE en el país, por lo tanto, tampoco en el sector avícola. De hecho en el marco del Proyecto Decarboost, se ha desarrollado una Propuesta de Política e Instrumento o Mecanismo financiero para el Desarrollo de la Industria de Eficiencia Energética mediante la introducción de ESCO con el objetivo de la creación de la figura de empresa de servicios de energía.

créditos e intervenir más establecimientos. El fiduciario puede ser el Banco Nación, o el BICE, y el fiduciante podría ser la Secretaría de Energía de la Nación.

El Poder Ejecutivo Nacional debe conformar una Unidad Ejecutora para administrar el programa, evaluar los proyectos técnicos y asignar los fondos para su ejecución mediante un programa previamente acordado con la ESE y con la empresa industrial. Estos fondos pueden provenir:

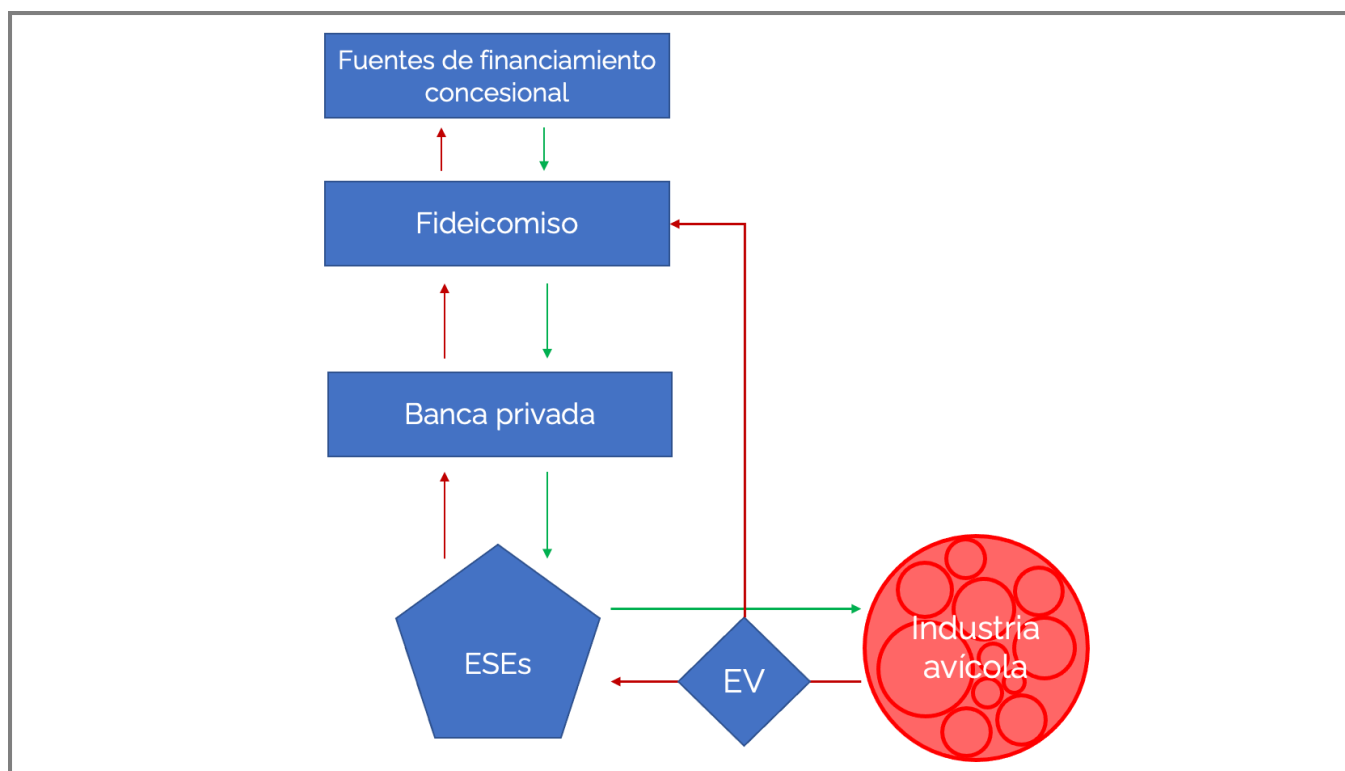
- a) De la banca multilateral;
- b) De la banca comercial;
- c) Proveedores de equipos;
- d) Tesoro de la Nación;
- e) Otros aportes y donaciones

El financiamiento a los proyectos de eficiencia energética ejecutado a través de las ESE permitiría realizar la inversión en eficiencia energética de manera gradual, mediante un plan de desembolsos que permita, a partir de la generación de ahorros, repagar las inversiones ante una demanda atomizada como lo es la eficiencia energética para las industrias de escala variable como la avícola.

La siguiente figura esquematiza una opción de funcionamiento del mecanismo propuesto.

***Figura 2: Esquema preliminar del funcionamiento***

---



Elaboración propia

#### 4. Resultados esperados

Considerando que se obtiene desde el principio del programa una mejora en la eficiencia energética del 30% en toda la cadena de la industria avícola, calculando en forma conservadora y sin tener en cuenta otros cambios que se pudieran producir como consecuencia de las medidas implementadas en lo que se refiere a la mejora de la productividad o incremento de la tasa de crecimiento o de penetración de la carne de pollo en el consumo humano, el ahorro estimado de energía eléctrica y de gas natural entre 2023 y 2030 es el siguiente:

- **Energía Eléctrica: 1.358 GWh;**
- **Gas natural: 146.72 millones de m<sup>3</sup>**

Para las estimaciones se utilizaron las siguientes hipótesis:

- La producción sigue creciendo entre 2023 y 2030 a una tasa anual acumulativa del 3,5%;
- La eficiencia energética crece a un ritmo del 5% anual hasta alcanzar un 30% en 2027 y se mantiene los tres años siguientes en el mismo nivel de eficiencia.

(c) La curva de inversión por tipo por establecimiento se estructura en un programa de 5 años en el cual en el segundo año se producen 30% de los desembolsos, en el tercero 40% y en el primero, cuarto y quinto año se desembolsa el 10% en cada uno.

El ahorro de energía se calculó como la diferencia entre un escenario *business as usual* y un escenario de eficiencia EE30%.

Valorizando el precio de la energía eléctrica de acuerdo con el actual precio medio monómico de largo plazo de 72 USD/MWh, la implementación de este programa produciría ingresos por ahorro de 97,8 millones de USD. Bajo las mismas hipótesis, el ahorro en consumo de gas natural, con un precio de 4,5 USD/MMbtu (0.166 USD/m<sup>3</sup>), es de 24,4 millones de USD.

El programa produciría un ahorro total en la factura energética entre 2023 y 2030 de 122 millones de USD, con un valor presente neto descontado al 10% de 51,8 MMUSD ahorrados, y además permitiría brindar una rentabilidad adecuada a las empresas de servicios energéticos (ESE) intervinientes, un ahorro significativo para las empresas avícolas, aumentando su competitividad, y la creación de empleo especializado.

La **reducción de emisiones estimada** para el programa por energía desplazada sería de **838 ktCO<sub>2e</sub>**, a un costo de **32,3 USD/tCO<sub>2e</sub>** respecto del CAPEX requerido, con un costo neto negativo de 61,8 USD/tCO<sub>2e</sub> descontado al 10% durante el ciclo de vida del proyecto al computarse los ahorros de energía estimados asociados a dicha inversión.

La posibilidad de replicarse que presenta esta oportunidad es muy grande, dado que a nivel nacional, existen diversas industrias con potencial de réplica bajo la modalidad de ESE. Basados en estudios de demanda que permitan maximizar la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI, se estará en condiciones de dimensionar adecuadamente en qué otros sectores es también posible replicar el modelo de negocios.

La implementación de proyectos de eficiencia energética en todos los sectores mejora sustancialmente los resultados económicos de la empresa/individuo, en particular, y de la macroeconomía, en general.

Transformaciones que son capaces de producir un cambio en el comportamiento cotidiano relacionado al uso de energía – de las empresas, los usuarios individuales (los hogares) y la sociedad en general– cambiarán los modelos de negocios actuales, y, probablemente, la caracterización del abastecimiento energético como servicio público.

La aplicación de medidas de eficiencia energética del lado de la demanda hace que se optimice la cantidad de energía requerida incrementando el porcentaje cubierto por las renovables, pero también muchas de las medidas – como la de gestión de la demanda mencionada en el párrafo anterior – contribuyen a minimizar el impacto de la intermitencia de las energías renovables.



Adicionalmente, el modelo ESE podría plantearse para proyectos integrales de eficiencia energética más energías renovables en sitio, como por ejemplo solar fotovoltaica o solar térmica para los sectores residencial, comercial, servicios e, incluso, en el sector industrial.

En el caso particular de las ESE, la creación de nuevos empleos asociados es clave como parte de la creación de un nuevo mercado, así como la creación y el fortalecimiento de capacidades técnicas y de gobernanza. Adicionalmente, la difusión de información y la concienzación contribuyen en el cambio de comportamientos, hábitos y costumbres, generando conciencia ambiental, a la vez que permite multiplicar su implementación más allá del propio instrumento.