

# INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIO



ESCANEA Y DESCARGÁ  
EL ESTUDIO COMPLETO

## LA INFRAESTRUCTURA COMO SOPORTE DE LA ACTIVIDAD RURAL A 2034



Ing. Carlos Pastor

## **CONTENIDO**

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPITULO I .....	12
ALMACENAMIENTO RURAL DE GRANOS.....	12
1. Características de la evolución de la producción granarí en el país.....	13
2. Características del almacenamiento de granos en instalaciones fijas y temporales rurales.....	14
2.1 La evolución del silo bolsa y su justificación .....	16
2.2 La carencia de instalaciones fijas y su posible recomposición. ....	19
3. Estimaciones agrícolas en las últimas 10 campañas (2012/13 – 2021/22).....	23
4. Proyecciones de la producción hacia 2033. ....	25
5. Inversiones (en instalaciones fijas).....	27
6. Conclusiones.....	31
CAPITULO II .....	33
INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.....	33
1. Características y estado de situación del riego en el país.....	34
2. Plan Nacional de Riego (PNR).....	37
3. Riego Inteligente .....	41
4. Inversiones .....	44
5. Plan Nacional de Riego Sustentable.....	48
6. Conclusiones.....	51
Bibliografía consultada.....	52
ANEXOS .....	54
1. Cuadros de campañas productivas .....	54
2. Resolución Plan Nacional de Riego .....	57
3. Ilustraciones de Plantas de Silos y Sistemas de Riego.....	62

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Teniendo como mira el 2033, la demanda en infraestructura rural para almacenamiento de granos con una muy buena conservación de granos en el tiempo y a un bajo costo de inversión, y la demanda de una necesaria infraestructura para riego, en un país con suficientes tierras áridas y semiáridas que ameritan el soporte hídrico para poder crecer, consolidar tierras productivas y consolidar los enclaves socio productivos de cada economía regional, se hace imperativo como proyección al futuro.

Debido a que poco se ha hecho año tras año en estos dos tipos de infraestructura, se prevén ajustes al 2033 en el almacenamiento de granos para acopiadores, cooperativas e industrias, y, por otro lado, para productores, en una proyección un poco más conservadora respecto a consideraciones anteriores.

En materia de riego, se prevé ajustar a un 70% las proyecciones a futuro, teniendo en cuenta que recién ahora se abre la posibilidad de avanzar sobre el Plan Nacional de Riego Sustentable (PNRS), y que amerita un arranque luego de tantos años perdidos. Es importante consolidar los sistemas públicos, como así también, los usos complementarios a través de sistemas innovadores de riego por intermedio de acciones público-privadas.

### **Almacenamiento rural de granos**

Desde hace varios años, el almacenamiento fijo de granos está dividido en función de los siguientes segmentos de capacidad instalada, aproximadamente:

- a) sector productor: 18 % del total.
- b) sector acopiador y cooperativas: 65 % del total.
- c) sector agroindustrial: procesadores de oleaginosas, los puertos de embarque, los molinos harineros, balanceadores e integradores, arroceros, entre otros, un 17 % restante

A 2022, la capacidad de almacenamiento fija en relación la producción cercana a 140 millones de toneladas, arriba a 59-60% o sea 82 millones de toneladas., lo que implica un remanente de 58 millones de toneladas.

Aunque no está muy claro el desglose por rubros de este volumen destinado al almacenamiento temporal (silo bolsa), estimativamente varios informantes mencionan que actualmente y en forma aproximada, un 50% es almacenado temporalmente por productores, un 33% por acopiadores y cooperativas, y un 17% por la industria. Esto se debe en parte, al protagonismo que han tenido los productores en la decisión final del aspecto económico-financiero de sus granos debido a la volatilidad de la moneda y al tema cambiario, principalmente desde la crisis del 2008.

Existen diversos factores a destacar acerca de la proyección de la cosecha a 2033:

Proyecciones previas al 2029 considerando las proyecciones a 2025

Al considerar el periodo de campañas agrícolas desde 2009/10 hasta 2018/19, la producción (5 cultivos) se había incrementado en casi un 40% desde 88,7 a 123,9 millones de toneladas. (35,2 millones de toneladas) o sea 3,5 millones de toneladas por año.

Si sobre la producción estimada total 2019 de 130 millones de toneladas, se aplica el incremento anual promedio de 3,5 millones de toneladas, a la campaña 2024/25 se estaría arribando en una cifra de 150 millones de toneladas, que al igual que otros referentes del área, significaba un 7% más de lo proyectado desde 2016 a 2025 donde se consideraban 140 millones de toneladas.

Al proyectar a 2029, considerando los últimos 20 años a razón de 3,5 millones de toneladas/año (promedio ponderado razonable para todas las variantes y eventos producidos en ese periodo), se estaría en un guarismo cercano a 164,5 o sea 165 millones de toneladas.

a) Proyecciones al 2033

La campaña 2021/22 refleja una producción de alrededor de 140 millones de toneladas. Si la proyectamos a razón del aumento anual de 3,5 millones de toneladas (guarismo que se mantiene considerando uno o dos eventos mediocres en cada década), se estaría al 2033 en 178,5 millones de toneladas.

Por otro lado, si le aplicamos este guarismo a la producción estimada en 2029 de 164,5 millones de toneladas, se arribaría al 2033 en 178,5 millones de toneladas.

En síntesis, por la proyección al 2033 sobre la producción real actual se llega a un valor, y, por otro lado, continuando con las hipótesis de proyecciones desde 2010, se arribaría al mismo valor.

Lo único a resaltar es que los 140 millones de toneladas se lograron en esta campaña, con respecto a lo que se esperaba dos años después como percepción, aunque la proyección la situaba en 150 millones de toneladas (valor posible ante esta realidad).

La expectativa de exportación de granos para 2033 estaría cercana a los 125 millones de toneladas, un 70% de la producción resultante.

En materia de inversiones futuras, se menciona lo siguiente:

Se desarrollan los dos 2 esquemas de inversión:

- a) Un monto de U\$D 130/tonelada para acopios de 10.000-15000 toneladas (para construcción de instalaciones fijas destinadas a acopiadores, cooperativas, agroindustrias, etc.).

- b) Un monto de U\$D 50/tonelada para acopios de 3 a 4.000 toneladas (para construcción de instalaciones fijas menores destinadas a productores promedios de la actividad agrícola).

Cabe recordar que, los silos bolsas tienen un costo aproximado de USD 10-11/tonelada, es de uso temporal, un solo uso, y significa casi la novena parte que la instalación fija para acopiadores y otros, y la quinta parte para productores.

Ante este panorama, se podría plantear un avance de inversión anual de esta, estimando los porcentajes de participación por zonas y el % de avance anual en los siguientes 10 años (2024-2033). Se plantearía inicialmente un 5% anual de la demanda global en los primeros 3 años, un 10% en los siguientes 4 años, un 15% en los últimos 3 años (a los efectos de plantear un crecimiento paulatino de inversiones en el periodo).

Las inversiones totales arribarían a una suma de U\$D. 3.489,5 millones desde el 2024 a 2033.

Como se mencionó previamente, los datos surgen tomando como base la campaña de 2009/10 a razón de 3,5 millones de toneladas anuales promedio hasta 2024 (una serie de 15 años con todas las variantes de diversa índole, como ser, uno a dos eventos de bajos rendimientos por acciones climáticas o por otros en una década).

La diferencia a la producción en 2033 de 178,5 millones de toneladas son 96 millones de toneladas a almacenar en el futuro, de las cuales se considera un 40% de implementación de instalaciones fijas permanentes desde 2024 al 2033 (38,6 millones de toneladas) repartidas entre inversiones para acopiadores y cooperativas, y para propietarios (50% cada uno).

La diferencia de 38,6 millones de toneladas a las 96 millones de toneladas a almacenar, se completaría con almacenamientos temporales como los silos bolsa (se mantendría una constante de casi 60 millones de toneladas por este recurso, usado preferentemente por productores, acopiadores, cooperativas, etc.).

#### **Resumen de las inversiones en instalaciones fijas a 2033**

<b>Rubros</b>	<b>Millones de toneladas</b>	<b>Monto (millones de U\$S)</b>
Acopiadores, cooperativas e industrias	19,3	2.513,00
Propietarios	19,3	976,50
<b>Totales</b>	<b>38,6</b>	<b>3.489,50</b>

Tabla N.º 1 Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

En síntesis, se estima que para 2033, sobre 178, 5 millones de producción, habría 120 millones de toneladas en instalaciones fijas, resultando en un remanente de casi 60 millones de toneladas sin almacén fijo cuyo destino serían los silos bolsas.

En relación con las **conclusiones**, y con respecto a las inversiones:

Al no existir ningún plan de obras para este rubro debido a que no se ha planteado un plan de infraestructura rural que amerite esta cuestión, ni un plan de financiamiento satisfactorio:

- Se debería realizar un plan de infraestructura de almacenamiento permanente de granos que contemple el 40% del almacenamiento faltante (temporalmente en silo bolsas) con respecto a la producción estimada al 2033, según zonas y destinos industriales y comerciales, para las capacidades de acopiadores y cooperativas, y para propietarios involucrados.
- Evaluar la obtención de mejores plazos y tasas en los bancos oficiales y privados para inversiones en este tipo de infraestructura.
- Aunque el uso del silo bolsa se va a ir incrementando por las características de la producción y la falta de financiamiento para las instalaciones fijas, las bondades estructurales de estas, más la rentabilidad de la inversión en el tiempo, son más atractivas que la del silo bolsa.
- Hay que tener en cuenta que, hasta el momento, las ventajas económicas y las estrategias comerciales más adecuadas para esta nueva tecnología (silo bolsa) no han sido estudiadas en profundidad y sin resultados totalmente convincentes con relación a la infraestructura tradicional.
- Habría que indagar e investigar en profundidad, las características de la conservación del grano y la preservación de la calidad del producto con respecto al ataque de plagas, humedad, oxígeno, temperatura, entre otros. Tener en cuenta que un silo fijo, las condiciones ambientales del grano son aparentemente más controladas
- En síntesis, aunque se presentaron varias ventajas sobre los silos bolsas, en definitiva, hay que considerar las posibles desventajas que se presentan con relación a los temas de seguridad (vandalismo); eficiencia en la conservación del grano (temperatura, humedad, oxigenación, etc.); rentabilidad en el tiempo de la inversión; resguardo ambiental; procedimientos logísticos; entre otros.

### **Infraestructura de riego**

El riego ha sido una actividad que ha estado retraída en el tiempo en nuestro país, sin poder avanzar en la medida que lo merece. Solo se riega el 5% de las posibilidades reales.

En 20 años (entre 1950 y 1970), la agricultura bajo riego creció de 0,5 a 1,4 millones de hectáreas, para disminuir y estabilizarse en 1,3 millones de hectáreas, aproximadamente hacia fines de siglo.

Actualmente, con 2,1 millones de ha, el riego se lleva a cabo: a) a través de sistemas públicos (1,5 millones ha) y b) a través de riegos privados individuales (0,6 millones de ha).

Los primeros asumen una eficiencia no mayor del 40 % del agua aplicada resultando en un 60 % el agua disponible que se pierde en la conducción y distribución externa e interna (extra e intrafinca). La sobredimensión de obras no ha tenido en cuenta el real nivel de eficiencia.

A mediados de la década del 90, se comenzó a utilizar el riego complementario en la pampa húmeda para incrementar la calidad y productividad, pero aún existe cierto desconocimiento de la oferta de agua subterránea.

Con respecto al Plan Nacional de Riego, promovido por el Gobierno, se menciona lo siguiente:

- En 2014, el gobierno anunció un plan para incrementar hacia 2030 la superficie agrícola bajo riego en el país, lo que demandaría inversiones por casi U\$D 7.000 millones.
- El Ministerio de Agroindustria de la Nación, por Resolución N°108/2018, oficializó el Plan Nacional de Riego para completar el doble de las tierras irrigadas en el país.
- En 2014 se presentaron montos de inversión para distintas componentes del plan, pero aún queda planificar y organizar una red articulada entre la Nación y las Provincias, en relación con los componentes y actividades, disponibilidad de financiamiento y ajuste de la inversión.
- En relación con las obras de infraestructura, no existe un calendario a ejecutar al futuro, salvo un acuerdo firmado con Israel para avanzar en una primera etapa de este plan denominado actualmente Plan Nacional de Riego Sustentable (PNRS), que atenderá alrededor de 350.000 ha. por un monto de casi U\$D 1.500 millones.
- Los organismos multilaterales de crédito (BID, BM, CAF, etc.), y entes privados, serán los proveedores de financiamiento para las obras, mientras que los otros aspectos blandos serán aportados por los organismos nacionales actuantes (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional del Agua (INA), etc., más las provincias intervinientes.
- A nivel nacional y provincial, se asume institucionalmente los problemas de la eficiencia del riego, su expansión y modernización tecnológica.

- Según lo expresado en la información de 2014, la región agrícola central recibirá alrededor de 3.600 millones de dólares, mientras que el resto, especialmente NOA, NEA, Cuyo y Patagonia, recibirían una inversión de aproximadamente 3.200 millones de dólares.
- La meta del Plan es llegar a un total de 4 millones de hectáreas en los próximos 10 años.

Las inversiones no solo se utilizarán para obras de riego, sino también para mejorar la eficiencia de captación, distribución y aplicación del agua, y complementar estudios de base sobre el estado de las existencias hídricas.

En función de un acuerdo con el gobierno de Israel, se prevé avanzar con el Plan Nacional de Riego, ahora denominado Plan Nacional de Riego Sustentable (PNRS), cuya finalidad es incorporar más innovación y nuevas tecnologías para ampliar la capacidad en forma sostenible.

En una primera etapa se han identificado 119 nuevas áreas a potenciar de las cuales ya se está trabajando en 21 de estas zonas que corresponden a 12 provincias para mejorar y ampliar la superficie irrigada. Las 21 zonas alcanzan un potencial irrigable de 340 mil hectáreas.

En síntesis, el PNRS busca desarrollar capacidades para incrementar la producción; su valor agregado; las exportaciones con apertura de nuevos mercados; y mejorar los rindes.

Desde el punto de vista innovativo se presenta una variante tecnológica innovadora que es un sistema de **riego inteligente** de aplicación justa y necesaria de agua para el cultivo, evitando malgastar el recurso y haciendo un uso eficiente del mismo.

Este es un concepto que tiene como propósito, utilizar las tecnologías de la información y comunicación, para gestionar y hacer un uso más eficiente de los recursos de producción (agua, energía), coadyuvando en el aumento de la eficiencia hídrica, a través del momento y tiempo de riego, y frecuencia.

Este sistema que incluye sensores de humedad de suelo y un software específico, controla la cantidad de agua que se utilizará evitando la ineficiencia, ahorrando energía y utilizando solo lo necesario.

Los beneficios son:

- Cálculo de la humedad en tiempo real a través un sistema permanente de monitoreo.
- Desde un control remoto, la aplicación permite regar, encender y apagar automáticamente.
- Energía renovable a través del uso integral de la energía solar.

- Utilización de sensores de humedad que permiten la optimización del uso de agua.
- Evita la salinización y la eliminación de nutrientes por aplicación exceso de agua.
- Ausencia de follaje mojado, y, por lo tanto, sin hongos.
- Rendimientos incrementales sin estrés hídrico.

En materia de **inversiones**, debido a la tardanza en el ajuste del plan y a la carencia de un esquema explícito de implementación por falta de armonización y de financiamiento, se asume que como medida conservadora se podría invertir para el 2033, el 68% de las inversiones totales, o sea U\$S 4.676 millones, teniendo en cuenta que se aplicaría ese mismo porcentaje para todas las componentes. Los procesos de la articulación tienen su tiempo y todavía falta armonizarlos.

Dentro de este esquema, se incorporan las casi 350.000 ha. Es una primera etapa del PNRS para realizar obras de infraestructura de riego en 21 zonas de 12 provincias por U\$S 1.490 millones.

Cómo hipótesis se presenta el siguiente esquema:

- Se invertirían alrededor de U\$D 2.400 millones en obras (componente a) repartidas en aproximadamente 30,5% en la región Centro, 30,5% en la región NEA; 21% en la Patagonia y 18% en la región NOA.
- En la componente b) se invertirían alrededor de U\$D 820 millones, de los cuales un 30,5% para la región NEA, un 24,5% para la región de Cuyo, un 22% para la región NOA, un 10% para la región Patagonia y 13% para la región Centro.
- En la componente c), se efectuarían inversiones por U\$D 1.070 millones en las regiones Cuyo y Centro. Unos 386 millones referentes a las componentes d) (286 millones) y e) (100 millones), serían invertidos en ese periodo.

El esquema de inversión razonable y preliminar sería un 8% de participación anual en los primeros 5 años, y un 12% en los segundos 5 años de las componentes a, b y c, y un 20% de participación en los primeros 5 años de las componentes d y e.

#### **Resumen de las inversiones en infraestructura de riego a 2033**

<b>Años</b>	<b>Comp. a</b>	<b>Comp. b</b>	<b>Comp. c</b>	<b>Comp. d</b>	<b>Comp. e</b>	<b>Total, anual</b>
<b>Total</b>	<b>2.400</b>	<b>820</b>	<b>1.070</b>	<b>286</b>	<b>100</b>	<b>4.676,00</b>

Tabla N° 2 Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

En relación con las **conclusiones**, se menciona que:

- Sobre el monto global de inversiones originales estimadas para el 2033 de USD 6.826 millones, para esa fecha se asume que se estaría en un nivel de inversiones del 68 % o sea U\$D 4.676 millones.
- Todavía se deben ajustar los montos, existe lentitud en su implementación y posterior ejecución.
- Debido a la escasez de sistemas de riego en zonas áridas y semiáridas, se hace imperativo implementar áreas para incrementar la producción, revalorizar las tierras productivas, y consolidar los hábitats de los poblados circundantes.
- Se debe avanzar en el nivel de eficiencia extrafinca e intrafinca, procurando que de un 35-40% de eficiencia actual se debería llegar a un 60% como base.
- Se debe mejorar la complementariedad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Un buen aporte tecnológico innovador es la implementación del riego inteligente para la buena producción en áreas estratégicas.
- Se empiezan a visualizar acciones que mejorarán los sistemas de riego a casi 350.000 hectáreas por un monto cercano a U\$D 1.500 millones de dólares en el marco del Plan Nacional de Riego Sustentable.

## **INTRODUCCIÓN**

A los efectos de una actualización a 2033, se continúan presentando dos casos prioritarios de la infraestructura productiva nacional en cuanto a su desarrollo e importancia económica, el almacenamiento de granos en instalaciones fijas, y la evolución del riego para fines agrícolas, a los efectos de identificar sus demandas hacia fines de ese año.

- Almacenamiento de grano: las proyecciones en inversiones a 2033 refieren a un análisis de la información de base teniendo en cuenta las estadísticas de los últimos 15 años, las características zonales, y el estado de situación de las instalaciones fijas en relación con el almacenamiento temporal (silo bolsas).
- Riego: se presenta un plan para 2033 en materia de inversiones de riego tradicional y suplementario, con los avances iniciales a nivel regional y provincial, y una mención a inversiones en riego innovativo inteligente.



## **CAPITULO I**

### **ALMACENAMIENTO RURAL DE GRANOS**

## **1. Características de la evolución de la producción granaria en el país.**

En los últimos tres cuartos de siglo (75 años), la superficie sembrada evolucionó de la siguiente manera:

- a) La siembra en el segundo medio siglo XX, quedó establecida y consolidada entre los 18 y 20 millones de hectáreas;
- b) A partir de una fuerte agriculturización mediante tecnología de avanzada e incremento de la superficie cultivada, desde 1995 hacia 2010 (15 años), se logra un 50% de incremento respecto del medio siglo anterior, totalizando 28 millones de hectáreas, y
- c) En 2022 (12 años después con una evolución creciente de la agricultura), se llega a 33 millones de hectáreas más el uso combinado de la doble cosecha (10% más), que se puede traducir en una utilización general de 36 millones de hectáreas.

En los últimos 27 años se obtiene entre un 65 y 70% más de superficie respecto del medio siglo anterior.

Es importante destacar que, el 95% de la producción de granos lo representan 5 cultivos: soja, maíz, trigo, girasol y sorgo, (principales actores de la operación comercial).

Cabe recordar que, con relación a las características edafológicas y ambientales, a mediados de la década de 1980, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), había establecido que aquellas zonas con aptitudes agrícola-ganaderas en rotación alcanzaban como techo productivo los 60 millones de hectáreas (actualmente, se estaría en un área bajo siembra de un 55-60% de esa área).

Como dato preliminar, las proyecciones al 2033 indicarían una expansión de alrededor de 7 millones de hectáreas, representando un 65% del área factible a implantar dentro del marco propiciado en el estudio del INTA (este planteo edáfico está vigente y solo consigna algunos ajustes vinculados a los manejos de ambientes).

## **2. Características del almacenamiento de granos en instalaciones fijas y temporales rurales.**

Actualmente y desde hace varios años, el almacenamiento fijo de granos está dividido en función de los siguientes segmentos de la capacidad instalada, aproximadamente, que van sufriendo modificaciones según las dinámicas predominantes:

- a) sector productor: 18 % del total.
- b) sector acopiador y cooperativas: 65 % del total.
- c) sector agroindustrial: procesadores de oleaginosas, los puertos de embarque, los molinos harineros, balanceadores e integradores, arroceros, entre otros, un 17 % restante

A 2022, la capacidad de almacenamiento fija en relación la producción cercana a 140 millones de toneladas, arriba a 59-60% o sea 82 millones de toneladas., lo que implica un remanente de 58 millones de toneladas. Aunque no está muy claro el desglose por rubros de este volumen destinado al almacenamiento temporal (silo bolsa), estimativamente varios informantes mencionan que aproximadamente un 50% es almacenado temporalmente por productores, un 33% por acopiadores y cooperativas, y un 17% por la industria. Esto se debe en parte, al protagonismo que han tenido los productores en la decisión final del aspecto económico-financiero de sus granos debido a la volatilidad de la moneda y al tema cambiario, principalmente desde la crisis del 2008.

Años atrás, en 2000, se produjeron 60 millones de toneladas totales (58 millones de toneladas en 5 cultivos básicos) y el almacenaje fijo era muy parecido (56 millones).

En 2015, se produjeron 121 millones de toneladas totales (115 millones de toneladas en 5 cultivos) (100% respecto del 2000) y el almacenaje solo creció 40% sobre la base del 2000, o sea 78 millones de toneladas almacenadas aproximadamente. Actualmente, se han incrementado unos 4 millones de toneladas totalizando 82 millones.

En relación con la opinión y encuestas a productores, intermediarios, cámaras, asociaciones, etc., se podría llegar en los próximos 10-15 años, mediante una previsión realista y conservadora a un incremento del 40% al 2033 (38 millones de toneladas) de granos almacenados en instalación fija sobre los 96 millones de toneladas proyectadas a 2033 (sin instalación fija) y sobre una producción de 178,5 millones de toneladas para esa campaña. Estos 38 millones de toneladas para 2033, se dividirían en un 50% para acopiadores, cooperativas e industrias, y el otro 50% para propietarios.

En consecuencia, se perfila en forma creciente una medida temporal que se está haciendo permanente en su uso: la utilización del silo bolsa que pueden solucionar la faltante de almacenamiento (se estima en más de 50 millones de toneladas las depositadas transitoriamente)

Es importante destacar que, los aumentos productivos y en el volumen de granos, no presentaron una relación directa con el aumento de la capacidad fija instalada, debido en gran parte, a la ausencia de una política crediticia adecuada, y a serios problemas económicos – financieros que obligaban a tomar medidas más rápidas en cuanto a la defensa de la producción. Precisamente, el financiamiento de instalaciones fijas en otros países y regiones resultó en que la demanda de la capacidad terminó igualando la oferta productiva o al menos en una gran parte de la producción a almacenar.

El ritmo de construcción de silos fue muy inferior a la evolución de la producción, aumentando cerca del 40%, en tanto que la producción lo hizo alrededor del 100%. (últimos 20 años). En ese tiempo, el uso de los silos bolsas se cuatuplicaron para cubrir 52 millones de toneladas.

Cabe agregar que, los silos fijos fueron y son necesarios para almacenar los granos que no se comercializaban en el momento, y se mantenían generalmente en los silos de los acopiadores y cooperativas. Los productores derivaban los granos a esos lugares de acopio hasta su comercialización. En los últimos años, los mismos productores necesitaban tomar decisiones directas sobre sus granos por lo que el acopio terminaba haciéndose en el campo hasta el momento oportuno de liquidación (por eso el auge del silo bolsa) ya que los mismos no poseían estructuras fijas en el campo.

Si bien el acopio fijo tiene una mayor inversión, -indefectiblemente termina saliendo más barato a largo plazo-, ya que el silo bolsa es un consumible que se debe pagar con cada uso. El silo bolsa es adecuado para acopiar en sitios arrendados (30-40% de la superficie es arrendada). (L. Cardoso, 2022).

Actualmente el 16% de la producción es cosecha fina (trigo, cebada, etc.) y el 84% aproximadamente es cosecha gruesa (soja, maíz, girasol, sorgo). La salida de granos gruesos (soja, maíz, girasol, sorgo etc.) se ubica entre los meses de abril y julio (75% de la cosecha global argentina), siendo su pico en mayo (FPC, 2017).

Si ante la proyección creciente de la producción de granos, la capacidad instalada se expandiera a 120 millones de toneladas en 2033 (o sea un 40% más de la actual) como la que se plantea, los “silos bolsas” se seguirían utilizando en niveles cercanos a los 60 millones de toneladas para sostener el modelo de crecimiento y seguirá siendo un instrumento de relevancia. Se estima que cerca de un 90% de esas inversiones se implementarían en la pampa húmeda.

En los próximos ajustes y ante cierta claridad y precisión en las políticas de financiamiento para este tipo de infraestructura, se debería proyectar una mayor participación en el porcentual de inversiones a futuros.

## 2.1 La evolución del silo bolsa y su justificación

Referente al **surgimiento** del silo bolsa, una serie de inundaciones que amenazaron con demorar la cosecha hacia finales de la década de 1990, fue uno de los desencadenantes que influyeron en el uso de este. Asimismo, desde el punto de vista logístico, gran cantidad de camiones no podían ingresar a los campos a cargar la producción, por lo que se aceleró el uso de estas. Por otro lado, para inicios del milenio con los problemas económicos imperantes, el productor agropecuario no quería vender en ese momento, pero no tenía dónde almacenar.

El uso creciente del silo bolsas permitió en parte aumentar la producción agrícola sin la necesidad de inversiones importantes en silos. El aumento significativo en la producción de granos sobrepasó decididamente al incremento de la capacidad de almacenaje fijo debido a que las inversiones por parte del sector privado o estatal no estuvieron a la altura de las circunstancias. No hubo una política crediticia acorde para acompañar al sector.

Como ejemplo, de un acompañamiento institucional en este tema, el programa Farm Storage Facilities Loan de EE. UU., ha proporcionado financiación a muy bajo interés para que los productores puedan construir o actualizar sus instalaciones fijas permitiendo una situación más equilibrada en la relación de capacidad de almacenaje-producción de granos (BCR, 2017).

Hubo un cambio de paradigma en el uso de transporte, debido a que previamente se comercializaba todo el grano en cosecha y se retiraba toda la producción que saturaba los circuitos tradicionales de ingreso a los distintos destinos. Actualmente, en gran parte por los silos bolsas, se hizo muy parejo el flujo de granos, lo que permitió una logística planificada y organizada no solo en el transporte, sino en el acopio, procesamiento, puertos, etc.

En relación con su **evolución**, las bolsas tienen 60 metros de largo para aproximadamente 200 toneladas de trigo, maíz y soja y 120 toneladas de girasol.

Es importante destacar que, el uso de silo bolsas fue de:

- 2 millones de toneladas en el 2000/01,
- 14 millones en el 2003/4 (producto en gran parte por los problemas económicos-financieros del 2001),
- 25 millones en el 2006/07,
- Se estabiliza entre 35 y 40 millones entre e 2007/08 y 2013/14, partiendo de los problemas en el campo en 2008 con la “famosa” 125.
- Avanza a 45 millones para 2014/15 a 2018/19
- Se posiciona entre 50 y 55 millones a partir de 2020

<b>Campañas</b>	<b>Producción de granos en toneladas</b>	<b>Toneladas de grano embolsadas (estimación)</b>	<b>Relación producción de granos/almacenamiento en silo bolsas</b>
1999/2000	68.000	500	0,01
2000/01	69.000	2.000	0,03
2001/02	70.000	9.500	0,14
2002/03	72.000	14.000	0,19
2003/04	71.000	15.000	0,21
2004/05	88.500	20.000	0,23
2005/06	80.500	22.000	0,27
2006/07	97.000	25.000	0,26
2007/08	99.500	38.000	0,38
2008/09	67.000	35.000	0,52
2009/10	99.900	42.000	0,42
2010/11	109.000	41.000	0,38
2011/12	92.000	40.000	0,43
2012/13	103.000	35.000	0,34
2013/14	107.000	40.000	0,37
2014/15	114.000	45.000	0,39
2015/16	111.111	45.000	0,41
2016/17	126.000	50.000	0,40
2017/18	100.000	45.000	0,45
2018/19	141.000	45.000	0,32

Tabla N°3: Producción de granos y almacenaje en silo bolsas por campaña. Argentina, 1999/2000 - 2018/19.

Fuente: Juan Arrarás en base a datos de BCR (2019) y Bartosik (2014)

Con respecto a su **justificación**, el productor asumió su uso como un instrumento para acopiar granos en su ámbito y transformarlos en una reserva de valor para financiar su actividad y su vida futura. El mismo prefiere vender gradualmente su producto según sus necesidades financieras donde el silo bolsa es una defensa del productor agropecuario para enfrentar vaivenes en relación con la compra de insumos dolarizados y las retenciones por exportación.

El silo bolsa es reconocido como aquella herramienta que contempló a bajo costo la problemática que representaba la baja capacidad de almacenaje fijo dentro de un contexto de aumento considerable de las cosechas (Hansen, Urcola y Bartosik, 2014).

Es importante tener en cuenta que los últimos cinco años y manteniendo una tendencia, cerca del 40% de la producción de granos se almacenó en silo bolsas, lo cual destaca la importancia de esta tecnología.

Aparentemente, la evolución de los precios afecta la conveniencia económica de ambas formas de almacenaje, y los resultados muestran que:

- a) cuando los gastos comunes son iguales, ambos canales comerciales muestran beneficios económicos similares. La distribución óptima de ventas no difiere de manera sustancial entre el silo bolsa y el acopio tradicional.

En consecuencia,

- b) en casos en que el productor pueda negociar mejores condiciones comerciales en función de su decisión y aversión al riesgo, la ventaja económica del silo bolsa se incrementa y las ventas tienden a concentrarse en los meses de mayores precios y de rápida decisión, y con niveles intermedios de aversión al riesgo las ventas se distribuyen de manera más homogénea entre los distintos meses.

Varios especialistas consideran que el incremento en la producción nacional de granos registrado en los últimos años no hubiera sido posible sin la utilización generalizada del silo bolsa (Bartosik, 2012).

Desde el punto de vista de la **conservación y calidad** del grano, la seguridad es una de las desventajas del silo bolsa debido a la propensión a hechos vandálicos que se suceden periódicamente. Entre abril de 2020 y la actualidad, se estima que se atacaron unas 270 silo bolsas en el país que, aunque la suma total (54 toneladas) es el 1% del total y parece escasa, lo importante es que sucede en todas las regiones agrícolas del país, en forma creciente, y representa un duro inconveniente para los productores (La Nación, 9-2022)

El silo bolsa es clasificado como un sistema de almacenaje de granos de tipo hermético (Cardoso, et al., 2012) o semi hermético (De Bruin, et al., 2012) de almacenaje a granel. Hay que considerar que, el proceso de deterioro de grano puede originarse cuando se almacena el mismo en condiciones inapropiadas (humedad, temperatura, etc.), y/o cuando se producen fallas en la hermeticidad del silo bolsa (Cardoso, et al., 2012).

La extracción de muestras mediante el calado del silo bolsa es la metodología estándar de monitoreo de calidad del grano. Bartosik, et al (2008) mencionan que dada la extensión del silo bolsa, (60 metros de largo) el calado puede resultar poco práctico y en general es difícil diagnosticar problemas localizados en el granel.

El uso del monitoreo en base a la temperatura, principal sistema utilizado en silos y celdas no ha prosperado para el monitoreo en silo bolsa.

Los sistemas integrales de monitoreo, donde un software utiliza como insumos variables del grano (humedad y tipo de grano, entre otros), evolución de CO<sub>2</sub>, variables climáticas, y su relación, para establecer niveles de riesgo son los más apropiados (Bartosik, et al., 2013).

Cuando la humedad del grano se incrementa, la calidad comercial puede ser mantenida por algunos meses durante el invierno, y menos de tres meses en verano. En todos los casos, el mantenimiento de la hermeticidad de la bolsa es el factor clave para un almacenamiento exitoso.

Argentina es líder en el desarrollo y uso de esta tecnología, pero se suelen cometer errores en su implementación que ponen en riesgo la calidad de la mercadería almacenada. Se destacan por su frecuencia la aparición de silo bolsas armados en zonas anegables o sobre rastros, bolsas mal cerradas, flojas, rotas y conteniendo grano excesivamente húmedo.

Referente a los **precios y costos**, hay que tener en cuenta que el silo bolsa asume un solo uso por lo que cada embolsado precisa uno nuevo.

El precio de una bolsa estándar de 60 m de largo por 2,74 m de diámetro puede variar entre U\$D 600 y 800. La cantidad de grano a embolsar varía de acuerdo con la densidad volumétrica del grano (200 toneladas de trigo, maíz, soja y sorgo, y 120 toneladas de girasol, lo que expresa aproximadamente un valor de U\$D 3,5/tonelada.

Hay que tener en cuenta que actualmente para cada embolsado, se deben considerar las inversiones en las maquinarias necesarias para su ejecución: extractoras, embolsadoras, tolvas, tractores, etc. que, en su porcentaje de participación de la inversión, más el costo variable y fijo del embolsado asumen un valor cercano a U\$D 6-7/tonelada, por lo que el costo total llegaría entre U\$D 10-11/tonelada promedio.

## **2.2 La carencia de instalaciones fijas y su posible recomposición.**

Aún con una producción creciente en el tiempo, tal como se expresó, la misma no tuvo su correlato en la provisión de la capacidad permanente y fija de granos. En gran parte debido a la ausencia de una política crediticia accesible para la construcción de nuevas instalaciones, con tasas de interés poco atractivas, sumado a los vaivenes de la economía nacional, las constantes devaluaciones de la moneda, las variaciones en el precio de los granos, la política de retenciones, entre otros, resultaron en un crecimiento mucho menor en la capacidad de almacenamiento permanente en el país. Obviamente esta amplia diferencia fue cubierta por los silo bolsas que en el periodo (2002-2016) pasaron de un equivalente de 12 a 50/60 millones de toneladas en la actualidad.

Este panorama difiere en forma significativa respecto de otros países como los Estados Unidos, Canadá o Brasil, con políticas agrícolas orientadas a la diferenciación por tipos o calidades de los granos, que resultó en un aumento en las instalaciones de almacenamiento que supero en muchos casos la producción final o en otros participó de una importante capacidad instalada.

Desde 2008, la participación de los productores en la capacidad instalada era de casi 16 millones de toneladas (ver cuadro siguiente). Prácticamente, se mantienen desde 2008 a 2017.

En 2008, la capacidad instalada era de 71 millones de toneladas

Tipo de operadores	Estimación almacenaje (toneladas)
Acopios (cooperativas)	38.204.000
<b>Productores (Instalaciones fijas)</b>	<b>15.900.000</b>
Molinos/aceiteros	7.656.000
Exportadores/puertos	4.759.000
Molinos Harineros	2.552.000
Balanceadores	785.000
Molinos arroceros	556.000
Seleccionadores	517.000
<b>TOTAL</b>	<b>70.930.000</b>
<b>Almacenaje en silo bolsa</b>	<b>30.000.000</b>

Tabla N°4: Capacidad total de almacenamiento por operadores (estimación 2008) Fuente: Fundación Producir Conservando 2008

En los últimos 15 años, el ritmo de construcción de silos en el país fue muy inferior, aumentando en solo el 40%, en tanto que la producción lo hizo en más del 100%. Una relación de capacidad/producción equivalente a inicios de siglo (100%), se deteriora al 68%, volviendo a tasas similares de los años 70.

Como paso previo a la actualidad, un informe emitido por el Ministerio de Agroindustria de la Nación, con datos a mayo de 2016, indicaba que la capacidad de almacenaje comercial de granos en Argentina ascendía a 61,3 millones de toneladas. En ese registro se computaba la capacidad de estructuras fijas -silo, celda o galpón- de todas las plantas de acopio de sociedades comerciales, cooperativas, industrias, fábricas y depósitos portuarios a lo largo de todo el país. También se adicionan los depósitos transitorios anexos a dichas plantas.

En dicha cifra no se incluye la capacidad de almacenaje en estructuras fijas de los productores agropecuarios, la cual fuera estimada por la Fundación Producir Conservando en el año 2008 en aproximadamente 15 millones de toneladas.

En consecuencia, Argentina contaría con una capacidad de almacenaje total de granos y subproductos en instalaciones fijas de 76,3 millones de toneladas en 2016, con una utilización de 45 millones de toneladas en silo bolsas.

La creciente utilización de los silos bolsas que si bien pueden paliar la falta almacenamiento en la actualidad, no son una solución de mediano y largo plazo. Se estima en más de 50 millones de toneladas las depositadas transitoriamente en ese tipo de almacenamiento. Para fines de la década del 2000 y mediados de la década del 2010, la relación en el uso de silo bolsa era de 25-30% por parte de los productores, un 50% por los acopiadores y cooperativas, y un 20-25% por industrias. Hoy en día, debido al alto protagonismo de los productores en la decisión

económico-financiera de sus granos, la relación se aproxima a un 50% (productores), 33% (acopiadores y cooperativas) y 17% (industrias).

Tres provincias concentran la mayor capacidad de almacenaje en silos fijos comerciales: Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba. En conjunto cuentan con una capacidad de almacenaje de aproximadamente el 86% del total nacional (82 millones).

Tomando como referencia otro país como Brasil; nuestro principal competidor, las cifras que emite la CONAB (Compañía Nacional de Abastecimiento de Brasil) estarían mostrando que este país tiene una mayor capacidad de almacenaje en silos fijos comerciales que Argentina, tanto en valores absolutos como relativos.

La capacidad de almacenaje en silos fijos comerciales de Brasil es dos veces la de Argentina: 160 millones de toneladas frente a 80 millones de toneladas. Si efectuamos la medición comparando capacidad de almacenaje con la producción de granos estimada, se advierte que Argentina puede guardar en silos fijos comerciales el 48% de su producción, en tanto que Brasil puede almacenar el 68%.

Por un lado, los productores argentinos utilizan de forma destacable el silo bolsa, lo que les ha dado la posibilidad de ampliar su capacidad de retención de mercadería sin depender del sector comercial, sin que necesiten una inversión de capital de la envergadura de la construcción de un silo, y sin ayuda del Estado en este tema.

En materia de instalaciones fijas, una planta promedio llave en mano de alrededor de 12.500 mil toneladas de capacidad con silos de recibo de 500 toneladas y de almacenaje de 1.000 a 1.500 toneladas; norias de 150 toneladas/hora; secadora de 60 a 100 toneladas/hora; más obra civil de anexos como oficina y balanza, podría ubicarse alrededor de U\$D 130/tonelada (FPC, 2017).

Para productores agrícolas promedio en general que pueden tener rotaciones anuales de 500 ha. de soja u otra siembra gruesa con otras 500 ha de trigo, podríamos asumir que para un rendimiento promedio de 4 toneladas/ha, se necesitarían para las dos cosechas, silos fijos de unas 3 a 4.000 toneladas con el equipo tradicional de recibo, secadora, norias, entre otros, más la obra civil.

El precio de esta obra podría traducirse en dos o tres silos cuyo precio aproximado más accesorios y obra civil podría aproximarse a un precio promedio por tonelada de U\$S 50.-, considerando que la vida útil de esta infraestructura alcanza a 20 años y se amortiza en 10 años.

La relación entre la instalación fija y el silo bolsa puede ser de 1: 4 ó 1:4,5

Ante este panorama, se podría prever al 2033, a) un 40% de la reposición del equivalente a 48 millones de toneladas en silo bolsas de los acopiadores y cooperativas, e industria y b) un 40% de la reposición del equivalente a 48 millones de toneladas en silo bolsas de los productores.

La suma de 96,5 millones de toneladas es el diferencial de instalaciones fijas a 2033 sobre la base de 82 millones a 2024.

Por lo tanto, los guarismos a considerar para los dos casos: acopiadores, cooperativas e industrias, por un lado, y propietarios, por otro, son 19,3 millones de toneladas al 2033 (50% de los 96,5 millones de toneladas y al resultado la aplicación del 40%).

Los montos de a) se establecen en función de una planta de silos estándar de 12.000 toneladas promedio, a razón de U\$D 130/tonelada, y los de b) se establecen en un función de una pequeña planta de silos estándar para medianos productores de 3 a 4.000 toneladas, a razón de U\$D 50/tonelada.

En síntesis,

. Acopiadores, cooperativas e industrias:

40% de 48 millones de toneladas= 19,3 millones de toneladas x 130/tonelada instalación fija= U\$D. 2.513 millones

. Propietarios:

40% de 48 millones de toneladas= 19,3 millones de toneladas x 50/tonelada instalación fija= U\$D 976,5 millones

**Total: U\$D 3.489,5 millones al 2033**

### **3. Estimaciones agrícolas en las últimas 10 campañas (2012/13 – 2021/22).**

#### **Antecedentes sobre proyecciones realizadas a 2020, 2025 y 2029.**

Teniendo en cuenta el informe de la CAC a 2015, al considerar el crecimiento de la producción desde el 2013 al 2020, y observando la tendencia de las series de datos oficiales se estaría en 2020 (total producción granos) en casi 130 millones de toneladas (similitud con la realidad) y en el 2025, en un nivel cercano a 144 millones de toneladas (total producción granos), asumiendo un guarismo similar a otros referentes como la FPC, y habiendo realizado los ajustes pertinentes por rendimientos, expansión, clima, logística, gestión, etc. Incluyen el resto de los demás productos granarías que significan un 5% aproximado de la producción.

Hacia 2027, algunos referentes estimaban una producción de 160 millones de toneladas.

Este estudio estima llegar al 2033 a 178,5 millones de toneladas totales de granos.

Se estiman unos 33 millones de hectáreas sembradas, pero con el uso del doble propósito se estaría en unos 36 millones de hectáreas.

#### **Campaña 2021/22 (consideraciones previas a la producción final)**

##### **Soja:**

Este cultivo aporta 2 millones de toneladas menos: 42 millones versus los 46 millones del ciclo anterior, con una merma del 4,3%. Presenta una reducción del área sembrada debido a factores climáticos, de 16,6 millones de hectáreas a 16,1 millones.

La soja de primera, por la sequía y calor de enero, tuvo inconvenientes en el cuajado de grano; y la soja de segunda, debido a las demoras en la fecha de siembra por falta de humedad impactaron en las perspectivas.

Las primeras heladas ocurridas a fines de marzo incidieron principalmente en la soja de segunda que estaba aún en etapa de llenado de grano, y que, debido a la plasticidad del cultivo, la disminución en los rendimientos no ha sido tan marcada. En términos generales el cultivo ha presentado un buen crecimiento y desarrollo.

##### **Maíz**

Se produjeron 59 millones de toneladas, 1,5 millones o 2,5% por debajo de las 60,5 millones de la campaña 2020/21. Las escasas lluvias de enero afectaron principalmente a los maíces tempranos que estaban en la etapa crítica de floración, disminuyendo sus rindes. El rendimiento promedio a nivel país fue de alrededor de 70 qq/ha.

Se ha observado una alta heterogeneidad en los rendimientos debido a todas las situaciones ocurridas durante la evolución del cultivo. Se prevé ciertas dificultades por sequía en la próxima siembra del maíz de primera

### **Girasol**

Una superficie implantada en 2 millones de hectáreas y la producción en 3,4 millones de toneladas, 5,9% ó 200.000 más que las 3,2 millones del ciclo previo.

### **Sorgo**

Se registra un leve incremento en la superficie implantada, mientras que se mantiene el valor de la producción. La sequía prevé una merma en la próxima campaña.

### **Trigo**

La campaña de trigo 2021/22 cerró con una producción final récord de 22 millones de toneladas, por encima de la anterior marca histórica de 19 millones de toneladas registrada en 2018/19, (BdeC). La cosecha, superó en 2,8 millones de toneladas la estimación inicial para el cultivo por los registros de precipitaciones que, aunque escasos, se distribuyeron oportunamente en tiempo y espacio alrededor de los momentos críticos.

El rendimiento promedio final del cereal fue de 3,44 toneladas por hectárea, un 21,9% por encima del ciclo anterior y 11,5% mejor que el promedio de las últimas cinco campañas (BdeC). Debido a la sequía, la próxima campaña de trigo se ve sumamente comprometida.

#### **4. Proyecciones de la producción hacia 2033.**

##### **. Proyecciones Mundiales de Granos**

Debido a la expansión de la superficie, y al aumento de la productividad mediante mayores rendimientos y nuevas tecnologías, se llega a:

##### **Soja:**

Incremento del 25% del comercio mundial 2020-2030

China: demanda del 85% de ese aumento.

##### **Aceite de soja:**

Incremento del 27% del comercio mundial 2020-2030

India: demanda del 35% de ese aumento.

##### **Maíz:**

Incremento del 18% del comercio mundial 2020-2030

México, Egipto, Irán, China y Vietnam: demanda del 62% de ese aumento.

##### **Trigo:**

Incremento del 15% del comercio mundial 2020-2030

Fuerte demanda en países de ingresos medios y bajos.

El crecimiento del comercio refleja la fuerte demanda mundial de la mayoría de los productos básicos, impulsada por la creciente y cambiante demanda mundial de alimentos. Actualmente, los efectos de la guerra en Ucrania motivan una demanda mayor de alimentos.

La evolución de la producción agrícola mundial se debe a la expansión de la superficie y al aumento de la productividad mediante mayores rendimientos y nuevas tecnologías. Se prevé que la producción agrícola aumentará más rápidamente que la población mundial.

La demanda de productos agrícolas en los países en desarrollo aumentaría más rápidamente que la producción, lo que llevaría a una creciente demanda de importaciones. Los granos alimentarios (trigo y arroz) muestran una demanda relativamente fuerte en los países de ingresos bajos a medianos.

Con respecto a las exportaciones de Argentina y Brasil, se espera crezcan constantemente, pero se ven limitadas ya que ambos países aumentan el uso doméstico de biocombustibles mientras que la expansión de las ventas a los Estados Unidos y la UE sigue siendo limitada.

### **El escenario nacional a 2033**

Existen diversos factores de proyección de la cosecha a 2033:

- El área total ocupada, es la relativa a las zonas sembradas totalmente en el año calendario y son las que incluyen al doble propósito (ej.: trigo, soja de segunda, etc.).
- Tener en cuenta que los aumentos en la producción de soja argentina debido a la doble cosecha extensiva, a los nuevos ajustes en las rotaciones de pastizales y pastura y la expansión en tierras marginales en la parte noroeste del país, facilitan un mayor volumen, aunque se vislumbra una caída por sequía para 2023 en adelante (La Niña).

Tomando como base a la producción de 130 millones de toneladas (producción total 2018/19) le aplicamos 3,5 millones de toneladas/año a 2024/25 se estaría en 151 millones de toneladas (un 7% aproximadamente más de lo proyectado desde 2016 a 2025 al igual que otros referentes).

En consecuencia, si se tiene en cuenta que esas 3,5 millones toneladas/año para 2029 se estaría en un guarismo cercano a 165 millones de toneladas. La expectativa o estimación de la exportación de granos para 2029 rondaría entre 119 y 120 millones de toneladas, un 72% de lo producido.

Siguiendo en línea con el mismo esquema, hacia 2033 se estaría en una producción esperada de 178,5 millones de toneladas.

En síntesis, cabe aclarar que si no fuera por dos o más eventos críticos de siembra y cosecha por década (sequía, inundaciones, plagas, baja de precios, suba de costos, etc.), el aumento en los últimos 3-4 años sería de 4 millones de toneladas anuales, por tal motivo, se confirma como guarismo más prudente los 3,5 millones de toneladas anuales.

## 5. Inversiones (en instalaciones fijas)

Se desarrollan los dos 2 esquemas de inversión expuestos precedentemente:

- a) Un monto de U\$D 130/tonelada para acopios de 10.000-15000 toneladas (para construcción de instalaciones fijas destinadas a acopiadores, cooperativas, agroindustrias, etc.).
- b) Un monto de U\$D 50/tonelada para acopios de 3 a 4.000 toneladas (para construcción de instalaciones fijas menores destinadas a productores promedios de la actividad agrícola).

Inversiones unitarias:

Con respecto a

- a) . La inversión fija en almacenamiento para un esquema estándar (silos de 1000/1500 toneladas) en plantas de alrededor de 12000 toneladas promedio estaría rondando los U\$D 130/tonelada.

Con respecto a

- b) . La inversión fija en almacenamiento para un esquema estándar (silos de 500 a 1000 toneladas) en plantas de alrededor de 3 a 4.000 toneladas estaría rondando los U\$D 50/tonelada.

Cabe recordar que, los silo bolsas tienen un costo aproximado de USD 10-11/toneladas, es de uso temporal, un solo uso, y significa casi la novena parte que la instalación fija.

### Propuesta de inversiones en instalaciones fijas para almacenamiento de granos al 2033:

Ante este panorama, se podría plantear un avance de inversión anual de instalaciones fijas, estimando los porcentajes de participación por zonas y el % de avance anual en los siguientes 10 años (2024-2033). Se plantearía inicialmente un 5% anual de la demanda global en los primeros 3 años, un 10% en los siguientes 4 años, un 15% en los últimos 3 años (a los efectos de plantear un crecimiento paulatino de inversiones en el periodo).

Años	Producción proyectada (mill. Ton.)	Diferencial de almacenam. (82mill.ton.)	% de infraestr. fija a invertir (20%)	Porcentaje anual de avance de inversiones	Avance invers. en infraestructura fija (mil. tons.)	Inversiones (mill. U\$D)
2024	147,0	65,0	13,00	5,0	0,97	126,10
2025	150,5	68,5	13,70	5,0	0,97	126,10
2026	154,0	72,0	14,40	5,0	0,97	126, 10

<b>2027</b>	157,5	75,5	15,10	10,0	1,93	250,90
<b>2028</b>	161,0	79,0	15,80	10,0	1,93	250,90
<b>2029</b>	164,5	82,5	16,50	10,0	1,93	250,90
<b>2030</b>	168,0	86,0	17,20	10,0	1,98	250,90
<b>2031</b>	171,5	89,5	17,90	15,0	2,90	377,00
<b>2032</b>	175,0	93,0	18,60	15,0	2,90	377,00
<b>2033</b>	178,5	96,5	19,30	15,0	2,90	377,00
<b>Total</b>				<b>100,00</b>	<b>19,30</b>	<b>2.513,00</b>

Tabla N°5: Inversiones en almacenamiento fijo para acopiadores y cooperativas (millones de USD) en base a un valor de U\$D 130/tonelada. Fuente: elaboración propia \*

\* Los datos surgen tomando como base la campaña de 2009/10 a razón s 3,5 millones de toneladas anuales promedio hasta 2029 (una serie de 20 años con todas las variantes de diversa índole).

El diferencial de capacidad surge de la base de las 82 millones de toneladas totales de capacidad instalada para 2022.

La diferencia a ese guarismo es de 58 millones de toneladas a 2021/22, de las cuales un 50% son utilizadas por acopiadores, cooperativas e industrias, y se considera un 20% de implementación de instalaciones fijas permanentes para estos rubros al 2033 (19,3 millones de toneladas). El resto a futuro se seguirá completando con almacenamientos temporales como los silo bolsas (se mantendría una constante de alrededor de 55-60 millones de toneladas totales por este recurso, usado preferentemente por productores, acopiadores, cooperativas, etc.).

Se considera un valor de inversión por tonelada de USD 130.-

<b>Años</b>	<b>Producción proyectada (mill. Ton.)</b>	<b>Diferencial de almacenam. (82mill.ton.)</b>	<b>% de infraestr. fija a invertir (20%)</b>	<b>Porcent. anual de avance de inversiones</b>	<b>Avance invers. en infraestructura fija (mil. tons.)</b>	<b>Inversiones (mill. tons.)</b>
<b>2024</b>	147,0	65,0	13,00	5,0	0,97	48,50
<b>2025</b>	150,5	68,5	13,70	5,0	0,97	48,50
<b>2026</b>	154,0	72,0	14,40	5,0	0,97	48,50
<b>2027</b>	157,5	75,5	15,10	10,0	1,93	99,00
<b>2028</b>	161,0	79,0	15,80	10,0	1,93	99,00
<b>2029</b>	164,5	82,5	16,50	10,0	1,93	99,00
<b>2030</b>	168,0	86,0	17,20	10,0	1,98	99,00
<b>2031</b>	171,5	89,5	17,90	15,0	2,90	145,00
<b>2032</b>	175,0	93,0	18,60	15,0	2,90	145,00
<b>2033</b>	178,5	96,5	19,30	15,0	2,90	145,00
<b>Total</b>				<b>100,00</b>	<b>19,30</b>	<b>976,50</b>

Tabla N.º 6: Inversiones en almacenamiento fijo para propietarios (millones de USD) en base a un valor de U\$D 50/tonelada Fuente: elaboración propia \*

\* Los datos surgen tomando como base la campaña de 2009/10 a razón s 3,5 millones de toneladas anuales promedio hasta 2029 (una serie de 20 años con todas las variantes de diversa índole).

El diferencial de capacidad surge de la base de las 82 millones de toneladas totales de capacidad instalada para 2022.

La diferencia a ese guarismo es de 58 millones de toneladas a 2021/22, de las cuales se considera un 20% de implementación de instalaciones fijas permanentes al 2023 (19,3 millones de toneladas). El resto a futuro se seguirá completando con almacenamientos temporales como los silo bolsas (se mantendría una constante de alrededor de 55-60 millones de toneladas totales por este recurso, usado preferentemente por productores, acopiadores, cooperativas, etc.).

Se considera un valor de inversión por tonelada de USD 50.-

Las inversiones totales arriban a una suma de U\$D 3.489,5 millones desde el 2024 a 2033.

Los datos surgen tomando como base la campaña de 2009/10 a razón de 3,5 millones de toneladas anuales promedio hasta 2024 (una serie de 15 años con todas las variantes de diversa índole como ser, uno a dos eventos de bajos rendimientos por acciones climáticas o por otros en una década).

La diferencia a la producción a 2033 de 178,5 millones de toneladas son 96 millones de toneladas a almacenar en el futuro, de las cuales se considera un 40% de implementación de instalaciones fijas permanentes desde 2024 al 2033 (48,5 millones de toneladas) repartidas entre inversiones para acopiadores y cooperativas, y para propietarios (50% cada uno).

La diferencia de 48,4 millones de toneladas a las 96 millones de toneladas a almacenar, se completaría con almacenamientos temporales como los silos bolsa (se mantendría una constante de casi 60 millones de toneladas por este recurso, usado preferentemente por productores, acopiadores, cooperativas, etc.).

#### **Estimación del porcentaje de participación zonal**

En este cuadro, se consignan los porcentajes referidos a la producción zonal de granos, referirlos al cuadro de inversiones anuales. Hay que tener en cuenta que, la producción global se irá incrementando a razón de 3,5 millones de toneladas anuales.

Zonas	% participación	% particip. inversiones Instalac.fijas (mil. U\$D) a 2033
1.Sudeste Buenos Aires	6,70	168,37
2. Sudoeste Buenos Aires – Sudeste La Pampa	9,40	236,22
3. Oeste Buenos Aires – Centro Este La Pampa – Sur Córdoba	14,90	374,48
4. Centro Buenos Aires	3,30	82,93
5. Zona Núcleo extendida	34,10	856,93
6.Mesopotamia	8,30	208,58
7.Centro Santa Fé – Centro Este Córdoba	10,90	273,92
8.NEA	6,70	168,37
9.NOA	5,70	143,24
<b>Subtotal</b>	<b>100,00</b>	<b>2,513,00</b>

Tabla N°7: Acopiadores, cooperativas e industrias por zonas. Fuente: elaboración propia

Zonas	% participación	% particip. inversiones Instalac.fijas (mil. USD) a 2033
1.Sudeste Buenos Aires	6,70	65,43
2. Sudoeste Buenos Aires – Sudeste La Pampa	9,40	91,79
3. Oeste Buenos Aires – Centro Este La Pampa – Sur Córdoba	14,90	145,50
4. Centro Buenos Aires	3,30	32,22
5. Zona Núcleo extendida	34,10	332,99
6.Mesopotamia	8,30	81,05
7.Centro Santa fe – Centro Este Córdoba	10,90	106,44
8.NEA	6,70	65,43
9.NOA	5,70	55,66
<b>Subtotal</b>	<b>100,00</b>	<b>976,50</b>

TablaN°8: Productores por zonas. Fuente: elaboración propia

Rubros	Millones de toneladas	Monto (millones de U\$S)
Acopiadores, cooperativas e industrias	19,3	2.513,00
Productores	19,3	976,50
<b>Totales</b>	<b>38,6</b>	<b>3.489,50</b>

Tabla N°9. Resumen de las inversiones en instalaciones fijas a 2033

En síntesis, se estima que para 2033, sobre 178, 5 millones de producción, habría 120 millones de toneladas en instalaciones fijas, resultando en un remanente de casi 60 millones de toneladas sin almacén fijo cuyo destino serían los silo bolsas.

## 6. Conclusiones.

Con respecto a las inversiones:

Al no existir ningún plan de obras para este rubro debido a que no se ha planteado un plan de infraestructura rural que amerite esta cuestión, ni un plan de financiamiento satisfactorio:

- Se debería realizar un plan de infraestructura de almacenamiento permanente de granos que contemple el 40% del almacenamiento faltante (temporalmente en silo bolsas) con respecto a la producción estimada al 2033, según zonas y destinos industriales y comerciales, para las capacidades de acopiadores y cooperativas, y para productores involucrados.
- Evaluar la obtención de mejores plazos y tasas en los bancos oficiales y privados para inversiones en este tipo de infraestructura.

Con respecto a las instalaciones fijas vs. Las instalaciones temporarias (silo bolsas):

- Se debe tener en cuenta el concepto de “giro”, es decir la cantidad de veces en que se carga y descarga la instalación en cuestión, respecto del tipo de cultivo, de la época de cosecha y de la zona, a los efectos de determinar el tamaño de las instalaciones, en relación con un solo uso del silo bolsa.
- Con el objetivo de evitar la baja estacional de los precios en la medida de sus posibilidades financieras, el almacenamiento del grano en una instalación fija es el motivo principal para la buena conservación en el tiempo, teniendo en cuenta que, en el mediano y largo plazo, la inversión es más rentable.
- Aunque el uso del silo bolsa se va a ir incrementando por las características de la producción y la falta de financiamiento para las instalaciones fijas, las bondades estructurales de estas más la rentabilidad de la inversión en el tiempo, son más atractivas que la del silo bolsa.
- Hay que tener en cuenta que, hasta el momento, las ventajas económicas y las estrategias comerciales más adecuadas para esta nueva tecnología (silo bolsa) no han sido estudiadas en profundidad en relación con la infraestructura tradicional.
- Habría que indagar e investigar en profundidad, las características de la conservación del grano y la preservación de la calidad del producto con respecto al ataque de plagas, humedad, oxígeno, temperatura, entre otros. Tener en cuenta que un silo fijo las condiciones ambientales del grano son aparentemente más controladas
- La creciente utilización de los silo bolsas no son una solución de mediano y largo plazo. Se debe considerar que los mismos son para una solución a corto plazo donde se debe

vencer una situación coyuntural y luego liquidar en consecuencia. A plazos más largos, hay que tener en cuenta cómo será el grado de conservación del grano en relación con su estabilidad ambiental.

- En síntesis, aunque se presentaron varias ventajas sobre los silos bolsas, en definitiva, hay que considerar las posibles desventajas que se presentan en relación con los temas de seguridad (vandalismo); eficiencia en la conservación del grano (temperatura, humedad, oxigenación, etc.); rentabilidad en el tiempo de la inversión; resguardo ambiental; procedimientos logísticos; entre otros.

## **CAPITULO II**

### **INFRAESTRUCTURA DE RIEGO**

## **1. Características y estado de situación del riego en el país.**

En nuestro país, el riego ha sido una actividad que ha estado retraída en el tiempo, sin poder avanzar en la medida que lo merece. Solo se riega el 5% de las posibilidades reales.

En 20 años (entre 1950 y 1970), la agricultura bajo riego creció de 0,5 a 1,4 millones de hectáreas, para disminuir y estabilizarse en 1,3 millones de hectáreas, aproximadamente hacia fines de siglo.

Actualmente, con 2,1 millones de ha., el riego se lleva a cabo: a) a través de sistemas públicos (1,5 millones ha) y b) a través de riegos privados individuales (0,6 millones de ha).

Los primeros asumen una eficiencia no mayor del 40 % ciento del agua aplicada resultando en un 60 % el agua disponible que se pierde en la conducción y distribución externa e interna (extra e intrafinca). La sobredimensión de obras no ha tenido en cuenta el real nivel de eficiencia.

A mediados de la década del 90, se comenzó a utilizar el riego complementario en la pampa húmeda para incrementar la calidad y productividad, pero aún existe cierto desconocimiento de la oferta de agua subterránea.

Continuando con los sistemas de riego públicos se ha basado más en la oferta hídrica que en la demanda de los mercados. Se prefirió aumentar el área que, a mejorar los rendimientos, a corregir deficiencias de conducción y a la aplicación del agua, a la falta de una de planificación del uso del agua en cuencas hídricas, y a un deterioro y obsolescencia de la infraestructura.

En la mayoría de los proyectos a diseñar y ejecutar, hoy en día se está ante una solución práctica para una infraestructura apropiada y acciones complementarias.

La Provincia de Mendoza, área bajo riego, genera la mitad del 13% del valor de la producción agrícola del país pudiendo a través de una mayor eficiencia y una expansión de superficie duplicar ese 6,5%.

Sobre lo expresado, es importante avanzar en:

- Extender las áreas de riego actuales a través de la mejora de eficiencia.
- Incorporar riego suplementario en áreas actualmente cultivadas en secano.
- Asimilar nuevas áreas que no se encuentran en producción.

A modo de base de las acciones futuras del Plan Nacional de Riego (PNR), y en materia de proyectos públicos provinciales, el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) está asistiendo en readecuaciones, modernizaciones y ajustes de proyectos (Tabla N.º 10)

<b>Provincias</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Montos (USD)</b>
Río Negro	Acueducto Ganadero para la Actividad Pecuaria	10.006.400
Catamarca	Aportes al Desarrollo de los Distritos de Riego de Belén y Pomán	6.182.864
San Juan	Desarrollo Agrícola y Gestión del Área Bajo Riego del Canal del Norte y 25 de mayo	20.598.322
San Juan	Desarrollo de Áreas Bajo Riego en Margen Sur del Río San Juan - Canal Céspedes-Sarmiento	25.389.715
Tucumán	Desarrollo del Área Agrícola Irrigada de San Isidro de Lules	6.866.144
Tucumán	Desarrollo del Área Agrícola Irrigada de Tafí del Valle	5.128.642
Catamarca	Desarrollo del Área Irrigada Andaluca Cerro Negro	4.521.574
San Juan	Mejora de la Red Secundaria de Riego del Área del Proyecto de Desarrollo Agrícola y Gestión del Área Bajo Riego: Canal del Norte - 25 de mayo	5.544.003
Salta	Mejoramiento del Área de Riego Río Metán	2.082.214
Jujuy	Mejoramiento del Área Productiva de San José del Bordo	3.308.456
Mendoza	Modernización de la Red Terciaria del Tramo Inferior del Río Mendoza - V Sección	47.321.901
Mendoza	Modernización de la Red Terciaria del Tramo Inferior del Río Mendoza - VI Sección	30.327.675
Mendoza	Modernización de los Sistemas de Riego Arroyo Villegas y Canal La Pampa	3.860.810
Catamarca	Modernización de los Sistemas Productivos y de Riego en Rincón	3.249.333
Mendoza	Modernización del Sistema de Riego Arroyo Grande	2.429.592
Mendoza	Modernización del Sistema de Riego Canal Matriz Nuevo Alvear	43.460.370
Mendoza	Modernización del Sistema de Riego Constitución - Medrano	13.879.908
Neuquén	Modernización del Sistema de Riego de San Patricio del Chañar	33.512.496
Mendoza	Modernización del Sistema de Riego Río Las Tunas	11.786.843
Chubut	Modernización del Sistema de Riego y Drenaje del Valle Inferior del Río Chubut	35.055.984
Mendoza	Modernización Sistemas de Riego Canal San Martín-Canal Norte – Río Tunuyán Inferior	29.771.751
Mendoza	Modernización y Unificación del Sistema de Riego Canales Socavón y Frugoni Marcó	14.162.362
Salta	Optimización del Área de Riego de la Colonia Santa Rosa	9.427.809
Buenos Aires	Optimización Infraestructura de Riego del Valle Bonaerense del Río Colorado - CORFO	6.533.249
Chubut	Proyecto de Riego del Valle 16 de octubre	1.803.646

Mendoza	Proyecto Integral Naciente - Chachingo - Pescara	19.374.845
Mendoza	Proyecto Integral Reducción – Los Andes	19.971.072
Mendoza	Proyecto Integral Reducción – Los Andes -BIRF 7425	962.555
La Rioja	Readecuación de los Sistemas de Riego Superficiales y de Intensificación Productiva	7.317.308
Catamarca	Reconstrucción y Mejora en el Sistema de Riego de Los Altos	2.768.321
Salta	Reconversión Productiva en la Zona Tabacalera del Río Toro	28.386.041
Jujuy	Re-funcionalización del Sistema de Riego Arroyo Colorado – Santa Clara	4.606.601
Neuquén	Rehabilitación del Área de Riego de Colonia Centenario	11.435.031
Mendoza	Rehabilitación del Área de Riego de Constitución	7.004.349
Mendoza	Rehabilitación del Área de Riego de Monte Caseros	4.172.422
Mendoza	Rehabilitación del Tramo Inferior del Río Mendoza	22.119.770
Córdoba	Reordenamiento del Sistema de Riego del Río de los Sauces	9.108.438
Mendoza	Resto del Programa de Riego	20.568.650
Entre Ríos	Riego en Zona Citrícola - Villa del Rosario	10.144.252
Chaco	Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá	7.829.016
La Rioja	Sistema de Información para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico	1.634.372
<b>TOTAL</b>		<b>552.652.450</b>

Tabla N.º 10: Proyectos de riego ejecutados por PROSAP (a enero 2018). Fuente: elaboración propia

El monto erogado a 2018, arriba a medio millón de dólares, de los cuales el 53% son realizados en Mendoza y el 47% en el resto del país.

## **2. Plan Nacional de Riego (PNR)**

### **Estado de situación:**

- En 2014, el gobierno anunció un plan para incrementar hacia 2030 la superficie agrícola bajo riego en el país, lo que demandaría inversiones por casi U\$D 7.000 millones.
- El Ministerio de Agroindustria de la Nación, por Resolución N°108/2018, se oficializó el Plan Nacional de Riego para completar el doble de las tierras irrigadas en el país.
- En 2014 se presentaron montos de inversión para distintas componentes del plan, pero aún queda planificar y organizar una red articulada entre la Nación y las Provincias, en relación con los componentes y actividades, disponibilidad de financiamiento y ajuste de la inversión.
- En relación con las obras de infraestructura, no existe un calendario a ejecutar al futuro salvo un acuerdo firmado con Israel para avanzar en una primera etapa de este plan denominado actualmente Plan Nacional de Riego Sustentable (PNRS), que atenderá alrededor de 350.000 ha. por un monto de casi U\$D 1.500 millones.
- Los organismos multilaterales de crédito (BID, BM, CAF, etc.), y entes privados, serán los proveedores de financiamiento para las obras, mientras que los otros aspectos blandos serán aportados por los organismos nacionales actuantes (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional del Agua (INA), etc., más las provincias intervinientes.
- A nivel nacional y provincial, se asume institucionalmente los problemas de la eficiencia del riego, su expansión y modernización tecnológica.
- Según lo expresado en la información de 2014, la región agrícola central recibiría alrededor de 3.600 millones de dólares, mientras que el resto, especialmente NOA, NEA, Cuyo y Patagonia, recibirían una inversión de aproximadamente 3.200 millones de dólares.
- La meta del Plan es llegar a un total de 4 millones de hectáreas en los próximos 10 años.
- Las inversiones no solo se utilizarán para obras de riego, sino también para mejorar la eficiencia de captación, distribución y aplicación del agua, y complementar estudios de base sobre el estado de las existencias hídricas.

- Se estima que los incrementos de producción esperados por incidencia de riego por provincia varían entre un 30 y un 45% como promedio, salvo un 55% para Buenos Aires (Ver Tabla Nº10).

#### Objetivo general

El PNR busca impulsar el desarrollo integralmente sustentable de la agricultura irrigada en todo el territorio nacional e incrementar la eficiencia de aplicación del agua para riego.

#### Objetivos de los componentes

##### **a. Institucionalidad público-privada:**

- Fortalecer las capacidades instaladas en la administración pública, y fortalecimiento de las organizaciones de regantes.
- Se prevé la realización de la Mesa Nacional de Riego.

##### **b) Educación y capacitación:**

- Capacitar a los agentes públicos y privados, en el diseño, ejecución y gestión eficiente de los sistemas de riego.
- Se prevén cursos de operación y gestión de Sistemas de Riego y proyección de la Escuela Laboratorio Móvil de Irrigación

##### **c) Investigación e información:**

- Armonizar acciones de distintas instituciones en el monitoreo de los recursos hídricos, la agricultura de irrigación al cambio climático, y el desarrollo de tecnologías aplicables a la agricultura irrigada.

Se prevén estudios hidráulicos, hidrológicos, hidrogeológicos de diversas cuencas, como así también, mapas hidrogeológicos zonales.

##### **d) Inversión pública:**

- Articular capacidades y recursos de distintas instituciones nacionales y provinciales para la ejecución de las obras de infraestructura pública.

Se prevé continuar y profundizar las actividades del PROSAP en materia de obras específicas.

##### **e) Financiamiento:**

- Coordinar las acciones de financiamiento públicas y privadas canalizadas a expansiones extra e intrafinca.

Se prevé analizar y observar la vigencia del financiamiento de Inversiones en Riego, Línea de créditos 700, “Carlos Pellegrini”, como así también, una baja de aranceles a la importación de bienes de capital - componentes de riego (ej.: pivot, etc.) .

**f) Medio Ambiente:**

- Potenciar las actividades de preservación ambiental mediante la concientización en materia de conservación suelos y del agua frente al cambio climático.

Se prevén acciones con autoridades de cuenca como Bermejo, COIRCO, y con organismos internacionales como el BID y la CEPAL.

**g) Legislación:**

- Armonizar acciones nacionales y provinciales a los efectos de un cuerpo legal regulatorio de los esquemas de propiedad y uso del agua.

Se prevén estudios sobre legislaciones provinciales de agua y su análisis comparado.

<b>Provincia</b>	<b>% de incremento esperado</b>
Buenos Aires	55
Catamarca	45
Chaco	41
Chubut	34
Córdoba	39
Corrientes	39
Entre Ríos	41
Formosa	40
Jujuy	42
La Pampa	42
La Rioja	40
Mendoza	37
Neuquén	31
Río Negro	30
Salta	44
San Juan	30
San Luis	63
Santa Cruz	36
Santa Fé	39
Santiago del Estero	35
Tucumán	40

Tabla N.º 11: Incrementos de producción esperados por incidencia de riego por provincia. Fuente: Estudio potencial de ampliación de riego en Argentina, FAO, 2014



En función de un acuerdo con el gobierno de Israel, se prevé avanzar con el Plan Nacional de Riego, ahora denominado Plan Nacional de Riego Sustentable (PNRS), cuya finalidad es incorporar más innovación y nuevas tecnologías para ampliar la capacidad en forma sostenible.

En una primera etapa se han identificado 119 nuevas áreas a potenciar de las cuales ya se está trabajando en 21 de estas zonas corresponden a 12 provincias para mejorar y ampliar la superficie irrigada. Las 21 zonas alcanzan un potencial irrigable de 340 mil hectáreas.

En síntesis, el PNRS busca desarrollar capacidades para incrementar la producción; su valor agregado; las exportaciones con apertura de nuevos mercados; y mejorar los rindes.

Existen alrededor de 2 millones de hectáreas bajo riego en el país (superficial o subterráneo), que produce el 13% del producto agrícola nacional, pero sólo el 5% de la superficie cultivada está bajo riego.

Al tener en cuenta que, el 70% de su territorio es árido o semiárido, el riego permite potenciar y valorizar superficies que actualmente se destinan a ganadería de baja densidad.

### 3. Riego Inteligente

Se presenta una variante tecnológica innovadora que es un sistema inteligente de aplicación justa y necesaria de agua para el cultivo, evitando malgastar el recurso y haciendo un uso eficiente del mismo.

Este es un concepto que tiene como propósito utilizar las tecnologías de la información y comunicación para gestionar y hacer un uso más eficiente de los recursos de producción (agua, energía), coadyuvando en el aumento de la eficiencia hídrica, a través del momento y tiempo de riego, y la frecuencia.

Este sistema incluye sensores de humedad de suelo, un software específico, y controla la cantidad de agua que se utilizará evitando la ineficiencia, ahorrando energía y utilizando solo lo necesario.

Los beneficios son:

- Humedad en tiempo real a través un sistema permanente de monitoreo.
- Desde un control remoto, la aplicación permite regar, encender y apagar automáticamente.
- Energía renovable a través del uso integral de la energía solar.
- Utilización de sensores de humedad que permiten la optimización del uso de agua.
- Evita la salinización y la eliminación de nutrientes por aplicación exceso de agua.
- Ausencia de follaje mojado y, por lo tanto, sin hongos.
- Rendimientos incrementales sin estrés hídrico.

Dentro del marco del riego inteligente, la telemetría agrícola se aplica al concepto de riego de precisión (RP). Este concepto consiste en la aplicación exacta de agua para satisfacer los requerimientos siendo un nuevo enfoque sobre el manejo del riego pensado desde la perspectiva del control y monitoreo. La telemetría es un conjunto de procedimientos y sistemas para medir variables remotamente en tiempo real asistiendo a los productores.

Considerando los **valores e inversiones**, se destaca que debido a la versatilidad de los equipos surgen guarismos diferenciales. Su uso es muy bajo (en goteo y riego subterráneo), no así en el riego por aspersión.

En términos generales, relativo al riego por aspersión en la zona húmeda, la inversión por hectárea en riego entre equipo y obra hidráulica se encuentra entre 2000 y 2500 dólares,

mientras que la árida puede establecerse entre 3500 a 4500 dólares por hectárea. Se aplican algunos sistemas básicos de riego inteligente en esos valores.

- Generalmente, el valor aproximado de una estación telemétrica es de U\$D. 1.300 a U\$D 3.250 el valor de un controlador inteligente.
- Existen inversiones en riego inteligente (equipos y sistemas) con mayor grado de alcance y sofisticación que pueden llegar a montos cercanos a 10.000 dólares/ha.

A modo de otro ejemplo, expresamos en este cuadro algunos valores de telemetría:

Alternativas de soluciones de telemetría	Inversión (U\$D)	Costo operativo/ha (U\$D)
Monitoreo de riego	3.200	35
Monitoreo y control de riego y fertirriego	7.500	83
Monitoreo y control de riego/ fertirriego con válvulas inalámbricas	14.800	184

Tabla N.º 12: Costos de telemetría en riego inteligente. Elaboración propia en base a diversas publicaciones

Hay que tener en cuenta que los proyectos de riego inteligente son a medida y en función de la estrategia de aplicación.

Cuyo es la región donde más se practica el riego de precisión debido al alto valor de los frutales que se producen y que el mercado internacional los demanda.

Respecto a **la perspectiva mundial del riego inteligente**, hoy en día se estima que, el valor del negocio de la expansión del riego inteligente se expandiría hasta alcanzar los U\$D 6.700 millones en 2025 (Marketsand Markets, 2020), escenario atractivo para la colocación de equipos en nuestro país. Para 2020, se estimaba un valor de negocios por U\$D 2.800 millones, y al aplicarse una tasa de crecimiento acumulada de 18,5% anual se arribaría U\$D 6.700 al 2025.

Un informe de mercado denominado Global Red de riego inteligente Mercado 2020 analiza las acciones, tamaño, ventas y desarrollo futuro de las perspectivas de mercado al disponer de los datos y análisis de las ventajas o desventajas de este. Los objetivos de este estudio son definir segmentos, tamaño del mercado, tipo de producto, usuario final, las perspectivas de crecimiento, el ciclo de vida del producto, y sus innovaciones.

Características principales de la Red de riego inteligente:

- Análisis detallado del mercado de riego inteligente.
- Estrategias de mercado que las empresas líderes adoptan.
- Previsión de cinco años en función del crecimiento del mercado.

- Análisis de los cambios de la competencia.
- Análisis del alcance futuro de la red de riego inteligente.

En relación con el **financiamiento**, hay que indagar sobre la vigencia de créditos del Banco Nación a muy buena tasa y plazo para la adquisición de equipos de riego. Oportunamente, respecto al Plan Nacional de Riego, existirían a futuro una línea de crédito de ese Banco con tasa subsidiada; programa de Leasing para equipos de riego; conformación de un fondo de promoción con aportes internacionales; y fondos rotatorios para organizaciones de regantes.

En síntesis, la idea es incorporar sistemas de riego inteligente a los sistemas de alto rendimiento vigentes escalando paulatinamente su uso, especialmente, en aquellas producciones de alto valor en el mercado doméstico e internacional que puedan asimilar este tipo de inversiones. Se estima que a un valor de U\$D 7.500/ha, se podrían incorporar unas 10.000 ha por un valor total de U\$D 75 millones, en una etapa inicial, en los principales oasis del país como los de Mendoza, San Juan y Salta.

#### 4. Inversiones

Debido a la tardanza en el ajuste del plan y a la carencia de un esquema explícito de implementación por la falta de armonización y de financiamiento, se asume que como medida conservadora se podría invertir para el 2033, el 68% de las inversiones totales, o sea U\$S 4.676 millones, teniendo en cuenta que se aplicaría ese mismo porcentaje para todas las componentes. Los procesos de la articulación tienen su tiempo y todavía falta armonizarlos.

Dentro de este esquema, se incorporan las 350.000 ha. Es una primera etapa del PNRS para realizar obras de infraestructura de riego en 21 zonas de 12 provincias por U\$S 1.490 millones. Estas obras corresponden a la componente A expresada en el cuadro.

Cómo hipótesis se presenta el siguiente esquema:

- Se invertirían alrededor de U\$D 2.400 millones en obras (componente a) repartidas en aproximadamente 30,5% en la región Centro, 30,5% en la región NEA; 21% en la Patagonia y 18% en la región NOA.
- En la componente b) se invertirán alrededor de U\$D 820 millones, de los cuales un 30,5% para la región NEA, un 24,5% para la región de Cuyo, un 22% para la región NOA, un 10% para la región Patagonia y 13% para la región Centro.
- En la componente c), se efectuarían inversiones por U\$D 1.070 millones en las regiones Cuyo y Centro. Unos 386 millones referentes a las componentes d) (286 millones) y e) (100 millones), serían invertidos en ese periodo.

El esquema de inversión razonable y preliminar sería un 8% de participación anual en los primeros 5 años, y un 12% en los segundos 5 años de las componentes a, b y c, y un 20% de participación en los primeros 5 años de las componentes d y e.

Programas	Monto inversión (Mill. U\$D)	Monto desagregado (Mill. U\$D)
a) Desarrollo para Áreas de Riego mediante Obra Pública	2.400	
Región Centro		732
Región NEA		732
Región NOA		432
Región Patagonia		504
b) Mejora Tecnológica Intrafinca para modernizar una superficie de 1.395.000 hectáreas		
Región Centro	820	107
Región NEA		250
Región NOA		180
Región Patagonia		82
Región Cuyo		201
c) Expansión del Riego con Uso de Agua Subterránea para un millón de hectáreas en las regiones Centro y Cuyo.	1.070	

d) Fortalecimiento de la Administración del Recurso Hídrico	286	
e) Estudios y Monitoreo del Agua con Fines Agropecuarios	100	
<b>TOTAL</b>	<b>4.676</b>	

Tabla N.º 13: Programas e inversiones del Plan Nacional de Riego a 2033

Sobre un total de U\$D 2.400 millones, se realiza el siguiente desglose para el periodo de 10 años (2024-2033), considerando un 8% de acción en los primeros 5 años, y un 12%, con las obras ya mas estabilizadas, en el siguiente periodo de 5 años.

Años	Centro	NEA	NOA	Patagonia	Total, anual
2024	59	59	34	40	192
2025	59	59	34	40	192
2026	59	59	34	40	192
2027	59	59	34	40	192
2028	59	59	34	40	192
2029	88	88	52	60	288
2030	88	88	52	60	288
2031	88	88	52	60	288
2032	88	88	52	60	288
2033	88	88	52	60	288
<b>Total</b>	<b>732</b>	<b>732</b>	<b>432</b>	<b>504</b>	<b>2.400</b>

Tabla N.º 14: Componente A (millones de USD). Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

Se destaca un 30,5% de inversión en la región Centro, 30,5% en la región, NEA; 21% en la Patagonia y 18% en la región NOA.

Sobre un total de U\$D 820 millones, se realiza el siguiente desglose para el periodo de 10 años (2024-2033), considerando un 8% de acción en los primeros 5 años, y un 12%, con las obras ya mas estabilizadas, en el siguiente periodo de 5 años.

Años	Centro	NEA	NOA	Patagonia	Cuyo	Total, anual
2024	9	20	14	7	16	66
2025	9	20	14	7	16	66
2026	9	20	14	7	16	66
2027	9	20	14	7	16	66
2028	9	20	14	7	16	66
2029	13	30	22	10	23	98
2030	13	30	22	10	23	98
2031	13	30	22	10	23	98

2032	13		30	22	10	23	98
2033	13		30	22	10	23	98
<b>Total</b>	<b>110</b>		<b>250</b>	<b>180</b>	<b>85</b>	<b>195</b>	<b>820</b>

Tabla N.º 15: Componente B (millones de USD). Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

Se destaca un 30,5% de la inversión para la región NEA, un 24,5% para la región de Cuyo, un 22% para la región NOA, un 10% para la región Patagonia y 13% para la región Centro.

Sobre un total de U\$D 1.070 millones, se realiza el siguiente desglose para el periodo de 10 años (2024-2033), considerando un 8% de acción en los primeros 5 años, y un 12%, con las obras ya mas estabilizadas, en el siguiente periodo de 5 años.

Años	Centro	Cuyo	Total, anual
2024	43	43	86
2025	43	43	86
2026	43	43	86
2027	43	43	86
2028	43	43	86
2029	64	64	128
2030	64	64	128
2031	64	64	128
2032	64	64	128
2033	64	64	128
<b>Total</b>	<b>535</b>	<b>535</b>	<b>1.070</b>

Tabla N.º 16: Componente C (millones de USD): Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

Se asume a priori que es un 50% para cada región

En esta componente, sobre un monto de U\$D 286 millones, se desglosará un 65% de recursos para organismos provinciales y un 35% para organismos nacionales, en los primeros 5 años de ejecución.

Años	Org. Pciales.	Org. Nación.	Total, anual
2024	37,2	20	57,2
2025	37,2	20	57,2
2026	37,2	20	57,2
2027	37,2	20	57,2
2028	37,2	20	57,2
2029	0	0	0
2030	0	0	0
2031	0	0	0
2032	0	0	0

2033	0	0	0
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>100</b>	<b>286</b>

Tabla N.º 17: Componente D (millones de USD). Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

En esta componente de U\$D 100 millones, se ejecutará el 100% en los primeros 5 años de ejecución.

Años	Comp. e	Total, anual
2024	20	20
2025	20	20
2026	20	20
2027	20	20
2028	20	20
2029	0	0
2030	0	0
2031	0	0
2032	0	0
2033	0	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabla N.º 18: Componente E (millones de USD): Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

Años	Comp. a	Comp. b	Comp. c	Comp. d	Comp. e	Total, anual
2024	192	66	86	57,2	20	421,20
2025	192	66	86	57,2	20	421,20
2026	192	66	86	57,2	20	421,20
2027	192	66	86	57,2	20	421,20
2028	192	66	86	57,2	20	421,20
2029	288	98	128	0	0	514,00
2030	288	98	128	0	0	514,00
2031	288	98	128	0	0	514,00
2032	288	98	128	0	0	514,00
2033	288	98	128	0	0	514,00
<b>Total</b>	<b>2.400</b>	<b>820</b>	<b>1.070</b>	<b>286</b>	<b>100</b>	<b>4.676,00</b>

Tabla N.º 19: Montos de inversión hipotéticos por año y por componente en el periodo 2024-2033 (millones de U\$D). Fuente: elaboración propia en base a datos preliminares del futuro plan

## 5. Plan Nacional de Riego Sustentable

El monto total de inversión que propone esta primera etapa del Plan Nacional de Riego Sustentable 2030 es de U\$S 1490 millones en los 21 proyectos que se están desplegando en las 12 provincias. De acuerdo con lo expresado, la inversión promedio por hectárea es de U\$D 4.166.

Esto permitirá la incorporación de nuevas infraestructuras y la diversificación de la matriz productiva regional y fortalecimiento de las economías regionales. En consecuencia, se podrá generar un estimado de más de 52 mil puestos de trabajo (directos e indirectos) y potencial de mejora de las exportaciones superior al 12%.

Este monto sería un 36% de las obras a realizar en el proyecto de PNR modificado.

Provincia	Descripción	Monto Inversión (U\$D)
Buenos Aires	Proyecto de desarrollo de riego en el área Patagones Secano: reversión de la situación alcanzada por la acentuada sequía de los últimos años.  Superficie irrigada: 569.660 hectáreas.  Beneficiarios: 596 explotaciones agropecuarias.  La generación de empleo estimada ronda los 4.754 nuevos puestos de trabajo.	U\$D 332 millones, lo que equivalente a U\$D 5.213/hectárea
Catamarca	Proyecto con superficie a irrigar de 2.522 ha.  Beneficiarios: 1185 explotaciones agropecuarias.  Se estima la generación de 516 nuevos empleos.	U\$D 10 millones, que representa una inversión por hectárea de U\$D 3.778.
Chubut	3 proyectos de riego en área El Maitén, norte de Trelew y mejora de la red en Sarmiento.  La superficie irrigada será de 53.302 hectáreas.  Beneficiarios: 380 explotaciones agropecuarias  Estimación del empleo asociado es de 12.583 empleos	U\$D 291 millones. Inversión promedio por hectárea variable entre U\$D 2.099 a 6.800.
Corrientes	Proyecto de aumento de la producción cítrica en la zona de Monte Caseros en la que predominan quintas de entre 10 y 40 hectáreas.  La superficie irrigada será de 8.761 ha.  Beneficiarios: 267 explotaciones agropecuarias	U\$D 56 millones, a razón U\$D 6.426/ha.

	Se generarían alrededor de 3.817 empleos.	
Entre Ríos	<p>Cuatro proyectos de riego asociadas a las producciones de arroz, cítricos, granos y ganadería: La Paz - Estacas, Mandisovi, Santa Ana y Colonia Eloisa.</p> <p>Beneficios: 712 explotaciones agropecuarias.</p> <p>Se estima la generación de 4564 nuevos empleos entre los cuatro proyectos.</p>	U\$D 235.674.180 con una inversión por hectárea que va de U\$D 1744 a 8919.
Mendoza	<p>Proyecto de modernización del sistema de riego de los canales Santa Rosa- La Paz.</p> <p>La superficie irrigada será de 12.718 hectáreas</p> <p>Beneficiarios: 1.181 explotaciones agropecuarias</p> <p>Se estima una generación de 1.293 empleos.</p>	U\$D 15 millones, a razón de casi U\$D 1200/ha.
Neuquén	<p>Proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de riego y drenaje del Valle Inferior del Río Limay (etapa 1-Arroyito-Senillosa), para optimizar la operación de los canales actuales que se aprovechan sólo en un 40% de superficie cultivada.</p> <p>El proyecto abarca la mejora de 3.568 hectáreas,</p> <p>Beneficiarios: 536 explotaciones agropecuarias</p> <p>Generación de 1.887 empleos.</p>	U\$D 8 millones con promedio de agregación de valor por hectárea de U\$D 2.388.
Río Negro	<p>Tres proyectos de riego en tres valles principales de Río Negro que requieren de tecnologías específicas.</p> <p>La superficie irrigada será de 106.550 hectáreas.</p> <p>Beneficiarios: 1.060 explotaciones agropecuarias</p> <p>Se estiman 19.482 nuevos puestos de trabajo.</p>	U\$D 347 millones a razón de U\$D 1.112 a 4.935/ hectárea.
Salta	<p>Tres proyectos de riego.</p> <p>La superficie irrigada será de 23.409 ha.</p> <p>Beneficiarios: 394 explotaciones agropecuarias</p> <p>Estimación de 1.096 empleos a generar.</p>	U\$D 41 millones, a razón de U\$D 1.158 a 6.182/hectárea.

Santa Fé	<p>Proyecto de mejora del riego de la Cuenca Productiva Norte</p> <p>13.557 hectáreas de superficie irrigada.</p> <p>Beneficiarios: 152 explotaciones agropecuarias.</p> <p>Se estima generar 816 empleos.</p>	<p>U\$D 58 millones, equivalente a U\$D 3.139 dólares/ hectárea</p>
Santiago del Estero	<p>Proyecto Colonia El Simbolar</p> <p>La superficie irrigada será de 7.463 hectáreas.</p> <p>Beneficiarios: 242 explotaciones agropecuarias</p> <p>Generación estimada de 241 empleos.</p>	<p>U\$D 9 millones, a razón de U\$D 1.242/hectárea</p>
Tucumán	<p>Dos proyectos de riego en los ríos Tala y Choromoro.</p> <p>La superficie irrigada será de 6.878 hectáreas.</p> <p>Beneficiarios: 314 explotaciones agropecuarias.</p> <p>Se estima una generación de 1.870 puestos de trabajo.</p>	<p>U\$D 37 millones, que equivale entre U\$D 3.873 a 7.344/hectárea.</p>

Cuadro N.º 1: El proyecto en las provincias (PNRS)

Estas acciones por realizar tienen su base en instancias ya desarrolladas por el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP)

En relación con las provincias más importantes en el uso masivo de riego, San Juan y Mendoza firmaron un importante convenio de cooperación con la empresa nacional de agua israelí Mekorot para mejorar y articular el manejo del agua y desarrollo de áreas de riego en el territorio argentino, teniendo en cuenta que ese país lideró a nivel global la gobernanza de un recurso estratégico en su país.

Actualmente, ya se está trabajando con en la elaboración de los Planes Maestros para el manejo sustentable de los recursos hídricos en esas dos provincias cuyanas. Siguen los mismos pasos, las provincias de Catamarca y La Rioja.

## **6. Conclusiones**

- Sobre el monto global de inversiones estimadas para el 2033 de USD 6.826 millones, para esa fecha se asume que se estaría en un nivel de inversiones del 68 % o sea U\$D 4.676 millones.
- Todavía se deben ajustar los montos, existe lentitud en su implementación y posterior ejecución.
- Debido a la escasez de sistemas de riego en zonas áridas y semiáridas, se hace imperativo implementar áreas para incrementar la producción, revalorizar las tierras productivas, y consolidar los hábitats de los poblados circundantes.
- Se debe avanzar en el nivel de eficiencia extrafinca e intrafinca, procurando que de un 35-40% de eficiencia actual se debería llegar a un 60% como base.
- Se debe mejorar la complementariedad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Un buen aporte tecnológico innovador es la implementación del riego inteligente para la buena producción en áreas estratégicas.
- Se empiezan a visualizar acciones que mejorarán los sistemas de riego a casi 350.000 hectáreas por un monto cercano a U\$D 1.500 millones de dólares en el marco del Plan Nacional de Riego Sustentable.

## **Bibliografía consultada**

- Aapresid. Gestión sustentable del agua para la producción climáticamente inteligente. [www.aapresid.org.ar/blog](http://www.aapresid.org.ar/blog) . 20-12-19.
- Aracre, Antonio. La revolución de los silobolsas. Agronegocios.10/8/ 2020.
- Arrarás, Juan. Alteraciones en la cadena de comercialización de soja a partir de la difusión del silo bolsa. Instituto del Transporte, UNSAM. 2019.
- Bartosik, Ricardo et al. Análisis económico del almacenamiento de granos en silo bolsas a través de una aplicación Web. INTA Balcarce. 2012.
- Bartosik, Ricardo et al. Monitoreo de silo bolsas, evolución y perspectivas. INTA Balcarce. 2015.
- Bergero, Patricia et al. Fuerte crecimiento de la capacidad de almacenaje de granos. Bolsa de Comercio de Rosario (BCR). 2017.
- Berrington, Kaden. Global Red de riego inteligente Mercado 2020. Acciones, tamaño, ventas y desarrollo de futuros y recientes perspectivas hasta 2025. Motoresfera.com. 11-9-2020.
- Bolsa de Cereales de Buenos Aires – Información estadística / Estimaciones Agrícolas
- Bolsa de Cereales de Córdoba – Información estadística /Estimaciones Agrícolas
- Bolsa de Comercio de Rosario – Información Semanal / Estimaciones Agrícolas
- Capraro, Flavio; Mut, Vicente. Proyecto de Investigación “Telemetría Agrícola”. Investigadores del Proyecto PIO del CONICET - SECITI - INAUT - FI – UNSJ San Juan. 9-2020.
- Capraro, Flavio. Tecnologías disponibles para riego de precisión. Director Ejecutivo Programa I&D Telemetría Agrícola. 3-2019.
- Calzada, Julio et al. Estructura de los acopios privados y las cooperativas en el almacenaje de granos en Argentina. Bolsa de Comercio de Rosario (BCR). 2015.
- Cardoso, Leandro. Silo Bolsas: Buenas Prácticas en Almacenamiento. INTA Balcarce. 2020.
- Estimaciones Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 2005 a 2014.

- FAO, Banco Mundial, PROSAP. Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. Documento de síntesis. 2014
- Illescas, Nelson et al. El sector agropecuario argentino frente al desafío de la sostenibilidad. INAI. 2022
- Laffaye, Mariano. Plan Nacional de Riego 2016-2030. Apressid XXIV Congreso Resiliar
- López, Gustavo; Oliverio, Gustavo. Argentina. Infraestructura Básica. Capacidad de Almacenamiento de granos. FPC. 2008
- López, Gustavo.; Oliverio, Gustavo. La Agricultura Argentina al 2020. FPC. 2010.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – Series Estadísticas
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – Información de Mercados
- Oliverio, Gustavo – López, Gustavo -Agricultura Argentina 2027 Potencial y Limitantes – Fundación Producir Conservando. Junio 2017
- Plan Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2014 (artículos)
- Plan Nacional de Riego, Ministerio de Agroindustria. Resolución N° 108/2018
- Plan Nacional de Riego Sustentable. 23/4/2022 Clarin.com
- PRECOP: Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos. Manual de buenas prácticas en postcosecha de granos. INTA. 13/4/2018
- PROSAP. Información Institucional
- Registro Único de Operadores de la Cadena Agroindustrial (RUCA). Web MAGyP. 2022.
- Servir al Agro. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. El PROSAP y el riego. 2006.
- Subsecretaría de Agricultura. Acopios y Almacenajes. MAGyP. 2020
- Telemetría Agrícola, un software que estará al alcance de los pequeños y medianos productores. El informador de cuyo. 9-8-20.
- USDA. Proyecciones de producción mundial de granos 18/6/2020.
- Werner, Daniel. Agricultura productiva y sostenible, el modelo israelí que puede replicarse en la Argentina. DEF. 16/7/2022.

## ANEXOS

### 1. Cuadros de campañas productivas

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.657.071	1.620.081	3.104.420	1.916
Maíz	6.133.378	4.863.801	32.045.751	6.589
Soja	19.902.072	19.286.625	49.117.029	2.547
Sorgo	1.157.963	889.993	3.635.837	4.085
Trigo	3.162.138	3.019.403	8.024.996	2.658
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>32.012.622</b>		<b>95.928.033</b>	

Tabla N.º 20: Campaña 2012/13. Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.313.195	1.261.640	2.063.410	1.636
Maíz	6.098.885	4.836.655	33.087.165	6.841
Soja	19.705.342	19.252.952	53.398.720	2.774
Sorgo	997.425	787.657	3.466.410	4.401
Trigo	3.648.070	3.451.785	9.188.339	2.662
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>31.762.917</b>		<b>101.204.044</b>	

Tabla N.º 21: Campaña 2013/14. Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.464.855	1.439.915	3.158.290	2.193
Maíz	6.034.480	4.626.880	33.817.449	7.309
Soja	19.792.100	19.334.915	61.398.276	3.176
Sorgo	844.086	658.576	3.098.148	4.704
Trigo	5.261.085	4.957.300	13.930.078	2.810
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>33.396.606</b>		<b>115.402.241</b>	

Tabla N.º 22: Campaña 2014/15. Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.435.148	1.413.963	3.000.367	2.122
Maíz	6.904.538	5.346.593	39.792.854	7.443
Soja	20.562.233	19.590.871	59.095.246	3.016
Sorgo	842.571	673.550	3.029.330	4.498
Trigo	4.381.128	3.953.102	11.314.952	2.862
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>34.125.618</b>		<b>116.232.749</b>	

Tabla N.º 23: Campaña 2015/16 - Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.861.595	1.819.045	3.546.707	1.950
Maíz	8.486.694	6.536.763	49.490.326	7.571
Soja	18.057.162	17.335.666	54.972.546	3.171
Sorgo	728.280	541.955	2.526.931	4.663
Trigo	6.364.015	5.566.385	18.395.106	3.305
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>35.497.746</b>		<b>128.931.616</b>	

Tabla N.º 24: Campaña 2016/17

Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.704.296	1.678.031	3.537.545	2.108
Maíz	9.139.766	7.138.620	43.462.323	6.088
Soja	17.259.260	16.318.060	37.785.927	2.316
Sorgo	640.620	437.463	1.563.445	3.574
Trigo	5.927.610	5.822.173	18.518.045	3.181
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>34.671.552</b>		<b>104.867.285</b>	

Tabla N.º 25: Campaña 2017/18

Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.941.002	1.875.938	3.825.750	2.039
Maíz	9.039.594	7.232.761	56.860.704	7.862
Soja	17.010.277	16.575.887	55.263.891	3.334
Sorgo	522.221	342.623	1.601.435	4.674
Trigo	6.287.149	6.050.953	19.459.727	3.216
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>34.800.243</b>		<b>137.011.507</b>	

Tabla N.º 26: Campaña 2018/19

Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.551.762	1.528.567	3.232.649	2.115
Maíz	9.504.473	7.730.506	58.395.811	7.554
Soja	16.908.238	16.721.424	48.796.661	2.918
Sorgo	520.128	395.204	1.829.914	4.630
Trigo	6.951.171	6.729.838	19.776.942	2.939
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>35.435.772</b>		<b>132.031.977</b>	

Tabla N.º 27: Campaña 2019/20

Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.675.726	1.666.843	3.426.368	2.056
Maíz	9.742.230	8.146.596	60.525.805	7.430
Soja	16.650.093	16.466.714	46.217.911	2.807
Sorgo	985.533	748.566	3.319.341	4.434
Trigo	6.729.898	6.394.102	17.644.277	2.759
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>35.783.483</b>		<b>131.133.702</b>	

Tabla N.º 28: Campaña 2020/21

Fuente: Estimaciones Agrícolas. MAGyP

Cultivo	Superf.sembrada (ha)	Superf.cosechada (ha)	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
Girasol	1.968.907	1.958.686	4.050.362	2.068
Maíz	10.670.126	8.768.441	59.037.179	6.733
Soja	16.094.383	15.874.266	43.861.066	2.763
Sorgo	943.151	699.887	2.883.301	4.120
Trigo	6.751.729	6.548.477	22.150.287	3.383
<b>Total 5 cultivos</b>	<b>36.428.296</b>		<b>131.982.195</b>	

Cuadro N.º 29: Campaña 2021/22

Fuente: Elaboración propia – Estimaciones a abril/mayo 2019

La producción total estaría cercana 138.500.000 toneladas.

La superficie total utilizada original sería aproximadamente de 33 millones de ha.

Considerando que un 10% aproximadamente de la superficie original se utilizaría como doble propósito (sojas de 2da.)

## **2. Resolución Plan Nacional de Riego**

**“MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA**

**Resolución 108/2018**

Ciudad de Buenos Aires, 23/05/2018

VISTO el Expediente Nº S05:0058383/2014 del Registro del ex- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA, y

CONSIDERANDO:

Que existe en el país una superficie irrigada de aproximadamente DOS MILLONES DE HECTÁREAS (2.000.000 ha), donde UN MILLÓN CUATROCIENTAS MIL HECTÁREAS (1.400.000 ha) requieren del riego para todo el ciclo y SEISCIENTAS MIL HECTÁREAS (600.000 ha) lo usan de manera complementaria y significan un aporte relevante para el crecimiento del producto bruto agropecuario y una fuente relevante de mano de obra en las economías extra pampeanas que agregan valor a la producción.

Que dicha superficie que utiliza el riego complementario creció principalmente en los últimos DIEZ (10) años con el impulso de los cultivos de granos y de una importante inversión privada, con agua proveniente de fuente subterránea.

Que persisten en importantes sistemas de riego existentes bajas eficiencias de conducción así como de distribución que obedecen a modelos de gestión hídrica insuficientes que comprometen a las autoridades provinciales como a las organizaciones de usuarios, y cuyas consecuencias a veces dificultan el drenaje, llegando a provocar el revenimiento y la salinización de los suelos, particularmente en las regiones áridas o semiáridas, poniendo en peligro la sustentabilidad económica de todo el sistema de riego al cual pertenecen.

Que se pueden constatar bajos niveles de eficiencia de los sistemas de riego existentes, debido principalmente al mal estado de la infraestructura intrafinca y el escaso nivel tecnológico de aplicación de riego.

Que la utilización eficiente del recurso agua, a nivel intrafinca como extrafinca, resulta indispensable para incrementar la producción y mejorar la competitividad de los productores regionales y de diferentes áreas del país, lo que puede mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos.

Que existen recursos hídricos disponibles, tanto de origen superficial como subterráneos, así como la potencialidad del uso de los suelos para expandir la frontera agrícola con riego en el país en cifras relevantes.

Que se estima posible y necesario ampliar la superficie de riego en la REPÚBLICA ARGENTINA, hasta duplicar la actual superficie irrigada para llegar al año 2030 con SEIS MILLONES DE HECTÁREAS (6.000.000 ha) e incrementar la eficiencia de aplicación del agua para riego, para lo cual es imprescindible coordinar y armonizar los esfuerzos públicos y privados.

Que para alcanzar los objetivos explicitados anteriormente se requiere de una importante inversión en nuevas obras de captación, conducción, distribución y drenaje como también obras de mantenimiento y modernización de sistemas existentes a través de los organismos públicos especializados en dichas áreas para incorporar mayor superficie al sistema productivo, aumentando asimismo su eficiencia y productividad.

Que para mejorar la eficiencia de aplicación de finca es pertinente poner en práctica un programa de tecnificación intrafinca en sistemas existentes e incorporación de nuevas áreas a los efectos de potenciar las obras de infraestructura asistiendo técnica y financieramente a los productores para la puesta en marcha de las inversiones intrafinca necesarias para la utilización plena del agua disponible.

Que existe un importante esfuerzo público entre los organismos nacionales para atender la problemática del agua, especialmente las distintas fuentes de agua para riego, tanto desde el punto de vista académico y científico como el INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (INA), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y POLÍTICA HÍDRICA del MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), organismo descentralizado en la órbita del MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA, el CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CONICET) organismo autárquico dentro de la órbita del MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA y las Universidades.

Que para alcanzar los objetivos del plan es posible incrementar el riego tecnificado, donde el riego por pivó central, goteo y microaspersión son tecnologías muy difundidas que vienen suministrando soluciones de riego en vastas regiones del país a partir de su alto nivel de eficiencia y rendimiento, permitiendo mejoras de gran magnitud en la productividad de las actividades agrícolas y ganaderas.

Que a pesar de los esfuerzos desplegados es preciso conocer con mayor profundidad las distintas fuentes de agua, superficial y subterráneas, en calidad y en cantidad, asimismo es imprescindible el monitoreo de la dinámica de las aguas, en las fuentes como en las salidas de los sistemas de riego.

Que, para mejorar la gestión del riego, es imprescindible el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de riego, los organismos nacionales, provinciales, públicos y privados que se relacionen directamente con los objetivos del plan.

Que los efectos negativos del cambio climático sobre los sistemas productivos, en zonas irrigadas y no irrigadas, requieren de atención específica para evitar impactos mayores e irreversibles.

Que la necesidad imperiosa del uso sustentable de los recursos naturales (especialmente de los usuarios del agua de riego y de la población en general), requieren una atención específica a la comunicación de los objetivos del plan, su evolución y los resultados de dicho proceso para un desenvolvimiento integral del plan.

Que asimismo se requiere una articulación de las distintas áreas del MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA y del Gobierno Nacional para potenciar los alcances de los objetivos señalados, de los mencionados INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA) e INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (INA) y Universidades como organismos técnico-científicos de investigación; de los usuarios y sus respectivas organizaciones, potenciando su capacidad y generando nuevas instancias organizativas y de las autoridades nacionales y provinciales mejorando y articulando su gestión hídrica.

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos del MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta en ejercicio de las facultades conferidas por la Ley de Ministerios (texto ordenado por Decreto N° 438/92 y sus modificaciones).

Por ello,

EL MINISTRO DE AGROINDUSTRIA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Créase en la órbita de la SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA de la SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA, del MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA, el PLAN NACIONAL DE RIEGO 2018-2030. El mismo está destinado a constituir la base sobre la cual se elaborarán los diferentes programas y proyectos que aborden diferentes áreas de la temática de la agricultura irrigada e impulsar su desarrollo integralmente sustentable en todo el territorio nacional.

ARTÍCULO 2° . - El referido Plan Nacional contará con los siguientes componentes:

1. Fortalecimiento de instituciones públicas (organismos provinciales, nacionales, entes autárquicos vinculados a la temática del riego, entre otros) y privadas (organización de productores, consorcios y asociaciones de riego), directamente relacionadas con los objetivos del Plan, para mejorar la gestión institucional del riego, tanto a nivel nacional como de los organismos provinciales con incumbencia en la materia. Procurando configurar instrumentos institucionales efectivos y eficientes para el diseño, gestión y control de las políticas hídricas, en concordancia con las demandas actuales del uso del agua.

2. Capacitación técnica y formación de agentes públicos (funcionarios y técnicos pertenecientes a las áreas de Riego y Producción tanto de los organismos públicos provinciales, nacionales como de entes autárquicos vinculados a la temática del riego) y privados (organización de productores, consorcios y asociaciones de riego), partícipes en el diseño, la ejecución y la gestión eficiente de los sistemas de irrigación.

3. Investigación: generación y gestión de información útil y relevante para el desarrollo del riego a nivel nacional, provincial y local.

4. Obra pública: inversión en diseño de nuevas y mejores obras de captación, conducción y distribución de agua de riego, como así también para el mantenimiento de las obras existentes.

5. Financiamiento: ampliar la disponibilidad de recursos financieros, tanto públicos como privados, para la promoción de inversión privada en modernización o expansión de la superficie bajo riego, a través de la conformación de Asociaciones Público-Privadas (APP), negociación entre el MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA con bancos nacionales y provinciales de las líneas de crédito disponibles y otras a crearse con tasas de interés promocionales.

6. Legislación: armonización y convergencia del corpus legal sobre la propiedad y el uso del agua.

7. Medio Ambiente: diseñar estrategias de adaptación al cambio climático referidas a la gestión integral y sustentable del recurso hídrico aplicable al riego.

8. Comunicación: difusión del PLAN NACIONAL DE RIEGO 2018-2030 y de acciones vinculadas al mismo.

ARTÍCULO 3° . - Se prevé que el diseño y posterior ejecución de los proyectos de obras en infraestructura pública necesarias para los sistemas de riego serán solventados con financiamiento externo.

ARTÍCULO 4°. - El financiamiento para la implementación y ejecución de los restantes componentes enunciados en el Plan Nacional serán afectados a los créditos presupuestarios, de acuerdo con su disponibilidad, dentro de la Jurisdicción 52-MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Respecto al financiamiento para los ejercicios futuros, serán los que oportunamente se asignen por la referida Jurisdicción, para cada ejercicio presupuestario.

ARTICULO 5°. - La citada Subsecretaría designará a la Dirección Nacional de Agricultura de ella dependiente, como la responsable de la Coordinación del PLAN NACIONAL DE RIEGO 2018-2030.

ARTÍCULO 6º.- La Coordinación Ejecutiva del mencionado Plan Nacional propondrá los Manuales de Procedimientos, de Circuitos Administrativos y Operativos que contengan la mecánica, herramientas e instrumentos de financiamiento para organizaciones y productores individuales, convenios de cooperación técnica con instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales, otorgamientos de becas de capacitación nacional e internacional, entre otras herramientas que se vayan conformando que permitan a los usuarios de riego y sus organizaciones, a las administraciones provinciales y nacionales relacionadas con el agua de riego, así como a los organismos públicos técnicos-científicos, aplicar los fondos destinados al PLAN NACIONAL DE RIEGO 2018-2030.

ARTÍCULO 7°- La Coordinación Ejecutiva constituirá la Mesa Nacional de Riego, como un ámbito de debate y seguimiento del PLAN NACIONAL DE RIEGO, para lo cual convocará a representantes de Instituciones del Gobierno Nacional, de Gobiernos Provinciales, de Autoridades Provinciales del Agua y de Organizaciones de Usuarios, entre otros.

ARTÍCULO 8°.- Facultase a la SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA de la SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA del MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA a dictar las medidas complementarias, reglamentarias e interpretativas, así como para suscribir convenios con entidades públicas y/o privadas necesarias a los fines de brindar operatividad a los lineamientos establecidos en la presente resolución, así como establecerá la mecánica, herramientas e instrumentos de financiamiento para organizaciones y productores individuales.

ARTÍCULO 9°. - Comuníquese, publíquese, dese a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese. Luis Miguel Etchevehere

e. 28/05/2018 N° 37278/18 v. 28/05/2018 **Fuente:** B.O.N. N° 33.878 del 28/05/2018

### 3. Ilustraciones de Plantas de Silos y Sistemas de Riego

#### Modelos de plantas de silos y silo bolsas



IMAGEN 1 Fuente: Silo bolsas. CIARA, 2022



IMAGEN 2 Fuente: Tolva y embolsadora de silo bolsa. L.Cardoso. 2015



IMAGEN 3 Fuente: Batería de silos fijos. Proyecto PRECOP, INTA. 2018



IMAGEN 4 Batería de silos con accesorios



IMAGEN 5 Batería de silos con accesorios



IMAGEN 6 Batería de silos con accesorios

### Modelos de sistemas de riego



IMAGEN 7 Fuente: Riego por aspersión. PNRS. 2022



IMAGEN 8 Riego por aspersión – Foto PROSAP



IMAGEN 9 Canal principal para riego – Foto PROSAP



IMAGEN 10 Canales de distribución – Foto PROSAP



IMAGEN 11 Cultivos irrigados – Foto PROSAP