HIDROGENO VERDE PARA LA FABRICACION DE AMONIACO

LAS RENOVABLES EN EL AREA DE LOS FERTILIZANTES.

Dr. Sergio Atares real.
Director Planificación Estratégica.

INDICE

- PRESENTACION DE FERTINAGRO/TERVALIS.
- FERTILIZANTES Y DINAMICAS DE CONSUMO.
- PREVISION MERCADO DE FERTILIZANTES PARA LOS PROXIMOS 5 AÑOS.
- DESCARBONIZACION DE LA PRODUCCION DE AMONIACO.
- PROYECTO DE FERTINAGRO-EDPR PARA PRODUCCION DE AMONIACO VERDE.
- NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL AMBITO DE LA FERTILIZACION.
- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

TERVALIS DE UN VISTAZO

NATURALEZA CIRCULAR. INTEGRADOS EN TODO EL CICLO.

Tervalis es un grupo de empresas que, con más de 30 años de experiencia, se ha consolidado como un referente de soluciones nutritivas vegetales, animales, humanas y de servicios con la ecología, economía circular, sostenibilidad, excelencia e I+D+I como ejes indiscutibles de desarrollo.

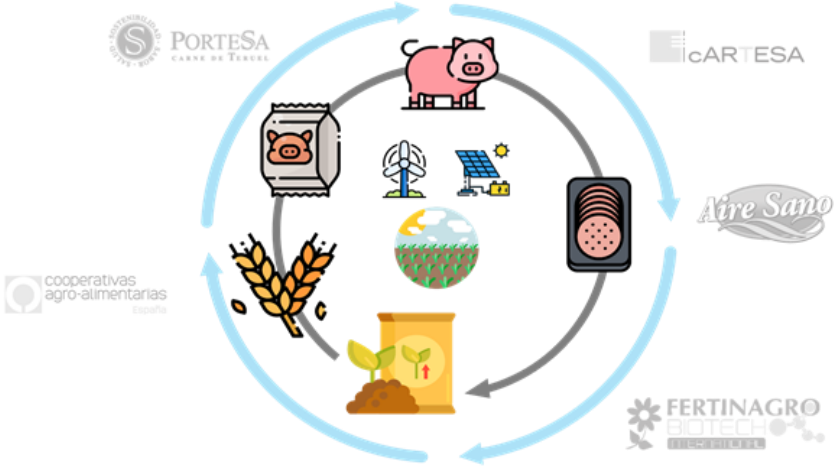
PRESENCIA INTERNACIONAL

INSTALACIONES OPERATIVAS

13 plantas de producción en España y Francia (sobre 2 Mt capacidad)

MODELO CIRCULAR INTEGRADO

En la provincia de Teruel operamos de forma circular integrada, de tal forma que se mantiene el valor de los materiales el máximo tiempo posible dentro de nuestras compañías, y de esta forma, desacoplamos lo máximo posible nuestras operaciones, del consumo de materiales y minimizando el impacto ambiental.



FERTINAGRO BIOTECH, SL

- Líder en fertilizantes eco
- Modelo Agrovip servicio agricultor
- 45 patentes
- Biotecnología aplicada en nutr.vegetal
- Entrada de líder mundial OCP accionariado

TERRA VALIS, SL

- 1ª certificación porcino producto libre antibióticos.
- 450,000 cerdos, bueyes, vino eco
- Carne diferenciada de alta calidad, alimentar con salud
- 4.000.000 m2 en suelos para desarrollos

TUROL ENERGÍA, SL

- 100 MW de energía renovable con socios de referencia internacional.
- Plan verde de autoconsumo en las fábricas del Grupo.

PRINCIPALES DATOS FINANCIEROS

INVERSALIA CONSOLIDADO

€ millones	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ventas	**288,8**	**367,0**	**338,7**	**331,0**	**365,9**	**415,0**
% crecimiento anual	*17,7*	*27,1*	*(7,7)*	*(2,3)*	*10,5*	*13,4*
EBITDA	**23,9**	**34,2**	**41,1**	**34,0**	**31,2**	**25,2**
% margen EBITDA	*8%*	*9%*	*12%*	*10%*	*9%*	*6%*
Beneficio neto	11,2	16,6	23,4	14,2	15,1	14,5
Activos fijos	100,5	121,5	124,1	119,1	120,2	157,7
Working capital	66,8	77,9	84,2	98,4	160,8	157,1
Patrimonio neto	**92,8**	**109,7**	**126,1**	**148,5**	**198,4**	**224,1**

Nota: ingresos atípicos en 2016.

FERTINAGRO BIOTECH

DESARROLLO MEDIANTE TECNOLOGÍAS PROPIAS DE UNA INDUSTRIA DE FERTILIZANTES INTEGRAL.

TECNOLOGIAS PROPIAS PARA LA REUTILIZACION Y REVALORIZACION DE NUTRIENTES.

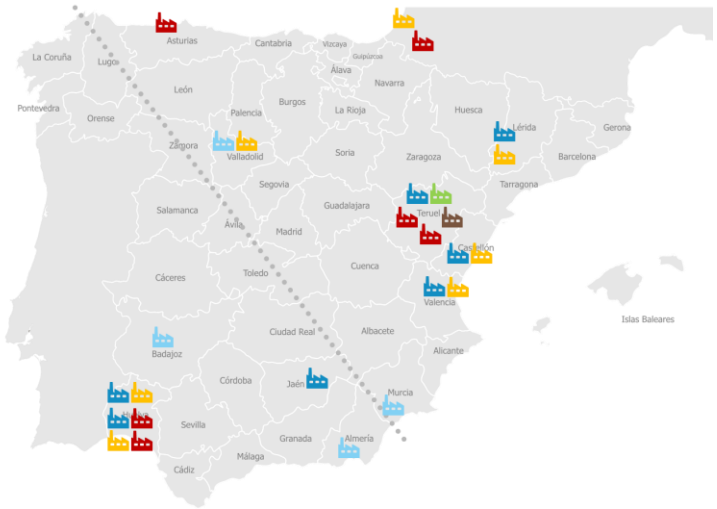
Unico productor integrado de fertilizantes minerales, orgánicos y bioestimulantes, basando su fabricación en mas de un 30% de materiales reciclados y de origen renovable.

Propietarios de procesos para la recuperación de unidades fertilizantes, aumento de la eficiencia de los nutrientes y potenciación del capital natural de los suelos para generar un menor impacto ambiental en la agricultura.

POTENCIAL INDUSTRIAL
LÍDER EN PRODUCCIÓN

28 UNIDADES DE PRODUCCIÓN DISTRIBUIDAS POR TODO EL TERRITORIO NACIONAL

- GRANULACIÓN (6)
- BIOESTIMULANTES (1)
  CON 7 UNIDADES DE PRODUCCIÓN:
  - Cristalización
  - Ácidos húmicos
  - Aminoácidos
  - Correctores
  - Hidrosolubles
  - Atomización
  - Microorganismos
  - Formulación
- ORGÁNICOS (1)
- LÍQUIDOS (7 + 4)
- BLENDING (7)



4. Tecnologías disruptivas

- Información
- Materiales
- Biotecnología

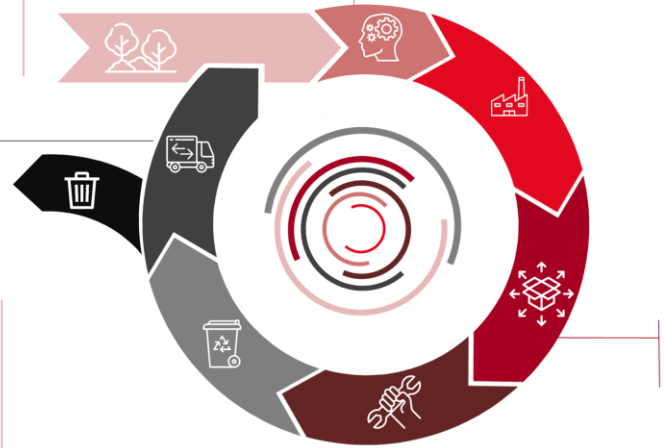
1. Diseño circular

Nuevas herramientas de diseño pensando en la vida útil del producto análisis LCA.

3. Logística inversa

5. Creación de Ecosistemas Sociales

Creación de simbiosis y ecosistemas de implementación de los nuevos modelos. Colaborar con todos los agentes involucrados en la cadena de valor



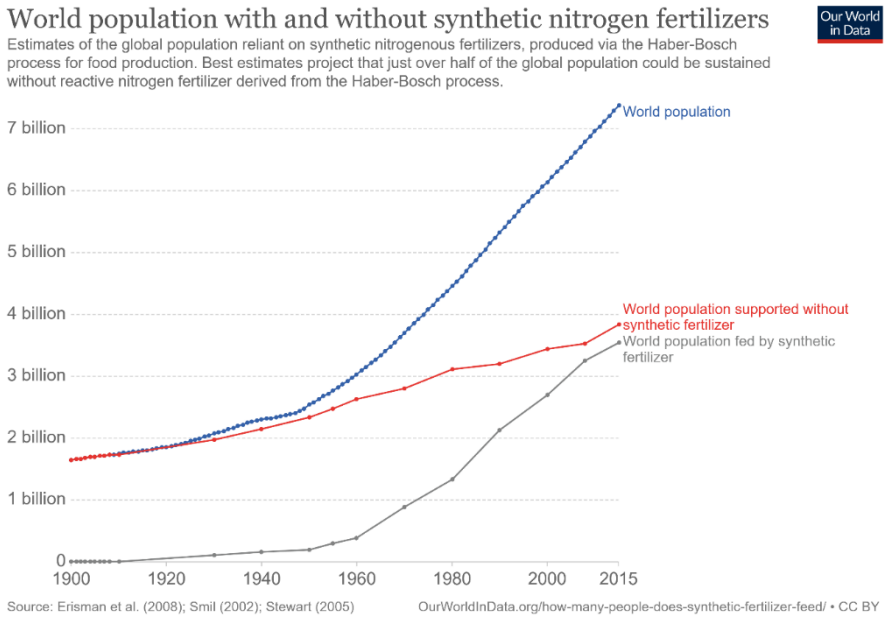
2. Modelos de Valor basados en el cliente

Creación de modelos de valor a partir del cliente. Adelantarse a las necesidades a partir de la información

FERTINAGRO BIOTECH

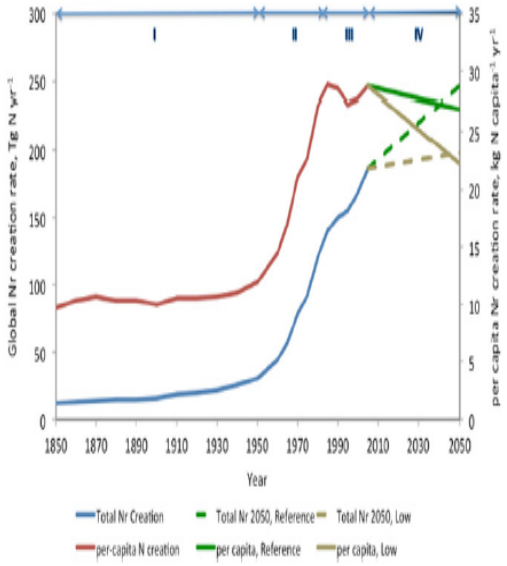
FERTILIZANTES UNA HISTORIA DE ÉXITO PARA LA HUMANIDAD.
CON UN IMPORTANTE IMPACTO SOBRE LOS ECOSISTEMAS.

El 48% de los habitantes del planeta se alimentan gracias a los fertilizantes sintéticos basados en el proceso Haber-Bosch...

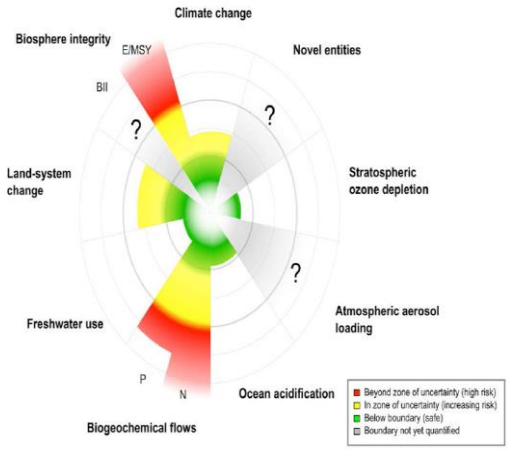


Fuente Ritchie, H. "*How many people does synthetic fertilizer feed? - Our World in Data*. (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from https://ourworldindata.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed

...Ahora bien el consumo per cápita ha aumentado desde los 12 kg hasta los 30 kg N/persona año en menos de un siglo, situando fuera de los limites conocidos los ciclos biogeoquimicos de regulación de la biosfera.



Fuente "*Galloway, J. N., Leach, A. M., Erisman, J. W., & Bleeker, A. (2017). Nitrogen: The historical progression from ignorance to knowledge, with a view to future solutions. Soil Research, 55(5–6), 417–424.*



Fuente: Steffen, W.,(2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, *347*(6223), 1259855
:

FERTINAGRO BIOTECH

FACTORES IMPULSORES DE LA DEMANDA DE FERTILIZANTES.

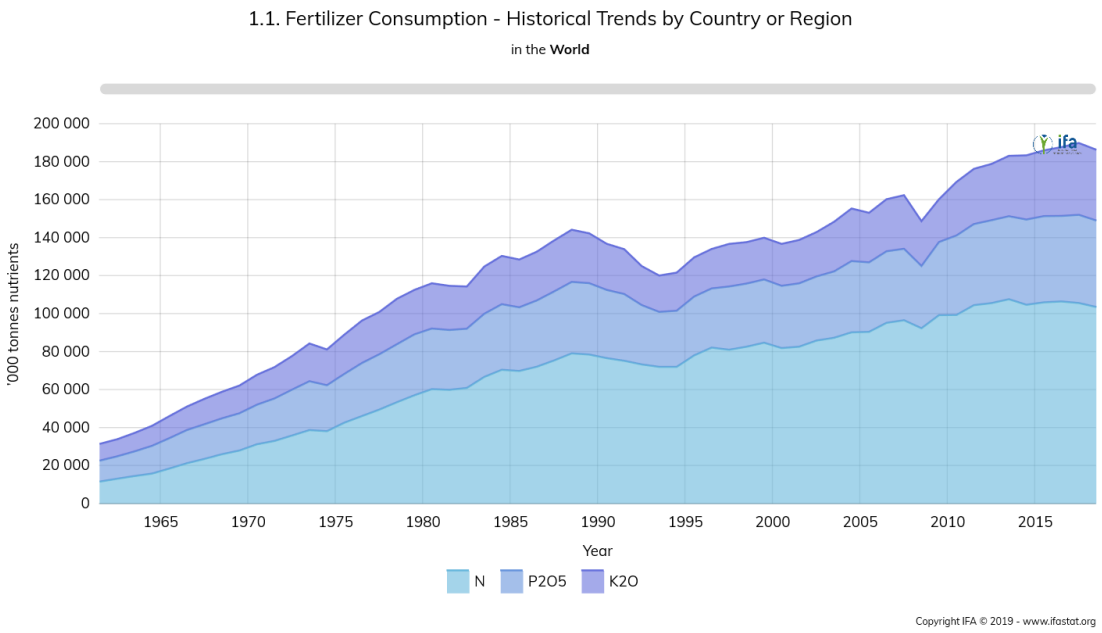
FABRICANTES DE PRINCIPIO A FIN

Los factores impulsores para el consumo de fertilizantes son:

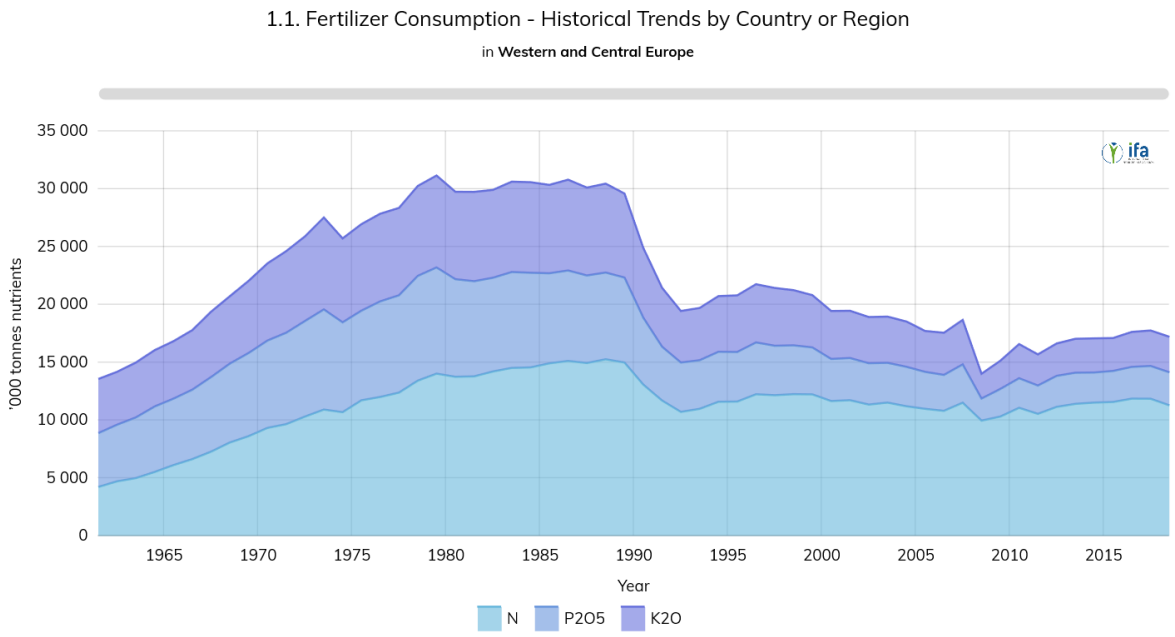
1. Crecimiento de la población.
2. Crecimiento mundial del GDP.
3. Usos alternativos de los cultivos. Biocombustibles o biomateriales.

Los factores reguladores para el uso de fertilizantes son:

1. Incremento de la eficiencia de la fertilización.
2. Descarbonización de las actividades económicas.
3. Potenciar el sector dentro de la economía circular.



IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

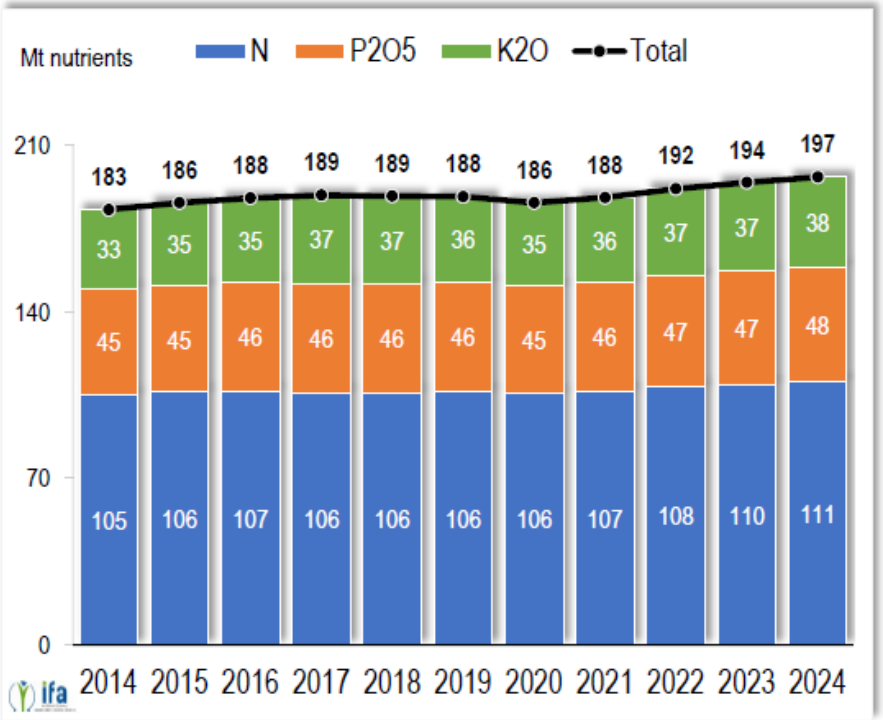


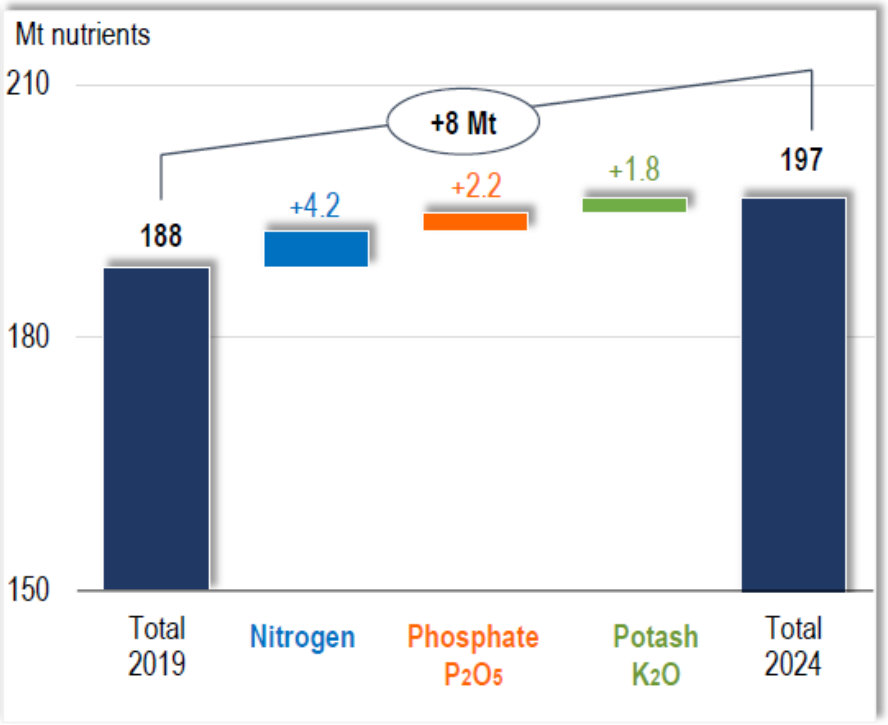
IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

FERTINAGRO BIOTECH

PREVISION CONSUMO DE FERTILIZANTES A MEDIO PLAZO.

DEMANDA ESTABILIZADA Y LIGERO AUMENTO EN EL PERIODO HASTA 2025.



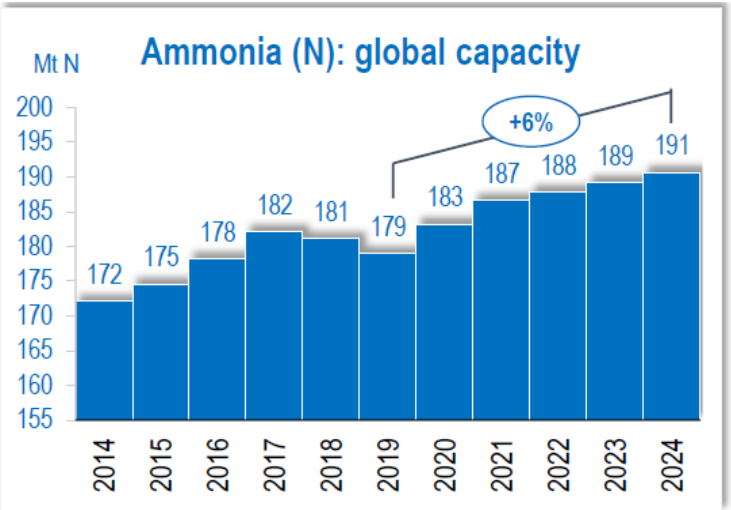


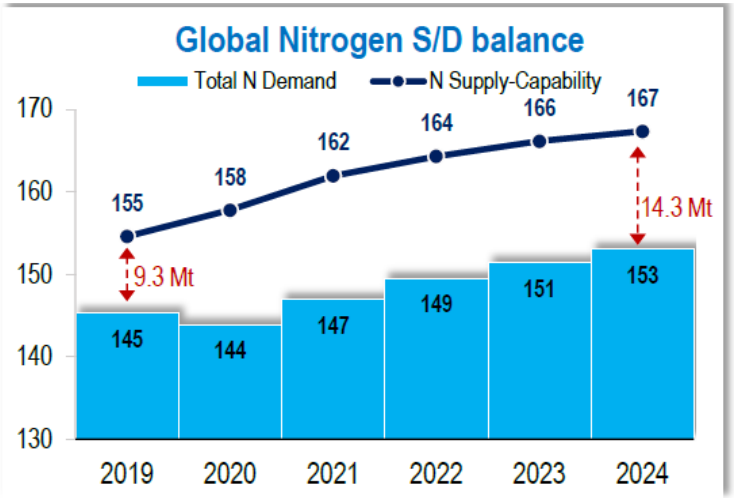
IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

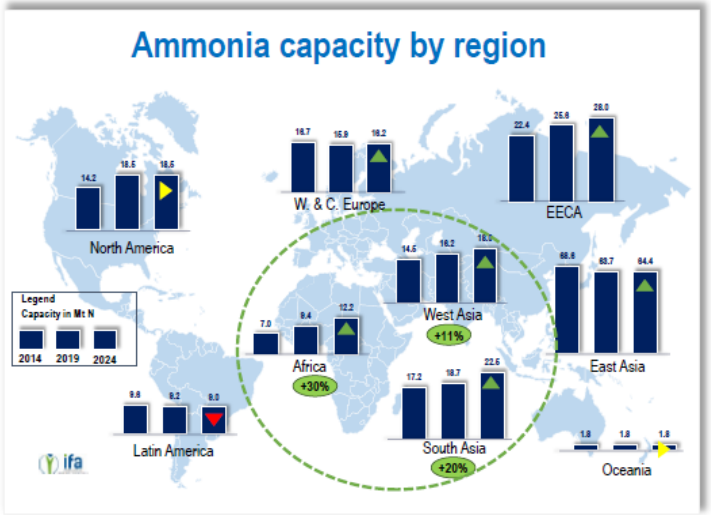
Los factores impulsores a nivel global se imponen, y el mercado de fertilizantes se estima que crecerá aproximadamente un 4% en los próximos 5 años. Los países en vía de desarrollo serán los impulsores de la demanda y los desarrollados dismninuirán su consumo, está previsto que Europa recorte un 20% las unidades fertilizantes que consume hasta 2030 según la estrategia de la granja a la mesa.

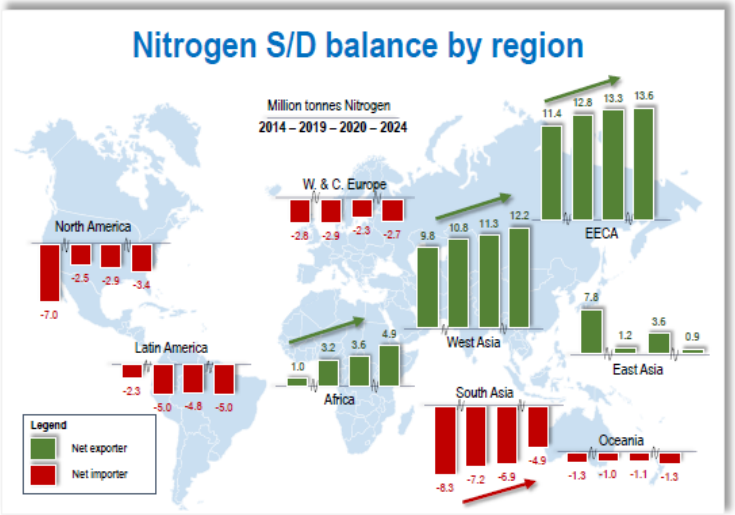
PREVISION POTENCIA INSTALADA PARA LA PRODUCCIÓN DE AMONÍACO.

AUMENTO DE POTENCIA INSTALADA EN ZONAS CON ABUNDANTE GAS NATURAL.









Para la producción de amoníaco durante 2021, se estima que se consumirá entre el 3 al 5% del consumo mundial de gas natural, esto es equivalente entre el 1 al 2% del consumo mundial de energía. La producciónde amonÍaco en 2021 generará sobre 400 millones de toneladas de CO_2 eq, siendo la base para los 12 Gt/año de CO_{2eq} de la cadena alimentaria.

La descarbonización de las actividades económicas a través de las energías renovables ofrece una nueva perspectiva para la generación de amoníaco, valor como reserva enérgetica y en zonas con déficit de recursos naturales, la posibilidad de minimizar riesgos geopolíticos.

&

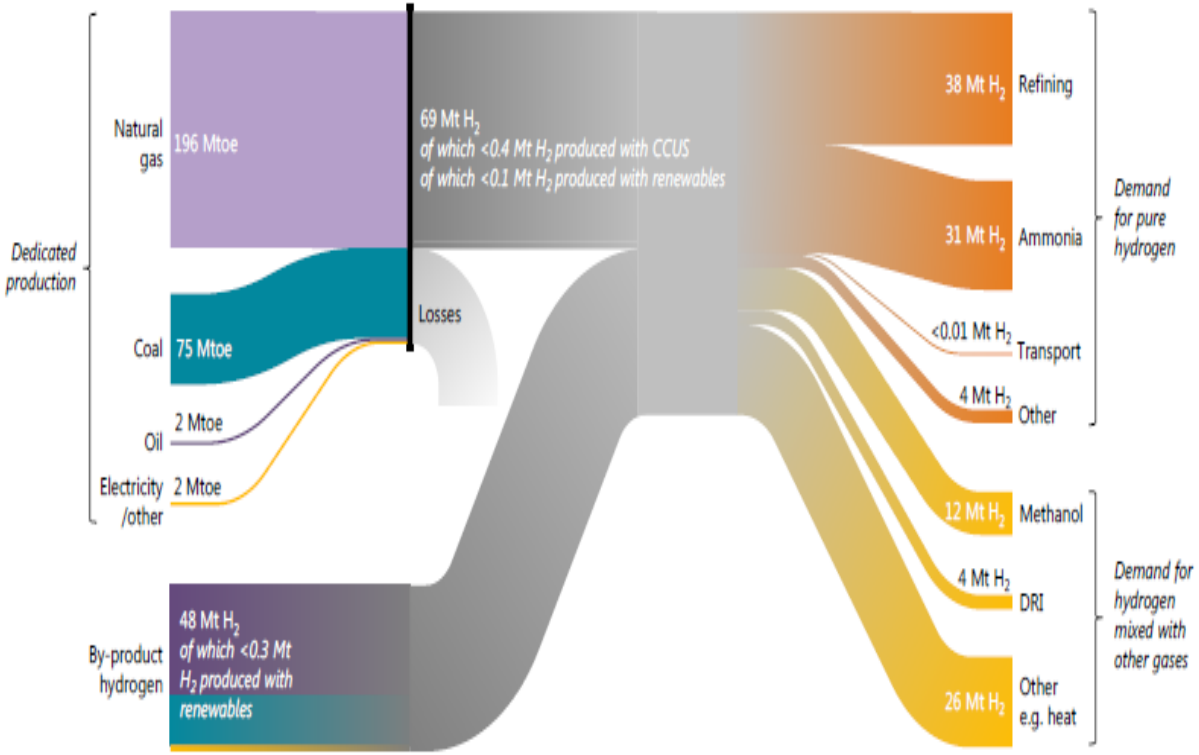
IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

FERTINAGRO BIOTECH

HIDROGENO, EL RECURSO FUNDAMENTAL PARA LA PRODUCCION DE AMONIACO

EXISTEN DOS ALTERNATIVAS PARA LA DESCARBONIZACIÓN AMONIACO VERDE O AZUL.

Fabricación de amoniaco representa el segundo máximo consumidor de H_2 con un total de 31 millones de toneladas, y actualmente el 70% se realiza vía gas natural...



The Future of Hydrogen, IEA (2019)

... Por lo tanto, los países con importantes reservas de gas impulsan la utilización de captura de CO_2 mientras que los países consumidores se centran en las tecnologias de electrificación.

TABLE 4.1
Energy Requirement and CO_2 Footprint of Brown Ammonia, Blue Ammonia, and Green Ammonia Based on the Conventional High Pressure Ammonia Synthesis Loop. The Best Available Technology (BAT) Represents the BAT in the Year 2020, Whilst the Potential Represents the Year 2050.

	ENERGY REQUIREMENT (GJ/t_{NH3})		CO_2 FOOTPRINT (t_{CO2}/t_{NH3})		
	BAT	Potential	BAT	Potential	Relative IInvestment
Brown ammonia	**26**	**26**	**1.6**	**1.6**	**1.0**
SMR	26	26	1.6	1.6	1.0
Naphtha	35	–	2.5	–	1.1–1.2
Heavy fuel oil	38	–	3.0	–	1.5
Coal	42	–	3.6	–	1.8–2.1
Blue ammonia	**33**	**26**	**0.4**	**0.2**	**1.5**
Byproduct hydrogen	–	–	1.5–1.6	0.6	–
SMR with CCS	33	27	0.4	0.2	1.5
Coal with CCS	57	–	1.0–2.0	0.5	2.5–3.0
eSMR	–	26	–	1.1	1.0
Green ammonia	**33**	**26**	**0.1**	**0.0**	**1.2–1.5**
Low temperature electrolysis	33	31	0.1	0.0	1.2–1.5
High-temperature electrolysis	–	26	–	0.0	1.5–2.0
Biomass (with CCS)	–	33	1.1–1.2[a]	0.5[a]	1.2–3.0
Global average	**35**	**27**	**2.0**	**1.4**	

[a] The CO_2 emitted is part of a short carbon cycle, as opposed to the CO_2 emitted for natural gas, naphtha, heavy fuel oil, and coal feedstocks. Estimates based on [37,42,44,50,60–62,65,66,69–72].

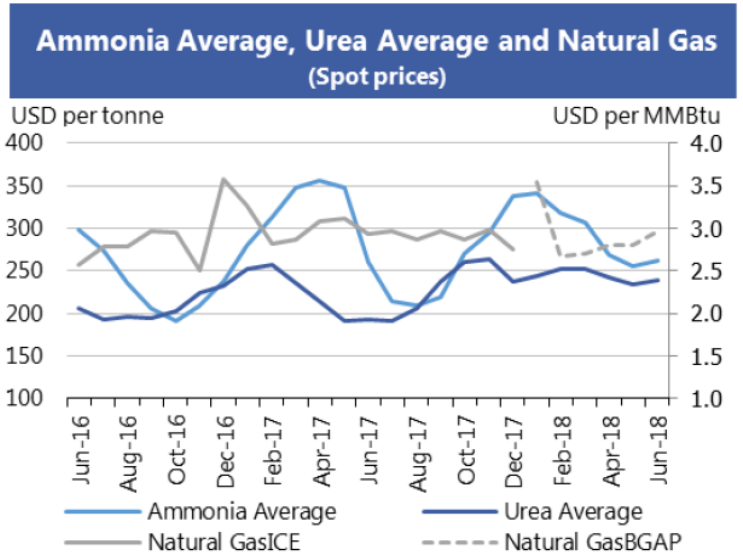
Rouwenhorst, K. H. R., Krzywda, P. M., Benes, N. E., Mul, G., & Lefferts, L. (2021). Ammonia Production Technologies. In *Techno-Economic Challenges of Green Ammonia as an Energy Vector*. Elsevier Inc

FERTINAGRO BIOTECH

PRECIOS DEL GAS Y LOGISTICA FIJAN LOS PRECIOS DEL AMONIACO.

EL PRECIO DEL GAS ES ENTRE EL 60 AL 80% DEL COSTE EN ORIGEN DEL AMONIACO.

Las dinámicas de precios del gas y la eficiencia de la operación y la logistica, junto con las variaciones en la demanda condicionan el precio del mercado, la media es considerar un 70% del coste como gas.

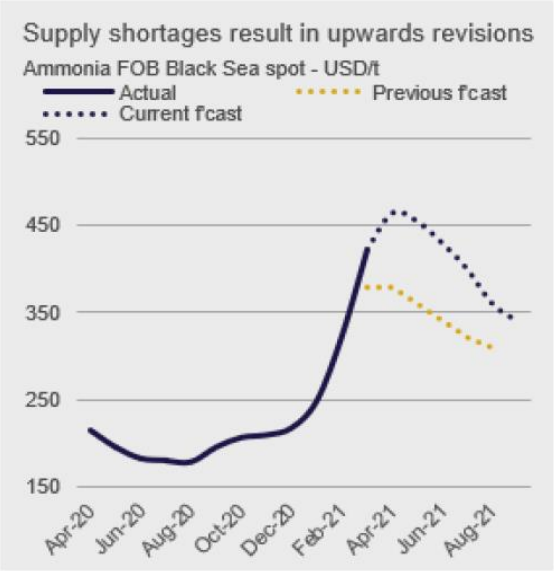


IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

Una aproximación para el cálculo del coste del amoniaco en origen es:

- Costes variables tomar 30 GJ/ton NH_3 (x PRECIO GAS NATURAL EN $/MBTU).
- Costes fijos sobre 100 a 120 $/ ton NH_3.

La referencia del precio en el sur de Europa viene marcado por los precios en el Mar Negro, aunque la aparición de producción de urea en Egipto condiciona los precios en el mediterraneo.



IFASTAT https://www.ifastat.org/databases/Accessed: 2021-04-21

Hoy el precio de referencia en el sur de Europa es tomar como base el Mar Negro y sumarle unos 100 euros de gastos de distribución y transporte, por lo que a los precios del dolar estaríamos en 450 €/ton, cuando en enero era alrededor de 250 €/ton.

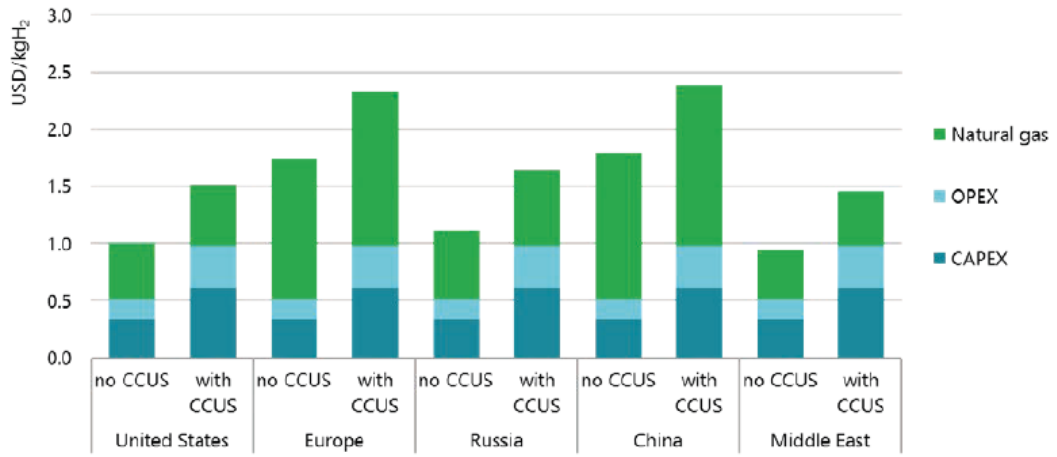
FERTINAGRO BIOTECH

EQUILIBRIO EN COSTES DE PRODUCCION DE AMONIACO AZUL Y AMONIACO VERDE.

EL DESARROLLO TECNOLOGICO SERÁ MUY IMPORTANTE DEBIDO AL SUPERAVIT DE OFERTA.

El diferente coste del gas natural en las regiones con o sin captura determinan el precio minimo en varias regiones...

Figure 9. Hydrogen production costs using natural gas in different regions, 2018



Notes: kgH_2 = kilogram of hydrogen; OPEX = operational expenditure. CAPEX in 2018: SMR without CCUS = USD 500–900 per kilowatt hydrogen (kW_{H_2}), SMR with CCUS = USD 900–1 600/kW_{H_2}, with ranges due to regional differences. Gas price = USD 3–11 per million British thermal units (MBtu) depending on the region. More information on the underlying assumptions is available at www.iea.org/hydrogen2019.

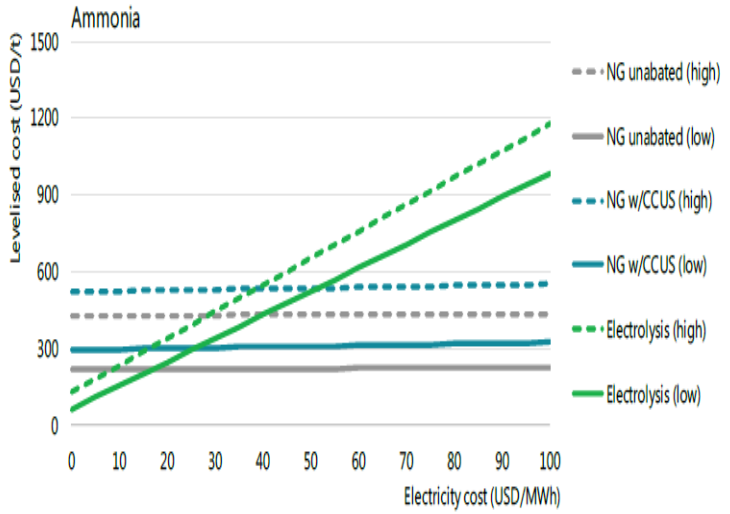
Source: IEA 2019. All rights reserved.

Availability of low-cost gas is a crucial cost determinant for SMR-based hydrogen.

The Future of Hydrogen, IEA (2019)

... El coste de la electricidad renovable representa los límites para competir con las diferentes regiones.

Figure 42. Variation of ammonia and methanol production costs with fuel price in the long-term



Notes: The *levelised cost* includes the cost of CAPEX on core process equipment, fixed OPEX, fuel and feedstock costs, and the cost of capturing, transporting and storing CO_2. Best practice energy performance is assumed for natural gas-based routes. Electrolyser CAPEX range = USD 455–894/kW_e. Electrolyser efficiency range = 64–74% on an LHV basis. More information on the assumptions is available at www.iea.org/hydrogen2019.

Source: IEA 2019. All rights reserved.

The Future of Hydrogen, IEA (2019)

FERTINAGRO BIOTECH

POTENCIAL DESARROLLO PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE HIDROGENO PARA AMONIACO.

EL DESARROLLO DE NUEVOS CONOCIMIENTOS EN LA OPERACION DE LOS ELECTROLIZADORES Y EN EL HB DE PEQUEÑA ESCALA MARCARÁN LOS COSTES DE LOS PROCESOS.

El desarrollo de la tecnología en cuanto a la eficiencia y el coste de los electrolizadores son los grandes responsables de la competitividad del proceso....

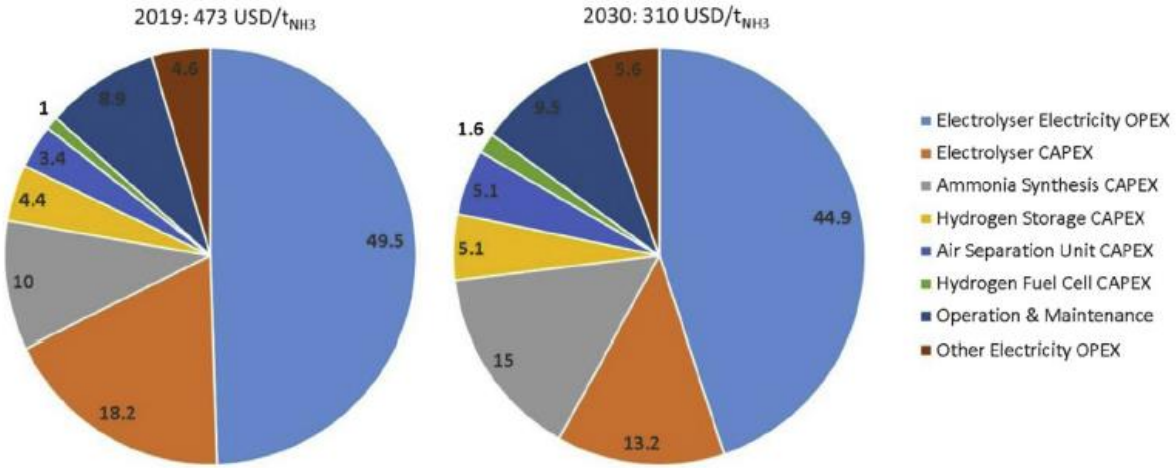


FIG. 3.2 Components of the levelized cost of ammonia (LCOA) in 2019 and 2030 for the most favorable location considered for islanded green electrolytic production of ammonia: Cape Grim, Australia [7].

Nayak-Luke, R. M., Cesaro, Z., & Bañares-Alcántara, R. (2021). Pathways for Green Ammonia. In *Techno-Economic Challenges of Green Ammonia as an Energy Vector*. Elsevier Inc.

...diferentes tecnologías para asegurar eficiencias altas en condiciones de intermitencia y con baja escala en HB favorecerán la implantación de está tecnología.

TABLE 4.6
Best Reported and Potential Energy Requirement of Various Non-conventional Technologies.

	ENERGY REQUIREMENT (GJ/t_{NH3})		
	Reported	Potential	Relative Cost of Ammonia
Benchmark electrolysis-based Haber–Bosch process	33	26	1.0
Electrolysis-based Haber–Bosch processes with	46–50	30–35	1.0–1.5
Absorbent-enhanced synthesis loop	47–50	30–35	1.0–1.5
Adsorbent-enhanced synthesis loop	46–50	30–35	1.0–1.5
Non-thermal plasma technology	155	60–70	2.0–4.5
Electrochemical and photochemical synthesis	135	27–29	–
Electrochemical synthesis	135	27–29	–
Photochemical synthesis	–	200[a]	–
Other technologies	64	55	–
Electro-thermochemical looping	64	55	–
Redox cycles	–	79[b]	–
Homogeneous catalysis	900	159	–

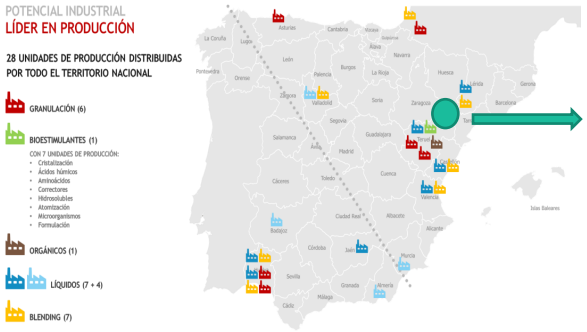
[a] About 199 GJ/t_{NH3} is required as direct solar energy.
[b] About 35 GJ/t_{NH3} is required as direct solar energy.
Estimates based on [14,60,61,150,166,174–177].

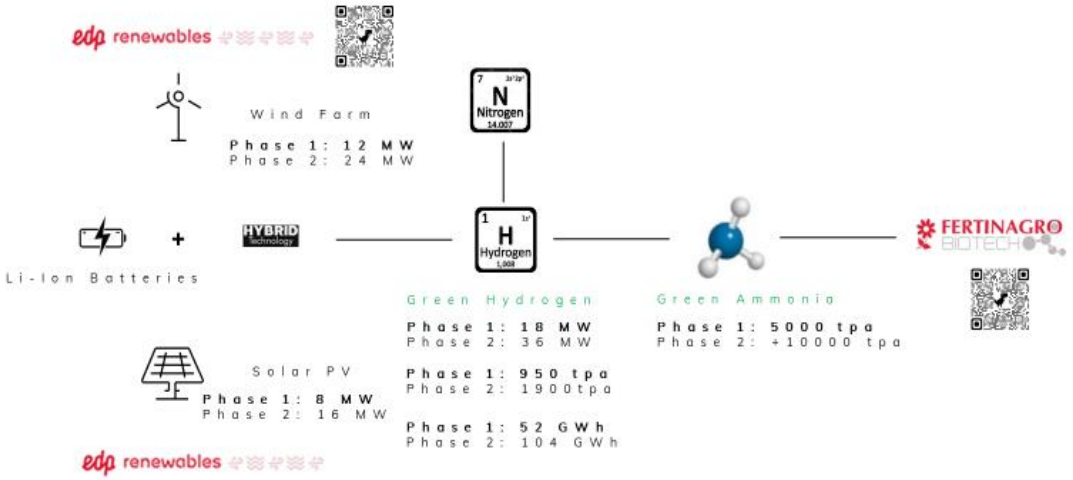
Rouwenhorst, K. H. R., Krzywda, P. M., Benes, N. E., Mul, G., & Lefferts, L. (2021). Ammonia Production Technologies. In *Techno-Economic Challenges of Green Ammonia as an Energy Vector*. Elsevier Inc

FERTINAGRO BIOTECH

PROYECTO FERTINAGRO-EDPR PRODUCCION AMONIACO VERDE.

70.000 TONELADAS DE CONSUMO DE N EN EL NORESTE DE ESPAÑA





<u>Cifras clave del proyecto</u>:

1.- Producción de amoniaco de 12.000 t/año

2.- Parque hibrido de 40 MW.

3.- Hidrolizadores PEM para una potencia total de 36 MW producción anual de 1.900 t/año de H_2.

4.-Almacenamiento de 104 GWh H_2

<u>Puntos fuertes del proyecto.</u>

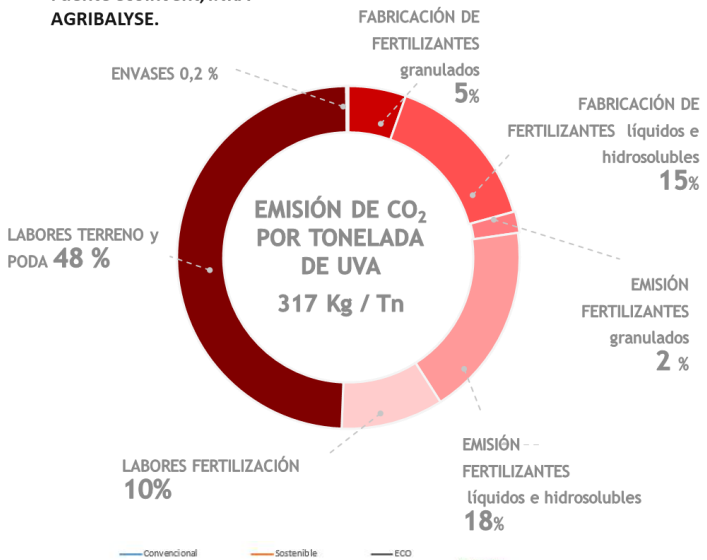
- Consumo de 70.000 t/año de N en un radio de 100 km.
- Instalaciones para la conversión en fertilizantes de 1 millón t/año.
- Consumo global Fertinagro 150.000 t/año N
- Canales de distribución y comercialización en 70 países.
- Consumo de subproductos de la operación industrial.
- Procesos propietarios para aumentar la eficiencia del uso del nitrógeno.

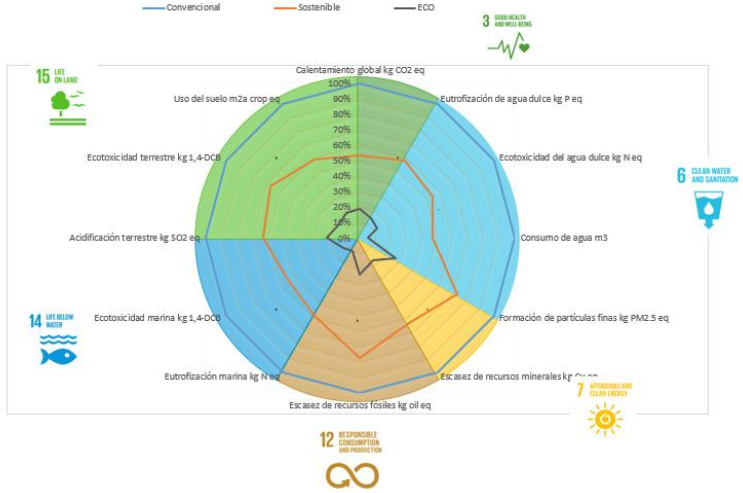
FERTINAGRO BIOTECH

POTENCIAL TECNOLOGICO PARA LA UTILIZACION EFICIENTE DE LAS UNIDADES DE NITROGENO.

ESTRATEGIA GRANJA A LA MESA DE LA UNION EUROPEA OBLIGA A DISMINUIR UN 20% DE UNIDADES FERTILIZANTES Y UN AUMENTO DEL 50% EN LA EFICIENCIA EN LOS FERTILIZANTES.

Fuente ecoinvent, INRA AGRIBALYSE.





La utilización sostenible del potencial biológico de los suelos supone un elevado ahorro de materiales y una disminución elevada del impacto ambiental en la fertilización.

DIAGNÓSTICO: CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

TOMA DE MUESTRAS

PREPARACIÓN: HOMOGENEIZACIÓN Y CRIBADO

ANÁLISIS

El secuenciador masivo de ADN MiSeq de Illumina, permite analizar y monitorizar la salud y fertilidad de los suelos, combinando los últimos avances tecnológicos en el campo de la genómica y las más avanzadas herramientas bioinformáticas

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Fotografía fiable de la población microbiana del suelo

ESTRATEGIA

PLAN DE FERTILIZACIÓN EXCLUSIVO PARA EL ECOSISTEMA

DESARROLLO DE COMPUESTOS A MEDIDA

SOLUCIONES AGRONÓMICAS PARA:

- Equilibrar poblaciones microbianas
- Potenciar eficiencia de los sistemas edáficos
- Gestionar los recursos naturales de forma sostenible Conseguir máximos rendimientos

FERTINAGRO BIOTECH

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

La descarbonización de la producción de amoníaco es un imperativo para descarbonizar la producción de alimentos, pero no podemos olvidar el desbalance de los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes.

Utilizar y restaurar el potencial biológico presente en los suelos, disminuye el impacto ambiental sobre todos los límites del planeta.

FERTINAGRO BIOTECH

Muchas gracias por su atención.

Dr. Sergio Atares real.
Director Planificación Estratégica.

22 de abril de 2021