

# PROYECTO PARA RECICLADO DE LODOS RESIDUALES EN FERTILIZANTE ORGANOMINERAL



# DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PROBLEMA

"Las aguas residuales son un recurso valioso en un mundo donde el agua es finita y la demanda está creciendo", \*Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo.

Una gran proporción de aguas residuales todavía se vierte al medio ambiente sin ser recogidas ni tratadas. La contaminación reduce la disponibilidad de suministros de agua dulce, que ya están bajo presión, en particular debido al cambio climático. El agua recuperada es un recurso en gran medida subexplotado, que puede reutilizarse muchas veces.

Las aguas residuales se utilizan más comúnmente para el riego agrícola y se sabe que al menos 50 países en todo el mundo utilizan aguas residuales para este propósito. El desafío, entonces, es pasar del riego informal hacia un uso planificado y seguro.

[El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 sobre agua y saneamiento de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas](#) significará descargar aún más aguas residuales, que luego deberán ser tratadas de manera asequible. Pero eso también significa que entre el 70% y el 80% de las aguas residuales se vierten sin tratamiento.

Globally 2 billion hectares of land are subject to anthropogenic soil degradation.

Para restaurar la fertilidad del suelo en hasta 5 millones de hectáreas, se requiere una capacidad de producción de más de 50 millones de m<sup>3</sup> de fertilizante líquido.

El volumen de lodos de depuradora producidos anualmente en todo el mundo pasará de alrededor de 80 millones de toneladas (materia seca) a 120 millones de toneladas (materia seca) a finales de esta década. \* Datos de Inteligencia Global del Agua

Gracias a los avances en las técnicas de tratamiento, ahora se pueden recuperar ciertos nutrientes, como el fósforo y los nitratos, de las aguas residuales y los lodos y convertirlos en fertilizantes. Pero actualmente no existen en el mercado líneas de producción para la producción de fertilizantes orgánicos líquidos equilibrados a partir de lodos de depuradora (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).



# PROBLEMAS Y NECESIDADES DEL MERCADO

La tendencia es el cambio de invernaderos a soluciones hidropónicas, lo que significa una mayor demanda de fertilizantes líquidos.

Los fertilizantes líquidos ofrecen la flexibilidad de crear formulaciones que satisfagan las necesidades de nutrientes específicas de diferentes cultivos.

Se prevé que esta tendencia de personalización impulse el desarrollo de productos como fertilizantes líquidos especializados para diversos cultivos.

## PROBLEMAS

- Aumento de la cantidad de acumulación de residuos de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales cada año.
- Agotamiento y degradación del suelo debido al uso de fertilizantes químicos, reduciendo su fertilidad y productividad agrícola general.
- Los recursos hídricos son limitados.
- Insuficiencia de fertilizantes orgánicos líquidos en las necesidades hidropónicas de las granjas de invernadero en crecimiento.
- Falta de tecnologías de limpieza final de ciclo completo
- Falta de tecnologías móviles accesibles y de bajo costo de operación.

Desarrollo de fertilizantes alternativos, análogos a los fertilizantes químicos: la necesidad de fertilizantes orgánicos debido al cambio en la estructura de la demanda. Además del efecto negativo de los fertilizantes químicos sobre el suelo (conduce a su degradación). La Comisión Europea ha presentado un proyecto de ley para restaurar los suelos degradados de aquí a 2050. Hoy en día, más del 60% del suelo de la UE se encuentra en estado insalubre.

La necesidad de nuevas tecnologías para el tratamiento de lodos de las plantas de tratamiento.

La falta en la práctica mundial de métodos eficaces para la eliminación de este tipo de residuos y el consiguiente agravamiento de la situación medioambiental (contaminación de la atmósfera y de la hidrosfera, rechazo de terrenos para vertederos de almacenamiento de lodos de aguas residuales)

Desarrollo del sector de la agricultura orgánica: crecimiento de la demanda de productos orgánicos.

El último informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente dice que convertir el 90% de los campos de arroz de Tailandia en orgánicos para 2030 podría generar beneficios de 3.8 billones de dólares.

## ECOLOGÍA - ELIMINACIÓN DE LODOS RESIDUALES



- Restauración de suelos agotados, dañados y tóxicos - Liberación de decenas de miles de kilómetros cuadrados de tierras agrícolas
- Resolver el problema medioambiental de la eliminación de lodos de plantas de tratamiento, cenizas de la incineración de lodos y lodos sedimentados almacenados en vertederos mediante la producción de fertilizantes líquidos, órgano-minerales y granulados minerales a partir de ellos.

## AGRICULTURA - PRESERVAR EL SUELO Y AUMENTAR LA FERTILIDAD



- Los fertilizantes bio-orgánicos de clase A obtenidos, además del alto contenido del complejo NPK (nitrógeno, fósforo, potasio), se caracterizan por un alto contenido en ácidos húmicos y aminoácidos, que son estimulantes del crecimiento de las plantas y formadores de estructura del suelo que previenen la desertificación del suelo.
- Proporcionar al sector agrícola los tipos de fertilizantes demandados a un precio competitivo, debido al bajo coste de las materias primas.

## INDUSTRIA - CREACIÓN DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS, NUEVOS EMPLEOS



- Creación y escalamiento de la tecnología SUOSIL para el procesamiento de diversos desechos orgánicos, incluidos lodos de plantas depuradoras, estiércol de granjas ganaderas, masas de hojarasca formadas en granjas avícolas en fertilizantes complejos de clase A (fertilizantes adecuados para el cultivo de cualquier cultivo agrícola sin restricciones), sin la formación de subproductos ni residuos.
- Formación de una empresa competitiva y de alta tecnología para la producción de fertilizantes con el fin de obtener ganancias.

# CAPACIDADES DE LA TECNOLOGÍA SUOSIL

- Aprovechamiento de **todo el volumen** de lodos de depuradora generados durante el tratamiento de aguas residuales.
- **No se vierte agua** después del procesamiento de los lodos de la depuradora (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).
- Elimina la necesidad de terrenos adicionales para vertederos de almacenamiento de residuos.
- Obtención de un producto para la producción de fertilizantes orgánicos, organominerales líquidos y granulados, en el que **se garantice la finalización de los procesos bioquímicos y no queden huevos de helmintos ni de tenias (lombriz intestinal)**.
- Posibilidad de escalar aún más la tecnología tanto en pequeños como en grandes volúmenes industriales para abastecer a ciudades y regiones.
- **Generación de nuevo empleo** - una fábrica puede llegar a generar de 20 a 80 plazas de trabajo.
- **Calidad garantizada del producto** mediante el uso de sistemas automáticos: control de proceso y control analítico de materias primas, producto semiacabado, producto terminado con el uso del sistema necesario de rechazo de subestándares.
- Análogo **competitivo** de los fertilizantes químicos, cuya necesidad es enorme y aumenta cada vez más, lo que conduce a la acumulación de residuos de su producción, al deterioro de la fertilidad y la productividad del suelo.

**LA APLICACIÓN DE MÉTODOS INNOVADORES DE PROCESAMIENTO PUEDE RECICLAR y  
APROVECHAR EL 100% DE LOS LODOS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**



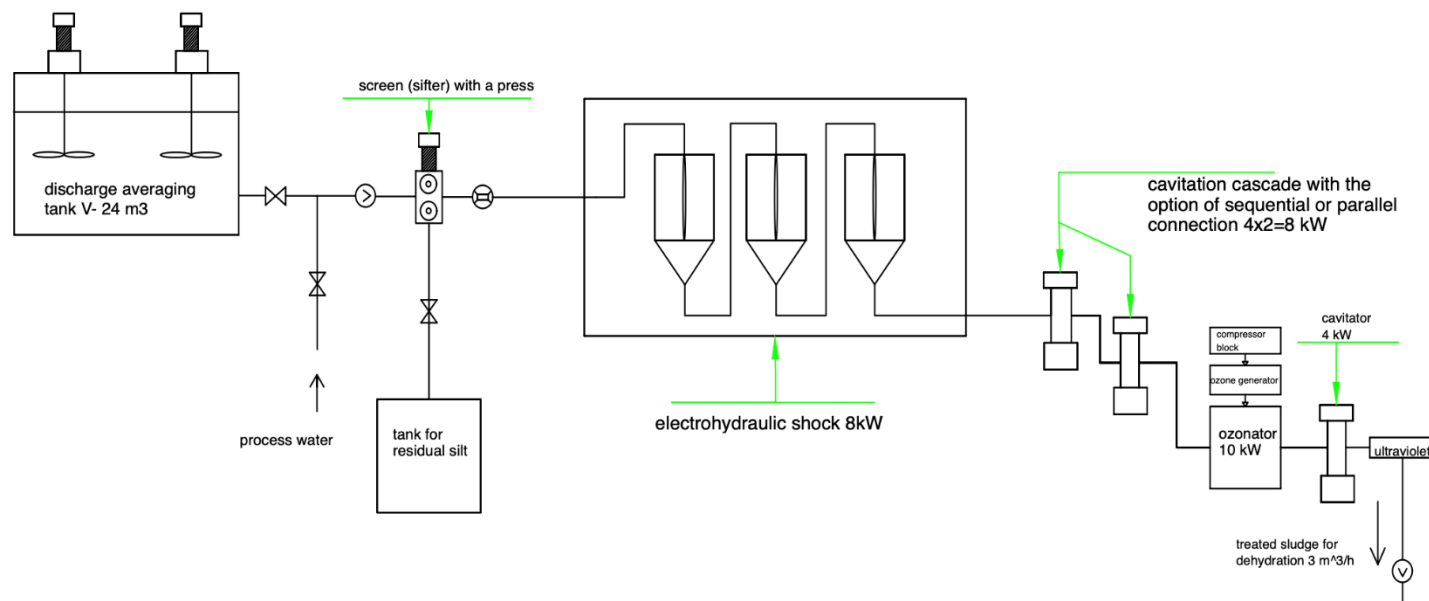


TECNOLOGÍAS EXISTENTES DE PROCESAMIENTO DE LODOS DE DEPURADORA EN COMPARACIÓN CON LA NUEVA TECNOLOGÍA

PROCESO	VENTAJAS	ASUNTOS	% DE PRODUCTO OBTENIDO A PARTIR DE MATERIA PRIMA INICIAL	TIEMPO DE PROCESAMIENTO O/ TONELADA	CONSUMO DE ELECTRICIDAD KW/H/TON
ARRENDADOS EN LOS CAMPOS	USO DE FÓSFORO, DEMANDA ESTABLE EN MUCHOS PAÍSES	BARRERAS LEGALES, RAZÓN DE LOS AGRICULTORES, LOGÍSTICA, ALMACENAMIENTO EN EL PERÍODO INTERESTACIONAL	10 %	3 años	0
COMPOSTAJE	SOLUCIÓN BARATA Y FÁCIL	ALMACENAMIENTO, BAJA VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO, SIN RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	15%	2 años	0
FERMENTACIÓN ANAEROBIA	OBTENCIÓN DE ENERGÍA, PRODUCCIÓN DE COMPOSTAJE	BAJA EFICIENCIA ENERGÉTICA, TOXICIDAD DEL COMPOSTAJE	0 %	3 meses	0
INCINERAR	RECIBO DE ENERGÍA, REDUCCIÓN DE RESIDUOS, AMPLIA DISTRIBUCIÓN	ALTO COSTO, TOXICIDAD POR CENIZA, SE REQUIERE LIMPIEZA CON GAS	0%	1 hora	100
EL SECADO*	COMO RESULTADO DISMINUYE EL VOLUMEN DE RESIDUOS Y MATERIAL SECO	ALTO COSTO, BAJA EFICIENCIA ENERGÉTICA, TOXICIDAD DEL MATERIAL	10%	60 horas	500
GASIFICACIÓN POR SECADO-PIRÓLISIS	ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA, RECICLAJE DE FÓSFORO, PUREZA ECOLÓGICA DEL FERTILIZANTE	ALTO COSTO, LA TECNOLOGÍA SÓLO ESTÁ COMIENZANDO A DESARROLLARSE	12%	2 días	1500
LA NUEVA TECNOLOGÍA SUOSIL	MATERIAS PRIMAS BARATAS, GESTIÓN DE RESIDUOS, RECICLAJE DE MACRO-MICROELECTRONES, AMPLIA DISTRIBUCIÓN, PRECIO COMPETITIVO	LA TECNOLOGÍA ES NUEVA	100%	1 hora	100 **

\* Por ejemplo la empresa finlandesa NANOPAR (<https://www.nanopar.fi>)

\*\*La única tecnología competitiva que utiliza cavitación (patente estadounidense WO 2017/094003 A1) consume 800 kWh - fuente: investigación de patentes PAPULA OY (<https://www.papula-nevinpat.com>)



La peculiaridad del proceso radica en la secuencia de métodos de procesamiento de lodos de depuradora (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), que consumen varias veces menos energía (800 kW/m<sup>3</sup> frente a 75 kW/m<sup>3</sup>) que sus análogos existentes, al tiempo que permiten producir productos de mayor calidad (**fertilizantes organominerales de clase A**) a un precio más bajo, un costo menor en comparación con los competidores existentes.

La combinación secuencial única de choque electrohidráulico y cavitación de ozono permite lograr un efecto técnico: la desinfección garantizada de los lodos de depuradora y la creación de un producto a base de ellos adecuado para la producción de fertilizantes. El uso del efecto electrohidráulico aumenta la eficiencia de la desinfección entre 8 y 9 veces y reduce el consumo de energía entre un 15% y un 20%.

Lodos iniciales de la depuradora

Bloque de preparación inicial de lodos de depuradora

Bloque de tratamiento electrohidráulico

Bloque de tratamiento ultrasónico y ozonización.

Bloque para enriquecimiento de lodos tratados con sales

Bloque de descarga y almacenamiento de aditivos

Producto de salida: fertilizante organomineral complejo

Bloque para ensacar el producto final en grandes contenedores

Almacenamiento de producto terminado

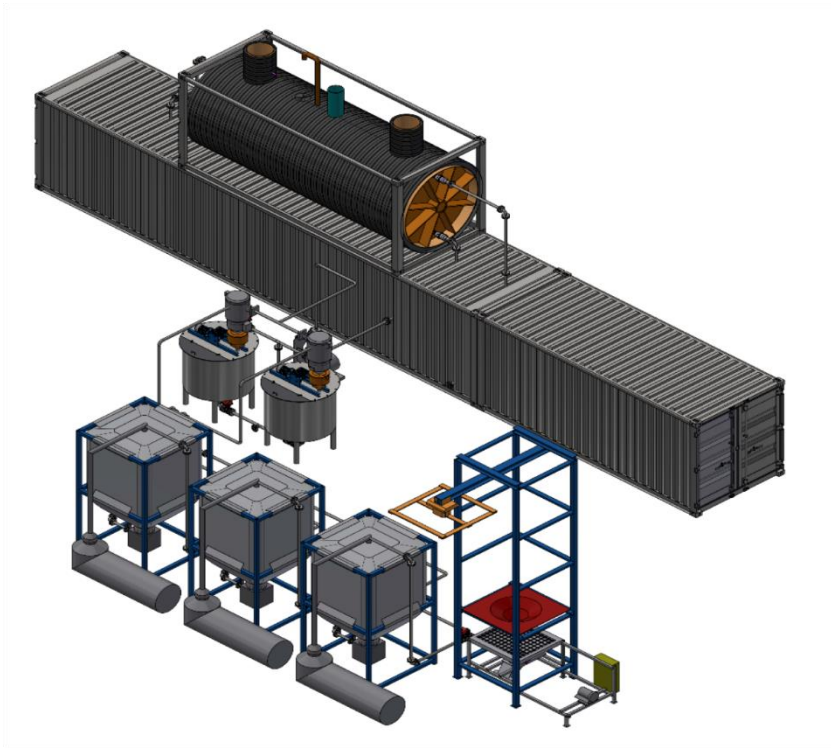
# INSTALACIÓN DE LABORATORIO (Piloto)



## INVESTIGACIÓN:

- Protocolo recibido sobre la composición química de las muestras de fertilizantes [www.eurofins.fi/agro/hinnastot](http://www.eurofins.fi/agro/hinnastot)
- Protocolo recibido sobre la conformidad de las muestras de fertilizantes y su valor recomendado en el mercado de la UE <https://www.proagria.fi/en/uslugi>
- A partir de las muestras de fertilizantes recibidas se realizaron pruebas de campo para el cultivo de diversos cultivos agrícolas.

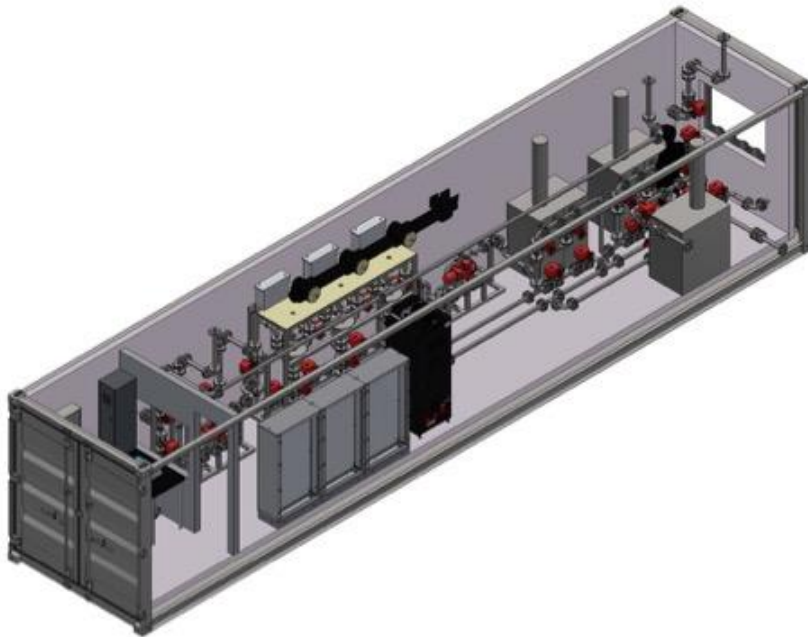




Vistas tridimensionales de la disposición de los equipos

## Materia prima:

- Humedad de los lodos – 96-98%
- Densidad - 0,7 – 1,3 g/cm<sup>3</sup>
- Contenido de cenizas – 38-42%
- Resistencia a la filtración específica – 55-90 cm/g
- Compresibilidad – 0,5-1,0
- Índice de centrifugación: 6 o menos
- Los principales macrocomponentes de los lodos son compuestos inertes que forman parte de arena, arcilla y diversos minerales.
- Impurezas orgánicas (15-35%), incluidas sustancias húmicas.
- Alta contaminación bacteriana



**Colocación del equipo en un contenedor de 40 pies.**

## DISEÑO TIPO DE LA INSTALACIÓN:

- La línea tecnológica industrial está destinada a la producción de fertilizantes organominerales a partir de lodos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR.
- Capacidad de producción – de 1 a 3 m<sup>3</sup>/hora, con el aprovechamiento del 100% de los lodos, residuales.
- Consumo de energía – de 25 a 75 kW/hora.
- Personal – de 3 a 6 personas.
- Área ocupada – 300 m<sup>2</sup>.
- Inversión estimada – 2,5 millones de dólares americanos.

- Se cuenta con un esquema tecnológico de la línea de producción y se seleccionaron los ejecutores del trabajo de desarrollo (en la UE y en los Emiratos Árabes Unidos).
- Se cuenta con el proyecto y términos de referencia para la producción de una planta industrial.
- Se han seleccionado equipos y proveedores.
- El costo del equipo se determinó a precios de 2023 (se analizaron fabricantes extranjeros, ofertas comerciales para el suministro del equipo necesario en las diferentes regiones).



**LIQUID FERTILIZER**

Las pruebas de campo de las muestras de fertilizantes obtenidas en avena y trigo de primavera mostraron una buena competencia en comparación con el estándar N: P: K.

Se muestran las siguientes características:

AVENA:

Grano cosechado cuando se fertiliza con fertilizante organomineral líquido - 2,61 t / ha;

Paja recolectada cuando se fertiliza con fertilizante orgánico líquido - 2,84 t / ha;

TRIGO DE PRIMAVERA (Triticum aestivum):

Grano cosechado fertilizado con fertilizante organomineral líquido - 4,42 t / ha;

Paja recolectada cuando se fertiliza con fertilizante organomineral líquido - 11,31 t / ha

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS RECIBIDAS

A partir de datos científicos disponibles públicamente se sabe que los lodos emitidos en grandes cantidades en las depuradoras (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales) son un valioso fertilizante para hortalizas, cereales, frutas y bayas, flores y cultivos forrajeros. Los lodos de depuradora son mucho más ricos en nitrógeno total, ácido fosfórico y calcio que el estiércol y el humus.

En comparación con los fertilizantes minerales, los fertilizantes organominerales se distinguen favorablemente por el hecho de que contienen simultáneamente todos los nutrientes necesarios para la mayoría de las plantas y son bien absorbidos por el suelo con un contenido de humedad del 75-95%.

Los últimos estudios agroquímicos han establecido que la eficacia de los fertilizantes aumenta significativamente cuando son una combinación de sustancias fisiológicamente activas de origen natural (humatos) con nutrientes minerales (NPK) que contienen macro y microelementos.

Los lodos de depuradora son una materia prima para la producción de fertilizantes orgánicos de nitrógeno y fósforo, que contienen un conjunto completo de oligoelementos necesarios para el crecimiento de los cultivos. Según datos científicos, 1 m<sup>3</sup> de lodos deshidratados contiene aproximadamente 9 kg de nitrógeno y 18 kg de fósforo.

Nuestros estudios están confirmados por las conclusiones correspondientes:

El objeto de investigación fue la siembra de avena (Ávena sativa), trigo (Triticum aestivum) y el suelo en el que se realizó el cultivo, los resultados se muestran en la tabla anterior.

Investigación sobre la eficacia biológica del fertilizante líquido SUOSIL realizada por la «Oficina de conocimientos medioambientales, agrotecnología y microbiología de la Universidad Agraria de San Petersburgo, Rusia» (<https://spbgau.ru>)

Objeto de investigación: trigo (*Triticum L.*)

Objeto de investigación: fertilizante mineral granulado a base de cenizas de la combustión de la torta, fertilizante mineral orgánico granulado a base de torta (lodos de depuradora de almacenamiento a largo plazo), fertilizante líquido - líquido procedente de la deshidratación de una mezcla de lodos en el proceso de sedimentación centrífuga (centrado) .

Los experimentos se llevaron a cabo según métodos generalmente aceptados. El procesamiento estadístico de los datos experimentales sobre el rendimiento se realizó mediante el método de análisis de **varianza según la prueba Student's T**.

El esquema del experimento incluye las siguientes opciones:

Control: una opción sin el uso de fertilizantes.

Fondo – una opción con el uso de fertilizantes complejos (NPK) – Azofoska (16:16:16) utilizado como fondo



Pic.1 General view of pots after sowing the seeds

# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

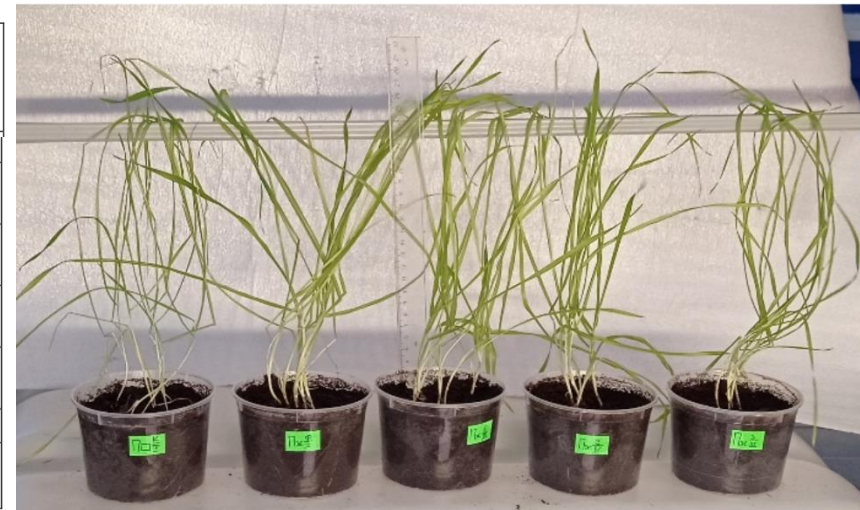
En la siguiente tabla se dan datos sobre el rendimiento del trigo.

Según los datos proporcionados sobre las variantes del experimento, cuando se utiliza el fertilizante "SUOSIL Liquid", el mejor resultado se muestra en la variante - Dosis 2 - 0,39 kg / m<sup>2</sup>.

Según los resultados de la contabilidad de rendimiento, se puede concluir que el uso de "SUOSIL Liquid" tuvo un impacto significativo.

El más eficaz en relación al "Control" es el fertilizante "SUOSIL Liquid" Dosis 2.

Fertilizer type, factor A	Variant, factor B	Crop yield, kg/m <sup>2</sup>	Difference by factor A	Difference by factor B	Moisture content, %
Liquid	Control	0,20	--	-	86,59
	Background	0,42	0,22	-	88,97
	Dose 1	0,33	0,13	-0,10	88,59
	Dose 2	0,39	0,19	-0,03	88,95
	Dose 3	0,33	0,12	-0,10	88,44
HCP <sub>0,05</sub>		0,08	0,03	0,04	4,21
Experimental error, %		9,7			



Vista general del trigo antes de la cosecha, SUOSIL  
 Líquido:  
 Control-antecedentes-Dosis 1-Dosis 2-Dosis 3



# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la siguiente tabla se muestran datos sobre los indicadores biométricos del trigo en el momento de la cosecha.

El fertilizante “SUOSIL Líquido” mostró un resultado positivo en cuanto a altura de planta en la variante Dosis 3 con un indicador de 23,0 cm, esto es 2,0 cm más que los valores del “Testigo”.

Fertilizer type	Variant	Crop height, cm
Mineral	Control	21,0 ± 0,8
	Background	22,3 ± 0,4
	Dose 1	19,8 ± 0,4
	Dose 2	18,5 ± 0,7
	Dose 3	20,8 ± 0,8
Organomineral	Control	21,0 ± 0,8
	Background	22,0 ± 0,5
	Dose 1	21,5 ± 0,8
	Dose 2	19,8 ± 0,4
	Dose 3	19,3 ± 0,9
Liquid	Control	21,0 ± 0,8
	Background	19,3 ± 0,6
	Dose 1	20,5 ± 0,2
	Dose 2	22,1 ± 0,5
	Dose 3	23,0 ± 0,3

Indicadores biométricos del trigo al momento de la cosecha dependiendo de la dosis de SUOSIL Fertilizante líquido

## RENDIMIENTO DE TRIGO DEPENDIENTE DE LA DOSIS DE FERTILIZANTE SUOSIL

Fertilizer type	Variant	Crop yield, kg/m <sup>2</sup>	Difference by factor A	Difference by factor B	Moisture content, %
Mineral	Control	2,63	-	-	86,19
	Background	2,80	0,17	-	86,00
	Dose 1	2,61	-0,02	-0,19	86,89
	Dose 2	2,07	-0,56	-0,74	85,13
	Dose 3	2,88	0,25	0,07	85,76
Organomineral	Control	2,63	-	-	86,19
	Background	2,77	0,14	-	85,57
	Dose 1	2,75	0,12	-0,02	85,49
	Dose 2	2,69	0,06	-0,08	85,52
	Dose 3	2,66	0,03	-0,11	85,92
Liquid	Control	2,63	-	-	86,19
	Background	2,79	0,16	-	84,20
	Dose 1	2,78	0,15	-0,01	84,26
	Dose 2	2,96	0,33	0,17	85,16
	Dose 3	2,97	0,34	0,18	86,05
HCP <sub>0,05</sub>		0,40	0,18	0,23	3,65
Experimental error, %		5,3			

En la tabla se dan datos sobre el rendimiento del trigo. Según los datos proporcionados sobre las variantes del experimento, cuando se utiliza el fertilizante "SUOSIL Liquid", se muestra un resultado significativamente mejor en las variantes de Dosis 2 y Dosis 3: 2,96 y 2,97 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente.

De los resultados de la contabilización del rendimiento del trigo se puede concluir que el uso de los fertilizantes "SUOSIL Liquid" y "SUOSIL Mineral" tuvo un impacto significativo. El más eficaz en relación con el "Control" es el fertilizante "SUOSIL Liquid" - Dosis 2 y 3.



Vista general del trigo antes de la cosecha, SUOSIL líquido:  
Control – Antecedentes – Dosis 1- Dosis 2 – Dosis 3

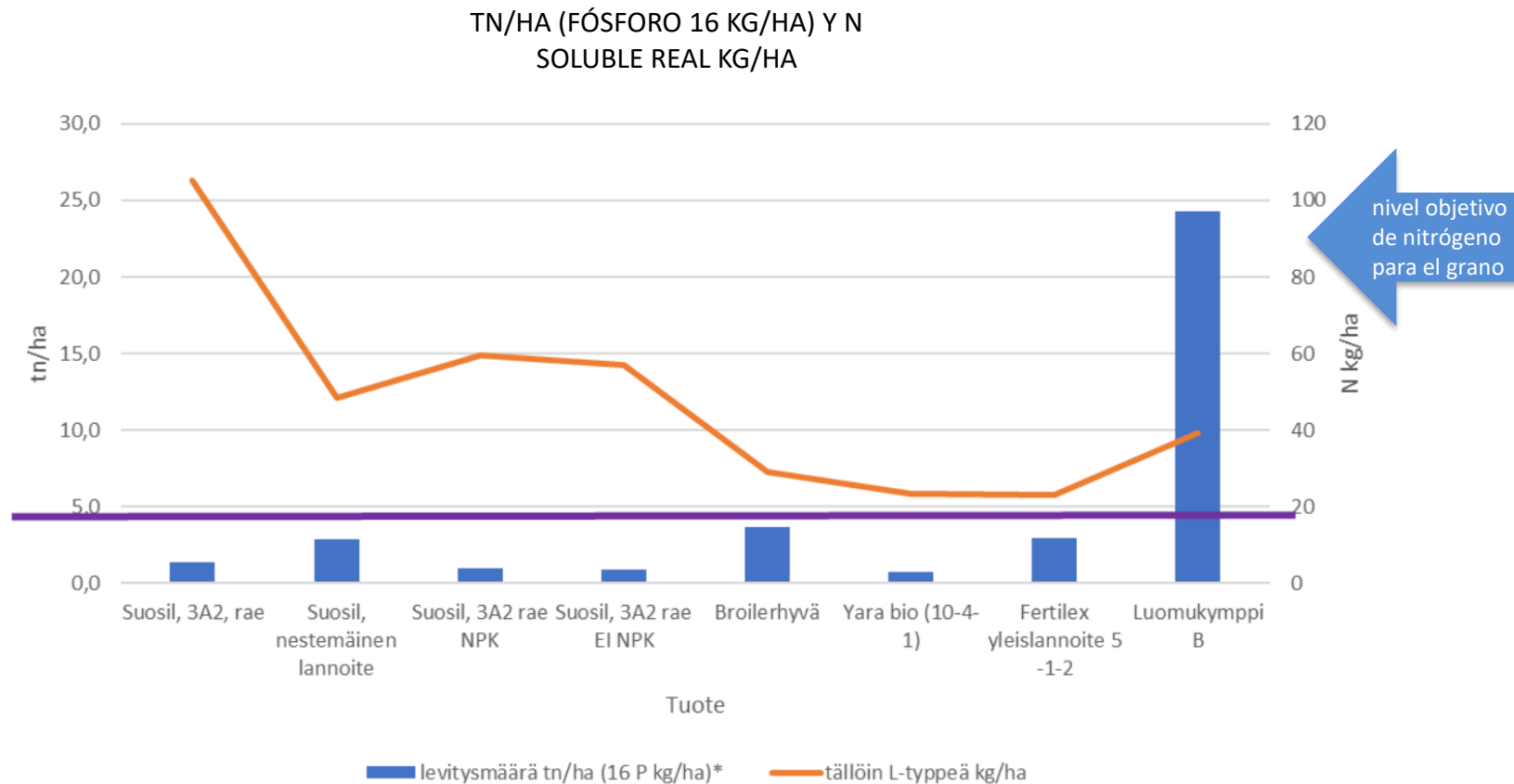
**CONCLUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN** - Con base en los resultados de la contabilidad del rendimiento del trigo después del efecto de los fertilizantes SUOSIL, se puede concluir que el uso de «SUOSIL Liquid» tuvo un impacto significativo. Las más efectivas en relación al "Control" son las siguientes opciones: el fertilizante "SUOSIL Líquido" Dosis 2 y 3. El uso del fertilizante mostró una dinámica positiva en términos de altura de la planta sólo con el fertilizante "SUOSIL Líquido".

Metales	Valor límite Finlandia (LVL24/11)	Valor límite ecológico UE (2019/1009)*	Valor límite UE(2019/1009)	Fertilizante de calidad	Fertilizante líquido SUOSIL	Calidad orgánica A	Calidad orgánica B	Tierra cultivable
AS	25		40	25	5,9	5,3	5,3	5,3
Cd	1,5	0,7	1,5	1	0,12	0,29	0,15	0,62
Cr	300	70	Not specified	200	3,5	9,5	4,6	19
Cu	600	70	300	500	3,1	51	22	140
Hg	1	0,4	1	0,75	0,08	0,12	0,07	0,18
Ni	100	25	50	50	3,5	12	3,6	23
Pb	100	45	120	70	2,3	2,1	2,1	2,5
Zn	1500	200	800	1000	5,9	180	71	430

TODAS LAS  
CONCENTRACIONES  
ESTÁN PERMITIDAS

En los productos que hayan utilizado residuos biológicos o lodos de depuradora se deben determinar las concentraciones de metales pesados y la calidad higiénica. Las concentraciones permitidas varían en los valores límite finlandeses y de la UE y en los productos establecidos para productos orgánicos en la UE. Además, los certificados de calidad de fertilizantes tienen sus propios valores límite.

# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN



Las columnas del gráfico anterior describen la cantidad de producto/ha que se necesita para alcanzar el nivel objetivo de nitrógeno para grano.

Fertilizante	N kg/tn	L-N kg/tn	P kg/tn	K kg/tn	spread amount tn/ha (16 P kg/ha)*	en este caso, K-nitrogeno kg/ha	en este caso L-nitrogeno kg/ha	spread amount tn/ha (90 kg L-N/ha)	luego fósforo, kg/ha (60%)
Suosil Liquid	80	17	9,2	20,0	2,9	231,9	48	5,4	30
Broilerhyva	30	8	7,3	15,5	3,7	109,6	29	11,25	49
Yara bio (10-4-1) *	90	32	36,0	13,5	0,7	66,7	23	2,9	62
Fertilizante universal Fertilex	42	8	9,0	14,4	3,0	125,3	23	11,6	63

Las proporciones de nutrientes en la tabla anterior se describen gráficamente a continuación. La columna del gráfico siguiente describe la cantidad de producto/ha medida con diferentes productos según fósforo 16 kg/ha.

	SUOSIL Liquid	<b>Fertilizante universal Fertilex</b>	Yara bio
Producto final	Fertilizante orgánico líquido	Fertilizante líquido complejo	Fertilizante líquido complejo
Precio de venta	350 \$/ton	8 175 \$/ton	5 313 \$/ton
Spread amount	2,9 ton/ha	3 ton/ha	0,7 ton/ha



# ESTRATEGIA DE DESARROLLO Y ENTRADA AL MERCADO EN AMÉRICA LATINA



## PROMOCIÓN Y EXPANSIÓN DE TECNOLOGÍA

- Amplia cooperación con estructuras de administración local, corporaciones estatales y organizaciones científicas en la dirección de la ecología y la agricultura orgánica.
- Participación en congresos y foros.
- Marketing y comunicación (marketing digital, creación de contenidos, engagement en redes sociales y participación en eventos de la industria)

## VENTA DE FERTILIZANTES

- Establecer redes de distribución eficientes, llegando a mayoristas y consumidores.
- Creación de asociaciones y cooperación con cooperativas agrícolas y asociaciones agrícolas.
- Desarrollo de clientes
- Organización de entregas directas a granjas.
- Cooperación con las mayores asociaciones profesionales:  
NATURLAND - asociación internacional para la agricultura orgánica. Más de 140.000 productores orgánicos de 60 países. (<https://www.naturland.de/en/>)  
Organic Trade Association - la voz líder del comercio orgánico en los EE. UU., que representa a más de 10,000 empresas orgánicas en 50 estados. (<https://www.ota.com>)  
IFOAM - Organics International es una organización con miembros que trabaja para llevar la verdadera sostenibilidad a la agricultura en todo el mundo (<https://www.ifoam.bio>)  
The Biodynamic Federation Demeter International- la única asociación agrícola que ha creado una red de organismos de certificación individuales para agricultores biodinámicos en todo el mundo. Los agricultores de Demeter trabajan en más de 230.000 hectáreas en 65 países. (<https://demeter.net>)

## FABRICACIÓN/VENTA DE TECNOLOGÍA (INSTALACIÓN INDUSTRIAL)

- 1) Celebración de acuerdos de cooperación con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- 2) Realización de pruebas con lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y cooperación con institutos de investigación.
- 3) Implantación de la tecnología SUOSIL en instalaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).



**MIKA LAHIKAINEN** – Project CEO

- Socio
- Relaciones con los clientes
- Red de ventas



**NIKOLAY MARTYNOV** – R&D ingeniero, **Ph.D.**

de Ciencias de la Ingeniería, académico de la Academia Internacional de Ciencias de Ecología, Seguridad Humana y Naturaleza  
Socio, R&D, ingeniería, soporte científico.



**ANDREY LIKHACHEV** - LEGAL SUPPORT

- Socio
- Transferencia de tecnología y apoyo legal a proyectos de inversión internacional.
- Soporte legal de las actividades del centro de procesamiento de residuos.



**SERGEY BUBNOV** - TECHNICAL SUPPORT

- Socio
- Cofundador y coautor de Tecnologías de Tratamiento de lodos
- Soporte técnico y desarrollo para la apertura de instalaciones de procesamiento de Residuos



**ALEXANDER ISAKOV** - SOFTWARE & HARDWARE SUPPORT

- Socio
- Cofundador de varios proyectos de desarrollo TI.
- Cofundador en la app de monitoreo de personal Galactica.live



**PAVEL CHUDNIKOV** - PROMOTION

- Socio
- Promoción del proyecto en Finlandia y EE.UU.



**ALEXANDER OVCHARUK** - FINANCIAL ADVISOR & AUDIT

- Socio
- Gestión de proyectos, supervisión y coordinación de trabajos con grupos de clientes.
- Desarrollo de nuevos proyectos en Canadá



**FABIÁN ZÚÑIGA** – GERENTE COMERCIAL LATAM

- Gestión de proyectos, supervisión y coordinación de trabajos con grupos de socios y clientes.
- Desarrollo de nuevos proyectos en América Latina.
- Desarrollo de mercado y alianzas estratégicas en América Latina.

[WWW.SUOSIL.COM](http://WWW.SUOSIL.COM)

