

ECONOMÍA CIRCULAR



- **CIRCULARIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS**
- TOMASA
- RECICLO DE TOTES
- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES

Circularidad y gestión de residuos

Valorización de residuos:

- ❖ Cartón
- ❖ Metales
- ❖ Madera
- ❖ Plásticos (embalajes, bolsas aséptica, entre otras)
- ❖ Tomasa (pieles y semillas tomate)
- ❖ Sólidos de filtros (ramas, hojas, pedúnculos)
- ❖ Lodo de Planta de Tratamiento de RILes
- ❖ Reciclo de totes

Manejo con
visión
sustentable



Otros residuos:

- ❖ Residuos peligrosos (DS 148 , 2004. MINSAL)
- ❖ Residuos asimilables a domésticos

- CIRCULARIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- **TOMASA**
- RECICLO DE TOTES
- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES

Generación de 20.000 ton/año

TOMASA

Actualmente valorizado para alimentación animal (forraje o ensilaje)

Residuos de piel y semillas de tomate

Desarrollo de **estudios** para valorizar, dar mayor provecho y potenciar las propiedades naturales del tomate

Estudio realizado por la *Universidad de Talca*

- Propiedades **antitrombóticas** y **antiagregante plaquetario**
- Potencial en la **prevención de enfermedades cardiovasculares como infartos y accidentes cerebrovasculares**

seguro | institutoinnovacion.otalca.cl/2016/10/03/cientificos-la-utalca-descubren-cualidades-antitromboticas-en-residuos-del-tomate

CIENTÍFICOS DE LA UTALCA DESCUBREN CUALIDADES ANTITROMBÓTICAS EN RESIDUOS DEL TOMATE



[Compartir](#) [Tweet](#)

A partir de un procedimiento para la obtención de extracto de la Tomasa (piel, pulpa y semillas del tomate), se detectaron actividades antiagregante plaquetaria y antitrombótica, efecto que podría ser utilizado en la prevención de enfermedades cardiovasculares como infartos y accidentes cerebrovasculares.

Estudios ya confirmaron a nivel de laboratorio y en trabajo con ratones las virtudes cardiovasculares de la Tomasa, y durante el 2016 será estudiado en seres humanos.

La causa principal de muerte en la región y el país podría ser combatida, significativamente, por la principal y más producida hortaliza en el Maule, el tomate. Es que los residuos agroindustriales de esta verdura podrían contribuir a la prevención de las enfermedades cardiovasculares, principal causa de muerte en Chile y en la Región del Maule que todos los años cobra la vida de miles de personas.

Generación de 20.000 ton/año

TOMASA

Actualmente valorizado para alimentación animal (forraje o ensilaje) o compostaje

Residuos de piel y semillas de tomate

Desarrollo de **estudios** para valorizar, dar mayor provecho y potenciar las propiedades naturales del tomate

Estudio realizado por la *Universidad del Bío Bío*

- Propiedades para **reducir la partidura de la cereza** (cracking) con el desarrollo de nano-emulsiones de polisacáridos de la piel de la tomasa
- Formación de un recubrimiento elástico y homogéneo en la fruta
- Mejora las propiedades de barrera de vapor de agua

Actualidad

CRÓNICA CHILLÁN | Lunes 27 de abril de 2015 | 7

● AGRICULTURA

DESARROLLO DE NANO-EMULSIÓN PERMITIRÁ REDUCIR LA PARTIDURA DE LA CEREZA

ÑUBLE. El proyecto es desarrollado en los laboratorios de la Universidad del Bio-Bio a través de los aportes de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).



EL ACADÉMICO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS DEL LA SEDE CHILLÁN DE LA UBB, DR. RICARDO VILLALOBOS.

Marcelo Arroyo L.
cronica@cronicachillan.cl

La partidura de la cereza o "cracking" ocasionada por las lluvias en épocas previas a la cosecha, o por la condensación del vapor de agua cuando la fruta es envasada en atmósferas modificadas para su exportación, representa un verdadero problema para los productores.

En efecto, cifras de la Asociación de Exportadores de Frutas de Chile (ASOEX), y el Comité de Cerezas indica que hasta la semana 5 de 2015, se enviaron a los diferentes mercados de destino más de 21 millones de cajas.

De esa cantidad, un 15% en promedio presenta históricamente problemas asociados a la partidura según la Federación de Productores de Frutas de Chile, Fedefruta.

Este fenómeno fisiológico asociado al ingreso de agua a

través de la cutícula del fruto, puede provocar un impacto económico importante entre los agricultores.

Incluso en casos extremos podría ocasionar la pérdida de hasta el 90% de la producción, afectando de paso a la industria exportadora nacional, ya que las cerezas pierden su valor comercial para el mercado de exportación en fresco.

PROYECTO

El Dr. Ricardo Villalobos, académico del Departamento de Ingeniería en Alimentos, se encuentra desarrollando una nano-emulsión comestible basada en compuestos naturales extraídos de desechos agroindustriales, lo que permitirá reducir la mentada partidura y preservar durante mayor tiempo la calidad del producto una vez cosechado.

El proyecto es desarrollado a través de los aportes de la Fundación para la Innovación

UBB desarrolla este proyecto que busca desarrollar una nano-emulsión para reducir la partidura en cerezas y mantener su calidad en la postcosecha.

FIA

apoya a esta investigación en el marco de la Convocatoria Nacional de Estudios y Proyectos de Innovación Agraria 2014-2015.

Agraria (FIA), en el marco de la Convocatoria Nacional de Estudios y Proyectos de Innovación Agraria 2014-2015.

Entre los 28 proyectos seleccionados por FIA, donde 9 corresponden a investigación del ámbito frutícola, el trabajo de investigación que lidera el Dr. Ricardo Villalobos fue con-

siderado uno de los más innovadores.

El proyecto es co dirigido por la investigadora Dra. Gipsy Tablo Munizaga.

Según describe Villalobos, urge desarrollar una alternativa apropiada pues las empleadas hasta ahora no han logrado soslayar el problema adecuadamente.

"Varias estrategias han sido utilizadas con la finalidad de reducir la partiduras en cerezas, entre ellas destacan el uso de helicópteros y grandes ventiladores, aplicaciones foliares de soluciones de calcio para reducir el potencial osmótico, uso de cobertores plásticos fijos o móviles para proteger el fruto de la lluvia, aplicación de fitohormonas, compuestos hidrofóbicos y sílica por aspersión", acota.

Sin embargo, la efectividad de estos métodos ha sido muy variada, logrando algunos de ellos sólo una reduc-

ción parcial, con efectos secundarios indeseables y en algunos casos de alto costo de implementación.

APLICACIÓN
El Dr. Villalobos explica que a través del proyecto se pretenden reforzar las propiedades de barrera al agua que tiene la cutícula natural mediante la formación de un recubrimiento en su superficie a partir de una nano-emulsión.

"El objetivo planteado en este proyecto es desarrollar nano-emulsiones basadas en compuestos cuticulares extraídos de desechos de tomates, que sean químicamente similares a los de la cutícula de las cerezas y evaluar su efectividad en el control de la partidura de las cerezas y su impacto en la calidad postcosecha", describe.

El investigador de la UBB manifestó que la idea es que la nano-emulsión a desarrollar

pueda ser utilizada por pequeños, medianos y grandes productores de cerezas, para reducir en forma efectiva la partidura de cerezas.

"Estos resultados permitirían a los productores de cerezas reducir las pérdidas económicas asociadas a la partidura y así hacer más sustentable y competitiva su actividad agrícola", argumenta.

Su desarrollo implicará la integración de diversas tecnologías emergentes.

También demandará un trabajo colaborativo con investigadores de otras universidades nacionales como las universidades de La Serena y de Concepción.

Igualmente se potenciará el vínculo con el sector productivo al incluir el aporte de la empresa productora de pasta de tomate y pulpa de fruta Sugal Chile Ltda y de la productora de cerezas Sociedad Agrícola Millahue Ltda. CS

- CIRCULARIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- TOMASA
- **RECICLO DE TOTES**
- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES

Reciclo de totes de madera

- **Envases de madera** que contiene una **bolsa aséptica** aproximadamente **1300 kg** de pasta de tomate
- Envases retornable de algunos cliente de Chile
- **Mantención en plantas** de Sugal
- **Reutilización** en nuevas producciones
- **Recuperación** de aproximadamente el **25 % de los envases** de madera

Reciclo entre 5.000-6.000 totes/año

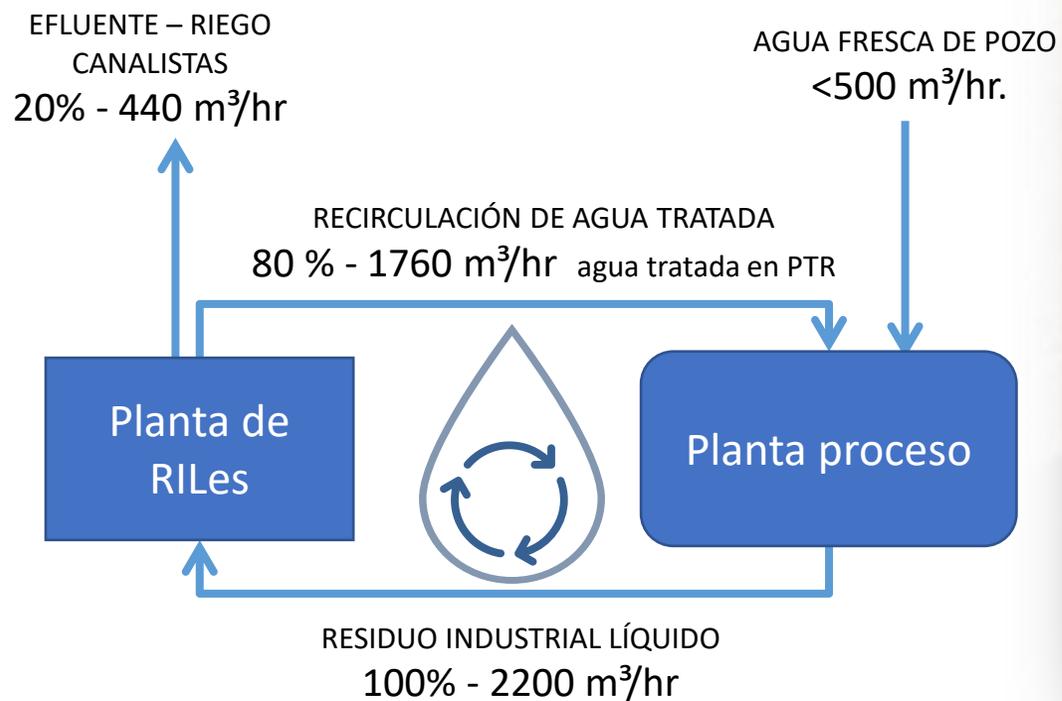


- CIRCULARIDAD Y GESTIÓN DE RESIDUOS
- TOMASA
- RECICLO DE TOTES
- **SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RILES**

Recirculación agua: Operación Proceso Productivo

Operación Industrial

- Abastecimiento agua subterránea
- Reutilización de agua tratada



Lodos deshidratados de planta de tratamiento de RILes*

Generación de 18.000 ton/año

- Uso como **mejorador y recuperador de suelos** (DS N° 3 , 2012 MMA)
 - Dosis : 90 ton/ha año (base seca)
 - Incorporación inmediata a terreno , uso de pala y rastra.
 - Recuperación para cultivo de superficie de faldas de cerro irregulares
- **Proyecto Valorización de lodos**
 - Potencial de **enmienda agrícola** , para **compost de clase A**
 - No tiene problemas de toxicidad aún a dosis altas
 - Muy buena **biodisponibilidad** de la **materia orgánica y minerales que contiene**
 - **Mejorador** de las características del **suelo y rendimiento de cultivos**

Alternativas de gestión del lodo

Gestiones actuales en Chile:

- Disposición final en relleno sanitario
- Compostaje
- Enmienda Agrícola
Mejorador de suelo



<https://www.elmostrador.cl>, 21 Oct. 2020



Fuente propia, marzo 2020

Plantas Industriales Sugal Chile

QUINTA DE TILCOCO

Se ubica a 130 kilómetros al sur de Santiago.

Producción

Pasta de Tomate
Purés de Fruta

Capacidad de Proceso

Línea proceso Tomate: 8.000 toneladas por día.

Línea proceso Fruta: 1000 toneladas por día.

Total Planta área: 350.000 m2



RCA 258/2006 - QdT

RCA 377/2006 - TC

Regula Sistema de
Tratamiento de RILes

TALCA

Se ubica a 260 kilómetros al sur de Santiago.

Producción

Pasta de Tomate

Capacidad de Proceso

Línea proceso Tomate 4.200 toneladas por día.

Total Planta área: 150.000 m2

Dentro de la evaluación ambiental **se identifica la enmienda agrícola como una alternativa para la gestión de los lodos del sistema de tratamiento de RILes.**

RCA 005/2020 - QdT

Aprueba reglamento para el manejo de lodos provenientes de plantas de Tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas

Art. 11 Establece tasa máxima de aplicación de lodo en **base seca 90 ton/ha* año**

Art. 12 Sólo se podrán aplicar al suelo lodos provenientes de plantas de tratamiento de efluentes líquidos de la industria hortofrutícola que cuentan con un Plan de Aplicación y cumplen los parámetros señalados en la Tabla 2.

Art. 16 Antes de cada aplicación de lodos al suelo **deberá efectuarse un análisis de suelo** de acuerdo al protocolo de toma de muestras de suelos, aprobado por la resolución exenta N° 3794, 1 de julio de 2010, del Servicio Agrícola y Ganadero...

Metal	Concentración máxima en mg/kg de sólidos totales (base materia seca)
Arsénico	20
Cadmio*	8
Cobre	1000
Mercurio*	10
Níquel	80
Plomo*	300
Selenio*	50
Zinc	2000

Concentraciones máximas de metales en Lodo

Metal	Concentración máxima en mg/kg suelo (en base materia seca) ¹		
	Macrozona norte		Macrozona Sur
	pH >6,5	pH ≤6,5	pH>5
Arsénico	20	12,5	10
Cadmio	2	1,25	2
Cobre	150	100	75
Mercurio	1,5	1	1
Níquel	112	50	30
Plomo	75	50	50
Selenio	4	3	4
Zinc	175	120	175

¹ Concentraciones expresadas como contenidos totales

Normativa para aplicación de lodos – D.3/2012

Aprueba reglamento para el manejo de lodos provenientes de plantas de Tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas

Art. 6 Previo a la aplicación de lodos al suelo, el generador debe presentar a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero un Plan de Aplicación de lodos al suelo:

- Antecedentes del área de aplicación
- Caracterización del suelo receptor
- Cantidad de lodo a aplicar
- Caracterización de lodos
- Manejo Agronómico

Consideraciones del terreno:
Distancia >100 m. de
viviendas
Distancia >100 m. de
captación de agua



Caracterización del RIL

$Q = 2000 - 2200 \text{ m}^3 / \text{h}$

DBO = 300 mg/L

Alto flujo de carga orgánica (aporte de tierra al sistema)

80% de agua recirculada

El proceso productivo depende del agua tratada

Sistema de Tratamiento Aeróbico de RILes

Lodo activado: microorganismos específicos para degradación orgánica (jugo de tomate)

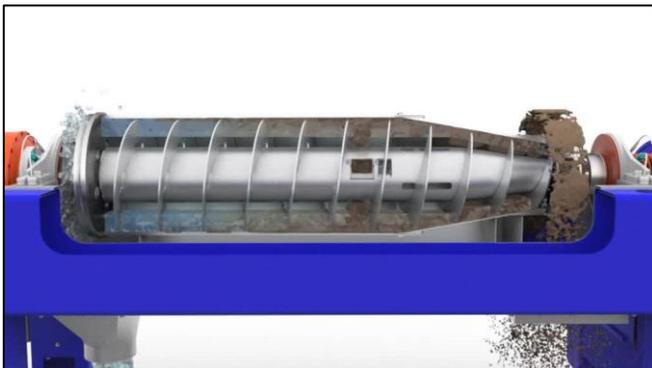
- Etapa de aireación: Proceso de alta actividad microbiológica donde se inyecta aire (aeróbico)
- Etapa de decantación: Proceso en que el agua tratada es retirada mediante rebalse (clarificador) mientras que en paralelo por medio del reposo, sedimentan los sólidos y la biomasa

Recirculación y generación del biosólido

El flujo de lodo obtenido de la etapa de decantación es impulsado por bombas hacia la etapa de aireación. Según el control operacional ($SSV > 4 \text{ mg/L}$) se determina activar el proceso de deshidratado del biosólido.

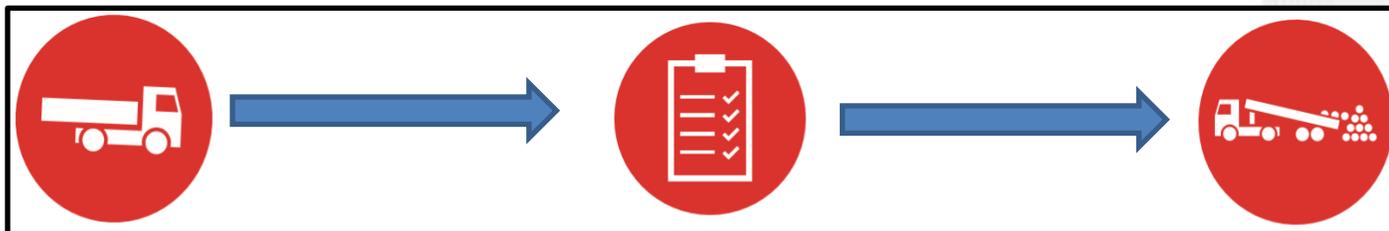
Lodo deshidratado:

El flujo recirculante se mezcla con floculante, con el fin de lograr separar la fase sólida de la fase líquida esto por medio de proceso centrífugo



Consideraciones del Transporte:

- Transporte con Resolución Sanitaria
- Sistema de hermeticidad
- Encarpar la carga
- Control de logística
- Traslado del lodo a su destino e incorporación inmediata



Materiales y equipos necesarios:

- ❖ Camión remolque
- ❖ Batea de 40 m³
- ❖ Tractor 110 hp
- ❖ Pala niveladora trasera
- ❖ Rastra

Aplicación:

1. El lodo se descarga en montículos sobre el suelo agrícola donde se incorpora
2. Utilizar pala niveladora trasera para esparcir el lodo en la superficie del suelo de forma uniforme
3. Por medio del uso de rastra se debe incorporar el lodo al suelo

***Gestión de odorante y vectores**
Labores de transporte y aplicación deben realizarse idealmente antes de 24 h

Gestión y aplicación del lodo



Estudio de valorización de lodo: industria tomate



Estudio realizado entre mayo de 2019 y febrero de 2020

De acuerdo a los resultados obtenidos, el Lodo de Temporada obtenido a partir del proceso del lavado del tomate que procesa SUGAL presenta un alto potencial de valorización como enmendador de suelo, pero la dosis de aplicación dependerá del tipo de suelo y cultivo.

La adición de lodo al suelo no generó toxicidad leve o aguda en semillas de rabanito (*Raphanussativus*). Al contrario, su aplicación resultó benéfica pues hay una germinación de rabanitos del 90%, lo cual es mayor a lo que indica la NCh 2880 Of.2015 Requisitos de Calidad para Compost (80%), por lo cual se recomienda el uso de lodo en volúmenes superiores a 2 ton/ha, preferiblemente desde 4 ton/ha para mejorar el desarrollo de las plantas.

Por otra parte a medida que se incrementa la dosis del lodo se logra un mejor desempeño del índice de longitud radicular, lo cual produce que los cultivos tengan mayor capacidad para adaptarse a factores de estrés como daños físicos del suelo, ataques de patógenos o insectos, faltas o exceso de humedad, entre otros aspectos, y a su vez, resultará en que los cultivos mejoren su desarrollo y su productividad.

Con toda la información anterior podemos indicar que el lodo producido por Sugal no es un producto de riesgo y que tiene un alto potencial de ser usado como fertilizante y/o enmendador de suelo. El grado de eficiencia y la oportunidad de usos en diferentes cultivos son altos, pero dependen de las pruebas de campo.

- ✓ Lodo con alto potencial de enmendador de suelo
- ✓ No genera toxicidad en cultivo sensible
- ✓ Benéfico para la germinación de rabanito
- ✓ Permite mayor capacidad de adaptarse de cultivos a factores de estrés, resultando en mejor desarrollo y productividad
- ✓ No es un producto de riesgo
- ✓ Alto potencial de ser fertilizante

ECONOMÍA CIRCULAR

