

Jornada itinerante "*Herramientas de diagnóstico, nuevas tecnologías de tratamiento y gestión del agua ante nuevos escenarios climáticos*"



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



Estimación de los requerimientos hídricos por parte de las industrias alimenticias de Mendoza y la potencialidad de reúso agrícola

Mg. Ing. Alicia E. Duek



24 de Agosto de 2016

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación

- ❖ El **balance hídrico** es una **herramienta fundamental** asociada tanto a la gestión del agua como al ordenamiento territorial.
- ❖ El **balance hídrico** es el **equilibrio** entre todos los **recursos hídricos** que **ingresan** a un sistema y los que **salen** del mismo, en un intervalo de tiempo.
- ❖ Su expresión más simple es: $Q_A - Q_E = \Delta R$

donde: Q_A : caudal afluente;

Q_E : caudal efluente;

ΔR : variaciones en las reservas.

- ❖ En la Provincia de Mendoza, no todas las demandas que conforman al balance hídrico han podido estimarse con una precisión aceptable para los fines de la gestión.

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación

❖ En relación a la **demanda de agua para riego**, ésta ha sido la más estudiada dada su importancia en la provincia, ya que todos los cultivos se encuentran en zonas irrigadas. Respecto a la **demanda de agua residencial**, se han propuesto algunas metodologías que permiten realizar estimaciones, con una precisión adecuada para la toma de decisiones.

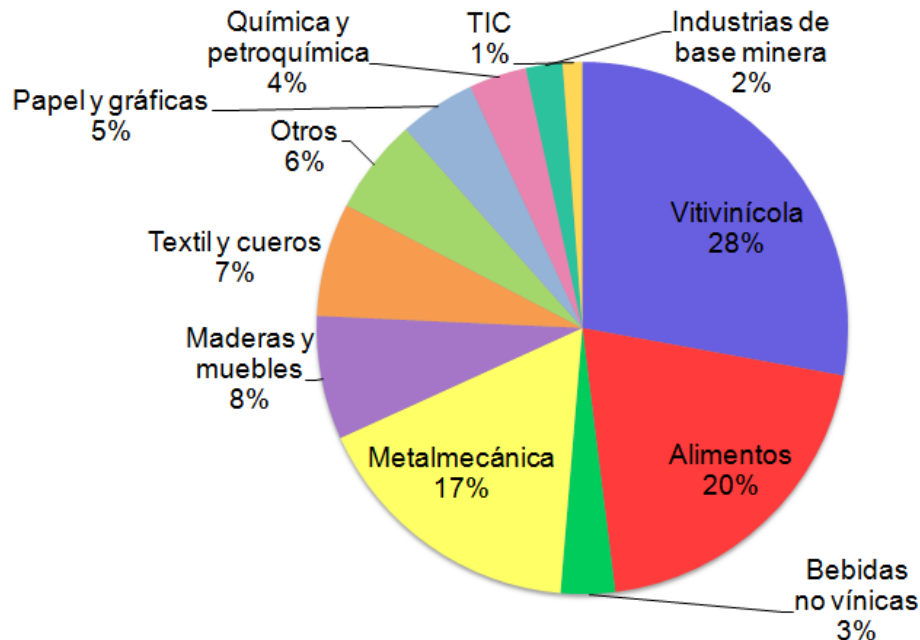
❖ No obstante, en lo que se refiere a la estimación de la **demanda de agua industrial** en la Provincia de Mendoza existe un vacío de información. Cabe destacar que de las escasas demandas industriales que han sido cuantificadas, ninguna de ellas pertenece al sector de las industrias manufactureras.

INTRODUCCIÓN

Justificación

Se destaca la importancia de la industria alimenticia en Mendoza, donde los **sectores vitivinícolas, de alimentos y de bebidas no vínicas** concentran el **51%** del total de los establecimientos industriales de la provincia. Además, si se efectúa un análisis comparativo del agua demandada por los diversos rubros que componen al sector industrial local, el correspondiente a **la industria alimenticia presenta altos volúmenes de consumo**.

Estructura industrial de Mendoza



INTRODUCCIÓN

Usos del agua en las industrias alimenticias

Las industrias alimenticias de la provincia de Mendoza utilizan fundamentalmente agua subterránea en diversas etapas de los procesos productivos.

- ❖ Lavado/pelado de materias primas.
- ❖ Elemento de refrigeración.
- ❖ Elemento de transporte.
- ❖ Componente para el propio producto.
- ❖ Limpieza de máquinas, equipos y naves industriales.



INTRODUCCIÓN

Objetivo general

- ❖ Estimar la demanda actual de agua en las industrias alimenticias de la provincia de Mendoza atendiendo a diferentes escenarios enmarcados en procesos de desarrollo sostenible.

Objetivos específicos

- ❖ Conocer el valor de coeficientes de consumo de agua en las industrias alimenticias de Mendoza.
- ❖ Determinar, a nivel de cuenca, el volumen de agua demandado por parte de las industrias alimenticias de la provincia.
- ❖ Identificar, para las diferentes ramas de actividad de las industrias alimenticias de Mendoza, las relaciones que permitan estimar el volumen de vuelco susceptible de ser utilizado para riego.

METODOLOGÍA

Entrevistas en profundidad

- ✓ Informantes calificados de diversos organismos de Mendoza.
- ✓ Personal idóneo de diversos establecimientos industriales alimenticios de Mendoza.

Fuentes de información secundaria

- ✓ Censo industrial provincial 2003 (IDITS, 2005).
- ✓ Datos estadísticos provenientes de: INV, INTA, IDR, RUT, etc.

Estimaciones de demanda de agua en las industrias alimenticias de Mendoza

- ✓ Información obtenida en las entrevistas (coeficientes).
- ✓ Series de materia prima procesada o de producto terminado de diversas fuentes de información secundarias.
- ✓ Escenarios de demanda actual de agua y escenarios de demanda sostenible (coeficientes internacionales, nacionales y locales).

Potencialidad de reúso agrícola

- ✓ Información obtenida en las entrevistas (rangos).
- ✓ Volúmenes potenciales para reúso.

METODOLOGÍA

Entrevistas realizadas a informantes calificados de diversos organismos de Mendoza

- ❖ Panorama industrial de Mendoza.
- ❖ Fuentes de información disponibles vinculadas a la temática.
- ❖ Existencia de afloros de agua en las industrias de la provincia.
- ❖ Origen del agua utilizada por tales industrias.
- ❖ Eficiencia en relación al uso del agua por parte de este sector.
- ❖ Principales variables a partir de las cuales podría estimarse el volumen de agua demandado por las industrias alimenticias de Mendoza.

METODOLOGÍA

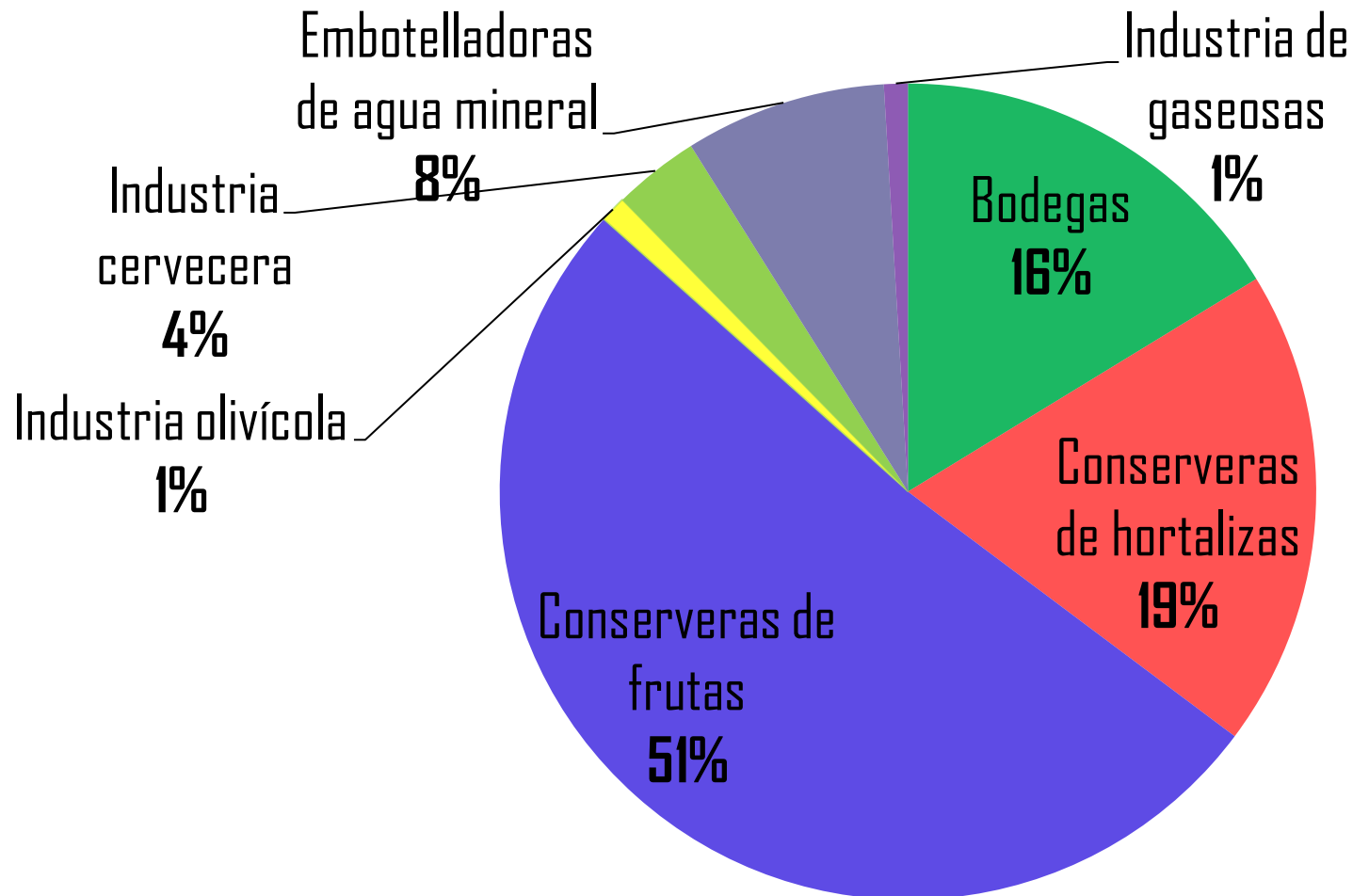
Entrevistas destinadas a personal idóneo de los establecimientos industriales alimenticios

- ❖ Se planteó una muestra dirigida por tamaño y por rama de actividad de industrias alimenticias. Se concertaron 19 entrevistas.
- ❖ Los establecimientos visitados pertenecen a los siguientes rubros: bodegas, conserveras de frutas y hortalizas, cerveceras, embotelladoras de agua mineral, elaboradoras de bebidas gaseosas, elaboradoras de sidras y productores de aceite de oliva y aceitunas en conserva.



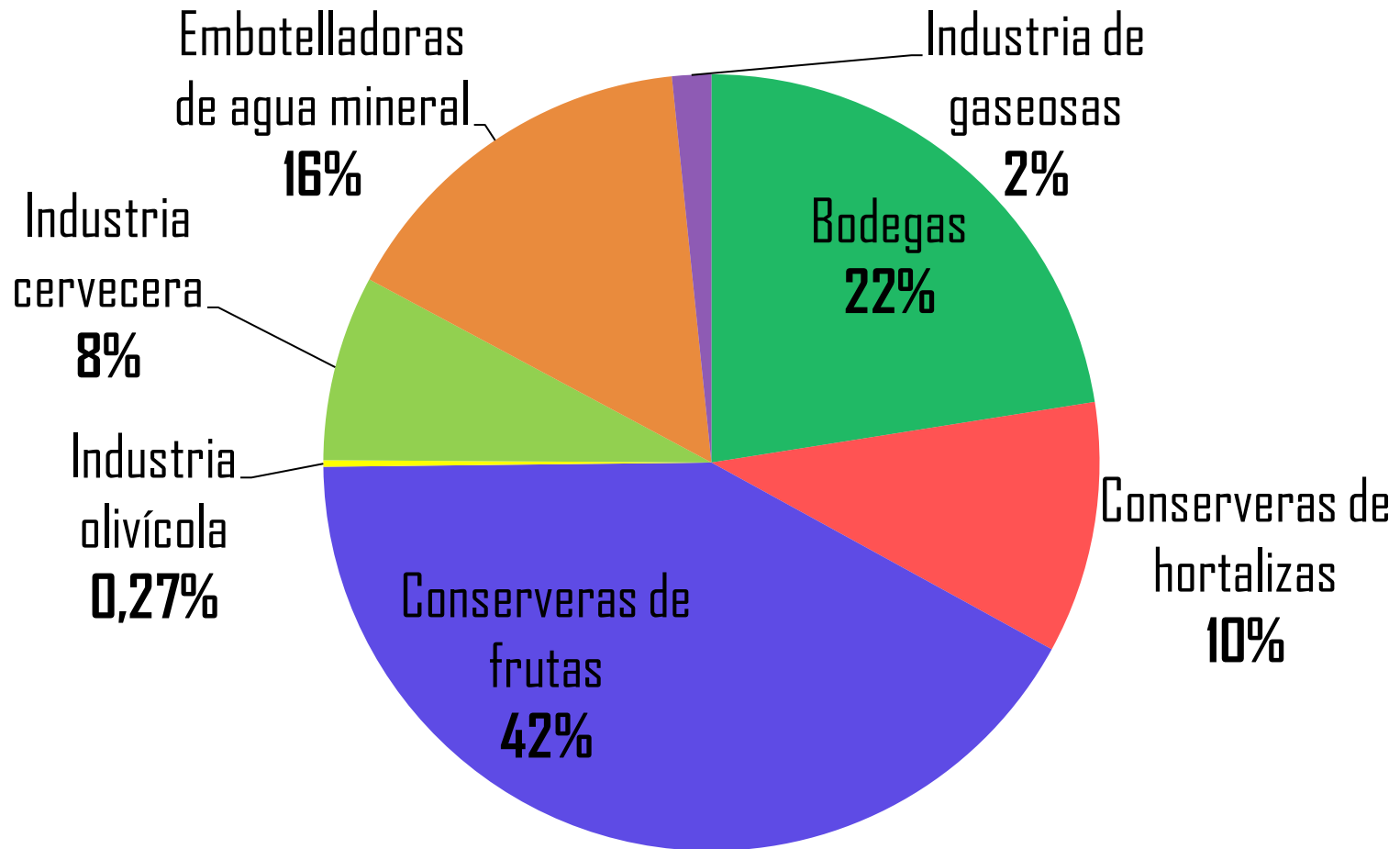
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Demanda actual de agua en las industrias alimenticias de Mendoza



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Demanda sostenible de agua en las industrias alimenticias de Mendoza



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicador de Convergencia Relativa

Se diseña un indicador denominado *Indicador de Convergencia Relativa (ICR)*.

$$ICR = \frac{CA_i - CS_i}{CA_i}$$

CA_i : Consumo actual de agua, en $\text{hm}^3/\text{año}$.

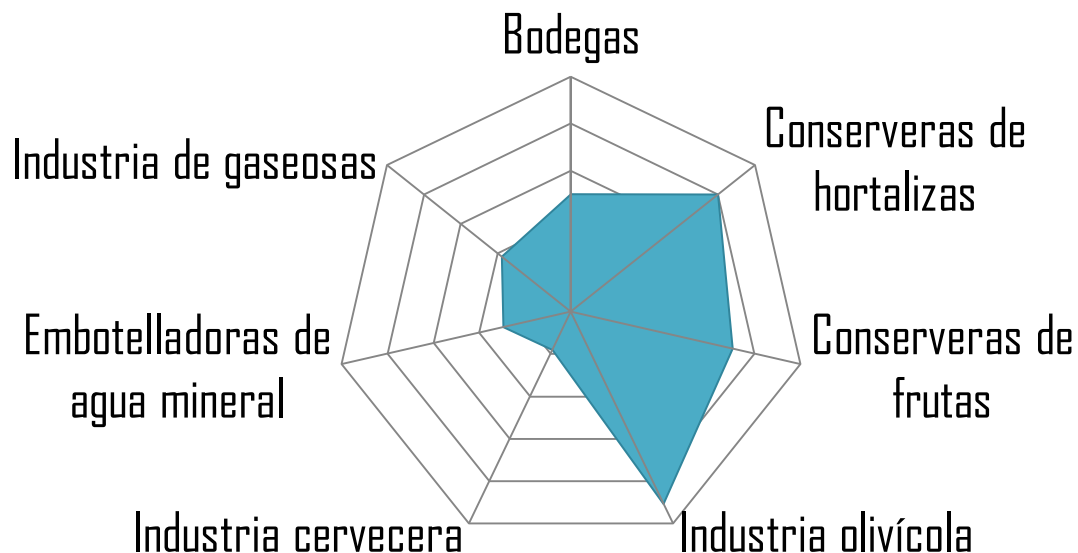
CS_i : Consumo sostenible de agua, en $\text{hm}^3/\text{año}$.

i : Tipo de industria. "i".

El *ICR* es un indicador que **mide el esfuerzo relativo que cada tipo de industria debe realizar para alcanzar los valores de demanda estimados en los escenarios de uso sostenible del recurso hídrico**. Cuando éste toma valor cero, el sector industrial se encuentra en una situación de óptima, es decir no debe realizar esfuerzo alguno. A medida que el indicador aumenta su valor, mayor es el esfuerzo que tendrá que efectuar el sector.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicador de Convergencia Relativa



Las industrias **olivícolas** y las elaboradoras de **conservas de frutas y hortalizas** deberían realizar **esfuerzos mayores** si quisieran alcanzar demandas óptimas; mientras que el **menor esfuerzo** requerido corresponde a la **industria cervecera**. Las industrias de bebidas (de gaseosas, de agua mineral y bodegas) adoptan valores intermedios del *ICR*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reuso agrícola de los efluentes generados por las industrias alimenticias de Mendoza

- ❖ Las industrias alimenticias de Mendoza presentan una **alta estacionalidad** en sus procesos productivos, esto se debe a la **disponibilidad de frutas y hortalizas** y, en el caso de las industrias de bebidas, al **incremento de la demanda** en los meses de primavera y verano. Consecuentemente sus efluentes también exhiben una fuerte estacionalidad.
- ❖ Los efluentes de tales industrias se caracterizan por contener una **gran cantidad de sólidos**, tanto solubles como en suspensión, **altos contenidos de materia orgánica y de nutrimentos** y **variable conductividad eléctrica**. En la mayoría de los casos, los efluentes presentan **altas concentraciones de sodio** debido al uso de la soda cáustica en diferentes etapas de los procesos productivos. Asimismo, eventualmente se observa la **presencia de mercurio y plomo**, ocasionada por impurezas del hidróxido de sodio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efluente generado por las industrias alimenticias de Mendoza

Tipo de industria	Demanda de agua (hm ³ /año)	Relación volumen volcado / volumen demandado - (rango)	Efluente (hm ³ /año)	
Bodegas	3,199	0,90 - 0,95	2,96	18,2%
Conserveras de hortalizas	3,725	0,90 - 0,95	3,45	21,2%
Conserveras de frutas	10,100	0,80 - 0,95	8,84	54,3%
Industria olivícola	0,207	0,80 - 0,95	0,18	
Industria cervecera	0,670	0,50 - 0,70	0,40	6,3%
Embotelladoras de agua mineral	1,567	0,20 - 0,30	0,39	
Industria de gaseosas	0,186	0,20 - 0,40	0,06	
Total	19,65	-	16,27	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Potencialidad de reuso agrícola de los efluentes generados por las industrias alimenticias de Mendoza

- ❖ Existen limitaciones para utilizar la totalidad de este volumen de efluente para reuso agrícola.

Alta estacionalidad

- ✓ Construcción de reservorios
- ✓ Riego en invierno de jardines y árboles de hoja perenne.

Altas concentraciones de sodio
Conductividad eléctrica moderada a alta

- ✓ No es posible determinar qué porción del volumen de efluente no puede ser utilizado para riego.

- ❖ Cualquier uso de efluentes industriales para riego, debe encararse mediante un **proyecto técnico** (también llamado **diseño del sistema**) que contemple: el estudio de la **calidad del efluente para riego**, el **balance hídrico** y el **balance de nutrimentos**, especialmente del **Nitrógeno** y del **Fósforo**; esto último para evitar que las formas solubles de estos elementos alcancen los acuíferos.

CONCLUSIONES

- ❖ Las industrias alimenticias de Mendoza utilizan fundamentalmente **agua subterránea** en diversas etapas de los procesos productivos, estimando que actualmente demandan un volumen anual de **19,65 hm³** de agua.
- ❖ El **70%** de la demanda actual de agua por parte de las industrias alimenticias de Mendoza pertenece a los establecimientos elaboradores de **conservas de frutas y hortalizas**, el **16%** corresponde a la demanda por parte de las **bodegas**, el **8%** a **embotelladoras de agua mineral** y el **6% restante** concentra a las demandas de las **industrias cervecera, de gaseosas y olivícola**.
- ❖ Una **gestión eficiente** del recurso hídrico por parte de estos establecimientos industriales de Mendoza reduciría la demanda de agua hasta un volumen de **7,11 hm³** por año. Esto implica una **disminución del 64%** de la demanda actual estimada.
- ❖ Si las **industrias conserveras** (olivícolas y conserveras de frutas y hortalizas), **procuraran alcanzar las demandas óptimas, deberían efectuar mayores esfuerzos** económicos y de concientización ambiental. En lo que respecta a la **industria cervecera**, se requerirán los **menores esfuerzos** puesto que actualmente es **la más eficiente**. Las industrias vitivinícolas, las elaboradoras de gaseosas y las embotelladoras de agua mineral se encuentran en condiciones intermedias.

CONCLUSIONES

- ❖ Se estima que las industrias alimenticias de Mendoza generan anualmente un **volumen de efluentes de 16,27 hm³**, donde el **75,5%** corresponde a las industrias **elaboradoras de conservas de frutas y hortalizas**, el **18,2%** proviene de las **bodegas** y el **restante 6,3%** agrupa a los efluentes producidos por las **industrias olivícolas, cerveceras, embotelladoras de agua mineral y elaboradoras de gaseosas**.
- ❖ Cabe señalar que los **volúmenes de efluentes** estimados **sólo podrán utilizarse parcialmente para reúso agrícola**, debido a la **estacionalidad** de los mismos, a las **altas concentraciones de sodio** y, en algunos casos, a la **elevada conductividad eléctrica**. En este sentido, se considera que **debe regularse la oferta** de estos efluentes con relación a la estacionalidad de los requerimientos hídricos de los cultivos. Una manera de lograrlo sería mediante la **construcción de reservorios** para acumular el efluente en el invierno. Para alivianar las inversiones que se requerirían, sería interesante guiar el reúso para una mayor utilización en **cultivos de invierno**, amortiguando así la estacionalidad y en consecuencia la cantidad demandada de reservorios. Alternativamente, podría aprovecharse el efluente en invierno para **riego de jardines y/o árboles de hoja perenne**.



¡Gracias por su atención!

Mg. Ing. Alicia E. Duek

aliciaduek@yahoo.com.ar