



## HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

### INVESTIGACIÓN

# Análisis del consumo eléctrico en el Valle Antinaco-Los Colorados. Relevancia del sector agrícola

*Gareis, María Cecilia\**; *Miguel, Roberto Esteban\*\**

### Resumen

La energía es un recurso indispensable para el desarrollo de las actividades productivas. Su demanda y consumo por determinados sectores da cuenta del modelo sobre el que se basa una región. El objetivo del trabajo es analizar el consumo de energía eléctrica que las actividades humanas efectúan en el territorio del Valle Antinaco-Los Colorados (VALC), La Rioja (Argentina). Se trabajó con datos de informes públicos para el período 1996-2014; se analizó el uso de energía por sectores y usuarios, la intensidad de consumo y luego se contrastó la situación del VALC con la situación provincial y nacional. El consumo eléctrico en el VALC está fuertemente ligado al sector agropecuario a lo largo del período analizado, hecho particular que denota su alta dependencia eléctrica y vulnerabilidad ante cambios o fluctuaciones en el servicio.

**Palabras clave:** Demanda energética; Intensidad de consumo eléctrico; Sectores; Agricultura

---

Este trabajo contribuye a los objetivos propuestos en el plan de trabajo de Beca Postdoctoral actualmente en desarrollo radicada en el IHAM (FAUD, UNMdP) y a los estudios hidrogeológicos efectuados en el área por la EEA INTA Chilecito financiados por el Proyecto Regional con Enfoque Territorial CATRI 1233204 y Programa Nacional de Agua PE 1133023. Presentado el 07/08/2017 y aprobado el 14/09/2018. DOI: <https://doi.org/10.33255/3058/346>

**Autores:** \* Instituto del Hábitat y del Ambiente (IHAM), Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD), Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina) / Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA), Universidad Nacional de Chilecito (Argentina). \*\* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro Regional Catamarca La Rioja, Estación Experimental Agropecuaria Chilecito.

**Contacto:** [gareiscecilia@gmail.com](mailto:gareiscecilia@gmail.com)



## **Analysis of electricity consumption in Antinaco - Los Colorados Valley.**

### **Relevance of agriculture**

#### **Abstract**

Energy is an indispensable resource for the development of productive activities. Its demand and consumption by certain sectors is an indicator about the model on which a region is based. The objective of this work is to analyze the consumption of electric energy that human activities carry out in the territory of the Antinaco-Los Colorados Valley (VALC), La Rioja (Argentina). We worked with data from public reports for the period 1996-2014, analyzed the use of energy by sectors and users, the intensity of consumption and then contrasted the situation of the VALC with the provincial and national situation. The electricity consumptions in VALC are strongly linked to the agricultural sector, therefore, the agriculture in the Valley show a dependence and vulnerability to changes or fluctuations in the electricity service.

**Keywords:** Energy Demand; Consumer Intensity; Sectors; Agriculture

## **Análise do consumo de eletricidade em Valle Antinaco- Los Colorados. Relevância do setor agrícola**

#### **Resumo**

A energia é um recurso indispensável para o desenvolvimento das atividades produtivas. Sua demanda e consumo por determinados setores mostram o modelo no qual uma região se baseia. O objetivo do trabalho é analisar o consumo de energia elétrica que as atividades humanas realizam no Valle Antinaco-Los Colorados (VALC), La Rioja (Argentina). Trabalhamos com dados de relatórios públicos para o período 1996-2014; o uso de energia foi analisado por setores e usuários, a intensidade do consumo e, em seguida, a situação do VALC foi comparada com a situação provincial e nacional. Ao longo do período analisado, o consumo de eletricidade no VALC está fortemente ligado ao setor agropecuário, fato que denota sua alta dependência elétrica e vulnerabilidade a alterações ou flutuações no serviço.

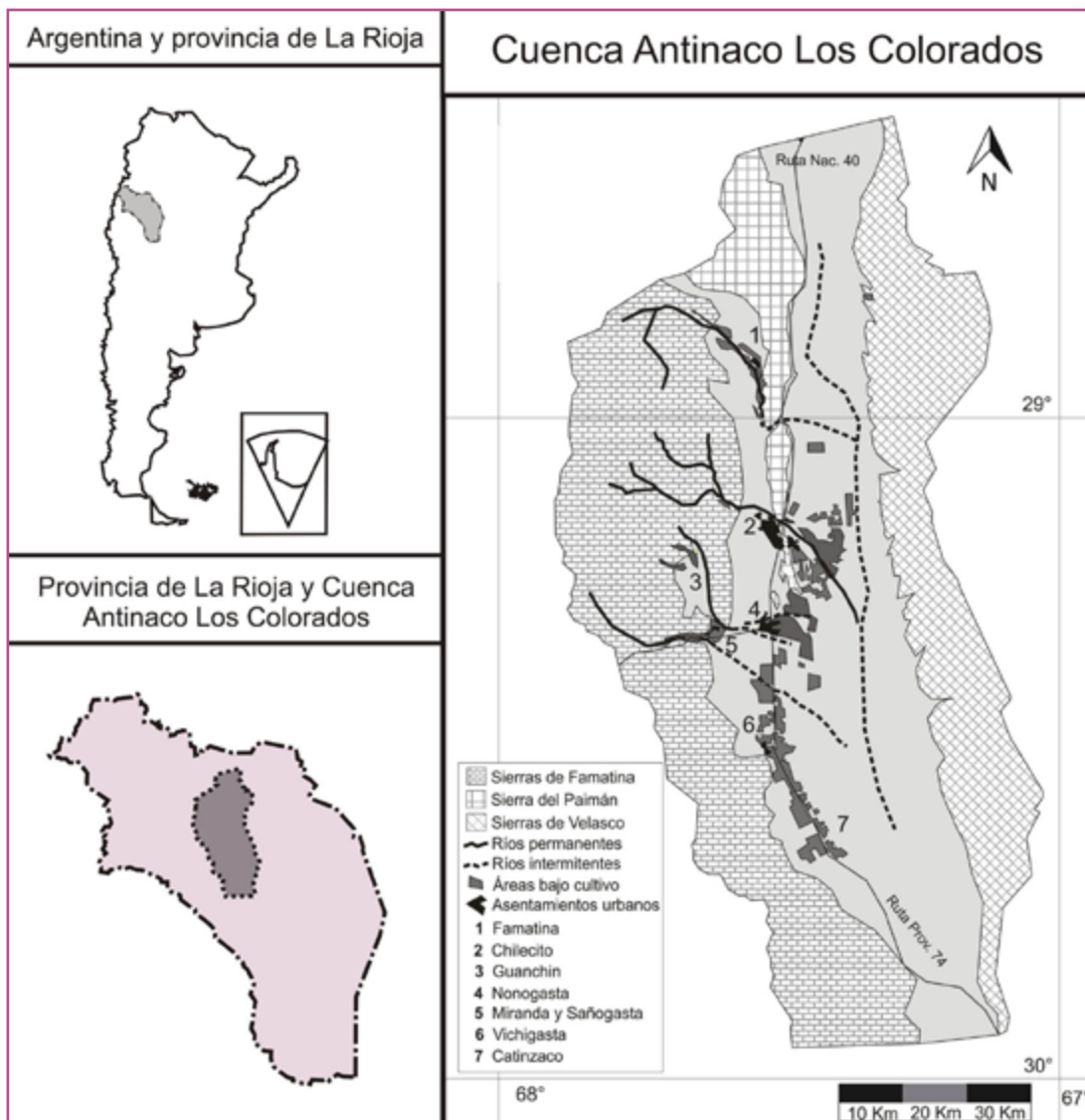
**Palavras-chave:** Demanda energética; Intensidade de consumo de energia elétrica; Setores; Agricultura

## I. Introducción

La energía es un factor estratégico por ser uno de los requerimientos básicos para la instalación y el crecimiento de actividades productivas a partir de los cuales «desarrollar» los territorios. El estudio de los consumos energéticos puede ser una herramienta que permita analizar la producción de una región y determinar, más allá de los volúmenes de consumos en sí, la vulnerabilidad de un sistema debido a la dependencia energética. La provincia de La Rioja se encuentra acoplada al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y posee una serie de centrales termoeléctricas y un parque eólico que inyectan allí su energía.

Otro recurso de vital relevancia en zonas áridas y semiáridas es el agua disponible en cantidad, calidad y temporalidad. La provincia de La Rioja es la menor dotada de recursos hídricos del país debido a un clima condicionado por la latitud, su situación de continentalidad y los vientos que transportan las masas de aire generalmente poco húmedas. El promedio anual de precipitaciones para Chilecito entre los años 1902 y 1958 fue de 178,8 mm (Sosic, 1971) con una evapotranspiración potencial que varía entre 977 y 1.140 mm, lo que determina un marcado déficit hídrico a lo largo de todo el año y la necesidad de riego para el desarrollo de actividades agrícolas y cadena de valor asociada.

En la Figura 1 se observa que las áreas cultivadas en parte se condicionan con zonas próximas a fuentes de agua superficiales, que captadas y distribuidas para riego abastecen el minifundio y pequeñas explotaciones agrícolas de Famatina (Antinaco, Alto Carrizal, Bajo Carrizal, Famatina y Plaza Vieja) y Chilecito (Guanchín, Miranda, Sañogasta, Vichigasta). Sin embargo, hacia el interior del valle las producciones se independizan de los cursos de agua superficiales para ubicarse en otros sitios en donde se abastecen de agua subterránea a través de perforaciones con bombas eléctricas (Miguel *et al.*, 2014), satisfaciendo los requerimientos hídricos de frutales (olivo, vid y nogal) y hortalizas (principalmente tomate, zapallo y melón). Lo anteriormente mencionado se sustenta en una serie de procesos de transformación del territorio en el Valle Antinaco-Los Colorados descritos por Palmisano (2016), los cuales tienen su origen en la implementación de marcos normativos que han posibilitado una reconfiguración del control de la tierra y el agua con una tendencia a la concentración de recursos donde la extensión de explotaciones más dependientes de tecnologías e insumos industriales son marcas de la lógica del agronegocio en la región.



**Figura 1. Localización del Valle Antinaco - Los Colorados. Fuente: Miguel (2015)**

En este contexto, el estudio y análisis conjunto entre consumo de energía eléctrica y sus usos (con énfasis en el agrícola para riego) es fundamental en la provincia de La Rioja. Dada la falta de estudios en el tema, la necesidad de contar con información base y la estrecha dependencia entre el desarrollo de actividades productivas y el consumo de energía eléctrica, se plantea como objetivo analizar el consumo de energía eléctrica de las actividades productivas que se desarrollan en el Valle Antinaco-Los Colorados (VALC), La Rioja (Argentina) para el período 1996-2014, con énfasis en el uso para riego.

## II. Metodología

Se utilizó información secundaria provista por el INDEC (1991, 2001, 2010) del Censo de Población, Hogares y Vivienda (CPHYV), datos del Censo Nacional Agropecuario (2002, 2008), del Censo Nacional Económico 2004-2005, del Instituto Nacional de Vitivinicultura 2012 y de la Secretaría de Turismo de La Rioja y estudios antecedentes efectuados en la zona para elaborar la breve caracterización socioproductiva del VALC.

El análisis de las principales actividades demandantes de energía eléctrica en el territorio del VALC se efectuó a partir de datos de informes estadísticos del Ministerio de Energía y Minería para el período 1996-2014, los que fueron procesados y analizados a partir de tablas y gráficos comparativos.

En adición, se desagregaron los informes estadísticos anuales y se trabajaron los datos de consumo de energía eléctrica de los Departamentos de Chilecito y Famatina. Esa información fue analizada por sectores (residencial, comercial, industrial, servicios sanitarios, alumbrado público, tracción, riego, oficial, establecimientos rurales y otros), cantidad de usuarios por sector para cada año de estudio e intensidad de consumo de los usuarios pertenecientes a los cuatro sectores de mayor demanda eléctrica (riego, residencial, comercial e industrial).

Por último, se estudió la situación eléctrica a tres escalas territoriales: VALC, provincia de La Rioja y Argentina con el fin de efectuar comparaciones a nivel local, regional y nacional.

## III. Resultados y discusión

### III.1. Breve caracterización socioproductiva del VALC

En términos poblacionales, el área en estudio comprende los departamentos de Chilecito y Famatina con una población total de 55.295 personas (INDEC, 2010).

Los datos de los censos 1991, 2001 y 2010 dan cuenta de una población chilecoteña que se incrementó entre 1991-2010 (31 616, 42 248, 49 432 personas respectivamente); mientras que la situación para Famatina fue diferente, con un leve descenso en los valores de población total (con registros de 5302, 6371, 5863 personas para los tres años mencionados).

Según los datos censales hay 18 298 viviendas en total (INDEC, 2010), de las cuales 14 633 (80 %) se encuentran en área urbana, mientras que 3409 (19 %) se corresponden a áreas rurales agrupadas y 256 (1 %) a rural dispersa. En el área de interés se presentan un total de 15 011 hogares (INDEC, 2010).

**Tabla 1. Principales características económicas de la VALC**

Indicador	Chilecito	Famatina*
N° de explotaciones Agropecuarias	825	921
Superficie Cultivada (hectáreas)	Aprox. 15 100	2206
Ganado (cabezas)	Aprox. 15 600	5456
N° de bodegas	22	No determinado
N° de plazas hoteles y extra hoteleras	719	46
N° de locales de bienes y servicios	1142	128
N° de locales públicos	177	50

**Referencia:** \*60% de la superficie del Departamento de Famatina queda por fuera del área de la cuenca.

**Fuente:** Miguel (2015).

No existe el servicio de gas en red en el área de estudio para abastecimiento poblacional, agrícola, industrial y de servicios, por lo que la población emplea energía eléctrica y gas envasado para la cocción de alimentos y calefacción de viviendas.

En la Tabla 1 se presentan los principales atributos respecto a la economía de los departamentos de Chilecito y Famatina.

En lo que respecta a las actividades productivas, una rama importante territorialmente en términos económicos y de población afectada es la agropecuaria.

Los departamentos de Chilecito y Famatina suman un total de 1746 explotaciones agropecuarias. Comparativamente, Chilecito posee explotaciones de mayor superficie, que utilizan principalmente agua subterránea captada mediante pozos profundos e impulsadas por bombas eléctricas, mientras que en Famatina prevalece el minifundio, con predominancia de uso de agua superficial, aunque desde 2012 se desarrollan sobre el área aluvial del Río Capayán producciones altamente tecnificadas con uso de agua subterránea.

Los principales cultivos en el Departamento de Chilecito según el CNA (2008) son olivo para aceite y conserva, vid de mesa y vinífera, nogal, ciruelo, durazno, higuera, almendro, tomate, pimiento, ají, zapallo, cebolla, entre otros. La localidad de Famatina comparte algunos de los anteriores y allí se agregan peral, membrillo, manzano, forrajeras anuales y perennes. En cuanto a la ganadería, Chilecito prácticamente triplica las cabezas de ganado que presenta Famatina. En Chilecito se destacan los porcinos y, en menor medida, caprinos, bovinos y ovinos, mientras que en Famatina predominan caprinos, seguido por bovino, ovinos y porcinos.

Si bien ambos departamentos poseen producción de vid, no se registran datos de bodegas en Famatina, mientras que Chilecito concentra la actividad de toda la cuenca y la provincia de La Rioja con 22 establecimientos. Otras producciones de gran relevancia y en importante expansión es la de aceituna de mesa, aceite de oliva, concentrado de hortalizas, nuez mariposa y una curtiembre.

En cuanto a las actividades terciarias y de culto, Chilecito supera en ofertas a Famatina, situación dada principalmente por la gran diferencia en cantidad de habitantes y grado de desarrollo de una y otra en términos comparativos.

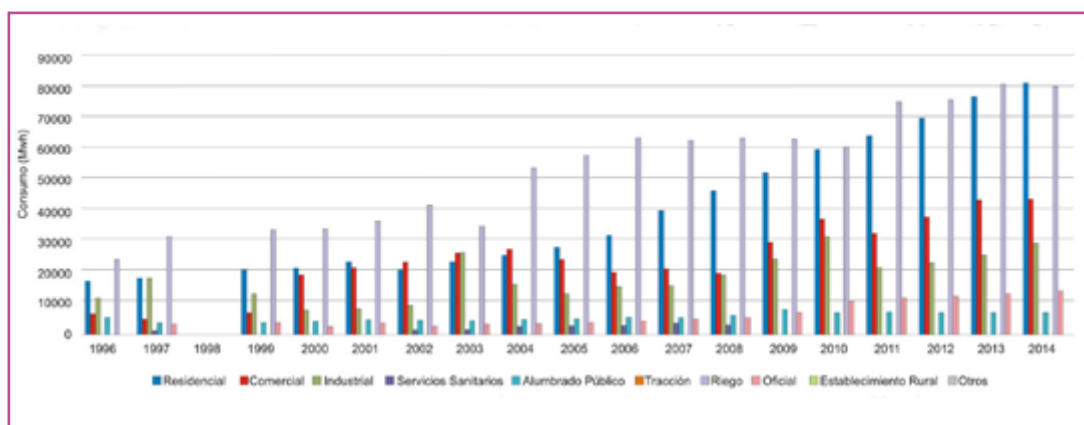
A nivel local se destacan por su importancia diversas instituciones, entre las que se encuentran la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) fundada en el año 2003; la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA Chilecito, creada en 2013; el Instituto Nacional de Vitivinicultura y una oficina del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

En cuanto a estudios existentes es de destacar los escasos antecedentes que analizan la situación energética de la provincia de La Rioja. Viel *et al.* (2014) y Viel (2016) estudian el consumo energético de la provincia en general para distintos tipos de energías y sectores, mientras que Nicolás *et al.* (2014) analiza la potencialidad de la provincia para el aprovechamiento de energías renovables. En los trabajos se aborda la situación a nivel provincial, sin hallarse a la fecha documentos que analicen el consumo eléctrico a nivel de localidades, regiones o valles presentes en La Rioja.

### III.2. Consumo de energía eléctrica en el VALC

Según los registros, para 2014 en la provincia se generaron 161 414 MWh equivalentes a 0,13% de la generación eléctrica total que se produjo en Argentina en ese mismo año. La provincia de La Rioja no puede a partir de la generación eléctrica local abastecer la demanda que la población y las actividades efectúan (en 2014 el consumo eléctrico fue de 255 440 MWh), por lo que requiere de *inputs* eléctricos producidos en otras provincias que se tornan accesibles por el Sistema Interconectado Nacional (SIN); por lo tanto, es en estos términos que se sostiene que la provincia de La Rioja carece de soberanía eléctrica.

En el análisis de los consumos totales de energía eléctrica por año en el VALC se observa un incremento en la demanda entre el año 1996 y 2014 del 302%, pasando de 63 492 MWh a 255 440 MWh respectivamente. En el Figura 2 se presenta el consumo de energía eléctrica por sectores para el período 1996-2014<sup>1</sup>.



**Figura 2. Consumo de energía eléctrica en el VALC según sector. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

De los 10 sectores analizados se destaca, en primer lugar, el consumo para riego, que fue el sector de mayor demanda de MWh en el período de estudio y que muestra tres momentos de crecimiento en los años 1996, 2004, 2011, coincidentes con el desarrollo de diferimientos impositivos en el valle, la reactivación económica poscrisis del año 2001 y el desarrollo de nuevas fincas, muchas de ellas impulsadas por el gobierno de la provincia de La Rioja a través del Plan Económico Provincial en el formato SAPEM; y dos momentos de caída o menor consumo en los años 2002 y 2010 que se asocia a la crisis económica que afectó al país en 2001 y a la recesión mundial que se inició en 2008, con impacto a nivel nacional.

El segundo sector de importancia en el consumo es el residencial que, si bien muestra una variación entre 1996 y 2002, denota un incremento sostenido en la demanda eléctrica a partir de 2003 (23 034 MWh) hasta 2014 (81 752 MWh), con valores que superan los registrados por el sector riego para 2014 (80 333 MWh).

El sector comercial es el tercero en demanda para el año 2014 (41 770 MWh). Los datos muestran dos momentos de incremento en el consumo, uno en los años 2000 (18 890 MWh) y otro en 2009 (29 598 MWh) y un año de caída coincidente con el 2008 (19 366 MWh), aunque también se observa una merma del consumo para 2006 y 2007. El incremento del sector residencial y comercial se asocia, por un lado, al aumento de la población en el valle y, por el otro, a las políticas nacionales de incentivo del consumo interno.

El cuarto sector es el industrial, con un consumo de 29 269 MWh para 2014. Este es el que mayor variación presenta en cuanto a la demanda eléctrica efectuada en el período de interés. La industria ocupó el segundo lugar (des-



pués del riego) en el año 2003, mientras que en otros momentos mostró una sensible caída en el consumo de este servicio, tal es el caso de los registros de los años 2000, 2001 y 2002, donde se presentan los menores valores. Una situación similar muestran los años 2005 y 2011 en los que desciende la demanda eléctrica pero no a los niveles registrados entre los años 2000-2002. Por el contrario, 1997, 2003 y 2010 son años en los que el sector alcanzó los mayores valores de consumo de energía eléctrica.

El sector oficial, si bien presenta valores bajos en términos comparativos de consumo de energía en general, ha incrementado paulatinamente su demanda alcanzando en 2014: 13 679 MWh. La participación de los restantes sectores en la demanda eléctrica del VALC fue nula según los registros para 2014.

Para una mejor lectura de los datos es posible analizar los consumos en valores porcentuales a fin de indagar en la relación entre las demandas realizadas por cada sector por año.

Del análisis de la variación de la demanda eléctrica según sectores el riego es el que evidencia una participación significativa en todos los años (a excepción del año 2014) con una demanda que fluctuó entre el 30% (años 2003 y 2010) y 45% (año 2006) del total de la energía eléctrica consumida por año.

El sector residencial mostró variaciones que oscilaron entre 19% (año 2004) y 32% (año 2014) de la demanda eléctrica total anual para el período en estudio.

El sector comercial ha registrado una variación en su demanda eléctrica entre 6% (año 1997) y 23% (año 2002), mientras que el sector industrial osciló en su consumo entre 8% (año 2000 y 2001) y 22% (año 2003) de la demanda eléctrica total anual.

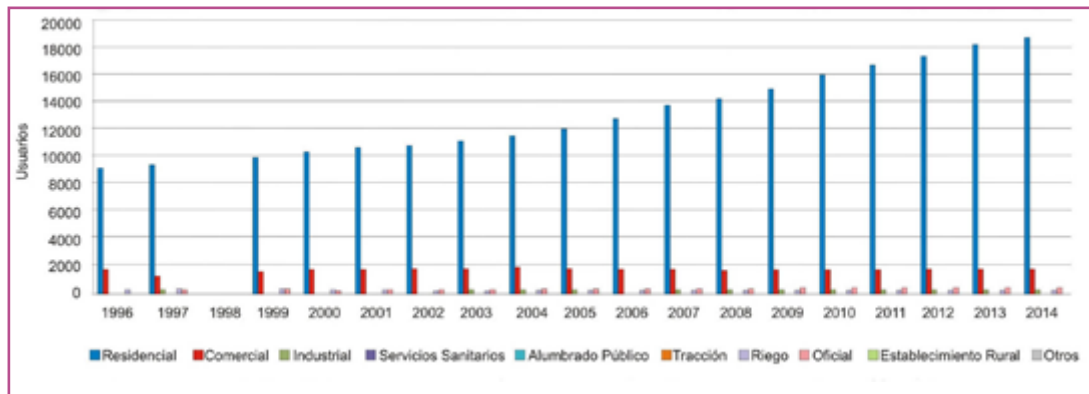
### **III.3. Cantidad de usuarios en el VALC**

En lo que respecta a la cantidad de usuarios que hicieron uso de la demanda eléctrica del VALC, los datos muestran que en el año 1996 fueron 11 167 usuarios, cifra que ascendió a 21 637 en 2014, lo que da cuenta de un incremento del 93,8% para el período en estudio.

De todos los sectores el residencial es el que presenta la mayor cantidad de usuarios en todos los años analizados, con valores que van desde 9 170 usuarios para el año 1996 a 18 835 usuarios para el 2014 (equivalente a un aumento del 105,4%).

El sector comercial es el segundo en importancia, con una cantidad de usuarios muy alejada a los valores que presenta el sector residencial. El menor registro para este sector se dio en el año 1997 con 1 235 usuarios, aunque para el año 2008 los datos muestran una caída en el número de usuarios

(1652 usuarios) y a partir de allí los valores se incrementan paulatinamente alcanzando los 1828 en el año 2014.



**Figura 3. Cantidad de usuarios en el VALC según sector. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

El sector industrial también experimentó un fuerte incremento en la cantidad de usuarios en el año 1997 (267 usuarios) en comparación a los datos registrados en 1996 (40 usuarios). En los años 2000, 2001 y 2002 se produce un descenso a niveles inferiores a los del año 1996, que se condice con el menor consumo energético que la Figura 2 muestra para esos años y que coinciden con una época de crisis económica que se produjo en Argentina y que afectó fuertemente a este sector. En el año 2003 se produce otro aumento en la cantidad de usuarios que pasaron de ser 34 en el año 2002 a 197 en el año 2003, lo que generó un incremento del consumo eléctrico del sector. En los años siguientes la cantidad de usuarios no presenta grandes fluctuaciones, aunque en los años 2005 y 2012 se registran menos usuarios (164 y 178 usuarios respectivamente) que en los restantes, siendo 2010 y 2014 los años en los que la cifra se incrementa (221 y 224 usuarios respectivamente) y alcanza el mayor valor registrado desde el año 2003.

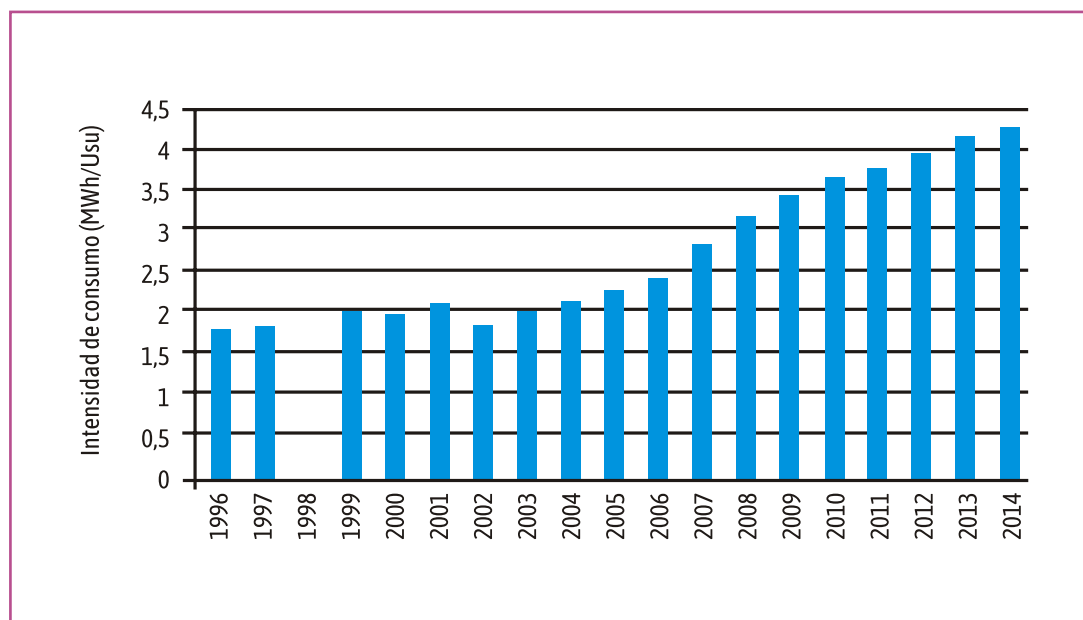
Los usuarios del sector riego mostraron una variación entre 163 (en el año 2003) y 317 (para 2014). Los años en los que se registró la mayor cantidad de usuarios corresponden a los últimos tres en estudio (2012, 2013 y 2014) con valores de 298, 306 y 317 usuarios respectivamente. Se advierte que la menor cantidad de usuarios para el 2003 es coincidente con la menor demanda eléctrica para el sector, en contraposición, la mayor cantidad de usuarios para los últimos tres años estudiados señalan los mayores consumos eléctricos registrados en el período de interés. Una situación particular se observa en

el año 1997, momento en que hay una importante cantidad de usuarios (285), mientras que el consumo eléctrico por ellos efectuado (31 356 MWh) es menor, incluso, al del año 2003 (34 845 MWh), en el que la cantidad de usuarios alcanzó el mínimo valor registrado.

En la Figura 3 se observa claramente el predominio de usuarios pertenecientes al sector residencial que crece en forma sostenida en el período 1996-2014.

#### III.4. Intensidad en el consumo energético en VALC

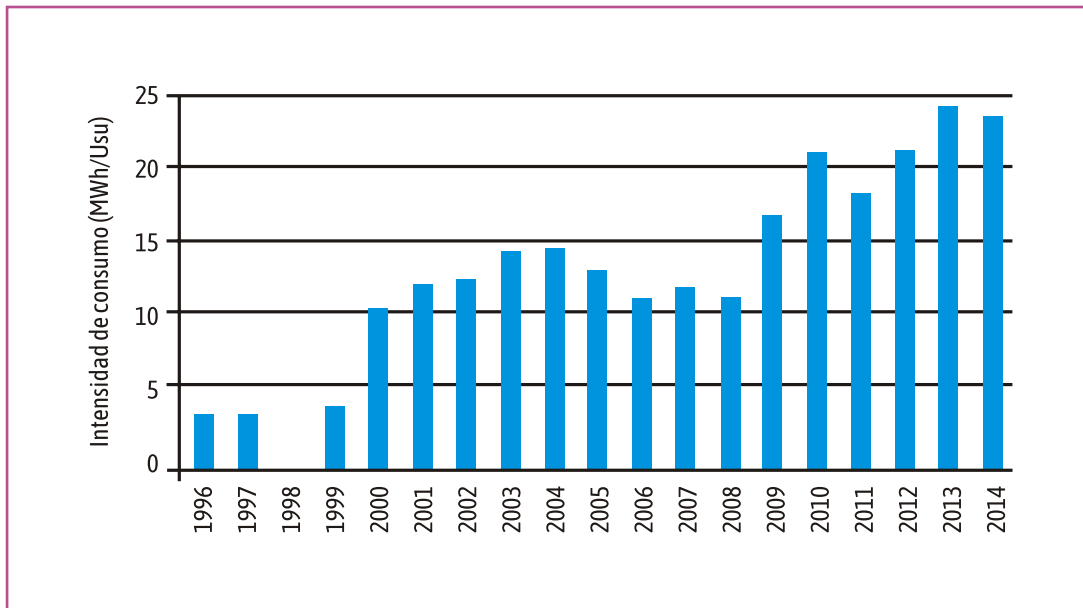
De la relación entre MWh y usuarios es posible hacer un análisis del territorio en términos de intensidad en la demanda eléctrica (MWh/Usu). Los resultados muestran un incremento en la intensidad del consumo eléctrico por usuario promedio, dado que si bien la cantidad de usuarios totales no llegó a duplicarse en el período 1996-2014, el consumo de energía eléctrica se triplicó. En las Figuras 4, 5, 6 y 7 se analiza la intensidad en el consumo únicamente de los usuarios de los sectores residencial, comercial, industrial y riego, por ser los que presentaron una mayor demanda de energía eléctrica y ser los más numerosos en cantidad de usuarios.



**Figura 4. Variaciones en la intensidad del consumo eléctrico en el sector residencial.**

**Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

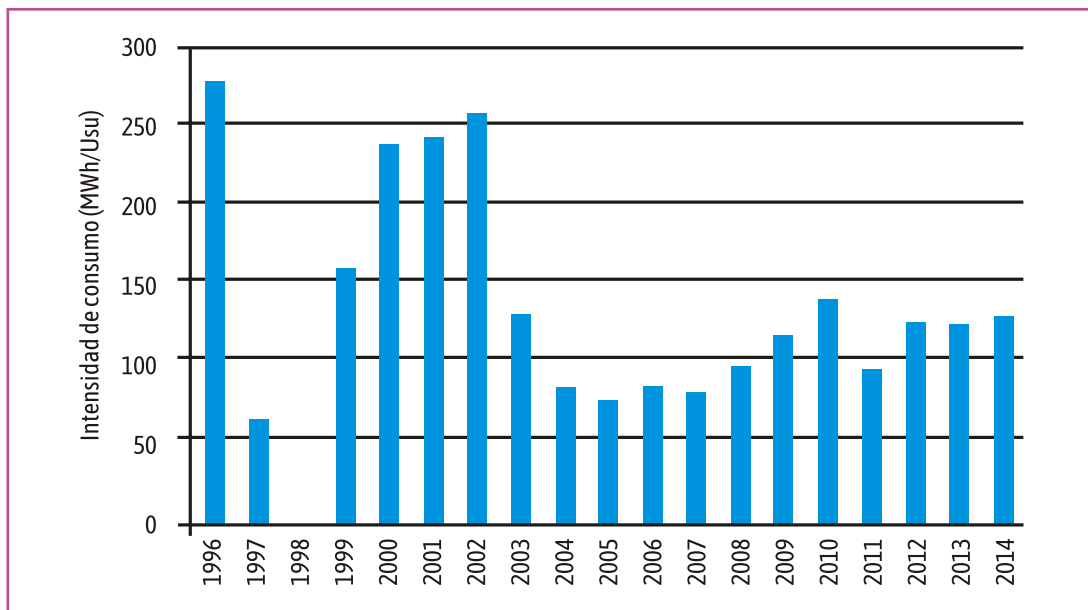


**Figura 5. Variaciones en la intensidad del consumo eléctrico en el sector comercial. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

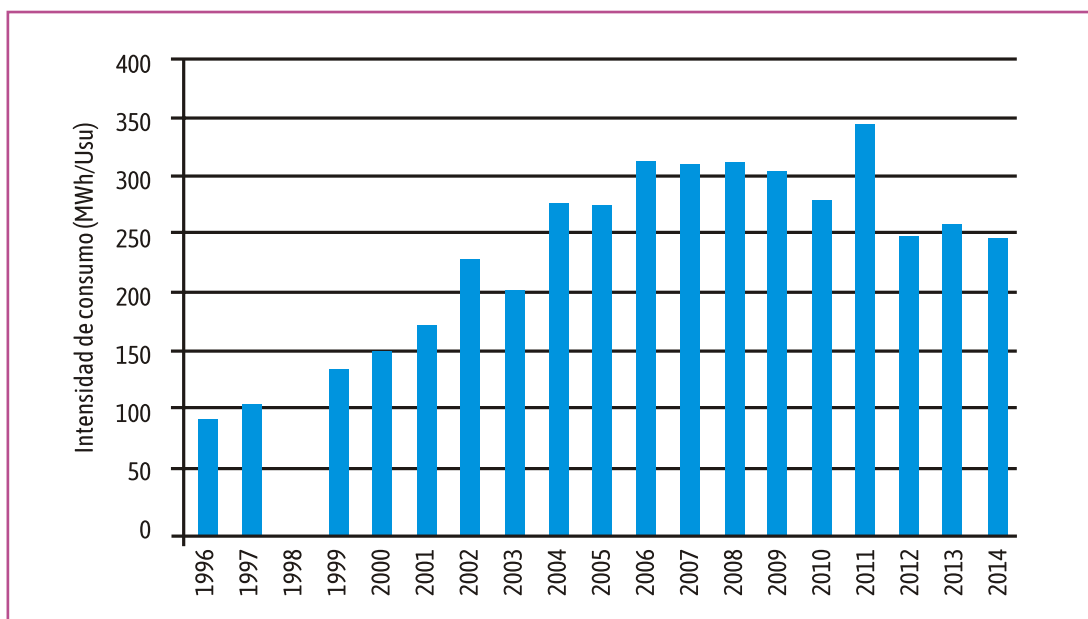
Para el caso del sector residencial se observa que el usuario promedio experimentó un crecimiento en la intensidad de consumo eléctrico del 136 % (1,4 veces), con una demanda eléctrica que se incrementó 384 % (3,8 veces), mientras que la cantidad de usuarios aumentó en un 105 % (se duplicó). Los valores de intensidad en el consumo muestran un menor valor en el año 2002, mientras que en el año 2003 asciende en forma constante hasta 2014.

En el caso del usuario del sector comercial la intensidad en el consumo se incrementó 575 % (5,75 veces) entre 1996 y 2014, aumentando el consumo eléctrico 614 % (6,14 veces) y los usuarios 6 % (0,06 veces). La menor intensidad en el consumo se registra en los primeros tres años para los que se tienen datos completos y en el período 2006 - 2008. Esos datos se condicen a los menores consumos eléctricos en todos los casos y a la menor cantidad de usuarios que ejercían dicho consumo para los mismos años, a excepción del año 1996 en el que existieron 1705 usuarios que demandaron muy poca energía en comparación a los usuarios de otros años. Se observan dos momentos de incremento en la intensidad del consumo eléctrico por parte de los usuarios de este sector, el primero se da a partir del año 2000 y el segundo, del año 2009; ambos coincidentes con los momentos de incremento en el consumo eléctrico (Figura 2).



**Figura 6. Variaciones en la intensidad del consumo eléctrico en el sector industrial. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.



**Figura 7. Variaciones en la intensidad del consumo eléctrico en el sector riego. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

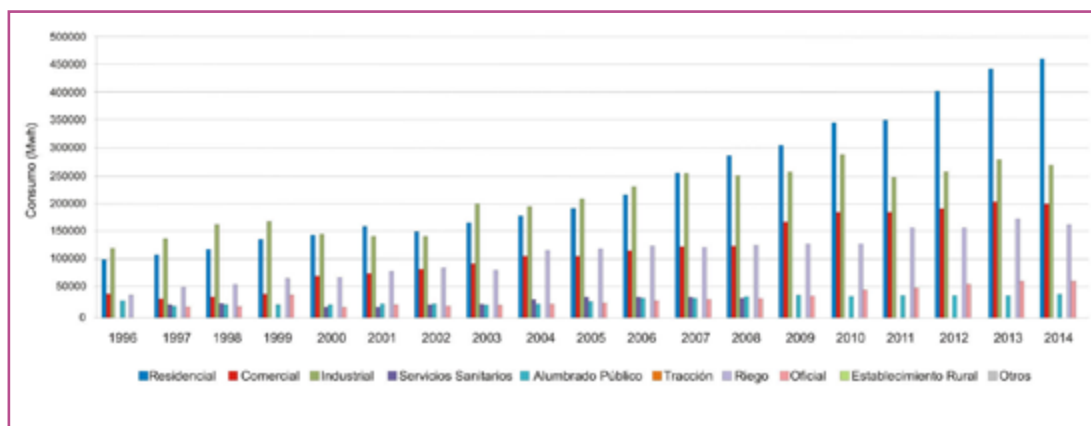
Para el sector industrial los datos muestran una situación particular, en donde los usuarios disminuyeron su intensidad de consumo eléctrico de 282,75 MWh/Usu en 1996 a 131,25 MWh/Usu en 2014, mientras que el consumo eléctrico total se incrementó 159 % (1,6 veces) y los usuarios totales 457 % (4,6 veces). La mayor intensidad en el consumo se da en el año 1996 y valores altos se registran para 2000, 2001 y 2002, que se relaciona a los años de menor demanda energética total y menor cantidad de usuarios totales. Mientras que la menor intensidad por usuario se da en los años 1997, 2004, 2005 y 2007.

Para el sector riego los datos advierten un incremento en la intensidad de consumo de 159 %, un aumento en la demanda eléctrica del 235 % y del 0,3 % en cantidad de usuarios entre los años 1996 y 2014. En los primeros años (1996, 1997, 1998) se registran los menores valores en intensidad de energía consumida que se condicen con los años de menor consumo eléctrico y con valores relativamente altos en cuanto a cantidad de usuarios; luego los usuarios incrementan sus consumos eléctricos que decaen a partir de 2008, aunque la cantidad de usuarios asciende muy levemente. Los años 2011 y 2012 son clave en este sector, en donde se aprecia un incremento en el consumo (2011) y también en la cantidad de usuarios (2012), con un pico de mayor intensidad de consumo eléctrico (350,5 MWh/Usu) que interrumpe la tendencia descendente que experimentó este sector desde 2008.

La elevada intensidad de consumo eléctrico en el sector de riego se debe al uso de bombas sumergibles que varían en potencia entre 34 y 185 kW/hora (INTA, inédito) y que se mantienen encendidas entre 18 y 24 horas desde septiembre a marzo, para en los meses restantes reducir las horas de bombeo. Cabe aclarar que los usuarios pueden poseer una o más perforaciones, por lo cual la intensidad de consumo varía entre usuarios, pero por falta de datos no es posible efectuar un análisis en ese sentido.

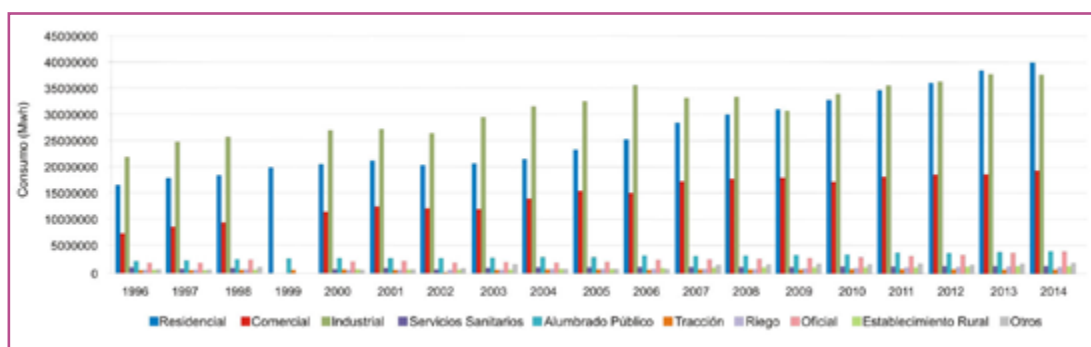
### **III.5. Comparación del consumo energético en el VALC con la situación provincial y nacional**

Una comparación entre el consumo eléctrico por sectores en el VALC con lo acontecido a nivel provincial y nacional permite particularizar la situación del valle respecto a otras escalas territoriales. Los resultados en la demanda eléctrica para la provincia de La Rioja y de Argentina se presentan en las Figuras 8 y 9. Los resultados muestran que la situación a escala provincial y nacional<sup>2</sup> es marcadamente diferente a lo que experimentó el VALC.



**Figura 8. Consumo de energía eléctrica por sectores en la provincia de La Rioja. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.



**Figura 9. Consumo de energía eléctrica por sectores en Argentina. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería

En la provincia de La Rioja el sector residencial resulta ser el mayor consumidor de electricidad predominando a partir del año 2008. El sector industrial es el segundo en cantidad de energía consumida, aunque en algunos años ha sido el principal consumidor (1996 a 2000 y de 2003 a 2006), mientras que a partir de 2008 se «estabiliza». El sector comercial ha experimentado un crecimiento en el consumo energético al igual que el sector riego, que también ha incrementado su demanda desde el año 1996 hasta 2003 para estabilizarse entre 2004 y 2010, y crecer levemente para 2011 y estabilizarse nuevamente hasta 2014. En términos porcentuales y comparando la situación entre el año 1996 y 2014 se observa que el sector residencial paso de consumir el 31 % del total de la energía en la provincia en 1996, a apropiarse del 38% del total demandado en 2014 (101 852 MWh a 463 621 MWh), el sector comercial paso

del 12% al 17% (39 476 MWh a 203 648 MWh) y el sector riego del 12% al 14% (equivalentes a 38 976 MWh y 164 809 MWh), mientras que se observa una disminución en el consumo del sector industrial, ya que en 1996 se apropió del 37% del total consumido y en 2014 del 23% (122 789 MWh y 272 787 MWh respectivamente).

Los datos a nivel nacional muestran una situación que dista en varios aspectos de lo que acontece en la provincia de La Rioja y en el VALC. Los registros advierten una dominancia en el consumo eléctrico del sector industrial entre 1996 y 2008. Entre el año 2009 y 2012 el sector residencial incrementa su consumo y prácticamente iguala en demanda al sector industrial que, debido a la crisis económica de 2008, desciende en 2009 (si se observa ocurre una situación de descenso en este sector en el año 2002 que se condice con la crisis económica que experimentó el país en el año 2001). A partir de 2013 el sector residencial demanda mayor energía que el industrial. En tercer lugar, se ubica el sector comercial, que aparenta estabilizar su consumo a partir del año 2010, mientras que los restantes sectores efectúan consumos muy bajos en comparación a los de los mencionados anteriormente.

El sector riego a nivel nacional tiene una importancia muy baja si se lo compara con el lugar que ocupa a nivel provincial, pero principalmente a nivel VALC, en donde cobra relevancia por el consumo eléctrico que sus usuarios efectuaron en el período bajo estudio. Los registros nacionales para el año 2014 muestran que en orden de mayor a menor consumo eléctrico el sector riego se encuentra en el noveno lugar con un consumo de 1 049 381 MWh equivalente al 0,94% de la demanda eléctrica total realizada para ese año por todos los sectores. Sin embargo, el VALC consume el 7,62% del total de la energía de riego a nivel nacional y la provincia de La Rioja el 15,7%, lo que advierte la gran demanda eléctrica, dependencia energética y la vulnerabilidad del sistema agropecuario y cadenas de valor del territorio a la oferta de energía y a las fluctuaciones en sus costos. El VALC consume el 50% de la energía utilizada para riego en la provincia de La Rioja.

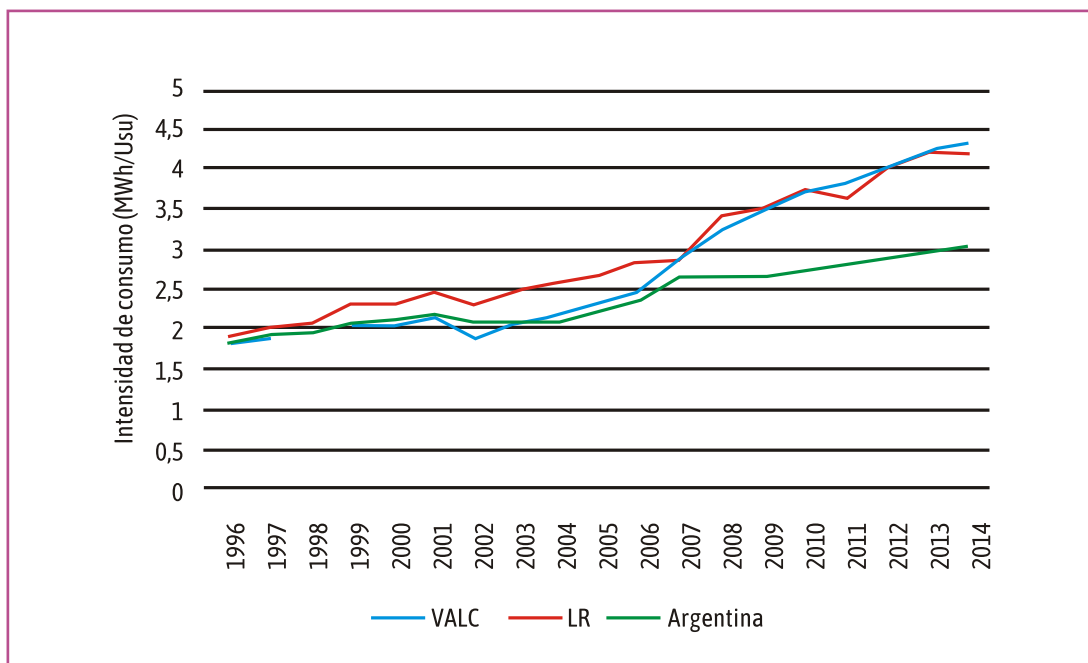
Si se compara en términos proporcionales el consumo por sector a nivel nacional en los años 1996 y 2014 se observa una tendencia similar a la que ocurre a nivel provincial, la demanda eléctrica del sector residencial se incrementa y pasa de apropiarse del 31% (16 761 147 MWh) del consumo total en 1996 al 36% (40 386 606 MWh) en 2014, el sector comercial del 14% (7 481 573 MWh) al 17% (19 494 197 MWh), mientras que el industrial consumió en 1996 41% (22 191 287 MWh) del total en el país al 34% (38 024 719 MWh) para el año 2014.

Una lectura a nivel de usuarios y comparando sólo los datos de los años 1996 y 2014 muestran que se incrementó en términos proporcionales la can-



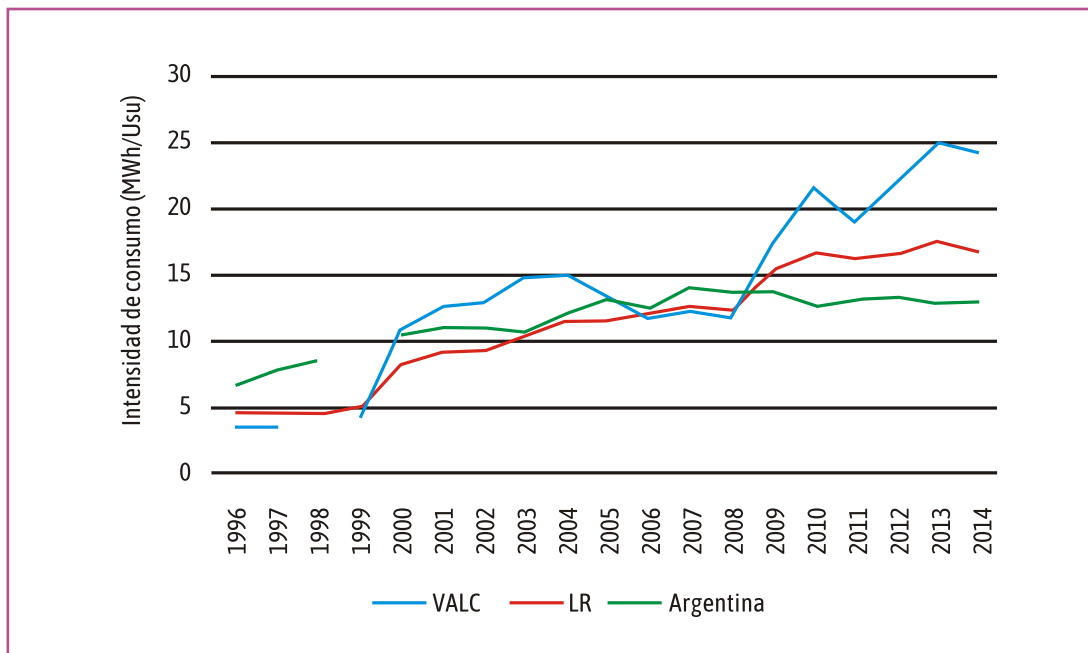
tividad de usuarios del sector residencial a nivel provincial pasando del 85% al 87% de los usuarios totales y del 85% al 86% para el caso de Argentina. Mientras que el sector comercial disminuyó en cuanto a la proporción de usuarios entre estos dos años a nivel provincial de 14% a 10% y a nivel nacional de 11% a 10%. Los sectores industrial y riego presentan una cantidad de usuarios insignificante en términos comparativos a nivel nacional y provincial.

Un análisis de la intensidad de consumo por usuario según sector (residencial, comercial, industrial y riego) que se presentan en las Figuras 10, 11, 12 y 13 en las que se compara la situación a nivel local (VALC), regional (La Rioja) y nacional (Argentina), permiten efectuar algunas apreciaciones.



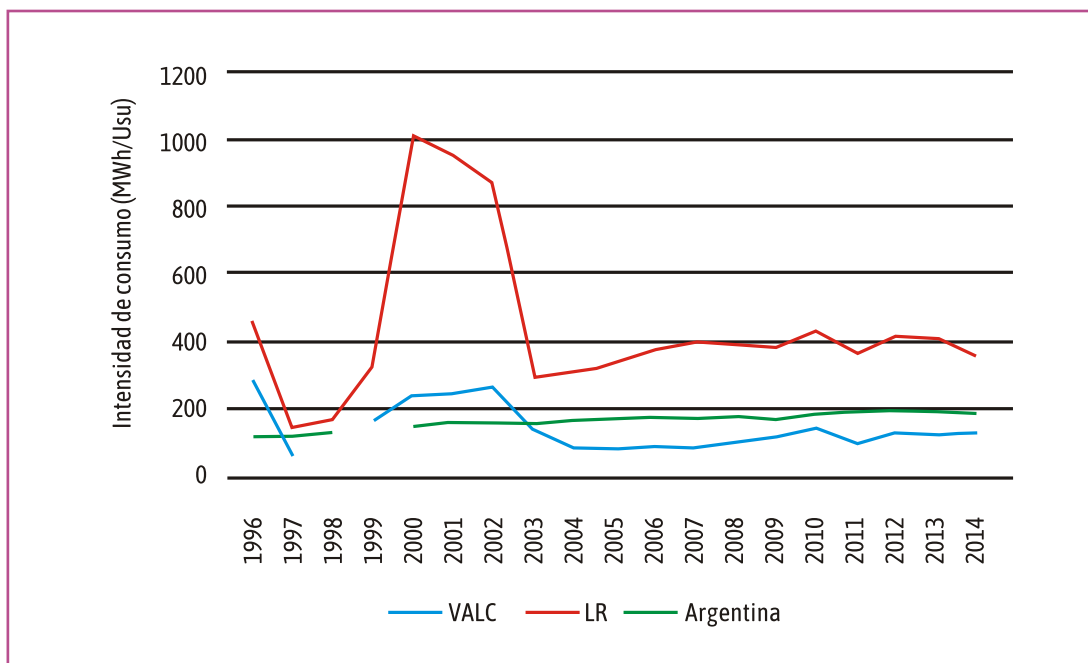
**Figura 10. Variación en la intensidad de consumo eléctrico en el sector residencial en VALC, LR y Argentina. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.



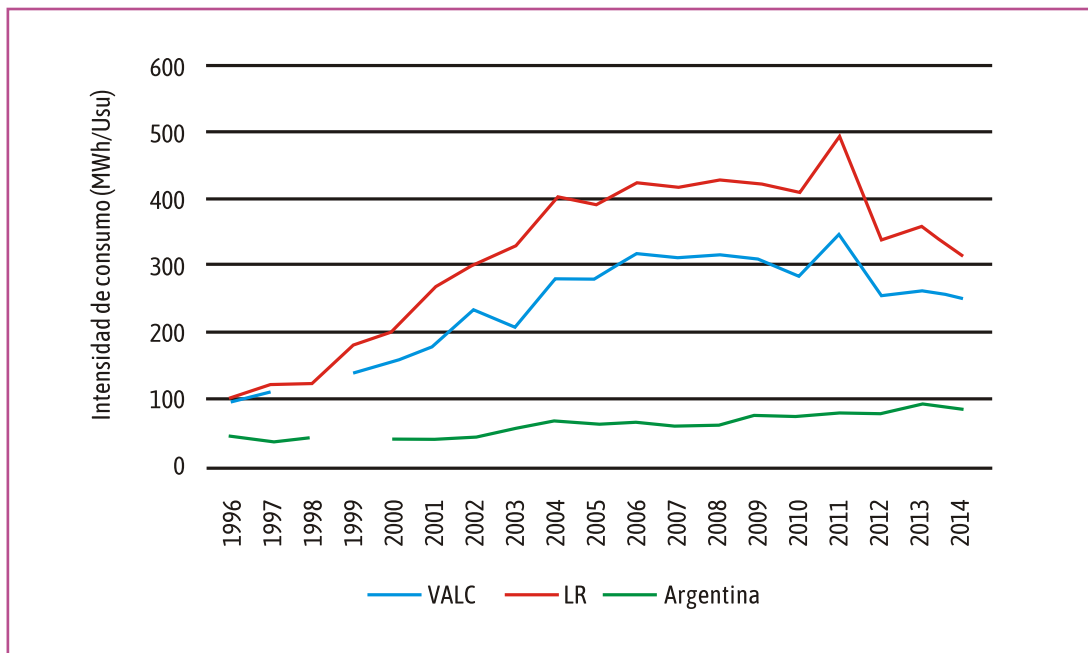
**Figura 11. Variación en la intensidad de consumo eléctrico en el sector comercial en VALC, LR y Argentina. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.



**Figura 12. Variación en la intensidad de consumo eléctrico en el sector industrial en VALC, LR y Argentina. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.



**Figura 13. Variación en la intensidad de consumo eléctrico en el sector riego en VALC, LR y Argentina. Período 1996-2014**

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos del Ministerio de Energía y Minería.

La situación para el caso de la intensidad de consumo eléctrico del usuario promedio del sector residencial a nivel local (VALC) y provincial resultan semejantes a partir del año 2007, con valores que son muy próximos entre ellos y que superan el valor nacional (Figura 10); por el contrario, el usuario del sector comercial perteneciente al VALC es más intensivo en su consumo en relación al usuario promedio provincial y nacional (Figura 11); mientras que el usuario promedio del VALC resulta ser menos intensivo en términos de consumo eléctrico en el sector industrial en comparación al usuario provincial y nacional (Figura 12). Sin embargo, la intensidad de consumo del usuario del VALC perteneciente al sector riego es mayor en comparación a la demanda del usuario promedio nacional, pero menor al provincial; no obstante, el consumo es elevado y muestra la dependencia eléctrica e importancia del sector agrícola en la provincia y en el VALC (Figura 13).

#### IV. Conclusiones

Existe una clara vinculación entre la población, las actividades productivas, industriales y comerciales que se desarrollan en el VALC, la cantidad de usuarios y el consumo que efectúan de energía eléctrica, lo que permitió realizar un

análisis general del área y una lectura en términos de intensidad de consumo eléctrico de cada tipo de usuario.

Las situaciones de contexto, ya sea nacional o internacional, que afectan al país en términos económicos se condicen con mermas en los consumos totales de energía eléctrica, esto se ha observado en los datos analizados para 2001, 2002 y 2008, 2009. De todos los sectores el industrial y el de riego son los que lo evidencian con mayor claridad.

Es necesario destacar aquí al menos dos proyecciones que permitirían realizar algunas reflexiones de cara a futuros escenarios para el VALC. Una de ellas tiene directa asociación al crecimiento poblacional que se espera para el área. Si bien las proyecciones de la Dirección General de Estadística y Sistemas de Información (2013a,b, 2016a,b) muestran un decrecimiento de la población del Departamento de Famatina para 2020 (de 5863 en 2010 a 5340 personas en 2020), se espera un incremento en la población del Departamento de Chilecito (de 49 432 en 2010 a 58 835 habitantes en 2020), lo que aumentaría la población total del VALC a 64 175 personas para 2020, hecho que permite suponer un aumento en la presión que ésta efectuará con el fin de abastecerse de bienes y servicios en general.

La segunda se vincula al consumo eléctrico que se espera para 2020. Aquí es de destacar las estimaciones que Viel (2016) efectúa respecto al consumo eléctrico para la provincia de La Rioja, quien menciona que para el año 2020 se consumirá (a nivel provincial) un 32% más de la energía eléctrica utilizada en 2014, mientras que en 2025 la demanda se incrementaría un 58,6% de lo registrado para ese año (2014).

A lo antes mencionado se agrega la carencia de servicio de gas en red, que genera una mayor presión sobre el sistema eléctrico en el VALC, tanto para refrigeración en verano como para calefacción en invierno. Asimismo, tanto el valle como la provincia de La Rioja en general debe cubrir parte del consumo interno a partir de la generación eléctrica efectuada en otras localidades a las que accede por medio del SIN, por lo que la provincia de La Rioja carece de soberanía eléctrica.

Por lo tanto, es necesario desarrollar e implementar herramientas que permitan afrontar los escenarios que se avecinan y que vaticinan al menos una población que se incrementará y que ejercerá una mayor demanda eléctrica que la registrada hasta el momento.

Es en este marco que se resalta la necesidad de contar con datos locales desagregados mensualmente, sistematizados y de acceso público de generación y consumo de recursos y servicios a escala local, principalmente de agua y energía que son dos recursos de base para el desarrollo de cualquier

territorio, sea rural o urbano y, en especial, en un área semiárida que basa su desarrollo en la extracción de agua subterránea.

Considerando que la mitad del consumo energético del sector riego a nivel provincial se efectúa en el VALC resulta pertinente trabajar a nivel inter-institucional en pos de generar planes de gestión acordes a las necesidades locales y particulares que presenta tanto el VALC como los productores que allí desarrollan sus actividades, situación que difiere significativamente de lo que ocurre principalmente a nivel nacional. De todos los sectores analizados el residencial y el de riego ameritan estudios profundos, ya que son los dos de mayor demanda eléctrica para el período 1996-2014. En adición, la calidad del servicio eléctrico en el VALC debería ser otro factor de análisis.

En lo que respecta al riego, los resultados de este trabajo dan cuenta de un consumo en el VALC que representa el 7,62% del total de la energía de riego a nivel nacional, mientras que a nivel provincial ese valor asciende al 15,7%, lo que advierte la gran demanda energética y la vulnerabilidad del sistema agropecuario (de vital importancia en la región) y cadenas de valor asociadas, tanto a la oferta de energía como a las fluctuaciones en sus costos.

En este sentido, el consumo de la energía eléctrica para riego puede utilizarse como un indicador indirecto de explotación del recurso hídrico subterráneo. Así el costo de la energía puede ser utilizado como un regulador del uso del agua, que permita diferenciar entre «aprovechamiento» (viable a largo plazo) y «explotación» (a corto plazo, uso en detrimento de la cantidad, calidad y disponibilidad) del recurso hídrico. Sin embargo, cualquier herramienta de este tipo debe considerar las realidades de los diferentes productores agropecuarios a fin de evitar situaciones de inequidad. Por lo tanto, es necesario contar con información a nivel de fincas para efectuar un análisis de detalle de los consumos energéticos a fin de mejorar lo aquí realizado y proponer medidas de gestión que puedan contribuir al desarrollo agroindustrial regional desde una perspectiva integral que atienda a las particularidades territoriales.

Estudios futuros que tengan en cuenta las consideraciones mencionadas permitirán efectuar lecturas en relación al grado de sustentabilidad de las actividades que se desarrollan en el VALC y su repercusión local, regional y nacional.

## Nota

1. En lo que respecta a los datos secundarios, en el informe correspondiente al año 1998 no se encuentran desagregados los valores a nivel de departamentos, sólo se registra la información a nivel provincial, por lo que no fue posible analizar la distribución de usuarios y consumo energético para este año en el VALC. Por otro lado, en los datos correspondientes al año 2007 referidos a la cantidad de usuarios se aprecia un error de base que consiste en la falta de una cifra en los usuarios para todos los sectores y total, por lo que se agregó el número 1 delante de todos ellos, siguiendo una lógica con la tendencia que toma el indicador para el período estudiado. [«« volver](#)
2. Para el año 2009 no se registran los datos totales de cantidad de usuarios por sectores a nivel de Argentina por no contarse con los datos para el caso de Neuquén desagregado por sectores a excepción del sector residencial y alumbrado para los que sí se contaba con datos. [«« volver](#)

## Referencias Bibliográficas

- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (2013a). *Datos estadísticos del Departamento de Chilecito*. Recuperado de: [www.larioja.gov.ar](http://www.larioja.gov.ar). [12 de junio de 2016].
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (2013b). *Datos estadísticos del Departamento de Famatina*. Recuperado de: [www.larioja.gov.ar](http://www.larioja.gov.ar). [12 de junio de 2016].
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (2016a). *Datos estadísticos del Departamento de Chilecito*. Recuperado de: [www.larioja.gov.ar](http://www.larioja.gov.ar). [23 de enero de 2016].
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (2016b). *Datos estadísticos del Departamento de Famatina*. Recuperado de: [www.larioja.gov.ar](http://www.larioja.gov.ar). [23 de enero de 2017].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC) (2001). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (CNPHYV) del año 2001*. Recuperado de: <http://www.indec.gov.ar/>. [18 de enero de 2017].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC) (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (CNPHYV) del año 2010*. Recuperado de: [www.censo2010.indec.gov.ar](http://www.censo2010.indec.gov.ar). [16 de enero de 2017].
- MIGUEL, R.E.; González Ribot, J.V.; Agüero Alcaras, L.M.; Torres, N.A. (2014). Aportes para el monitoreo del recurso hídrico en la cuenca Antinaco - Los Colorados, Provincia de La Rioja, Argentina. En Ulberich, A. (Coord.) et al.: *II Jornadas Nacional de Ambiente 2014: libro de trabajos completos* (pp. 103-112). Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

- MIGUEL, R.E. (2015). *Diagnóstico de los recursos hídricos en la Cuenca Antinaco-Los Colorados, La Rioja, Argentina. Aportes para tender a su gestión integrada*. Tesis inédita en Diplomatura en Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Centro de Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe – CATHALAc, Universidad de Naciones Unidas. Panamá.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA (1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014). *Informes estadísticos del sector eléctrico (anuales)*. Recuperado de: [www.minem.gob.ar](http://www.minem.gob.ar). [15 de diciembre de 2016].
- NICOLÁS, A.; Viel J.; Cadena, C.; Hoyos, D.; Juárez Castelló, M.; López González, L. (2014). Estudios de los recursos energéticos de la provincia de La Rioja República Argentina (2005-2010). En Bustelo, C. et al.: COINI 2014: VII Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (pp. 1-12). Recuperado de: [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2014/trabajos/A\\_009.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2014/trabajos/A_009.pdf) [03 de noviembre de 2016].
- PALMISANO, T. (2016). Entre pozos y acequias. Transformaciones en el uso del agua y la tierra en el Valle de Famatina (Argentina). *Mundo Agrario*, 17(36), e027: 1-15.
- SOSIC, M. (1971). *Descripción hidrogeológica del Valle de Antinaco-Los Colorados, prov. de La Rioja*. Buenos Aires. Dirección Nacional de Geología y Minería. Boletín 123.
- VIEL, J.E. (2016). *Lineamientos para la eficiencia y la planificación energética de la provincia de La Rioja, República Argentina*. Tesis Doctoral, Universidad de La Rioja. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/tesis/48472.pdf>. [03 de noviembre de 2016].
- VIEL, J.; Nicolás, A.; Cadena, C.; Hoyos, D.; Juárez Castelló, M.; López González, L. (2014). Análisis y caracterización del consumo de energía (2005-2013). Matriz energética de la provincia de La Rioja, República Argentina. En Bustelo C. et al.: COINI 2014: VII Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (pp. 1-12). Recuperado de: [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2014/trabajos/A\\_010.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2014/trabajos/A_010.pdf) [03 de noviembre 2016].