

# ENERLAC

Edición 2013- Año V - Vol 5

ISSN: 1390 - 5171



## 4 Editorial / *Editorial*

- 9 OLADE, 40 años: raíces políticas, trayectoria y vigencia de un organismo político y técnico de carácter estratégico para América Latina y el Caribe.

*OLADE, 40 years: political roots, trajectory and actuality of a strategical, political and technical organism for Latin America and the Caribbean.*

- 51 Oportunidades y limitaciones de sistemas bioenergéticos (a partir de recursos del norte argentino) en un marco de sustentabilidad: estudio, propuestas y evaluación.

*Scope and limitations of bioenergy systems (from resources of the Argentine north) in a framework of sustainability: study, proposals and assessment.*

- 87 EP Petroecuador y la construcción del proceso de integración energética.

*EP Petroecuador and the construction of the energy integration process.*

- 139 1200 MW de nuevas plantas eólicas en Uruguay: experiencias desarrolladas en coordinar políticas energéticas y acciones empresariales.

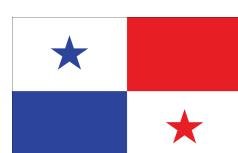
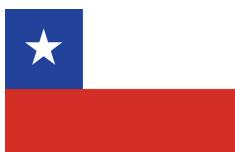
*1200 MW new wind power plants in Uruguay: experiences developed in coordinate energy policies and companies actions.*

- 161 El papel de las Micro-redes en el aumento, acceso y diversidad en el sector de la energía.

*The role of Micro-grids in increasing, access and diversity into the energy sector.*

- 189 Estudio de la Energía eólica en el Istmo de Tehuantepec, dos casos de estudio La Ventosa y San Dionisio del Mar.

*Wind Energy in the Isthmus of Tehuantepec, two study cases, La Ventosa and San Dionisio del Mar.*





Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Energie  
Organização Latino-Americana de Energia

2013

ARGENTINA · BARBADOS · BELICE · BOLIVIA · BRASIL · CHILE · COLOMBIA · COSTA RICA  
CUBA · ECUADOR · EL SALVADOR · GRENADA · GUATEMALA · GUYANA · HAITI · HONDURAS  
JAMAICA · MEXICO · NICARAGUA · PANAMA · PARAGUAY · PERU · REPUBLICA DOMINICANA  
SURINAME · TRINIDAD & TOBAGO · URUGUAY · VENEZUELA · ARGELIA



## COMITÉ EDITORIAL EDITORIAL COMMITTEE

**Victorio Oxilia**  
Secretario Ejecutivo  
*Executive Secretary*

**Néstor Luna**  
Director de Estudios y Proyectos  
*Studies and Projects Director*

**Fernando Ferreira**  
Director de Integración  
*Integration Director*

**Patricio Izquierdo**  
Asistente de Comunicación  
y Relaciones Institucionales  
*Communications and Institutional  
Relations Assistant*

Agradecemos a los profesionales que colaboraron la revisión por pares de los artículos de la presente edición:

*We thank the professionals who collaborated in the peer review of the articles in the present issue:*

Gabriel Salazar, Byron Chiliquinga, Méntor Poveda,  
Erika García y Lennys Rivera.

Además a las personas que trabajaron en las traducciones de los textos que incluye la presente edición:

*Besides, the people who collaborated with the translation of the texts included in this edition:*

Gabriela Martínez y Marina Castro.

Agradecimiento a Pablo Guzmán Paredes por su aporte en el diseño de la presente edición.

*Thanks to Pablo Guzmán Paredes for his support in the design of the present edition.*

Los criterios y opiniones expresados en los artículos presentados en esta revista son responsabilidad de los autores y no comprometen a OLADE en ningún caso.  
*The criteria and opinions expressed in this articles included in this magazine are responsibility of the autors and do not compromise the views of OLADE in any case.*

Se permite la reproducción total o parcial de este documento a condición de que se mencione la fuente.

*Total or partial reproduction of this document is allowed only if source is mentioned.*

**ÍNDICE**  
**TABLE OF CONTENTS**

**Editorial / Editorial**

Victorio Oxilia Dávalos

4

**OLADE, 40 años: raíces políticas, trayectoria y vigencia de un organismo de carácter estratégico para América Latina y el Caribe.**

***OLADE, 40 years: political roots, trajectory and actuality of a strategical organism for Latin America and the Caribbean.***

Victorio Oxilia Dávalos

9

**Oportunidades y limitaciones de sistemas bioenergéticos (a partir de recursos del norte argentino) en un marco de sustentabilidad: estudio, propuestas y evaluación.**

***Scope and limitations of bioenergy systems (from resources of the Argentine north) in a framework of sustainability: study, proposals and assessment.***

Silvina M. Manrique

51

**EP Petroecuador y la construcción del proceso de integración energética.**

***EP Petroecuador and the construction of the energy integration process.***

87

Carina Ganaiza

**1200 MW de nuevas plantas eólicas en Uruguay: experiencias desarrolladas en coordinar políticas energéticas y acciones empresariales.**

***1200 MW new wind power plants in Uruguay: experiences developed in coordinate energy policies and companies actions.***

Pablo Mosto

139

**El papel de las Micro-redes en el aumento, acceso y diversidad en el sector de la energía.**

***The role of Micro-grids in increasing, access and diversity into the energy sector.***

161

María A. Ruótolo

**Estudio de la Energía eólica en el Istmo de Tehuantepec, dos casos de estudio La Ventosa y San Dionisio del Mar.**

***Wind Energy in the Isthmus of Tehuantepec, two study cases, La Ventosa and San Dionisio del Mar***

189

Edith Barrera Pineda



## EDITORIAL

La publicación ENERLAC - la Revista de Energía de América Latina y el Caribe - que OLADE pone a disposición de los profesionales dedicados a funciones relacionadas con las políticas públicas, el debate académico y las actividades empresariales del sector energético de América Latina y el Caribe alcanza, en el presente año (2013), su quinta edición. Esta continuidad muestra la vigencia de este espacio de diálogo que la Organización ha creado, como aporte a la divulgación de análisis y estudios sobre políticas, desarrollos tecnológicos e innovaciones de las diversas áreas del sector energético de la Región. Este esfuerzo editorial es complementado, en sus objetivos, con la implementación de otros productos y servicios de OLADE, tales como la Red de Expertos, los programas de capacitación profesional y los seminarios institucionales organizados conjuntamente con los Países Miembros.

Cabe destacar que la quinta edición de ENERLAC coincide con la conmemoración de los 40 años de vida institucional de la Organización Latinoamericana de Energía, período en el que se ha recorrido una trayectoria con importantes resultados y logros de la cooperación técnica, en diversas áreas del desarrollo energético, entre los Países Miembros y de América Latina y el Caribe con otros países y regiones del mundo, además se produjeron actos relevantes de contenido político relacionados con los objetivos de la Organización. Así, en atención a este importante hecho institucional - la celebración de cuatro décadas de historia - esta publicación presenta el artículo "OLADE, 40 años: raíces políticas, trayectoria y vigencia de un organismo político y técnico de carácter estratégico para América Latina y el Caribe". En este artículo se realiza un análisis del contexto histórico en el que propuso, diseñó y creó la Organización; y se vincula el discurso de las autoridades de América Latina y el Caribe y la documentación oficial de la institución con las principales ideas del debate económico y geopolítico de la época en la que se firmó el

## EDITORIAL

ENERLAC's publication - the Energy Journal in Latin America and the Caribbean - which OLADE makes available to professionals involved in positions related to public policy, academic debate and business activities of the energy sector in Latin America and the Caribbean reached, this year (2013), is released in its fifth edition. This continuity shows the validity of the dialogue created by the Organization as a contribution to the dissemination of analysis and policy studies, technological breakthroughs and innovations of the various areas of the energy sector in the Region. This editorial effort is complemented in its objectives, with the implementation of other products and services of OLADE, such as the Network of Experts, professional training programs and institutional seminars jointly organized with the Member Countries.

It should be noted that the fifth edition of ENERLAC coincides with the commemoration of the 40 years of the institutional life of the Latin American Energy Organization, a time where the Organization has gone over an upward trajectory with significant results and achievements of technical cooperation in various areas of energy between development among Member Countries of Latin America and the Caribbean with other countries and regions of the world, as well as relevant acts of political content related to the objectives of the Organization. Thus, regarding to this important institutional fact - the celebration of four decades of history - this publication presents the article "OLADE, 40 years: political roots, history and life of a political, strategic and technical Organization for Latin America and the Caribbean." This article is an analysis of the historical context in which the Organization was proposed, designed and created; it was included the speech of the authorities of Latin America and the Caribbean, as well as official documentation of the institution with the main ideas of economic and geopolitics debate of the time when the agreement establishing OLADE was signed: Lima Agreement (November 2,

convenio constitutivo de OLADE: el Convenio de Lima (2 de noviembre de 1973). El artículo también relata, de manera muy resumida, algunos de los logros de las diversas gestiones que estuvieron a cargo de la Organización. Finalmente, se describen los principales resultados de la gestión actual.

De la misma manera, como parte de las actividades que OLADE se encuentra implementando para conmemorar su nuevo aniversario, se ha realizado una alianza estratégica con el Instituto IDEAL (Instituto para el Desarrollo de Energías Alternativas, con sede en Florianópolis, Brasil), organizador principal del concurso regional de monografías sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética - Concurso ECO\_LÓGICAS, que cuenta con el importante apoyo de prestigiosas instituciones de investigación científica y tecnológica de la Región y cuyo objetivo es incentivar la investigación académica relacionada con el desarrollo energético sostenible en América Latina y el Caribe (en las primeras ediciones, hasta 2012, el concurso se realizaba en Países del Cono Sur de las Américas; la expansión a toda América Latina y el Caribe se lleva a cabo desde el presente año, con el apoyo de OLADE). Como parte de la participación de esta Organización en el concurso, se publica en ENERLAC el artículo ganador del año 2012. La autora ganadora, Silvina M. Manrique, de nacionalidad argentina, realizó el siguiente trabajo: Oportunidades y limitaciones de sistemas bioenergéticos (a partir de recursos del norte argentino) en un marco de sustentabilidad: estudio, propuestas y evaluación. Se muestra cómo la bioenergía podría jugar un rol significativo en la matriz energética de ese país. La provincia de Salta, ha en el norte argentino, fue identificada como una de las áreas potenciales para la implementación de Sistemas Bioenergéticos (SB). Se relata un proyecto cuyo objetivo fue evaluar el nivel de aporte que la biomasa del Valle de Lerma (centro de la provincia) podría realizar en cuanto instrumento estratégico para la implementación de sistemas energéticos más sustentables.

1973). The article also describes, very briefly, some of the achievements of the various administrations that were in charge of the Organization. Finally, it describes the main outcomes of the current administration.

Similarly, as part of the activities OLADE is implementing to commemorate its new anniversary, it was undertaken a strategic alliance with the IDEAL Institute (Institute for Alternative Energy Development, based in Florianopolis, Brazil), main organizer of the regional contest of monographs on Energy Efficiency and Renewable Energy - Competition ECO\_LÓGICAS, with major support from prestigious institutions of scientific and technological research of the Region and aims to encourage academic research related to sustainable energy development in Latin America and the Caribbean (in the first editions, until 2012, the contest took place in the Southern Cone of the Americas, the expansion throughout Latin America and the Caribbean takes place from this year, with the support of OLADE). As part of this Organization's participation in the contest, ENERLAC has published the winning Article of 2012. The winning author, Silvina M. Manrique, a national of Argentina, performed the following work: Opportunities and limitations of bioenergy systems (from northern Argentina resources) in a sustainability framework: study, proposals and assessment. It shows how bioenergy could play a significant role in the energy matrix of the country. The province of Salta in northern Argentina has, been identified as one of the potential areas for the implementation of Bioenergy Systems (SB). It reports a project whose objective was to assess the level of contribution that biomass of Lerma Valley (centre of the province) could perform as a strategic tool for the implementation of a more sustainable energy systems .

The following article, entitled EP Petroecuador and the construction of energy integration process was written by Carina Ganuza national of Argentina, and aims to explore the role played by the Public

El siguiente artículo, denominado EP Petroecuador y la construcción del proceso de integración energética, fue escrito por Carina Gauza, de nacionalidad argentina, y se propone explorar el rol desempeñado por la Empresa Pública de Petróleos (EP Petroecuador) en la formación del proceso de integración energética petrolera regional mediante la firma de convenios bilaterales de cooperación firmados con Venezuela, en consideración de las asimetrías de disponibilidad y distribución de los recursos naturales.

Conforme diversos informes divulgados en la Región, Uruguay se encuentra en una fase de una importante transición energética. Se espera un aporte relevante de la energía eólica en esta transición. En este sentido, el ejecutivo de la empresa estatal eléctrica de Uruguay, Pablo Mosto, ha presentado el artículo 1200 MW de nuevas plantas eólicas en Uruguay: experiencias desarrolladas en coordinar políticas energéticas y acciones empresariales. El artículo describe aspectos principales de la interacción entre políticas energéticas nacionales desafiantes en materia de energía eólica y la implementación de los procesos empresariales asociados en Uruguay, así como experiencias obtenidas en la estructuración y conducción de las acciones y contratos y perspectivas de futuro, a partir del rol de las partes en la implementación de importantes proyectos.

Por su parte, la profesional de nacionalidad argentina, María Andrea Ruótolo, presenta el artículo denominado "Comprender el papel de las micro-redes en la construcción de la Diversidad en el sector de la energía ", en el cual se realiza un análisis sobre los beneficios de considerar las micro-redes en la electrificación de regiones aisladas de población con cierto grado de dispersión. El estudio se fundamenta en el hecho de que los enfoques tradicionales para la atención de los servicios energéticos a esas regiones son insuficientes para atender a todos; sin embargo, los nuevos conceptos, tales como micro-redes, pueden ser una alternativa viable

Petroleum Company (EP Petroecuador) in the formation process of regional oil energy integration by signing bilateral cooperation agreements with Venezuela, in consideration with the asymmetries of availability and distribution of natural resources.

According to various reports released in the Region, Uruguay is in a phase of a major energy transition. It is expected a significant contribution of wind energy in this transition. In this sense, the officer of Uruguay's State owned power company, Pablo Mosto, presented the article on 1200 MW of new wind plants in Uruguay: experiences in coordinating energy policies and business actions. The article describes key aspects of the interaction between national challenging energy policies on energy wind and implementation of business processes associated in Uruguay, as well as experiences in structuring and conducting actions and contracts and future perspectives, from the role of the parties in the implementation of major projects.

For its part, Argentina's professional, María Andrea Ruótolo presents the article "Understanding the role of micro-networks in the construction of Diversity in the energy sector", which presents an analysis of the benefits of considering micro-networks in electrification of isolated regions with a degree of dispersion. The study is based on the fact that traditional approaches to the attention of energy services to these regions are insufficient to serve all, however, new concepts, such as micro-networks can be a powerful viable alternative for expanding access to clean and reliable energy for everyone.

Finally, in line with the article on the development of wind energy in Uruguay, this publication includes the work done by the Mexican professional Edith Barrera Pineda, called "Study of Wind Power in the Isthmus of Tehuantepec, two case studies: La Ventosa and San Dionisio del Mar." The study was carried out in line with the efforts of government of Oaxaca, Mexico, related to a campaign to

de gran alcance para la expansión del acceso a la energía limpia y confiable para todos.

Finalmente, en línea con el artículo sobre el desarrollo de la energía eólica en Uruguay, en la presente publicación se incluye el trabajo realizado por la profesional mexicana, Edith Barrera Pineda, denominado “Estudio de la Energía eólica en el Istmo de Tehuantepec, dos casos de estudio La Ventosa y San Dionisio del Mar”. El estudio se llevó a cabo en consonancia con los esfuerzos del gobierno de Oaxaca, México, relacionados con una campaña para atraer capital extranjero basado en el concepto de desarrollo sustentable a través de la inversión en energía renovable en el Istmo de Tehuantepec. En el artículo se exploran dos casos de estudio de los llamados mega-proyectos: el de La Ventosa y el de San Dionisio del Mar, ambos casos con presencia de comunidades indígenas, pero con un diferente régimen de tierra; el primero, una modalidad ejidal; y, el segundo comunal. Se analizan las posiciones de estos diferentes grupos sociales frente a los proyectos. Este tipo de análisis es crucial para el desarrollo del sector energético en los países de América Latina y el Caribe, puesto que los proyectos pueden afectar áreas geográficas con presencia de grupos multiculturales y pluriétnicos, cuyas tradiciones y posiciones deben ser llevadas en cuenta en el marco de los compromisos internacionales asumidos por los Países y las correspondientes legislaciones nacionales.

No se omite mencionar que la presente publicación es fruto de un trabajo denodado de profesionales de dentro y fuera de la Organización que hace posible que ENERLAC pueda llegar al ámbito de sus lectores y lectoras y colaborar en la discusión de conceptos y experiencias. Se expresa, por consiguiente, un especial reconocimiento a todo ese equipo de trabajo: a los autores y autoras de los artículos, al Comité Editorial, a los revisores y revisoras, a quienes estuvieron a cargo de las traducciones, al personal administrativo y a los y las profesionales del diseño gráfico, diagramación e impresión del material.

attract foreign capital based on the concept of sustainable development through investment in renewable energy in the Isthmus of Tehuantepec. The article explores two case studies of the so-called mega-projects: La Ventosa and San Dionisio del Mar, both with presence of indigenous communities, but with different ground rules: the first, an ejido type and, the second a community type. We analyze the positions of these different social groups against the project. This type of analysis is crucial for the development of the energy sector in the countries of Latin America and the Caribbean, since the projects can affect geographic areas with the presence of multi-cultural and multi-ethnic groups, whose traditions and positions must be taken in account within the framework of international commitments by the countries and the relevant national laws.

It is also worth mentioning that this publication is the result of the dedicated work of colleagues inside and outside the Organization who made possible that ENERLAC could achieve the scope of its readers and collaborate in the discussion of concepts and experiences. We would like, therefore, express our special thanks to the entire team: the authors of the articles, the Editorial Board, reviewers, those who were in charge of the translation, the administrative staff and the professional responsible for the design, layout and printing of the material.

**OLADE, 40 años: raíces  
políticas, trayectoria y  
vigencia de un organismo  
de carácter estratégico  
para América Latina y el  
Caribe**

*OLADE, 40 years:  
political roots, trajectory  
and actuality of a  
strategical organism for  
Latin America and the  
Caribbean*

Victorio Oxilia Dávalos

# **Victorio Oxilia Dávalos**



De nacionalidad paraguaya, es Físico, Máster en Ciencias en Historia Social de Ciencia y Tecnología y PhD en Energía por la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Se ha especializado en Física de Reactores Nucleares en el Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares de Sao Paulo.

Ha sido asesor del Ministro de Industria y Comercio, Director de Recursos Energéticos y Director de Desarrollo Científico del Gobierno de Paraguay. Ha participado en la creación de foros internacionales, como el Subgrupo de trabajo de Energía del MERCOSUR y ha sido delegado en Foros y Comisiones de OLADE, de la Comisión Ciencia y Tecnología de la Organización de Estados Americanos y de las Naciones Unidas.

Desde su ingreso a OLADE (2008) se ha desempeñado como Coordinador de Capacitación, Director de Integración, y la XLI Reunión de Ministros de OLADE, lo eligió Secretario Ejecutivo de la Organización, para el período 2011-2013, cargo que asumió el 11 de enero del 2011.

*Paraguayan citizen is Physicist, Master of Science in Social History of Science and Technology and PhD in Energy by the University of Sao Paulo, Brazil. He has specialized in Nuclear Reactor Physics at the Institute of Energy and Nuclear Researches of Sao Paulo.*

*Dr. Oxilia has been advisor to the Minister of Industry and Commerce, Director of Energy and Director of Scientific Development of the Government of Paraguay. He has been part in the creation of international forums, such as the Energy Working Subgroup of MERCOSUR and has been delegated in OLADE's Forums and Commissions of the Science and Technology Commission of the Organization of American States and United Nations.*

*Since he joined OLADE (2008), Dr. Oxilia has been working as a Training Coordinator, Director of Integration, then the XLI OLADE's Meeting of Ministers, elected him as Executive Secretary of the Organization for 2011-2013, a post he assumed on January 11, 2011.*

[victorio.oxilia@olade.org](mailto:victorio.oxilia@olade.org)

## **Resumen**

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) cumple, en noviembre del presente año (2013), 40 años de existencia institucional. Cuatro décadas de trabajo de una organización regional de características particulares: independencia, autonomía, autarquía, la especialización en un sector altamente estratégico para el desarrollo de América Latina y el Caribe y la estrecha vinculación con los Ministerios y Secretarías de Energía de América Latina y el Caribe. La trayectoria y situación actual de la Organización comprueban no solamente el acierto de quienes pensaron, diseñaron y crearon OLADE, sino también que los principios consignados en el instrumento jurídico internacional que le dio origen – el Convenio de Lima – están vigentes en la actualidad, con las adaptaciones que en el ámbito institucional correspondió realizar a lo largo de su recorrido.

Para comprender el significado de una trayectoria institucional que ha permitido que la Organización se mantuviera vigente en un espacio regional en el que coexisten diversos mecanismos y organismos regionales, es conveniente instalar una reflexión sobre el contexto en el que surgió la Organización y buscar la ilación de aspectos relacionados con hechos y logros relevantes.

## **Abstract**

The Latin American Energy Organization (OLADE) in November of this year (2013), will reach 40 years of institutional existence. Four decades of work of a regional organization with particular characteristics: independence, autonomy, autarky, specialization in a highly strategic sector for the development of Latin America and the Caribbean and a close link with the Ministries and Departments of Energy in Latin America and the Caribbean. The history and current situation of the Organization not only proves the wisdom of those who thought, designed and created OLADE, but also that the principles enshrined in the international legal instrument that originated it - the Lima Agreement - are currently valid, with the institutional adjustments that were necessarily made along its route.

To understand the meaning of the institutional path that has allowed the Organization to maintain its validity in a regional space where various mechanisms and regional bodies coexist, we should reflect on the context in which the Organization arose and look for the connecting thread of aspects related to relevant facts and achievements.



## **Antecedentes: el marco político, económico y la situación de la energía**

Como se podrá notar a seguir, la creación de la Organización Latinoamericana de Energía ha sido resultado de un entorno favorable, tanto en el ámbito mundial como regional, que fundamentó y motivó la unión de esfuerzos de las autoridades del sector Energía de los Países de la Región orientada a canalizar de manera institucional mecanismos de cooperación y de articulación de acciones políticas solidarias, teniendo en cuenta los recursos naturales de la región con su alto valor estratégico y económico, tanto para el desarrollo de América Latina y el Caribe como para buscar una mejor posición regional en el sistema internacional.

El presente análisis parte del principio que la “energía” no agota su significado en sus aspectos físicos, biológicos o económicos sino que trasciende tales fronteras conceptuales y se coloca como un constructo social e histórico, según el cual la energía es un factor inherente a los procesos de transformación de la naturaleza para el desarrollo de la vida humana y la manera de distribución de los beneficios resultantes de tales procesos se interpretan de acuerdo a las relaciones de producción para una determinada formación socioeconómica.

Considerando lo anterior, cabe resaltar que en las décadas de 1960 y 1970, los hidrocarburos y, de manera general, la soberanía, uso y valor de los recursos naturales se encontraban en la arena del debate político sobre desarrollo versus subdesarrollo, de las relaciones económicas internacionales y de la división internacional del trabajo. El petróleo había superado en importancia al carbón mineral como principal fuente de energía en el mundo; y el hecho de que las principales reservas mundiales de petróleo del mundo se encontraban fuera de los países más desarrollados del planeta (situación muy diferente al caso del carbón mineral) colocaban un importante

## **Background: the political and economic framework and the energy situation.**

As will be noted in what follows, the creation of the Latin American Energy Organization has been the result of a favorable environment, both globally and regionally, that informed and motivated the joint efforts of the Energy sector authorities of the Countries of the Region aimed at channeling institutional mechanisms of cooperation, and coordination of solidary political actions, taking into account the natural resources of the region with their high strategic and economic value for the development of Latin America and the Caribbean and to seek a better regional position in the international system.

This analysis is based on the principle that “energy” does not exhaust its meaning in its physical, biological or economic aspects but it transcends such conceptual boundaries and is placed as a social and historical construct, whereby energy is an inherent factor to the transformation processes of nature for the development of human life, and the way benefits resulting from such processes are distributed and interpreted according to the relations of production of a given socio-economic formation.

Considering this, it is worth noting that in the 1960s and 1970s, hydrocarbons and, in general, the sovereignty, use and value of natural resources were in the arena of the public debate on development versus underdevelopment, of international economic relations and the international division of labor. Oil had surpassed coal in importance as the main energy source in the world, and the fact that the main world oil reserves in the world were outside the world's most developed countries (a very different situation to the case of coal) added an important geopolitical and economic ingredient to the strategic management of these resources in the international system.

ingrediente geopolítico y económico al tratamiento de estos estratégicos recursos en el sistema internacional.

Además, el uso de una fuente y forma de energía de incontestable valor para el desarrollo de la vida moderna (con el uso cada vez más intensivo de los productos de la tecnología), la energía eléctrica, crecía, en gran parte de los países de América Latina y el Caribe y, particularmente, en los de mayor desarrollo industrial, de manera acelerada, obligando a realizar grandes obras de generación (tales como las centrales hidroeléctricas, principalmente en América del Sur) para satisfacer el incremento de la demanda. Esto se relacionaba, al menos en parte, con diversos elementos vinculados a la transformación productiva y a las relaciones de producción en la región: expansión de grandes transnacionales en América Latina y de industrias productoras de bienes de capital, migración de algunas industrias electrointensivas a América Latina, debido a crecientes restricciones ambientales y presiones de los beneficios sociales conquistados por la clase trabajadora en los países más industrializados del mundo.

La segunda mitad de la década de 1960 y los primeros años de la década de 1970 fueron de alto crecimiento económico de los países de América Latina y el Caribe y de crisis económica en los países más desarrollados del mundo; un período en el que los recursos naturales, en particular los energéticos, adquieren un valor estratégico para el desarrollo y participan en

Furthermore, the use of a source and form of energy and its unquestionable value for the development of modern life (with the increasingly intensive use of technology products), electric power, grew in most Latin America and the Caribbean countries and, particularly, in the most industrially developed, so rapidly, forcing them to carry out great power generation works (such as hydropower plants, mainly in South America) to meet the increased demand. This is related, at least in part, with various elements linked to the transformation of production and the relations of production in the region: expansion of large transnational corporations in Latin America and of capital goods industries, migrations of certain energy-intensive industries into Latin America, due to the increasing environmental constraints and pressures of social benefits won by the working class in the most industrialized countries of the world.

The second half of the 1960s and early 1970s were of high economic growth in the countries of Latin America and the Caribbean and of economic crisis in the most developed countries of the world; a period in which natural resources, particularly energy ones, acquired an strategic value for development and participated in the redesign of international geopolitics and the international capital flow map in a relevant way. In this sense, an outstanding fact in the international arena is the increase of oil prices, which creates contradictory situations in the world and in Latin America and



**Figura 1.** Primer Logotipo institucional de OLADE.

*Figure 1. OLADE's first institutional logo*

el rediseño de la geopolítica internacional y del mapa del flujo internacional de capitales de manera relevante. En este sentido, un hecho destacable del escenario internacional lo constituye el incremento de los precios del petróleo, lo cual genera situaciones contradictorias en el mundo y en América Latina y el Caribe: favorable para los países exportadores de petróleo y de vulnerabilidad para los países importadores. Por un lado, se consolida la conciencia sobre el valor de los recursos naturales para el desarrollo social y económico (la propiedad, el acceso, el uso racional, su importancia en el plano de los términos comerciales de intercambio y la división internacional del trabajo) y, por otro, la necesidad de la cooperación entre países en vías de desarrollo para mitigar los efectos de la escalada de precios de la principal fuente de energía.

Así, los alcances y repercusiones del contexto general de los recursos naturales, y de la energía, en particular, fueron analizadas por los países de América Latina y el Caribe (ALC), cuyas autoridades del sector energético identificaron vulnerabilidades en las políticas sectoriales, consideradas de manera aislada y con un enfoque exclusivamente nacional, y ante la necesidad de enfrentar adecuadamente el contexto de crisis global, pero teniendo en cuenta la necesidad de robustecer las políticas sobre recursos naturales y toda la cadena de valor relacionada y los aspectos afines a la oferta y demanda de fuentes y formas de energía, iniciaron un intenso proceso de movilización política que culminó, el 2 de noviembre de 1973, con la suscripción del Convenio de Lima, instrumento constitutivo de la Organización, por parte de 22 Países signatarios<sup>1</sup>.

Al menos una década previa a la creación de la OLADE, el debate sobre políticas económicas y sobre los recursos naturales se insertaba en una dimensión mucho más amplia de las

the Caribbean: favorable for oil-exporting countries and vulnerable ones for importing countries. On the one hand, the awareness of the value of natural resources for social and economic development (ownership, access, rational use, its importance in terms of trade terms and the international division of labor) and, on the other hand, the need for cooperation among developing countries to mitigate the effects of rising prices of the main energy sources.

Thus, the scope and impact of the general context of natural resources and energy in particular, were analyzed by the countries of Latin America and the Caribbean (LAC), whose energy authorities identified vulnerabilities in sectoral policies, considered in isolation and with a exclusively national approach, and the need to adequately address the context of a global crisis, but taking into account the need to strengthen policies on natural resources and the entire value chain related to it and aspects on supply and demand for energy sources and forms, began an intense process of political mobilization that culminated, on November 2, 1973, with the signing of the Lima Agreement, establishing the Organization instrument, with 22 signatory countries<sup>1</sup>.

At least a decade before the creation of OLADE, the debate on economic policy and natural resources was inserted into a much broader dimension of international relations, given the need to change the paradigm of international relations that had been implanted in the postwar, in the mid-1940s, which had deepened economic relations of exploration and deepened economic and social differences in a global dimension.

In the 1960s and 1970s the debate on economic relations between countries considered to be developed (with high rates of GDP per capita,

<sup>1</sup> Los Países Miembros signatarios del Convenio de Lima fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Uruguay, Venezuela

<sup>1</sup> Member Countries signatories of the Lima Agreement were: Argentina, Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Trinidad and Tobago, Dominican Republic, Uruguay, Venezuela.

relaciones internacionales, ante la necesidad de cambiar el paradigma de relaciones internacionales que se había implantado en la posguerra, a mediados de la década de 1940, que había profundizado relaciones económicas de explotación y había ahondado diferencias de tipo económico y social en una dimensión planetaria.

En las décadas de 1960 y 1970 el debate sobre las relaciones económicas entre países considerados desarrollados (con altos índices de Producto Interno Bruto por habitante, entre otros) y los países en vías de desarrollo, se estaba replanteando en el campo de las relaciones internacionales y, particularmente, en el del derecho internacional público. Las ideas estaban ancladas en las discusiones que se daban en el ámbito de las Naciones Unidas durante la década de 1960, cuando ingresaron al sistema internacional nuevos Estados surgidos de la descolonización y cuando fueron contestados principios económicos de inspiración liberal del sistema internacional establecidos al terminar la Segunda Guerra Mundial (como los acuerdos de *Bretton Woods*<sup>2</sup>). La crítica enfocó, en el plano ideológico, la contestación de una de las tesis dominantes según la cual el subdesarrollo sería un problema endógeno e interno de los países subdesarrollados. Como una de las más importantes acciones en línea con las tesis contrarias a las dominantes se instituyó, en el seno de las Naciones Unidas, a mediados de la década de 1960, el Grupo de los 77 (G 77), con base en los conceptos de que la situación de desigualdad en el mundo se puede cambiar mediante la cooperación entre los países y el establecimiento de una nueva relación Norte-Sur. Este mismo enfoque teórico fue profundizado por un grupo de pensadores que se vincularon a la CEPAL durante la misma época.

<sup>2</sup> Se hace referencia a las resoluciones de la conferencia sobre asuntos monetarios y financieros del sistema internacional realizada en el hotel de Bretton Woods, en la región de Nueva Inglaterra, Estados Unidos de América, en julio de 1944, en el que, entre otros resultados, se crearon el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y se estableció el dólar estadounidense como moneda de intercambio comercial internacional.

among others) and developing countries, was being considered in the field of international relations and, particularly in public international law. The ideas were anchored in the discussions held in the context of the United Nations during the 1960s, when new states entered the international system emerging from decolonization and when they questioned the economic principles inspired in the liberal international system that were established at the end of World War II (such as the *Bretton Woods*<sup>2</sup> agreements). Criticism focused, on the ideological level, in questioning one of the dominant thesis whereby underdevelopment would be an endogenous and internal problem of underdeveloped countries. One of the most important actions, in line with the thesis opposing dominant ones, created within the United Nations, in the mid-1960s, the Group of 77 (G 77), based on the concepts that inequality in the world can be changed through cooperation among countries and the establishment of a new North-South relationship. The same theoretical approach was deepened by a group of thinkers who were associated to ECLAC during the same period.

The expression of the conceptual framework and the new ideas on economic relations in the world were reflected in the Declaration on the Establishment of a New International Economic Order (General Assembly Resolution 3201 of the United Nations, S-VI, May 1 1974), which highlights one of the basic premises: “*Developing countries, which constitute 70% of the world's population, receive only 30% of world revenues. It has been impossible to achieve a uniform and balanced development of the international community with the current international economic order*”. It expresses the need for developing countries to be introduced on equal footing in the international community. Thus, the principles of the new international order

<sup>2</sup> Reference is made to the resolutions of the conference on monetary and financial matters of the international system on the Bretton Woods hotel in the region of New England, United States of America, in July 1944, which, among other results, created the International Monetary Fund, the World Bank and established the U.S. dollar as international trade currency.

La expresión del marco conceptual y de las nuevas ideas sobre las relaciones económicas en el mundo quedaron plasmadas en la Declaración sobre el Establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional (Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas 3201, S-VI, 1 de mayo de 1974), en el que se destaca una de las premisas básicas: “Los países en desarrollo, que constituyen el 70% de la población mundial, reciben únicamente el 30% de los ingresos mundiales. Ha resultado imposible lograr un desarrollo uniforme y equilibrado de la comunidad internacional con el actual orden económico internacional”. Se consagra la necesidad de que los países en desarrollo se presenten en un plano de igualdad en la comunidad internacional. Así, se consignan los principios del nuevo orden internacional, entre los cuales se destacan los que mayor relación poseen con la motivación política que llevó a la constitución de OLADE (Resolución de las NNUU 3201, s-VI, 1 de mayo de 1974):

- “La igualdad soberana de los Estados, la libre determinación de todos los pueblos, la inadmisibilidad de la adquisición de territorios por la fuerza, la integridad territorial y la no injerencia en los asuntos internos de otros Estados;”
- “La más amplia cooperación entre todos los Estados miembros de la comunidad internacional, basada en la equidad y que permita eliminar las disparidades existentes en el mundo y asegurar la prosperidad de todos;”
- “El derecho de cada país a adoptar el sistema económico y social que considere más apropiado para su propio desarrollo, sin sufrir como consecuencia de ello ninguna discriminación;”
- “La plena soberanía permanente de los Estados sobre sus recursos naturales y todas sus actividades económicas. A fin de salvaguardar esos recursos, todo

are enunciated, among which we can highlight those related to the political motivation that led to the creation of OLADE (UN Resolution 3201, s-VI, May 1, 1974):

- “The sovereign equality of States, self-determination of all peoples, the inadmissibility of the acquisition of territories by force, territorial integrity and non-interference in the internal affairs of other States;”
- “The broadest co-operation of all Member States of the international community, based on equity whereby the prevailing disparities in the world may be banished and prosperity secured for all;”
- “The right of each country to adopt the economic and social system that it deems the most appropriate for its own development, and not to be subjected to discrimination of any kind as a result;”
- “Full permanent sovereignty of every State over its natural resources and all economic activities. In order to safeguard these resources, each State is entitled to exercise effective control over them and their exploitation with means suitable to its own situation, including the right to nationalization or transfer of ownership to its nationals, this right being an expression of full permanent sovereignty of the State. No State may be subjected to economic, political or any other type of coercion to prevent the free and full exercise of this inalienable right;”
- “The regulation and supervision of the activities of transnational corporations by taking measures in the interest of national economies of the countries where such transnational corporations operate (...);”
- “Just and equitable relationship between the prices of raw materials,

*Estado tiene derecho a ejercer un control efectivo sobre ellos y su explotación, con medios ajustados a su propia situación, incluso el derecho de nacionalización o transferencia de la propiedad a sus nacionales, siendo este derecho una expresión de la plena soberanía permanente del Estado. No se puede someter a ningún Estado a ningún tipo de coerción económica, política o de otra índole para impedir el libre y pleno ejercicio de este derecho inalienable;*

- *“La reglamentación y supervisión de las actividades de las empresas transnacionales mediante la adopción de medidas en beneficio de la economía nacional de los países donde esas empresas realizan sus actividades (...);”*
- *“El establecimiento de relaciones justas y equitativas entre los precios de las materias primas, los productos primarios, los bienes manufacturados y semimanufacturados que exporten los países en desarrollo y los precios de las materias primas, los productos básicos, las manufacturas, los bienes de capital y el equipo que importen con el fin de lograr un mejoramiento continuo en su insatisfactoria relación de intercambio (...);”*
- *“La necesidad de que todos los países en desarrollo consagren todos sus recursos a la causa del desarrollo;”*
- *“El refuerzo - mediante medidas individuales y colectivas - de la cooperación económica, comercial, financiera y técnica mutua entre los países en desarrollo principalmente en forma preferencial.”*

Para demostrar la relación directa entre estos principios consagrados en la Declaración de Naciones Unidas sobre el Nuevo Orden Económico Internacional y el marco político en el que se creó OLADE y en el que inició su vida institucional cabe recordar que tales principios

*primary commodities, manufactured and semi-manufactured goods exported by developing countries and the prices of raw materials, primary commodities, manufactures, capital goods and equipment imported by them with the aim of bringing about sustained improvement in their unsatisfactory terms of trade (...);”*

- *“The need for developing countries to concentrate all their resources for the cause of development;”*
- *“The strengthening - through individual and collective actions - of mutual economic, commercial, financial and technical cooperation among developing countries, mainly on a preferential basis.”*

El impulso para la creación de la Organización estaba fuertemente imbuida de los principios comprometidos con el desarrollo independiente de América Latina y el Caribe.

*The impetus to create the Organization was strongly imbued with the principles committed with the independent development of Latin America and the Caribbean.*

To demonstrate the direct relationship between the principles enshrined in the United Nations Declaration on the New International Economic Order and the political framework in which OLADE was created and in which its institutional life began, is worth remembering that these

fueron mencionados de manera explícita en la primera Decisión Ministerial de OLADE (V Reunión de Ministros realizada en Kingston, Jamaica, 24 a 27 de febrero de 1975). Estas ideas fueron colocadas como premisas generales - y vinculadas a los principios de OLADE - del preámbulo del primer instrumento declaratorio de la Reunión de Ministros de OLADE constituida inmediatamente después de la entrada en vigor del Convenio de Lima (noviembre de 1974). Esto muestra que el impulso para la creación de la Organización, en la esfera ideológica, estaba fuertemente imbuida de los principios comprometidos con el desarrollo independiente de América Latina y el Caribe, en mejores condiciones en la comunidad internacional, mediante la puesta en valor de sus recursos naturales y la protección y cooperación regional contra coerciones externas.

### **La movilización regional del sector Energía: la institucionalización de la articulación política y de la cooperación técnica**

Como toda institución, OLADE posee una fase de idealización y diseño que se relacionan con el contexto internacional económico y político que se ha mencionado anteriormente. Sería pertinente recordar las raíces conceptuales directas de la Organización: el debate político y las respuestas en el campo de las tecnologías y las ciencias relacionadas con la extracción de recursos energéticos, producción y transformación y uso de energía.

En ese contexto, se convocó, en el año 1972, en la ciudad de Caracas, Venezuela, la Primera Reunión consultiva de Ministros de Energía y Petróleo, la cual fue llevada a cabo entre los días 21 al 24 de agosto. En esa reunión, las autoridades de América Latina y el Caribe propusieron la creación de la Organización Latinoamericana de Energía. Se buscaba institucionalizar mecanismos de respuestas a las discusiones que se dieron. Se resaltaba el potencial y el valor de reunir esfuerzos de los diversos países; se presentaba la solución de la cooperación y de la acción

principles were mentioned explicitly in the first Ministerial Decision of OLADE (V Meeting of Ministers held in Kingston, Jamaica, February 24-27, 1975). These ideas were placed as general premises - and linked to the principles of OLADE - in the preamble of the first declaration instrument of the Meeting of Ministers of OLADE constituted immediately after the entry into force of the Lima Agreement (November 1974). This shows that the impetus to create the Organization, in the ideological sphere, was strongly imbued with the principles committed with the independent development of Latin America and the Caribbean, in better conditions in the international community, through the use of their natural resources and the protection and regional cooperation against external coercion.

### **Regional mobilization of the Energy sector: the institutionalization of political coordination and technical cooperation**

Like any institution, OLADE has an idealization and design phase that relates to the economic and political international context mentioned above. It would be pertinent to recall the direct conceptual roots of the Organization: the political debate and answers in the field of technologies and sciences related to the extraction of energy resources, production, transformation and use of energy.

In that context, in 1972 in Caracas, Venezuela, the First Consultative Meeting of Ministers of Energy and Petroleum was convened, which was held on August 21 to 24. At that meeting, the authorities of Latin America and the Caribbean proposed the creation of the Latin American Energy Organization. They sought to institutionalize response mechanisms for discussions that had taken place. It highlighted the potential and value of joining efforts of various countries; and presented the solution of cooperation and solidary action among countries as an alternative



**Figura 2.** Reunión de Ministros, periodo del Secretario Ejecutivo Ulises Ramírez 1981-1984.

*Figure 2. Meeting of Ministers, period 1981-1984 Executive Secretary Ulises Ramirez.*

solidaria entre países como una alternativa a las vulnerabilidades individuales y como un aprovechamiento más racional de las fortalezas individuales potenciadas en un plano regional y de carácter cooperativo.

Los discursos de las autoridades presentes en la I Reunión Consultiva Informal de Ministros de Energía y Petróleo pusieron de manifiesto ideas de cooperación regional entre los países en el área de energía: el desarrollo independiente y orientado a utilizar los recursos existentes en los países de la región como motor del desarrollo social y productivo, la superación de una situación cada vez más perjudicial - para América Latina el Caribe - de las leyes del mercado internacional (ley de la oferta y demanda) y de la división internacional del trabajo que sometía a los países de América Latina y el Caribe a precios reducidos por sus productos, generando así desfavorables términos de intercambio, el reconocimiento del carácter estratégico de los recursos naturales para los países de América Latina y el Caribe, en los cuales el Estado debía tener el control soberano de los recursos estratégicos y, sobretodo, la conciencia y convicción de que la unión de esfuerzos, el intercambio de

to individual vulnerabilities and as a more rational use of individual strengths boosted by a regional and cooperative level.

The speeches of the authorities present at the First Informal Consultative Meeting of Ministers of Energy and Petroleum, revealed regional cooperation ideas among the countries in the area of energy: the independent development aimed at using existing resources in the countries of the region as an engine of social and productive development, overcoming an increasingly damaging situation - for Latin America and the Caribbean - of the international market laws (law of supply and demand) and the international division of labor that subjected countries of Latin America and the Caribbean to lower prices for their products, thus generating unfavorable terms of trade, the recognition of the strategic nature of natural resources for the countries of Latin America and the Caribbean, where the State should have sovereign control over strategic resources and, especially, the awareness and conviction that joint efforts, exchange of experiences and cooperation between countries in the area of energy, projecting themselves in a progressive process of integration would have positive results for the region.

experiencias y la cooperación entre países, en el área de energía, proyectándose en un proceso progresivo de integración tendría resultados positivos para la región.

En línea con lo expuesto, el Presidente de Venezuela, Doctor Rafael Caldera, decía lo siguiente en el discurso de inauguración oficial del encuentro de alto nivel, *in verbis*:

*"Por esto mismo sabemos que el intercambio comercial, que los tratados de comercio, que los procesos de integración constituyen el camino abierto para compensar las dificultades y diferencias que puedan afectar a algunos países en relación a otros, pero que todo ello debemos orientarlo y ordenarlo en el sentido de poder lograr la afirmación de nuestra propia soberanía económica, a través de un esfuerzo y de una voluntad común de hacernos reconocer y respetar."*

Y en otro momento, en la misma reunión, el Presidente de Venezuela agregó lo siguiente:

*"Nos dolería hondamente que otras patrias hermanas tuvieran que pasar por las mismas etapas por las que nosotros pasamos, en las que se nos deslumbraba con algunos millones de dólares para obtener de nosotros el oro negro de nuestras entrañas y lograr con él, fuera de nuestro territorio, ganancias infinitamente mayores a los escasos beneficios que se nos daban." (p. 7 y siguientes)*

*"(...) en toda América Latina se despierta un gran sentimiento nacionalista que se expresa a través de fórmulas diversas, que se orienta por ideologías o sistemas políticos que se han considerado adecuados a la realidad de cada país, sin el propósito de intromisión alguna en la manera de actuar o de resolver sus problemas cada una de nuestras naciones, pensamos que dentro de la diferencia que la propia soberanía permite y justifica, hay intereses*

In line with the above, the President of Venezuela, Dr. Rafael Caldera, said the following in the official inauguration speech of the high-level meeting, *in verbis*:

*"For this reason we know that trade, that trade agreements, that integration processes are the open path to compensate for the difficulties and differences that may affect some countries relative to others, but that all this we should aim it and order it in the sense of being able to achieve the affirmation of our own economic sovereignty, through an effort and a common will to make ourselves be recognized and respected."*

And later, at the same meeting, the President of Venezuela said the following:

*"It will deeply hurt if other sister homelands had to go through the same stages that we went through, in which we were dazzled with a few million dollars to get our black gold from our entrails and make with it, out of our territory, profits infinitely greater than the few benefits we were given. " (P. 7 et seq)*

*"(...) In all of Latin America a great nationalist sentiment is awakening that is expressed through various formulas, which is guided by ideologies or political systems that have been considered appropriate to the reality of each country, without any interference in the way do or solve problems in each of our nations, we believe that in the difference that is allowed and justified by our own sovereignty, there are common interests, there is a common will to assert our nationalities and there is the common recognition that this nationalism would be illusory and frustrating if it were limited to the borders of each state, and instead finds great possibilities to be achieved, when it overflows its own borders and translates into a combined effort of the great family of nations to which we belong" (p. 10)*

*comunes, existe la voluntad común de afirmar nuestras nacionalidades y hay el reconocimiento común de que ese nacionalismo sería ilusorio y frustráneo si se limitara a las fronteras de cada entidad, y que en cambio encuentra grandes posibilidades de lograrse, cuando desborda esas propias fronteras y se traduce en un esfuerzo conjugado de la gran familia de naciones a que pertenecemos” (p. 10)*

Las ideas vertidas en esa primera convocatoria de las máximas autoridades del sector Energía de América Latina indicaban una tendencia a buscar soluciones en conjunto en toda la cadena de la industria de la energía. Se manifestaba una especial preocupación en el sector petrolero, principalmente en los países importadores y los altos costos de logística a los que estaban sometidos por la presencia de grandes monopolios mundiales, inclusive en el segmento de transporte de hidrocarburos. Al respecto, el Ministro de Minería del Gobierno de Chile, Alfonzo David Lebón, decía lo siguiente:

*“Quisiera también dejar expresadas algunas inquietudes frente a algunos problemas en el caso concreto del petróleo. Nosotros pensamos que es indispensable que los países productores tanto como los países importadores, o como los países que no se autoabastecen, como el caso de Chile, pudiéramos ir integrando una gran empresa de transporte petrolero. Yo creo que uno de los grandes problemas que tiende a crearnos dificultades en el desarrollo económico de nuestras industrias, ya sea por necesidades de petróleo o por necesidades de exportar en buenas condiciones petróleo, está en esta presión que ejercen los grandes monopolios internacionales manejados por el imperialismo. Creo que una manera de terminar esta dependencia, una manera de que nosotros pudiésemos lograr mejores condiciones internacionales de beneficio mutuo sería*

The ideas expressed in that first call of the highest authorities of the Energy sector in Latin America showed a tendency to seek joint solutions throughout the chain of the energy industry. A particular concern in the oil sector was expressed, mainly in importing countries and the high logistics costs to which they were subjected by the presence of large global monopolies, including in the hydrocarbon transportation segment. In this regard, the Minister of Mines of the Government of Chile, Alfonzo David Lebon, stated:

*“I would also like to express some concerns regarding some problems in the specific case of oil. We think it is essential that both producing countries as well as importing countries, or countries that are not self-sufficient, as the case of Chile, be able to be part of a large oil transportation company. I think one of the big problems that tends to create us difficulties in the economic development of our industries, whether because of oil needs or needs to export oil in good conditions, lies in this pressure exerted by the big international monopolies managed by imperialism. I think one way to end this dependency, a way for us to be able to achieve better international conditions of mutual benefit would be that we could integrate, as I stated, a company in which all Latin American countries could participate in a manner relative to their strength.”*  
*(Pp. 39 and 40)*

The opportunity of creating a new international organization - as an institutional response and viable option to channel the ideas of cooperation actions aimed at developing a common purpose, while respecting the individual sovereignties - motivated the Energy sector authorities of the countries of Latin America. Thus, eight months later, on April 2-6, 1973, in the call for a new series of sessions in the city of Quito, Ecuador, which will be designated as OLADE's headquarters, the Second Consultative Meeting of Ministers of Energy and Petroleum, discussed issues

*que pudiésemos integrar, como decía, una empresa en que todos los países latinoamericanos pudiesen participar a medida de su fuerza.” (pp. 39 y 40)*

La oportunidad de creación del nuevo organismo internacional – como respuesta institucional y opción viable para canalizar las ideas de acciones de cooperación orientadas a un fin común de desarrollo, pero respetando las soberanías individuales - animó a las autoridades del sector Energía de los países de América Latina. Fue así que ocho meses más tarde, del 2 al 6 de abril de 1973, en la convocatoria para realizar una nueva serie de sesiones en la ciudad de Quito, Ecuador, ciudad que sería designada sede de OLADE, la Segunda Reunión consultiva de Ministros de Energía y Petróleo, en la cual fueron discutidos asuntos referentes a la consolidación del discurso subyacente a la creación de la nueva Organización, lo cual quedó plasmado en lo que se denominó el Acuerdo de Quito.

En esta Segunda Reunión consultiva, los Ministros presentes ratificaron el pleno e indiscutible derecho de defender, salvaguardar y utilizar los recursos naturales de la manera más conveniente para su desarrollo. Asimismo, *ad portas* de su creación reafirmaron el carácter estratégico y solidario de la Organización, en los siguientes términos:

*“(...) reafirmaron la necesidad de coordinar una acción solidaria por medio de la Organización Latinoamericana de Energía, que se propiciara en Caracas, o por las vías que corresponda, para alcanzar el objetivo de defender, frente a acciones, sanciones o coerciones, las medidas que los países hayan adoptado o adopten en ejercicio de su plena soberanía, en procura de preservar los recursos naturales, particularmente los energéticos.*

En las Plenarias se examinó, dándole prioridad, al anteproyecto presentado por la Delegación de Ecuador para la creación de la Organización Latinoamericana de

related to the consolidation of the underlying discourse for the creation of the new organization, and were enshrined in what was called the Quito Agreement.

In this Second Consultative Meeting, the Ministers present reaffirmed the full and indisputable right to defend, safeguard and use natural resources in the most suitable manner for their development. Also, *ad portas* of its creation, reaffirmed the strategic and solidary nature of the organization, in the following terms:

*“(...) reaffirmed the need to coordinate a solidary action through the Latin American Energy Organization, which will be promoted in Caracas, or other corresponding way, to reach the goal of defending, against actions, sanctions or coercion, the measures that countries have adopted or adopt in the exercise of their full sovereignty, seeking to preserve natural resources, particularly energy ones.*

*...Quito, Ecuador, sería designada sede de la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE...*

*...Quito, Ecuador, would be designated as headquarters of the Latin American Energy Organization, OLADE...*

In the Plenaries they examined, giving priority to this topic, the draft submitted by the Delegation of Ecuador for creation of the Latin American Energy Organization. The draft agreement document for the creation, stressed the theme of energy integration, as transcribed below:

*“They stressed the urgency of using these resources as a factor of regional integration, and also suggested choosing appropriate mechanisms to address imbalances in their economies*

Energía. En el documento del anteproyecto de Convenio de creación se resaltó el tema de integración energética, conforme se transcribe a continuación:

*“Destacaron la urgencia de utilizar dichos recursos como factor de integración regional, y sugirieron también escoger mecanismos adecuados para hacer frente a los desajustes provocados en sus economías por los países industrializados de economía de mercado.”*

*“Los Ministros destacaron especialmente la necesidad de que, tanto los países productores como los países importadores de petróleo, tengan una justa y equitativa participación en los beneficios derivados del sector energético en general y del petróleo en particular. En tal sentido, se estimó que la futura Organización Latinoamericana de Energía deberá considerar muy especialmente estos aspectos con miras, incluso, a la posible constitución de un mercado latinoamericano de energía.”<sup>3</sup>*

Lo anterior reafirma el alto contenido político de las ideas que impulsaron la creación de la novel Organización. No se trataba solamente de una institución que debería facilitar y llevar adelante actividades y proyectos de cooperación técnica. Se estaba consagrando, inclusive en lo quedaría después plasmado en la letra del Convenio, la necesidad y la importancia de contar con un organismo de carácter político, además de ocuparse de aspectos técnicos.

### **OLADE: su carácter de organismo político y de defensa solidaria de los recursos naturales de América Latina y el Caribe**

El carácter político y la consideración estratégica y particular de la energía quedaron reflejados en la misma estructura

*caused by the industrialized market economy countries.”*

*“The Ministers emphasized especially the need for both producing countries as well as oil-importing countries, to have a fair and equitable sharing of benefits created by the energy sector in general and oil in particular. In this regard, it was deemed that the future Latin American Energy Organization must consider these aspects particularly with a view to, even, the possible creation of a Latin American energy market.”<sup>3</sup>*

This reaffirms the political content of the ideas that promoted the creation of the fledgling Organization. It was not just an institution that should facilitate and implement activities and technical cooperation projects. It was consecrating, including in what would later be expressed in the Agreement, the need and importance of having a political body, in addition to dealing with technical aspects.

### **OLADE: its political nature and the defense of natural resources in Latin America and the Caribbean**

The political nature and the strategic and particular consideration of energy were reflected in the organizational structure itself: the governing body of OLADE, the highest authority of the Organization had been established in a body comprised by the Ministers and Secretaries of Energy - or equivalent - from the Member Countries. It thus established the Meeting of Ministers, a body that meets on a regular basis (at present, the call is, in principle yearly) in a regular session. The representatives of the Governments who wrote and revised the Lima Agreement expressed the will of the highest authorities of the Energy sector in Latin America and the Caribbean to be directly involved in the political leadership of the Organization. This not only meant the

<sup>3</sup> Transcripciones del Acuerdo de Quito o informe de la Segunda Reunión consultiva de Ministros de Energía y Petróleo de América Latina y el Caribe.

<sup>3</sup> Transcription of the Quito Agreement or report of the Second Consultative Meeting of Ministers of Energy and Petroleum of Latin America and the Caribbean.

organizacional: el órgano de gobierno de OLADE, la máxima autoridad de la Organización, se había establecido en un órgano integrado por los Ministros y Secretarios de Energía - o equivalentes - de los Países Miembros. Se instauró de esta manera la Reunión de Ministros, órgano que se instala de manera periódica (en la actualidad, la convocatoria es, en principio, anual) en una sesión ordinaria. Los representantes de los Gobiernos que escribieron y revisaron el Convenio de Lima expresaron la voluntad de que las máximas autoridades del sector Energía de América Latina y el Caribe estuvieran directamente involucradas en la dirección política de la Organización. Ello no solamente implicaba la aprobación de aspectos administrativos sino también de aspectos de alta complejidad y de alto interés de los Gobiernos de la Región: las acciones políticas y coordinadas en lo que respecta a la protección y desarrollo de los recursos naturales, en particular los recursos energéticos.

De la misma manera, cabe destacar que los aspectos de solidaridad y cooperación están presentes de manera explícita en el Convenio de Lima. Así, los gobiernos de los Países

adoption of administrative aspects but also highly complex issues and of high interest for the governments of the region: political and coordinated actions regarding the protection and development of natural resources, energy resources in particular.

Similarly, it is worth highlighting that the solidarity and cooperation aspects are explicitly present in the Lima Agreement. Thus, the governments of the signatory countries had, as foundations mentioned in the "whereas" of the Lima Agreement, as follows:

*"(...) The Latin American peoples have the full and indisputable right to defend, safeguard and use in the most convenient manner to the interest of its people, within international norms, the natural resources present in their territory, whether these be energy, mining or agricultural as well as fisheries and other resources that are within their jurisdiction at sea and other waters of these countries; and to defend themselves individually or collectively, from all kinds of pressure against any of them, in the just struggle they wage to fully exercise their sovereign rights;"*



**Figura 4.** Reunión de trabajo, periodo del Secretario Ejecutivo Gustavo Rodríguez Elizarrarás. 1978 - 1981  
**Figure 4.** Working meeting, period Gustavo Rodriguez Elizarraras Executive Secretary. 1978 - 1981

signatarios tenían como fundamentos, citados en los “considerando” del Convenio de Lima lo siguiente:

*“(...)los pueblos latinoamericanos tienen el pleno e indiscutible derecho a defender, salvaguardar y utilizar de la manera que cada cual estime más conveniente a los intereses de su pueblo, dentro de las normas internacionales, los recursos naturales presentes en su territorio, sean estos energéticos, mineros o agrícolas, así como los recursos pesqueros y otros que se encuentran dentro de su jurisdicción marítima y otras aguas de dichos países; y a defenderse individual o colectivamente, de todo género de presiones contra cualesquiera de ellos, en la justa lucha que libran por ejercer a plenitud sus derechos soberanos;”*

*“Reafirman la necesidad de coordinar una acción solidaria por medio de la Organización Latinoamericana de Energía, para alcanzar el objetivo de defender, frente a acciones, sanciones o coerciones, las medidas que los países hayan adoptado o adopten en ejercicio de su soberanía, en procura de preservar los recursos naturales, particularmente los energéticos;”*

Lo mencionado en los “considerando” del Convenio constitutivo de OLADE se confirma en la parte resolutiva del Convenio, cuando se establece cuanto sigue:

*Art. 2 La Organización es un organismo de cooperación, coordinación y asesoría, con personería jurídica propia, que tiene como propósito fundamental la integración, protección, conservación, racional aprovechamiento, comercialización y defensa de los recursos energéticos de la Región.*

Asimismo, el primer objetivo de OLADE es:

*Art. 3, literal a) “Promover la solidaridad de acciones entre los Países Miembros*

*“Reaffirm the need to coordinate a solidary action through the Latin American Energy Organization, to reach the goal of defending themselves against actions, sanctions or coercions, with measures that countries have adopted or adopt in the exercise of their full sovereignty, seeking to preserve natural resources, particularly energy ones.”*

What was mentioned in the “whereas” of the constitutive articles of OLADE in the Lima Agreement, is confirmed in the resolution part of the Agreement, when sets forth the following:

*Art. 2 The Organization is a cooperation, coordination and consultation body, with legal status of its own, whose fundamental purpose is the integration, protection, conservation, rational use, commercialization and protection of energy resources in the region.*

Also, the first objective of OLADE is:

*Art. 3, a) “Promoting solidary actions among Member Countries for the use and protection of natural resources in their respective countries and the Region as a whole, using them in the way each one - in exercise of its indisputable sovereign rights - deems most appropriate to their national interests; and to the individual or collective defense from all types of actions, sanctions and coercions that may arise against any of them, because of measures taken to preserve and use these resources and make them serve their economic and social development plans;”*

These concepts of defense of natural resources and solidarity among fraternal countries united in an international organization were invoked immediately in OLADE's history. Shortly after the Agreement entered into force in Lima, in February 1975, the V Meeting of Ministers of OLADE, based on the Objectives of OLADE,

*para el aprovechamiento y defensa de los recursos naturales de sus respectivos países y de la Región en su conjunto, utilizándolos en la forma en que cada uno –en ejercicio de sus indiscutibles derechos de soberanía – lo estime más apropiado a sus intereses nacionales; y para la defensa individual o colectivamente de todo género de acciones, sanciones y coerciones que puedan producirse contra cualquiera de ellos, por razón de medidas que hayan adoptado para preservar y aprovechar esos recursos y ponerlos al servicio de sus planes de desarrollo económico y social;”*

Estos conceptos de defensa de los recursos naturales y de solidaridad entre países fraternos y unidos en un organismo internacional fueron invocados de manera inmediata en la historia de OLADE. Poco después de haber entrado en vigor el Convenio de Lima, en febrero de 1975, la V Reunión de Ministros de OLADE, teniendo como fundamento los Objetivos de OLADE consignados en el Convenio constitutivo y la Declaración de Naciones Unidas sobre el establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional (3201 S-VI, 1 de mayo de 1974), decidió expresar “... su más energica protesta por la Ley de Comercio Exterior de los Estados Unidos de América”, apoyando así a Ecuador y Venezuela por acciones discriminatorias que perjudicaban particularmente a estos Países Miembros de OLADE por ser Países Miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), pero también porque dicha Ley de los Estados Unidos de América afectaba “... los intereses de los países de América Latina y (...) establecía (...) medidas de naturaleza coercitiva contra el ejercicio de la soberanía de los países sobre sus recursos naturales.”

El paradigma de desarrollo que debe promover la Organización también posee profundo contenido político, orientado al “desarrollo independiente de los recursos y capacidades energéticas de los Estados Miembros” (Convenio de Lima, Art. 3, literal b). Este concepto de “independencia” se relacionaba con las propuestas de industrialización de los países de

entered in the constitutive Agreement, and the UN Declaration on the Establishment of a New International Economic Order (3201 S-VI, May 1, 1974), decided to express “... Our most vigorous protest against the Foreign Trade Law of the United States of America” thus supporting Ecuador and Venezuela for discriminatory actions that particularly affected these OLADE Member Countries for being Members of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC), but also because said United States law affected “... the interests of the countries of Latin America and (...) established (...) measures of a coercive nature against the exercise of the sovereignty of countries over their natural resources.”

The development paradigm the Organization should promote has a profound political content aimed at an “*independent development of energy resources and capabilities of Member States*” (Lima Agreement, Art 3, letter b). This concept of “independence” was related to the proposed industrialization of the countries of the region, to substitute imports and improve the terms of trade that were configured at ECLAC during the first decades of its institutional existence. OLADE had been created and rooted in principles aligned with those held by scholars of the dependency theory in Latin America and the Caribbean and not as a exclusively technical “construct” outside the main debates on development at the international level and its links with considerations on the relations of production and natural resources and their importance for the construction of new development models.

### **Historical outline of the Institution: the emphasis on technical cooperation**

The will of the 22 signatory States of the Lima Agreement, was determined to carry out the operations of the Organization immediately after its creation and was aimed at obtaining a fast ratification from 12 signatory Member Countries. This was done by establishing the Coordination Secretariat of OLADE in Quito, which began functioning in Quito in January

la región, en substitución de las importaciones y mejoramiento de los términos de intercambio que se configuraron en la CEPAL durante las primeras décadas de existencia institucional. OLADE se había creado enraizada en principios alineados a los enarbolados por estudiosos de la teoría de la dependencia en América Latina y el Caribe y no como un “constructo” exclusivamente técnico y ajeno a los principales debates sobre el desarrollo en el plano internacional y sus vinculaciones con la consideración de las relaciones de producción y la consideración de los recursos naturales y su importancia para la construcción de nuevos modelos de desarrollo.

### **Reseña sobre la trayectoria institucional: el énfasis en la cooperación técnica**

La voluntad de los 22 Estados signatarios del Convenio de Lima, empeñados en llevar adelante el funcionamiento de la Organización inmediatamente después de su creación y orientados a obtener la rápida ratificación necesaria de 12 Países Miembros

1975 at the request of the Ministry of Natural Resources and Energy of Ecuador and by mandate of the signatory States of the international instrument that created OLADE.

During the 40 years of institutional history of OLADE, the Permanent Secretariat was led by 15 successive Executive Secretaries, who were joined in their efforts by a large group of international and local officials, from different nationalities, who devoted part of their professional lives to the consolidation of this regional body. We shall no omit the tribute that corresponds to all OLADE former Executive Secretaries and all the men and women of Latin America and the Caribbean who contributed so enthusiastically—and continue to do, in some cases – to the beginning and consolidation of the activities of the Organization. Without the dedication of these people OLADE would not have reached the place it occupies in the constellation of regional institutions, as a reference body of the Energy sector in the region.



**Figura 3. Presentación de ENERLAC. Reunión de Ministros, periodo del Secretario Ejecutivo Gabriel Sánchez Sierra. 1988 - 1994**

*Figure 3. Introducing ENERLAC. Meeting of Ministers, period of the Executive Secretary Gabriel Sanchez Sierra. 1988 - 1994*

signatarios, se operó mediante la instalación de la Secretaría de Coordinación de la OLADE en Quito, que comenzó a funcionar en Quito en enero de 1975 a instancias del Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos de Ecuador y por mandato de los Estados signatarios del instrumento internacional de creación de OLADE.

Durante los 40 años de trayectoria institucional de OLADE, la Secretaría Permanente estuvo a cargo, de manera sucesiva, de 15 Secretarios Ejecutivos, quienes fueron acompañados, en sus respectivas gestiones, por un numeroso grupo de funcionarios y funcionarias internacionales y locales, de diferentes nacionalidades, que dedicaron parte de sus vidas profesionales a la consolidación de este organismo regional. No podríamos omitir el homenaje que corresponde a todos los ex Secretarios Ejecutivos de OLADE y a todos los hombres y las mujeres de América Latina y el Caribe que aportaron de manera entusiasmada – y lo continúan haciendo, en algunos casos – al inicio y consolidación de las actividades de la Organización. Sin la dedicación de estas personas no se hubiera alcanzado el sitio que ocupa OLADE en la constelación de instituciones regionales, un organismo de referencia del sector Energía de la Región.

A inicios del año 1975, meses después de la entrada en vigor del Convenio de Lima, fue designado Secretario Ejecutivo *ad interim* el ecuatoriano Hernán Escudero Martínez, quien se desempeñaba como Director Ejecutivo de la Secretaría de Coordinación creada para dar seguimiento al proceso de implementación de la Organización, para liderar las primeras acciones de la Secretaría Permanente, designación confirmada por la V Reunión de Ministros de OLADE (Kingston, Jamaica, febrero de 1975). Los trabajos iniciales incluyeron las siguientes tareas: definir un espacio físico para el funcionamiento de la Secretaría Permanente; conformar un grupo de profesionales y funcionarios; y preparar los primeros documentos para una próxima convocatoria de la Reunión de Ministros, que se llevó a cabo en el mismo año, septiembre de 1975, en la ciudad de México.

In early 1975, months after the entry into force of the Lima Agreement, the *ad interim* Executive Secretariat was appointed, the Ecuadorian Hernán Escudero Martínez, who served as Executive Director of the Coordinating Secretariat created to follow up on the implementation process of the Organization, to lead the first actions of the Permanent Secretariat, appointment that was confirmed by the V Meeting of Ministers of OLADE (Kingston, Jamaica, February 1975). Initial work included the following tasks: defining a physical space for the operation of the Permanent Secretariat; form a group of professionals and officials and; preparing the first documents for an upcoming Meeting of Ministers call, which was held in the same year, September 1975, in Mexico City.

For Carlos Miranda Pacheco (OLADE's first Executive Secretary elected by the Meeting of Ministers for a period of three years: 1975-1978), a Bolivian national, one of the first activities of technical relevance of OLADE was to establish a uniform methodology for the development of the Energy Balances, “(...) so the dialogue between countries be held on a common bases and language” (OLADE, 2008, p. 22). During the administration of Carlos Miranda cooperation ties were established with organizations and entities such as: the associations of energy companies in Latin America and the Caribbean (ARPEL and CIER), UN agencies (Economic Commission for Latin America and the Caribbean - ECLAC and the UN Development Program - UNDP), the International Energy Agency (IEA) and the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC).

The 1978-1981 term, during the administration of the Mexican professional Gustavo Rodríguez Elizarrarás, there was an expansion in the number of Member Countries of OLADE, having reached 25 countries, which is considered a major political achievement for the Organization, as it expanded the institutional presence in a large part of the region. It was also in the administration of Gustavo Rodríguez, that important technical

Para Carlos Miranda Pacheco (primer Secretario Ejecutivo de OLADE electo por la Reunión de Ministros por un período de 3 años: 1975 a 1978), de nacionalidad boliviana, una de las primeras actividades de relevancia técnica de OLADE fue la de establecer una metodología uniforme para la elaboración de los Balances Energéticos, “(...) para que el diálogo entre países sea sobre bases y lenguaje común” (OLADE, 2008, p. 22). Durante el período de gestión de Carlos Miranda se establecieron lazos de cooperación con organismos y entidades tales como: las asociaciones de empresas de energía de América Latina y el Caribe (ARPEL y CIER), agencias de las Naciones Unidas (la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL y el Programa de las NNUU para el Desarrollo – PNUD), la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC).

El período 1978-1981, durante la gestión a cargo del profesional mexicano Gustavo Rodríguez Elizarrarás, se produjo una expansión del número de Países Miembros de OLADE, habiendo llegado a 25 Países, lo cual es considerado un logro político importante para la Organización, pues se expandió la presencia institucional en una gran parte de la Región. Fue también en la gestión de Gustavo Rodríguez que se iniciaron importantes programas de cooperación técnica gracias a donaciones de las Comunidades Económicas Europeas (1,5 millones USD) y del Fondo de la OPEC (5 millones USD), entre otras. Fue así que se constituyó la participación de OLADE, como vocero regional, en la “Conferencia de las Naciones sobre Fuentes Nuevas y Renovables de Energía” (Nairobi 1981).

Cabe destacar que, según los comentarios de Gustavo Rodríguez, OLADE planteó y desarrolló el primer programa regional comprometido con temas ambientales en el sector energía: el Programa Regional “Energía y Ambiente”, mediante acciones de cooperación con el PNUD.

Entre los programas implementados durante el Secretario Ejecutivo de nacionalidad venezolana, Ulises Ramírez (1982-1984),

cooperation programs began through donations from the European Economic Communities (1.5 million USD) and the OPEC Fund (5 million USD), among others. Thus, OLADE's participation was established as regional spokesperson in the “United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy” (Nairobi 1981).

It should be noted that, according to the comments of Gustavo Rodriguez, OLADE proposed and developed the first regional program committed to environmental issues in the energy sector: the Regional Program “Energy and Environment”, with cooperation with UNDP.

Among the programs implemented with the Venezuelan Executive Secretary, Ulises Ramirez (1982-1984), we can highlight the Latin American Energy Cooperation Program (PLACE), which enabled the development of the first Regional Energy Balance and implement cooperation and assistance projects with Member Countries in the various areas of energy (geothermal, mini-hydro, biogas, wind power, etc.)

During the 1984-1987 term, when the Executive Secretariat was under Brazilian Márcio Nunes Vasconcelos, Argentina effectively joined as the twenty-sixth Member Country. Among the actions taken by this administration we can mention the approaches to multilateral financing organizations (Inter-American Development Bank - IDB and the World Bank) and continuity to projects aimed at stimulating the presence of renewable energy sources. Also, biofuels were introduced in the context of the technical studies (OLADE, 2008, p. 28).

We should mention one of the main technical achievements during Márcio Nunes Vasconcelos administration: the consolidation of the Energy-Economic Information System (SIEE), which had the support of the Inter-American Development Bank and the European Union, and continues to be a valid system with a modernized, updated

se destaca el Programa Latinoamericano de Cooperación Energética (PLACE), que permitió la elaboración del primer Balance Energético Regional y realizar proyectos de cooperación y asistencia a los Países Miembros en diversas áreas de la energía (geotermia, mini-hidroeléctricas, biogás, energía eólica, etc.)

Durante el período 1984-1987, cuando la Secretaría Ejecutiva estuvo a cargo del brasileño Márcio Nunes Vasconcelos, se incorporó efectivamente la República Argentina, como el vigésimo sexto País Miembro. Entre las acciones desarrolladas por esta gestión se mencionan los acercamientos a los organismos multilaterales de financiamiento (Banco Interamericano de Desarrollo – BID y Banco Mundial) y se dio continuidad a proyectos orientados a incentivar la presencia de fuentes renovables de energía. Asimismo, se introdujeron los biocombustibles en el contexto de los estudios técnicos (OLADE, 2008, p. 28).

Cabe destacar uno de los principales logros técnicos durante la gestión de Márcio Nunes Vasconcelos: la consolidación del Sistema de Información Energético-Económica (SIEE), que contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Unión Europea, sistema que se mantiene vigente y cuya plataforma tecnológica ha sido modernizada, actualizada y expandida en los últimos años. El SIEE constituye un sistema de información que incluye estadísticas energéticas y otras informaciones relevantes sobre el sector energético de América Latina y el Caribe, con datos e informaciones oficiales de los Países Miembros y el País Participante que conforman series históricas de más de 40 años.

Según declaraciones de Márcio Nunes Vasconcelos (OLADE, 2008, p. 28) fue en la segunda mitad de la década de 1980 que los Ministros de Energía de la Región reducen su participación en los órganos de OLADE, lo cual permite que “(...) el Comité de Ministros y la propia Reunión de Ministros, en vez de preocuparse por la estrategia política de la Organización, se involucrasen cada vez más en aspectos administrativos”.

and, in recent years, expanded technology platform. The SIEE is an information system which includes energy statistics and other information relevant to the energy sector in Latin America and the Caribbean, with official data and information from Member Countries and the Participating Country that make up a historical series of over 40 years.

According to statements by Márcio Nunes Vasconcelos (OLADE, 2008, p. 28) it was in the second half of the 1980s that the Ministers of Energy of the Region reduced their participation in OLADE bodies, which made “(...) *The Committee of Ministers and the Ministerial Meeting itself, instead of worrying about the political strategy of the Organization, would get involved more and more in administrative aspects*”. This former Executive Secretary carried out, in 2008, a call to the functions of the highest body of OLADE: “*The Meeting of Ministers must return to discuss important issues for the region, such as security of supply of oil and natural gas, electrical integration, technology transfer, fostering training.*”

In keeping with the records of former Executive Secretaries, we see the apparent loss of interest from Member Countries of OLADE - at least in the form that had been given in the past - with the emergence and implementation of neoliberal thesis at the end of the 1980s. To corroborate this claim, we highlight the testimony of Augusto Tandazo Borrero, Ecuadorian professional that was Acting Executive Secretary between April 1987 and early 1988, who mentioned the following: “*Under extra-regional pressure, deregulation and neo-regulations of the activities of the State became viable, in order to create the legal framework that would allow ‘private economic agents’ to impose and make their businesses prevail over State interests.*”

For its part, the Colombian professional Gabriel Sánchez Sierra, who served as Executive Secretary for two consecutive terms (1988-1994), focused his

Este ex Secretario Ejecutivo realizó, en el año 2008, un llamado a las funciones del máximo órgano de OLADE: “*La Reunión de Ministros debe volver a discutir temas importantes para la región, como son la seguridad del suministro del petróleo y del gas natural, la integración eléctrica, la transferencia de tecnologías, el fomento de entrenamiento y de capacitación.*”

En consonancia con los registros de los ex Secretarios Ejecutivos se constata la aparente pérdida de interés de parte de los Países Miembros en OLADE – al menos en la forma que se había dado en el pasado – con el surgimiento y aplicación de las tesis neoliberales de fines de la década de 1980. Para corroborar esta afirmación, se resalta el testimonio de Augusto Tandazo Borrero, profesional ecuatoriano que interinó la Secretaría Ejecutiva entre abril de 1987 e inicios de 1988, quien mencionó lo siguiente: “*Bajo la presión extra-regional se viabilizaron las desregulaciones y neo-regulaciones de las actividades del Estado, para crear el marco jurídico que permite que 'los agentes económicos privados' impongan la prevalencia de sus negocios sobre el interés del Estado.*”

Por su parte, el profesional colombiano Gabriel Sánchez Sierra, quien ocupó el cargo de Secretario Ejecutivo por dos períodos consecutivos (1988-1994), enfocó su gestión, conforme su propio testimonio, en los siguientes aspectos (OLADE, 2008, p. 34):

- Un estudio realizado conjuntamente con el Banco Mundial sobre la crisis del sector eléctrico de la Región.

- La implementación del SIEE en todos los Países Miembros de OLADE.

- La ejecución de programas de uso racional de energía en el sector eléctrico y de mitigación de riesgos ambientales, mediante el apoyo financiero de la Unión Europea y del Banco Interamericano de Desarrollo.

administration, according to his own testimony, in the following aspects (OLADE, 2008, p. 34):

- A study conducted jointly with the World Bank on the electricity sector crisis in the region.
- The implementation of the SIEE in all Member Countries of OLADE.
- The implementation of programs for the rational use of energy in the electricity sector and mitigation of environmental risks through the financial support of the European Union and the Inter-American Development Bank.
- Holding the Latin American Energy Conference - ENERLAC.

One of the outstanding projects that allowed various technical cooperation activities among various bodies (ECLAC, German Cooperation - GIZ and OLADE) , for about a decade (1993-2003), was the denominated “Energy and Sustainable Development in Latin America and the Caribbean” project. The contribution of this project to the systematization of methods and approaches on energy policy was remarkable.

For its part, the administration of Venezuelan Francisco Gutiérrez (1994-1996) was characterized by the establishment of close cooperation between the Government of Canada and OLADE - a relationship that is maintained until today and represents a significant contribution to OLADE's projects and activities . After long bilateral negotiations, Canadian cooperation, functioning via the University of Calgary, in 1996, OLADE's M.Sc program in Energy and Environment was launched, which played an important role in the education of dozens of professionals from Latin America, the Caribbean, Canada and other parts of the world.



**Figura 5.** Reunión de Ministros, periodo del Secretario Ejecutivo Julio Herrera Oneto y Viana. 2000-2002  
**Figure 5.** Meeting of Ministers, period of the Executive Secretary Julio Herrera Oneto and Viana. 2000-2002

- La realización de la Conferencia Latinoamericana de Energía - ENERLAC.

Uno de los proyectos destacados que permitió diversas actividades de cooperación técnica, durante alrededor de una década (1993-2003), entre diversos organismos (CEPAL, la cooperación alemana - GIZ y OLADE) fue el denominado “Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe”. El aporte de este proyecto a la sistematización de métodos y enfoque sobre políticas energéticas fue notable.

Por su parte, la gestión del venezolano Francisco Gutiérrez (1994-1996) se caracterizó por el establecimiento de una estrecha cooperación del Gobierno de Canadá con OLADE - relación que se mantiene hasta la actualidad y representa una notable contribución para los proyectos y actividades de OLADE. Tras prolongadas negociaciones bilaterales la cooperación canadiense, operada mediante la Universidad de Calgary, se lanzó, en el año 1996, la Maestría en Energía y Ambiente de OLADE, que desempeñó un papel importante en la formación de decenas de profesionales de América Latina, el Caribe, Canadá y de otras partes del planeta.

La posición de OLADE como apoyo técnico de las reformas neoliberales que se llevaron adelante en América Latina y el Caribe continuaron

OLADE's position as technical support for neoliberal reforms that were carried out in Latin America and the Caribbean continued during the last years of the 1990s, especially from 1997 to 2000, during the administration of former Executive Secretary of Brazilian nationality, Luiz Augusto M. da Fonseca. According to the testimony of this professional, topics such as “(....) *reform processes, opening up markets and redefining the role of the State* (....)” (OLADE, 2008, p. 40) were high on the agenda of the Ministries of Energy of the Member Countries and the work of the Permanent Secretariat. It was also during this administration that OLADE was related to the Energy Initiative of the Americas, in the framework of the Hemispheric Initiative promoted by the United States of America.

In 2000, the Participating Country category was created, a partnership modality with OLADE of an extra-regional Country whose contributions were to be used in programs and projects for energy cooperation and integration. The inclusion of the Democratic Republic of Algeria as Participating Country was completed on July 9, 2001 as one of the main achievements of the administration of Julio Herrera Oneto y Viana (2000-2002), from Uruguay. During the administration of Julio Herrera, several activities were conducted

durante los últimos años de la década de 1990, en particular desde 1997 hasta el año 2000, durante la gestión del ex Secretario Ejecutivo de nacionalidad brasileña, Luiz Augusto M. da Fonseca. Según testimonio de este profesional, temas como “*(....) procesos de reforma, apertura de los mercados y redefinición del rol del Estado (....)*” (OLADE, 2008, p. 40) tenían un lugar prioritario en la agenda de los Ministerios de Energía de los Países Miembros y en los trabajos de la Secretaría Permanente. Fue también durante esa gestión que OLADE se relacionó con la Iniciativa Energética de las Américas, en el marco de la Iniciativa Hemisférica impulsada por los Estados Unidos de América.

En el año 2000 se creó la categoría de País Participante, una modalidad de asociación con la OLADE de un País extra-regional cuyo aporte debía ser utilizado para programas y proyectos de cooperación e integración energética. La inclusión de la República Democrática de Argelia como País Participante se concretó el 9 de julio de 2001 como uno de los principales logros de la gestión de Julio Herrera Oneto y Viana (2000-2002), de nacionalidad uruguaya. Durante la gestión de Julio Herrera se realizaron varias actividades que buscaron estrechar relaciones entre empresas estatales y privadas del sector energético de la Región, así como se creó un espacio de diálogo entre los organismos reguladores en el ámbito de OLADE.

La comprobación de la utilidad de las herramientas de información provistas por OLADE (las estadísticas energéticas desde la década de 1970 y datos afines) y las modificaciones en la regulación del sector energético de los países de la Región señalaron la necesidad de lanzar un nuevo sistema de información, pero vinculado, esta vez, con los aspectos legales y regulatorios. Fue así que en el año 2005, durante la gestión del ex Secretario Ejecutivo de nacionalidad ecuatoriana, Diego Pérez Pallares, se lanzó el Sistema de Información Energética Legal (SIEL). Asimismo, la necesidad de ofrecer una herramienta que permitiese organizar la información del sector y facilitase la elaboración de los balances energéticos nacionales y los reportes de indicadores relacionados con

En el período 1994-1996 se estableció una estrecha cooperación con el Gobierno de Canadá, relación que se mantiene hasta la actualidad.

*During the 1994-1996 period fomentes the establishment of close cooperation with the Government of Canada, a relationship that is maintained until today.*

that sought a closer relation between state and private companies in the energy sector of the Region, and a space for dialogue between regulators under OLADE's scope of action was created.

The verification of the usefulness of the information tools provided by OLADE (energy statistics from the 1970s and related data) and the changes in the regulation of the energy sector in the countries of the Region, pointed out the need to launch a new information system, but this time linked to legal and regulatory aspects. So it was that, in 2005, during the administration of former Ecuadorian Executive Secretary, Diego Pérez Pallares, the Legal Energy Information System (SIEL) was launched. Likewise, the need to provide a tool that would enabled to organize the information of the sector, and facilitate preparing national energy balances and indicator reports related to these products, led to the launching of the National Energy Information System (NEIS). An IT tool developed by technicians of the Permanent Secretariat in constant dialogue with energy information specialists from Member Countries.

Diego Pérez administration was also characterized - by his own account (OLADE, 2008, p. 46) - by the restructuring of the staff of the Permanent Secretariat, which led to a reduction of positions. On the other hand, there was substantial financial support from the cooperation

estos productos propició el lanzamiento del Sistema de Información Energética Nacional (SIEN), herramienta informática desarrollada por técnicos de la Secretaría Permanente, en constante diálogo técnico con los especialistas en información energética de los Países Miembros.

La gestión de Diego Pérez también se caracterizó – según su propio relato (OLADE, 2008, p. 46) – por la reestructuración de la plantadepersonalde la Secretaría Permanente, lo que trajo consigo una reducción de cargos. De otro lado, hubo un substancial apoyo financiero de la cooperación del Gobierno de Canadá y de la Corporación Andina de Fomento – CAF (hoy denominada Banco de Desarrollo de América Latina).

En el año 2006 asumió la Secretaría Ejecutiva el profesional de nacionalidad boliviana, Álvaro Ríos, quien entre sus logros de gestión destaca el diseño e implementación del sistema de capacitación virtual de OLADE (conocido como CAPEV), lo cual permitió llegar con cursos de actualización profesional a funcionarios de los Países Miembros mediante el uso de las tecnologías de la información y uso eficiente de recursos. Asimismo, durante la gestión de Álvaro Ríos se inició la realización de eventos institucionales especializados en temas de interés (Integración Energética y Biocombustibles); se llevó a cabo un cambio de imagen organizacional y se modernizaron equipos de comunicación en la Secretaría Permanente.

Asimismo, en el ámbito de la estructura organización se plantearon reglamentos que posibilitaron instituir un Comité Directivo (órgano de representantes de Países Miembros con el objetivo principal de acompañar y supervisar las actividades de la Secretaría Permanente) y se planteó la subregionalización de la Organización, a efectos de aproximarla más a los Países Miembros e identificar de manera más directa las necesidades de las instituciones del sector.

Cabe destacar que durante la gestión de Álvaro Ríos se consiguió el retorno de la República Argentina como País Miembro

of the Government of Canada and the Andean Development Corporation - CAF (now denominated the Development Bank of Latin America).

In 2006, Bolivian nationality professional Álvaro Ríos became the Executive Secretary. Among the accomplishments of his administration we can highlight the development and implementation of OLADE's virtual training system (known as CAPEV), which allowed OLADE to provide professional development courses to officials of Member Countries by using information technologies and an efficient use of resources. Also, during the administration of Alvaro Rios, specialized institutional events on topics of interest ( Energy Integration and Biofuels) began to be held; an organizational makeover was conducted and communication equipment was modernized in the Permanent Secretariat.

Also, in the organizational structure scope, regulations were drawn up to create a Steering Committee (a body of representatives from Member States with the primary purpose of accompanying and supervising the activities of the Permanent Secretariat) and the sub-regionalization of the Organization was proposed, in order to bring it closer to its Member Countries and identify more directly the needs of the sector institutions.

It should be noted that during the administration of Alvaro Ríos, Argentina returned to be an active Member Country of the Organization. This enabled not only the political strengthening of the Organization but it was an important positive impact on the financial balance of the Permanent Secretariat, bringing about favorable financial conditions to carry out the work programs.

It is also noteworthy that during the months of October 2007 to January 2008 Mrs. Elvia Ortega Andrade, an Ecuadorian national

activo de la Organización. Ello permitió no solamente el fortalecimiento político de la Organización sino también un importante y positivo impacto en el equilibrio financiero de la Secretaría Permanente, propiciando así condiciones financieras favorables para realizar los programas de trabajo.

Cabe destacar, asimismo, que durante los meses de octubre de 2007 a enero de 2008 la Secretaría Permanente estuvo a cargo, de manera interina, de la Sra. Elvia Ortega de Andrade, de nacionalidad ecuatoriana, quien ejercía el cargo de Gerente de Administración y Finanzas. Este período de encargo de la Secretaría Permanente se dio tras la renuncia de Álvaro Ríos. La Sra. Elvia Ortega de Andrade organizó, de manera inmediata después de asumir la Secretaría Ejecutiva, la XXXVIII Reunión de Ministros de OLADE, en la ciudad de Medellín, Colombia, donde fue electo el Sr. Carlos Flórez, para el cargo de Secretario Ejecutivo de OLADE, por el período de tres años.

Durante la gestión del administrador de empresas de nacionalidad colombiana, Carlos Flórez Piedrahita, quien estuvo a cargo de la Secretaría Ejecutiva desde enero de 2008 a enero de 2011, se llevaron a cabo relevantes actividades tanto para la Secretaría Permanente como para los Países Miembros. La gestión de Carlos Flórez (2008-2011) se caracterizó por un trabajo interno (con el personal de la Secretaría Permanente), para organizar los procesos internos con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad; y por un trabajo orientado a los Países Miembros, con diversos resultados, de los cuales se destacan los siguientes:

- *Consolidación de la capacitación para funcionarios del sector energético de los Países Miembros: cursos on line, mediante participación y cooperación de instructores de alta formación y reconocida experiencia, principalmente de las mejores universidades de América Latina; así como realización de un Programa de Desarrollo Ejecutivo sobre Planificación Energética.*

who was Manager of Administration and Finance, led the Permanent Secretariat, on an interim basis. This Permanent Secretariat term came after the resignation of Alvaro Ríos. Ms. Elvia Ortega Andrade organized, immediately after assuming the Executive Secretariat, the XXXVIII Meeting of Ministers of OLADE in Medellin, Colombia, where Mr. Carlos Flórez was elected, for the post of Executive Secretary of OLADE, for a three year term.

During the administration of business manager of Colombian nationality, Carlos Flórez Piedrahita, who was in charge of the Executive Secretariat from January 2008 to January 2011, relevant activities were carried out both for the Permanent Secretariat as well as for the Member Countries. The administration of Carlos Flórez (2008-2011) was characterized by an internal approach (with the staff of the Permanent Secretariat), to organize the internal processes with the implementation of a Quality Management System; and by work related to Member Countries, with several results, of which we highlight the following:

- *Consolidation of training for energy officials from Member Countries: on line courses with the participation and cooperation of high level instructors with recognized experience, coming mainly from the best universities in Latin America; as well as conducting an Executive Development Program on Energy Planning.*
- *Conducting institutional events, adding to the issues of debate and discussion of Latin American and Caribbean Seminars, areas related to Electricity and Energy Efficiency.*
- *Emphasis on Energy Efficiency: launching of the Latin American and Caribbean Program for Energy Efficiency (PALCEE), with the cooperation of the Government of Austria.*

- Realización de eventos institucionales, agregando a los temas del debate y discusión de los Seminarios Latinoamericanos y del Caribe, áreas vinculadas a la Electricidad y a la Eficiencia Energética.

- Énfasis en la Eficiencia Energética: lanzamiento del Programa Latinoamericano y Caribeño de Eficiencia Energética (PALCEE), con la cooperación del Gobierno de Austria.

- Implementación de la Oficina Subregional de OLADE para Centroamérica en Guatemala.

- Lanzamiento de proyectos sobre Sistemas de Información y de estudio sobre la Vulnerabilidad de la producción hidroeléctrica en América Central frente al cambio climático y propuesta de medidas de adaptación, ambos con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

- Inicio e implementación de la alianza estratégica con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), teniendo como eje principal de la cooperación el Observatorio de Energía Renovables de América Latina y el Caribe.

Además, cabe resaltar que en el año 2010, mediante gestiones realizadas con el importante apoyo de la Oficina Subregional de OLADE para América Central, se consiguió la incorporación del 27º País Miembro de OLADE, Belice, cambiando así la configuración de la Organización que se mantuvo inmóvil durante más de 25 años.

### **La situación actual de OLADE: la misión política, la inserción en los nuevos mecanismos y procesos de integración regional y los resultados de la cooperación técnica**

La actual gestión de la Secretaría Ejecutiva (enero 2011 a enero de 2014), a cargo de Victorio Oxilia

- Implementation of OLADE's Sub regional Office for Central America in Guatemala.

- Launching of the project on Information Systems and the Vulnerability study on hydropower production in Central America against climate change and a proposal of adaptation measures, both funded by the Inter-American Development Bank, IDB.

Creating and implementing the strategic partnership with the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), with the main axis of cooperation being the Renewable Energy Observatory of Latin America and the Caribbean.

Also is worth noting that in 2010, through important steps taken to support OLADE's Sub regional Office for Central America, we were able to incorporate the 27th Member Country of OLADE, Belize, changing the configuration of the Organization that remained motionless for more than 25 years.

### **The current situation of OLADE: the political mission, the insertion in the new regional integration mechanisms and processes and the results of technical cooperation**

The current administration of the Executive Secretariat (January 2011 to January 2014), by Victorio Oxilia Dávalos, PhD in Energy from Paraguay, has had as one of its main objectives and results to consider the principles that motivated the creation of OLADE and are expressed in the Lima Agreement: on the one hand, recovering OLADE's role as a body of political and solidary coordination among its Member Countries<sup>4</sup>, having as the main focus

<sup>4</sup> In this sense, we can highlight the Ministerial Decisions to support Cuba against the blockade of the United States of America that have been issued at the Ministerial Meetings continuously since the XLI Meeting of Ministers (Managua, 2010) and the report of the Permanent Secretariat of OLADE demonstrating, with legal arguments (Lima Agreement), that the Organization has to support the Republic of Argentina in

Dávalos, doctor en Energía de nacionalidad paraguaya, ha tenido como uno de los principales resultados la consideración de los principios que motivaron la creación de OLADE y que se encuentran plasmados en la letra del Convenio de Lima: por un lado, la recuperación de la puesta en práctica del rol de OLADE como organismo de articulación política y solidaria con y entre sus Países Miembros<sup>4</sup>, teniendo como enfoque principal la defensa y soberanía sobre los recursos naturales, en particular los energéticos, como uno de los principales puntos de partida para la integración productiva regional; y, por otro lado, el notable afianzamiento de la importante contribución de OLADE en la cooperación técnica regional en el sector Energía.

Así, en lo que respecta a las relaciones institucionales de OLADE en la región, cabe notar su consolidación como organismo de apoyo a los procesos y mecanismos de integración regional y subregional. Se resaltan las alianzas y búsqueda de sinergias con el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), con la Comunidad Caribeña (CARICOM) y particularmente con la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR) y la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC); sin dejar de lado las relaciones con la Comunidad Andina de Naciones, la iniciativa Mesoamérica y el MERCOSUR. Se destaca el trabajo coordinado y conjunto con la Secretaría General de UNASUR y el Grupo de Expertos en Energía, y la participación inédita de OLADE en el Consejo Energético Suramericano en el año 2012; de igual manera, merece mención la coordinación de actividades con la Presidencia Pro Témpore de CELAC y la colaboración para la organización de las Reuniones de Ministros de Energía de CELAC (2012 y 2013).

<sup>4</sup> En este sentido, se destacan las Decisiones Ministeriales de apoyo a Cuba contra el bloqueo de los Estados Unidos de América que se han emitido en las Reuniones Ministeriales de manera ininterrumpida desde la XLI Reunión de Ministros (Managua, 2010) y el informe de la Secretaría Permanente de OLADE en el que demuestra, con fundamentos de derecho (el Convenio de Lima), que corresponde a la Organización manifestarse en apoyo a la República Argentina en la situación de disputa por la soberanía de las Islas Malvinas y en las acciones que realiza la Secretaría de Energía de ese País Miembro contra la explotación hidrocarburífera de empresas internacionales, sin las debidas autorizaciones legales, en su plataforma continental.

the defense and sovereignty over natural resources, particularly energy, as one of the main starting points for regional productive integration; and on the other hand, a significant strengthening of the important contribution OLADE can make to regional technical cooperation in the Energy sector.

Thus, in regard to the institutional relations of OLADE in the region, we should point out its consolidation as a support body to the processes and mechanisms of regional and sub regional integration. We can highlight the alliances and search for synergies with the Central American Integration System (SICA), with the Caribbean Community (CARICOM) and particularly with the Union of South American Nations (UNASUR) and the Community of Latin American and Caribbean States (CELAC); without putting aside the relations with the Andean Community, the Mesoamerica and MERCOSUR initiatives. We can highlight the joint and coordinated efforts with the General Secretariat of UNASUR and the Group of Experts on Energy and OLADE's unprecedented involvement in the South American Energy Council in 2012; it's also worth mentioning the coordination of activities with the Pro Tempore Presidency of CELAC and collaboration for the organization of the Meetings Ministers of Energy of CELAC (2012 and 2013).

OLADEF's insertion in the new regional integration processes is based on the strategic importance energy has for sustainable development of the peoples of Latin America and the Caribbean, in line with the principles that governed the origin of the Organization four decades ago. This is reflected in a very particular way in the declarations of CELAC. This regional integration process covers all OLADE Member Countries and other Caribbean countries - a total of six - that are in the Caribbean and still not incorporated as OLADE Member Countries, but where OLADE is currently conducting technical cooperation activities with a view to a future incorporation of the dispute over the sovereignty of the Falkland Islands and the actions taken by the Ministry of Energy of that Member Country against international oil exploration companies, without proper legal authorization, on its continental shelf.

La inserción de OLADE en los nuevos procesos de integración regional se fundamenta en la importancia estratégica que posee la energía para el desarrollo sostenible de los pueblos de América Latina y el Caribe, en consonancia con los principios que rigieron el origen de la Organización cuatro décadas atrás. Ello se manifiesta de manera muy particular en las declaraciones de la CELAC. Este proceso de integración regional abarca a todos los Países Miembros de OLADE y a otros Países del Caribe – seis en total – que se encuentran en el Caribe y que aún no se han incorporado a OLADE como Países Miembros, pero donde OLADE está actualmente realizando actividades de cooperación técnica, con miras a una futura incorporación de esos Países a la Organización.

Prueba de lo expuesto anteriormente se puede notar en las siguientes manifestaciones de las máximas autoridades de los Países de América Latina y el Caribe, en el marco de CELAC:

“Reafirmar la trascendencia e importancia de la energía como recurso fundamental en el desarrollo sustentable, así como el derecho soberano de cada país de establecer las condiciones de explotación de sus recursos energéticos, y por ello renovamos nuestro compromiso de avanzar en los procesos de cooperación e integración de nuestros países con base en la solidaridad y en la complementariedad, como un esfuerzo continuo para lograr el crecimiento económico sustentable y equitativo de sus pueblos.” (Declaración de Cancún, Cumbre de la Unidad, 2010).

*“Que reconociendo el derecho que tiene cada nación de construir en paz y libremente su propio sistema político y económico, así como en el marco de las instituciones correspondientes de acuerdo al mandato soberano de su pueblo, los procesos de diálogo, intercambio y negociación política que se activen desde la CELAC deben realizarse tomando en cuenta los siguientes valores y principios comunes: el respeto al Derecho Internacional, la solución*

these countries to the Organization.

Proof of the above can be seen in the following expressions of the highest authorities of the Countries of Latin America and the Caribbean, in the framework of CELAC:

“Reaffirm the significance and importance of energy as a fundamental resource for sustainable development as well as the sovereign right of each country to establish the conditions for exploiting its energy resources, and therefore, we renew our commitment to advance in the cooperation and integration processes of our countries based on solidarity and complementariness, as an ongoing effort to achieve sustainable and equitable economic growth of our peoples.” (Declaration of Cancun, Unity Summit, 2010).

*“That recognizing the right of each nation to build freely and peacefully its own political and economic system, in the framework of the corresponding institutions according with the sovereign mandate of its people; the processes of dialogue, exchange and political negotiation carried out by CELAC must be done taking into account the following common values and principles: respect for International Law, peaceful settlement of disputes, and the prohibition of the use and the threat of use of force, the respect for self-determination, respect for sovereignty and territorial integrity, the non-interference in the internal affairs of each country, the protection and promotion “ (Caracas Declaration, I CELAC Summit, 2011)*

In particular, the insertion of OLADE in CELAC as a support body in the Energy sector, is based on the harmony of principles related to natural resources and specifically energy resources. This view is present in the Lima Agreement, as has been developed in this article and on the action principles of CELAC, and can be verified in the speech of the current Pro Tempore President of CELAC,

*pacífica de controversias, la prohibición del uso y de la amenaza del uso de la fuerza, el respeto a la autodeterminación, el respeto a la soberanía, el respeto a la integridad territorial, la no injerencia en los asuntos internos de cada país, la protección y promoción de todos los derechos humanos y de la democracia.”* (Declaración de Caracas, I Cumbre de CELAC, 2011)

De manera particular, la inserción de OLADE en CELAC, como organismo de apoyo en el sector Energía, se fundamenta en la consonancia de principios en lo que respecta a los recursos naturales y de manera específica los recursos energéticos. Esta visión está presente en el Convenio de Lima, conforme ha sido desarrollado en el presente artículo y en los principios de acción de CELAC, conforme se verifica en el discurso del actual Presidente Pro Témpore de CELAC, el Presidente de Cuba, Raúl Castro, que manifestó cuando asumió dicho cargo en enero de 2013, en la Cumbre de Santiago de Chile, lo siguiente: “*Vamos construyendo una América Latina y el Caribe diversa pero unida en un espacio común de independencia y soberanía política, de control soberano de los recursos naturales para avanzar hacia el desarrollo sostenible, la integración regional y el enriquecimiento de nuestra cultura.*”

En lo que respecta a la cooperación técnica, los programas de trabajo desarrollados en el período 2011-2013, se fundamentaron en los siguientes cinco objetivos estratégicos: a) fortalecimiento de las capacidades institucionales de las autoridades del sector energía; b) consolidación de la plataforma de administración de conocimiento del sector; c) difusión de buenas prácticas en políticas y regulación de los sectores hidrocarburos y electricidad; d) impulso del desarrollo energético sostenible y la inclusión social; y e) fomento de la seguridad energética y la integración energética regional.

Así, se pueden destacar algunos de los resultados de la gestión orientada a los objetivos estratégicos:

the President of Cuba, Raul Castro, who when he assumed this position in January 2013, at the Summit of Santiago de Chile, said the following: “*We're building a Latin America and Caribbean diverse but united in a common space of independence and political sovereignty, of sovereign control of natural resources to advance towards sustainable development, regional integration and enrichment of our culture.*”

With respect to technical cooperation, the work programs developed in the period 2011-2013, were based on the following five strategic objectives: a) strengthening the institutional capacity of the energy sector authorities b) consolidating the knowledge management platform in the sector, c) dissemination of good practices in policies and regulations of oil and electricity sectors d) promotion of sustainable energy development and social inclusion, and e) fostering energy security and regional energy integration.

Thus, we can highlight some of the results of the strategic objectives:

**INCREASED NUMBER OF COOPERATION PROJECTS TO BENEFIT OUR MEMBER COUNTRIES.** The Organization is currently running 64 projects for its Member Countries, representing a significant increase (about 100%) in the last three years.

#### OBTAINING EXTERNAL RESOURCES AND

La inserción de OLADE en los nuevos procesos de integración regional se fundamenta en la importancia estratégica que posee la energía para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe.

*OLADE's insertion in the new regional integration processes is based on the strategic importance energy has for sustainable development of Latin America and the Caribbean*

**INCREMENTO DE LOS PROYECTOS DE COOPERACIÓN EN BENEFICIO DE LOS PAÍSES MIEMBROS.** La Organización se encuentra actualmente ejecutando 64 proyectos para sus Países Miembros, lo cual representa un importante crecimiento (cerca de 100%) en los últimos 3 años.

**OBTENCIÓN DE RECURSOS EXTERNOS Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS.** El notable incremento en la ejecución de proyectos se debe, por un lado, a la consecución de recursos externos de la cooperación internacional (i.a. Banco de Desarrollo de América Latina – CAF; Banco Interamericano de Desarrollo, Gobiernos de Canadá y España, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), así como, por otro lado, al incremento de indicadores de ejecución de proyectos. En particular, debe destacarse la finalización de negociaciones y la firma del convenio – en marzo de 2012 – con el Gobierno de Canadá para la ejecución del Proyecto “*Sustainable Energy Access for Latin America and the Caribbean*”), el cual tiene incidencia en gran parte del Plan de Trabajo de la Secretaría Permanente. Este Proyecto del orden de 9,2 millones USD constituye el de mayor valor de toda la historia de OLADE y un valioso aporte de los Programas de Trabajo de OLADE hasta el año 2017, contribuyendo a la sostenibilidad de proyectos en futuras gestiones de la Secretaría Permanente.

Algunos de los logros relacionados con proyectos que benefician a todos los Países Miembros de OLADE y al País Participante (Argelia) han sido los siguientes:

**MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE OLADE.** Se estableció un proceso continuo de modernización tecnológica de los sistemas de información a través del desarrollo del Sistema de Información Energética Regional (SIER), que contó con la asistencia técnica del BID. El SIER es una plataforma que integra las herramientas para administración de la estadística energética de los Países Miembros, mejorando los procedimientos de ingreso de

**IMPLEMENTATION OF PROJECTS.** The remarkable increase in the implementation of projects is due, first, to obtaining external resources from international cooperation (Development Bank of Latin America - CAF, IDB, governments of Canada and Spain, United Nations Industrial Development Organization) and, on the other hand, to the increase in project implementation indicators. In particular, we should note the completion of negotiations and the signing of the agreement - in March 2012 - with the Government of Canada to implement the “*Sustainable Energy Access for Latin America and the Caribbean*” project, which has an impact on much of the Work Plan of the Permanent Secretariat. This project of the order of 9.2 million USD is the highest in values in the history of OLADE and a valuable contribution to the Work Programs of OLADE until 2017, contributing to the sustainability of projects in the future administrations of the Permanent Secretariat.

Some of the achievements related to projects that benefit all Member Countries of OLADE and the Participating Country (Algeria) have been the following:

**MODERNIZATION of OLADE's INFORMATION SYSTEMS.** A continuous process of technological modernization of information systems was established through the development of the Regional Energy Information System (SIER), which included IDB technical assistance. SIER is a platform that integrates management tools for energy statistics of Member Countries, improving data entry procedures, presentation of results and automated preparation of energy balances, greenhouse gases inventories, and energy and economic indicators on sustainable development. Furthermore, in regard to the Legal Energy Information System, the classification of the energy sector regulatory frameworks was redefined and the contents were expanded with modules on energy policy, bills, doctrine, comparative studies and constitutionality rulings. SIER

datos, presentación de resultados y elaboración automatizada de balances de energía, inventarios de gases de efecto invernadero, indicadores económico energéticos y sobre desarrollo sustentable. Además, en lo que respecta al Sistema de Información Energética Legal, se redefinió la clasificación de la normativa del sector energético y se ampliaron contenidos con módulos sobre política energética, proyectos de ley, doctrina, estudios comparados y fallos de inconstitucionalidad. Se incorporaron al SIER subsistemas para el registro de información sobre prospectiva energética, información mundial, indicadores socioeconómicos y oferta y demanda de servicios. Se optimizó la aplicación para ser utilizada como Sistema de Información Energética Nacional en los Países Miembros, llevándose a cabo su implementación en una primera etapa, lo cual permitió elaborar la versión 2.0 del SIER en el año 2013.

**PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA** - La planificación energética en América Latina y el Caribe fue ciertamente afectada por los procesos de reforma institucional realizada en las décadas de 1980 y 1990, en una buena parte de los Países Miembros de OLADE, lo cual, en varios casos, entre otros efectos, redujo la capacidad institucional de los órganos de política energética para realizar planificación. Por lo mencionado anteriormente, existe una clara necesidad de aumentar y fortalecer las capacidades de planificación energética en América Latina y el Caribe; capacidad para desarrollar pronósticos más precisos de demanda de energía en este contexto y de evaluar mejores opciones de oferta energética, adecuada a los planes de desarrollo de cada país y a sus prioridades, en un contexto en el que los países asumen compromisos, tanto en el ámbito nacional como internacional, para tratamiento y consideración de diversos aspectos ambientales y sociales. OLADE se ha propuesto el desafío de elaborar un Manual sobre Planificación Energética adecuado a las necesidades actuales.

**CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL.** Los Programas de Capacitación de OLADE se han consolidado

incorporated subsystems for recording information on prospective energy, global information, socioeconomic indicators and supply and demand of services. We optimized the application to be used as National Energy Information System in member countries, carrying out its implementation in a first stage, which allowed the development of SIER version 2.0 in 2013.

**ENERGY PLANNING** - Energy planning in Latin America and the Caribbean was certainly affected by institutional reform processes conducted in the 1980s and 1990s, in a large part of OLADE Member Countries, which, in several cases, among others effects, reduced the institutional planning capacity of energy policy bodies. As mentioned above, there is a clear need to increase and strengthen energy planning capacity in Latin America and the Caribbean; the capacity to develop more accurate forecasts of energy demand in this context and to evaluate best options for energy supply, aligned with the development plans of each country and its priorities, in a context in which countries make commitments, both nationally and internationally, for treating and considering various environmental and social aspects. OLADE has set the challenge of developing an Energy Planning Manual suitable to current needs.

**TRAINING AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT.** OLADE Training Programs have consolidated as a high-quality, valid and far reaching service that OLADE provides to officials and energy sector professionals from Member Countries and Algeria in its capacity as Participating Country. Currently, more than 3000 per year are registered in around 23 courses taught through the virtual communication platform. In addition, OLADE has deepened training, through professional development programs delivered with the support from prestigious regional universities. Executive Development Programs in Energy Planning for the Caribbean and to the other sub regions have been delivered. Finally, the Diploma on Energy and Social Inclusion

como un servicio de alta calidad, vigencia y gran alcance que OLADE brinda a funcionarios y profesionales del sector energético de los Países Miembros y Argelia, en su carácter de País Participante. Actualmente, más de 3000 participaciones por año se registran en alrededor de 23 cursos dictados mediante la plataforma de comunicación virtual. Además, OLADE ha profundizado la capacitación, mediante programas de actualización profesional dictados con apoyo de prestigiosas universidades regionales. Se han dictado Programas de Desarrollo Ejecutivo en Planificación Energética para el Caribe y para las otras subregiones. Finalmente, se ha lanzado un Diplomado sobre Energía e Inclusión Social, en el marco del Programa de la cooperación canadiense, que se lleva a cabo mediante la colaboración de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). Mediante este Diplomado se capacita a profesionales que participan en planificación energética, en lo referente a la incorporación de aspectos de responsabilidad social en los programas y políticas para el sector energético.

**PROGRAMA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – PALCEE.** Mediante este Programa se apoya a los Países Miembros en el fortalecimiento institucional vinculado a las Políticas y Programas de Eficiencia Energética. Se parte del principio que sin una sólida institucionalidad en Eficiencia Energética se dificulta la sostenibilidad de programas de eficiencia energética. Se ha trabajado, mediante la cooperación de Austria para el desarrollo, en: El Salvador, Granada, Jamaica y Nicaragua, con resultados muy positivos.

**REDES DE EXPERTOS.** Se ha lanzado una plataforma de gestión del conocimiento del Sector Energía de América Latina y el Caribe, en áreas temáticas específicas. Esta plataforma se fundamenta en el hecho de que mediante las actividades de OLADE – en particular los Seminarios y Talleres Técnicos regionales – una gran cantidad de especialistas establece contacto con la Organización. Así, la agregación de valor

within the Canadian Cooperation Program was launched, which is conducted with the collaboration of the Latin American Faculty of Social Sciences (FLACSO). With this Diploma professionals involved in energy planning are trained in relation to incorporating social responsibility aspects to the programs and policies of the energy sector.

**ENERGY EFFICIENCY PROGRAM FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN – PALCEE.** This Program supports member countries in institutional capacity building linked to Energy Efficiency Policies and Programs. It is assumed that without solid institutions in Energy Efficiency is difficult to reach sustainable energy efficiency programs. We have worked with the development cooperation of Austria in: El Salvador, Granada, Jamaica and Nicaragua with very positive results.

**EXPERT NETWORKS.** We have launched a knowledge management platform for the Energy Sector in Latin America and the Caribbean, in specific subject areas. This platform is based on the fact that OLADE, through its activities – particularly in regional Seminars and Technical Workshops – a lot of specialists get in contact with the Organization. Thus, the added value of knowledge would be enhanced through the cooperative reflection and networks of these specialists. Eight networks of OLADE experts or specialists are working in the following areas: Hydrocarbons, Energy Integration, Energy and Access, Gender and Power, Renewable Energy, Energy Efficiency, Climate Change and Electricity. The Energy Efficiency Network grew out of an alliance of various actors in the sector and is the one with greater scope and greater progress in actions.

**HYDROCARBONS.** We have deepened the importance of this sector in the framework of the Work Program of OLADE. In 2011 we launched the Latin American and Caribbean Seminar on Oil and Natural Gas, which has been conducted successfully for three consecutive years. Also, the network of experts in Hydrocarbons is



**Figura 6.** Equipo de trabajo de OLADE, periodo del Secretario Ejecutivo Victorio Oxilia. Noviembre de 2013  
**Figure 6.** OLADE's team work, period of the Executive Secretary Victorio Oxilia. November 2013

de conocimiento sería potenciado mediante la reflexión cooperativa y en redes de estos especialistas. Se encuentran funcionando ocho redes de expertos o especialistas en OLADE, en las siguientes áreas: Hidrocarburos, Integración Energética, Energía y Acceso, Género y Energía, Energías Renovables, Eficiencia Energética, Cambio Climático y Electricidad. La Red de Eficiencia Energética surgió de una alianza de diversos actores del sector y es la que posee mayor alcance y presenta un mayor avance de acciones.

**HIDROCARBUROS.** Se ha profundizado la importancia de este sector en el marco de los Programas de Trabajo de OLADE. En el año 2011 se lanzó el Seminario Latinoamericano y del Caribe de Petróleo y Gas Natural, que se ha dictado con éxito durante tres años consecutivos. Asimismo, la red de expertos en Hidrocarburos es una de las más activas de la plataforma de gestión de conocimiento de OLADE.

**OBSERVATORIO DE ENERGÍA RENOVABLE PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.** En el marco de la cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para

one of the most active ones in the knowledge management platform of OLADE.

**OBSERVATORY ON RENEWABLE ENERGY FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN.** In the framework of cooperation with the United Nations Industrial Development Organization, we developed the Observatory by preparing technical reports from 14 Member Countries of OLADE in regard to: information on the development of renewable energy , state of the art of renewable sources - case studies, financial mechanisms and geo-referenced identification of renewable resources in the Region. Similarly, we support the compiling, organization and dissemination of regulations on energy efficiency and renewable energy.

**COOPERATION WITH THE CARIBBEAN.** We are consolidating OLADE's presence and cooperation with the countries of the Caribbean and the sub-regional organizations (*Caribbean Community - CARICOM*, Agencies of the United Nations System, German Development Cooperation,

el Desarrollo Industrial se ha desarrollado el Observatorio mediante la elaboración de los informes técnicos de 14 Países Miembros de OLADE, en lo que respecta a: información sobre el desarrollo de la energía renovable, estado del arte de las fuentes renovables – estudios de caso, mecanismos financieros y identificación georeferenciada de recursos renovables en la Región. De la misma manera, se apoya la compilación, organización y divulgación de normativa sobre eficiencia energética y energía renovable.

**COOPERACIÓN CON EL CARIBE.** Se está consolidando la presencia y la cooperación de OLADE con los Países del Caribe y con los organismos subregionales (*Caribbean Community* – CARICOM, Agencias del Sistema de Naciones Unidas, la cooperación alemana, entre otras), así como la articulación con otros organismos internacionales que ejecutan proyectos relacionados con el sector energía en el Caribe, a efectos de buscar, con criterios de efectividad, el mayor beneficio posible para los Países Miembros, evitando la duplicación de esfuerzos. Entre los resultados de la cooperación de OLADE con el Caribe, cabe destacar los siguientes:

**Oficina Subregional de OLADE para el Caribe.** A efectos de organizar y enfocar una mejor atención a las necesidades de esta subregión se ha instalado, en agosto de 2012, la Oficina Subregional en Jamaica<sup>5</sup>. Para este logro se recibió un decidido y firme apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Energía y Minería (MSTEM) del Gobierno de Jamaica. Asimismo, la participación activa de los Países Miembros ha permitido alcanzar resultados efectivos en corto tiempo.

**Cooperación OLADE – CARICOM.** Se ha profundizado la relación con las autoridades del sector energético de los Países Miembros de CARICOM. Se ha participado de la Reunión de Ministros de Energía de CARICOM en *Port of Spain*, Trinidad y Tobago (marzo, 2013), en la se aprobó un

among others), as well as the coordination with other international organizations running projects related to the energy sector in the Caribbean, in order to seek, with effectiveness criteria, the highest benefit possible for the Member Countries, avoiding duplicating efforts. Among the results of OLADE's cooperation with the Caribbean, we can highlight the following:

**OLADE's Sub regional Office for the Caribbean.** In order to organize and dedicate a better service to the needs of this sub region in August 2012, the Sub regional Office was installed in Jamaica<sup>5</sup>. To achieve this we received the firm and strong support from the Ministry of Science, Technology, Energy and Mining (MSTEM) of the Government of Jamaica. Also, the active participation of Member Countries has helped to achieve effective results in a short time.

**OLADE Cooperation - CARICOM** . The relationship with the energy authorities of the Member States of CARICOM has deepened. We participated in the Meeting of Energy Ministers of CARICOM in *Port of Spain* , Trinidad and Tobago (March, 2013), in which a cooperation program with the Caribbean Community was approved, which will receive support from German Cooperation.

**Executive Development Program in Energy Planning for Caribbean Countries - EDP EP Caribbean** . The Organization implemented for the first time and with Canadian cooperation, this program that was geared primarily to train officials of Ministries and Agencies responsible for the Energy sector in the Caribbean. The number of participants has exceeded our expectations: 60 professionals, including professionals from multilateral agencies.

<sup>5</sup> El proceso de subregional de OLADE fue aprobado por las autoridades de OLADE en el año 2007.

The sub regional process of OLADE was approved by the authorities in 2007.

programa de cooperación de OLADE con la Comunidad Caribeña, que contará con el apoyo de la Cooperación alemana.

**Programa de Desarrollo Ejecutivo en Planificación Energética para los Países del Caribe - PDE PE Caribe.** La Organización ejecutó, por primera vez y mediante la cooperación canadiense, este Programa que estuvo orientado principalmente a capacitar a funcionarios de los Ministerios y Agencias responsables del sector Energía en el Caribe. El número de participantes ha superado las expectativas: 60 profesionales, entre quienes se contó con profesionales de organismos multilaterales.

**Cooperación con Haití.** Se ha dado cumplimiento al mandato de los Ministros y otras autoridades de OLADE que, desde inicios del año 2010, solicitaron aunar esfuerzos de cooperación en el área de energía para este País Miembro. Tras realizar una misión a *Port au Prince*, en marzo de 2013, para identificar las posibilidades de cooperación se trazó un plan de trabajo que se encuentra en ejecución y que incluye lo siguiente: asistencia técnica en el sector eléctrico (estudios sobre generación, regulación y tarifas), cooperación para la modernización de los sistemas de información energética, capacitación en temas de energía y ambiente e implementación del mecanismo de Cooperación Sur-Sur de OLADE.

**Asistencia técnica en el sector eléctrico y en aspectos ambientales.** La Organización se encuentra ejecutando proyectos de apoyo a gran parte de los países de la subregión, mediante proyectos orientados sea a países específicos (Cuba, Haití, Jamaica, Guyana, República Dominicana, en la actualidad), o bien mediante proyectos de carácter subregional.

Cabe recordar que con estas acciones y proyectos en el Caribe se ha buscado atender a una histórica reivindicación de esta subregión en el sentido de ofrecer mayor atención y

**Cooperation with Haiti.** We have complied with the mandate of the Ministers and other authorities of OLADE which, since early 2010, requested to join cooperation efforts with the energy area of this Member Country. Following a mission sent to *Port au Prince*, in March 2013, to identify opportunities for cooperation, we outlined a work plan that is being implemented and includes: technical assistance in the electricity sector (power generation, regulation and rating studies), cooperation for modernizing energy information systems, training in energy and environmental issues and implementation of the OLADE South-South Cooperation Mechanism.

**Technical assistance in the electricity sector and environmental aspects.** The Organization is implementing projects to support many of the countries of the sub region, through projects aimed at either specific countries (Cuba, Haiti, Jamaica, Guyana, Dominican Republic, at present), or through sub regional projects.

It should be recalled that these actions and projects in the Caribbean have sought to address a historical demand of this sub region in terms of providing more attention and cooperation to OLADE Member Countries in the Caribbean.

**SUB-REGIONAL OFFICE IN CENTRAL AMERICA.** We have taken the necessary steps to provide continuity to the important work and projects carried out in Central America. The activities are coordinated from the headquarters of OLADE for this sub region, in Guatemala, an Office established in 2008. Among the activities and projects, we can highlight the following:

**The project on vulnerability of hydroelectric production in Central America due to climate change and adaptation measures proposed .** This complex project has simulated the impact on the production of some hydroelectric

cooperación a los Países Miembros de OLADE en el Caribe.

**OFICINA SUBREGIONAL EN AMÉRICA CENTRAL.** Se han realizado las gestiones necesarias para dar continuidad a los importantes trabajos y proyectos que se realizan en América Central. Las actividades están coordinadas desde la sede de OLADE para esta Subregión, en Guatemala, oficina instalada en el año 2008. Entre las actividades y proyectos, se destacan los siguientes:

**Proyecto de vulnerabilidad de la producción hidroeléctrica de Países de América Central por el cambio climático y propuesta de medidas de adaptación.** Este complejo proyecto ha simulado el impacto en la producción de algunas centrales hidroeléctricas en todos los países de América Central. La simulación se realizó mediante la selección de escenarios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático y la aplicación de modelos climáticos para cuencas hidrográficas seleccionadas. Se han identificado los posibles impactos en un horizonte de largo plazo. Asimismo, se propusieron medidas de adaptación para cada caso. El proyecto ha tenido el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Alianza Energía y Ambiente para América Central.

**Responsabilidad Social Corporativa (RSC) para el sector Energía.** Se han realizado diversas actividades en este proyecto, entre las cuales se incluyen: capacitaciones, estudios de caso, levantamiento de indicadores de RSC, intercambio y divulgación de experiencias e información, difusión de las mejores prácticas, entre otros.

**Continuidad de la Oficina Subregional.** Durante el año 2013, los Países Miembros de esta subregión decidieron aceptar la propuesta de Honduras para ser la próxima sede de esta Oficina. Portanto, se firmó el Convenio OLADE – Honduras, en julio de 2013, para el inicio a las actividades de la Oficina Subregional en este país, a partir de abril de 2014.

plants in all Central American countries. The simulation was performed by selecting scenarios of the Intergovernmental Panel on Climate Change and the application of climate models for selected watersheds. We have identified the potential impacts on a long-term horizon. Also, adaptation measures proposals for each case were made. The project has funding from the Inter-American Development Bank and the Alliance on Energy and the Environment for Central America.

**Corporate Social Responsibility (CSR) for the Energy sector.** There have been various activities in this project, among which we can include: training, case studies, survey of CSR indicators, exchange and dissemination of experiences and information, dissemination of best practices, among others.

**Continuity of the Sub-regional Office .** During the year 2013, the member countries of the sub region decided to accept the proposal of Honduras to be the next headquarters of this Office. Therefore, the OLADE-Honduras Agreement was signed in Honduras, in July 2013, to start the activities of the Sub regional Office in this country in April 2014.

**TECHNICAL ASSISTANCE TO THE UNION OF SOUTH AMERICAN NATIONS - UNASUR.** OLADE has been invited to participate in the South American Energy Council (Caracas, May 18, 2012), as a specialized body for technical support to this high level political forum. Also, we are supporting the Group of Experts of this Council in developing the South American Energy Balance and in the identification of diagnostic indicators for the sub regional energy matrix, in order to support energy planning works.

Also, the Permanent Secretariat has worked with the General Secretariat of UNASUR in a comparative law study concerning energy resources and the development of a Natural Resources Map of South America.

**ASISTENCIA TÉCNICA A LA UNIÓN DE NACIONES SURAMERICANAS - UNASUR.** OLADE has been invited to participate in the Consejo Energético Suramericano (Caracas, 18 de mayo de 2012), in character of a specialized technical support body for this high-level political forum. Additionally, it is supporting the Group of Experts of that Council in the preparation of the South American Energy Balance and in the identification of diagnostic indicators of the subregional energy matrix, with the aim of supporting energy planning work.

Asimismo, la Secretaría Permanente ha trabajado conjuntamente con la Secretaría General de UNASUR en un estudio sobre derecho comparado referente a los recursos energéticos y en la elaboración de un Mapa de Recursos Naturales de América del Sur.

**ASISTENCIA TÉCNICA A LA COMUNIDAD DE ESTADOS LATINOAMERICANOS Y CARIBEÑOS - CELAC.** La Secretaría Ejecutiva de OLADE ha sido invitada a cooperar con la Presidencia Pro Tempore de CELAC (Chile y Cuba, en los años 2012 y 2013, respectivamente) para la realización de las Reuniones de Ministros de Energía de CELAC (Lima, Perú, 16 de noviembre de 2012 y Montego Bay, Jamaica, 25 de octubre de 2013). Las autoridades de OLADE y de CELAC han aprobado la actuación de la Organización como asesor técnico de la Reunión de Ministros de Energía de CELAC, en los términos definidos en el Plan de Acción de Lima (2012). Las acciones y actividades que la Organización viene realizando en el marco de la cooperación con este mecanismo de integración regional son las siguientes:

**Compilación, organización y análisis de documentos de políticas energéticas subregionales** y de organismos de integración, tomando como base la Estrategia Energética Suramericana, entre otras.

**Intercambio de información sobre biocombustibles.** Se ha puesto a disposición de CELAC una biblioteca virtual sobre este tema.

**TECNICAL ASSISTANCE TO THE COMMUNITY OF LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN STATES - CELAC.** OLADE's Executive Secretariat has been invited to cooperate with the Pro Tempore Presidency of CELAC (Chile and Cuba, in 2012 and 2013, respectively) to conduct the meetings of Ministers of Energy of CELAC (Lima, Peru, November 16 2012 and Montego Bay, Jamaica, October 25, 2013). OLADE and CELAC authorities have approved the actions of the Organization as a technical advisor for the Meeting of Ministers of Energy of CELAC, in the terms defined in the Action Plan of Lima (2012). The actions and activities the Organization has carried out in the framework of cooperation with this regional integration mechanism are:

**Collecting, organizing and analyzing sub regional energy policy documents** and from integration organizations, based on the South American Energy Strategy, among others.

**Information Exchange on Biofuels.** We have made available to CELAC a virtual library on the subject.

**Reducing information asymmetries in the Energy sector in CELAC.** Within this framework we need to know the energy situation in Antigua & Barbuda, Bahamas, Dominica, St. Kitts & Nevis, St. Vincent & the Grenadines and St. Lucia, which are CELAC member countries and non-members of OLADE thereby extending the regional vision. With a non reimbursable technical cooperation from the Development Bank of Latin America (CAF) and the support of the Pro Tempore Presidency of CELAC - under Cuba - we are developing the energy balances of these countries.

At the Second Meeting of Ministers of Energy of CELAC, they confirmed the participation of OLADE as a technical support body of the Energy Ministers of Latin America and the Caribbean through

**Reducción de asimetrías de información en el sector Energía en CELAC.** Dentro de este marco se requiere conocer la situación energética de Antigua & Barbuda, Bahamas, Dominica, San Kitts & Nevis, San Vicente & las Granadinas y Santa Lucía, que son Países Miembros de CELAC y no miembros de OLADE con lo cual se amplía la visión regional. Con la cooperación técnica no reembolsable del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el apoyo de la Presidencia Pro Témpore de CELAC – a cargo de Cuba – se están elaborando los Balances Energéticos de estos países.

En la II Reunión de Ministros de Energía de CELAC se ha confirmado la participación de OLADE como organismo de apoyo técnico de los Ministros de Energía de América Latina y el Caribe, mediante su actuación en el Grupo Ad Hoc creado en dicha reunión ministerial con el objetivo de presentar, a las altas autoridades, propuestas de escenarios de políticas y realizar análisis de sus impactos.

**EQUILIBRIO FINANCIERO.** La gestión ha aplicado medidas administrativas para reducir costos de funcionamiento de la Organización y, habiendo asumido el compromiso de transparencia de la información financiera, propuso un ajuste en las cuotas de los Países Miembros, lo cual fue aprobado en el año 2013.

## DATOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN

En la actualidad, el Convenio de Lima cuenta con la ratificación de 27 países de América Latina y el Caribe:

América del Sur: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Caribe: Barbados, Cuba, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, Trinidad y Tobago, República Dominicana y Surinam.

its participation in the Ad Hoc Group established in the ministerial meeting in order to submit, to the higher authorities, policy proposals and scenario analysis of their impacts.

**FINANCIAL BALANCE.** Management has implemented administrative measures to reduce operating costs of the Organization and, having committed to transparency of financial information, proposed an adjustment to the fees of the Member Countries, which was approved in 2013.

## INFORMATION ABOUT THE ORGANIZATION

Currently, the Lima Convention has been ratified by 27 countries in Latin America and the Caribbean:

South America: Argentina, Brazil, Chile, Paraguay and Uruguay, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela.

Caribbean: Barbados, Cuba, Granada, Guyana, Haiti, Jamaica, Trinidad and Tobago, Dominican Republic and Suriname.

Central America and Mexico: Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama and Mexico.

**Participating Country:** Algeria.

**INSTITUTIONAL VISION:** “OLADE is the political and technical-support organization by means of which its Member States undertake common efforts to achieve regional and sub-regional energy integration.”

**MISSION:** “To contribute to the integration, sustainable development and energy security in the region, advising and promoting cooperation and coordination among its member countries.”

América Central y México: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México.

**País Participante:** Argelia.

**LA VISIÓN INSTITUCIONAL:** "OLADE es la Organización política y de apoyo técnico, mediante la cual los Estados Miembros realizan esfuerzos comunes, para la integración energética regional y subregional."

**MISIÓN:** "contribuir a la integración, al desarrollo sostenible y la seguridad energética de la región, asesorando e impulsando la cooperación y la coordinación entre sus Países Miembros".

## Agradecimientos / Acknowledgment

Al Dr. Fernando Ferreira, Ing. Byron Chiliquinga y al Ing. Gabriel Hernández por sus valiosos aportes en la revisión de este artículo.

*To Dr. Fernando Ferreira, Eng. Byron Chiliquinga and Eng. Gabriel Hernandez for their valuable contributions for reviewing this paper.*

## Referencias / References

Primera Reunión Consultiva Informal Latinoamericana de Ministros de Energía y Petróleo, Discursos del Acto de Inauguración – Intervenciones Iniciales de las Delegaciones Asistentes, Caracas, Venezuela, 21 al 24 de agosto de 1972.

Organización Latinoamericana de Energía - OLADE – V Reunión de Ministros, Informe Final y Anexos , Kingston, Jamaica, 24 – 27 de Febrero de 1975.

Organización Latinoamericana de Energía - OLADE - 35 Años – Revista conmemorativa. Quito, Ecuador, 2008

Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General. Resoluciones Aprobadas sobre la base del Informe de la Comisión Ad hoc del Sexto Período Extraordinario de Sesiones, Resolución 3201 (S-VI). Declaración sobre el Establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional, 1 de Mayo de 1974.

Segunda Reunión Consultiva Latinoamericana de Ministros de Energía y Petróleo, Tomo I, Quito, Ecuador, 2 al 6 de Abril de 1973.

**Oportunidades y  
limitaciones de sistemas  
bioenergéticos (a partir  
de recursos del norte  
argentino) en un marco de  
sustentabilidad: estudio,  
propuestas y evaluación**

*Scope and limitations of  
bioenergy systems (from  
resources of the Argentine  
north) in a framework  
of sustainability: study,  
proposals and assessment*

Silvina M. Manrique

# Silvana M. Manrique



Nacida en Salta capital, Argentina, el 03 de enero de 1979. Ingeniera en Recursos Naturales y Medio Ambiente y Doctora en Ciencias con orientación en Energías Renovables, recibida en la Universidad Nacional de Salta (UNSa) con Mención de Honor y Mención de Excepcionalidad, respectivamente. Ha realizado cursos de actualización y perfeccionamiento en temas de ordenamiento territorial, gestión ambiental, energías renovables, bioenergía, sustentabilidad y otros. Ha dirigido, asesorado y participado en numerosos proyectos de investigación y ha formado discípulos de grado, maestría y doctorado. Ha realizado tareas de consultoría en áreas de desarrollo rural y manejo de recursos naturales, monitoreo ambiental y formulación de proyectos forestales. Ha obtenido más de 15 becas y premios para asistencia a eventos, realización de cursos, disertaciones, menciones, concursos. Es autora de libros, capítulos de libros, publicaciones científicas internacionales y nacionales y ha realizado ponencias en eventos científicos. Actualmente es Investigadora postdoctoral del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y Docente de la Maestría en Energías Renovables de la UNSa. Es Jurado de concursos, evaluaciones y publicaciones científicas. Recientemente ha sido distinguida con la Mención de "Ciudadana Destacada" del Consejo Deliberante de la ciudad de Salta por haber sido premiada a nivel internacional.

*Engineer in Natural Resources and Environment and PhD in Sciences, with a minor on Renewable Energy, graduated at the National University of Salta (UNSa) with honors and Exceptional Mention, respectively. She has conducted advanced courses in the areas of land management, environmental management, renewable energy, bioenergy, sustainability and others. She has directed, advised and participated in numerous research projects and has been a teacher of undergraduate, master and PhD programs. She has carried out consultancy in the areas of rural development and natural resource management, environmental monitoring and development of forestry projects. She is the author of books, book chapters, international and national scientific journals and has made presentations at scientific meetings. She is currently a post-doctoral researcher at CONICET (National Scientific and Technical Research) and Professor of the Master Program in Renewable Energies UNSa.*

*This article was the winning paperwork of the Latin American Essay Contest on Renewable Energy and Energy Efficiency eco\_LÓGICAS 2012, organized by the Institute for Alternative Energy Development in Latin America (IDEAL), Brazil.*

## Resumen

La biomasa -conjunto de materiales de origen orgánico no fosilizado- puede ser utilizada como fuente de energía renovable, contribuyendo a la sustitución parcial de combustibles fósiles (con reservas mundiales limitadas) y a la disminución de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al sobrecalentamiento global. En Argentina, 90% dependiente de fuentes fósiles, la bioenergía en particular podría jugar un rol significativo por lo que actualmente se está promoviendo su empleo. La provincia de Salta, ha sido identificada como una de las áreas potenciales para la implementación de Sistemas Bioenergéticos (SB) pero al comienzo de esta investigación, prácticamente no existía información generada sobre los diferentes aspectos y posibilidades de la biomasa local. El objetivo de este trabajo fue evaluar el nivel de aporte que la biomasa del Valle de Lerma (centro de la provincia) podría realizar en cuanto instrumento estratégico para la implementación de sistemas energéticos más sustentables. Se estudiaron, consensuaron, cuantificaron y midieron variables fundamentales (indicadores) de tres SB definidos. Dichos SB fueron evaluados comparativamente mediante un marco teórico-analítico de Sustentabilidad -construido para este propósito- que incluyó los siguientes eslabones (expresados como Índices Parciales, que integraron los valores de los indicadores medidos): Participación, Recursos, Tecnología e Impactos. Cada SB obtuvo un Índice de Sustentabilidad (IS) que osciló entre “aceptable” y “alto”, según la escala definida. Los aportes de este trabajo pueden vislumbrarse en tres áreas fundamentales: i) generación de conocimientos científico-técnicos para el manejo planificado de la biomasa del Valle de Lerma; ii) construcción y desarrollo de metodologías novedosas de análisis y evaluación de la Sustentabilidad y iii) aporte de resultados específicos en el campo de la bioenergía, que permitirá lograr la integración de sectores y regiones con propuestas concretas, direccionándolos hacia niveles de mayor sustentabilidad local.

## Abstract

Biomass-set not fossilized organic materials-can be used as source of renewable energy, contributing to the partial substitution of fossil fuels (with limited global reserves) and to the reduction of polluting gases and effect greenhouse (GHG) associated to global overheating. In Argentina, 90% dependent on fossil sources, bioenergy could play a significant role so it is being currently promoted their employment. The province of Salta has been identified as one of the potential areas for the implementation of Bioenergy Systems (BS) but at the beginning of this investigation, there was virtually no information generated on different aspects and possibilities of local biomass. The objective of this study was to assess the level of contribution that the biomass of the Lerma Valley (province center) could be as strategic tools for the implementation of more sustainable energy systems. The main variables (indicators) were studied, agreed, quantified and measured for three defined BS. These BS were comparatively evaluated through a theoretical-analytical framework of sustainability -built for this purpose- included the following links (expressed as partial Indices, which integrated the values of measured indicators): Participation, Resources, Technology and Impacts. The BS got an Index of Sustainability (IS) that ranged from “acceptable” to “high”, according to the defined scale. The contributions of this work can identify in three key areas: i) generation of scientific and technical knowledge for the planned management of the biomass of the Lerma Valley; ((ii) construction and development of novel methodologies for analysis and evaluation of sustainability and iii) contribution of specific results in the field of bioenergy, which will allow the integration of sectors and regions with specific proposals, by directing them towards higher local sustainability levels.



## Introducción

### **La biomasa: energía renovable y “ limpia”**

Argentina, como la gran mayoría de los países del mundo, tiene una fuerte dependencia de combustibles fósiles para abastecimiento energético [1]. Petróleo y gas, si bien con diferentes proporciones en los últimos 35 años, significan el 90% de la matriz energética nacional, mientras que las energías renovables aportan sólo un 3% de la misma [2]. Según datos del IAE las reservas comprobadas totales de estos hidrocarburos, se redujeron entre 2002 y 2011 un 41%, profundizándose las caídas descriptas en periodos anteriores [3]. La proyección de crecimiento de la demanda de energía, que probablemente esté cerca de duplicarse en un periodo de 15 años [4] y las reservas de combustibles fósiles en retroceso, configuran un escenario energético crítico, que se complejiza aún más si se considera el marco ambiental global y nacional. El uso intensivo de combustibles fósiles ha generado fenómenos como la lluvia ácida, la contaminación de la atmósfera y un sobrecalentamiento de la misma, que en opinión de algunos expertos, está guiando a un cambio climático irreversible [5-9]. En este contexto, el empleo de energías renovables junto a medidas de eficiencia energética, podrían contribuir con alternativas estratégicas locales [10-13].

La biomasa, que incluye recursos de naturaleza orgánica no fosilizados en diferentes estados de transformación [14-15] ha sido la primera y única fuente energética utilizada por el hombre hasta el advenimiento del carbón [16] y sigue constituyendo una de las principales fuentes energéticas de la humanidad [17]. Si bien su potencial energético varía en función del tipo y cantidad de recurso y sus características (humedad, composición elemental, cenizas, etc.) así como del proceso de conversión energética [18-21], en muchos países en desarrollo la biomasa -principalmente en su manifestación como leña o madera- es la más importante fuente de energía, con un aporte en conjunto de alrededor de 35% de su energía primaria y valores muy superiores

## Introduction

### **Biomass: Renewable ‘Clean’ Energy**

Argentina, like most other countries in the world, depends heavily on fossil fuels as a source of energy [1]. Although oil and gas have had different proportions over the past 35 years, they represent 90% of the national energy matrix, while renewable energy has contributed only 3% [2]. According to the *Instituto Argentino de la Energía* (IAE) the total proven reserves of these hydrocarbons fell 41% from 2002 to 2011, which further deepened the drop reported in previous years [3]. The projected growth in energy demands, expected to nearly double over the next 15 years [4], when added to the reduced fossil fuel reserves, suggest critical energy outlook that is even more complex when considering the global and domestic environmental context. Intensive use of fossil fuels has created such phenomena as acid rain, atmospheric pollution and warming, and according to some experts is leading to irreversible climate change [5-9]. In this context, using renewable energy and energy efficiency measures may contribute to local strategic alternatives [10-13].

Biomass, which includes non-fossil organic resources in various stages of transformation [14-15], was the first and only energy source used by man until the advent of coal [16] and continues to be one of the main sources of energy for humanity [17]. Although its energy potential varies with type and amount, characteristics (humidity, element composition, ash, etc.) and the energy conversion process [18-21], in many developing countries, biomass—primarily in the form of firewood—is the major energy source, which contributes on total some 35% of all primary energy and far more in some African countries [22-23]. The two main features that have led to today’s renewed promotion of its use are its versatility as a renewable energy source and its being ‘cleaner’ in terms of the pollutant emissions ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) and greenhouse gasses (GHG,

en algunos países africanos [22-23]. Las dos principales características por las cuales se ha revitalizado la promoción de su empleo en la actualidad son su versatilidad como fuente de energía renovable y su cualidad de ser “más limpia”, en cuanto a emisiones contaminantes ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) y de gases efecto invernadero (GEI, principalmente  $\text{CO}_2$ , responsable del 80% del sobrecalentamiento global) [24-27]. En particular, se considera que la biomasa es una fuente “neutra” en emisiones de carbono, ya que todo el  $\text{CO}_2$  emitido ha sido teóricamente fijado por las estructuras vegetales previo a su empleo<sup>1</sup> [28-30].

En Argentina, la promoción del empleo de biomasa se ha concentrado en cultivos energéticos dedicados a la producción de combustibles líquidos (biodiesel y bioetanol, principalmente). La veloz expansión consecuente de estos cultivos (al igual que en otras partes del mundo) ha causado grandes controversias por el avance de la deforestación, la alta dependencia de insumos y recursos que implican (agua, tierra, fertilizantes, maquinarias), el destino de los biocombustibles generados y el tipo de impactos en las zonas donde se producen [34-41]. Sin embargo, otros recursos de biomasa no han tenido aún el protagonismo que podrían tener de acuerdo a su potencial. Un estudio reciente denominado proyecto WISDOM [14] realizado en el país para definir la potencialidad de los recursos leña, carbón vegetal y residuos agroindustriales, estima que el consumo total real duplica el mencionado en el Balance Energético Nacional (alcanzando los 5.000 ktep/año). Aún así, su participación en la matriz energética es baja y el gobierno está impulsando nuevas medidas para promover que su participación alcance un 10% (aproximadamente 200 MW de electricidad y otro tanto de energía calórica desde biomasa) [42].

En la provincia de Salta, al comienzo de esta investigación prácticamente no había información generada sobre la biomasa en sus diferentes aspectos y posibilidades y, más allá de los usos no comerciales e improvisados

<sup>1</sup> Esto depende cómo y dónde sean producidos [31-33].

primarily  $\text{CO}_2$  that are responsible for 80% of global warming) [24-27]. Specifically, biomass is believed to have ‘neutral’ carbon emissions, since all  $\text{CO}_2$  released is theoretically captured by plant structures before it is used<sup>1</sup> [28-30].

In Argentina, promoting the use of biomass has centered on energy crops to produce liquid fuels (primarily biodiesel and bioethanol). The subsequent rapid expansion of these crops (as in other parts of the world) has sparked major controversies about spreading deforestation, their heavy dependence on supplies and resources (water, land, fertilizers, machinery), where biofuel production goes, and the types of impacts they have on the areas where they are produced [34-41]. However, other biomass resources have not achieved the prominence their potential would allow. The WISDOM Project [14], a recent study conducted in this country to define the potential of firewood, charcoal and agro-industrial wastes, estimates that the actual total consumption is twice as large as the National Energy Balance states (reaching 5,000 ktoe/yr). Even so, its share in the energy matrix is small, and the government is promoting new measures to raise that share to 10% (approximately 200 MW of electricity and again that much as heat energy from biomass) [42].

When this research began, there was practically no data available in the province of Salta on the various forms and potentials of biomass. Beyond its non-commercial, improvised use (using wild-growing firewood with no management plans), there were no scientific-technical studies or concrete, integrated participatory proposals that might suggest the advisability of using biomass. Does the fact that biomass is associated with some of the benefits mentioned above mean that bioenergy use in the province is intrinsically sustainable? What criteria would make it possible to measure the sustainability of Bio-Energy Systems (BES)

<sup>1</sup> This depends on how and where it is produced [31-33].

(empleo de leña de monte sin planes de manejo), no existían estudios científico-técnicos ni propuestas participativas e integrales concretas que permitieran concluir sobre la bondad del empleo de biomasa. El hecho de que la biomasa se asociera con algunos de los beneficios mencionados, ¿implicaba que el empleo de la bioenergía en la provincia fuera intrínsecamente sustentable? ¿Cuáles serían los criterios que permitirían medir la sustentabilidad de los sistemas bioenergéticos (SB) que pudieran proponerse? Y en términos más generales: ¿Qué sería lo sustentable? Para poder dar respuesta a estos interrogantes, es necesario aclarar algunos conceptos.

## Desarrollo, desarrollo sustentable, sustentabilidad

En 1949, el presidente Truman utiliza la palabra “desarrollo” para comparar su situación como país, en cuanto a crecimiento económico, progreso industrial y avance científico alcanzados, con todas las otras variadas y múltiples realidades existentes en el mundo. De un momento al otro, los 2/3 de la humanidad pasaron a pertenecer a la categoría de *subdesarrollados*, cuyas diferencias con los países dominantes se consideraron un síndrome de atraso, indignidad e ignorancia [43-45]. Sin embargo, el sentido de este término se consolida a partir del siglo XV del “descubrimiento”, donde occidente nace como tal y alcanza su mayor esplendor una vez completado el proceso mercantil extractivista de colonización, por una parte, y la Revolución Industrial, por otra, varios siglos más tarde [46]. El progreso al estilo occidental (de crecimiento económico, desarrollo de la producción, adquisición de riqueza y utilización de los recursos que habían surgido en el contexto específico de la industrialización y la colonización) se creyó que era posible para todos y la expansión de este modelo comenzó a generar como consecuencia contaminación, desertización, pobreza, agotamiento, sobreexplotación, extinción [9,45,47]. Una serie de informes científicos publicados a fines de los 60 y principios de los 70, en efecto, comienzan a alamar sobre una crisis ambiental [48-49],

that could be proposed? And in more general terms, what would sustainability imply? In order to answer these questions, we need to clarify a few concepts.

## Development, sustainable development and sustainability

In 1949, US President Truman used the word ‘development’ to compare his country’s situation—in terms of economic growth, industrial progress and scientific discoveries—to all of the other multiple and diverse realities in the world. Overnight, 2/3 of the human race fell under the category of *underdeveloped*, and their differences to the dominant countries were seen as a syndrome of backwardness, unworthiness and ignorance [43-45]. However, the meaning of this term had become consolidated in the 15th Century of ‘discovery’, in which the West began as such and reached its greatest splendor, following the commercial ‘extractivist’ processes of colonialism, on the one hand, and the Industrial Revolution several centuries later, on the other [46]. Western-style progress (resource extraction, industrial development, accumulation of wealth, and economic growth, which arose within the specific context of colonization and industrialization) was believed to be possible for all, and the expansion of this model started to generate pollution, desertification, poverty, depletion, over-exploitation, and extinction [9, 45, 47]. In effect, a series of scientific reports published in the late ‘60s and early ‘70s warned of an environmental crisis [48-49] and gave birth to environmentalist movements (albeit rooted in earlier centuries) and several international environmental agencies [50], which in 1987 seemed to converge—despite their differences—around a new concept: “sustainable development.” [51] This proposal of development with limited conservation is recognized as the first global, institutionalized attempt to address at once economic wellbeing, environmental protection and social justice, believed to be the three dimensions of development [52-53].

impulsando la gestación de movimientos ambientalistas (si bien con raíces en siglos anteriores)-por un lado- y diversos organismos internacionales en materia ambiental -por otro- [50] que en 1987 parecen confluir –aún con sus diferencias- en un nuevo concepto: el de “desarrollo sustentable”[51]. Esta propuesta de desarrollo con conservación limitada, se reconoce como el primer intento global e institucionalizado de tratar simultáneamente bienestar económico, protección ambiental, y justicia social, que fueron considerados las tres dimensiones del desarrollo [52-53].

Después de casi tres décadas de esta nueva propuesta de desarrollo, aún subsisten y crecen los problemas que fueran el foco de discusión medio siglo atrás. Probablemente por esto la comunidad científica esté comenzando a hablar de una nueva “ciencia de la sustentabilidad” que busque y proponga verdaderas soluciones que favorezcan la transición de las sociedades hacia trayectorias más sustentables [48,54-55]. El objeto de estudio de esta nueva ciencia, cuyo enfoque epistemológico es el de sistemas complejos, parece definirse como la resiliencia socioecológica de los sistemas [56-58]. Si bien el desarrollo de principios propios bajo los cuales la comunidad de investigadores en sustentabilidad pueda construir sistemáticamente conceptos y teorías que soporten un cuerpo autónomo de conocimiento es todavía incipiente [56,59], los aportes de esta ciencia podrían direccionar las transiciones graduales hacia condiciones más sustentables para los sistemas globales, sociales y humanos [9, 60-61]. En este sentido, claramente, no puede conocerse cómo será en el futuro la sociedad o sistema “sustentable”, pero sí pueden reconocerse con certeza que algunas actividades o prácticas humanas, si no son detenidas o cambiadas, no contribuirán al logro de esa sustentabilidad [57]. Sin embargo, el manejo conjunto de información proveniente desde diferentes disciplinas que nutren a esta ciencia (ética ambiental, economía ecológica, ecología política, ecología cultural, entre muchas otras, [48]), sólo será posible si se desarrolla un marco de referencia dentro del cual las disciplinas individuales puedan proporcionar criterios e indicadores cuantificables para la

Almost three decades after this new definition of development was proposed, the problems discussed half a century earlier still persist and have worsened. This is probably why the scientific community is starting to speak of a new “science of sustainability” that seeks out and proposes true solutions to make it possible for societies to make the transition towards more sustainable courses of action [48, 54-55]. The subject studied by this new science, with its epistemological focus on complex systems, could be defined as the resilience of socio-ecological systems [56-58]. The development of principles by which the community of sustainability researchers can systematically build concepts and theories to support an independent corpus of knowledge is still incipient [56, 59]. However, inputs from this science could offer guidance to transition gradually towards more sustainable conditions for global, social and human systems [9, 60-61]. In this regard, it is clear that no one knows what the future ‘sustainable’ society or system will look like, but we can recognize with certainty that some human activities or practices will not help us achieve that sustainability and must be stopped or changed [57]. However, jointly managing data from the various disciplines that feed into this science (environmental ethics, environmental economics, political ecology, cultural ecology, and many more [48]), will only be possible by developing a frame of reference within which individual disciplines can provide quantifiable criteria and indicators to assess sustainability (as defined locally) in a way that will facilitate decision making and solving complex problems [53, 61]. For some time now, researchers have been making joint efforts to propose different assessment approaches and tools, and the time is right for inputs to help combine those that can best enable us to move towards *sustainability* [62-64].

This article summarizes some of the main findings of the author’s doctoral thesis, whose purpose was to assess the contributions that local biomass could make to the central part of the Salta province, as a strategic instrument for implementing *more*

evaluación de la sustentabilidad (definida localmente) de manera que se facilite el proceso de toma de decisiones y la resolución de problemas complejos [53, 61]. Hace un tiempo atrás que los investigadores vienen concertando esfuerzos en la propuesta de diferentes métodos y herramientas de evaluación y es un momento clave para lograr aportes que contribuyan a conciliar los que mejor permitan medir el progreso hacia la *sustentabilidad* [62-64].

En este trabajo se resumen algunos de los principales resultados de la tesis doctoral de la autora, cuyo objetivo fue evaluar el nivel de aporte que la biomasa local podría realizar en el sector centro de la provincia de Salta, en cuanto instrumento estratégico para la implementación de sistemas energéticos *más sustentables*. Para esto, se estudiaron, definieron, consensuaron, cuantificaron y evaluaron los recursos de biomasa locales y potenciales sistemas bioenergéticos (SB) a implementarse, de manera participativa, multidimensional e integral, realizando contribuciones en tres áreas fundamentales: i) generación de conocimientos científico-técnicos para el manejo planificado de la biomasa del Valle de Lerma, principalmente en función de su potencial de mitigación de GEI y su potencial bioenergético; ii) construcción y desarrollo de metodologías novedosas de análisis y evaluación de sustentabilidad, y iii) aporte de resultados específicos en el campo de la biomasa y la bioenergía, que permitirá lograr la integración de sectores y regiones con propuestas concretas, direccionándolos hacia niveles de mayor sustentabilidad local.

## Metodología

### Área de estudio

El Valle de Lerma se ubica en la provincia de Salta, Argentina, entre las coordenadas 24°22'0" a 25°43'0" S y de 65°15' a 65°48' O. La altitud media es 1.100 m.s.n.m. y la pendiente de 1%.

La superficie alcanza los 5.005 km<sup>2</sup> y se considera como una unidad, por sus características productivas, ecológicas y climáticas, siendo la actividad agrícola la que regula la economía de

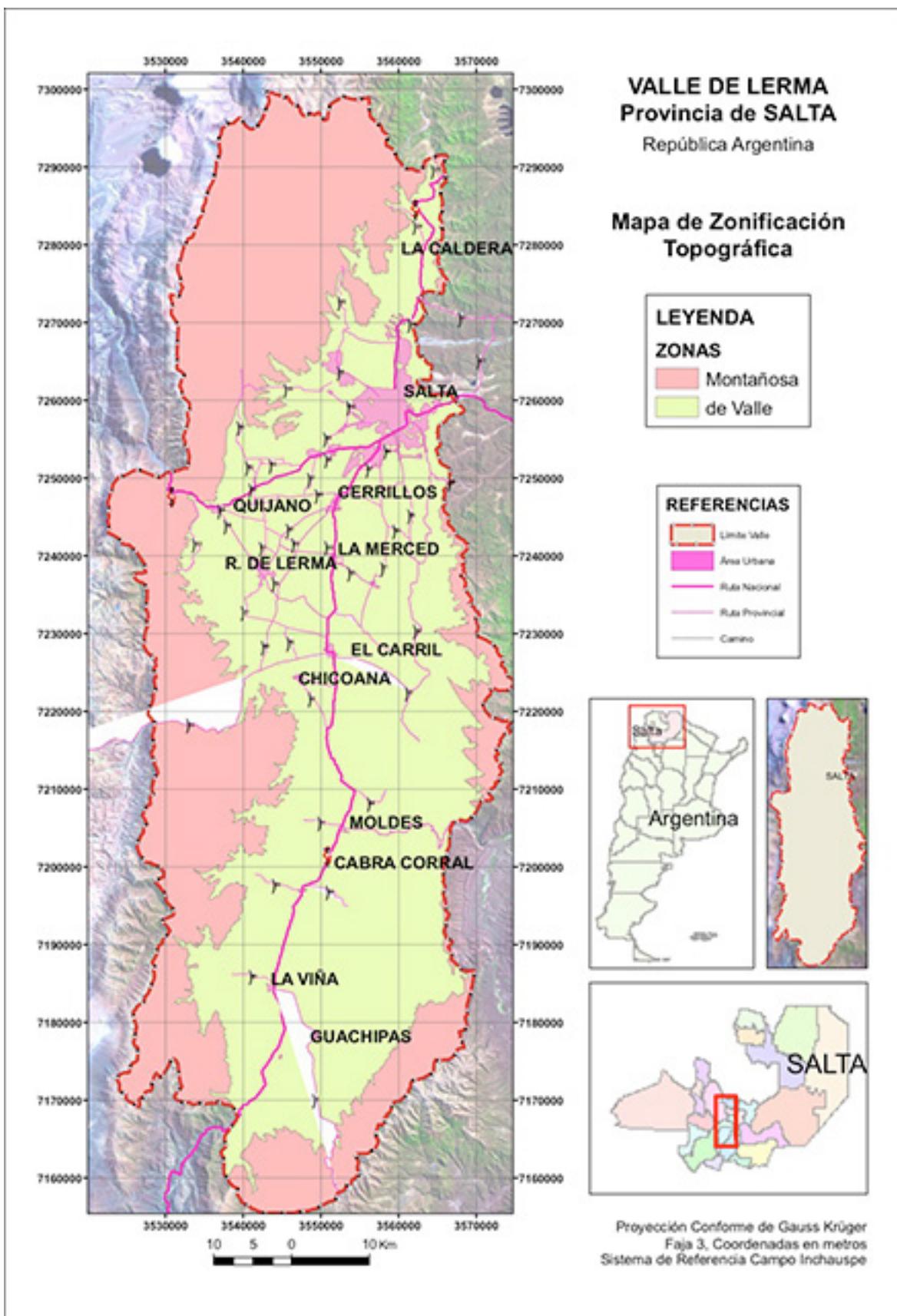
sustainable energy systems. To this end, local biomass resources and potential Bio-Energy Systems (BES) were surveyed, defined, agreed upon, quantified, and assessed in a participatory, multi-dimensional, integrated fashion. Contributions were made in three essential fields: i) generating scientific and technical knowledge for planned biomass management in the Lerma Valley, primarily in terms of its GHG mitigation potential and bioenergy potential; ii) building and developing new approaches for surveying and assessing sustainability; and iii) contributing specific findings to the fields of biomass and bioenergy to bring sectors and regions together around concrete proposals for higher levels of local sustainability.

## Methodology

### Field of Study

*Valle de Lerma* is located in the province of Salta, Argentina, between the coordinates 24°22'.0" to 25°43'.0" S and 65°15' to 65°48' W. Its average altitude is 1,100 masl, with a 1% slope.

This area of up to 5,005 km<sup>2</sup> is considered a single unit because of its productive, environmental and climatic characteristics, and agriculture governs the region's economy, especially tobacco crops [65]. This valley consists of 7 departments (including the capital city) and 13 municipalities, and holds 53% of the province's population (nearly 600,000 persons) [66]. Two regions with differentiated features were distinguished (Fig. 1): the flat area (with 70,000 inhabitants), an inland plain that is suited for agriculture and where the urban centers and services are concentrated (up to 1,600 masl); and the mountainous area around the valley, with maximum heights of 5,000 masl to the West and 2,000 masl to the East, with a scattered population that practices self-consumption and extensive cattle raising. The BES were identified for the flat area, being more accessible and having more diverse options.



**Figura 1.** Zonificación topográfica del Valle de Lerma, siguiendo la cota de 1.600 m.s.n.m.

*Figure 1. Topographical zoning of Valle de Lerma, following a height of 1,600 masl.*

la región, dominada por el cultivo de tabaco [65]. El Valle está integrado por 7 departamentos (incluyendo el Capital) y 13 municipios y concentra el 53% de la población provincial (cerca de 600.000 personas) [66]. Se distinguieron dos regiones con características diferenciales (Fig. 1): la zona plana (70.000 habitantes) que corresponde a una llanura interior que es apta para agricultura y donde se concentran los centros urbanos y de servicios (hasta los 1.600 m.s.n.m.); y la zona montañosa, que bordea el Valle, con altitudes máximas de 5.000 m.s.n.m. en el oeste y 2.000 m.s.n.m. en el este, con una población dispersa, que realiza prácticas de autoconsumo y ganadería extensiva. Los SB se definieron para la zona plana, de mayor accesibilidad y diversidad de opciones.

## Diseño de investigación

El proceso de investigación, con tres niveles diferentes de abordaje -exploratorio, descriptivo y explicativo- siguió, esquemáticamente los siguientes pasos:

- Construcción del marco teórico-analítico de la Sustentabilidad.
- Estudio del área geográfica seleccionada.
- Identificación de recursos potenciales y disponibles en el área de estudio.
- Relevamiento y muestreo de los recursos de biomasa disponibles.
- Caracterización de los recursos de biomasa estudiados.
- Estimación del potencial bioenergético y de mitigación de GEI de los recursos.
- Selección de la aplicación, procesos y tecnologías para cada recurso.
- Evaluación de sustentabilidad de cada uno de los SB.

Estos pasos se cumplieron en tres etapas procedimentales (que no guardan un orden cronológico ya que se fueron retroalimentando

## Research Design

The research process included three different levels—exploratory, descriptive and explanatory—and in summary followed these steps:

- Building the theoretical-analytical framework of sustainability;
- Studying the selected geographic area;
- Identifying current and potential resources in the area of study;
- Surveying and sampling available biomass resources;
- Characterizing the biomass resources under study;
- Estimating the bioenergy and GHG-mitigation potential of these resources;
- Selecting applications, processes and technologies for each resource; and
- Assessing the sustainability of each BES.

These steps were taken in three procedural stages (which do not follow a chronological order, as they fed into each other throughout the study): i) desk work (analysis, literature review, reflection, processing, and knowledge generation); ii) field work: sampling, interviews and surveys, local workshops; and iii) laboratory work: processing the samples.

## Detailed Methodology

The methodological techniques and tools used are described below in greater detail. The findings under item (a), shown in the “Development” section, are based on an in-depth review of the relevant literature, inputs from subject-matter experts and the author’s own reflections.

### a. Studying the selected geographic area

Using bibliographic exploration (primary and secondary sources), LandSat 5 satellite

en el proceso de investigación): i) gabinete (análisis, revisión de literatura, reflexión, procesamiento y construcción de conocimiento); ii) terreno: muestreos, entrevistas y encuestas, talleres locales y iii) laboratorio: procesamiento de muestras.

## Detalle metodológico

Las técnicas y herramientas metodológicas empleadas se describen con mayor detalle a continuación. Los resultados logrados en el ítem (a), se muestran en el apartado “Desarrollo”, y se basó en un análisis en profundidad de literatura relevante, aporte de expertos en el tema y reflexión propia.

### a. Estudio del área geográfica seleccionada

Mediante exploración bibliográfica (fuentes primarias y secundarias), trabajo con imágenes satelitales Landsat 5, recorridas de terreno y volcado de los datos en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se delimitaron principales tipos de cobertura de suelo, vegetación y recursos.

### b. Identificación de recursos potenciales y disponibles (y otros aspectos de sustentabilidad)

Mediante observación participante, talleres (5), entrevista a actores clave (40 entrevistas), encuestas locales (100 encuestas) y trabajo en gabinete. Se buscó conocer e identificar la percepción local sobre fuentes de biomasa y las demandas energéticas existentes, y los aspectos a ser considerados en los SB para poder avanzar hacia sistemas más sustentables. Los sectores consultados fueron: gobiernos municipales, empresas tabacaleras, asociaciones, productores y pobladores (agentes sanitarios, maestros, dirigentes locales, etc.). Las encuestas permitieron contrastar la información recabada en entrevistas y talleres, estandarizando los resultados.

### c. Relevamiento y muestreo de los recursos de biomasa disponibles

Los muestreos fueron estadísticamente planificados y fueron de dos tipos:

imaging, field trips, and feeding the data into a Geographic Information System (GIS), the primary types of soil cover, vegetation and resources were delimited.

### b. Identifying current and potential resources (and other aspects of sustainability)

Participatory observations, workshops (5), interviews with key stakeholders (40 interviews), local surveys (100), and desk work were undertaken to identify and understand local perceptions of current biomass sources, energy demands, and other BES matters to be taken into consideration to approach more sustainable systems. The following segments were queried: municipal governments, tobacco companies, associations, producers, and inhabitants (health agents, teachers, local leaders, etc.) These surveys made it possible to contrast the information gathered through the interviews and workshops and standardize the findings.

### c. Surveying and sampling available biomass resources

The samples were statistically planned and divided into two types: destructive and non-destructive. The former required harvesting the matter and taking it to a laboratory, and the latter simply recording field variables such as: diameter at breast height (DBH, measured at 1.3 m by convention), diameter at the base, total and trunk height, tree quality (healthy, straight, bent, forked, diseased, hollow, standing dead, fallen, etc.), species, and quantity. Rectangular parcels of 100 m<sup>2</sup> were used in the case of native vegetation (natural ecosystems), where soil samples were also taken at a depth of 30 cm. The number of parcels was estimated based on the variability of the resource to be sampled, considering its biomass (as dry weight) per surface unit. The sampling error was assumed at 20% and the reliability level was 95%. Non-parametric statistical tests (Kruskall Wallis) and two-tail tests were used for the analyses.

destructivos y no destructivos. En el primer caso, implicó la cosecha del material y llevado a laboratorio, y en el segundo, sólo el registro de variables a campo, como: diámetro a la altura de pecho (*dap*, medido por convención a 1,3 m), diámetro a la base, altura total y de fuste, calidad del árbol (sano, recto, torcido, bifurcado, enfermo, hueco, muerto en pie, caído, etc.), especie, cantidad. Se trabajó con parcelas rectangulares de 100 m<sup>2</sup> en el caso de vegetación nativa (ecosistemas naturales), donde también se tomaron muestras de suelo a 30 cm de profundidad. La cantidad de parcelas se estimó en función de la variabilidad del recurso a muestrear, considerando su biomasa (como peso seco) por unidad de superficie. El error de muestreo asumido fue de 20% y el nivel de confianza de 95%. Se trabajó con test estadísticos no paramétricos (Kruskall Wallis) y pruebas de dos colas para los análisis.

#### *d. Caracterización de los recursos de biomasa seleccionados*

Las muestras se caracterizaron en aspectos físicos, químicos y energéticos en el Laboratorio Central de Análisis del INTA Cerrillos (Salta). El secado se realizó en estufas a 105 °C. Se molieron y analizó: carbono orgánico (CO) por el método de Walkley-Black; materia seca inicial (M.S.I) por gravimetría a 70°C; materia seca final (M.S.F) por gravimetría a 105°C; cenizas por gravimetría a 550°C durante 6 horas; poder calorífico inferior y superior (PCI y PCS) mediante bomba calorimétrica Parr 1108. Los resultados se expresaron en base seca. Para suelo, se estimó también densidad aparente por el método del cilindro [67].

#### *e. Estimación de biomasa, bioenergía y mitigación de GEI*

Dado que dos de las cualidades de la biomasa más apreciadas a nivel mundial son su potencialidad energética y su rol en la mitigación de GEI, ambos aspectos fueron estudiados. Para estimación de biomasa (t/ha) y carbono (asumido como el 50% de la biomasa [6]) se aplicaron las ecuaciones de Tabla 1, en función del ecosistema estudiado.

#### *d. Characterizing the selected biomass resources;*

The samples were characterized by their physical, chemical and energy features at the *Laboratorio Central de Análisis* of the *Instituto Nacional en Tecnología Agropecuaria* (INTA) in Cerrillos (Salta). The samples were dried in stoves at 105 °C, then ground up and tested for the following: Organic Carbon (OC) using the Walkley-Black method; Initial Dry Matter (IDM) by gravimetry at 70 °C; Final Dry Matter (FDM) by gravimetry at 105 °C; ash using gravimetry at 550 °C for 6 hours; and Higher and Lower Calorific Values (HCV and LCV) using a Parr 1108 calorimetric pump. The findings are stated on a dry basis. For soils, apparent densities were also estimated using the cylinder method [67].

#### *e. Estimating biomass, bioenergy and GHG mitigation*

Since two of the most highly appreciated qualities of biomass around the world are its energy potential and its GHG mitigation role, both of these aspects were studied. To estimate biomass (t/ha) and carbon (assumed to be 50% of the biomass [6]), we applied the equations in Table 1 based on the ecosystem under study.

#### *f. Defining BES for the area*

At this step we combined the data gathered at the different points involved, our own acquired knowledge of the subject and a new source of information: consulting with experts. This consultation, based on identifying key stakeholders in the field of biomass management, sustainability and BES (via Internet, links with universities and institutes, and authors of scientific publications) was done by e-mail. We sent each of the identified stakeholders an Excel spreadsheet form to complete with their answers on the three major BES proposed for the Lerma Valley, attached the generated data and asked each expert to give their opinion on defining criteria and indicators, as well as the relative importance of each.

Ecosistema / Ecosystem	Autor / Author	Nº	Ecuación / Equation
Yugas	Brown <i>et al.</i> (1989) [68]	(1)	$Y = \exp^{-2.4090 + 0.9522 \ln(D^2HS)}$
Chaco	Chave <i>et al.</i> (2005) [69]	(2)	$Y = 0.112x(SD^2H)^{0.916}$
Arbustales <i>Shrublands</i>	Zhou <i>et al.</i> (2007) [70]	(3)	$MT = 0.1368(D^2xH_0)^{0.7559}$
Carbono de suelo <i>Soil Carbon</i>	Macdicken (1997) [71]	(4)	$COS = CO * AD * P$

**Tabla 1.** Ecuaciones alométricas utilizadas para estimar biomasa (Ec. 1 a 3) y carbono orgánico de suelo (Ec.4). En todos los casos Y=biomasa árbol (kg), MT= biomasa del fuste del árbol (kg); D=dap (cm); H=altura total (m); S =densidad básica (g/cm<sup>3</sup>); H<sub>o</sub>=altura a la rama de 2,5 cm (m); COS= carbono orgánico de suelo (t/ha); CO= %carbono; DA=densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>); P=profundidad (cm).

**Table 1.** Allometric equations used to estimate biomass (Eq. 1 to 3) and soil organic carbon (Eq. 4).

In all cases, Y=tree biomass (kg), MT=tree trunk biomass (kg); D=dbh (cm); H=total height (m); S=basic density (g/cm<sup>3</sup>); H<sub>o</sub>=height to the 2.5 cm branch (m); SOC=Soil Organic Carbon (t/ha); CO= % carbon; BD=bulk density (g/

#### f. Definición de los SB para la zona

En este paso se conjugó la información relevada en las diferentes instancias de participación, el propio conocimiento de la temática adquirido y una nueva fuente de aporte: la consulta a expertos. Esta consulta, que partió de identificar los principales actores en la temática de manejo de biomasa, aspectos de sustentabilidad y SB (internet, links a universidades e institutos y autores de publicaciones científicas) se realizó vía correo electrónico. A cada uno de los actores identificados se les envió, en formato de planilla de cálculo Excel para poder completar con sus respuestas, los tres principales SB propuestos para el Valle de Lerma, anexando la información generada, y solicitando que cada experto brindara su propia opinión para definir criterios e indicadores, como así importancia relativa de los mismos.

#### g. Evaluación de Sustentabilidad de los SB definidos

Un componente clave de las evaluaciones de sustentabilidad, es la comparación de diferentes proyectos o alternativas [61, 63]. En este trabajo se optó por utilizar la Evaluación Multi-Criterio (EMC), que puede ser definida como una aproximación formal que busca tener explícita cuenta de múltiples criterios

#### g. Sustainability Assessment of Identified BES

One key component of sustainability assessments is comparing different projects or alternatives [61, 63]. For this study we chose to use a Multi-Criteria Analysis (MCA), which can be defined as a formal approach that seeks explicitly to consider multiple criteria in order to help individuals or groups explore decisions and solutions of concern [72–74]. The matrix resolution method we used was the Weighted Linear Combination (WLC), which provides a single figure to compare and order decision-making alternatives. Thus, once we built the framework for studying sustainability, we identified the aspects (or criteria) to be considered when proposing more sustainable BES and their significance (on a scale from 1 to 100), in a participatory fashion. These criteria (33 in total, with a significance of over 30%) were ordered hierarchically and evaluated against specific indicators (measurable qualitative or quantitative variables to assess the system's sustainability curve). Indicator values (and variability ranges) were obtained at each of the steps described in the “Detailed Methodology”. Once the indicators were defined, we specified the type of relationship that each had to the criterion, i.e., whether an increase in the indicator reflected a better (+) or worse (-) situation for the criterion in

para ayudar a individuos o grupos a explorar las decisiones y soluciones que les preocupan [72-74]. El método de resolución matricial utilizado fue el de sumatoria lineal ponderada (SLP) que da un valor único que permite comparar y ordenar las opciones para la toma de decisiones. Así, una vez construido el marco de análisis de Sustentabilidad, se definió de manera participativa cuáles serían los aspectos (o criterios) que deberían considerarse para proponer SB más sustentables y cuál sería su importancia (escala de 1-100). Dichos criterios (33 en total, con una importancia mayor de 30%) se ordenaron jerárquicamente y fueron evaluados mediante indicadores específicos (variables cualitativas o cuantitativas que podían ser medidas para evaluar la tendencia de sustentabilidad del sistema). Los valores de los indicadores (como así el rango de variación) se obtuvieron de cada uno de los pasos descriptos en el “*Detalle metodológico*”. Una vez definidos los indicadores, se especificó el tipo de relación que cada uno de ellos tenía con el criterio, es decir, si el aumento del valor del indicador podría reflejar una situación mejor (+) o peor (-) para el criterio considerado. Con el fin de adaptar los indicadores a una escala común, se utilizó una función de relativización, la cual se basa en la metodología planteada por el PNUD [75] para calcular el Índice de Desarrollo Humano. En los casos en que los indicadores presentaban una relación positiva se adoptó la fórmula de la Ec.(5), y cuando ésta era negativa, la Ec.(6), donde: x= valor correspondiente de la variable o indicador para la unidad de análisis; m = valor mínimo de la variable en un período determinado; M= nivel máximo de la variable en un período determinado. Mediante la utilización de estas fórmulas se obtuvieron valores normalizados (entre 0 y 1, desde la peor situación a la mejor, respectivamente) para cada indicador (ver Fig.4). Estos valores se sumaron y reflejaron en índices parciales (ver Fig.5), que luego fueron integrados para obtener un Índice de Sustentabilidad (IS) de cada SB analizado al integrarlos en la matriz de EMC. La escala de evaluación de los resultados obtenidos en función de su Nivel de Sustentabilidad (IS\*100) fue: 0-20%, muy

question. To adjust all indicators to a common scale, we used a relativizing function based on the method the UNDP [75] used to calculate the Human Development Index. In cases where the indicators showed a positive ratio, we adopted the Eq.(5) formula, and when it was negative, the Eq.(6) formula, where: x= the value of the variable or indicator for the unit of analysis; m = the minimum value of the variable over a given period; M = the maximum value of the variable over a given period; Using these formulas, we obtained standardized values (from 0 to 1, from the worst to the best situation, respectively) for each indicator (see Fig. 4). These values were added up and reflected in partial indices (see Fig. 5), which were then integrated to obtain a Sustainability Rating (SR) for each BES analyzed and integrate them into the MCE matrix. The scale used to assess the findings obtained from the Sustainability Level (IS\*100) was: 0-20%, very low; 21-40%, low; 41-60%, acceptable; 61-80%, high; 81-100%, very high;

$$\text{Eq. (5)} \quad f(x) = \frac{x - m}{M - m}$$

$$\text{Eq.(6)} \quad f(x) = \frac{x - M}{m - M}$$

## Discussion

### Sustainability as a framework for analysis

The basic working hypothesis was that a sustainable BES for the regions should be based on the following essential parts, elements or links of the chain: a) sustainability, defined locally, as the basis for any proposal; b) participation as a cross-cutting matter required to propose, assess and start up the systems; c) resources, as the foundations upon which define the scale, applications and characteristics of any bioenergy project; d) technology, technical-scientific

bajo; 21-40% bajo; 41-60% aceptable; 61-80% alto; 81-100% muy alto.

$$\text{Ec. (5)} \quad f(x) = \frac{x-m}{M-m}$$

$$\text{Ec.(6)} \quad f(x) = \frac{x-M}{m-M}$$

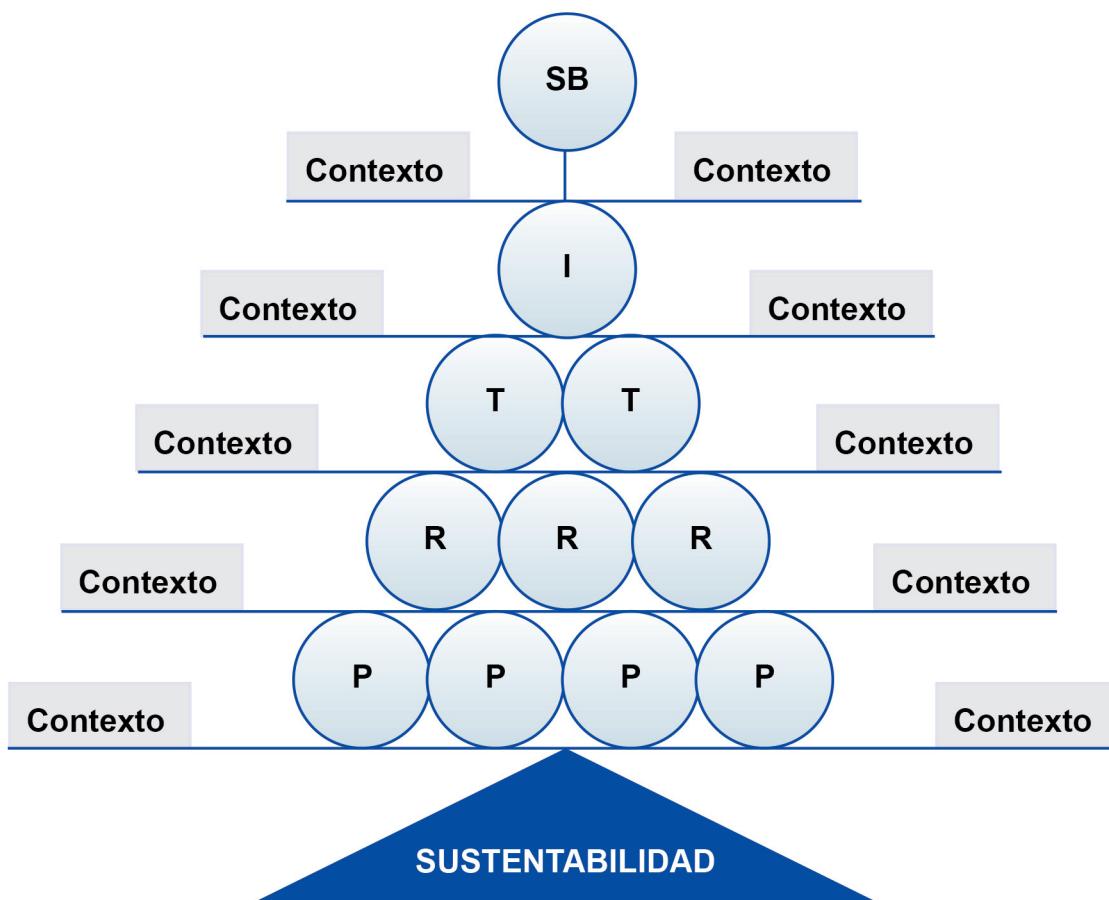
## Desarrollo

### La sustentabilidad como marco de análisis

La hipótesis básica de trabajo fue que un SB sustentable para la región debería estar

knowledge, and traditional knowledge, to define the specifics for implementing the BES; and e) impacts, considering the linkages between those specific project factors and the context. Economic and financial aspects are included under the categories of impacts and technologies.

Fig. 2 shows what is needed to achieve a more or less stable BES, as the framework for analyzing proposed alternatives. Solidly defined sustainability principles are the groundwork for developing policies, projects, plans or systems. A point of equilibrium is reached, since the opinions of the different stakeholders involved must converge and form a consensus. However, the future of the essential components that give the BES consistency and dignity (participation,



**Figura 2.** El delicado equilibrio de los sistemas bioenergéticos.  
Donde P: participación; R: recursos; T: tecnologías; I: impactos; SB: sistema bioenergético  
*Figure 2. The delicate balance of bio-energy systems.*  
Where P: participation; R: resources; T: technologies; I: impacts; BES: Bio-Energy System

	<b>Criterio/Criterion</b>	<b>Indicador/Indicator</b>	<b>Rango/Rank</b>	<b>S</b>	<b>Descripción/Description</b>
P1	Marco legal y político / Legal and policy framework	Leyes que respaldan la actividad (Nº) / Laws supporting the activity (Nº)	0-10	+	Probabilidad de que continúe existiendo la fuente de generación del recurso y el SB considerando el respaldo político y legal local y nacional. / Likelihood that the source generating the resource and the BES will continue to exist, taking into account local and national political and legal support.
P2	Aceptabilidad cultural / Cultural acceptance	Respuestas favorables al uso del recurso (%) / Favorable response to using the resource (%)	0-150	+	Percepción sobre el recurso y su interés de uso o aceptación social en el SB propuesto (apropiable). / Perception of the resource and interest in using it or social acceptance of the proposed BES (appropriate).
P3	Condiciones laborales/ Labor conditions	Cobertura de beneficios sociales en el sistema (%) / Coverage of social benefits for the system (%)	0-100	+	Condiciones de trabajo actuales que quedarían incluidas dentro del SB (retribución de salario justo, trabajo infantil, beneficios sociales, etc.) / Current working conditions that would persist under the BES (fair wages, child labor, social benefits, etc.)
P4	Respeto de derechos de propiedad / Respect for property rights	Fracción de recurso no disponible (%) / Unavailable portion of the resource (%)	0-100	-	Restricciones de propiedad particular, restricciones legales de áreas protegidas u otras existentes en la zona. / Private property restrictions, legal restrictions on protected areas, or others in the region.
P5	Organización y vinculación / Organization and relations	Población que pertenece a algún tipo de asociación (Nº) / Population that belongs to any type of association (Nº)	0-150	+	Vínculos entre actores y sectores mediante cooperativas, asociaciones, que favorezcan contratos y acuerdos de suministro u otros. / Linkages among stakeholders and segments through cooperatives and associations that favor supply contracts and agreements or others.
P6	Comunicación e información / Communication and information	Población que se vincula con otro sector del Valle (%) / Population related to another sector of the valley (%)	0-100	+	Mecanismos de comunicación e intercambio de información entre todos los eslabones de la cadena que facilitará la ejecución de SB. / Means for communication and information sharing among all links of the chain that will facilitate BES implementation
P7	Acceso a bienes / Access to assets	Población que debe arrendar bienes para producir (%) / Population that rents production assets (%)	0-100	-	Cantidad de personas que deberían incurrir en alquileres de herramientas y maquinarias para poner en marcha los SB propuestos / Number of persons who would have to rent tools and machinery to start up the proposed BES
P8	Mecanismos de persistencia / Persistence mechanisms	Subsidio necesario para ejecutar el sistema (%) / Subsidy needed to implement the system (%)	0-100	-	Subsidio gubernamental financiero o de infraestructura considerando porcentaje sobre el costo total del sistema actual / Governmental subsidy for financing or infrastructure, as a percentage of the entire costs of the current system.
P9	Respeto cultural / Cultural respect	Fracción de recurso no disponible por otros usos (%) / Portion of resource not available for other uses (%)	0-100	-	Usos actuales. Usos establecidos del recurso como por ejemplo abono, forraje, artesanías, etc., en % sobre recurso total / Current uses. Established uses for the resource, e.g., fertilizer, forage, crafts, etc., as a % of the total resource.
P10	Aplicación / Application	Población que demanda esta aplicación (%) / Population that demands this application (%)	0-100	+	Aplicaciones energéticas o uso final de la biomasa que resulta más demandado en la zona (calórica, eléctrica, etc.) / Energy applications or end use of the biomass that the area demands (heat, electricity, etc.)

**Tabla 2.** Criterios e indicadores definidos y evaluados para el eslabón P (participación). La letra S refiere a “signo” de la relación.

*Table 2. Criteria and indicators defined and assessed for link P (participation). The letter S refers to the “sign” of the relationship.*

basado en los siguientes eslabones –como partes o elementos- fundamentales: a) la Sustentabilidad, localmente definida, como base de cualquier propuesta; b) la participación como eje transversal necesario para el planteo de los sistemas, su evaluación y su puesta en funcionamiento; c) los recursos, como plataforma para definir escala, aplicación y características de cualquier proyecto bioenergético; d) la tecnología, el conocimiento técnico-científico y los saberes populares, que definen las especificidades para la implementación de los SB; y e) los impactos, considerando la vinculación entre los factores anteriores específicos del proyecto y el contexto. Los aspectos económico-financieros se incluyeron dentro de las categorías de impactos y de tecnologías.

La Fig. 2 muestra los elementos necesarios para lograr SB más o menos sustentables, y constituyen el marco de análisis de las opciones propuestas. Los principios sólidamente definidos de la Sustentabilidad, son la base sobre la cual se asentarán las políticas, proyectos, planes o sistemas. Hay un punto de equilibrio, ya que deben confluir y consensuarse las opiniones de los diferentes actores involucrados. Sin embargo, del balance de los componentes fundamentales que dan cuerpo y altura a los SB (participación, recursos, tecnologías, impactos), depende el futuro de los mismos, como así, de la influencia de los factores externos contextuales (sociales, políticos, económicos, institucionales, ambientales, tecnológicos, etc.). Metodológicamente, cada eslabón se constituyó en un Índice Parcial, que reflejó el valor agregado de los diferentes indicadores definidos en cada caso. La suma de los índices parciales (IP, IR, IT, II), constituyó el Índice de Sustentabilidad (IS) de cada SB analizado.

## Participación

Se considera que los enfoques participativos y los procesos colaborativos de generación e intercambio de conocimientos contribuyen a la sustentabilidad y relevancia de los proyectos y facilitan el fortalecimiento de

Se considera que los enfoques participativos y los procesos colaborativos de generación e intercambio de conocimientos contribuyen a la sustentabilidad y relevancia de los proyectos...

*We believe that participatory approaches and cooperative generation and exchange of knowledge contribute to the sustainability and relevance of projects...*

resources, technologies, and impacts) depend on their balance and the influence of external contextual factors (social, political, economic, institutional, environmental, technological, etc.). Methodologically, each link of the chain is made up of a partial index that reflects the added value of the different indicators identified in each case. The sum of all partial indices (PI, RI, TI, and II), make up the Sustainability Rating (SR) for each BES studied.

## Participation

We believe that participatory approaches and cooperative generation and exchange of knowledge contribute to the sustainability and relevance of projects and facilitate local community building. Therefore, the crosscutting issue to make useful proposals tailored to the situation and autonomous on the long term is to engage different segments and stakeholders related to the projects to be developed. In this case, while acknowledging current national energy demands, we were interested in focusing the study on local demand, as we believed it was a priority from a sustainability viewpoint.

Criterio/Criterion		Indicador/Indicator	Rango Rank	S	Descripción/Description
R1	Uso del suelo / Land use	Superficie total involucrada en la oferta / Total area involved in the supply (ha/year)	1 - 150.000	+	Se refiere a la superficie en la que se genera el recurso de biomasa, sin que implique cambio de uso del suelo. / Refers to the area on which the biomass resource is generated without requiring a land-use change.
R2	Distribución territorial / Territorial distribution	Nivel de esparcimiento del recurso (%) / Degree of resource scattering (%)	1-100	-	Mientras más concentrado se halle el recurso será más fácil aprovecharlo. Se estima % cubierto de la superficie total. / The more concentrated the resource is, the easier it is to use. The % coverage of the total area is estimated.
R3	Potencial energético / Energy potential	Bioenergía disponible (GJ/ha.año) / Available bioenergy (GJ/ha/year)	1-15	+	Toda la energía que puede obtenerse cuando la biomasa es sometida a algún tipo de proceso de transformación. / All energy obtainable when biomass undergoes some type of transformation.
R4	Aptitud del recurso / Resource suitability	Indicador de valor combustible o FVI (adimensional) / Fuel Value Index or FVI (dimensionless)	100-1.700	+	Donde δ:densidad básica; Z:cenizas y W: humedad. / Where δ: basic density; Z: ash; and W: humidity $FVI = \frac{P.CI.(Kj/g) \times \delta(g/cm^3)}{Z(g/g) \times W(g/g)}$
R5	Aptitud del territorio / Land suitability	Biomasa generada (t MS/año) / Biomass Generated (t MS/year)	1-20.000	+	Dependerá de la climatología y/o régimen de riego, marco de plantación, especie, entre otros. Se considera peso seco (MS) en unidad de superficie / This will depend on the rain and/or irrigation, planting season, species, and others. We used dry weight (MS) per surface unit.
R6	Disponibilidad del recurso / Availability of the resource	Índice de residuo/producto (adimensional) / Waste/product ratio (dimensionless)	0-1	+	Accesibilidad física por orografía o porcentajes que naturalmente no pueden ser utilizados (factor de uso posible del recurso adimensional o porcentaje). / Physical access due to orography or percentages that cannot be naturally used (possible resource use factor - dimensionless or percentage).
R7	Renovabilidad del recurso / Resource renewability	Crecimiento de biomasa anual (t/ha.año) / Annual biomass growth (t/ha/year)	0-1,5	+	Para fines energéticos debe utilizarse la biomasa por debajo de su tasa de renovación (cantidad producida/unidad de tiempo) / For energy purposes, biomass should be used below the renewal rate (amount produced/unit of time).
R8	Especificidad tecnológica / Technological specificity	Necesidad de pretratamiento del recurso (N°) / Need to pretreat the resource (N°)	1 y 4	-	Necesidad de adecuación del recurso para aplicar un determinado proceso, considerando: reducción humedad, tamaño, compactación o eliminación de componentes no deseados. / The need to adapt the resources to apply a given process,taking into account humidity reduction, size, compacting, or eliminating undesirable components.

**Tabla 3.** Criterios e indicadores definidos y evaluados para el eslabón P (participación). La letra S refiere a “signo” de la relación.

**Table 3.** Criteria and indicators defined and assessed for link P (participation). The letter S refers to the “sign” of the relationship.

comunidades locales. Así, el eje transversal para el planteamiento de propuestas útiles, ajustadas a la realidad y autónomas a largo plazo, fue el involucramiento de los diferentes sectores y actores vinculados con los proyectos a desarrollarse. En este caso, a pesar del

We sought to reduce the possible universe by concentrating our efforts, optimizing scarce resources (time, money and personnel), and identifying suitable, appropriable BES that could be developed in the valley. To this end, the stakeholders in the process

reconocimiento de la demanda energética existente a nivel nacional, interesó enfocar el estudio en la demanda local, considerando que ésta tenía prioridad desde un enfoque de sustentabilidad. Se buscó reducir el universo posible, concentrar esfuerzos, optimizar recursos escasos (tiempo, dinero, personal), y definir SB posibles de desarrollarse en el Valle, que resultaran apropiados y apropiables, para lo cual los actores del proceso tuvieron oportunidades para expresar sus conocimientos, valores, y preferencias sobre el tema en discusión. Por otra parte, la participación externa actuó como disparador de ideas y enriqueció las discusiones, permitiendo –en el consenso– definir los criterios e indicadores para evaluar este “eslabón” (Tabla 2). Los valores medidos para cada indicador se muestran en la Tabla 7 y su normalización se refleja en la Fig.4.

## Recursos

La base biofísica o fuente, es decir, el recurso y sus características, marca el punto de partida de cualquier proyecto de bioenergía. No toda la biomasa potencial identificada en un sitio, puede ser utilizada, ya que existen restricciones de diversa índole y diferentes potenciales de aprovechamiento. Para estudiar los recursos de biomasa del Valle de Lerma se consideraron las siguientes categorías [7,76]: i) biomasa potencial (BP): total generada en el área de estudio, sin tener en cuenta otros usos de la misma; ii) biomasa disponible (BD): fracción de BP que no tiene otros usos ya establecidos, ni restricciones de propiedad o de tipo medioambiental; y iii) biomasa utilizable (BU): fracción de BD que puede ser recolectada, sin barreras técnicas o económicas. Los criterios e indicadores de evaluación de este eslabón se muestran en la Tabla 3 y los valores medidos para cada indicador se muestran en la Tabla 7 y Fig.4.

## Procesos-tecnologías

La tecnología, entendida no solo como artefactos sino también como habilidades requeridas para desarrollar, producir y

had opportunities to share their knowledge, values and preferences on the issues at hand. Furthermore, external engagement served to trigger ideas and enrich the discussion, and made it possible to define criteria and indicators in consensus to assess this ‘link’ of the chain (Table 2). The figures measured for each indicator are shown in Table 7 and standardized in Fig. 4.

## Resources

The biophysical basis or source, i.e., the resource and its characteristics, mark the starting point of any bioenergy project. Not all of the potential biomass that was identified in the area can be used, because there are various types of restrictions and different use potentials. In studying the biomass resources in the Lerma Valley, we used the following categories [7, 76]: i) Potential Biomass (PB): the total biomass generated in the area under study, without considering its other uses; ii) Available Biomass (AB): the portion of the PB that has neither other established uses nor ownership or environmental restrictions; and iii) Usable Biomass (UB): the portion of the PB that can be collected with no technical or economic barriers. The evaluation criteria and indicators in this link of the chain are shown in Table 3 and the amounts measured for each indicator are shown in Table 7 and Fig. 4.

## Processes / technologies

Technology, defined not only as artifacts but also as the skills needed to develop, produce and use artifacts) [77], is a key factor for local BES intervention projects. It was necessary to survey application and energy conversion alternatives that entail certain processes and technologies, which were pointed out by the population itself. We were interested in selecting the technological proposal that had the best qualities from a local perspective (acceptance, availability, affordability, and know-how) and crossing it with the experience of international subject-matter experts. The criteria and indicators to assess this link of the chain are shown in Table 4 and the amounts

Criterio/Criterion		Indicador/Indicator	Rango Rank	S	Descripción/Description
T1	Desarrollo de la tecnología / Land use	Estado de desarrollo tecnológico (adimensional) / Total area involved in the supply (ha/year)	0-1	+	Estados de desarrollo a nivel mundial, considerando 0=piloto; 0,5=experimental; 1=comercial. / Status of worldwide development, considering 0=pilot; 0.5=experimental; 1=commercial.
T2	Eficiencia / Territorial distribution	Eficiencia total del proceso de conversión (%) / Degree of resource scattering (%)	0-100	+	Dado que está directamente ligado con un dispositivo particular, puede considerarse el de uso más común. Se expresa en porcentaje. / Since it is directly related to given devices, the most commonly used could be considered. Expressed as a percentage.
T3	Consumo de combustible (Heat rate) / Energy potential	Cantidad de energía para producir un kwh (kcal/kwh) / Available bioenergy (GJ/ha/year)	0-5.000	-	Es otra manera de expresar la eficiencia eléctrica. Calcula cuán eficientemente un generador usa la energía térmica. / This is another way to express electricity efficiency. Calculates how efficiently a generator uses heat energy.
T4	Complejidad tecnológica / Resource suitability	Nivel de complejidad (adimensional) / Fuel Value Index or FVI (dimensionless)	0 y 1	-	Tipo de desempeño del proceso en cuanto a nivel de complejidad del mismo. Se considera complejidad alta=0; media=0,5 o baja=1. / Process performance type in terms of its degree of complexity. We used a high complexity=0; average=0.5 or low=1.
T5	Costo de instalación / Land suitability	Costo en % del costo costo total del proyecto / Biomass Generated (t MS/year)	1-100	-	Existen una serie de costos fijos que en el caso de las instalaciones pequeñas tienen más repercusión por kW instalado. Se asumen porcentajes actuales. / There are various fixed costs that, in the case of smaller facilities, have greater impacts per installed kW. We assumed the current percentages.
T6	Costos de operación y mantenimiento / Availability of the resource	Costos en US\$/kwh generado / Waste/product ratio (dimensionless)	0,01-5	-	Las tecnologías que requieren mayores períodos de mantenimiento provocan una mayor dependencia de suministradores externos. Se asumen valores teóricos. / Technologies requiring longer maintenance periods cause greater dependency on external suppliers. We assumed the theoretical values.

**Tabla 4.** Criterios e indicadores definidos y evaluados para el eslabón P (participación). La letra S refiere a “signo” de la relación.

**Table 4.** Criteria and indicators defined and assessed for link P (participation). The letter S refers to the “sign” of the relationship.

usar artefactos) [77], es un factor clave para proyectos de intervención local de SB. Fue necesario realizar el relevamiento de las opciones de aplicación, junto a las de conversión energética, que implican procesos y tecnologías determinados, señalados por la propia población. Interesaba seleccionar la propuesta tecnológica que presentara mejores cualidades desde el punto de vista local (aceptación, disponibilidad, accesibilidad, conocimiento) y su entrecruzamiento con las experiencias de expertos internacionales en el tema. Los criterios e indicadores para evaluar este eslabón se muestran en la Tabla 4 y los valores medidos para cada SB, en la Tabla 7 y Fig.4. Algunos datos de costos incorporados

measured for each BES in Table 7 and Fig. 4. Some of the cost data included in the analysis should be reviewed when implementing the identified BES. Table 4. Criteria and indicators defined and assessed for link T (technologies).

## Impacts

Although impacts appear at the top of the pyramid, this does not mean they are less important, but only that they can be assessed after considering the specificities of each BES (resources, processes/technologies and applications). From a sustainability viewpoint, achieving benefits in one area, such as energy

en los análisis deberán ser revisados en el momento de implementar los SB definidos.

## Impactos

Si bien los impactos aparecen arriba de la pirámide, esto no significa que tengan menor nivel de importancia, sino que sólo podrán ser evaluados cuando se hayan considerado las especificidades de cada uno de los SB (recursos, procesos-tecnologías, aplicaciones). Desde un enfoque de sustentabilidad, lograr beneficios en un área como la provisión de energía, por ejemplo, no debería generar nuevos problemas en otras áreas tales como contaminación o degradación de recursos naturales; afectación de modos de vida o desplazamiento de comunidades; avasallamiento de derechos humanos; escasez de alimentos o aumento de precios en los mismos; debilitamiento de las economías regionales; generación de emisiones contaminantes o de GEI, entre otros. Por tanto, el tipo de impactos a ser evaluados y su priorización, debieron ser definidos y consensuados con la participación de los actores involucrados (Tablas 5 y 7 y Fig. 4).

## Los sistemas bioenergéticos propuestos

Las clases de coberturas de suelo (asociadas con uno o más tipos de recursos de biomasa) identificadas en el Valle de Lerma, se muestran en la Fig.3. La superficie total cubierta de vegetación es de 412.000 ha y el resto corresponde a cuerpos de agua, caminos, zonas urbanas, etc.

Los SB que mostraron mayor interés en la población participante y su importancia relativa (cantidad de respuestas favorables sobre el total) fueron leña para combustión en hornos y estufas eficientes (56%), residuos agrícolas para estufas de tabaco (23%), RSU para generación de biogás en un relleno sanitario regional (14%), residuos ganaderos y efluentes industriales (3% cada uno, sin definición de sistemas específicos) y, por último, residuos forestales para aplicaciones diversas (1%). Los principales ecosistemas identificados, que podrían aportar leña bajo

supply, should not cause new problems in other areas, such as pollution or degradation of natural resources, impacting livelihoods or displacing communities, violating human rights, food scarcity or raising food prices, weakening regional economies, generating polluting emissions or GHG, and others. Therefore, the types of impacts to be assessed and prioritized should be defined and agreed on with the participation of all involved stakeholders (Tables 5 and 7, and Fig. 4).

## Proposed Bio-Energy Systems

The types of ground cover (associated with one or more types of biomass resources) identified in the Lerma Valley, are shown in Fig. 3. The total area with plant cover is 412,000 ha and the rest is water bodies, roads, urban areas, etc.

The BES with the most stakeholder interest and relative significance (number of positive responses out of the total) were firewood as fuel for efficient ovens and stoves (56%), agricultural wastes for tobacco stoves (23%), solid urban waste (SUW) to generate biogas in a regional sanitary landfill (14%), livestock waste and industrial wastes (3% each, without defining specific systems), and finally forest wastes for various applications (1%). The key ecosystems identified that could provide firewood under managed conditions [79] are **chaco**, **yungas** and shrublands. In the shrubland ecosystem we specifically identified and surveyed four acacia species (*Acacia caven*, *A. aroma*, *A. furcatispina*, and *A. praecox*), which were included in the specific biomass supply due to their greater frequency and density. We worked on three major BES that were defined as shown on Table 6.

In the case of SUW, we looked at electricity demand coverage per household, taking the number given by the *Comisión Nacional de Energía Atómica* (CNEA, 2007), and used in the *Documento de Referencia de la Huella de Carbono* (SAyDS, 2008) of 1,200 kWh/person/year of consumption. For internal combustion

	<b>Criterio/Criterion</b>	<b>Indicador/Indicator</b>	<b>Rango Rank</b>	<b>S</b>	<b>Descripción/Description</b>
I1	Acceso a los recursos / Access to resources	Personas que tienen acceso a los recursos (%) / Laws supporting the activity (Nº)	0-100	+	La seguridad de suministro energético depende entre otros del acceso a las fuentes de combustibles, en este caso medido en % del total de habitantes. / <i>Energy security depends, among other things, on access to fuel sources, in this case measured as a % of all inhabitants.</i>
I2	Amenaza a la biodiversidad / Threatening biodiversity	Uso de especies amenazadas (adimensional) / Favorable response to using the resource (%)	0-1	-	Preservación de especies nativas vulnerables, raras, amenazadas o en peligro. Se considera Sí=0 y No=1. / <i>Preserving vulnerable, rare, threatened, or endangered native species. We used Yes=0 and No=1.</i>
I3	Contaminación aire / Air pollution	Emisión de N total (%) / Coverage of social benefits for the system (%)	0,1-3	-	En presencia de luz solar, los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) producen el smog fotoquímico, ozono y/o lluvia ácida / <i>In the presence of sunlight, nitrogen oxides (NOx) and volatile organic compounds (VOCs) produce photochemical smog, ozone and/or acid rain.</i>
I4	Satisfacción de demandas/ Meeting demands	Personas beneficiadas energéticamente (%) / Unavailable portion of the resource (%)	0-100	+	Adecuación del proyecto en la satisfacción de las necesidades energéticas detectadas. / <i>Adapting the project to meet detected energy needs.</i>
I5	Mitigación de GEI / GHG mitigation	Emisiones evitadas por sustitución de fósiles (tC/año) / Population that belongs to any type of association (Nº)	1-10.000	+	Se considera solo la sustitución de gas natural, cuyo factor de emisión de carbono es de 15,3 tC/TJ, su densidad es de 0,75 t/m <sup>3</sup> y PCI de 8800 kcal/m <sup>3</sup> N. / <i>We only considered substituting natural gas, with a carbon emissions factor of 15.3 tC/TJ , a density of 0.75 t/m<sup>3</sup> and a LCV of 8800 kcal/m<sup>3</sup>N.)</i>
I6	Conservación de sumideros / Sink conservation	Secuestro de carbono aéreo (tC/ha) / Population related to another sector of the valley (%)	0,1-80	+	El secuestro de carbono es un incremento en cualquier reservorio no atmosférico. Este dato permitirá estimar el balance de carbono total del ciclo o sistema bioenerético / <i>Carbon sequestration in an increase in any non-atmospheric reservoir. This data enables estimating the total carbon balance of the bioenergy cycle or system.</i>
I7	Experiencia popular / Popular experience	Población que conoce la tecnología (%) / Population that rents production assets (%)	0-100	+	Nivel de conocimiento o experiencia en el manejo del proceso/tecnología por parte de la población destinataria / <i>Level of knowledge or experience in managing the process/technology among the target population.</i>
I8	Impacto económico en la región / Economic impacts on the region	Capacidad de ahorro por empleo de biomasa (%) / Subsidy needed to implement the system (%)	1-100	+	Ahorro de gasto en combustibles fósiles por uso de biomasa en cada hogar en particular, contribuyendo al alivio en la economía / <i>Saving on fossil fuel expenses by using biomass in each particular household, thereby helping to alleviate the individual and local economy.</i>
I9	Dependencia de inputs externos/ Dependence on external inputs	Gasto de insumos (%) / Portion of resource not available for other uses (%)	1-100	-	Se considera el % de gastos en insumos, repuestos, y otros externos sobre el costo total de producción para poner en marcha el SB / <i>We used the % of all expenditures on inputs, replacement parts, and other external costs over the total production cost for BES startup.</i>

**Tabla 5.** Criterios e indicadores definidos y evaluados para el eslabón P (participación). La letra S refiere a “signo” de la relación.

*Table 5. Criteria and indicators defined and assessed for link P (participation). The letter S refers to the “sign” of the relationship.*

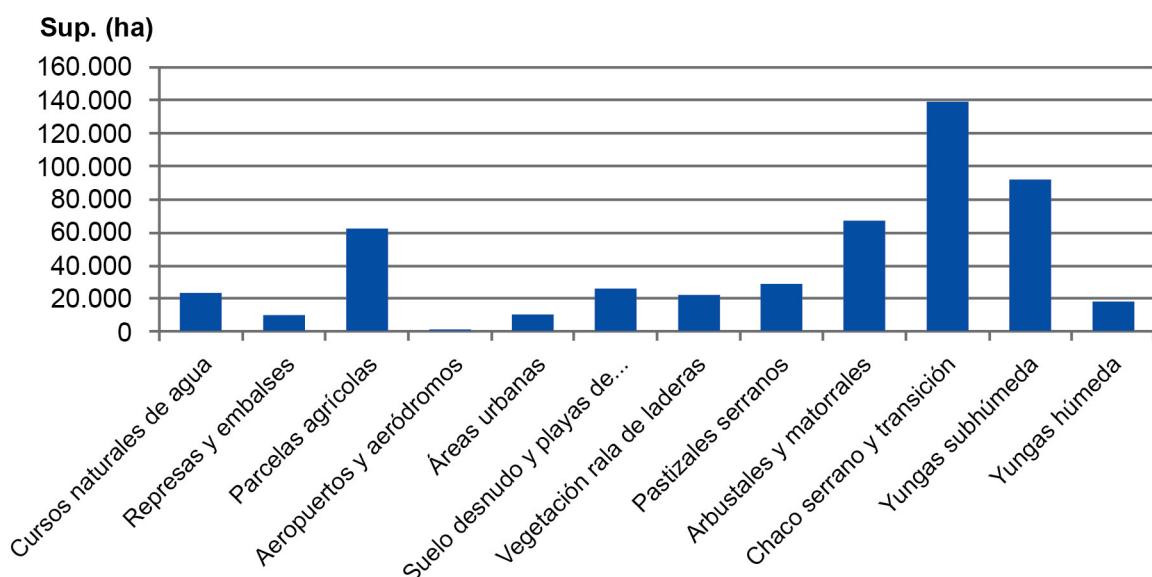
condiciones de manejo son [79]: Chaco, Yungas y arbustales. Dentro del ecosistema de arbustal se identificaron y relevan particularmente cuatro especies de Acacias (*Acacia caven*, *A. aroma*, *A. furcatispina* y *A. praecox*) de mayor frecuencia y densidad, y se consideraron en su oferta de biomasa particular. Se trabajaron los tres principales SB definidos que se muestran en la Tabla 6.

En el caso de los RSU se consideró la cobertura de demanda eléctrica por hogar tomando el valor mencionado en CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica, 2007), y utilizados en el Documento de Referencia de la Huella de Carbono (SAyDS, 2008) de consumo de 1.200 kWh/cápita.año. Se aplicó un valor de eficiencia de 28% de los motores de combustión interna (MACI). En el caso de leña de Acacias, se consideró el % de cobertura de la demanda de leña para estufas de secado de tabaco (que en total se aproxima a las 55.400 t/año, Manrique y Franco, 2012). Sólo en los casos en que se requirió los valores comparables, se estimó la posibilidad de generación eléctrica mediante un motor Stirling de pequeña escala. Para residuos agrícolas, dado que la demanda de leña para el secado de tabaco en estufas no es cubierta por la leña anual obtenida por manejo de las Acacias, se estimó también

engines (using alternative fuels), we used an efficiency value of 28%. In the case of acacia firewood, we used the percentage of firewood demand coverage for tobacco-drying ovens (a total of approximately 55,400 t/yr) (Manrique and Franco, 2012). Only in cases that required comparable values did we consider the possibility of generating electricity with a small-scale Stirling engine. For agricultural waste, since firewood demand for drying tobacco in ovens is not covered by the yearly firewood obtained from managing acacias, it was also estimated as a percentage of that demand. The indicator values obtained for each BES are shown on Table 7 (Annex) and its standardization in Fig. 4.

### Sustainability (Multi-Criteria Analysis)

The figures entered on the Multi-Criteria Analysis (MCA) matrix gave the findings in Fig. 5, which show the relative share of each one of the Partial Indices used (PI, RI, TI, II). It is easy to see that none of the three proposed BES reach a “very high” sustainability level (over 81%), but neither do they show a “very low” level (below 20%). This means that each of the chosen BES could initially be implemented in the area under study with more benefits than harm.



**Figura 3.** Superficie ocupada por las principales clases de cobertura de suelo del Valle de Lerma (Salta).  
**Figure 3.** Area covered by the main types of ground cover in the Lerma Valley (Salta).

Ecosistema / Ecosystem	Autor / Author	Nº	Ecuación / Equation
Yugas	Brown <i>et al.</i> (1989) [68]	(1)	$Y = \exp^{-2.4090 + 0.9522 \ln(D^2HS)}$
Chaco	Chave <i>et al.</i> (2005) [69]	(2)	$Y = 0.112x(SD^2H)^{0.916}$
Arbustales Shrublands	Zhou <i>et al.</i> (2007) [70]	(3)	$MT = 0.1368(D^2xH_0)^{0.7559}$
Carbono de suelo Soil Carbon	Macdicken (1997) [71]	(4)	$COS = CO * AD * P$

**Tabla 6.** Los SB definidos para el Valle de Lerma. Las letras A, B, y C designan cada uno de los SB. Para “residuos agrícolas” se incluyen residuos de tabaco Criollo, tabaco Virginia y ají, y los datos computados en Tabla 7 en todos los casos se corresponden con un valor promedio.

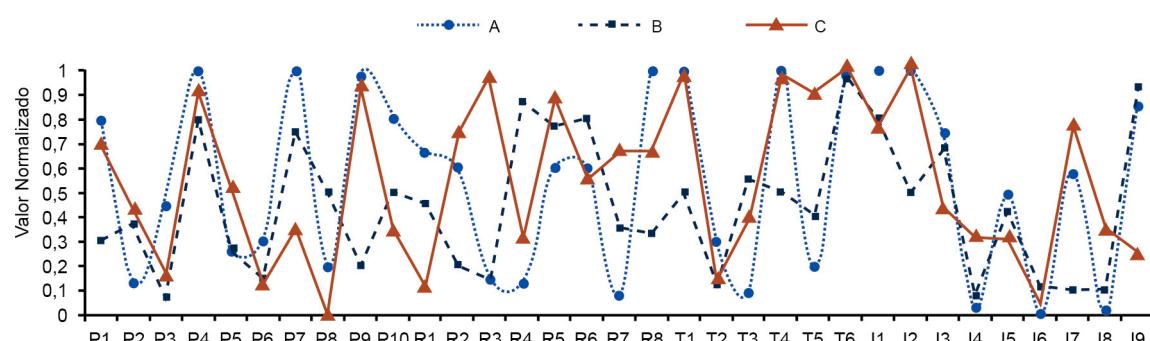
**Table 6.** The BES defined for the Lerma Valley. The letters A, B and C designate each of the BES. Under “agricultural waste” we included wastes from Criollo tobacco, Virginia tobacco and pepper, and the data computed in Table 7 correspond to averaged amounts in all cases.

como % de esta demanda. Los valores de los indicadores obtenidos para cada SB se muestran en la Tabla 7 (Anexo) y su normalización en la Fig. 4.

### Evaluación (Multi-Criterio) de la Sustentabilidad

Los valores ingresados en la matriz de EMC muestran los resultados de la Fig.5, donde se destaca la participación relativa de cada uno de los Índices Parciales considerados (IP, IR, IT, II). A simple vista puede notarse que ninguno de los tres SB propuestos alcanza un nivel de sustentabilidad “muy alto” (más de 81%), pero tampoco muestra un nivel “muy bajo” (menos de 20%). Esto implica que cada uno de los SB definidos podría, en primera instancia, ser implementado en la zona de estudio con mayores beneficios que perjuicios.

The weaknesses and threats detected for the BES (reflected in lower values for the measured indicators) should be used to raise their “sustainability level” and possibly, if there is no local consensus, the BES should not be implemented. Specific indicators for lower-value BES in some cases can be “red flags,” that is, aspects whose magnitude or direction will have an irreversible impact on the environment where they are to be used. So although some positive aspects may be found that will make it possible to move towards higher sustainability levels, they may not jointly compensate one or two of the negative indicators. Therefore, the decision threshold (that is, which “sustainability level” to use in deciding which system to implement and which not to), as defined locally when making implementation decisions, is also a key component to ensure the success of the BES in the area.



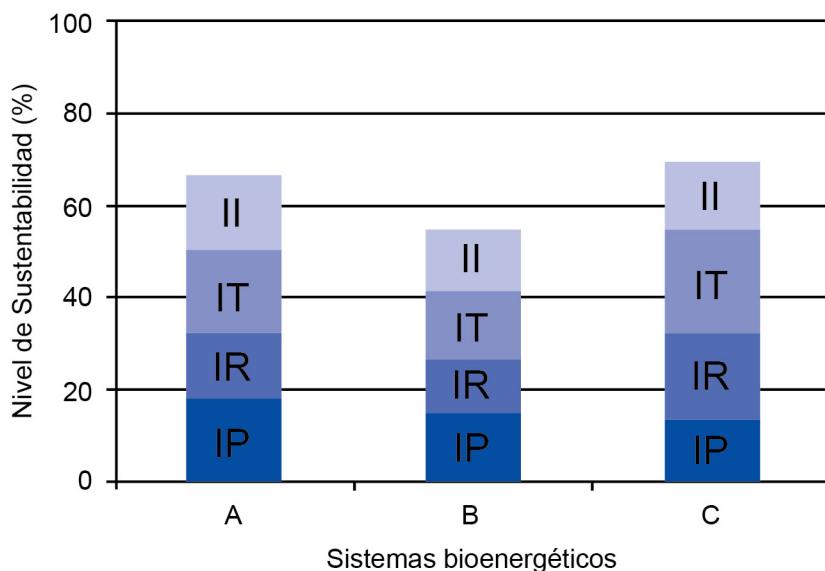
**Figura 4.** Valores normalizados de los indicadores para cada uno de los SB considerados.

**Figure 4.** Standardized indicator values for each of the BES studied.

Las debilidades y amenazas detectadas para los SB (reflejado en bajos valores de los indicadores medidos) son las que deberán ser trabajadas a fin de elevar su “nivel de sustentabilidad”, y posiblemente, si no hay consensos locales, el SB no debería ser implementado. Los indicadores específicos de un SB que muestran bajos valores, en algunos casos pueden constituirse en “banderas rojas”, es decir, aspectos que repercutirán en magnitud o dirección de manera irreversible en el medio en el que se proyecta su empleo, por lo que si bien se rescatan aspectos positivos que permitirán avanzar hacia mayores niveles de sustentabilidad, éstos quizás no compensan en su conjunto a uno o dos de los indicadores negativos. Por tanto, el umbral de decisión (es decir, qué “nivel de sustentabilidad” será considerado para definir cuál sistema implementar y cuál no) definido localmente para la toma de decisiones de implementación, también es un componente clave para asegurar el éxito del SB en la zona. Ahora bien, dado que el resultado total enmascara los indicadores evaluados en cada caso (al interior de los Índices Parciales), y no permite detectar los aspectos más débiles de los SB pero tampoco sus fortalezas, es necesario explorar en detalle cada uno.

Now then, since the total result masks the indicators assessed in each case (under Partial Indices) and prevents detecting not only a BES's weaker aspects but also its strengths, it is necessary to explore each one in detail. Looking at Fig. 6 one sees that the shaded areas that represent the system's SR are irregular and scarce, showing a system that responds very well in certain indicators (high values) and very poorly in others (with very low indicators). An ideal system would have a chart with regular distribution among all indicators and a shaded area of 100%. In some cases this may be the most cautious decision threshold, but it may not be the best adapted to the local reality in terms of demands and needs.

In general we can say that, studying the current values for each of the indicators for the proposed BES, there are positive bioenergy and GHG mitigation outlooks for the Lerma Valley, albeit with different magnitudes. Of all the systems we studied, the one showing the highest SR is system “C” that uses agricultural waste (from Virginia and Criollo tobacco and pepper crops) for tobacco-drying ovens, as it has high local acceptance, know-how, resource



**Figura 5.** Análisis de Sustentabilidad de los SB propuestos para el Valle. Las letras corresponden: IP, índice de participación; IR, índice de recursos; IT, índice de tecnologías; II, índice de impactos.

**Figure 5.** Sustainability Analysis of the BES Proposed for the Valley. The acronyms mean the following:  
PI - Participation Index RI - Resource Index TI - Technology Index II - Impact Index

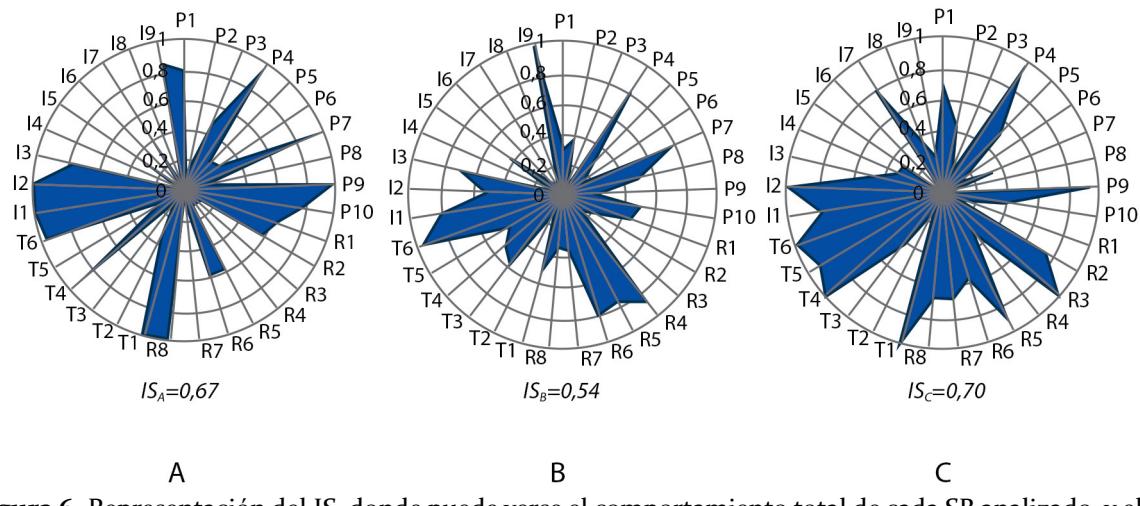
Observando la Fig.6 puede notarse que la superficie sombreada que representa el IS del sistema, es irregular y escasa, mostrando un sistema que responde muy bien en ciertos indicadores (altos valores) y muy mal en otros (donde obtiene muy bajos valores). Un sistema ideal, sería aquel que mostrara un diagrama con una distribución regular entre sus indicadores y con un área sombreada de 100%. Posiblemente éste podría ser en algunos casos, el umbral de decisión más cauto, pero quizás no el más adecuado a la realidad local, en función de las demandas y necesidades.

De manera general puede reconocerse que, analizando los valores actuales de cada uno de los indicadores de los SB propuestos, existen perspectivas bioenergéticas y de mitigación de GEI positivas para el Valle de Lerma, si bien de diferente magnitud. De los sistemas analizados, el que mayor IS presenta es el sistema “C”, de aprovechamiento de residuos agrícolas (restos de cultivos de tabaco Virginia, Criollo y ají) para las estufas de secado de tabaco, que muestra una gran aceptación, conocimiento de la tecnología, cualidades de los recursos y fortalezas locales (el IS es de 0,7). Se contaría con cerca de 46.000 Gcal/año, a partir de 18.000 t (peso seco) de residuos generados desde estas producciones en una superficie cultivada anualmente de 17.300 ha en promedio (Tabla 7). Su aprovechamiento para las estufas de secado de tabaco (u otras demandas calóricas de los ciclos de producción

quality, and strengths (the SR is 0.7). Nearly 46,000 Gcal/yr from 18,000 t (dry weight) of waste would be generated by these crops over a yearly average cultivated surface of 17,300 ha (Table 7). Using it for tobacco-drying ovens (or other heat demands in the production cycles for these crops) would make it possible to replace—depending on the stove type—natural gas or firewood currently obtained with no local ecosystem management plan.

Closely following it is system “A” (SR = 0.67) that uses SUW through anaerobic digestion at the regional sanitary landfill (a current project in the province) to produce electricity (valuing biogas at 70%). The Lerma Valley generates nearly 24,100 t (wet weight) per year, for an energy potential of 9,000 Gcal/yr, which could be used for public lighting, for example, or benefit nearly 2,200 persons.

Finally, not very far from the first two BES, comes using acacia firewood for process heat (and/or small-scale electricity generation), with an SR of 0.54. The species under study are scattered over an area of 68,000 ha, and in some sectors is found in almost pure acacia groves. Nearly 50,900 Gcal/yr would be available from a yearly wood supply of 15,500 tMS. Using this BES requires strong governmental intervention to implement



**Figura 6.** Representación del IS, donde puede verse el comportamiento total de cada SB analizado, y el aporte individual de cada indicador.

*Figure 6. SR chart showing the overall behavior of each BES under study and the individual contribution of each indicator.*

de estos cultivos) posibilitarían reemplazar -según el tipo de estufas- gas natural o leña obtenida actualmente sin ningún plan de manejo de los ecosistemas locales.

De cerca le sigue el sistema A (IS= 0,67) de aprovechamiento de RSU mediante digestión anaeróbica en un relleno sanitario regional (que es un proyecto actual de la provincia) para producir electricidad (se considera un 70% de valorización del biogás). Se generan en el Valle de Lerma cerca de 24.100 t (peso húmedo) anuales, con un potencial energético de 9.000 Gcal/año, que podría ser utilizado en alumbrado público, por ejemplo, o beneficiar a cerca de 2.200 personas.

En último lugar, aunque no muy lejano a los dos SB anteriores, se encuentra el aprovechamiento de leña de Acacias para calor de proceso (y/o para generación de electricidad a pequeña escala), con un IS de 0,54. Las especies estudiadas se encuentran dispersas en una superficie de 68.000 ha, y en algunos sectores se encuentran formando bosquecillos casi puros. Se contaría con cerca de 50.900 Gcal/año a partir de una oferta leñosa anual de 15.500 tMS. Para poner en ejecución este SB es necesaria una fuerte intervención gubernamental para implementar planes de manejo que permitan la renovación de los arbustales, acompañados de sistemas de monitoreo y control. Los principales ecosistemas identificados en la zona, sólo con adecuados planes de manejo podrían ser utilizados de manera complementaria para lograr los objetivos mencionados (energía calórica), sin los cuales podrían verse afectados en su biodiversidad y posibilidades de subsistencia.

Más allá de las especificidades de cada uno de los SB analizados, que pueden ser largamente discutidas, los análisis reflejan la realidad de los sistemas complejos que intentan ser abordados por la ciencia de la sustentabilidad: el análisis de uno o pocos aspectos del sistema, no permite la toma de decisiones acertada sobre los mismos. Es decir, tener una amplia superficie de un recurso, o con excelentes cualidades combustibles o capacidad de

management plans to be able to renew the shrublands, along with monitoring and control systems. The key ecosystems identified in the area can only be used in a complementary way to meet the above goals (heat energy) through appropriate management plans, without which their biodiversity and livelihood potentials may be negatively impacted.

Beyond the specifics of each of the BES studied, which could be debated at length, these analyses reflect the reality of the complex systems that sustainability science tries to address. Studying only one or a few aspects of a system will not lead to good decision making about it. In other words, having a resource that covers a large area, has excellent fuel qualities or GHG-mitigation capacities, and uses locally-available or easily appropriable, ‘cleaner’ technologies, does not necessarily make a BES advisable—as in this case—and does not allow for a direct decision to implement it. As with other systems, the innumerable interrelations that feed back on each other can act in synergy or generate what is currently called “leaks,” i.e., unwanted effects somewhere else or in other aspects that were not considered, if not studied correctly. One unavoidable conclusion drawn from these studies is that when deciding on bioenergy projects it is essential to form multidisciplinary teams that include not only many research approaches but also multiple views of the same thing (by the different segments and stakeholders involved). The role of science and scientists is essential to the process of gathering and conveying the information needed to reduce the risks that are inherent in all decision making in a context of uncertainty, but this process demands broad social participation and requires using specific methodologies. For the nascent science of sustainability to contribute practical solutions to present problems, close cooperation is needed among governments, researchers, businesspeople, communities, and

mitigación de GEI, o una tecnología disponible localmente, o fácilmente apropiable y “más limpia”, no conduce a una conclusión efectiva sobre las bondades de un SB –en este caso- ni permite la toma directa de decisiones sobre su implementación. Al igual que en otros sistemas, las innumerables interrelaciones que se retroalimentan unas a otras, pueden actuar en sinergia o generando lo que actualmente se denomina como “fugas”, es decir efectos no deseados en otro sitio u otro aspecto no contemplado, si es que no son debidamente estudiadas. Una conclusión insoslayable de los análisis realizados es que debe asumirse como imprescindible para la toma de decisiones en proyectos de bioenergía, la conformación de equipos multidisciplinarios, que integren no sólo múltiples perspectivas de análisis sino también que incluyan las múltiples miradas del mismo (de los diferentes sectores y actores involucrados). El rol de la ciencia y los científicos es muy importante en el proceso de obtener y comunicar la información necesaria para reducir el riesgo inherente a todo proceso de toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, pero este proceso exige amplia participación social y requiere del uso de metodologías específicas. Para que la incipiente ciencia de la sustentabilidad contribuya con soluciones prácticas a los problemas actuales, es imprescindible la cooperación estrecha entre gobiernos, investigadores, empresarios, comunidades y todos los actores directa o indirectamente afectados o interesados en cada problema o proyecto en particular. Con esta premisa, la generación de *conocimiento* pasará de las esferas académicas a lograr la *integración* de sectores y regiones a la corriente que conduce hacia mayores niveles de *sustentabilidad*, en los cuales los eslabones se encuentran balanceados en su justo punto de equilibrio.

## CONCLUSIONES

Sí bien el abordaje del objeto de estudio –biomasa– se realizó considerando múltiples dimensiones y perspectivas, existe una compleja conjunción de factores, elementos, interrelaciones, energías, coyunturas temporales, que entran en sinergia

...la exploración, descripción, explicación y evaluación de las partes de los SB estudiados no agotaron el conocimiento sobre los mismos...

*...exploring, describing, explaining, and assessing the different parts of the BES under study did not exhaust the knowledge of them...*

all stakeholders directly or indirectly affected by or interested in each particular problem or project. With this premise, generating *knowledge* will go from the academic sphere to *including* different sectors and regions in the current that leads to greater levels of *sustainability*, in which the various links will be balanced at just the right point of equilibrium.

## CONCLUSIONS

Although the subject of this study—biomass—was approached from various dimensions and perspectives, there is a complex combination of factors, elements, interrelations, energies, and temporal circumstances that come into synergy and harmony when actually implementing each of the BES defined for the Lerma Valley (Salta) and each of its individual relational aspects. Even the seemingly simplest parts are made up of interrelations among their components and with their surroundings (territorial, temporal and human context) and the persons conducting a study are not outside of that reality but part of the process of the reality and of its reflected knowledge. Therefore, exploring, describing, explaining, and assessing the different parts of the BES under study did not

y en sintonía en la constitución concreta de cada SB definido para el Valle de Lerma (Salta) y de sus aspectos relacionales individuales. Aún las partes aparentemente más simples están conformadas por interrelaciones entre sus componentes y con el entorno que las rodea (contexto territorial, temporal y humano) y el mismo sujeto que analiza no se sitúa al margen de esta realidad, sino que es parte del proceso de la realidad y de su conocimiento reflejo. Por tanto, la exploración, descripción, explicación y evaluación de las partes de los SB estudiados no agotaron el conocimiento sobre los mismos, y por otra parte, los análisis parciales realizados mostraron resultados diferentes a los obtenidos cuando se evaluaron todos en su conjunto (desde el marco de análisis de “sustentabilidad”). El marco analítico construido posibilitó por tanto, conocer el comportamiento integral comparativo de tres SB, y permitirá asimismo, testear las tendencias de cada sistema, evaluando idénticos indicadores en el tiempo. La implementación de los SB más sustentables localmente, conducirá a la población del Valle de Lerma a una situación más sustentable por definición. El estudio realizado brinda un aporte significativo en tres direcciones: i) generación de conocimientos científico-técnicos para el manejo planificado de la biomasa del Valle de Lerma, principalmente en función de su potencial de mitigación de GEI y su potencial bioenergético; ii) construcción y desarrollo de metodologías novedosas de análisis y evaluación de sustentabilidad, y iii) contribución de resultados específicos en el campo de la bioenergía, que permitirá lograr la integración de sectores y regiones con propuestas concretas, direccionándolos hacia niveles de mayor sustentabilidad local.

exhaust the knowledge of them. In addition, partial studies showed different findings from those obtained when assessing them all as a whole (starting with the analytical framework of ‘sustainability’). In this way, the analytical framework we built made it possible to understand the overall comparative behavior of three BES and will enable us to test the trends of each system and assess identical indicators over time. Implementing the most locally sustainable BES will lead the people of the Lerma Valley to a more sustainable situation by definition. The study conducted makes a significant contribution in three directions: i) generating scientific-technical knowledge for planned biomass management in *Valle de Lerma*, primarily in terms of its potential to mitigate GHG and its bioenergy potential; ii) building and developing new approaches for surveying and assessing sustainability; and iii) contributing specific findings to the fields of bioenergy to bring sectors and regions together around concrete proposals for higher levels of local sustainability.

## AGRADECIMIENTOS / ACKNOWLEDGEMENTS

Se agradece especialmente al equipo conductor de la Tesis Doctoral: la directora, Dra. Judith Franco y los Asesores: el Dr. Lucas Seghezzo y el Lic. Virgilio Núñez. Al Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) dependiente del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Nación) y de la UNSa (Universidad Nacional de Salta), y al Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo (IRNED) de la Facultad de Ciencias Naturales de la misma Universidad. A las personas que colaboraron del INTA (Instituto Nacional en Tecnología Agropecuaria), de las Intendencias locales y de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECyT). A los estudiantes que colaboraron con las tareas de campo, a los pobladores, a los profesionales, a los expertos y a cada una de las personas consultadas y vinculadas con este trabajo, por su valiosa opinión y participación.

A special thanks to the team that directed this doctoral thesis, director Judith Franco and advisers Lucas Seghezzo and Virgilio Núñez, the *Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO)* under the CONICET (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Nación*) and the UNSa (*Universidad Nacional de Salta*), and the *Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo (IRNED)* of the Faculty of Natural Sciences of that same university, to those who collaborated from the INTA (*Instituto Nacional en Tecnología Agropecuaria*), from the local city councils and the *Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECyT)*, to the students who helped with the fieldwork, inhabitants, professionals, experts, and each of the persons consulted with and related to this work, for their valuable opinions and engagement.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS / BIBLIOGRAPHY

- [1] Pasquevich, D. **La creciente demanda mundial de energía frente a los riesgos ambientales.** Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable. Comisión Nacional de Energía Atómica. Argentina. 2012.
- [2] SEN (Secretaría de Energía de la Nación). **Matriz Energética.** 2012. [www.energia3.mecon.gov.ar](http://www.energia3.mecon.gov.ar)
- [3] IAE (Instituto Argentino de la Energía “General Mosconi”). Informe: **evolución de las reservas de hidrocarburos en Argentina entre 2002 y 2011.** Compilador Luciano Caratori. Argentina. 2012.
- [4] Montamat, D.G. **Una estrategia energética sustentable para el siglo XXI:** gas natural de la región y paulatina inserción de fuentes primarias alternativas. Plan Energético 2005-2020. Buenos Aires. 109 p. 2005.
- [5] Ezzati, M., Bailis, R., et al. **Energy management and global health.** Rev.Env.Res 29, 383–419. 2004.
- [6] IPCC (Intergubernamental Panel Climate Change). **Cambio climático: Informe de síntesis.** Ginebra, Suiza, 2007.
- [7] Angelis-Dimakis, A.; Biberacher, M.; et al. **Methods and tools to evaluate the availability of renewable energy sources.** Ren.Sust.Ener.Rev.15:1182–1200. 2011.
- [8] Baños, R.; Manzano-Agugliaro, F.; et al. **Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review.** Ren.Sust.Ener.Rev.15:1753–1766. 2011.
- [9] Dedeurwaerdere, T. **Sustainability Science for Strong Sustainability.** Université Catholique de Louvain. SR-FNRS. 2013.
- [10] Zhang, F.; Cooke, P. **Global and regional development of renewable energy.** Project “Green innovation and entrepreneurship in Europe” funded EU FP6. 2009. <http://www.dimeeu.org/working-papers/sal3-green>.
- [11] Cicerone, R.J.; Vest, C.M. **Electricity from Renewable Resources: Status, Prospects, and Impediments.** America’s Energy Future Panel. NRC. Academies Press. 2009.
- [12] Borges de Oliveira, S.V.W.; Bevilacqua Leoneti, A.; et al. **Generation of bioenergy and biofertilizer on a sustainable rural property.** Biomass and bioenergy 35: 2608-2618. 2011.
- [13] Sardianou, E.; Genoudi, P. **Which factors affect the willingness of consumers to adopt renewable energies?** Ren. En.57: 1-4. 2013.
- [14] FAO (Food and Agricultural Organization). **Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina - WISDOM Argentina-** Departamento Forestal. Proyecto TCP/ARG/3103. 118 p. 2009.
- [15] EUBIA (European Biomass Industry Association). [www.eubia.org](http://www.eubia.org). Acceso 24/02/2013.
- [16] Karekezi, S., Lata, K. y Coelho, S.T. **Traditional biomass energy.** Improving its use and moving to modern energy use. Bonn. 2004.
- [17] IEA (International Energy Agency). **Key world energy statistics.** Paris (France): OECD/IEA. 2012.
- [18] Hatje, W.; M. Ruhl. **Use of biomass for power and heat generation:** possibilities and limits. Ecol.Eng. 16: 41-49. 2000.
- [19] Demirbas, A. **Potential applications of renewable energy sources,** biomass combustion problems in boiler power systems and combustion related environmental issues. Prog.Ener.Comb.Scie.31:171–92. 2005.
- [20] Balat, M.; Balat, M.; et al. **Main routes for the thermo-conversion of biomass into fuels and chemicals.** Ener.Conv.Man.50: 3147-57.2009.
- [21] Stolarski, M.J.; Szczukowski, S.; et al. **Comparison of quality and production cost of briquettes** made from agricultural and forest origin biomass. Ren.Energy 57: 20-26. 2013.

- [22] Hoogwijk, M.; Faaij, A.; et al. **Potential of biomass energy out to 2100**, for four IPCC SRES land-use scenarios. *Biom.Bioen.* 29:225–57.2005.
- [23] Demirbas, M.F.; Balat, M. y Balat, H. **Potential contribution of biomass to the sustainable energy development**. *Ener.Conv.Manag.* 50: 1746–1760. 2009.
- [24] Bauen, A.; Woods, J. y Hailes, R. **Bioelectricity vision**: achieving 15% of electricity from biomass in OECD countries by 2020. WWF and Aebiom. United Kingdom Ltd. 2004.
- [25] Lechón, Y.; Cabal, H.; et al. **Energy and greenhouse gas emission savings of biofuels in Spain's transport fuel**. The adoption of the EU policy on biofuels. *Biom.Bioen.* 33:920–932. 2009.
- [26] Bollino, C.A.; Polinori, P. **Sustainability**: Will there be the will and the means? Pags 137-164. In: Energy, Sustainability and the Environment. Ed. F. Sioshansi. Menlo Energy Economic. Elsevier. 2011.
- [27] Felten, D.; Fröb, N.; et al. **Energy balances and greenhouse gas-mitigation potentials of bioenergy cropping systems** based on farming conditions in Western Germany. *Ren.Ener.* 55:160–174. 2013.
- [28] Kirschbaum, M.U.F. **To sink or burn?** A discussion of the potential contributions of forests to greenhouse gas balances through storing carbon or providing biofuels. *Biom.Bioen.* 24, 297– 310. 2003.
- [29] Krajnc, N.; Domac, J. **How to model different socio-economic and environmental aspects of biomass utilisation**: Case study in selected regions in Slovenia and Croatia. *Energy Policy* 35, 6010–6020. 2007.
- [30] Zhang, X.; Yan, S.; et al. **Energy balance and greenhouse gas emissions of biodiesel production from oil derived from wastewater and wastewater sludge**. *Ren.Energy* 55:392–403. 2013.
- [31] Farrell, A.E.; Plevin, R.J.; et al. **Ethanol can contribute to energy and environmental goals**. *Science* 311:506–8. 2006.
- [32] Alder, P.R.; Gross, S.J.D. y Parton, W.J. **Life cycle assessment of net greenhouse-gas flux for bioenergy cropping systems**. *Ecol.Appl.* 17: 675–91. 2007.
- [33] Gibbs, H. K.; Johnston, M.; et al. **Carbon payback times for crop-based biofuel expansion in the tropics**: The effects of changing yield and technology. *Environ.Res.Letters* 3: 10pp. 2008.
- [34] Sarandón, S.J.; Iermanó, M.J. **Sustainability of the production of biodiesel as an alternative fuel in Argentine Republic**. III Congreso Brasileiro de Agroecología, Florianópolis, SC, Brasil. 2005a.
- [35] Salomon, O.D.; Orellano, P.W.; et al. Transmisión de la Leishmaniasis tegumentaria en la Argentina. *Medicina* 66, 211-219. 2006.
- [36] Lamers, P. **Emerging liquid biofuel markets**: A dónde va la Argentina?. IIE Thesis: Lund, Sweden. 2006.
- [37] Van Dam, J.; Faaij, A.P.C.; et al. **Large-scale bioenergy production from soybeans and switchgrass in Argentina**. Environmental and socio-economic impacts on a regional level. *Ren.Sust.En.Rev.* 13, 1679–1709. 2009.
- [38] Panichelli, L. ; Dauriat, A. y Gnansounou, E. **LCA of soybean- based biodiesel in Argentina for export**. *I.J.LCA* 14,144–159. 2009.
- [39] Tomei, J.; Upham, P. **Argentinean soy-based biodiesel**: an introduction to production and impacts. Tyndall Working Paper 133. [http://tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/twp133.pdf](http://tyndall.ac.uk/publications/working_papers/twp133.pdf)s. 2009.
- [40] Rodriguez, A.M.; Jacobo, E.J. **Glyphosate effects on floristic composition and species diversity in the Flooding Pampa grassland (Argentina)**. *Agric.Ecosyst.Environ.*(2010),doi:10.1016/j.agee.2010.05.003

- [41]Affuso, E.; Hite, D. **A model for sustainable land use in biofuel production:** An application to the state of Alabama. *Energy Econ.* 37:29–39. 2013.
- [42]Minagri (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca). Proyecto Probiomasa. *Revista MINAGRI* 9 (2). 2012.
- [43]Esteva, I. **Development.** In Sachs, W. *The development dictionary: a guide to knowledge as power.* Londres, Zab, 6–25. 1992.
- [44]Bressers, H. **Implementing sustainable development:** how to know what works, where, when and how', in W.M. Lafferty (ed.), *Governance for Sustainable Development: the challenge of adapting form to function.* Edward Elgar. 2004.
- [45]RAMIREZ, H.E. **Desarrollo, subdesarrollo y teorías del desarrollo en la perspectiva de la geografía crítica.** *Rev. Esc. Hist.* 7 (2). 2008. ISSN 1669-9041.
- [46]Merchant, C. **The scientific revolution and The Death of Nature.** *Isis* 97: 513–533. 2006.
- [47]Jerneck, A.; Olsson, L.; et al. **Structuring sustainability science.** *Sustainability Science* 6: 69–82. 2010.
- [48]Salas-Zapata, W.; Ríos-Osorio, L. y Álvarez-Del Castillo, J. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. *Interciencia* 36(9). 2011.
- [49] Anderson, M.W.; Teisl, M. y Noblet, C. **Giving voice to the future in sustainability:** Retrospective assessment to learn prospective stakeholder engagement. *Ecol.Econ* 84:1–6. 2012.
- [50] Foladori, G; Pierri, N. (Coord.)**Sustentabilidad?** Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México. ISBN 970-701-610-8. 2005.
- [51]WCED (World Commission on Environment and Development). **Our Common Future.** Oxford University Press. 1987.
- [52]Holden, E. y Linnerud, K. (2007). **The Sustainable Development Area:** satisfying basic needs and safeguarding ecological sustainability. *Sustainable Development* 15, 174–187.
- [53]Lindmark, M.; Acar, S. **Sustainability in the making?** A historical estimate of Swedish sustainable and unsustainable development 1850–2000. *Ecol.Econ.* 86:176–187. 2013.
- [54]Kates, R.W. **What kind of a science is sustainability science?** *PNAS* 108 (49), 19449–19450. 2011.
- [55]White, M.A. **Sustainability:** I know it when I see it. *Ecol.Econ.* 86: 213–217. 2013.
- [56]Clark, W.; Dickson, N. **Sustainability science:** the emerging research program. *PNAS* 100:8059–61. 2003.
- [57]Fiksel, J. **Sustainability and resilience:** toward a systems approach. *Sus.Sci.Pract. Policy* 2: 14–21. 2006.
- [58]Ríos, L.; Ortiz, M. y Álvarez, X. **An epistemology for sustainability science:** a proposal for the study of the health/disease phenomenon. *Int. J. Sust. Dev. World* 16: 48–60. 2009.
- [59]Kajikawa, Y. **Research core and framework of sustainability science.** *Sustainability Science* 3: 215–239. 2008.
- [60]Haas, R.; Nakicenovic, N.; et al. **Towards sustainability of energy systems:** A primer on how to apply the concept of energy services to identify necessary trends and policies. *Energy Policy* 36: 4012–4021. 2008.
- [61]Gasparatos, A.; Scolobig, A. **Choosing the most appropriate sustainability assessment tool.** *Ecol.Econ* 80:1–7. 2012.
- [62]Ness, B.; Piirsalu, E.U.; et al. **Categorising tools for sustainability assessment.** *Ecol.Econ* 60:498–508. 2007.
- [63]Bond, A.J.; Morrison-Saunders, A. y Pope, J. **Sustainability assessment:** the state of the art. *I.Ass.Proj.* App.30:53–62. 2012.

- [64]Pintér, L.; Hardi, P.; et al. **Bellagio STAMP**: principles for sustainability assessment and measurement. *Ecol. Indic.* 17:20-8. 2012.
- [65]Núñez, V.; Moreno, R.; et al. **Cartografía digital proyecto CIUNSA 1345**. CIUNSA. 2007.
- [66]INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). <http://www.Indec.Gov.Ar/Webcenso/Index.Asp>. 2011.
- [67]Blake, G.R. y Hartge, K.H. **Bulk density**. In: A. Klute (ed.). *Methods of Soil Analysis*. ASA and SSSA, Madison, WI: 363-375. 1986.
- [68]Brown, S.; Gillespie, A.J.R. y Lugo, A.E. **Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data**. *Forest Science* 35 (4), 381-902. 1989.
- [69]Chave, J.J.; Andalo, C.; et al. **Tree Allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests**. *Oecologia* 145, 87-99. 2005.
- [70]Zhou, X.; Brandle, J.R.; et al. **Developing above-ground woody biomass equations for open-grown, multiple-stemmed tree species: shelterbelt-grown Russian- Olive**. *Ecol.Model.* 202, 311–323. 2007.
- [71]Macdicken, K.G. **A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects**. F. C. M. P. Winrock International Institute for Agricultural Development; 1997.
- [72]Solomon, D.S.; Hughey, K.F.D. **A proposed Multi Criteria Analysis decision support tool for international environmental policy issues**: a pilot application to emissions control in the international aviation sector. *Envir.Sc.Policy* 10, 645-653. 2007.
- [73]Buchholz, T.; Rametsteiner, E; et al. **Multi Criteria Analysis for bioenergy systems assessments**. *Energy Policy* 37: 484-495. 2009.
- [74] Stewart, J.; French, S. y Rios, J. **Integrating Multicriteria decision analysis and scenario planning**. *Omega* 41: 679–688. 2013.
- [75]UNDP (United Nations Development Programme). **Sustainability and equity**: a better future for all. 2011. New York, USA.
- [76]Puigdevall, J.; Galindo, D. **Energía de la Biomasa**. Módulo de la Maestría en EERR de la Universidad de Zaragoza, España. 2007.
- [77]Seghezzo, L. **Desarrollo a Secas, Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad**. Curso de Postgrado. Ciencias Naturales. UNSa. Argentina. 2008.
- [78]Barros, V. et al. **Primera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático**. Inventario de GEI sector transporte. Argentina. 1999.
- [79]Cabrera, A.L. **Regiones Fitogeográficas Argentinas**. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. ACME SACI, Buenos Aires. 1994.

## ANEXO / ANNEX

Valores de cada indicador medidos para los SB del Valle de Lerma.

Values for each indicator, measured for the BES in *Valle de Lerma*.

Indicador <i>Indicator</i>	Unidad / Unit	SB / BES		
		Valor / Value	Valor / Value	Valor / Value
P1	Nº	8	3	7
P2	%	20	56	65
P3	%	45	7	17
P4	%	0	20	8
P5	Nº	40	40	78
P6	%	30	15	14
P7	%	0	25	65
P8	%	80	50	100
P9	%	2	80	5
P10	%	81	50	35
R1	ha/año ha/year	100.000	68.000	17.315
R2	%	40	80	25
R3	GJ/ha.año GJ/ha/year	3	3	14,6
R4	Adim. Dimensionless	307	1500	603
R5	t MS/año t MS/year	12.050	15.476	17.800
R6	Adim. Dimensionless	0,6	0,8	0,56
R7	t/ha.año t/ha/year	0,12	0,54	1,01
R8	Nº	1	3	2
T1	Adim. Dimensionless	1	0,5	1
T2	%	30	12	13
T3	kcal/ kwh	4.536	2.200	3.000
T4	Adim. Dimensionless	0	0,5	0
T5	%	80	60	10
T6	US\$/kwh	0,1	0,2	0,01
I1	%	100	80	78
I2	Adim. Dimensionless	0	0,5	0
I3	%	0,84	1,02	1,71
I4	%	3	7,62	32
I5	tC/año tC/year	4.908	4.220	3.153
I6	tC/ha	0,45	9	3,11
I7	%	58	10	78
I8	%	3	11	36
I9	%	15	8	75

**Tabla 7.** Valores estimados para cada uno de los indicadores trabajados en la investigación.

*Table 7. Estimated values for each of the indicators worked with in this research project.*

**1200 MW de nuevas  
plantas eólicas en  
Uruguay: experiencias  
desarrolladas en coordinar  
políticas energéticas y  
acciones empresariales**

*1200 MW new wind  
power plants in Uruguay:  
experiences developed in  
coordinate energy policies  
and companies actions*

Pablo Mosto

## Pablo Mosto



Gerente de la División Planificación de Inversiones y Medio Ambiente de la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas- UTE-, la empresa eléctrica estatal de Uruguay. Entre 2005 y 2009 trabajó como Asesor en la Dirección Nacional de Energía de Uruguay colaborando en tareas de definición e implementación de la Política Energética de mediano y corto plazo del país.

Se graduó como Ingeniero Industrial opción Eléctrica en la Universidad de la República y ha realizado cursos de posgraduación del Instituto de Economía Energética – Argentina-. Entre otras actividades internacionales, ha sido instructor en el curso de Energías Renovables conducido por CIEMAT-CEDDET de España y fue Coordinador Internacional de la Red de Expertos en Energías Renovables, constituida por post-graduados de dicho ámbito.

*Manager of the Investments Planning and Environment Division at the National Administration of Power Plants and Electric Transmissions- UTE-, the state-owned power utility of Uruguay. Between 2005 and 2009, he worked as an Advisor at the National Energy Directorate of Uruguay, collaborating in tasks regarding the definition and implementation of the mid-term and long-term Energy Policy of the country.*

*He got an Electrical Engineering degree at the Universidad de la República and post-graduate courses by the Institute of Energy Economics- Argentina-. Among other international activities, he was instructor in the Renewable Energy course conducted by CIEMAT-CEDDET from Spain and was Coordinator of the post-graduate Spanish-American Renewable Energy Experts Group.*

[pmosto@ute.com.uy](mailto:pmosto@ute.com.uy)

## **Resumen**

El trabajo describe aspectos principales de la interacción entre políticas energéticas nacionales desafiantes en materia de energía eólica y la implementación de los procesos empresariales asociados en Uruguay, así como experiencias obtenidas en la estructuración y conducción de las acciones y contratos y perspectivas de futuro, a partir del rol de las partes en la implementación de importantes proyectos.

## **Abstract**

The paper describes main aspects of the interaction between national energy policies and the implemented business processes, as well as experiences obtained in structuring and conducting these actions and the related contracts, including the interaction between the parties in the implementation phase of these important projects.



## Introducción

Ubicado en el cono sur de América del Sur, Uruguay tiene una superficie total de 187.000 km<sup>2</sup>, aproximadamente 3,3 millones de habitantes, un PIB per cápita anual del orden de 15.000 USD y expectativas de crecimiento económico de 4% en 2013, con calificación de *Grado Inversor* por parte de las principales agencias mundiales de clasificación.

En la medida que el país hasta el momento no cuenta con producción de petróleo o gas, los casi 55% de fuentes energéticas no-renovables presentes en la matriz energética nacional son importados, estresando la economía puesto que requieren de más de un 20% del equivalente de divisas por exportación para comprar dichas fuentes del exterior.

El tamaño relativo del sector energético uruguayo está relacionado con el del país en su totalidad (ref. [2]): el suministro total de energía de 2011 fue de 4300 miles de toneladas equivalentes de petróleo (ktep), compuesto en grandes líneas por 53% de derivados de petróleo, 2% gas natural, 13% hidro/eólica y 31% biomasa (bajo producción sustentable). Antes de 2005, la energía de origen eólico no tuvo relevancia en la matriz global de abastecimiento energético de Uruguay, teniendo un rol asociado a bombeo de agua en sectores rurales.

El sector eléctrico de Uruguay (ref. [3]) tiene en la actualidad una capacidad de generación instalada de cerca de 2900 MW, históricamente basada en una combinación de centrales hidroeléctricas y respaldo térmico. La volatilidad del recurso hidráulico es compensada tanto por generación térmica como por importaciones de países vecinos. 98% de los hogares del país cuentan con acceso a energía eléctrica del sistema nacional integrado.

La demanda anual de electricidad es del orden de 10.000 GWh, con un máximo de consumo de 1.800 MW y un crecimiento sostenido de largo plazo de entre 3,5% y 4% anual. La disponibilidad de capacidad instalada en

## Introduction

Located in the south cone of South America, Uruguay has a total area of 187,000 km<sup>2</sup>, approx. 3.3 million inhabitants, with an annual per capita GDP of 15000 USD and expecting near 4% of economic increase for 2013, having the *investment grade* level given by the main world risk qualification companies.

As the country doesn't have domestic oil and gas production, the near 55% of non-renewable sources currently consumed in the whole energy sector were imported, stressing the economy as it demands more than 20% of equivalent annual export incomes to buy and import these foreign energy sources.

The energy sector size is related with that of the country (ref. [2]): total energy supply (2011) was 4300 thousand tons of oil equivalent (ktep), composed roughly 53% by oil distillates, 2% Nat. Gas, 13% by Hydro/Wind, 31% by biomass (in sustainable production). Before 2005, wind energy had no sensitive relevance in the overall energy supply matrix of Uruguay.

The electric sector of Uruguay (ref. [3]) has an installed capacity of almost 2900 MW, historically based on a mix between hydro plants and thermal back-up. Hydro power production volatility was compensated either by thermal production or by imports from neighboring countries. 98 % of the population has access to grid interconnected electric service.

The annual electricity demand is near 10,000 GWh, with a peak load of 1,800 MW and a long term growth between 3.5% and 4% per year. The hydro installed capacity is 1,540 MW and the conventional thermal plants account for another 850 MW (steam and gas turbines), plus 350 MW transitory thermal power backup. Current non-conventional renewables include approx. 140 MW of grid connected

centrales hidroeléctricas es de 1.540 MW y las plantas térmicas (principalmente turbinas de vapor y de gas) incluyen 850 MW más 350 MW de respaldo térmico transitorio. Las fuentes renovables no-convencionales actuales conectadas a la red eléctrica incluyen del orden de 140 MW de producción neta proveniente de eólicas y de residuos de biomasa [figura 1].

Debido a que las centrales hidroeléctricas tienen importante proporción de bajo embalse y altamente dependientes del régimen de lluvias, el respaldo térmico local y las interconexiones con países vecinos permiten gestionar la volatilidad relativa de esa producción hidroeléctrica y también la de nuevas fuentes como la eólica. Uruguay está fuertemente interconectado con Argentina (capacidad de 2000 MW) y con Brasil (570 MW- considerando la infraestructura existente y la que se encuentra en etapas finales de construcción- a través de conversoras de frecuencia debido a la diferencia 50/60 Hz entre países).

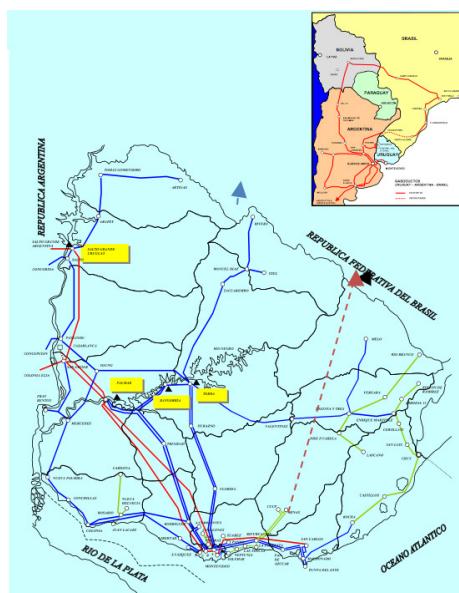
Las instituciones del sector eléctrico uruguayo incluyen al Ministerio de Industria, Energía y Minería- dentro del cual los asuntos de energía son conducidos por la Dirección Nacional de Energía-, una compañía estatal de energía eléctrica verticalmente integrada- la Adm.

wind power and biomass-byproducts power plants [figure 1].

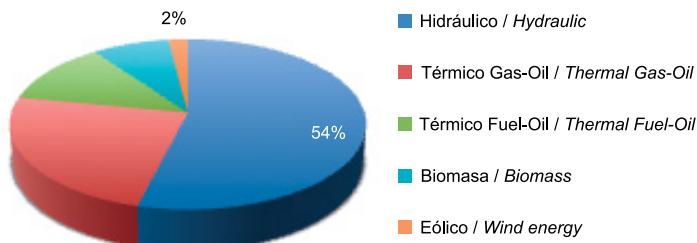
As hydro power plants are mainly run-of-river type and heavily dependent on rainfalls, the relative volatility of this hydro production must be compensated either by thermal production or by imports from neighboring countries. Uruguay is well interconnected in 500 kV with Argentina (2000 MW capacity) and with Brazil (570 MW capacity- considering infrastructure in last months of EPC- through converter stations, as the frequency in both countries differ).

The institutions of the energy/electric sector include the Ministry of Industry, Energy and Mining- in which the energy issues are conducted through a National Energy Directorate-, a state-owned utility vertically integrated- UTE- and Independent Power Producers.

UTE with 101 years of existence as an electric utility (ref. [3]), has their own power production plants (hydro, thermal, wind; totalizing near 1700 MW) and also makes sales and purchase agreements, i.e. with IPP's and big consumers inside and outside



**Composición de capacidad instalada - 2012**  
*Installed capacity composition - 2012*



**Figura 1.** Unifilar y capacidad instalada del sistema eléctrico en Uruguay  
**Figure 1.** Overview of the electric system of Uruguay

Nac. de Usinas y Trasmisiones Eléctricas, UTE- y productores independientes.

UTE, con 101 años de vida como empresa eléctrica estatal y alcance a nivel nacional (ref. [3]), opera centrales propias de generación (hidro, térmicas, eólicas; totalizando cerca de 1700 MW) y también realiza contratos de compraventa de energía, por ejemplo con productores independientes y con grandes consumidores libres, así como con agentes del exterior. UTE opera un sistema eléctrico a nivel de trasmisión compuesto por 800 km de red en 500 kV, 3700 km de líneas de 150/60 kV y 3300 MVA de capacidad de transformación hacia la red de distribución. Esta red de subtransmisión y distribución tiene una extensión de 50.000 km incluyendo 60-30-15-6 kV y 26.000 km de 0,4 y 0,23 kV, con una capacidad de transformación de 5000 MVA hacia la red de baja tensión. Las cifras de la empresa incluyen una plantilla de 6500 empleados y un ingreso por ventas anual de aprox. 1600 millones de dólares de los EE.UU..

### Política Energética y su interacción con los Agentes del Sector Eléctrico

A partir de 2007, un grupo de trabajo coordinado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería desarrolló una propuesta de *Política Energética Nacional de Largo Plazo* (ref. [1],[2]). Adicionalmente, a comienzos de la actual Administración del Presidente José Mujica (2010), se alcanzó un acuerdo interpartidario con representantes de todos los partidos políticos con representación parlamentaria. Esta acuerdo fortaleció los instrumentos promovidos luego desde el Gobierno Nacional.

Como lineamiento estratégico, la Política Energética Uruguaya estableció la visión de independencia energética en un contexto de integración regional, con sostenibilidad ambiental y atendiendo al desarrollo económico, hacia un país productivo con justicia social. Se establecieron cuatro ejes principales:

1. Un rol principal del Estado Nacional como director del sector energético y participación regulada de empresas del sector privado.

the country. UTE runs a transmission system composed by 800 km of 500 kV grid and 3700 of 150-60 kV and 3300 MVA of transformer capacity for the distribution system. Also has a subtransmission and a distribution grid of 50,000 km of 60-30-15-6 kV grid and 26,000 km of 0.4-0.23 kV and 5000 MVA transformer capacity for the low voltage grid. Company main figures include a labor force of near 6500 employees and an annual sales income of approx.1600 million US dollars.

### Energy Policy and the Interaction with Power Sector Players

Since 2007, a task group coordinated by the Ministry of Industry, Energy and Mining developed a proposal for a *Long Term National Energy Policy* (ref. [1],[2]). Also, in the initial months of the current President José Mujica's Administration (2010) an inter-party agreement with representatives of all of political parties with presence in the Congress was reached. This agreement strengthens the instruments promoted by the Government.

As a strategic guideline, the Uruguayan Energy Policy states "Energy independency in a regional integration framework, with sustainable environmental and economic policies towards a productive country with social justice", establishing 4 main axes:

1. A main role for the National State as director of the energy sector, with regulated participation of private companies;
2. Energy matrix diversification (sources and origins), including objectives like: to secure the supply at least possible cost, to reduce oil dependency, to increase the use of indigenous energy sources, to impulse non-conventional renewables, to introduce other backup sources (as natural gas), to promote projects that strength local development, to guarantee environmental protection.
3. Promotion of the energy efficiency in all activity sectors.

2. Diversificación de la matriz energética (en fuentes y en orígenes), incluyendo objetivos como: asegurar el suministro al menor costo posible, reducir la dependencia del petróleo, aumentar el uso de fuentes energéticas autóctonas, impulsar las fuentes renovables no-convencionales, introducir otras fuentes de respaldo (como el gas natural), promover proyectos que fortalezcan el desarrollo local, garantizar la protección ambiental.

3. Promoción de la eficiencia energética en todos los sectores de actividad.

4. Acceso adecuado a la energía para todos los sectores de consumo, incluyendo una canasta energética para la población de menores recursos, extensión de la red eléctrica rural, promoción de la inclusión social y mejor información energética hacia la población.

El acuerdo interpartidario de 2010 incluyó en su informe final gran parte de los aspectos antes mencionados, tanto para el lado de la oferta como para el de la demanda.

En el caso del sector eléctrico y específicamente en relación con las energías renovables no-convencionales, el acuerdo incluyó metas para alcanzar la instalación de nueva capacidad, por 300 MW de eólica y 200 MW de biomasa conectados a la red para el año 2015. La respuesta positiva obtenida de los interesados en los primeros procesos competitivos permitieron al Gobierno de Uruguay y a UTE reestructurar los *objetivos en el área de energía eólica, incrementando la meta a 2015 hasta 1200 MW, bajo una combinación de procedimientos*.

Poniendo la cifra anterior en perspectiva, la capacidad eólica a incorporar en breve plazo significa casi 70% del máximo de consumo anual actual y un 45% del total de potencia instalada, refiriendo esta medida a una fuente de la que no había previamente casi ninguna experiencia en el país, enfatizando el desafío del objetivo trazado.

4. Adequate energy access for all consumer sectors, including an energy basket for low-income people, extension of the rural electric grid, promotion of social inclusion, better energy information for the population.

The ‘2010 inter-party agreement included in their final report several of the above mentioned topics, both from the supply side and from the demand side.

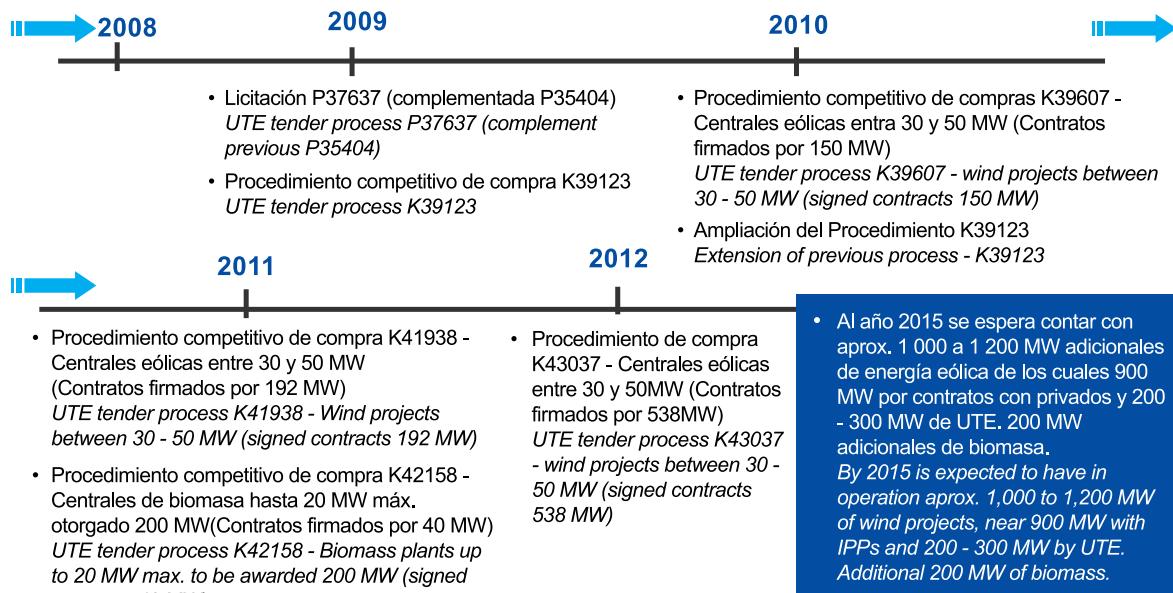
In the case of the power sector and specifically related with non-conventional renewables, the above-mentioned agreement included a goal to get installed 300 MW of wind power and 200 MW of grid-interconnected biomass power plants by 2015. The positive response obtained in initial bidding processes permitted the Government of Uruguay and UTE to restructure the *wind objectives, increasing the 2015 goal to 1200 MW, under a combination of procedures*.

Putting these figures in perspective, the mentioned new power capacity goal to be installed is almost 70% of the current peak demand or 45% of the currently existing power-plant capacity, and also related with sources and technologies with few previous practical experiences in the country, remarking the challenge of this objective.

The way adopted in Uruguay to make effective this goal was to make a rapid learning curve combining a framework of Decrees, with international tender processes conducted by UTE, offering long term contracts and a set of other conditions tuned with energy policy objectives.

The whole process accomplished in the last 5 years, can be divided into 3 main stages:

1. 2007’s initial bidding process including capacity goals for medium-scale wind projects, complemented with 2009’s actions;



**Figura 2.** Línea de tiempo del desarrollo eólico en Uruguay  
**Figure 2.** Timeline of wind development process in Uruguay

La vía adoptada en Uruguay para hacer efectiva esa meta fue realizar una rápida curva de aprendizaje, combinando un marco de Decretos con convocatorias internacionales competitivas conducidas por UTE, ofreciendo como contrapartida contratación de largo plazo así como un conjunto de otras características adaptadas a los objetivos de política energética.

El proceso cumplido en los últimos 5 años puede ser dividido en 3 etapas principales:

1. 2007- Convocatoria inicial específica a fuentes renovables, incluyendo metas de capacidad a proyectos eólicos de mediano porte, complementada luego con acciones en 2009;

2. 2010-11- Convocatorias focalizadas en metas de capacidad de proyectos eólicos de gran porte. Habiéndose obtenido precios muy competitivos y un importante número de ofertas, se condujo una acción complementaria;

3. 2012- Convocatoria que estableció el nivel de precios más bajo obtenido en el procedimiento anterior y proporcionó a los oferentes una lista de capacidad en nodos elegibles de la red de transmisión;

2. 2010-11's tenders focused on capacity goals for large-scale wind power projects. Having got very competitive price levels and an important number of offers a third type of action was conducted;

3. 2012's bidding process, in this case stating price level as the best obtained in previous tender and giving the bidders a list of transmission capacity in selectable nodes of the grid.

4. 2012's complement based on bilateral direct contracts, based on similar items of the last tender process; and new developments with UTE as main sponsor.

### Structuring the Wind Power Introduction

As mentioned above, the process to develop and achieve challenging goals regarding non-conventional renewables in the Uruguayan power sector was a combination of Energy Policy definitions and specific actions conducted by UTE.

As a state-owned electric utility with long tradition of successful businesses in the electric sector and with a very wealthy financial profile, UTE acts in two main fields: developing its own power plants and

4. 2012- contratos bilaterales complementarios referidos a lo obtenido en los procesos anteriores.

5. 2013- nueva etapa de desarrollos con UTE en rol de principal patrocinador.

## Estructurando la incorporación de Energía Eólica

Como se mencionó antes, el proceso para desarrollar y alcanzar metas desafiantes respecto a fuentes no-convencionales en el sector eléctrico uruguayo fue una combinación de Decretos asociados a la Política Energética definida a nivel gubernamental, con acciones específicas conducidas por UTE.

Como una empresa eléctrica con larga tradición de cumplimiento de sus obligaciones y un perfil financiero saludable, UTE trabaja en el tema de renovables en dos campos principales: desarrollando sus propias centrales y realizando contratos de largo plazo (por ej. 20 años), comprando la producción neta generada por productores independientes de energía.

A pesar de que UTE pueda por su constitución legal realizar procedimientos propios, negociaciones bilaterales y firmar contratos con otras empresas del sector, conducir estos procesos sobre renovables enmarcados en Decretos específicos del Poder Ejecutivo Nacional fortalece las decisiones de expansión y crea también un ambiente regulatorio y contractual en el cual las empresas aceptan mejor y realizan cobertura bajo acuerdos de largo plazo.

El esquema de tiempos de la [figura 2] muestra resumidamente la densidad de acciones progresivas y de creciente profundidad, desarrolladas en el pasado reciente por UTE en el marco de decretos específicos promovidos a través del Ministerio de Energía de Uruguay.

### Primera etapa de acciones: 2005-2009

Las acciones iniciales incluyeron: i) desarrollo técnico de profesionales, un proyecto "piloto" inicial y la conducción en 2003 de

making long term contracts (i.e. 20 years), purchasing the net production from IPP's.

Although UTE can by law independently negotiate and sign bilateral contracts with private companies, to conduct bidding processes made under specific Government decrees strengthens the energy policy decisions and also create a regulatory environment in which the companies hedge in a better way long term agreements.

The above time-line scheme [figure 2] briefly shows the density and progressive deeper actions developed in recent past by UTE in the framework of the related decrees passed by the Government.

### First stage of actions: 2005-2009

The initial actions include: i) technical development of professionals, an initial "pilot" project and conduction of a '2003 EOI process to identify market situation for wind introduction in Uruguay; ii) a first 2005 experience in launching a decree and a tender process based in pre-defined conditions (i.e. price levels) for contracting small and mid-scale power production non related with the energy source involved; iii) 2006-2008 development of activities for a long term energy policy in the country; and iv) the first 10 MW wind farm installation (done by the state-owned utility under international agreements coordinated by the Government).

... UTE trabaja en el tema de renovables en dos campos principales: desarrollando sus propias centrales y realizando contratos de largo plazo...

... UTE acts in two main fields: developing its own power plants and making long term contracts...

un proceso de convocatoria a expresiones de interés para identificar la situación e interés del mercado en la introducción de eólica en Uruguay; *ii)* una primera experiencia de convocatoria pública en 2005 basada en condiciones predefinidas (por ej. niveles de precios) para la contratación de generación de pequeño y mediano porte no necesariamente relacionada a una fuente predeterminada; *iii)* desarrollo de actividades 2006-2008 para una política energética de largo plazo en el país; y *iv)* la primera instalación de una planta eólica de 10 MW (realizada por la empresa eléctrica estatal bajo acuerdos internacionales de apoyo, coordinados a través del Gobierno).

Como resultado del proceso de llamado inicial de **2005-2006**, la producción de un proyecto de generación eólica privada resultó contratada, basado en equipamientos usados como forma de reducir costos de inversión. Esta estrategia fue evitada en siguientes acciones, incluyendo en las especificaciones de los llamados que todos los equipos debían ser nuevos sin uso.

En **2006**, se emitió un decreto específico dirigido a renovables (Nº 77/006, ref [4]), pero en ese caso con un propósito multi-objetivo (20 MW eólica - 20 MW biomasa - 20 MW pequeña hidro; cada proyecto individual debía ser de hasta 10 MW). Un importante cambio respecto del procedimiento anterior fue que tanto el precio como el plazo de contrato eran parte de los parámetros que cada oferente podía proponer. Otro aspecto introducido fue el requisito de un mínimo de componente nacional en la oferta (20%).

El procedimiento promovido por el MIEM y conducido por UTE permitió confirmar que no todas las fuentes convocadas generaban la misma expectativa en el sector energético local. En esa oportunidad, la fuente biomasa recibió más propuestas que los 20 MW objetivo, la eólica alcanzó esa referencia de capacidad y la pequeña hidro no recibió propuestas. Como resultado, una reglamentación complementaria permitió transferir objetivos de capacidad convocados para pequeña hidro, hacia la fuente biomasa y por tanto culminando esa etapa de

As a result of the initial 2005-2006 tender process, a wind power IPP was contracted, who developed its project based on refurbished turbines in order to reduce installation costs. This strategy was avoided in further actions, by including in the technical specs that all the equipment must be new.

In **2006**, a specific decree (Nr. 77/006, ref [4]) was the first one directed to renewables, but in that case with a multi-objective purpose (20 MW wind - 20 MW biomass - 20 MW small hydro; a single project must be less than 10 MW). An important change from previous procedure is that the prices and contract terms were part of the parameters each bidder can offer. Another issue is that a minimum local industry supply percentage was included (20%).

The procedure conducted by UTE permitted to confirm that not all of these three renewable sources had the same expectancy in the local market. By that time, biomass projects received more offers than the 20-MW range, wind projects achieved the objective and small hydro didn't receive offers. As a result, complementary regulation allowed to use the capacity reserved for non-proposed small-hydro to biomass sources, and then to end that stage of the process awarding successfully almost the 60 MW as foreseen. *The lesser price of contracts obtained was 90.25 US\$/MWh (the procedure include a price adjustment formula).*

### **Second stage of actions: 2010-2011**

The evolution in technology, changes of the economic situation in developed countries and financial conditions for wind power in the world, jointly with the new Government Administration that began in 2010 in Uruguay, create a new perspective regarding to make a regulatory promotion for private IPP's and processes dedicated specifically to each renewable, separating large scale wind projects from biomass actions.

llamado adjudicando el casi el total de los 60 MW previstos. El menor *precio de contrato de largo plazo obtenido fue 90,25 USD/MWh* (con fórmula de ajuste de precios a futuro).

### **Segunda etapa de acciones: 2010-2011**

La evolución tecnológica, los cambios en la situación económica de los países desarrollados y las condiciones de financiamiento para energía eólica en Uruguay, así como el comienzo de una nueva administración de gobierno en el país desde 2010, condujeron a una perspectiva actualizada para realizar una nueva etapa de convocatorias a renovables, separando eólica de gran porte de otras fuentes como biomasa.

En la misma época, UTE concretó la expansión de su planta eólica con 10 MW adicionales, estableciendo en tal sitio- ubicado al sureste del país- el complejo eólico “Emanuelle Cambilargú”.

En **2010** y luego de respectivos decretos (Nrs. 403/09; 41/10; 343/10; ref [4]), UTE preparó e implementó un llamado competitivo específicamente dirigido a proyectos eólicos de 30 a 50 MW cada uno, con una meta total de 150 MW para este procedimiento (esto es, de 3 a 5 plantas independientes a ser adjudicadas).

Otras características de este procedimiento incluyeron que el precio y el plazo de contratación fueran parte de los parámetros que cada oferente planteara, así como un componente local mínimo de 20% y utilizando el valor ofertado como uno de los elementos de ordenamiento de las ofertas). No se incluyó ningún incentivo o subsidio, más allá que UTE asumió los peajes de trasmisión que correspondieran al productor.

Uno de los aspectos principales en las primeras etapas de promoción de energía eólica son los datos de viento. Para este procedimiento, UTE aportó mediciones en tres diferentes zonas del país (identificadas como de interés en términos de factor de capacidad esperable, entre más de 20 puntos de medida registrados). Cada interesado

Also, it was decided that UTE expand its existing wind farm with additional 10 MW, establishing in this site- located at the south east of the country- the “Emanuelle Cambilargú” wind power plant.

In **2010** and after related decrees (Nrs. 403/09; 41/10; 343/10; ref [4]), UTE prepared and implemented a bidding process specifically dedicated to 30 – 50 MW wind projects. A total *goal of 150 MW* was set for this procedure (that is, between 3 to 5 independent projects to be awarded).

Other characteristics of this procedure include that price and contract-term were part of the bidding parameters, as well as the local industry component (with a minimum of 20% and considering the offered percentage to rank bidders the selection process). No specific incentive or subsidy was added, besides that UTE assumed the transmission wheeling costs on the IPP side.

One of the main issues in promoting first stages of wind power is wind data. For this bidding procedure, UTE gave for reference purposes a set of measures in three different points in the country (identified as very interesting locations in terms of capacity factor, between more than 20 measured places). Each bidder could consider these wind data and with specific short-term measures could correlate data to its proposed site.

About the connection to the grid and possible grid improvements, the bidding process contemplate two steps, the first offering stage is the technical proposal (including site identification) and also the energy price component of the wind farm itself. Once UTE studied the grid connection costs and gave them to each bidder, they added an offer for a second component to the price, having the right to multiply the per-unit connection cost given by UTE by a factor between 0 and 2 (as a competition sensitivity). To facilitate the possible grid expansion, although each project include this facilities in

podría considerar estas mediciones y con medidas de corto plazo adicionales, correlacionar los datos a su sitio específico de oferta.

Acerca de la conexión a la red y eventuales ampliaciones necesarias, el proceso de convocatoria contempló dos pasos, el primero donde los oferentes proponían los aspectos técnicos de su proyecto, localización y también el componente de precio por la energía pretendido. Una vez que UTE estudió la conexión a realizar y sus costos, en un segundo paso los oferentes pudieron presentar un segundo sobre con el componente de precio de conexión pretendido, obtenido multiplicando el costo unitario aportado por UTE por un factor de ajuste entre 0 y 2 (usado como sensibilidad a efectos de competencia). Para facilitar eventuales expansiones de red y a pesar que cada proyecto ya tendría incluidos los costos en su presupuesto y en su oferta, los nuevos activos de red son realizados a nombre de UTE, pues ésta tiene legalmente mejor perfil para gestionar por ejemplo las servidumbres de paso requeridas.

El proceso de licitación atrajo importante cantidad de ofertas: se recibieron 22 diferentes propuestas, totalizando casi 950 MW en vez de los 150 MW convocados. Una vez ordenadas las ofertas, se seleccionaron y adjudicaron 3 proyectos, por 150 MW con contrato a 20 años, con un precio promedio de 85.35 USD/MWh (con fórmula de ajuste de precios).

Considerando el alto interés evidenciado por las empresas oferentes y sus precios competitivos, en 2011 (respaldado por decreto (Nº 159/01; ref [4])), UTE emitió una segunda convocatoria específica a plantas eólicas de gran porte, con una capacidad total de 150 MW, incluyendo algunos ajustes de forma de promover la rápida instalación de equipamientos.

Las características de este nuevo procedimiento incluyeron el precio y la promoción de componente nacional como parámetros de oferta, estableciendo un período de contratación de 20 años y el agregado de un pago inicial de 110 USD/MWh desde la efectiva entrada en operación

their budget, the new grid assets are then transferred to UTE, as it has by law better abilities to obtain right-of-way permits.

The tender process attracted a lot of offers: *22 different proposals were received, totaling near 950 MW instead of the 150 MW requested.* After ranking the proposals, 3 of them were selected and contracted by 20 years, in that opportunity at an *average price of 85.35 US\$/MWh* (with price adjustment formula).

Considering the high interest showed by the bidding companies and their competitive prices, in 2011 (backed up by decree Nr. 159/01; ref [4]), UTE launched the second specific tender procedure for large-scale wind plants, with a total capacity of 150 MW, with some amendments in order to promote quick installation of the facilities.

The characteristics of this new procedure include the price as a bidding parameter and also the promotion of local industry participation, but stated a 20 year term contract and an initial payment of 110 US\$/MWh since the project enter in operation and until December 2014 as a way to promote quicker installations.

Another adjustment referred to the grid connection interaction between UTE and each bidder: for this tender process UTE gave the interested companies a complete set of transmission system data in order each bidder could make their own studies and first estimations. Also was established that, if the per-unit connection cost given afterwards by UTE was higher than 4.5 US\$/MWh, the bidder could retire the offer without any penalty.

A total of near 1100 MW were offered, beating the 2010 procedure results and the 150 MW requested at this specific step. As the first ranked projects totalized more than the 150 MW, it was decided to award 192 MW (100+50+42 MW), at an average price of 63.5 US\$/MWh.

del parque y hasta Diciembre de 2014, como forma de promover instalaciones más rápidas.

Otro ajuste refirió a la conexión a la red. Para este llamado, UTE aportó a los interesados un conjunto completo de datos del sistema eléctrico nacional, a efectos que cada uno pudiera realizar su propia estimación primaria de obras y costos asociados. Si el costo unitario de conexión identificado luego por UTE fuera mayor a 4,5 USD/MWh, el oferente podría retirar su oferta sin ninguna penalidad.

Un total de cerca de 1100 MW fueron presentados, batiendo los resultados del procedimiento anterior y los 150 MW de capacidad convocados. Del proceso de selección surgieron adjudicados 192 MW (100+50+42 MW), a un precio promedio de 63,5 USD/MWh. (con formula de ajuste de precios incluyendo parte en dólares Corrientes y parte ajustable con PPI e índice de precios local).

Una vez más, como los resultados e interés de esta acción superaron las expectativas y también considerando que varias empresas expresaron su posibilidad de igualar ofertas con las ganadoras, en 2012 un procedimiento específico fue conducido por UTE (en el marco del decreto N° 424/011; ref [4]), focalizado sólo a los oferentes no adjudicados en el proceso previo de 2011.

El objeto de este proceso fue contratar toda la capacidad propuesta en parques eólicos, que accediera a vender su energía a un precio de 63,5 USD/MWh. Otras características del llamado previo, como el plazo de contrato a 20 años y el porcentaje mínimo de componente nacional, así como

(with price formula that includes part in current dollars and part adjusted with international and local PPI).

Once again, as the results an interest in the 2011 action beat the expectations and also considering that a lot of companies expressed their possibilities to equalize the offers to the winning ones, in 2012 a specific process was developed by UTE (under decree Nr. 424/011; ref [4]), only focused to the bidders that were not awarded in the previous '2011 process.

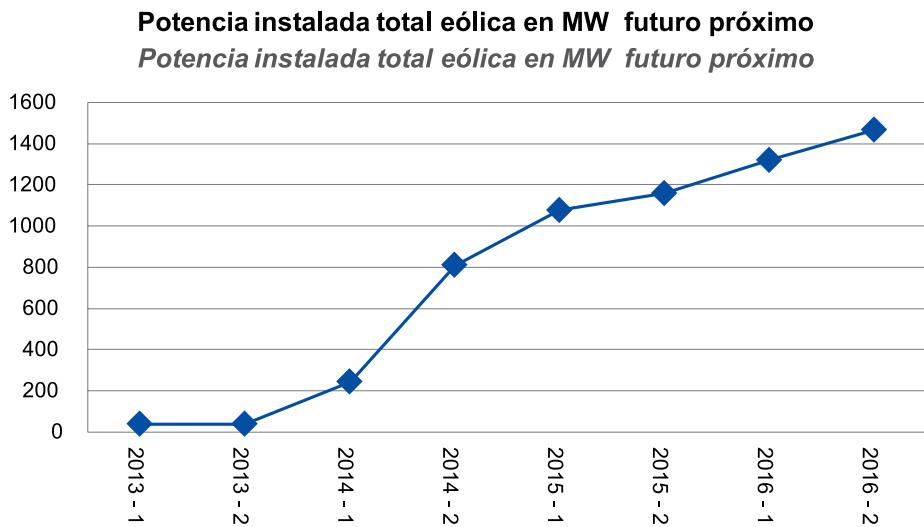
The aim of this process was to contract all the capacity proposed for wind plants, that agree to sell its energy *at a price of 63,5 US\$/MWh*. Other characteristics like the 20 year term contract and the local component were included and a specific objective of not award more than 50 MW per bidder was added, as well as the quick-installation incentive of 110 US\$/MWh was extended until March 2015.

About the grid connection issues, as in previous tenders the existing capacity of the transmission grid was partially used, in order to accelerate the tender process UTE communicated a list of accepted nodes, their available capacity and the dates that capacity can be available. It was maintained that the connection costs were part of each project budget.

As the main result of this procedure during 2012, 11 additional projects were awarded, having a total capacity of 538 MW. After that, another 50 MW wind project of the

**Tabla 1.** Resultados de las acciones cumplidas entre 2009 y 2012  
Table 1. Results of 2009 – 2012 actions

Procedimiento de compra <i>UTE's tender process</i>	P37637	K39123	K39607	K41938	K43037
<b>Fecha de apertura <i>Offers deadline</i></b>	05/02/2009	07/07/2009	13/07/2010	23/08/2011	29/02/2012
<b>Precio medio adjudicado <i>Awarded mean price (USD/MWh)</i></b>	<b>90,25</b>	<b>90,25</b>	<b>85,35</b>	<b>63,50</b>	<b>63,50</b>
<b>Potencia total contratada <i>Total contracted capacity (MW)</i></b>	14.7	54	150	192	538



**Figura 3.** Evolución esperada de la capacidad eólica en Uruguay  
**Figure 3.** Expected evolution of wind capacity in Uruguay

una condición especial de no adjudicar más de 50 MW a cada oferente, previendo el incentivo de 110 USD/MWh que fue extendido a Marzo 2015.

Acerca de aspectos de conexión a la red, debido a que en los llamados previos se fue comprometiendo capacidad de trasmisión de la red, de forma de acelerar el proceso UTE comunicó como parte de la convocatoria una lista de nodos candidatos, su capacidad disponible y las fechas de inicio de tal disponibilidad. Se mantuvo la condición de que los costos de conexión fueran parte del presupuesto de cada proyecto.

Como principal resultado de este procedimiento de 2012, 11 proyectos adicionales fueron adjudicados, con una capacidad total de 538 MW. Luego, un proyecto adicional de 50 MW que era parte de la lista fue contratado una vez que ajustó el nodo de conexión de forma de cumplir la disponibilidad de capacidad de red comunicada.

La tabla 1 resume los resultados de las acciones cumplidas entre 2009 y 2012:

#### Tercera etapa de acciones: 2012 en adelante

Como fue mencionado en las acciones descritas, en un período de 3 años fueron

initial list was contracted, once it adjusted the node for grid connection that fulfill the capacity availability.

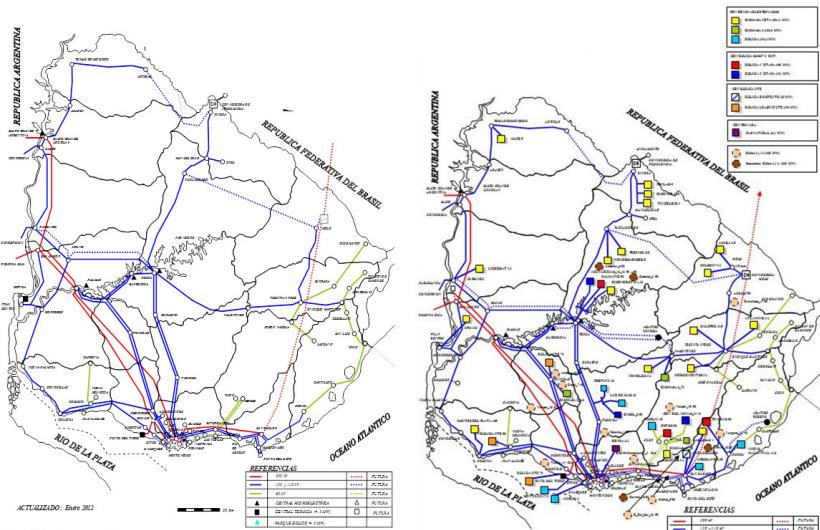
The table 1 summarizes the results of 2009 – 2012 actions.

#### Third stage of actions: 2012 and onwards

As can be seen, near 950 MW of new wind long-term projects with private IPP's were processed and contracted by UTE in almost three years, achieving a very important goal of the national energy policy.

By the same period, UTE as a developer installed its own 20 MW of wind power and conducted direct actions for introducing another 140 MW under different association structures. This marked a *third stage* of wind development in Uruguay.

In this phase of wind development in Uruguay, UTE will have a very important role, structuring and sponsoring new projects at least considering three mechanisms: a) as joint ventures with other IPP's; b) through renting or leasing procedures; c) directly, but under similar regulation as a private company, considering alternative financing schemes like project finance with banks, retirement funds, stock exchange market and also to



**Figura 4.** Cambios en la red debido al incremento de generación “distribuida”  
**Figure 4.** Changes in the grid due to increasing “distributed” power production

contratados del orden de 950 MW de nuevos proyectos eólicos de largo plazo a desarrollarse por parte de productores independientes, alcanzando una muy importante meta de la política energética nacional.

En el mismo período, UTE como desarrollador instaló sus propios 20 MW eólicos iniciales y condujo directamente acciones para la instalación de 140 MW adicionales, bajo diferentes estructuras de asociación. Esto marca el comienzo de una tercera etapa de desarrollo eólico en Uruguay.

Para esta fase de desarrollo, UTE tendrá un importante rol, estructurando y promoviendo directamente nuevos proyectos, al menos considerando tres mecanismos: a) como “joint ventures” con desarrolladores privados; b) a través de procesos de arrendamiento o de leasing; c) directamente en el marco de una sociedad anónima del derecho privado, teniendo en cuenta formas de financiamiento como crédito de organismos, fondos de ahorro previsional, mercado de valores y también obteniendo parte de los fondos entre accionistas domésticos atomizados.

Los primeros dos proyectos- 70 MW de propiedad directa y 70 MW en asociación con otra empresa desarrolladora- obtuvieron ofertas de equipamiento muy competitivas

split part of the financing through little domestic investors.

The first two projects- 70 MW of direct investment and 70 MW in association with another IPP- obtained competitive offers from the equipment suppliers and for the construction and operation. Both projects are now under development and estimate to begin operation by Q4 2014.

The Board of Directors of UTE complemented the above mentioned development and structuring with a decision related to add up to 300 more megawatts of wind capacity.

Considering the awarded and already decided wind capacity, *figure 3* shows the associated expansion. Related with such an evolution: How can be the effects in the Uruguayan electric grid of these 1200 MW installed by the end of 2015?

The transmission grid that was historically developed regarding typical expansion of big power plants to supply demand growth in certain nodes, can be compared with new challenges like the ones that “distributed” power production imply [*figure 4*]. Wind energy in important amounts also introduces new operational issues in an electric system, as the variability of the resource must be compensated by other

de múltiples proveedores mundiales. Ambos proyectos se encuentran en etapa inicial de ejecución y se estima su comienzo de operación para fines del próximo año.

El Directorio de UTE complementó los proyectos anteriores con la decisión de adicionar hasta 300 MW de capacidad eólica.

Considerando la capacidad eólica adjudicada en los diversos procedimientos y la capacidad decidida por UTE, se muestra en la *figura 3* la expansión asociada. Teniendo en cuenta una evolución como la planteada, ¿cómo cambia la configuración de la red eléctrica uruguaya con esos 1200 MW eólicos que se tendrían a fines de 2015?

La red de trasmisión, que fue desarrollada históricamente teniendo en cuenta la expansión de centrales de generación de gran porte y el abastecimiento del crecimiento de demanda en nodos de consumo, puede compararse con los nuevos desafíos que implica la nueva generación “distribuida” [*figura 4*]. La incorporación de energía eólica en grandes bloques introduce en un sistema eléctrico nuevos retos operativos, pues la variabilidad del recurso viento debe ser respaldada por otros medios. Una meta adicional es el desarrollo de recursos humanos bien capacitados, lo cual incluye el esfuerzo de las empresas, de las agencias oficiales y de las Universidades.

Otras iniciativas gubernamentales emitidas para eólica no dirigidas a parques de gran porte incluyen normativa para producción eólica asociada a consumidores industriales y eólica de pequeño porte conectada a nivel doméstico a redes de baja tensión.

### **Consideraciones Finales**

Durante el proceso de 3 etapas promovido desde el gobierno y con acciones conducidas por UTE, en los últimos 5 años cerca de 1000 MW eólicos en contratos de largo plazo con productores independientes fueron adjudicados. Partiendo desde un

means. The development of well-formed human resources is an additional goal that must be addressed including the efforts of companies, official agencies and Universities.

Other initiatives non regarding large-scale wind power includes specific regulatory framework for wind self-generation in the industrial sector and small scale wind connected in domestic sector.

### **Final Remarks**

During the 3 stage-procedure conducted by the Uruguayan electric utility in the last 5 years, near 1000 MW of long term contracts with IPP wind projects were awarded. Starting from almost no grid-connected wind power developed previously in the country and considering an electric system with a peak load of near 1800 MW in a 2800 MW total installed capacity (70% of the peak demand or 45% of the existing power production capacity), the achieved goal emphasizes the challenge of these actions.

The interaction between national energy policies and the processes conducted from a company perspective, as well as experiences obtained in structuring and conducting these processes and the related contracts, made an experienced base-line to plan successful developments of a high amount of wind power in a relatively small power sector with only few previous experiences.

As the local situation regarding wind development evolves and also the world economic and technical situation interacts, the expectative in prices and other conditions of contracts change, then, to program progressive bidding steps results in better conditions than a feed-in-tariff scheme, because of the possibility to adapt some parameters to the market.

The challenges of an extensive wind development program include a number of topics a country that want a rapid growth of

nivel sin ningún proyecto eólico conectado a la red y considerando un sistema eléctrico de 1800 MW de carga máxima anual en 2900 MW de capacidad total instalada de generación, la capacidad eólica adjudicada y decidida al 2015 representa un 70% de la carga máxima local y 45% de la capacidad total instalada, evidenciando el desafío de las metas desarrolladas.

La interacción entre políticas energéticas nacionales y los procesos conducidos desde una perspectiva empresarial, así como las experiencias obtenidas en la estructuración y conducción de esos procesos y contratos asociados, aportan una base de experiencia que permite la mejor planificación de acciones futuras de incorporación de importante cantidad de potencia eólica en un sistema de relativo pequeño porte.

Debido a que la situación local respecto a desarrollo eólico evoluciona durante las etapas de incorporación y que a su vez la situación mundial de tecnología, economía y financiamiento interactúan, las expectativas y oportunidades de precios a obtener y otras condiciones contractuales cambian, entonces, la programación de convocatorias competitivas progresivas resultan en mejores características que un esquema de tarifa pre-determinada (“feed-in-tariff”), por su mejor capacidad de adaptarse a la situación de los mercados.

Los desafíos de un programa de desarrollo eólico extensivo incluyen una serie de aspectos que un país que busque un rápido crecimiento de capacidad debe considerar, no sólo referidos a temas técnicos o económicos como los presentados como foco del presente documento.

A modo de ejemplo, la logística disponible para la introducción de equipos importados al país, realizar las tareas de construcción y montaje, conducir obras en distintas ubicaciones y al mismo tiempo (transporte de cargas especiales, disponibilidad de grúas, ajuste de rutas y puentes, logística portuaria, recursos humanos capacitados), son elementos que

wind capacity must address, not only referred to technical or investment issues, as discussed as a main objective of this paper.

For example, the existing logistics for import, make the EPC's and conduct developments in different sites at the same time (transport of special loads, crane availability, permits for routes and bridges, port logistics, well-prepared human resources) can be stressed and- under some circumstances- can introduce delays to the works.

Another important issue to be considered in the decisions is a realistic *time schedule* needed to effectively obtain wind data in each region, prepare the bidding procedures, conduct them, contract the projects, develop by the winning companies the financing with third parties, availability of the equipment, transportation, obtain permits- like the environmental ones- and complete the installation of all the facilities (including connection lines and substations).

Depending on how the interactions with the interested IPP's are managed and their relative weight in the domestic economy, a risk of some issues beyond the energy system shall be considered (like environmental or economic approvals, negotiation for tax exemptions or reductions), at least because they can take additional time to follow the process. Another thing that can add delays is if any of the awarded projects are being proposed by intermediaries that have a partial objective of structuring a project but then to sell its rights to another implementing company.

In the case of Uruguay, the successful development in short time of all the regulations and procedures herein described was helped by a tight coordination between two main entities: the Energy Ministry (and the DNE) and an experienced state-owned company as UTE. It's needed to maintain such a coordination during the overall period of

pueden estresar el desarrollo eólico e introducir retrasos en la concreción de parques.

Otro aspecto importante a ser considerado en la programación de decisiones es el cronograma realista para obtener efectivamente datos de viento, preparar procedimientos competitivos, conducirlos, firmar los contratos, que las empresas obtengan la financiación, disponibilidad de equipamientos, transporte, obtención de permiso- como los ambientales- y completar todas las instalaciones (incluyendo las subestaciones y líneas de conexión).

Dependiendo de cómo sean gestionadas en cada país las interacciones con los productores independientes interesados y su influencia relativa en la economía local, corresponde tener en cuenta el eventual riesgo asociado a temas fuera del ámbito energético (como por ejemplo tramitación de autorizaciones ambientales o económicas, posibles exoneraciones o reducciones impositivas), al menos porque estos elementos pueden agregar tiempo adicional para concretar los proyectos. Otra posibilidad de retrasos provendría de que algunos de los proyectos adjudicados hayan sido propuestos por empresas interesadas únicamente en la posterior reventa del derecho obtenido a una empresa realmente implementadora.

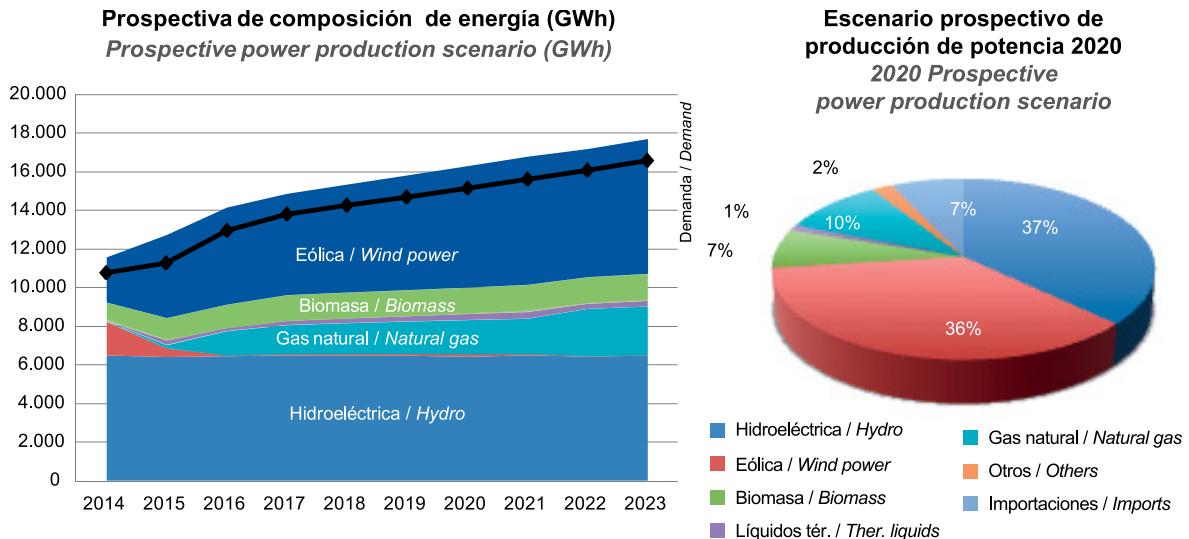
... en los últimos 5 años cerca de 1000 MW eólicos en contratos de largo plazo con productores independientes fueron adjudicados.

*... in the last 5 years, near 1000 MW of long term contracts with IPP wind projects were awarded.*

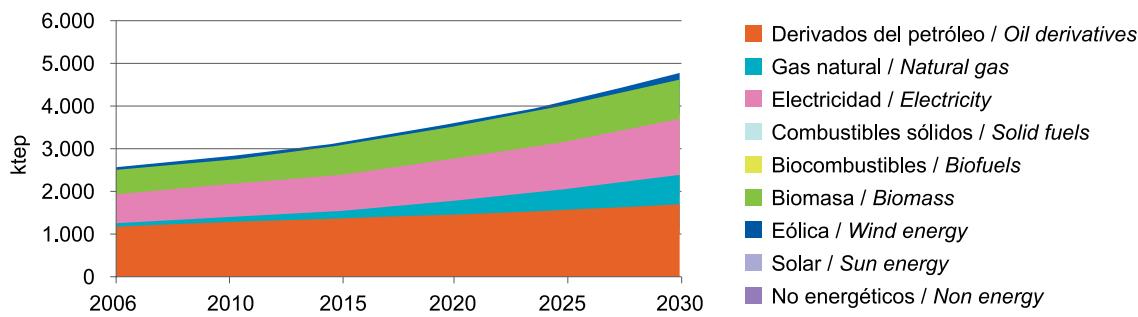
wind development, that can initially take for example 3-5 years.

As well as the learning curve is improved and first bottle-necks are passed, the expected project-development time tend to decrease. Authorities also must be aware about how to treat some contracted projects that cannot achieve the signed dates, because entering in special considerations or concessions could affect other projects, contracts and the overall process.

For Uruguay, the competitive prices obtained in last contracts permit to foresee an expansion plan in which wind power compete favorably with other generating sources, without any additional incentive or subsidy. In this view, as soon as in 2015, the average electricity supply matrix of the country can have in



**Figura 5.** Escenario de prospectiva de generación eléctrica  
**Figure 5.** Power Sector prospective scenario



**Figura 6. Matriz Energética- Consumo energético final por fuente – Escenario Alternativo**  
**Figure 6. Energy Matrix- Final Energy Consumption by Source (%) “Alternative Scenario”**

En el caso de Uruguay, el desarrollo exitoso que se ha tenido hasta el momento de las etapas eólicas en tiempos breves se ha afirmado en la estrecha coordinación realizada entre dos entidades principales: el Ministerio de Energía (y en él la Dirección Nacional de Energía) y una compañía eléctrica estatal experimentada como UTE. Una coordinación como la mencionada debe mantenerse durante los plazos de desarrollo de sucesivas acciones y de implementación eólica, lo cual inicialmente puede tomar de 3 a 5 años.

En la medida que se va progresando en la curva de aprendizaje y que los primeros cuellos de botella se superan, el tiempo esperado de desarrollo de proyecto tiende a decrecer. Las autoridades también deben prever cómo tratar proyectos contratados que no puedan alcanzar las fechas comprometidas por contrato, pues en caso de entrar en consideraciones especiales podría afectar otros proyectos, contratos y en definitiva el proceso completo.

Para Uruguay, los precios competitivos obtenidos en las últimas contrataciones descritas permiten prever un plan de expansión en el cual la fuente eólica compita favorablemente con otras fuentes de generación, sin ningún incentivo o subsidio adicional. En esta situación, ya en 2015, la matriz de abastecimiento de electricidad del país podrá tener en promedio una participación de casi 80 a 90% de fuentes renovables autóctonas (incluyendo del orden de 30% de energía eólica).

Desde una perspectiva de planificación del sistema eléctrico, es posible identificar un

average a participation of almost 80 to 90% of renewable domestic resources (including almost 30% from wind).

From a power-system planning perspective, is possible to identify a scenario in which the incorporation of wind power in a steady rate is maintained, for example with an average basis of near 100 MW per annum, provided that the system dynamics permits such an expansion. [figure 5].

Simulating a development scenario, the foreseen effect of wind power in the electric sector shown in figure 6 also introduce a sensitive change in the Overall Energy Matrix of Uruguay. As an example, is shown a 2020 energy consumption scenario, in which the oil distillates participation in the mix of energy demand decrease from the current 55% to a 40% stage. Electricity (within is considered wind power production and hydro) would take a 27% participation and biomass + other uses of wind another 20%.

Under the same scenario, looking an annual evolution of these main energy sources, it can be seen that oil distillates will steadily decrease their relative participation in the overall energy consumption in the country, as well as renewables consumption will continue growing, with wind power as one of the new energy drivers.

To achieve and maintain the diversification in the energy matrix of Uruguay in a framework of domestic development and social and economic improvement, the future

escenario en el cual la incorporación de potencia eólica se da a una tasa estable, por ejemplo con una base media del orden de 100 MW anuales, en la medida que la dinámica del sistema eléctrico permita sostener técnicamente dicha expansión [figura 5].

Simulando energéticamente un escenario de desarrollo, el efecto de la nueva capacidad eólica en el sector eléctrico también introduce un cambio sensible a nivel de la matriz energética global del país, según se muestra en la figura 6. A modo de ejemplo se presenta un escenario de consumo energético en 2020, en el cual la participación de derivados de petróleo en la matriz energética se reduce desde el actual 55% a un 40%. La electricidad (dentro de la cual se suma la eólica y la hidroeléctrica) tendría una participación del 27% y la biomasa no eléctrica otro 20%.

Bajo el mismo escenario presentado, mirando la evolución de esas fuentes principales, puede verse que la evolución prospectiva de los derivados irá decreciendo progresivamente su proporción en el consumo energético nacional global, así como las renovables continuarían creciendo, con la fuente eólica como uno de las nuevas claves de expansión energética.

Para alcanzar y mantener la diversificación de fuentes en la matriz energética del Uruguay en un contexto de desarrollo local y de mejoras socioeconómicas, la futura competitividad de las renovables y la estabilidad de sus precios a lo largo del tiempo son muy importantes, como lo son también el valor agregado local que aporten en la economía y en especial la mejora de mecanismos de intercambio internacional para optimizar los recursos y los excedentes de corto plazo en una perspectiva de integración regional.

competitiveness of the renewables and the stability of pricing formulas are important, but also other parameters like the value-added in the domestic economy and the improvement of international interchange mechanisms to optimize the resources and short-term surpluses in a wider regional perspective.

## **Referencias / References**

**Ministerio de Industria, Energía y Minería- MIEM-** [www.miem.gub.uy](http://www.miem.gub.uy)

**Dirección Nacional de Energía - DNE-** [www.dne.gub.uy](http://www.dne.gub.uy)

**UTE (Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas) -** [www.ute.com.uy](http://www.ute.com.uy)

**Leyes y Decretos en Uruguay** - [www.presidencia.gub.uy/normativa/inicio-marco-normativo#dec](http://www.presidencia.gub.uy/normativa/inicio-marco-normativo#dec); [www.parlamento.gub.uy/indexdb/leyes/ConsultaLeyesSIPXXI.asp](http://www.parlamento.gub.uy/indexdb/leyes/ConsultaLeyesSIPXXI.asp)

# **EP Petroecuador y la construcción del proceso de integración energética**

*EP Petroecuador and the  
construction of the energy  
integration process*

Carina Gánuza

## **Carina Ganuza**



Doctoranda en Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de Rosario (UNR), es Magíster en Integración y Cooperación Internacional de la Universidad Nacional de Rosario. Es profesora de Historia, egresada del Instituto N° 22, Postítulo en Historia Social, UNR y fue docente en la Universidad Adventista del Plata en diferentes cátedras; Instituto del Profesorado. Actualmente se desempeña Secretaría de Hacienda de la Municipalidad de la ciudad de San Lorenzo, Santa Fe, Argentina. Tiene publicado un análisis comparativo de la educación superior en Argentina y Brasil.

*PhD in International Relations, National University of Rosario (UNR), has a Masters of Integration and International Cooperation of the National University of Rosario. She is professor of History, graduated from the Institute No. 22, Post Graduate in Social History, UNR and taught at del Plata Adventist University in different chairs; Teacher Institute. She currently serves at the Treasurer Municipality of San Lorenzo , Santa Fe, Argentina. She has published a comparative analysis of higher education in Argentina and Brazil.*

[carinaganuzatagliarini@gmail.com](mailto:carinaganuzatagliarini@gmail.com)

## **Resumen**

Esta investigación propone explorar el rol desempeñado por la Empresa Pública de Petróleos EP Petroecuador en la formación del proceso de integración energética petrolera mediante la firma de convenios bilaterales de cooperación firmados con Venezuela, en consideración de las asimetrías de disponibilidad y distribución de los recursos naturales; en función de los cuales se han originado diferentes empresas como Operadora Río Napo y Refinería del Pacífico y la explotación en el Campo Ayacucho 5 en la Faja del Orinoco. El abordaje será realizado desde el constructivismo, donde la interpretación es eje de análisis de EP Petroecuador y de la integración en proceso de construcción.

## **Abstract**

This investigation aims to explore the role of the Oil Public Company Petroecuador in the process of petroleum energetic integration by signing bilateral agreements with Venezuela; in consideration of the availability and distribution asymmetries of the natural resources, function of which, have originated companies such as Operator Napo River, Pacific Refinery and the exploitation in the field Ayacucho 5 Orinoco. The approach will be made from the Constructivism, where the interpretation is axis of analysis of Petroecuador and integration is in process of construction.



## Introducción

Esta investigación versa sobre el rol desempeñado por la Empresa Pública de Petróleos de Ecuador (EP Petroecuador) en la construcción del proceso de integración energética petrolera regional durante el gobierno de Rafael Correa en el período 2008-2011. La selección del tema obedeció al interés puesto sobre el proceso político económico desplegado en Ecuador, país que ha sido conducido por décadas con una fuerte dependencia de capitales privados, donde la figura del estado interventor como ejecutor de políticas públicas quedaba excluido de toda participación en la regulación económica.

Se quiso desentrañar de qué manera Correa, mediante EP Petroecuador desde el año 2008 al año 2011 comenzó la articulación para la construcción hacia un proceso de integración a nivel regional, en este caso con convenios en el sector petrolero, que en consideración de las asimetrías de disponibilidad y distribución de los recursos naturales, originaron la formación de la empresa Operadora Río Napo Compañía de Economía Mixta (ORN CEM), la Refinería del Pacífico- Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta (RDO CEM) y la Explotación en el Campo Ayacucho 5 en la Faja del Orinoco, que surgieron en virtud de convenios bilaterales firmados con la Empresa de Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA), otro país suramericano y uno de los principales exportadores petroleros, según la Organización de Países Exportadores y Productores de Petróleo (OPEP). Especialmente se han analizado los tres anteriores entre un amplio corpus teórico teniendo en cuenta que fueron suscriptos principalmente en el período estudiado 2008-2011 y Operadora Río Napo se constituyó a fines del año 2009, lo cual es coincidente con la reestructuración de la empresa EP Petroecuador en el año 2010<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Desde el ascenso del presidente Rafael Correa se ha iniciado una serie de modificaciones paralelas al fortalecimiento del aparato estatal, como la constitución del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (en reemplazo del Ministerio de Minas), la Secretaría de Hidrocarburos, respondiendo a un corpus jurídico integrado por el Decreto N° 315, N° 314, Ley de Hidrocarburos y sus modificatorias, con los cuales se facultó al Poder Ejecutivo a iniciar esta serie de reformas en la empresa pública cuyo objetivo principal apuntaba a optimización y mejor desarrollo de los recursos petroleros, culminando con una nueva modalidad de actividades o de vinculación con las empresas privadas, originándose cuatro tipos de contratos: de prestación, como los de asociación, prestación de servicios, obras y de gestión compartida. La Reestructuración de Petroecuador en Empresas Públicas de Petróleos Petroecuador tuvo lugar en el año 2010;

## Introduction

This research deals with the role played by the Public Oil Company of Ecuador (Petroecuador EP) in the construction of the regional oil energy integration process during the government of Rafael Correa in 2008-2011. The selection of the subject responds to the interest placed on the economic policy process deployed in Ecuador, a country that has been conducted for decades with a strong dependence on private capital, where the figure of the intervening State to execute public policies was excluded from participating in any economic regulation.

We wanted to unravel how Correa, through EP Petroecuador since 2008 to 2011 began coordinating the construction towards a regional integration process, in this case with agreements in the oil sector, which by considering the availability and distribution of natural resources asymmetries led to the creation of the Joint Venture Oil Company Rio Napo (Operadora Río Napo Compañía de Economía Mixta ORN CEM) the Joint Venture Oil Company Refineria del Pacifico (RDP CEM) and Production in Ayacucho 5 Field in the Orinoco Belt, which sprung under bilateral agreements signed with the Venezuelan State Oil Company (Empresa de Petroleos de Venezuela Sociedad Anónima Venezuela SA PDVSA), another South American country and one of the major oil exporters, according to the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC). We have analyzed the previous three from a large body of theory considering that these were signed mainly in the period of 2008-2011 and Operadora Rio Napo was founded in late 2009, which coincides with the restructuring of EP Petroecuador in 2010<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Since the rise of President Rafael Correa a series of parallel changes to the strengthening of the state apparatus have been initiated, such as the creation of the Ministry of Non-Renewable Natural Resources (replacing the Ministry of Mines), the Ministry of Hydrocarbons, responding to a legal body integrated by Decrees No. 315, No. 314, Hydrocarbons Act and its amendments, with which the Executive branch is empowered to start this series of reforms in the public company and whose main objective is aimed at the optimization and better development of oil resources, culminating with a new modality of activities or partnership

En este contexto, se identificaron en el primer decenio del nuevo milenio ciertas transformaciones políticas y sociales en Suramérica, con la aparición de líderes nacionales vinculados con el Socialismo del Siglo XXI<sup>2</sup> (Borón, 2009:3) con la figura rectora del estado como principal protagonista, con algunos presidentes suramericanos que estaban identificados con este Nuevo Socialismo, figuras como Evo Morales en Bolivia, Rafael Correa en Ecuador o Hugo Chávez en Venezuela. Después, sobre la lectura, se observó que cada uno de ellos ha intentado, en mayor o menor medida, reformar las estructuras del estado con nuevos proyectos inclusive con un fuerte compromiso en la articulación de la cooperación internacional y en la construcción de la integración regional. Esto condujo a interrogar, por qué y cómo, específicamente el caso de Ecuador con un gobierno democrático con Rafael Correa, ha pretendido modificar su larga historia política-económica vinculada con los capitales extranjeros e imponer en el marco del nuevo contexto internacional, una planificación estatal sin romper los vínculos con las empresas internacionales.

Durante la primera década del siglo XXI, los gobiernos de Ecuador y Venezuela diseñaron formas de inserción internacional como una nueva estrategia regionalista frente al desgaste del viejo regionalismo abierto, considerando las asimetrías regionales en ambos países e intentando planificar nuevas políticas que logren su superación. Ecuador y Venezuela han celebrado diferentes convenios en materia energética, los cuales se erigieron como indicadores de la convergencia de sus políticas, analizadas en el contexto del Socialismo del Siglo XXI. Estos convenios surgieron en el marco de la cooperación y dada su importancia y el impacto producido, según el análisis, se infirió que constituyeron piezas de un proceso más amplio denominado integración<sup>3</sup> (Vieira Posada, 2006:237).

fundada en la reforma constitucional del año 2008, se comienza a considerar que los recursos naturales pertenecían al estado. Se tuvo en cuenta el pasado histórico ecuatoriano de entrega y cesiones territoriales indiscriminadas a diferentes empresas privadas.

<sup>2</sup> SOCIALISMO SIGLO XXI: el cual puede ser definido siguiendo a Atilio Borón como “un cambio que permite salir del neoliberalismo y construir un sistema económico, social y político postcapitalista, llámense del Siglo XXI...”.

<sup>3</sup> El término Integración proviene del latín INTEGRATIO que significa renovación, utilizada por primera vez en el siglo XVII en el sentido de combinación de las partes de un todo.

In this context, in the first decade of the new millennium we identified certain political and social transformations in South America, with the emergence of national leaders linked to the Socialism of the 21st Century<sup>2</sup> (Borón, 2009:3) with the leading figure of the state as the main protagonist, with some South American presidents who were identified with this New Socialism, figures such as Evo Morales in Bolivia, Rafael Correa in Ecuador and Hugo Chavez in Venezuela. Then, based on this reading, we observed that each of them has tried, to a greater or lesser extent, to reform state structures with new projects including a strong commitment to coordinating international cooperation and for the construction of regional integration. This led to the questions why and how, specifically in the case of Ecuador with a democratic government with Rafael Correa, has attempted to modify its long political and economic history linked to foreign capital and impose, under the new international context, state planning while maintaining ties with international companies.

During the first decade of the 21st century, the governments of Ecuador and Venezuela designed forms of international integration as a new regional strategy against the wearing out of old open regionalism, considering regional asymmetries in both countries and trying to plan new policies to overcome them. Ecuador and Venezuela have signed several agreements on energy, which were set as indicators of policy convergence, analyzed in the context of a Socialism of the 21st Century. These agreements came within the framework of cooperation and given their importance and the impact produced, according to the analysis, it was inferred that they constituted

with private companies, resulting in four types of contracts: provision, such as a partnership, services provision, works and shared management. The restructuring of Petroecuador into Empresas Públicas de Petróleos took place in 2010, based on the constitutional reform of 2008, and begun to consider that natural resources belong to the state. We took into account the Ecuadorian historical past of indiscriminate handing over and territorial cessions to different private companies.

<sup>2</sup> Socialis, of the 21st Century: which can be defined according to Atilio Borón as “a change that allows leaving neoliberalism and building an economic, social and political postcapitalist system, call it of the 21st Century.”

En este contexto, el trabajo ha sido exploratorio, ya que la temática ha tenido exiguo abordaje, conforme a lo cual es importante destacar que el carácter reciente del proceso político económico abordado. Al respecto se identifican un universo de enfoques y opiniones cambiantes y motivadas en intereses que escapan a una producción científico-académica (la defensa o rechazo del gobierno de Rafael Correa, por ejemplo). Por otro lado, el abordaje del tema será desde el constructivismo ya que de sus aportes se pudo indagar la problemática planteada, permitiéndose la interpretación como un hilo conductor de EP Petroecuador y la integración energética.

Este trabajo se dividió en dos capítulos: en el primero se trató el constructivismo como teoría de abordaje de esta investigación; la Política del Buen Vivir y EP Petroecuador, donde se consideraron las modificaciones en el aparato estatal planteadas por Correa y la reestructuración de la empresa Petroecuador en el año 2010; la cuestión de la integración energética, estableciendo definiciones, elementos estratégicos y las asimetrías como determinantes en la constitución del proceso estudiado. En el segundo capítulo, se desarrolló la conformación del proceso de construcción energética, características estatales de Venezuela y Ecuador, las reservas de petróleo crudo de ambos países, como la producción diaria de petróleo crudo, por último, se analizaron los acuerdos de cooperación que dieron lugar a la Operadora Río Napo, Refinería del Pacífico y del Campo Ayacucho 5.

## Abordaje del tema

La sociedad del siglo XXI se caracteriza por la alta competencia, desigualdad, crecimiento inequitativo donde la globalización engloba cada uno de los múltiples aspectos de la sociedad en su conjunto; la falta de certeza en todos los aspectos de la vida se ha instituído como una permanencia, no obstante las relaciones sociales se manifestaron cambiantes como consecuencia del ritmo vertiginoso de la citada globalización. Ningún

parts of a larger process called integration<sup>3</sup> (Vieira Posada, 2006:237).

In this context, the work has been exploratory, since the subject has been meagerly addressed, thus it is important to note the recent nature of the economic policy process being studied. In this regard, we identified a universe of approaches and changing opinions motivated by interests that go beyond a scientific and academic work (the defense or rejection of the government of Rafael Correa, for example). On the other hand, we will be addressing the issue from a constructivist perspective because it allowed us to research the issues raised, allowing an interpretation, as a guiding thread, of EP Petroecuador and energy integration.

This work is divided into two chapters: the first treats constructivism as a theory to approach this research; the policy of Good Living and EP Petroecuador, where we considered the changes in the state apparatus set forth by Correa and the company restructuring of Petroecuador in 2010; the issue of energy integration, establishing definitions, strategic elements and the asymmetries as determinants in the constitution of the process being studied. In the second chapter, we studied the formation of the energy construction process, the state features of Venezuela and Ecuador, crude oil reserves of both countries, as well as the daily crude oil production, finally, we analyzed the cooperation agreements that created Operadora Río Napo, Refineria del Pacifico and Ayacucho 5 Field.

## Approach to the Subject

Society in the XXI century is characterized by high competition, inequality, unequal growth where globalization encompasses each of the multiple aspects of society as a whole; the lack of certainty in all aspects of life has been established as a permanence; nevertheless social relations have been changing as a

<sup>3</sup> The term Integration comes from the latin INTEGRATIO which means renewal, first used in the XVII century to mean a combining of the parts of a whole.

planteo puede considerarse como establecido y permanente, por lo cual, siguiendo a Emanuel Adler y Peter Haas (2009) se pudo agregar que “las relaciones internacionales carecen de una teoría y un juego de explicaciones creíble sobre el origen de las instituciones internacionales, los intereses estatales y el comportamiento de los estados en condiciones de incertidumbre” (Adler y Haas, 2009:2).

El constructivismo como teoría de las relaciones internacionales pudo ser definida como un enfoque teórico, una posición filosófica de las ciencias sociales, que ha cuestionado la separación entre el sujeto y el objeto conocido. En sí representó, una teoría consistente en la interpretación de la realidad concebida como un proceso complejo. Es decir, acorde a Adler y Haas “entre las estructuras internacionales y la voluntad humana se encuentra la interpretación. Antes de poder realizar elecciones que impliquen cooperación, es necesario evaluar las circunstancias y definir los intereses” (Adler y Haas, 2009:2).

Adler destacó que los postulados constructivistas estaban influenciados por Ernst Haas y John Ruggie, por lo cual, “su intención no es explicar los procesos mediante los cuales la autoridad es transferida del estado nación a las instituciones internacionales... (...) tampoco estamos meramente interesados en analizar los estilos de pensamiento científico y político en su combinación para crear distintos tipos de orden mundial. Por el contrario, contemplamos el aprendizaje como un proceso más relacionado con la política que con la ciencia y convertimos el estudio del proceso político en una cuestión de quién aprende qué, dónde, a beneficio de quién y por qué” (Adler y Haas, 2009:5).

Al considerarse la realidad como un proceso en construcción constante, ha sido necesario destacar la relevancia del factor sociológico como pieza inherente a ese proceso (Adler y Haas, 2009:4). No pudo concebirse la investigación de Petroecuador y la integración energética mediante los convenios firmados

result of the rapid pace of globalization. No approach can be considered as established and permanent, therefore, following Emanuel Adler and Peter Haas (2009) we could add that “international relations lack a theory and a set of plausible explanations for the origin of international institutions, state interests and state behavior under uncertainty conditions” (Adler and Haas, 2009:2).

Constructivism as a theory of international relations could be defined as a theoretical approach, a philosophical position of the social sciences, that has questioned the separation between the subject and the known object. It represented a theory consisting of an interpretation of reality conceived as a complex process. That is, according to Adler and Haas “between international structures and human will, we find interpretation. Before one can make choices that involve cooperation, is necessary to evaluate the circumstances and define the interests” (Adler and Haas, 2009:2).

Adler noted that constructivist principles were influenced by Ernst Haas and John Ruggie, therefore, “they are not intended to explain the processes by which authority is transferred from the nation state to international institutions ... (...) we are not merely interested in analyzing the styles of scientific and political thought in their combination to create different types of world orders. On the contrary, we see learning as a process that is more related to politics than science and turn the study of the political process in a matter of who learns what, where, to the benefit of whom and why” (Adler and Haas, 2009 : 5).

By considering reality as a constant construction process, it was necessary to highlight the relevance of the sociological factor as inherent part of this process (Adler and Haas, 2009:4). We could not conceive researching Petroecuador and energy integration by agreements signed with Venezuela as a finished process, not an isolated entity or whole. It had to be approached as a process. Therefore we used

con Venezuela como un proceso acabado, no constituye un ente o un todo aislado, debió ser abordada como un proceso. Por lo cual se utilizaron las conclusiones de Adler y Haas cuando postularon adoptar “una ontología que abraza los factores históricos e interpretativos además de las fuerzas estructurales, explicando el cambio de un modo dinámico. Esta ontología refleja una epistemología que está basada en un fuerte elemento de subjetividad” (Adler y Haas, 2009:5). Por lo cual se dedujo que, para el análisis de la temática propuesta, ha sido fundamental comprender su pasado histórico como económico-político como partes indispensables de un todo consistente en un proceso que se halla en elaboración.

“Un principio fundamental de la teoría social constructivista es que la gente se relaciona con los objetos, incluyendo otros actores, según el significado que estos objetos tienen para ellos. Los estados actúan de una forma con sus enemigos y de otra diferente con sus amigos por los enemigos suponen una amenaza y los amigos no” (Adler y Haas, 2009:6). Acorde a estas deducciones, se permitiría pensar que Ecuador concibió a Venezuela como un socio amigo y con cierta desconfianza o enemigo a Estados Unidos, conforme y condicionado por la experiencia y el largo proceso histórico político ecuatoriano con las empresas privadas ligadas a la explotación hidrocarburífera. Conforme a esto, se estableció un sistema de relaciones en virtud de sus intereses políticos como el Socialismo Siglo XXI, con el cual, tanto Ecuador como Venezuela se encontraban identificados, también conforme a la preocupación política y estratégica ecuatoriana devenida del rol del petróleo en Ecuador.

Ecuador al igual que Venezuela ha compartido un interés y una identidad, que ha servido a su definición como estados insertos en una región, iniciando desde la primera década del siglo XXI, una etapa de consolidación política y económica suramericana, frente a las imposiciones de Estados Unidos. Al reconocer que Ecuador consciente de sus recursos conformó un

the conclusions of Adler and Haas when they postulated to adopt “an ontology that embraces historical and interpretative factors in addition to structural forces, explaining change in a dynamic way. This ontology reflects an epistemology that is based on a strong element of subjectivity”(Adler and Haas, 2009:5). Hence we concluded that, for the analysis of the proposed theme, it has been essential to understand its historical past as an economic-political one, and as essential parts of a whole consisting of a process that is being developed.

“A fundamental principle of constructivist social theory is that people relate with objects, including other actors, according to the meaning these objects have for them. States act one way with their enemies and in a different way with their friends, because enemies pose a threat and friends do not”(Adler and Haas, 2009:6). According to these deductions, you would think that Ecuador saw Venezuela as a partner-friend and the United States with suspicion or as foe, according to and conditioned by experience and the long Ecuadorian political historical process with private companies linked to oil production. According to this, a system of relations was established under their political interests as the Socialism of the 21st Century, with which both Ecuador and Venezuela identified themselves, also according to the Ecuadorian political and strategic concern regarding the role of oil in Ecuador.

Ecuador just like Venezuela have shared an interest and an identity, which has served their definition as states embedded in a region. Starting with the first decade of the century, a period of political and economic consolidation of South America begun, against the impositions of the United States. By recognizing that Ecuador, aware of its resources, formed a system of relations to overcome and continue with its growth and development with cooperation agreements, and that EP Petroecuador <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Since the coming to power of Rafael Correa in 2007, the Good Living policy was posited. With that objective in

sistema de relaciones para superar y continuar su crecimiento y desarrollo con acuerdos de cooperación, cumple un rol protagónico de EP Petroecuador<sup>4</sup> en miras de la búsqueda estatal de un proceso mayor denominado integración energética, que responde al interés de superación de las viejas estructuras políticas, por lo cual, pudo comprenderse que “las instituciones son fundamentalmente entidades cognitivas que no existen independientemente de las ideas de los actores sobre el funcionamiento del mundo” (Berger en Wendt, 2005:9).

Es decir el mundo en el cual estamos inmersos, genera y provoca un sistema de vínculos que responden, en este caso, a los intereses de Ecuador pero a su vez, está vinculado con la identidad que compartió con Venezuela, es desde este punto que convergieron los dos estados hacia la construcción del proceso de integración energética.

Sería en vano afirmar y carecería de sentido, no reconocer los intereses compartidos entre Ecuador y Venezuela, sus vínculos o lazos políticos identificados con el llamado Socialismo Siglo XXI como también ha sido innegable reconocer sus intereses compartidos devueltos de la importancia del petróleo para sus economías como también para su inserción mundial. Es decir cada uno de estos actores sociales ha respondido a un interés pero también obedeciendo a una identificación por un lazo en común que los ha unido, no solamente en este momento histórico sino por todo su pasado político y económico. “Las identidades son las bases de los intereses. Los actores no tienen una agenda de intereses que transportan consigo independientemente del contexto social en el que estén, lo que ocurre

4 Desde la llegada al poder de Rafael Correa en el año 2007, se planteó la Política del Buen Vivir, con ese objetivo se proyectó una reforma constitucional que postulaba el reconocimiento de los derechos de la naturaleza y la implementación de un nuevo sistema en el manejo de los recursos naturales, entre ellos, el petróleo. Por lo cual, a partir del año 2010, se comenzaron a introducir una serie de modificaciones al sistema de explotación, donde se creó el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables que se convertiría en el eje del funcionamiento del sector petrolero y una Secretaría de Hidrocarburos, que funcionaría como entidad adscripta al anterior, pudiendo celebrar diferentes convenios. Correa lo que ha intentando es crear un sistema nuevo de explotación petrolera mediante un sistema de contratos de prestación de servicios, con los cuales, culminaría la entrega indiscriminada de territorio a empresas privadas. Para más información: EP PETROECUADOR, *El Petróleo en Ecuador*, Ecuador, 2012. Pág. 19. Disponible en <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf> (Consultado 01 Junio 2012)

plays a major role in the states' search for a larger process known as energy integration, which responded to the interest of overcoming the old political structures, thus, we could understand that “institutions are fundamentally cognitive entities that do not exist independently of the ideas the actors have on how the world works” (Berger in Wendt, 2005:9).

That is, the world in which we are immersed, generates and creates a system of links that respond to, in this case, the interests of Ecuador but in turn, is linked to the identity shared with Venezuela, and is from this point that the two states converged towards building the energy integration process.

It would be a vain and meaningless claim not to recognize the shared interests between Ecuador and Venezuela, their political ties identified with the so-called Socialism of the 21st Century, as it was also undeniable to recognize their shared interests stemming from the importance of oil for their economies as well as for their insertion in the world. That is, each of these social actors responded to an interest but were also obeying to an identification of a common bond that has united them, not only in this historical moment but because of their political and economic past. “Identities are the basis of interests. Actors do not have an agenda of interests that carry with them regardless of the social context in which they are, what happens is that actors define their interests within the same process in which situations are defined” (Adler and Haas, 2009:8 ).

---

mind, a constitutional reform was proposed that postulated the recognition of rights of nature and the implementation of a new management system for natural resources, including oil. Therefore, since 2010, a number of modifications began to be introduced to the production system, creating the Ministry of Non-Renewable Natural Resources that would become the axis of the operations of the oil sector and the Hydrocarbons Department, an entity that would function attached to the previous one, capable of signing different agreements. Correa has been trying to create a new system of oil production through a system of contracts for the provision of services, with which, the indiscriminate concession of territories to private companies would end. For more information: EP PETROECUADOR, *El Petróleo en Ecuador*, Ecuador, 2012. p. 19. Available in <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf> (Consulted in June 1, 2012)

es que los actores definen sus intereses dentro del mismo proceso en el que se definen las situaciones” (Adler y Haas, 2009:8).

Se dedujo que la naturaleza de la sociedad ecuatoriana y el pasado histórico-económico coadyuvaron a la formación de un nuevo movimiento como el liderado por Correa, muy probablemente como sugirió Wendt, “que la materia prima de lo que están formados los miembros del sistema de estados es creada por la sociedad nacional antes de que los estados participen en el proceso constitutivo de la sociedad internacional” (Wendt, 2005:9), así los estados dependerán del proceso de la evolución de su sociedad civil. “Los propios parámetros de la organización social se reproducen sólo dentro de las orientaciones y de las prácticas de los miembros implicados en las interacciones sociales a lo largo del tiempo y solo mediante estas orientaciones y prácticas..()... Las configuraciones sociales no son objetivas como las montañas o los bosques, pero tampoco son subjetivas como los sueños o viajes de la fantasía especulativa. Son, tal y como la mayoría de los científicos sociales afirman a nivel teórico, construcción intersubjetivas” (Wendt, 2005:15). En este contexto pudo comprenderse la interacción como un elemento que hizo al articulado de Petroecuador en el gobierno de Rafael Correa para la integración energética, como una forma de reconocimiento de intereses e identidades. Conforme a lo cual, será como agregó Wendt “el estado soberano es un logro continuo de la práctica, no una mera creación de normas que existe fuera de la práctica y se creó de un golpe y para siempre” (Wendt, 2005:22); de esta manera se pudo concebir el sustento de la integración energética como un proceso que no está acabado.

Al partir el constructivismo de la interacción, se legitimaría el proceso de integración considerado en construcción, dada la interacción de los estados hacia una cooperación, como estadío inferior a la integración, “a lo largo del tiempo y mediante el juego recíproco, cada uno aprende a formarse expectativas relativamente estables sobre el comportamiento de los otros y mediante éstos

We deduced that the nature of Ecuadorian society and the economic historical past helped to form a new movement as the one led by Correa, most likely as suggested by Wendt, “the raw material of which the members of the system are made is created by the national society before the states participate in the process of establishing an international society” (Wendt, 2005:9), thus states depend on the process of the evolution of civil society. “Even the parameters of social organization reproduce only within the guidelines and practices of the members involved in social interactions over time and only by these guidelines and practices .. () ... Social configurations are not objective like mountains or forests, but neither are they subjective as the dreams or travels of speculative fantasy. They are, as most social scientists say in theory, intersubjective constructions” (Wendt, 2005:15). In this context, the interaction could be understood as an element that made of Petroecuador, in the government of Rafael Correa regarding energy integration, a form of recognition of interests and identities. According to which, it will be like Wendt stated, “the sovereign state is a continuous achievement of practice, not a mere creation of norms that exist outside of practice and created by one blow and forever” (Wendt, 2005:22); and in this way we could conceive the basis of energy integration as an unfinished process.

Since constructivism starts with interactions, the integration process would be legitimized when consider as being constructed, given the interaction of states towards cooperation, as a stage inferior to integration, “over time and through interplay, everyone learns to form relatively stable expectations about the behavior of others and using these to form cooperation or refusal habits”(Wendt, 2005:25). Traditional theory would consider cooperation as exogenous to interaction, and according to constructivism the reverse is true, since the construction of identity is a product of the internalization

se forman hábitos de cooperación o de rechazo” (Wendt, 2005:25). La teoría tradicional consideraría la cooperación como exógena a la interacción, según el constructivismo ha sido a la inversa, ya que la construcción de identidad es producto de la interiorización de nuevas interpretaciones del yo y del otro y de la elaboración de nuevas identidades (Wendt, 2005:26). Wendt explicó que “un análisis constructivista de la cooperación es más cognitivo que conductual, ya que se ocupa del conocimiento intersubjetivo que define la estructura de identidades e intereses, del juego como endógenos a la interacción y representativos de la misma” (Wendt, 2005:26).

### **Política del Buen Vivir y EP Petroecuador**

Conforme a lo descripto, puede considerarse que la formación histórica del estado ecuatoriano surgió como un proceso ligado a distintas formas de acumulación capitalistas, que estuvieron entrelazadas en alianzas hegemónicas articulando una red de poder. De acuerdo a lo expresado por Alberto Acosta (2006), pueden distinguirse en Ecuador distintos períodos económicos-políticos como: la etapa colonial, la primaria exportadora, la de sustitución de importaciones y finalmente, la de reprimarización modernizada (Acosta, 2006). Es decir el estado se halló en una relación íntima con la economía que le fue otorgando forma y con la sociedad, que ha sido espectadora y protagonista de ese escenario estatal en construcción, que se produjo en forma paulatina desde el momento de la colonia, donde cada una de estas etapas sirvieron para delinear la historia política de Ecuador.

Siguiendo a Max Weber, “el estado, como todas las asociaciones o entidades políticas que históricamente lo han precedido es una relación de dominación de hombres sobre hombres, que se sostiene por medio de la violencia legítima. Para subsistir necesita por lo tanto, que los dominados acaten la autoridad que pretenden tener quienes en ese momento dominan” (Wendt, 2005:3). Es decir, a cada momento histórico le correspondieron distintos atributos y recursos económicos que se fueron explotando en forma gradual, “como capacidades simbólicas para

of new interpretations of self and other and the development of new identities (Wendt, 2005:26). Wendt explained that “constructivist analysis of cooperation is more cognitive than behavioral, as it deals with intersubjective knowledge that defines the structure of identities and interests of the game as endogenous to interaction and representative of the same” (Wendt, 2005:26).

### **The Good Living Policy and EP Petroecuador**

According to this description, we may consider that the historical formation of the Ecuadorian state emerged as a process linked to various forms of capitalist accumulation, which were woven into hegemonic alliances coordinating a network of power. According to what Alberto Acosta states (2006), different economic and political periods can be distinguished in Ecuador, such as: the colonial stage, primary exports, substitution of imports and finally, a modernized reprimarization (Acosta, 2006). That is, the state was placed in an intimate relationship with the economy that was shaping it and with society, which has been a spectator and protagonist of the state scenario being constructed, which occurred gradually since colonial times, where each of these stages was used to delineate the political history of Ecuador.

Following Max Weber, “the state, as all associations or political entities that historically preceded it, is a relationship of domination by men over men, which is maintained by means of legitimate violence. Therefore, to survive, it needs for the ruled to abide to the authority those who rule at the moment pretend to have” (Wendt, 2005:3). That is, each historical moment had different attributes and economic resources that were exploited gradually and corresponded to them, “as symbolic capabilities to evoke, create and impose collective identities and loyalties among citizens or subjects inhabiting a particular nation” (Wendt, 2005 : 3). Each Ecuadorian region is characterized

evocar, crear e imponer identidades y lealtades colectivas entre ciudadanos o sujetos habitantes de una nación determinada” (Wendt, 2005:3). Cada región ecuatoriana se caracteriza por una actividad económica y paulatinamente, fue conformando un modelo de desarrollo paralelo al proceso de formación estatal (Acosta, 2006). Es decir, “No cabe duda que el legado colonial, la relación dependiente establecida en la etapa de expansión hacia afuera y la dinámica interna propia del estado nacional explican, parcial pero concurrentemente, buena parte de las características que fue asumiendo el estado en los países de la región” (Ozslak, 2011:125).

Desde la llegada de Correa con la Alianza País (AP) al poder en el año 2007, comienza a concebirse al estado como “una articulación de centros de poder y redes de acción (estado-red)” (Ramirez Gallegos: 2010:68), “Plurinacional, megadiverso y intercultural” (Ramirez Gallegos, 2010:68). En este contexto, Correa intentó recuperar el protagonismo y el liderazgo en un sistema económico mediante una nueva figura del Estado Intervencionista que “reconoce los estímulos externos, implicados en la relación de dependencia, pero otorga especial relevancia a los procesos derivados, en primer lugar, de ciertas cualidades expansivas del estado mismo y en segundo término, de aquellas resultantes de las interacciones estado-sociedad (Ozslak, 2011:125).

Es decir, el estado intervencionista en los términos de John Keynes (Sunkel, 1984:221) tendría un papel activo en el manejo de la economía del país, impondría reglas y supervisaría el mercado, limitando su papel dirigiendo su economía hacia prioridades, generando una regulación del mercado. En tanto que, el estado neoliberal, inspirado en Milton Friedman, estaría basado en un modelo con principios opuestos a Keynes, ya que la participación y la función del estado en la economía es **mínima**. El poder ejecutivo ecuatoriano en el marco de una nueva época y en una coyuntura internacional de crisis económica, planteó la figura de un estado intervencionista como un eje rector de las funciones del sistema económico y político, identificado con en el denominado Socialismo del Siglo XXI.

by an economic activity and gradually formed a development model parallel to the process of state formation (Acosta, 2006). That is, “There is no doubt that the colonial legacy, the dependent relationship established in the outward expansion stage and the internal dynamics of the national state explain partially but concurrently, many of the features the state was adopting in countries of the region (Ozslak, 2011:125).

Since the arrival of the Correa with the Alianza País (AP) movement to power in 2007, the state begins to be conceived as “an coordination of power centers and networks of action (state-network)” (Ramirez Gallegos: 2010:68), “Plurinacional, megadiverso y intercultural” (Ramirez Gallegos, 2010:68). In this context, Correa tried to regain prominence and leadership in an economic system with a new figure of the Interventionist State that “recognizes external stimuli involved in a relationship of dependency, but gives special relevance to processes derived from, first of all, certain expansive qualities of the state itself and secondly, those resulting from state-society interactions (Ozslak, 2011:125).

That is, the interventionist state in terms of John Keynes (Sunkel, 1984:221) would have an active role in managing the economy, impose rules and oversee the market, limiting its role to directing the economy towards priorities, generating market regulation. While the neoliberal state, inspired by Milton Friedman, would be based on a model with principles opposite to Keynes, since the participation and role of the state in the economy is minimal. Ecuadorian executive power, under the framework of a new era and in and international situation of economic crisis, posited the figure of an interventionist state as a governing principle of the functions of the economic and political system, identified with the so-called Socialism of the 21<sup>st</sup> Century.

In this particular case, since the beginning of the government of Correa, the need for planning of economic activities was

En este caso en particular, desde el inicio del gobierno de Correa se indagó en la necesidad de la planificación de la actividad económica como forma alternativa y de interrupción del modelo heredado de procesos económicos anteriores, específicamente de gobiernos neoliberales.

Este siglo XXI comprendido en el contexto de la globalización, exige un control público con una mayor participación en la administración, pero también un mejor direccionamiento estatal en asuntos económicos. Por lo cual, el socialismo de estos tiempos hizo eclosión en una coyuntura internacional contraria a las políticas neoliberales implementadas en nuestro continente durante los años 80' y 90'. De este modo, se pudo analizar que la erosión causada por el neoliberalismo en el orden político social de la década del 90' provocó la participación y recuperación estatal ulterior en todos los aspectos de la vida política.

Por otro lado, se consideró la clasificación realizada por Acosta cuando definió al *Modelo de Desarrollo ecuatoriano como extractivista con la modalidad primario exportador* (Acosta, 2006:16-20), pero desde la asunción de Correa y mediante la reforma constitucional en el 2008, ha pretendido la construcción de un modelo de desarrollo sustentable, basado en tres directrices básicas: “ser ecológicamente armónico, económicamente eficiente y socialmente justo” (Larrea, 2010:19). La mencionada Constitución intentó superar “la visión reduccionista del desarrollo como crecimiento económico y se estableció una nueva visión en la que el centro del desarrollo es el ser humano y el objetivo final es alcanzar el Sumak Kawsay” (Boff, 2010:21), ya que la “economía debe estar al servicio de la vida y no la vida en función de la economía” (Boff, 2010:22), es decir de la era del individualismo identificada con el neoliberalismo, *Ecuador se encuentra en el Siglo XXI en un período de solidaridad, reciprocidad y cooperación, que consiste en la aplicación de una política orientada a “distribuir produciendo y producir distribuyendo”* (Ramirez Gallegos, 2010:70).

Para resumir, en Ecuador existió un modelo de desarrollo extractivista con una modalidad primario exportadora que intenta ser modificado

explored as an alternative to and a way of disrupting the model inherited from previous economic processes, particularly from neoliberal governments .

This 21st century, understood within the context of globalization, requires public control with greater involvement in the administration, but also a better steering of the state in economic affairs. That is way, the socialism of the present erupted in an international situation against the neoliberal policies implemented in our continent during the 80's and 90's. Thus, it was possible to analyze that the erosion caused by neoliberalism in the social political order of the 90s, caused the state's participation and later state recovery in all aspects of political life.

On the other hand, we considered the classification made by Acosta when he defined the *Ecuadorian Development Model as extractivist under a primary exports modality* (Acosta, 2006:16-20), but since Correa took office, and by constitutional reform in 2008, he has sought to build a sustainable development model, based on three basic guidelines: “Be ecologically harmonious, economically efficient and socially just” (Larrea, 2010:19). The Constitution tried to overcome “the reductionist view of development as economic growth and established a new vision in which the center of development is the human being and the ultimate goal is to reach the Sumak Kawsay” (Boff, 2010:21), since “economy should be at the service of life and not life at the service of the economy” (Boff, 2010:22), that is of the era of individualism identified with neoliberalism, *Ecuador is located in the 21st century in a period of solidarity, reciprocity and cooperation, which involves the application of a policy aiming to “distribute by producing and produce by distributing”* (Ramirez Gallegos, 2010:70).

To summarize, in Ecuador there was an extractive development model with a primary exports modality that tries to be modified by

por un “modelo de desarrollo sustentable el cual está relacionado con un modelo de desarrollo endógeno con una inserción inteligente en el mercado mundial” (Ramirez Gallegos, 2010:60). En definitiva, modificando el modelo de desarrollo extractivista por otro de forma endógena y sustentable se buscó construir una nueva arquitectura política y estratégica con equilibrio y crecimiento interno que respondería a una política gubernamental denominada Buen Vivir, materializada desde la Reforma Constitucional, que condujo a la celebración de acuerdos bilaterales de cooperación conformando un proceso más amplio denominado integración y que se halla en construcción desde la asunción del presidente Correa.

### **La cuestión de la integración: Integración Energética**

A continuación se definieron los conceptos de cooperación e integración con el objeto de contextualizar el análisis de los convenios bilaterales firmados entre EP Petroecuador y PDVSA, donde se reconoció la injerencia de los diferentes tipos de asimetrías en la conformación del proceso de integración energética.

Acorde a la RACI la cooperación internacional es definida como “la relación que se establece entre dos o más países, organismos u organizaciones de la sociedad civil, con el objetivo de alcanzar metas de desarrollo consensuadas” (RACI, 2011:20). Por lo tanto se dedujo que la cooperación promueve acciones y actividades que contribuyen al desarrollo de un determinado sector y/o competencias en distintos espacios geográficos y entre diferentes actores estatales o sub estatales.

La Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional (Agencia, 2007:7) destacó que “la cooperación internacional relaciona dos o más actores interesados en el intercambio de conocimientos, tecnologías y experiencias con el ánimo de colaborar con la búsqueda de soluciones mutuamente favorables. Es un instrumento propio de la política de relaciones internacionales y de relaciones

a “sustainable development model which is related to an endogenous development model with an intelligent insertion in the world market” (Ramirez Gallegos, 2010:60). In short, changing the extractive development model for a different one in a sustainable and endogenous manner, they have sought to build a new strategic political architecture with an internal growth and balance that responds to a government policy called Good Living, implemented by the Constitutional Reform, which led to signing bilateral cooperation agreements forming a larger process called integration and which is under construction since the inauguration of President Correa.

### **Integration: Energy Integration**

Next, the concepts of cooperation and integration were defined in order to contextualize the analysis of bilateral agreements signed between EP Petroecuador and PDVSA, which recognized the interference of the different types of asymmetries in the shaping of the energy integration process.

According to the RACI (Argentine Network for International Cooperation), international cooperation is defined as “the relationship established between two or more countries, agencies or civil society organizations, with the purpose of reaching consensus-based development goals” (RACI, 2011:20). Therefore, we deduced that cooperation promotes actions and activities that contribute to the development of a specific sector and/or competencies across different geographical areas and between different state or sub state actors.

The Presidential Agency for Social Action and International Cooperation (Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional, Agencia, 2007:7) noted that “international cooperation relates two or more stakeholders interested in the exchange of knowledge, technology and experience with the aim of collaborating with the search for mutually favorable solutions. It is a policy instrument of international

exteriores de los países, que contribuye al desarrollo de las naciones menos avanzadas" (Agencia, 2007:7). Así, puede entenderse a la cooperación "como la ayuda que se entrega para apoyar el desarrollo económico y social de países en desarrollo, mediante la transferencia de tecnologías, conocimientos, habilidades o experiencias por parte de países u organizaciones multilaterales" (Agencia, 2007:13).

Los distintos convenios celebrados entre Ecuador y Venezuela han sido piezas en el articulado de un proceso más amplio en construcción denominado integración en este caso, en el sector energético dada la importancia del petróleo como un recurso de desarrollo en estos dos países exportadores de hidrocarburos y miembros de la OPEP. La integración energética partiría de las empresas EP Petroecuador y PDVSA, haciendo frente a los nuevos desafíos económicos y de gobernanza, frente a las consecuencias de la globalización.

La *integración podría ser definida* como "el instrumento esencialmente político cuyo detonante suele ser el interés económico comercial y que requiere de una detallada regulación política" (Agencia, 2007:9), en tanto que la "cooperación es un instrumento de política internacional" (Agencia, 2007:9). Por lo cual se pudo suponer que la integración constituiría un grado superior de reformulación de la mera ayuda o cooperación establecida, en este caso entre países con problemáticas comunes o recursos similares como el petróleo. La cooperación se conformó en el área energética dada la convergencia de los intereses particulares en el hidrocarburo entre estos dos actores estatales mencionados, pero a su vez, para responder a cuestiones específicas una vez establecidos los lazos políticos entre Venezuela y Ecuador.

Los convenios de cooperación en materia energética constituyeron expresiones de ayuda y colaboración internacional, pero en su complejidad y conforme a su amplitud, constituyeron un proceso más amplio que

and foreign relations countries have, which contributes to the development of less advanced nations" (Agencia, 2007:7). Thus, cooperation can be understood "as the aid that is given to support the economic and social development in developing countries through the transfer of technology, knowledge, skills or experiences by countries or multilateral organizations" (Agencia, 2007: 13).

The various agreements signed between Ecuador and Venezuela have been parts of a larger process under construction called integration, in this case in the energy sector given the importance of oil as a resource for development in these two hydrocarbon exporting countries and members OPEC. Energy integration would start with the EP Petroecuador and PDVSA companies, facing new economic and governance challenges as the consequences of globalization.

Integration could be defined as "an essentially political instrument usually triggered by commercial economic interests that require detailed political regulation" (Agencia, 2007:9), while "cooperation is an instrument of foreign policy" (Agencia, 2007:9 ). Hence it is assumed that integration could be a higher degree of reformulation of established aid or cooperation, in this case between countries with common problems or similar resources like oil. Cooperation was established in the energy sector given the convergence of interests in hydrocarbons these two state actors have, but in turn, also to answer to specific issues created once the political ties between Venezuela and Ecuador were established.

Cooperation agreements on energy constituted expressions of international aid and cooperation, but given their complexity and range, constituted a larger process which is being constructed. In this context, we were able to define integration as "the instrument states have available for the development of their foreign policy and in the various schemes different integration processes take place whose common element is to gather a group of centers of power

se halla en construcción. En este contexto, se pudo definir a la integración como “el instrumento del que disponen los estados para el desarrollo de su política exterior y en los distintos esquemas se dan distintos procesos de integración cuyo elemento común consiste en reunir a un grupo de centros de poder en una estrecha vinculación, dentro de una estructura orgánica de diferentes características, con el propósito de reunir esfuerzos para competir mejor” (Kraus, S/D).

Mientras la cooperación intenta “reducir las trabas del comercio para que las transacciones comerciales sean más flexibles y de ayuda al desarrollo de los países con menor grado de desarrollo” (Kraus, S/D), el proceso de integración “busca eliminar trabas comerciales, económicas y políticas entre los países miembros” (Kraus, S/D) *por lo cual se requerirá de coordinación de políticas comunes entre los países miembros y armonización.*

El petróleo para la región de Sudamérica, en este caso para el gobierno ecuatoriano y para Venezuela, ha sido un recurso definido como un bien público trascendental para su desarrollo. Así se comparte lo expuesto por Félix Peña cuando explicó que se deben “procurar ganancias de estabilidad sistémica, como resultante de la puesta en común de mercados y de recursos con otros países, con el objeto de favorecer el desarrollo nacional, aparece como una de las fuerzas motoras que puedan explicar el interés de países suramericanos y de otras regiones por participar en un proceso formal de integración con nacionales (sic) con los que comparten un espacio geográfico regional” (Peña, 2010:23). Así estas fuerzas motoras se potencian al compartir un origen y pasado en común, este sería el caso de Ecuador y Venezuela, partes integrantes de la antigua Gran Colombia.

Al concebir la integración como un proceso en construcción, se comprendió que la sociedad que forma parte del mismo, se construye paralelamente a las relaciones internacionales y los estados que lo componen. En este caso en particular, Venezuela y Ecuador

in a close relationship, within an organic structure with different characteristics, with the purpose of gathering efforts to compete better” (Kraus, S / D).

While cooperation attempts “to reduce trade barriers to make commercial transactions more flexible and support the development of the countries with a lower degree of development” (Kraus, S / D), the integration process “seeks to eliminate trade, economic and political barriers between the member countries”(Kraus, S / D) *and it will require a coordination of common policies among member countries and harmonization.*

Oil for the South American region, in this case for the government of Ecuador and Venezuela, has been a resource defined as a public good which has far reaching implications for their development. So we can share the words of Felix Peña when he explained that it must “ensure systemic stability gains, as resulting from the pooling of resources and markets with other countries, in order to promote national development, appears as one of the driving forces that can explain the interest of South American countries and other regions to participate in a formal process of national integration (sic) with whom they share a regional geographical space”(Peña, 2010:23). So these driving forces are boosted by sharing a common origin and past, this would be the case of Ecuador and Venezuela, integral parts of the ancient Great Colombia.

In conceiving integration as a process under construction, we understood that the society that is part of it, is constructed in parallel to international relations and the states that comprise them. In this particular case, Venezuela and Ecuador *have undertaken a task beyond a cooperation defined as a mere interconnection of complementarities*, since it is assumed that both states seek to approach each other under shared political interests that have led them to think about the importance of oil for their development in the search to modify their large social gaps, poverty and inequality, in short, within

*han emprendido una tarea que excede la cooperación definida como una mera interconexión de complementariedades, ya que se supone que ambos estados buscan aproximarse en virtud de intereses políticos compartidos que los ha conducido a concebir la importancia del petróleo para su desarrollo en la búsqueda de modifcar sus grandes brechas sociales, pobreza e inequidad, en definitiva, con la búsqueda de superar su modelo de desarrollo extractivista y de dependencia por otro de desarrollo endógeno.* Alexander Wendt expuso que “los actores obran sobre la base de sus significados que los objetos tienen para ellos y los significados son construcciones sociales” (Vieira Posada, 2006:273). El petróleo ha constituido para estos estados, el instrumento de superación del estancamiento histórico y político, pero a su vez ha sido concebido como un commodity y factor relevante para la reestructuración política y económica-social. Venezuela y Ecuador convergieron en la construcción de un proyecto energético, ambos actores estatales son componentes y partícipes del Socialismo Siglo XXI. Los acuerdos energéticos que conformaron los pilares de la construcción de su integración constituyeron expresiones materiales del acuerdo político que ha intentado la búsqueda y superación de su larga historia política de dependencia.

Edgard Vieira Posada subrayó “la importancia de la integración entendida como medio e instrumento para el mundo en desarrollo para compensar las enormes diferencias frente a los estados en desarrollo, pues ella permite entre otros, tener un poco más de poder para negociar en mejores condiciones que haciéndolo de manera aislada” (Vieira Posada, 2006:280).

El siglo XXI marcó la impronta por la preocupación por la seguridad energética y de búsqueda internacional de nuevos mercados petroleros, en palabras de José Sanahuja, el mundo se encuentra ante “un nacionalismo energético” (Sanahuja, 2011:122), con lo cual se pudo comprender y contextualizar la preocupación en la cuestión energética de Ecuador y Venezuela.

the search to overcome their extractivist development model and dependency for a different one of endogenous development. Alexander Wendt has stated that “actors act on the basis of the meanings that objects have for them and these meanings are social constructions” (Vieira Posada, 2006:273). Oil, for these states, has constituted the instrument to overcome historical and political stagnation, but in turn has been conceived as a commodity and relevant factor for political, and socio-economic restructuring. Venezuela and Ecuador converged in the construction of an energy project, both state actors are participants and components of the Socialism of the 21st Century. The energy agreements that formed the pillars to build their integration constituted material expressions of the political agreement that seek to overcome their long political history of dependence.

Posada Edgar Vieira stressed “the importance of integration understood as a means and tool for the developing world to offset the huge differences with developed states as it allows, among other things, to have a little more power to negotiate in better conditions than doing it in isolation” (Vieira Posada, 2006:280).

The 21st century was marked by concerns about energy security and the international search for new oil markets, in the words of Joseph Sanahuja, the world faces an “energy nationalism” (Sanahuja, 2011:122), thereby we are able to understand and contextualize the concern with the energy issue in Ecuador and Venezuela.

Daniel García Delgado (2008) mentioned that “energy integration serves to deploy regional infrastructure works to strengthen the processes of re-industrialization and economic recovery in each country. Thus, the region could position itself as a significant power bloc, without energy restrictions unlike the European Union countries, the United States and China” (García Delgado, 2008:3), as it should take advantage of the international

Daniel García Delgado (2008) mencionó que “la integración energética sirve para desplegar obras de infraestructura regional que fortalezcan los procesos de reindustrialización y recuperación económica de cada país. Así la región se podría posicionar como un bloque energético significativo, sin restricciones energéticas a diferencia de los países de la Unión Europea, los Estados Unidos o China” (García Delgado, 2008:3), ya que se debe aprovechar la coyuntura internacional donde hay un incremento de la demanda por parte de China e India.

La integración energética en proceso de construcción, permitiría la superación de disputas internacionales, fomentando un mercado común que fortalecería el proceso de crecimiento de América del Sur como un bloque regional ante un mercado competitivo de capitales privados extranjeros.

Las asimetrías regionales en cuestiones energéticas gravitan sobre los proyectos de integración, “Subyace un mapa regional discontinuo con matices heterogéneos y balances energéticos asimétricos, condicionantes de las tensiones estatales” (Celi, 2008:155). En este contexto, EP Petroecuador adquirió trascendencia en la conformación de proyectos de integración energética, donde el petróleo constituye una matriz, dando lugar a otros múltiples acuerdos bilaterales y multilaterales.

José A. Sanahuja se pronunció al respecto: “La agenda de la integración energética incluye la planificación, la construcción y la financiación de las estructuras necesarias para la interconexión de abastecedores y consumidores, pero no se limita a estos puntos” (Sanahuja, 2011:131). Un espacio energético común supondría un proyecto político consolidado, involucraría otras regulaciones económicas y comerciales asegurando un mercado estable con un mecanismo de cambio único, envueltos en un marco jurídico que englobe y otorgue legitimidad a todo el proceso. Con lo cual, pudo inferirse la proyección y la envergadura de los convenios de cooperación entendidos como partes de un proceso de integración y su gravitación para la región.

situation where there is an increased demand from China and India.

Energy integration under construction, would allow overcoming international disputes, fostering a common market that would strengthen the growth process in South America as a regional bloc vis a vis a competitive foreign private capital market.

Regional asymmetries on energy issues weigh on integration projects, “there is an underlying discontinuous regional map with heterogeneous shades of energy and asymmetric balances, conditioning state tensions” (Celi, 2008:155). In this context, EP Petroecuador acquired significance in shaping energy integration projects, where oil is a matrix, resulting in multiple other bilateral and multilateral agreements.

José A. Sanahuja spoke on the issue: “The energy integration agenda includes planning, constructing and financing the necessary structures to interconnect suppliers and consumers, but is not limited to these points” (Sanahuja, 2011:131). A common energy space would imply a consolidated political project, involve other economic and trade regulations ensuring a stable market with a single exchange mechanism, wrapped in a legal framework that encompasses and grants legitimacy to the whole process. Thus, we inferred the projection and scale of cooperation agreements understood as parts of an integration process and their influence in the region.

Pablo Celi expressed that through energy integration, the national policies of Correa and Chavez became closer, who in turn, as stated before, are exponents of Socialism of the 21st Century and formed “a broader process of economic and geopolitical resizing of the region” (Celi, 2008:158). Energy integration is a geopolitical factor that with the aim to preserve energy security became a goal for a wider regional space such as South America.

Pablo Celi manifestó que mediante la integración energética se produjo la aproximación de políticas nacionales como las de Correa y Chávez, que a su vez son como se ha dicho, exponentes del Socialismo del Siglo XXI y conformaron “un proceso más amplio de redimensionamiento económico y geopolítico de la región” (Celi, 2008:158). La integración energética representa un factor geopolítico, que con el objetivo de preservar la seguridad energética se transformó en meta de un espacio regional más amplio como el suramericano.

A su vez, pueden distinguirse objetivos y beneficios<sup>5</sup> de la integración energética, entre ellos se destacan (Rappacioli, 2010): la optimización en el uso de recursos, disminución de costos marginales de productos a lo largo del plazo como el acceso a recursos energéticos abundantes y de bajo costo; se propicia el desarrollo industrial y mejora la calidad y seguridad del suministro; genera y atrae inversores privados e incentiva a mayores inversiones en industrias energéticas, favoreciendo la investigación científica, el

5 Pueden hallarse diferentes antecedentes, que en virtud de su amplitud, no se mencionan detalladamente, ellos son: El Comité Andino para la Integración de la Energía en el año 1994, Reunión de Ministros de Energía de la Comunidad Andina de las Naciones (CAN); el Acuerdo de Cooperación Energética de Caracas del 2000; el Consenso de Guayaquil en el 2002; el Plan de Acción de Ministros de Energía en Junio 2003, como también, IIRSA, Corporación Andina de Fomento (CAF) y el Fondo para el desarrollo de la Cuenca del Plata; por otro lado, II Reunión de coordinación de organismos regionales de Integración Energética realizada el 9-11-2005, donde la ALADI, ARPEL, CEPAL, CIER y OLADE, acordaron otorgar apoyo a los países miembros de la asociación e impulsar la integración con miras al desarrollo económico de la región. Otro antecedente surgió de la constitución de Petrocaribe con el impulso de Hugo Chávez, para la resolución de las asimetrías de recursos y para lograr el desarrollo de infraestructura energética en la región; la Interconexión Eléctrica de América Central y su Mercado Eléctrico Regional (MER) y la Interconexión gasífera de Bolivia con Brasil y Argentina, como las represas Hidroeléctricas de Itaipú y Yacyretá. También pueden considerarse antecedentes los acuerdos de cooperación energética en el marco de la ALADI, por ejemplo: 5º Protocolo (1993) sobre interconexión gasífera, 15 Protocolo (1995) sobre interconexión gasífera, 20 Protocolo (1998) sobre interconexión eléctrica, 24 (1999) Protocolo sobre comercialización y explotación de hidrocarburos; los acuerdos de energía petrolífera entre Argentina y Chile y los de integración energética entre Paraguay y Uruguay; Argentina y Bolivia; Argentina y Perú y entre los distintos estados parte de Mercosur. Otros de los antecedentes surgieron de los precedentes constitucionales de la formación de UNASUR, entre ellos se destacaron: la Declaración de Cuzco (2004), Brasilia (2005), Cochabamba (2006), Cumbre Energética (2007) y Brasilia (2008), donde se menciona la intención de la Creación de un Consejo Energético de Suramérica, que estaría integrado por los diferentes ministros del área de cada país, quienes elaborarían propuestas sobre: Estrategias energéticas suramericanas, Plan de acción y el Tratado Energético de Sudamérica. La integración energética se expuso como objetivo del Tratado Constitutivo de UNASUR en el Artículo 3.

La propuesta integracionista surgió en el marco de la propuesta de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA) en contraposición al Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA), con el componente energético como detonante, dando lugar a la creación de la Integración Energética Hemisférica (IEH), cuyo objetivo era coordinar una política internacional orientada a superar procesos de integración en el tema.

In turn, we can distinguish the objectives and benefits<sup>5</sup> of energy integration, among them we can highlight (Rappacioli, 2010): optimization of the use of resources, reduced marginal costs of products over time such as access to abundant energy resources at low cost; and this is conducive to industrial development and improves the quality and security of supply; generates and attracts private investors and encourages greater investment in energy industries, favoring scientific research, exchange of technology and knowledge production in our countries.

On the other hand, according to Jesus Mora Contreras, there are *four advantages* that contribute to energy integration

5 Different backgrounds may be found, that because of their large scope, are not mentioned in detail, they are: The Andean Committee for Energy Integration of 1994, Meeting of Ministers of Energy of the the Andean Community of Nations (CAN), the Energy Cooperation Agreement of Caracas in 2000, the Consensus of Guayaquil in 2002, the Action Plan of Ministers of Energy in June 2003, as well as IIRSA, the Andean Development Corporation (CAF) and the Fund for the Development of the Rio de la Plata Basin; on the other hand, the II Coordination meeting of regional energy integration bodies on 11/09/2005 where LAIA (ALADI), ARPEL, ECLAC, CIER and OLADE agreed to provide support to members of the association and promote integration with a view to economic development in the region. Another precedent came from the creation of Petrocaribe with the impetus of Hugo Chavez, to solve the resource asymmetries and to achieve the development of energy infrastructure in the region; the Central American Electrical Interconnection System and its Regional Electricity Market (MER) and gas Interconnection of Bolivia with Brazil and Argentina, the Itaipú and Yacyretá Hydroelectric dams. Energy cooperation agreements in the framework of LAIA (ALADI) can also be considered as background, for example: The 5th Protocol (1993) on gas interconnection, 15 Protocol (1995) on gas interconnection, 20 Protocol (1998) on electrical interconnection, 24 (1999) Protocol on commercialization and production of hydrocarbons; the oil energy agreements between Argentina and Chile and of energy integration between Paraguay and Uruguay; Argentina and Bolivia, Argentina and Peru and between the different states of Mercosur. Others emerged from constitutional precedents when UNASUR was created, among them we can highlight: the Declarations of Cuzco (2004), Brasilia (2005), Cochabamba (2006), the Energy Summit (2007) and Brasilia (2008), where the intention of creating a South American Energy Council is mentioned, to be integrated by the various ministers of the sector in each country who would draw up proposals on: South American Energy Strategies, an Action Plan and the South American Energy Treaty. The energy integration as presented as an objective in UNASUR's Constitutive Treaty in Article 3. The integrationist position emerged in the context of the proposal for the Bolivarian Alliance for the Americas (ALBA) as opposed to the Free Trade Area of the Americas (FTAA), and energy being the triggering component, leading to the creation of Hemispheric Energy Integration (HSI), whose main objective was to coordinate an international policy aimed at overcoming integration processes on the subject.

intercambio de tecnología y generación de conocimientos en nuestros países.

Por otro lado, según Jesús Mora Contreras, existen *cuatro ventajas* que contribuyen a la integración energética (Fontaine, 2008): *la variable geológica*, dada por la riqueza de hidrocarburos, con una distribución desigual entre los países, el acceso a recursos energéticos abundantes y de bajo costo, propiciando de esta forma el desarrollo industrial; *la variable jurídica*, relacionada con el derecho de propiedad pública como denominador común ya que los hidrocarburos pertenecen a los estados; *variable estructural* relacionada con la posibilidad de que cada estado posea su propia empresa estatal y por último, *la oferta de crudo* como de producción de refinados y de gas natural lo cual debería ser superior a las demandas internas de cada tipo de producto.

En tanto, existen otros beneficios generados por la integración, pueden destacarse (Rappacioli, 2010): desarrollo económico sostenible a largo plazo mediante la integración energética entre Petroecuador y PDVSA, la reducción de la incertidumbre y el riesgo de abastecimiento, incentivando a mayores inversiones en industria energética; además favorece a la investigación científica y a la generación de conocimientos entre los países. La integración energética entre EP Petroecuador y PDVSA entendida como punto de partida para una ampliación de la integración suramericana, posibilitaría: una gestión integrada y eficiente de los sistemas energéticos, complementariedad de los sistemas nacionales con transferencia de energía y recursos entre estos países y para la región en su conjunto, permitiría lograr estabilidad y precios competitivos como también exportación de energía; además permitiría la superación de disputas internacionales fomentando un mercado común que fortalecería el proceso de crecimiento de América del Sur como bloque regional.

Las variables geológicas, jurídicas, estructurales y la oferta de crudo, ya mencionadas, coadyuvan a justificar las políticas petroleras de Ecuador y la búsqueda de la complementariedad con Venezuela. Por otro lado, los altos precios del petróleo en los últimos dos años (último semestre del 2010-2011) (Banco Central de Ecuador, S/D) han

(Fontaine, 2008): *the geological variable*, given by hydrocarbon wealth, with unequal distribution among countries, access to abundant energy resources at a low cost, thus promoting industrial development; the *legal variable*, related to public property rights as a common denominator since hydrocarbons belong to the states; the *structural variable* related to the possibility for each state to have its own state company and finally, *the crude oil supply* as production of refined products and natural gas which should be higher than domestic demands for each product type.

Meanwhile, there are other benefits generated by integration, and we can highlight (Rappacioli, 2010): sustainable economic development in the long term through energy integration between Petroecuador and PDVSA, reducing uncertainty and supply risk, encouraging greater investment in the energy industry; and promoting scientific research and knowledge production among countries. Energy integration between EP Petroecuador and PDVSA understood as a starting point for an expansion of South American integration, would make possible: an integrated and efficient management of energy systems, complementariness of national systems with energy and resource transfer between these countries and for the region as a whole, would allow achieving stability and competitive prices as well as energy exports; it would also allow overcoming international disputes by fostering a common market that would strengthen the process of growth of South America as a regional bloc.

The geological, legal, structural and supply of crude variables mentioned above, contribute to justify the oil policies of Ecuador and the search for complementariness with Venezuela. On the other hand, high oil prices in the last two years (last semester 2010-2011) (Central Bank of Ecuador, S / D) have contributed to the strategic importance of making progress in building energy integration, also favored given that the presence of the hydrocarbon is a geopolitical factor for the implementation of regional strategies. Therefore, the

contribuído a la importancia estratégica de avanzar en la construcción de la integración energética, favorecidos además porque la presencia del hidrocarburo constituye un factor geopolítico para la aplicación de estrategias regionales. Por lo cual, las *asimetrías vinculadas a la disponibilidad y la distribución de los recursos naturales* han sido consideradas como determinantes al momento del acercamiento entre Ecuador y Venezuela.

Por otro lado, se pudieron identificar obstáculos en el proceso de integración energética vinculados con la regulación de los marcos jurídicos y el difícil acceso a fuentes de financiamiento para infraestructura.

Debe destacarse que el tema de la energía y de los hidrocarburos en especial surgió del debate de Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR), que se contextualiza en una coyuntura internacional de preocupación por la seguridad energética y de búsqueda internacional de nuevos mercados petroleros. Es decir, la integración energética surge de la preocupación de los distintos presidentes de Suramérica, con el liderazgo de Lula Da Silva y Hugo Chávez; y del seno de UNASUR que podría ser descripto también como un proceso político de integración en construcción. Inclusive, éste podría representar la articulación hacia un salto cualitativo como proceso de integración político y estratégico, considerando la trascendencia del petróleo como factor geopolítico.

Los distintos organismos internacionales como Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Comisión de Integración Energética Regional (CIER), y la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA)<sup>6</sup> colaboraron y seguirán el avance de la construcción del proceso estudiado además de UNASUR.

## Elementos estratégicos de la Integración Energética

Estos elementos surgieron de la visión estratégica planteada por EP Petroecuador y PDVSA con

<sup>6</sup> IIRSA: Es un mecanismo institucional de coordinación de acciones intergubernamentales de los doce países suramericanos, para construir una agenda común e impulsar proyectos de integración en transportes, energía y comunicaciones.

*asymmetries related to the availability and distribution of natural resources* have been considered as determinants in the relation between Ecuador and Venezuela.

On the other hand, we were able to identify obstacles in the process of energy integration linked to the regulation of the legal frameworks and difficult access to financing sources for infrastructure.

It should be noted that the issue of energy and hydrocarbons in particular emerged from the discussions of the Union of South American Nations (UNASUR), which is contextualized in an international situation of concern about energy security and the international search for new oil markets. That is, energy integration arises from the concern of the various presidents of South America, under the leadership of Lula Da Silva and Hugo Chavez; and at the core of UNASUR which could be described also as a political process of integration being constructed. This can even represent the coordination of a qualitative leap as a political and strategic integration process, considering the importance of oil as a geopolitical factor.

The various international organizations such as the Latin American Energy Organization (OLADE), the Regional Energy Integration Commission (CIER), and the Initiative for Integration of Regional Infrastructure in South America (IIRSA)<sup>6</sup> collaborated and follow the progress of this construction process studied here as well as of UNASUR.

## Strategic Elements of Energy Integration

These elements emerged from the strategic vision posited by EP Petroecuador and PDVSA with Hugo Chavez by designing an operational, government and supranational institutions agenda that

<sup>6</sup> IIRSA: is an institutional mechanism to coordinate intergovernmental actions of twelve South American countries, to build a common agenda and promote integration projects in transport, energy and communications.

Hugo Chávez mediante un diseño de una agenda operativa, instituciones gubernamentales-supranacionales que regulen la actividad, como UNASUR, en un marco legal con la coordinación de organismos regionales, como la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), Asociación Regional de empresas del sector petróleo, gas y biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL), la Comisión Económica para Latinoamérica (CEPAL), CIER y OLADE.

### Factores de Incidencia

Félix Peña expuso sobre los factores que pueden incidir en el proceso formal de integración: el *método de trabajo* aplicado; las *asincronías* en la evolución de los ciclos económicos (Peña, 2010:22) en relación con los ciclos políticos; la *agenda de los gobernantes* con la densidad del tejido de redes transnacionales, el *desarrollo de empresas* con fuertes intereses; la *dinámica de intereses* recíprocos y de las percepciones de los eventuales desafíos externos que no siempre se caracterizan por su sincronía.

Acorde a lo expuesto por Félix Peña, en esta investigación se estipuló que “habría un aumento de la interdependencia recíproca en términos de flujo de comercio, de financiamiento y de inversiones, pero en especial de transformación productiva conjunta, por ejemplo por iniciativas de las propias empresas, sólo se podría generar una estabilidad sistémica sostenible” (Peña, 2010:35-36). Mediante la *construcción del proceso de integración* se generaría un *intercambio comercial, financiero* generando la *transformación de las partes integrantes de ese proceso*.

Por lo cual, para avanzar en el análisis, se propuso una definición propia de *integración energética*, que sería “la resultante de la convergencia de decisiones políticas que surgen del análisis de las prioridades económicas-sociales y comerciales, en un contexto internacional de mayor protagonismo estatal público frente a la participación privada y con el interés nacional de planificar la reducción de las asimetrías en su intrínseca relación con

regulates activities, such as UNASUR, in a legal framework with the coordination of regional bodies such as the Latin American Integration Association (ALADI), the Regional Association of Oil, Gas and Biofuel Sector Companies in Latin America and the Caribbean (ARPEL), the Economic Commission for Latin America (ECLAC), CIER and OLADE.

### Impact Factors

Felix Peña spoke about the factors that may influence the formal integration process: the *work method* applied; the *asynchronies* in the evolution of economic cycles (Peña, 2010:22) in relation to political cycles, the *governments agenda* within the density of transnational networks, the *development of companies* with strong interests; the *dynamic of reciprocal interests* and of perceptions regarding possible external challenges that are not always characterized by being synchronous.

According to what Felix Peña stated, our research stipulated that “there would be an increase of mutual interdependence in terms of trade, finance and investment flows, but especially of a joint transformation of production, for example, by the initiatives of the companies themselves, and only then could there be a sustainable systemic stability” (Peña, 2010:35-36). Through the *construction of the integration process* there would be a *commercial and financial exchange* that would transform the integral parts of this process.

Therefore, to advance with the analysis, we proposed a definition of our own on *energy integration*, which would be “the result of the convergence of political decisions that emerge from the analysis of socio-economic and commercial priorities in an international context of greater state-public prominence against private participation and with the national interest of planning to reduce asymmetries in their intrinsic connection with the reduction of inequality and poverty, in order to make

la disminución de la desigualdad y la pobreza, con el objetivo de suplir o cumplimentar las carencias estructurales regionales, considerando la disponibilidad de los recursos naturales, enfatizando la seguridad y la soberanía energética”.

### **Asimetrías de disponibilidad y distribución de recursos naturales**

Conforme a lo mencionado en forma precedente, pueden distinguirse distintos tipos de asimetrías (Ayuso, 2010:23), en tanto que las consideradas por esta investigación son las relativas a las *asimetrías en la distribución y disponibilidad de recursos naturales*, al respecto Ana Ayuso expone que “la distribución asimétrica de los recursos naturales estratégicos pueden ser fuente de complementariedad dentro de un proceso de integración económica y por tanto un incentivo que dinamice la asociación” (Ayuso, 2010:135), es decir para lograr el equilibrio será necesario manejar el acceso a los recursos estratégicos, combinando la seguridad con abastecimiento y los beneficios que se obtengan de los mismos. (Ayuso, 2010:35-36). Se compartió esta conclusión, ya que sobre este supuesto surgió el análisis de la problemática y de donde emergió una política regional ecuatoriana destinada a la optimización de la producción de petróleo e industrialización complementaria entre EP Petroecuador y PDVSA (Ayuso, 2010:36), en virtud de las asimetrías de disponibilidad de las reservas de petróleo y su distribución.

### **La conformación del proceso de construcción energética**

Los acuerdos de cooperación en materia energética celebrados por los países estudiados han respondido a la búsqueda de soluciones respecto de la disponibilidad y distribución de sus recursos petroleros. Tanto disponibilidad como distribución representan asimetrías que evidencian la complejidad de una realidad que ha coadyuvado al acercamiento e interconexión de Ecuador hacia Venezuela, propiciándose de esta

up for or supplement regional structural weaknesses, considering the availability of natural resources, emphasizing energy security and sovereignty. “

### **Asymmetries of availability and distribution of natural resources**

As mentioned above, we can distinguish different types of asymmetries (Ayuso, 2010:23), while those considered by this research are those concerning *asymmetries in the distribution and availability of natural resources*, regarding these Ana Ayuso states that “the asymmetric distribution of strategic natural resources can be a source of complementarity within a process of economic integration and thus an incentive to invigorate the association” (Ayuso, 2010:135), that is, in order to achieve balance it will be necessary to manage the access to strategic resources, combining supply with security and the benefits to derived from them. (Ayuso, 2010:35-36). We share this conclusion, since the analysis of the problem stemmed from this assumption, as well as did the regional Ecuadorian policy designed to optimize oil production and complementary industrialization between EP Petroecuador and PDVSA (Ayuso, 2010:36), given the asymmetries in the availability of oil reserves and their distribution.

### **Shaping the energy construction process**

Cooperation agreements on energy signed by the countries studied have responded to search for solutions concerning the availability and distribution of their oil resources. Both availability and distribution represent asymmetries that show the complexity of a reality that has contributed to the ties and interconnection of Ecuador with Venezuela, thus propitiating a beneficial complementarity for both countries. However, structural asymmetries could be identified between Ecuador and Venezuela, defined as “factors that reflect the ability of the economies to benefit from

manera una complementariedad beneficiosa para ambos países. No obstante, pudieron identificarse asimetrías estructurales en Ecuador y Venezuela, definiéndose como “factores que reflejan la capacidad de las economías para beneficiarse del proceso de integración, tales como el tamaño de la economía, el desarrollo relativo, el acceso a la infraestructura, las condiciones geográficas y la calidad de las instituciones” (Comunidad Andina de Naciones, 2005:8).

ALADI expresó que el término asimetría hace referencia “a las diferencias existentes entre países o regiones integrantes de un conjunto. Estas se manifiestan y se pueden cuantificar en diversas variables” (ALADI, 2005). Las asimetrías regionales identificadas en Ecuador y en Venezuela han estado vinculadas con la disponibilidad y distribución de los recursos naturales, que han conducido a la búsqueda de una complementariedad interestatal, generando así un proceso más amplio en construcción denominado integración energética. Acorde a la clasificación realizada por Anna Ayuso “la distribución asimétrica de los recursos naturales estratégicos puede ser fuente de complementariedades dentro de un proceso de integración económica y por lo tanto un incentivo que dinamice la asociación” (Ayuso, 2010:140).

La autora antes mencionada subrayó que “será preciso encontrar las vías que equilibren las garantías del acceso a los recursos estratégicos, combinando seguridad en el abastecimiento y beneficios también repartidos en forma equitativa” (Ayuso, 2010:135). Como se enunció en el documento “UNASUR: Un espacio que consolida la integración energética”, mediante la cooperación y la complementación, se producirá “la solidaridad entre los pueblos; el derecho soberano a establecer los criterios que aseguren el desarrollo sustentable en la utilización de los recursos naturales renovables y no renovables..()..el reconocimiento de los estados, la sociedad y las empresas del sector como actores principales del proceso de integración” (UNASUR-OLADE, 2012:9).

the integration process, such as the size of the economy, relative development, access to infrastructure, geographical conditions and institutional quality” (Comunidad Andina de Naciones, 2005:8).

LAIA (ALADI) expressed that the term asymmetry refers to “the differences between countries or regions that are members of a set. These becomes evident and can be quantified in several variables” (LAIA, 2005). Regional asymmetries identified between Ecuador and Venezuela have been linked to the availability and distribution of natural resources, which have led to the search for an interstate complementarity, thus generating a larger construction process called energy integration. According to the classification made by Anna Ayuso “asymmetric distribution of strategic natural resources can be a source of complementarity within a process of economic integration and therefore an incentive to invigorate the association” (Ayuso, 2010:140).

The aforementioned author stressed that “it will be necessary to find ways to balance the guarantees of access to strategic resources, combining security of supply and also of benefits distributed in an equitable manner” (Ayuso, 2010:135). As was stated in the document “UNASUR: A space that consolidates energy integration “through cooperation and complementarity, we will produce “solidarity among peoples; the sovereign right to establish criteria to ensure sustainable development in the use of natural renewable and non-renewable resources .. () .. the recognition of states, society and the business sector as key stakeholders in the integration process “ (UNASUR-OLADE, 2012:9).

According to information provided by OLADE, different characteristics have emerged that reveal critical evidence on these two countries (OLADE, S/D), considering the size and population, population

Según la información provista por OLADE, emergieron diferentes características que revelan evidencia fundamental sobre estos dos países (OLADE, S/D), considerando la superficie y población, densidad poblacional, índice de desarrollo; reservas de petróleo, producción diaria y por consiguiente, el volumen disponible para la exportación a nivel internacional. A continuación se indagó brevemente en estas características que han constituido la base para el análisis de las asimetrías de disponibilidad y distribución de los recursos naturales, consideradas como fuentes fundamentales en el proceso de integración energética.

### **Asimetrías estatales: Características**

Ambos países ofrecen diferentes características, respecto de la superficie por ejemplo Ecuador abarca 283.560 km<sup>2</sup> contrastando con la de Venezuela de 912.050 km<sup>2</sup>. Por otro lado, la población ecuatoriana asciende a 14.306.876 en tanto que en Venezuela es de 29.043.000 habitantes, influyendo esto sobre la densidad poblacional de 50,45 habitantes por km<sup>2</sup> en oposición a 31,84 habitantes por km<sup>2</sup> en Venezuela. El Índice de Desarrollo humano en Ecuador es de 89 (Índice de Desarrollo Medio) y en Venezuela de 74. (PNUD, 2007).

Sin embargo, las características fundamentales de estos dos países productores y exportadores de Petróleo, emergieron de las reservas disponibles en ambos países ya que contrastan ampliamente. Según OLADE, se entiende por *reservas* a las “cantidades totales que disponen los yacimientos de fuentes fósiles y minerales a una fecha dada, dentro del territorio nacional, factibles de explotar al corto mediano o largo plazo. El conocimiento geológico y de ingeniería permite estimar las reservas económicamente extraíbles con una cierta probabilidad” (García, 2011:77). Las reservas comprenden a *cuatro tipos: probadas, probables, posibles y remanentes*.

*Se entiende por reservas probadas* “las reservas económicamente extraíbles, de los pozos o yacimientos existentes con la infraestructura

density, development index, oil reserves, daily production and therefore the volume available for export worldwide. The following is a brief research of these characteristics that have constituted the basis for the analysis of asymmetries of availability and distribution of natural resources, considered as fundamental sources of the energy integration process.

### **State asymmetries : Characteristics**

Both countries present different characteristics, for example related to surface, Ecuador covers 283,560 km<sup>2</sup> contrasting with Venezuela's 912,050 km<sup>2</sup>. On the other hand, the Ecuadorian population totals 14,306,876 while in Venezuela has 29,043 million inhabitants, this impacts Ecuador's population density of 50.45 inhabitants per km<sup>2</sup> as opposed to 31.84 inhabitants per km<sup>2</sup> in Venezuela. The Human Development Index in Ecuador is 89 (Middle Development Index) and Venezuela 74. (UNDP, 2007).

However, the fundamental characteristics of these two producers and exporters of oil, came from the reserves in both countries which are quite different when contrasted. According to OLADE, *reserves* are the “total amounts available in fossil and mineral source reservoirs at a given date, within a national territory, feasible to exploit in the short, medium or long term. Geological and engineering knowledge allows us to estimate economically extractable reserves with a given probability” (Garcia, 2011:77). Reserves comprise *four types: proven, probable, possible and remnants*.

*Proven reserves* are defined as “Economically extractable reserves from existing wells or reservoirs using the infrastructure and technology available in the country at the time of the evaluation. They include improved production schedules with a high degree of certainty in reservoirs that have demonstrated favorable production performance. They are measured with exploratory studies”(Garcia, 2011:77). Whereas for *probable reserves* they “are the volumes that could be recovered

**Tabla 1.** Reservas de petróleo crudo: Venezuela Ecuador 2008-2010 (millones de bbls)  
**Table 1.** Reserves of crude oil: Venezuela Ecuador 2008-2010 (million bbls)

Año / Year	Ecuador	Venezuela
2008	6 511	172 323
2009	6 511	211 173
2010	7 206	296 501

Fuente: OPEP. Elaboración propia  
Source: OPEC. Prepared by us

y tecnología disponible del país en el momento de la evaluación. Se incluyen esquemas de producción mejorada, con alto grado de certidumbre en yacimientos que han demostrado comportamiento favorable en la explotación. Se miden con estudios exploratorios” (García, 2011:77). En tanto que por *reservas probables* “son los volúmenes que podrían recuperarse de yacimientos ya descubiertos, con una probabilidad alta, cuando exista un mayor desarrollo de la tecnología de explotación. No cuentan con estudios exploratorios para su medición, pero se estiman por cercanías a otros campos” (García, 2011:74). Las *reservas posibles* “son los volúmenes que se estima podrían ser extraídos de yacimientos identificados por formaciones conocidas, con bajo nivel de probabilidad, que no cuentan aún con estudios exploratorios” (García, 2011:74).

Conforme la clasificación mencionada, Ecuador posee una situación completamente diferente a Venezuela, la cual se manifestó al indagar en las *reservas de petróleo crudo probadas* expresada en millones de barriles (bbls), según información extraída de la OPEP (OPEP, 2012:11):

Respecto de las *reservas probables de Ecuador*, se consideró información provista para el año 2007, por lo cual, parte de la misma ha sufrido modificaciones debido al ritmo de producción y explotación progresiva y conforme al cambio de modalidad de contratos entre las empresas privadas y el estado ecuatoriano, sin embargo, la información sirvió como principio

from already discovered reservoirs, with high probability, when a further development of production technology is implemented. Do not have exploration studies for measurement, but are estimated given their proximity to other fields (Garcia, 2011:74). *Possible reserves* “are volumes estimated that could be extracted from identified reservoirs by known formations, with low probability level, which do not have exploration studies yet” (Garcia, 2011:74).

Under this classification, Ecuador has a completely different situation than Venezuela, which was found when we researched the *proven crude oil reserves* expressed in millions of barrels (bbls), according to information extracted from OPEC (OPEC, 2012:11):

Regarding *Ecuador's probable reserves*, we considered information provided for the year 2007, therefore, part of it has been altered by the rate of production and progressive production and after the contract modality change between private companies and the Ecuadorian state, however, the information was useful as a guiding principle in the interpretation of Ecuadorian and Venezuelan asymmetries analyzed here. In this context, in regard to probable reserves, *a distinction could be made between fields belonging to private and public companies*, and the first would total “169,238,361 bbls, of which 166,285,903 bbls correspond to the fields in production and 2,952,459 bbls” (Chiriboga, 2007: 41-42) to fields that are not producing; while the *possible reserves* would total 338,266,227

orientador en la interpretación de las asimetrías ecuatorianas y venezolanas analizadas. En este contexto, sobre las reservas probables, **podría realizarse una distinción entre los campos pertenecientes a empresas privadas y las públicas**, así las primeras rondarían los “169.238.361 bls, de los cuales 166.285.903 bls corresponden a los campos en producción y 2.952.459 bls” (Chiriboga, 2007: 41-42) a los campos que no se encuentran produciendo; en tanto que las **reservas posibles** sumarían un total de 338.266.227 bls. Por otro lado, en Petroecuador podría identificarse **reservas remanentes** entendiéndose por ellas a la diferencia de volumen entre la reserva original y la producción acumulada de hidrocarburos en una fecha determinada, que para fines de diciembre del 2006 ascendía a 3.600.256.158 bls.

En tanto que las **probables** de las Empresas Públicas estarían en el orden de 319.982.727 bls, distribuidas en 274.062.306 bls en campos en producción y 45.920.420 bls en campos fuera de producción, incluyendo los campos ITT<sup>7</sup>. Por otro lado, las reservas remanentes totales que resultarían de la suma entre Petroecuador y las compañías privadas (en la región amazónica y el litoral), ascenderían a 4.185.282.883 bls, correspondiente a los campos que actualmente se encuentran en explotación, que representan el 57%, en tanto que los inactivos, equivaldrían al 43%, esto es el 1.791.588.411 bls (Chiriboga, 2011:42). De lo mencionado, se concluye que un cincuenta por ciento de las reservas aproximadamente han sido explotadas, por lo cual, se infiere la importancia de las alianzas entre EP Petroecuador y la gravitación de los aportes venezolanos, logrando una optimización en la producción del petróleo en Ecuador. En tanto

<sup>7</sup> La iniciativa Yasuni-ITT (Ishipingo-Tambococha-Tiputini) podría generar una producción de cien mil barriles diarios, según informa EP Petroecuador. ITT es un proyecto ambiental que ha recibido el apoyo de diferentes países, que pretende dejar de explotar un gran yacimiento petrolífero ubicado en la zona de la Amazonía, a cambio de una compensación monetaria de la comunidad internacional. Con el proyecto Yasuni-ITT, el Estado ecuatoriano se compromete a mantener indefinidamente sin explotar sus reservas. El proyecto prevé evitar la emisión de unas 410 millones de toneladas de dióxido de carbono por la no explotación del petróleo, garantizando así la conservación de su biodiversidad y el respeto por los pueblos indígenas en estado nativo que lo habitan. El Ecuador recibiría, a cambio, una compensación internacional equivalente como mínimo al 50 por ciento de las utilidades que obtendría en el caso de explotar esas reservas. Este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos previstos por el Gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, tendientes a proteger el medio ambiente, y mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana.

bbls. On the other hand, Petroecuador could identify **remnant reserves** understood as the difference in volume between the original reserve and cumulative oil production at a given date, which by the end of December 2006 amounted to 3,600,256,158 bbls.

Whereas the **probable reserves** of Public Companies would be in the order of 319,982,727 bbls, 274 062 306 bbls distributed in producing fields and 45,920,420 bbls in out of production fields, including the ITT fields<sup>7</sup>. On the other hand, the total remnant reserves result from the sum between Petroecuador and private companies (in the Amazon region and the coast), which amount to 4,185,282,883 bbls, corresponding to the fields that are currently in operation, representing 57%, while the inactive, would amount to 43%, this is 1,791,588,411 bbls (Chiriboga, 2011:42). From the above, we conclude that approximately fifty percent of the reserves have been produced, thus the importance of partnerships between EP Petroecuador and Venezuelan follows and the attractiveness of Venezuelan contributions to achieve an optimization of oil production in Ecuador. While Venezuela has a total of proven reserves (developed and undeveloped) amounting to 297.571 billion bbls (Chiriboga, 2007:58).

On the other hand, as published in “El Petroleo en el Ecuador” (EP Petroecuador, 2012) and as mentioned above, the term reserve is understood as “the amount of oil present in the subsoil of the planet. Their existence must be demonstrated geologically and be technically

<sup>7</sup> The Yasuni-ITT (Ishipingo-Tambococha-Tiputini) initiative could produce a hundred thousand barrels per day, according to EP Petroecuador. ITT is an environmental project that has received support from different countries, which aims to stop producing a large oil reservoir located in the area of the Amazon, in exchange for monetary compensation from the international community. With the Yasuni-ITT project, the Government of Ecuador commits to indefinitely stop producing ITT reserves. The project will avoid the emission of 410 million tons of carbon dioxide by non producing oil, ensuring conservation of biodiversity and respect for indigenous peoples in native conditions who inhabit the area. Ecuador would receive in exchange an international compensation equivalent to at least 50 percent of the profits obtained if it were to produce the reserves. This project falls within the guidelines laid down by the Government in the National Development Plan 2007-2010, aimed at protecting the environment and improve the quality of life of the Ecuadorian population.

**Tabla 2.** Producción diaria de Petróleo Crudo en Venezuela-Ecuador 2008-2010 (miles de bls)  
**Table 2.** Daily Crude Oil Production in Venezuela-Ecuador 2008-2010 (thousand of bbls)

Año / Year	Ecuador	Venezuela
2008	501,4	2 957,5
2009	464,7	2 878,1
2010	476,4	2 853,6

Fuente: OPEC. Elaboración propia  
Source: OPEC. Prepared by us

que Venezuela, posee un total de reservas probadas (desarrolladas y no desarrolladas) que ascienden a 297.571 millones de bls (Chiriboga, 2007:58).

Por otro lado, según publicación de “El Petróleo en Ecuador”, (EP Petroecuador, 2012) como se mencionó anteriormente, se entiende por reserva “la cantidad de petróleo existente en el subsuelo del planeta. Su existencia debe ser demostrada geológicamente y ser técnicamente extraíble con los medios disponibles en el momento del cálculo” (EP Petroecuador, 2011). Según la OPEP, Venezuela es el país con mayor cantidad de reservas con el 24,8% del total mundial (seguido por Arabia, Irán, Irak y Kwait) y según la PDVSA, con “un tiempo de agotamiento de 273 años aproximadamente” (MINISTERIO DEL PODER POPULAR, 2011:60), por otro lado, Ecuador es el décimo segundo país, con el 0,6% del total mundial y de acuerdo a los aportes de Alberto Acosta, se tendría un “horizonte petrolero que no llegaría a 30 años” (Acosta, 2011:48).

Por otro lado, del análisis de la capacidad de producción diaria y progresiva de crudo, emergieron otras diferencias entre estos países miembros de la OPEP que se mencionaron en el siguiente cuadro, datos expresados en miles de bls:

Según la información analizada, se ha revelado que Ecuador ha sufrido una leve reducción en el nivel de producción en el 2009 respecto del 2008, lo cual también sucedió en Venezuela, ambos países influenciados por la crisis económica internacional del 2008, además que, aprovechando

extractable with the means available at the time of the calculation”(EP Petroecuador, 2011). According to OPEC, Venezuela is the country with the largest amount of reserves with 24.8% of the world total (followed by Arabia, Iran, Iraq and Kuwait) and according to PDVSA, with “a depletion timeframe of approximately 273 years”(MINISTERIO DEL PODER POPULAR, 2011:60), on the other hand, Ecuador is the twelfth country with 0.6% of the world total and according to the contributions of Alberto Acosta, there is an “oil horizon that would not reach 30 years”(Acosta, 2011:48).

On the other hand, from the analysis of daily and progressive production capacity of crude oil, other differences emerged between these OPEC countries that are expressed in the following table. Data is expressed in thousands of bbls:

According to the information analyzed, it reveals that Ecuador has suffered a slight reduction in the level of production in 2009 compared to 2008, which also happened in Venezuela, both countries were impacted by the international economic crisis of 2008, in addition to the fact that OPEC took advantage of the increased demand from Europe and China and restricted oil supply, leading to the increase in oil prices. Despite this, production capacities contrast sharply when considering the differences compared to a interstate potential.

On the other hand, we analyzed the amount of barrels exported (thousands of bbls per day ) by Ecuador, mentioning the main

el aumento de la demanda de parte de Europa y China, la OPEP generó la restricción en la oferta de petróleo, lo cual condujo al aumento del precio del barril. A pesar de esto, la capacidad productiva contrasta enormemente si se consideran las diferencias del potencial interestatal.

Por otro lado, se analizó la cantidad de barriles diarios exportados (miles bls diarios) por Ecuador, indicándose los principales destinos de sus exportaciones de petróleo crudo, según información de OPEP para el año 2011 han sido 334 bls exportados por día (OPEP, 2012:49):

- A Norteamérica: 207 bls, Latinoamérica: 116 bls, Asia y Pacífico: 11 bls y en Europa: no se registraron exportaciones hasta la fecha.

Por otro lado, utilizándose la misma fuente de información, se analizaron las estadísticas correspondientes a Venezuela, cuya exportación ha sido **de 1553 barriles por día, indicándose al igual que en Ecuador**, principales destinos de exportaciones de petróleo y la cantidad de barriles exportadas por día (OPEP, 2012:49):

- A Norteamérica: 419 bls, Asia y Pacífico: 323 bls, Latinoamérica: 724 bls y en Europa: 87 bls.

De acuerdo a lo expuesto, se pudo comprender que existe una distribución asimétrica de un gran potencial energético entre Venezuela con PDVSA y Ecuador con EP Petroecuador, que ha incitado a una mayor dinámica y convergencia de acuerdos de cooperación hacia la construcción de la integración energética; puede destacarse que tanto en Ecuador como en Venezuela, Estados Unidos es el principal destino de las exportaciones petroleras. En este contexto se consideró de radical importancia que “la reducción de las asimetrías es una condición necesaria para la sostenibilidad y legitimidad de un proceso de integración” (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, 2005:3).

Por otro lado, con información de la OPEP se comparó la capacidad de refinación de Ecuador y Venezuela entre otros países miembros de la

destinations of exports of crude oil, according to information from OPEC for 2011, 334 bbls were exported per day (OPEC, 2012 : 49):

- to North America: 207 bbls, Latin America: 116 bbls, Asia and Pacific: 11 bbls and to Europe: no exports to date.

On the other hand, using the same source of information, we analyzed the statistics for Venezuela, whose export have been **1553 thousand barrels per day, indicating that in Venezuela** the main oil export destinations and the number of barrels exported per day are (OPEC, 2012:49):

- to North America: 419 bbls, Asia and Pacific: 323 bbls, Latin America: 724 bbls and Europe: 87 bbls.

According to the above, we could understand that there is an asymmetrical distribution of a large energy potential between PDVSA in Venezuela to Ecuador with EP Petroecuador, which has prompted them to be more dynamic and a convergence of cooperation agreements towards building energy integration. It should be noted that both for Ecuador and Venezuela, the United States is the main destination of oil exports. In this context it was considered of radical importance that the “reduction of asymmetries is a necessary condition for the sustainability and legitimacy of the integration process” (ANDEAN COMMUNITY, 2005:3).

On the other hand, with information from OPEC we compared the refining capacity of Ecuador and Venezuela among other OPEC countries (OPEC, 2012:40), from which we extracted the following data: during the period 2007 to 2011, Ecuador had a refining capacity of 188.4 (thousand bbls)<sup>8</sup> while Venezuela, ranged from 1034.7 in 2007; 1027.2 in 2008, 981.2 in 2009, 987.3 in 2010 and 1016.2 bbls in 2011. From the comparison between the two countries, we see emerging a large contrast between Venezuela's refining potential compared to Ecuador, which

8 Barrels per calendar day

OPEP (OPEP, 2012:40), de donde se extrajeron los siguientes datos: Durante el período 2007 al 2011, Ecuador tuvo una capacidad de refinación de 188,4 (miles de bls)<sup>8</sup> en tanto que Venezuela, osciló entre 1034,7 en el 2007; 1027,2 en el año 2008; 981,2 en el año 2009; 987,3 en el 2010; y 1016,2 miles de bls en el año 2011. De la comparación entre ambos países, ha surgido un amplio contraste entre el potencial de refinación de Venezuela respecto de Ecuador, lo cual, sirvió para comprender la alianza entre Petroecuador y PDVSA y la gravitación ulterior de la Refinería el Pacífico-Eloy Alfaro, en el aumento y la optimización de la producción petrolera, que ha sido analizada más adelante.

Como complemento de las características anteriores que constituyeron el marco de análisis para la comprensión de los convenios bilaterales de cooperación en el proceso de integración en construcción, se consideró la relevancia de los datos expresados por la PDVSA, cuya meta proyectada para alcanzar en el año 2012 ha sido de 5.8 millones de bls diarios. En tanto que el promedio anualizado de extracción de crudo alcanzado en el año 2010 fue de *3.274.000 millones de bls diarios*. Por otro lado, la *producción anual ecuatoriana fue de 109.959 miles de bls* en el 2010 y alcanzaría *131.000 en el año 2012*, lo cual contrasta ampliamente con la capacidad revelada por Venezuela antes citada. En tanto que de la suma de la producción promedio diario ecuatoriana se arribó a *5825,4 miles de bls en el año 2010* y *5998,3 en el año 2011* del sector petrolero (BANCO CENTRAL DE ECUADOR, S/D).

“Esta distribución asimétrica del potencial energético de la región estimula la búsqueda de complementariedades para la cooperación energética manifiesta en la dinámica de acuerdos bilaterales y multilaterales” (Celi, 2008:162). El sector petrolero ha sido la clave, el principio rector en la integración energética y en tanto que el potencial hidrocarburífero venezolano ha condicionado el espacio de integración suramericano. “El control estatal sobre los recursos energéticos constituye una condición necesaria para la articulación de la política energética de Venezuela con esquemas de

helped us to understand the partnership between Petroecuador and PDVSA and the further attraction towards the Refinería del Pacífico-Eloy Alfaro (Refinery), to increase and optimize oil production. This point is discussed below.

In addition to the above features that formed the framework of analysis for understanding the bilateral cooperation agreements in the integration process being constructed, we considered the relevance of the data delivered by PDVSA, whose projected goal to be achieved in 2012 is 5.8 million bbls per day . While the year average achieved in crude oil extraction in 2010 was *3,274,000 million bbls per day*. Furthermore, *Ecuadorian annual production was 109,959 thousand bbls* in 2010 and would reach *131,000 in 2012*, which contrasts sharply with the capacity stated above revealed by Venezuela. While with the sum of the Ecuadorian average daily production reached *5825,4 thousand bbls in 2010* and *5998,3 in 2011* in the oil sector (CENTRAL BANK OF ECUADOR, S/D).

“This asymmetric distribution of the energy potential of the region encourages the search for complementarities for energy cooperation manifested in the dynamics of bilateral and multilateral agreements” (Celi, 2008:162). The oil sector has been key and a guiding principle in energy integration while the Venezuelan hydrocarbon potential has conditioned the South American integration space. “The state control over energy resources is a necessary condition for coordinating the energy policy of Venezuela with interstate cooperation schemes given the expensiveness of oil-based geopolitics, which includes reinvesting part of its oil revenues in the regional positioning of its hydrocarbon potential through direct investments, financing schemes for interstate projects or granting preferential prices and energy credit” (Celi, 2008:163). In this context, we understood the relationship Petroecuador-PDVSA and, considering the existence of Ecuadorian oil, we saw how the construction of a framework for integration began through various cooperation agreements,

cooperación interestatal por su costosa geopolítica petrolera, que contempla la reinversión de parte de su renta petrolera en el posicionamiento regional de su potencial hidrocarburífero mediante inversiones directas, esquemas de financiamiento de proyectos interestatales o concesión de precios preferenciales y crédito energético” (Celi, 2008:163). En este contexto, se comprendió la relación Petroecuador-PDVSA y, considerando la existencia del petróleo ecuatoriano, ha iniciado la construcción de un entramado constituyendo un espacio de integración mediante diferentes acuerdos de cooperación, partiendo de las asimetrías de disponibilidad y distribución de los recursos naturales condicionando las actividades derivadas de la producción y explotación del petróleo.

En consideración de la información antes detallada, Correa acorde a la política orientada hacia la integración y privilegiando socios estratégicos como Venezuela, ha realizado distintos convenios de cooperación, con el objetivo de optimizar la producción del petróleo.

### **Acuerdos de Cooperación**

Se han celebrado diferentes convenios bilaterales de cooperación en materia energética (MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES, S/D) principalmente con Venezuela, país miembro de la OPEP. Se indagó en los convenios y memorandos que han sido considerados antecedentes de la formación de la Operadora Río Napo Compañía de Economía Mixta (ORN CEM), Refinería del Pacífico-Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta (RDP CEM) y del Campo Ayacucho 5 desarrollados en el período interpretado y se nombraron los vinculados con el área energética, aunque no hayan sido objeto de investigación, pero que fueron firmados por Correa desde el año 2008.

### **Antecedentes**

Entre ellos se pueden mencionar: Memorando de Entendimiento sobre la cooperación en el sector energético suscripto entre el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador y el Ministerio del Poder Popular de Energía y Petróleo de la República Bolivariana de Venezuela (de ahora en más, Venezuela;

based on the asymmetries of availability and distribution of natural resources conditioning activities resulting from the production and exploitation of oil.

Considering the information detailed above, Correa has, following the guiding policy of favoring integration and strategic partners such as Venezuela, signed various agreements of cooperation, with the aim of optimizing oil production.

### **Cooperation Agreements**

Several bilateral agreements have been signed on energy cooperation (MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS, S/D) mainly with Venezuela, an OPEC member country. Research was conducted on the agreements and memoranda that have been considered as historical background to the creation of Operadora Río Napo Joint Venture Company (ORN CEM), Refinería del Pacífico-Eloy Alfaro Joint Venture Company (RDP CEM) and the Ayacucho 5 Field that were developed during the period interpreted here and we mention those related to the energy sector which although they have not been researched, but were signed by Correa since 2008.

### **Background**

Among them we can mention: Memorandum of Understanding on cooperation in the energy sector signed between the Ministry of Energy and Mines of Ecuador and the Ministry of Popular Power for Energy and Oil of the Bolivarian Republic of Venezuela (hereafter, Venezuela; bilateral agreement signed on May 30 2006, effective today), whose *objective was crude oil to be swapped for petroleum products..*

- Memorandum of Understanding on cooperation in the energy sector between the Ministry of Energy and Mines of the Republic of Ecuador and the Ministry of Popular Power for Energy and Petroleum of Venezuela for cooperation in the area of refining,

convenio bilateral firmado el 30 de Mayo del 2006, vigente hasta el momento), cuyo *objetivo consistió en el canje de petróleo por derivados*.

-Memorando de Entendimiento sobre la cooperación en el sector energético entre el Ministerio de Energía y Minas de la República del Ecuador y el Ministerio del Poder Popular de Energía y Petróleo de Venezuela para la cooperación en el área de refinación, suscripto el 16 de Enero 2007, vigente a la actualidad. Se ratificó la decisión anterior firmada en Mayo del 2006 (MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES, S/D).

-Hacia Mayo de 2008, se decidió la ampliación del convenio antes citado de crudo por derivados, en el que ambas empresas podrán intercambiar petróleo y otros hidrocarburos en un volumen de hasta 100.000 barriles diarios. La canasta de derivados se limitaba a diesel, diesel premium, nafta de alto voltaje, fuel oil, asfalto, gas licuado de petróleo. Se estipuló como referencia para el pago, el valor considerado del crudo competidor o el valor comercial del crudo ecuatoriano.

-Acuerdo para la instrumentación de la cooperación en el sector energético entre el Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo de Venezuela y el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador, para la Explotación Campo Ayacucho 5 (firmado el 17 de Abril 2007, acuerdo bilateral vigente), con el cual se estableció que las empresas Petroecuador y PDVSA iniciarían *estudios de factibilidad sobre la exploración y desarrollo del Campo Ayacucho 5 de Faja Petrolífera del Orinoco* (en el Oriente Venezolano) (PETROLEUM WORLD, S/D). Además se comprometieron a explorar y explotar crudos pesados en el bloque ITT de Ecuador, como la optimización y producción de campos maduros operados por Petroecuador, con la participación de PDVSA en estudios y diagnósticos sobre la Refinería Esmeraldas, La Libertad

signed on January 16, 2007, effective today. It ratified the earlier decision signed in May 2006 (MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS, S/D).

-By May 2008, the decision to expand the aforementioned agreement of crude for petroleum products, in which both companies could exchange oil and other hydrocarbons in a volume of up to 100,000 barrels per day. The basket of petroleum products was limited to diesel, diesel premium, high octane naphtha, fuel oil, asphalt, liquefied petroleum gas. As a reference for payment they stipulated the value of competitive crude oil considered or the market value of Ecuadorian crude.

- Agreement for the implementation of cooperation in the energy sector between the Ministry of Popular Power for Energy and Oil of Venezuela and the Ministry of Energy and Mines of Ecuador, to produce in Ayacucho 5 field (Signed in April 17, 2007, current bilateral agreement), with which it is established that the companies Petroecuador and PDVSA initiate feasibility studies on the exploration and development of the Ayacucho 5 Field of the Orinoco Oil Belt (In Eastern Venezuela) (PETROLEUM WORLD, S/D). They also committed to explore and produce heavy oil in the ITT block of Ecuador, as optimization and production of mature fields operated by Petroecuador, with PDVSA's participating in studies and diagnostics on the Esmeraldas and La Libertad refineries and the Shushufindi Complex (PETROLEUM WORLD, S/D).

- Refineria del Pacifico (Refinery of the Pacific) (July 2008) an Agreement was signed between Petroecuador and PDVSA , (with 51% and 49% of the respective shareholding) to build a refinery that will cost about 5 billion dollars with a capacity to refine 300,000 barrels of oil, generating thus a

y Complejo Shushufindi (PETROLEUM WORLD, S/D).

-*Refinería del Pacífico* (Julio 2008) se firmó Convenio entre Petroecuador y PDVSA, (con un 51% y 49% del paquete accionario, respectivamente) para construir la refinería que costará unos 5000 millones de dólares con una capacidad para refinir de 300.000 barriles diarios de petróleo, generando de esta manera una disminución de importaciones del país. El proyecto en ejecución se implementará en el sector manabita de El Aromo. Este convenio entre ambas empresas ha sido considerado como un avance en la integración energética, lo cual fue expresado por los dos representantes de las empresas intervenientes, el presidente de Petroecuador Luis Jaramillo Arias y José Ramón Arias por PDVSA (OIL PRODUCTION, S/D). Se firmó este acuerdo en virtud del Memorando de Entendimiento entre PDVSA y Petroecuador que fuera ratificado previamente con la firma del proyecto relativo al Complejo de Refinación en la costa del Pacífico de Ecuador, el 09 de Agosto del 2007 (Memorando bilateral vigente hasta la fecha) y el Memorando firmado entre ambas empresas que preveía la constitución de una empresa mixta bajo la figura de alianza estratégica para la construcción del complejo refinador en el Pacífico ecuatoriano (de fecha 07 de Enero 2008).

-*Empresa Mixta Río Napo-* Julio 2008, se conformó la empresa mediante convenio entre Petroecuador con una participación accionaria del 70% y del 30% de PDVSA Ecuador SA. Ambas suscribieron un contrato de servicios con Petroproducción filial de Petroecuador, para administrar, incrementar la producción, desarrollo, optimización, mejoramiento integral y explotación del Campo Sacha en la región amazónica ubicada a 300 km de Quito. (En virtud del Memorando de Entendimiento entre Petróleos de Venezuela y

reduction in the country's imports. The current project will be implemented in the sector of El Aromo Manabi. This agreement between the two companies has been considered as a breakthrough in energy integration, which was expressed by the two representatives of the companies involved, Petroecuador's President Luis Jaramillo Arias and Jose Ramon Arias by PDVSA (OIL PRODUCTION, S/D). The agreement was signed under the Memorandum of Understanding between PDVSA and Petroecuador which was previously ratified with the signing of the project related to the Refinery Complex in the Pacific coast of Ecuador, on August 9, 2007 (existing bilateral Memorandum, effective today) and the Memorandum signed between the two companies that foresaw the establishment of a joint venture under the concept of an strategic alliance to build the refinery complex in the Ecuadorian Pacific (dated January 7, 2008).

- Joint Venture Rio Napo-July 2008, the company was formed through an agreement between Petroecuador with a shareholding of 70% and 30% of PDVSA Ecuador SA. Both signed a service contract with Petroproducción, a subsidiary of Petroecuador, to manage, increase production, develop, optimize and for the integral improvement and production of the Sacha Field in the Amazon region located 300 km from Quito. (Under the Memorandum of Understanding between Petroecuador and Petroleos de Venezuela, for the reconditioning of the Sacha Field, dated August 9, 2007, a bilateral agreement currently in force).

-In the year 2010, the Cooperation Agreement on the Provision of Drilling and Supplementation Services, for a period of two years. Drilling activities ended with the Ecuadorian state company Petroproducción and the

Petroecuador, para la rehabilitación del Campo Sacha, de fecha 09 de Agosto 2007, acuerdo bilateral vigente a la actualidad).

-Año 2010, se firmó el *Acuerdo de Cooperación sobre la Prestación del Servicio de Perforación y Complementación*, con una vigencia de 2 años y se culminó la actividad de perforación con la empresa estatal ecuatoriana Petroproducción y la perforación del Pozo Puná, se perforaron 9 pozos, que contribuyeron a la producción del Campo Sacha.

-Memorando de Entendimiento entre PDVSA y Petroecuador, *para la participación de EP Petroecuador como socio en la Empresa Mixta Petrolera VENPERSA S.A* del 07 de Junio 2011. (Memorando interinstitucional vigente a la fecha)

A continuación se indagó en los convenios que dieron lugar a la formación de la ORN CEM en el campo Sacha, la Refinería RDP CEM y a la explotación en el Campo Ayacucho 5 la Faja de Orinoco, considerados indicadores de la formación de este proceso de integración energética.

#### **Operadora Río Napo Compañía de Economía Mixta (ORN CEM)**

Se conformó con el objetivo de explotar el campo Sacha (Fontaine, 2003:6), definida como una empresa de economía mixta surgió “al amparo de los acuerdos binacionales entre la República de Ecuador y la República Bolivariana de Venezuela” (ORN, 2012a). El Directorio de Petroecuador mediante Resolución № 67 del 15 de Julio 2008 dispuso la constitución de operaciones Río Napo Compañía de Economía Mixta entre Petroecuador y PDVSA Venezuela.

Mediante Escritura Pública celebrada el 25-08-2008 se constituyó la empresa de “Operaciones Río Napo Compañía de Economía Mixta” (ORN, 2012a) con una participación accionaria del 70% de Petroecuador y el 30% restante

drilling of the Puna Well. 9 wells were drilled, which contributed to the production of the Sacha field.

-Memorandum of Understanding between PDVSA and Petroecuador, *for EP Petroecuador's participation as a partner in the Joint Venture VENPERSA S.A* in June 7, 2011. (inter-institutional Memorandum effective today)

Next we investigated in the agreements that led to the formation of ORN CEM in Sacha field, RDP CEM Refinery and production in the Ayacucho 5 field in Orinoco Belt, considered as indicators for the development of this energy integration process.

#### **Operadora Río Napo Joint Venture Company (ORN CEM)**

Was formed with the aim of producing in the Sacha field (Fontaine, 2003:6), defined as a joint venture company, created “under the bi-national agreements between the Republic of Ecuador and the Bolivarian Republic of Venezuela” (ORN, 2012a). Petroecuador's Board, by Resolution No. 67 of July 15, 2008 provided for the establishment of operations of the Río Napo Mixed Economy (Joint Venture) Company between Petroecuador and PDVSA Venezuela.

By public Deed signed on 08-25-2008 the company “Operaciones Río Napo Compañía de Economía Mixta” was incorporated (ORN, 2012a) with a shareholding of 70% of Petroecuador and PDVSA with 30%. The deed was registered in the Company Register and the National Hydrocarbons Directorate on 09-11-2008.

In January 2009, the social status of joint venture companies was regulated, establishing that they will be “devoted to the development of activities in any or all phases of the oil industry” (ORN, 2012a).

The agreements that were used to support the incorporation of Operadora Río Napo CEM are:

de PDVSA. La escritura fue inscripta en el Registro Mercantil y en la Dirección Nacional de Hidrocarburos el 11-09-2008.

En Enero 2009, se codificaron los estatus sociales de la empresa de economía mixta, estableciéndose que se “dedicará al desarrollo de actividades en todas o cualquiera de las fases de la industria petrolera” (ORN, 2012a).

Los acuerdos celebrados que sirvieron al sustento de la formación de Operadora Río Napo CEM son:

-Convenio de Alianza Estratégica celebrado el 29-06-2006 entre Petroecuador y Petróleo de Venezuela PDVSA, “para el desarrollo de la Empresa Estatal de actividades económicas de interés mutuo en exploración, explotación, transporte y almacenamiento, refinación, comercialización, servicios petroleros y capacitación” (ORN, 2012a).

-Acuerdo sobre la cooperación en el sector estratégico del 16-01-2007, entre Venezuela y Ecuador, “que establecía entre la modalidad de cooperación, la conformación de empresas mixtas entre PDVSA y Petroecuador, para el desarrollo de proyectos de exploración, producción, refinación, optimización de procesos, cadenas de distribución, procesamiento, industrialización, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos” (ORN, 2012a).

-Acuerdo de Cooperación Energética, celebrado el 17-04-2007, entre el Ministerio de Minas y Petróleos de Ecuador y el Ministerio Popular para la Energía y el Petróleo de Venezuela.

-Memorando de Entendimiento del 09-08-2007 celebrado entre Petróleos de Venezuela PDVSA y la Empresa Estatal de Petróleo Petroecuador, “mediante el cual se acordó realizar en forma conjunta un proyecto de

-Strategic Alliance Agreement signed on 06-29-2006 between Petroecuador and Petróleos de Venezuela PDVSA, “to develop a State Company of economic activities of mutual interest in exploration, production, transport and storage, refining, commercialization, oil services and training” (ORN, 2012a).

-Agreement on cooperation in the strategic sector of 01-16-2007, between Venezuela and Ecuador, “which set forth in the cooperation modality, the establishment of joint ventures between PDVSA and Petroecuador, to develop projects for exploration, production, refining, process optimization, distribution chains, processing, industrialization, storage and commercialization of hydrocarbons” (ORN, 2012a).

-Energy Cooperation Agreement, signed on 04-17-2007 between the Ministry of Mines and Oil of Ecuador and the Popular Ministry for Energy and Oil of Venezuela.

-Memorandum of Understanding signed in 08-09-2007 between Petróleos de Venezuela PDVSA and Empresa Estatal de Petróleo (State Oil Company) Petroecuador, “by which it was agreed to jointly implement a comprehensive reconditioning and modernization of facilities, production optimization and enhanced oil recovery project to increase the Sacha field production in the Eastern region of Ecuador.

In such agreements, the ORN CEM was incorporated, in January 2009, and bylaws for joint companies were regulated, establishing that they will be “devoted to the development of activities in any or all phases of the oil industry” (ORN, 2012b). According to a Report from the Central Bank of Ecuador, *the Sacha field is to be operated by Operadora Río Napo starting on November 3, 2009*.

rehabilitación y modernización integral de las instalaciones, optimización de la producción y recuperación mejorada de petróleos para incrementar la producción del campo Sacha en el Oriente Ecuatoriano.

Por los acuerdos mencionados, se constituyó la ORN CEM; en Enero 2009, se codificaron los estatutos sociales de la empresa de economía mixta, estableciéndose que se “dedicará al desarrollo de actividades en todas o cualquiera de las fases de la industria petrolera” (ORN, 2012b). Según Informe del Banco Central del Ecuador, *el campo Sacha pasa a ser operado por Operadora Río Napo desde el 03 de Noviembre 2009*.

La estrategia central estipulada ha sido incrementar la producción del campo Sacha (ORN, 2012b) al igual que sus reservas y dentro de sus actividades principales se destacaron: la geofísica, geología, sísmica y de perforación, exploratoria de avanzada y de desarrollo; complementación de pozos, reacondicionamientos, producción de hidrocarburos, con proyección ambiental y almacenamiento (ORN, 2012b).

Según la opinión de Fernando Villavicencio, la política petrolera de Rafael Correa consistió en “la ruptura con el Norte (USA), privilegiando a sus aliados ideológicos: Venezuela, China y otros de las BRIC (Brasil, Rusia, India, China)” (Villavicencio Valencia, 2011) Con lo cual, se puede comprender la alianza establecida con Venezuela, pero que ha sido criticada por Villavicencio debido a que, según su opinión “el petróleo se agota y las pocas reservas productivas que aún quedan en manos de Petroecuador, serán transferidas al capital extranjero” (Villavicencio Valencia, 2011). El autor mencionado expuso que para enero 2007 las reservas remanentes de Ecuador eran de 4.185.282.883 bls (incluyendo ITT), en tanto que para Noviembre 2011 ha descendido a 3538 millones de bls. Con lo cual, la producción de petróleo tendría un máximo de duración de 13 años aproximadamente.

The core strategy has been to increase the production of the Sacha field (ORN, 2012b) as well as its reserves and within its main activities we can highlight: geophysics, geology, seismic and drilling, scout and developmental exploration, completion of wells, workovers, production of hydrocarbons with environmental protection and storage (ORN, 2012b).

In the opinion of Fernando Villavicencio, the oil policy of Rafael Correa was to “break with the North (USA), favoring his ideological allies: Venezuela, China and others from the BRIC (Brazil, Russia, India, China)” (Villavicencio Valencia, 2011) With this, one can understand the alliance with Venezuela, but it has been criticized by Villavicencio because, in his opinion “oil is running out and the few remaining productive reserves held by Petroecuador, will be transferred to foreign capital” (Villavicencio Valencia, 2011). The above mentioned author, in January 2007 stated that the remaining reserves of Ecuador were 4,185,282,883 bbls (including ITT), while by November 2011 they had dropped to 3,538 billion bbls. Thus, oil production would have a maximum duration of approximately 13 years.

Also, Villavicencio recognized the need for modernization and new infrastructure in mature fields, from which one could infer his support to the joint venture formed with PDVSA, but on the other hand he mentioned Venezuela's failure to fulfill its responsibilities as set out in the regulatory framework. While Petroecuador contributed with 70% or USD 177,266,560 million, on the other hand, Venezuela had to provide 65,654,924, and only 41,583,186 million have become effective. Moreover, as a critique to the agreement with Venezuela, he also highlighted that PDVSA has failed to respond to a specific services agreement, which Correa has decided to modify into a service provision agreement.

To continue with the analysis of the progress that has been implemented with the PDVSA agreement, with reports

**Tabla 3.** Producción de petróleo - Operadora Río Napo período 2010 -2011  
**Table 3.** Oil production - Napo River operator, 2010 - 2011 period

	2010	2011
Enero / January	1 517,3	1 465,8
Febrero / February	1 431,7	1 340,0
Marzo / March	1 615,1	1 527,0
Abril / April	1 571,6	1 501,9
Mayo / May	1 589,5	1 518,5
Junio / June	1 545,8	1 461,7
Julio / July	1 549,7	1 517,1
Agosto / August	1 592,3	1 550,3
Septiembre / September	1 517,3	1 488,6
Octubre / October	1 575,9	1 547,0
Noviembre / November	1 532,2	1 527,7
Diciembre / December	1458,6	1 630,3
<b>TOTAL</b>	<b>18 497,2</b>	<b>18 075,9</b>

Asimismo, Villavicencio reconoció la necesidad de la modernización y de nueva infraestructura en los campos maduros, con lo cual podría inferirse su apoyo a la empresa de economía mixta formada con PDVSA, aunque por otro lado, mencionó el incumplimiento de Venezuela según lo establecido en la normativa. Si bien Petroecuador aportó el 70% con 177.266.560 millones de u\$ por otro lado, Venezuela debía aportar 65.654.924, siendo efectivo solamente 41.583.186 millones aproximadamente. Además, como crítica al acuerdo con Venezuela, destacó también que, PDVSA no ha podido responder al contrato de servicios específicos, con lo cual, Correa ha decidido su modificación por un contrato de prestación de servicios.

Para continuar con el análisis sobre los avances que se produjeron mediante el convenio de PDVSA, con los informes de Cifras del Sector Petrolero publicadas por el Banco Central de Ecuador se realizó un cuadro comparativo de la producción de la Operadora Río Napo CEM y de su producción promedio diario, para los años 2010 y 2011 (BANCO CENTRAL DE ECUADOR, S/D).

Conforme a los datos interpretados, la producción promedio diaria ha disminuido

**Tabla 4.** Producción de petróleo - Promedio diario de operadora Río Napo período 2010 -2011  
**Table 4.** Oil production - Napo River operator daily average, 2010 - 2011 period

	2010	2011
Enero / January	48,9	47,3
Febrero / February	51,5	47,9
Marzo / March	52,1	49,3
Abril / April	52,4	50,1
Mayo / May	51,3	49,0
Junio / June	51,5	48,7
Julio / July	50,0	48,9
Agosto / August	51,4	50,0
Septiembre / September	50,6	49,6
Octubre / October	50,8	49,9
Noviembre / November	51,1	50,9
Diciembre / December	47,1	52,6
<b>TOTAL</b>	<b>608,3</b>	<b>594,2</b>

from the Oil Industry Sector Figures published by the Central Bank of Ecuador, we prepared a comparative table of the production of the Operadora Río Napo CEM and its daily average production for the years 2010 and 2011 (CENTRAL BANK OF ECUADOR, S / D).

According to the data interpreted, the average daily production decreased in 2011, as well as the pace of monthly production has not exceeded 1500 thousand bbls per day, although it should be stressed that the period interpreted is of a very short duration to be able assess whether the joint venture of Petroecuador with PDVSA will result in a significant increase in oil production in the Sacha field.

Despite the above, the contribution to production has been important as well as its contribution to EP Petroecuador as a public company that brings together all of its subsidiaries. (Operadora Río Napo, Petroamazonas and Petroproducción, contributing to national production of EP Petroecuador).

Just as with ORN CEM, we addressed the analysis of Refinería del Pacífico as another

en el año 2011, al igual que el ritmo de la producción mensual no ha superado los 1500 miles de bbls diarios, aunque debiera subrayarse que el período interpretado es de muy corta duración para poder evaluar si, mediante la conformación de Petroecuador con PDVSA, se obtendrá un aumento significativo en la producción de petróleo en el campo Sacha.

A pesar de lo antes mencionado, ha sido relevante la contribución a la producción y su aporte hacia EP Petroecuador, como empresa pública que aglutina a todas sus subsidiarias. (Operadora Río Napo, Petroamazonas y Petroproducción, contribuyendo a la producción nacional de EP Petroecuador).

Al igual que la ORN CEM, se abordó el análisis de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro como otro ejemplo de cooperación e instrumento en el articulado hacia la construcción de la integración en materia energética.

#### **Refinería del Pacífico- Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta (RDP CEM)**

Mediante Acuerdo Básico de Cooperación Técnica entre Venezuela y Ecuador de fecha 28-04-2007, ambos países se comprometieron a “promover de conformidad con sus respectivas legislaciones internas, la cooperación horizontal en las áreas de interés común” (RDP, 2012c).

En el mes de Junio del 2007 se ratificó el acuerdo anterior resolviendo “la ejecución de un proyecto para la construcción de una refinería de petróleo en la provincia de Manabí, mediante alianza estratégica con PDVSA y de ser conveniente con otras empresas petroleras” (RDP 2012c).

Durante agosto del 2007 se suscribió el Memorando de Entendimiento entre PDVSA y Petroecuador relativo al proyecto de Refinación de la Costa del Pacífico. Según se enunció en la página de internet de la refinería estudiada, en Enero 2008 se suscribió el Memorando entre Petróleos de Venezuela y

example of cooperation and an instrument set towards building energy integration.

#### **Refinería del Pacífico- Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta RDP CEM (Refinery of the Pacific-Eloy Alfaro, Joint Venture Company)**

In a Technical Cooperation Agreement between Venezuela and Ecuador, dated 04-28-2007, the two countries committed to “promote in accordance with their domestic laws, a horizontal cooperation in areas of common interest” (RDP, 2012c).

In the month of June 2007 they ratified the earlier agreement deciding on “the implementation of a project to build an oil refinery in the province of Manabi, through a strategic alliance with PDVSA and if appropriate with other oil companies” (RDP 2012c ).

During August 2007 the Memorandum of Understanding signed between PDVSA and Petroecuador related to the Refining project in the Pacific Coast. As was stated in the website of the refinery studied here, in January 2008 a Memorandum was signed between Petroleos de Venezuela and Petroleos de Ecuador to establish a joint venture under the form of a strategic alliance for the new refining complex in the Ecuadorian Pacific .

By February 2008 the Board of Petroecuador authorized Petroecuador to incorporate a joint venture company. By May 2008 the Ecuadorian company residing in Quito was incorporated in the official minutes, with Petroecuador having 51% of the shares and PDVSA Ecuador with 49%. In July 2008 the deed was signed, and registered in the Company Register by the end of that month.

The Refinería del Pacífico RDP, Compañía de Economía Mixta changed its name to Refinería del Pacífico Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta registering as such in December 2008.

**Petróleos de Ecuador para la constitución de una empresa mixta bajo la figura de alianza estratégica para el nuevo complejo refinador en el Pacífico Ecuatoriano.**

Para Febrero del 2008 el directorio de Petroecuador autorizó a Petroecuador la constitución de una empresa de economía mixta. Hacia Mayo del 2008 se conformó en actas la constitución de la empresa con nacionalidad ecuatoriana con distrito en Quito, siendo sus accionistas Petroecuador con el 51% y PDVSA Ecuador con el 49%. En Julio del 2008 se suscribió la escritura pública, inscribiéndose en el registro mercantil hacia fines de ese mes.

La Refinería del Pacífico RDP Compañía de Economía Mixta cambió su denominación a Refinería del Pacífico Eloy Alfaro Compañía de Economía Mixta, inscribiéndose como tal en diciembre del año 2008.

El objetivo de la empresa estipulado ha sido “gestionar el diseño, construcción y operación de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP, bajo “estándares internacionales de calidad, conforme al marco legal y de políticas nacionales” (RDP, 2012c), proyectando su presentación hacia el 2016 como un complejo refinador y petroquímico con un alcance de 300 MBD (Miles de bbls diarios de capacidad), a través de la alianza estratégica establecida con Venezuela.

El objetivo final ha sido satisfacer “la demanda de combustibles del mercado ecuatoriano y exportar los excedentes disponibles a mercados de la sub región y otros mercados estratégicos, así como responder a la demanda de petroquímicos básicos, ahorrando al país cerca de u\$ 3.000 millones al año al evitar la importación de combustibles y otros derivados” (RDP, 2012c). Por lo cual, se expuso en la página de internet correspondiente a la Refinería, que: “El principal objetivo de la Refinería del Pacífico (RDP) se basa en el respeto y cumplimiento de los estándares exigidos en la legislación, normativas y reglamentación ambiental vigente, con el fin

The stated objective of the company has been to “manage the design, construction and operation of the Refinería del Pacífico- Eloy Alfaro under “international quality standards, according to the national legal framework and policies ”(RDP, 2012c), projecting its presentation by 2016 as a refining and petrochemical complex with a range of 300 (Thousands of bbls per day capacity), through an strategic partnership with Venezuela.

The ultimate objective has been to meet “the demand for fuel in the Ecuadorian market and export the surplus available to sub regional and other strategic markets, as well as to respond to the demand for basic petrochemicals, resulting in savings for the country of about \$ 3. billion per year by avoiding the import of fuels and other petroleum products” (RDP, 2012c). Thus, it was stated in the refinery’s website, that: “The main objective of the Refinería del Pacifico(RDP) is based on respect for and compliance with the standards required by the current legislation, regulatory frameworks and environmental regulation, in order to contribute to the Conservation of the Environment and Protection of Biodiversity” (DPR, 2012c) as discussed in the Constitution reformed in 2008. With a commitment to “undertake with initiative the process of conducting the studies and construction of the Refinería del Pacifico, in order to transform (refine) oil and meet the demand in quality and quantity of its derivatives for the country, with an approach that consciously integrates conservation and environmental protection.” (RDP, 2012d).

We should consider that according to the Central Bank of Ecuador, imports of petroleum products had increased in 2009, in parallel to the increase in domestic consumption demand, while in the year 2010 it was more significant and has recently declined in the year 2011. Thus, we were able to interpret the Ecuadorian government’s strategic alliance to boost Ecuador’s refining capacity using PDVSA. On the other hand, Ecuadorian refineries lowered their performance in 2010, except for mature fields such as

de contribuir a la Conservación del Medio Ambiente y Protección de la Biodiversidad" (RDP, 2012c) como se ha analizado en la Constitución reformada en el 2008. Con el compromiso de "Emprender con iniciativa el proceso para la realización de los estudios y construcción de la Refinería del Pacífico, con el fin de transformar (refinar) el petróleo y satisfacer la demanda en calidad y cantidad de sus derivados al País, con un enfoque que integre de manera consciente la conservación y protección del medio ambiente." (RDP, 2012d).

Habría que considerar que según el Banco Central de Ecuador, la importación de derivados ha sufrido un incremento durante el año 2009, paralelamente al aumento de la demanda del consumo interno; en tanto que en el año 2010 ha sido más significativa y recién ha disminuido en el año 2011. Con lo cual, pudo interpretarse la alianza estratégica del gobierno Ecuatoriano para incentivar la capacidad de refinación de Ecuador mediante el aporte de PDVSA. Por otro lado, las refinerías ecuatorianas han bajado su rendimiento en el año 2010, excepto los campos maduros como Shushufindi y Lago Agrio, con lo cual, pudo comprenderse la gravitación presente y futura del funcionamiento de la empresa RDP para el desarrollo y explotación del petróleo en Ecuador (BANCO CENTRAL DE ECUADOR, S/D)

Por otra parte, hacia finales de Junio 2010, según se desprende de la información publicada en el portal de la empresa, *se han finalizado los estudios de visualización y conceptualización, encontrándose en fase de ejecución otras como ingeniería básica, compra de equipos y materiales* (RDP S/D).

Dentro de las acciones emprendidas se han gestionado políticas ambientales destinadas a prevenir y solucionar impactos que se generen en estas fases de construcción operacional de la refinería como estudios de línea base (biodiversidad, socioeconómico y cultural, oceanografía) y estudios de impacto ambiental.

La ORN CEM y RDP CEM estudiadas hasta el momento, han sido reflejo de la política

Shushufindi and Lago Agrio, which helped us to understand the current and future weight of the operations of the RDP Company for the development and production of oil in Ecuador (CENTRAL BANK OF ECUADOR, S/D)

Moreover, by the end of June 2010, as appears from the information published on the company's website, *visualization and conceptualization studies have been completed, and currently others are being implemented such as basic engineering, acquisition of equipment and materials* (RDP S/D).

...según el Banco Central de Ecuador, la importación de derivados ha sufrido un incremento durante el año 2009...

...according to the Central Bank of Ecuador, imports of petroleum products had increased in 2009...

Among the actions carried out, we find environmental policies to prevent and solve impacts generated in these operational phases of construction of the refinery such as baseline studies (biodiversity, socio-economic and cultural, oceanography) and environmental impact studies.

The ORN CEM and RDP CEM studied so far have been a reflection of the energy policy stipulated by Correa from the moment he rose to power. In addition, he has sought to optimize oil resources, promoting greater production in Field Ayacucho 5 in the region of the Orinoco. This was inferred from the signature of another bilateral cooperation agreement together with the previous two, which were instruments in the process of building energy integration responding to Correa's Programmed project, enshrined in the Constitution of 2008.

energética estipulada por Correa desde el momento de su ascenso al poder. Como complemento, ha buscado optimizar los recursos petroleros, fomentando una mayor explotación en el Campo Ayacucho 5 en la zona del Orinoco. Esto se infirió de la firma de otro convenio bilateral de cooperación que conjuntamente con los dos anteriores, constituyeron instrumentos en el proceso de construcción de integración energética respondiendo al proyecto programático de Correa, plasmado en la Constitución del año 2008.

### **Explotación del Campo Ayacucho 5 en la Faja del Orinoco**

Se estipuló mediante celebración del convenio firmado el 17 de abril del 2007 (MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES S/D) entre el Ministro de Energía y Minas de Ecuador Alberto Acosta y el Ministro del Poder Popular para la Energía y Petróleo de Venezuela. Esta zona es rica en petróleo localizado en Venezuela; posee un área total de 55.314 km<sup>2</sup>, comprende cuatro áreas: Boyacá, Junín, Ayacucho y Carabobo<sup>9</sup>. En la primer área, han intervenido diferentes empresas internacionales, en la segunda área, once empresas; en Ayacucho, siete y en Carabobo, una sola empresa; la explotación del Campo 5 integra el Proyecto Orinoco Magna Reserva. (MINISTERIO DEL PODER POPULAR, 2011:44).

La zona explotada posee un reservorio de petróleo extrapesado y gas, lo cual es de importancia radical, como estrategia futura y complemento en la búsqueda de mayores reservas petroleras. Por otro lado, la explotación llevada a cabo hasta el momento ha permitido incorporar reservas probadas de petróleo venezolanas (MINISTERIO DEL PODER POPULAR, 2011:86).

El monto de inversión de PDVSA en el bloque ha sido de 7508 millones de dólares (MINISTERIO DEL PODER POPULAR, 2011:86). Por otro lado, hacia fines del 2011, se

<sup>9</sup> Boyacá cuenta con 8 bloques, Junín con 12 bloques, Ayacucho con 8 y Carabobo con 4 bloques.

### **Production in Field Ayacucho 5 in the Orinoco Belt**

It was stipulated by the agreement signed on April 17, 2007 (MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS S/D) between the Minister of Energy and Mines of Ecuador Alberto Acosta and the Minister of Popular Power for Energy and Oil of Venezuela. This zone is oil-rich and is located in Venezuela; it has a total area of 55,314 km<sup>2</sup>, and it comprises four areas: Boyaca, Junin, Ayacucho and Carabobo<sup>9</sup>. In the first area, different international companies have participated; in the second area, eleven companies; in Ayacucho, seven; and in Carabobo one single company; the operation of Field 5 integrates the Orinoco Magna Reserve Project. (MINISTRY OF POPULAR POWER, 2011:44).

The producing area has a heavy oil and gas reservoir , which is of radical importance, as a future strategy and supplement in the quest for higher oil reserves. On the other hand, production carried out so far has enabled them to include proven Venezuelan oil reserves (MINISTRY OF POPULAR POWER, 2011:86).

The investment amount of PDVSA in the block has been of 7.508 billion dollars (MINISTRY OF POPULAR POWER, 2011:86). On the other hand, by late 2011, was pending the signing of a contract between EP Petroecuador, Venezuela and Iran to continue activities in this area.

### **Conclusions**

The interests of Ecuador and Venezuela resulted in a reconciliation and convergence of policy by signing cooperation agreements, creating the Operadora Río Napo, Refineria Eloy Alfaro and leading them to produce in the Ayacucho 5 field.

The fact that the Ecuadorian oil industry was regulated in a large percentage by private companies until President Correa came to

<sup>9</sup> Boyacá has 8 blocks, Junin 12 blocks , Ayacucho 8 and Carabobo 4 blocks.

encontraba pendiente la firma de un contrato entre EP Petroecuador, Venezuela e Irán, para continuar las actividades en esta área.

## Conclusiones

Los intereses de Ecuador y Venezuela resultaron en la conciliación y convergencia de una política mediante la firma de los convenios de cooperación, originando la Operadora Río Napo, Refinería Eloy Alfaro y la Explotación en el campo Ayacucho 5.

El hecho de que el sector petrolero ecuatoriano estuviera regulado en un amplio porcentaje por las empresas privadas hasta la asunción del Presidente Correa, reveló la realidad en palabras de Acosta Puertas, que “resulta sorprendente que países productores y exportadores de hidrocarburos no hubieran desarrollado suficiente infraestructura de refinación, generando dependencia de derivados” (Acosta Puertas: 2008:53). Con lo cual desde la reestructuración de EP Petroecuador en el año 2010, el poder ejecutivo ha planteado la modificación en el sistema de explotación del petróleo y sus vínculos con las empresas privadas.

Si bien el año 2010 es un momento clave por las modificaciones establecidas en el sector estudiado, el proceso se ha iniciado desde el ascenso del Movimiento País<sup>10</sup> al gobierno y plasmado en la reforma constitucional del 2008, con el precedente del manejo de las compañías privadas en la explotación del petróleo como se enunciara anteriormente, inclusive llegando a importar petróleo. Se puede afirmar que Correa comenzó el articulado de un sistema de cooperación

<sup>10</sup> Alianza País es un movimiento político donde se planteó una dimensión estratégica y táctica como acción de gobierno, apuntando hacia un cambio político y social. Alianza País posee como lema la Revolución Ciudadana, impulsada principalmente por el entonces candidato a presidente Rafael Correa en Febrero del 2006. Sus antecedentes se remontan a 1999 cuando Ricardo Patiño (Ministro de Relaciones Exteriores actual) y el Economista Alberto Acosta entre otros, impulsaron una organización para investigar la deuda externa de Ecuador, al cual luego adhirieron Rafael Correa, Fander Falconí, entre otros. Desde 2006, se incorporaron unas 30 organizaciones políticas y sociales, entre ellos la Acción Democrática Nacional, Alianza Bolivariana Alfarista. En Julio 2006, Correa firmó un acuerdo programático con el Partido Socialista Frente Amplio, tras lo cual se presentó como candidato a la presidencia. Después se agregaron otros grupos como el Movimiento Popular Democrático, Izquierda Democrática, Pachakutik, entre otros. Ampliar en [www.movimientoalianzapais.com.ec](http://www.movimientoalianzapais.com.ec).

Los intereses de Ecuador y Venezuela resultaron en la conciliación y convergencia de una política mediante la firma de los convenios de cooperación...

*The interests of Ecuador and Venezuela resulted in a reconciliation and convergence of policy by signing cooperation agreements...*

power, revealed a reality expressed by Acosta Puertas, that “it is surprising that producers and exporters of hydrocarbons had not developed sufficient refining infrastructure, generating dependence on petroleum products” (Acosta Puertas: 2008:53). Thus, since the restructuring of EP Petroecuador in 2010, the executive branch has proposed to change the oil production system and its links with private companies.

While the year 2010 is a turning point for the modifications set forth in the sector studied here, the process has been started since the rise of the Alianza País Movement<sup>10</sup> to power and enshrined in the constitutional reform of 2008, with the precedent of having the management of oil production in the hands of private companies as enunciated above, reaching so far as to having to import oil. We can state that Correa began to coordinate a system of international cooperation in a progressive manner, which has been

<sup>10</sup> Alianza País is a political movement which raised a strategic and tactical dimension as a government action, aimed at political and social change. Alianza País has as its motto the ‘Citizens Revolution’, driven mainly by the then presidential candidate Rafael Correa in February 2006. Its history dates back to 1999 when Ricardo Patiño (now Foreign Minister) and the economist Alberto Acosta and others, promoted an organization to investigate Ecuador’s foreign debt, which then Rafael Correa and Fander Falconí joined, among others. Since 2006, close to 30 political and social organizations have joined, including Acción Democrática Nacional and Alianza Bolivariana Alfarista. In July 2006, Correa signed a framework agreement with the Socialist Party after which he became candidate for president. Later other groups such as the Movimiento Popular Democrático, Izquierda Democrática, Pachakutik, among others were added. Find more in [www.movimientoalianzapais.com.ec](http://www.movimientoalianzapais.com.ec).

internacional en forma progresiva, lo cual ha sido interpretado como herramienta en un proceso mayor hacia la construcción de la integración energética.

La vinculación de Ecuador con Venezuela ha respondido a la existencia de los recursos naturales lo cual, sirvió a la búsqueda de la complementariedad como un mecanismo para la solución de sus asimetrías, lo cual generaría un efecto derrame sobre la región. En este contexto la empresa mixta ORN CEM ha intentado optimizar su producción reportando a EP Petroecuador; paralelamente la explotación en la Faja de Orinoco ha respondido a la búsqueda de un incremento en la explotación del petróleo y con la RDP CEM, se proyectó generar una mayor independencia en materia de refinación, su puesta en marcha posibilitaría salto cualitativo y cuantitativo en materia de refinación.

Milko Gonzalez Silva expuso que estos convenios realizados se comprendieron “en un contexto de apertura y desregulación del comercio, que ha intentado establecer cimientos que permitan aumentar la competitividad de los países de la región y constituir una economía internacional más abierta y transparente” (Gonzalez, Silva: 2008:22). El funcionamiento de ORN y la RDP o el avance en la explotación de la Faja del Orinoco suponen una política explícita “compatible con las políticas tendientes a elevar la competitividad internacional y los complementos” (Gonzalez Silva, 2008:22). Ecuador como eje ha sido protagonista de la ejecución y regulación del sector petrolero estudiado con la participación de las empresas privadas pero sin su exclusión, con lo cual se planteó solucionar problemas puntuales como el aumento de la productividad con ORN, optimizar e incrementar las reservas y la producción mediante la exploración de la Faja del Orinoco y generar un incremento en la capacidad de refinación mediante RDP. Con lo cual los diferentes convenios de cooperación han trascendido conformando un proceso mayor en construcción, lo cual se comprendió como “una concepción política

interpreted as a tool in the process towards building greater energy integration.

The links of Ecuador with Venezuela have responded to the existence of natural resources which were useful in the search for complementariness as a mechanism to solve their asymmetries, which would generate a spillover effect on the region. In this context the joint venture ORN CEM has tried to optimize its production reporting to EP Petroecuador; parallel to this production in the Orinoco Belt responded to the search for an increase in oil production and with RDP CEM they projected to generate greater independence in refining, and its implementation would enable a qualitative and quantitative leap in refining.

Milko Gonzalez Silva stated that these agreements were understood “in the context of trade liberalization and deregulation, which has attempted to establish the foundations to increase the competitiveness of the countries of the region and create a more open and transparent international economy” (Gonzalez, Silva: 2008:53). Running the ORN and the RDP or the progress in production of the Orinoco Belt assumes an explicit policy that is “compatible with the policies tending to enhance international competitiveness and supplement these (Gonzalez Silva, 2008:22). Ecuador as the axis of this process, has been a protagonist in the implementation and regulation of the oil sector studied here with the participation of private companies and without their exclusion, trying to solve specific problems such as increased productivity with ORN, optimize and increase reserves and production by exploring the Orinoco Belt and generate an increase in refining capacity with the RDP. Thus, the various cooperation agreements have transcended and created a higher level building process, which was understood as “a political conception of South American energy integration even though it will continue to have a significant economic value per se, since cooperation and energy integration inevitably must be expressed in commercial transactions (sic) would have as “center of gravity” a family of

de la integración energética suramericana aun cuando seguirá teniendo un importante valor económico per se, en tanto la cooperación y la integración energética, inevitablemente deberán expresarse en transacciones comerciales (sic) tendría como “centro de gravedad” una familia de ideas interrelacionadas que podrían ser aportadas por la economía y la filosofía políticas” (Gonzalez Silva, 2008:29).

Estos convenios de cooperación, según la interpretación, han conformado un corpus teórico de análisis que solamente podría ser concebido como tal desde el constructivismo “en cuanto a la formulación de procedimientos institucionales que conduzcan a acuerdos justos, imparciales y estables” (Gonzalez Silva, 2008:29). En virtud de esta postura teórica, se sostiene que la firma de estos acuerdos ha respondido a una intención política en la búsqueda de intereses económicos y geopolíticos con consecuencias sociales; los mismos, podrían ser interpretados como instrumentos de sustento para la orientación energética y dado el proceso de construcción y avance actual, podrían convertirse en una organización eficiente y sustentable, es decir, estos acuerdos ecuato-venezolanos podrían conformar un nuevo marco complementario de otras iniciativas como la de Petroamérica (Gonzalez Silva, 2008).

Si la integración fuera concebida de acuerdo a lo propuesto como “la resultante de la convergencia de decisiones políticas que surgen del análisis de las prioridades económicas-sociales y comerciales, en un contexto internacional de mayor protagonismo estatal público frente a la participación privada y con el interés nacional de planificar la reducción de las asimetrías en su intrínseca relación con la disminución de la desigualdad y la pobreza, con el objetivo de suplir o cumplimentar las carencias estructurales regionales, considerando la disponibilidad de los recursos naturales, enfatizando la seguridad y la soberanía energética”, serviría a la comprensión de la importancia de emplear los combustibles como instrumentos; por lo cual es imperioso reconocer la necesidad de implementar un

interrelated ideas that could be provided by political economy and philosophy “(Gonzalez Silva, 2008:29).

These cooperation agreements, according to the interpretation, have created a theoretical body of analysis that could only be conceived as such from constructivism “in regard to the formulation of institutional procedures that lead to fair, impartial and stable agreements” (Gonzalez Silva, 2008 : 29). Under this theoretical position, we argue that the signing of these agreements responded to a political intention in the pursuit of economic and geopolitical interests with social consequences; which could be interpreted as support tools for energy guidelines and given the construction process and current progress, could become an efficient and sustainable organization, that is, such agreements between Ecuador and Venezuela could form a new complementary framework to other initiatives such as Petroamérica (Gonzalez Silva, 2008).

If integration was conceived according to what was proposed as “the result of the convergence of political decisions that emerge from the analysis of socio-economic and commercial priorities in an international context of greater state-public prominence against private participation and with the national interest of planning to reduce asymmetries in their intrinsic connection with the reduction of inequality and poverty, in order to make up for or supplement regional structural weaknesses, considering the availability of natural resources, emphasizing energy security and sovereignty”, it would be useful in understanding the importance of using fuels as instruments; so it is imperative to recognize the need to implement a new “energy system in the short and medium term by increasing efficiency (less power to get the same service), which should be understood as an imperative considering the possible depletion of Ecuador’s oil reserves that would have a maximum of twenty years duration while Venezuela of 296 years (Gonzalez Silva, 2008:47). This context led us to interpret the magnitude and

nuevo “sistema energético a corto y mediano plazo aumentando la eficiencia (menos energía para obtener el mismo servicio), lo cual debería comprenderse como imperioso considerando el posible agotamiento de las reservas de petróleo de Ecuador que tendría un máximo de duración de veinte años en tanto que Venezuela de 296 años (Gonzalez Silva, 2008:47). Este contexto condujo a interpretar la magnitud y trascendencia de los convenios firmados en materia energética y la necesidad del estado ecuatoriano ante esta posible realidad.

Así, se interpretó y adquirió trascendencia la conformación de este proceso de integración generado desde Ecuador, ya que este representa la confluencia de los acuerdos y un factor esencial para la transformación productiva. Con lo cual vale interpretar que tanto Petroecuador como PDVSA, ambas empresas públicas estatales energéticas “son determinantes a la hora de contar y de construir un nuevo marco para la armonización de políticas energéticas” (Gonzalez Silva, 2008:57).

Si bien estos convenios, no pudieron ser evaluados en forma holística y en forma acabada, es necesario continuar este proceso iniciado con una “visión geopolítica y geoestratégica de largo plazo para disponer de un escenario prospectivo deseable” (Gonzalez Silva, 2008:59), ya que los tres convenios mencionados continúan aportando para la reducción de las asimetrías y las carencias estructurales de cada uno de estos países, como la población, el índice de pobreza y la distribución de los recursos naturales, relacionadas en el caso de Ecuador con la explotación del petróleo.

Los tres convenios firmados en el marco de otros complementarios que no se han desarrollado en virtud de su amplitud y especificidad, no han sido abordados en forma integral, por lo cual, se debe subrayar que “el tema energético es un asunto estrictamente prospectivo. Los desarrollos tienen efectos de mediano y largo plazo” (Acosta Puertas, 2008:62). Ha sido indudable que la firma de los mismos obedeció a un proyecto programático puesto en práctica desde la asunción del Presidente Correa en la

significance of the signed agreements on the energy sector and the need of the Ecuadorian state facing this possible reality.

Thus, the shaping of the integration process we interpreted gained significance, as it was generated from Ecuador and it represents the confluence of the agreements and an essential factor for a productive transformation. Thus, is worth interpreting both Petroecuador as well as PDVSA, both energy state companies as “determinants when counting and building a new framework for the harmonization of energy policies” (Gonzalez Silva, 2008:57).

While these agreements could not be assessed in a holistic and finished manner, it is necessary to continue this process that started with a “long term geopolitical and geostrategic vision to have a desirable prospective scenario” (Gonzalez Silva, 2008:59), since the three agreements mentioned continue to support the reduction of asymmetries and structural weaknesses of each of these countries, such as population, poverty rates and the distribution of natural resources, related in Ecuador’s case to oil production.

The three agreements signed within the framework of other complementary ones that have not been developed because of their breadth and specificity, have not been addressed comprehensively, thus, it should be stressed that “the energy issue is a strictly prospective issue. Developments have medium and long term effects” (Acosta Puertas, 2008:62). There is no doubt that the signing of these was due to a programme project implemented since President Correa took office seeking to solve the great social and economic differences of Ecuador.

In the words of Pablo Celi from the “energy complementariness agreed by Rafael Correa at the beginning of his government to exchange Ecuadorian crude for Venezuelan fuel, is currently advancing negotiation on an Energy Security Agreement, with a view to establishing an extensive process of integration and cooperation in the

búsqueda de solucionar las grandes diferencias sociales y económicas de Ecuador.

En palabras de Pablo Celi de “la complementación energética acordada por Rafael Correa a inicios de sus gobiernos para el intercambio de combustible venezolano por crudo ecuatoriano, se ha avanzado en la actualidad en la negociación de un Acuerdo de Seguridad Energética, en la perspectiva de establecer un amplio proceso de integración y cooperación en el sector energético para el aprovechamiento de las fuentes primarias disponibles y el intercambio tecnológico en la búsqueda de nuevas fuentes de recursos energéticos” (Celi, 2008:179). En adhesión a las expresiones de Celi “la prioridad del gobierno ecuatoriano de ampliación de la infraestructura de refinación converge con la iniciativa del gobierno de Venezuela de extender su sistema de refinación en países de la región, dando lugar al mayor proyecto conjunto, con inversión venezolana” (Celi, 2008:179), en este marco se comprendió la RDP, con lo cual la producción obtenida se destinaría “al abastecimiento del mercado ecuatoriano y a potenciales exportaciones al centro y sur del continente, con la perspectiva de ampliación hacia un complejo petroquímico con participación de empresas públicas latinoamericanas con proyecciones hacia los mercados asiáticos” (Celi, 2008:180).

Conforme a este proceso en construcción, es necesario un análisis ulterior, ya que con el sistema de cooperación en Campo Sacha se extendería a la rehabilitación y modernización no solamente de este campo sino de otros y comprendería inclusive el aporte de dos taladros de perforación (Celi, 2008:180). Es decir estos convenios de cooperación involucraron un entramado en respuesta a la disponibilidad de los recursos naturales dada la problemática planteada desde Ecuador, pero principalmente el protagonismo estatal ecuatoriano ha sido el punto nodal en esta arquitectura política y estratégica.

Podría afirmarse que estos tres convenios se han vinculado progresivamente y se han interpretado en un contexto de proyectos

energy sector for the use of primary sources available and technological exchanges for the search of new sources of energy resources “(Celi, 2008:179). Adhering to Celi’s expressions “the Ecuadorian government’s priority of expanding the refining infrastructure converges with Venezuela’s government initiative to expand its refining system in countries of the region, leading to the largest joint project with Venezuelan investment “(Celi, 2008:179), in this context we understood the RDP, in which the production obtained would be used “to supply the Ecuadorian market and for potential exports to the center and south of the continent, with the prospect of expanding to a petrochemical complex with the participation of Latin American public companies with projections to Asian markets”(Celi, 2008:180).

Following a process under construction, further analysis is needed, since the cooperation system in Sacha Field will extend to the reconditioning and modernization not only of this field but to others and will even include a contribution of two drills (Celi , 2008:180). That is, these cooperation agreements involved a framework to respond to the availability of natural resources given the issues raised and experienced by Ecuador, but mainly the Ecuadorian state prominence has been the nodal point in this political and strategic architecture.

One could argue that these three agreements have been linked progressively and have been interpreted in the context of projects as links of a chain: “energy integration, in a projection of the political agenda, emerges as a new factor of a new balance that involves setting forth strategic priorities and multilateral national interests” (Celi, 2008:182); and has also responded to an increased primary energy demand as Ecuador is the fourth country with the highest rate of growth with a more significant increase than other countries such as Colombia, Peru, Venezuela and Bolivia (Castro, 2011:27). This helped us

como eslabones: “la integración energética, en una proyección de la agenda política, emerge como un factor de un nuevo equilibrio continental que compromete el establecimiento de prioridades estratégicas para los intereses nacionales y multilaterales” (Celi, 2008:182); han respondido también al aumento de la demanda de energía primaria en tanto que Ecuador es el cuarto país con mayor tasa de crecimiento con un aumento más significativo que otros países como Colombia, Perú, Venezuela y Bolivia (Castro, 2011:27). Lo cual sirvió para sustentar y comprender la importancia de la reestructuración de EP Petroecuador en la conformación de un escenario de integración energética.

to hold and understand the importance of restructuring EP Petroecuador in shaping an energy integration scenario.

## Referencias / References

**ACOSTA, Alberto (2011);** “Ecuador: unas reformas petroleras con muy poca reforma. Lectura de los cambios a la ley de hidrocarburos y la posterior negociación de los contratos petroleros”; *Debate Ecuador*, Ecuador. Disponible en <http://www.rebelion.org/docs/123600.pdf> (Consulta 11 de Febrero de 2012).

**ACOSTA, Alberto (2006);** *Breve Historia económica del Ecuador*, Corporación Editora Nacional. Quito, Ecuador.

**ACOSTA PUERTAS, Jaime (2008);** “El factor energético en la creación de la Unión de Naciones Suramericanas UNASUR”. En SCHUTT, Kurt y CARUCCI, Flavio (Coordinadores). *El factor energético y las perspectivas de integración en América del Sur. Sur*; 1 Edición. Caracas, Venezuela; Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales-ILDIS. Disponible en <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/05559.pdf> (Consulta 19 de Noviembre de 2011).

**ADLER, Emmanuel y HAAS, Peter (2009);** “Las Comunidades epistémicas, el orden mundial y la creación de un programa de investigación reflectivo”; *En Relaciones Internacionales Nº 2*, GERI UAM. Disponible en [www.relacionesinternacionales.info](http://www.relacionesinternacionales.info) (Consulta 11 de Marzo de 2012).

**AGENCIA COOPERACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA (2007);** *Manual de la Cooperación Internacional Descentralizada*, Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional. V Encuentro del Sistema Nacional de Cooperación Internacional. (12-7-2007), 3era edición. Disponible en [www.accionsocial.gov.co](http://www.accionsocial.gov.co) (Consulta 17 de Febrero de 2012).

**ALADI;** Foro: “Un nuevo tratamiento de las asimetrías en la integración suramericana”. La Paz, Bolivia, 21-10-2005.

**ASAMBLEA NACIONAL (2008);** *Constitución Nacional*, Ecuador. Constitución Nacional. Disponible en [www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf) (Consulta 3 de Enero de 2012).

**AYUSO, Ana (2010);** “Integración con equidad: instrumentos para el tratamiento de las asimetrías en América del Sur”; En CIENFUEGOS Manuel y SANAHUJA José Antonio (eds), *Una región en construcción Unasur y la Integración en América del Sur*, Fundación CIDOB. Chile. Disponible en [www.cidob.org](http://www.cidob.org) (Consulta 15 de Febrero de 2012).

**BANCO CENTRAL DE ECUADOR (S/D);** *Cifras del Sector Petrolero, Estadísticas bimestrales*, Ecuador. Disponible en <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARBoooooo6>. (Consulta 11 de Enero de 2012).

**BOFF, Leonardo (2010);** “El Sumak Kawsay hacia una vida plena”. En SENPLADES; *Los nuevos retos de América Latina. Socialismo y Sumak Kawsay*, SENPLADES; 1 Edición, Quito, Ecuador.

**BORON, Atilio (2009);** “Resumen del discurso pronunciado en la ciudad de Caracas el 8-9-2009 en el Foro de la Construcción del Socialismo Siglo XXI: Hay vida después del Neoliberalismo?” En *Poliética*, Año 2. Nº 8.

**CASTRO, Miguel (et.al) (2011);** “Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador”; CEDA; Quito. Disponible en [http://www.ceda.org.ec/descargas/publicaciones/matriz\\_energetica\\_ecuador.pdf](http://www.ceda.org.ec/descargas/publicaciones/matriz_energetica_ecuador.pdf) (Consulta 19 de Enero de 2012).

**CELI, Pablo (2008);** “La perspectiva regional en integración energética y la frágil inserción ecuatoriana”. En: SCHUTT Kurt y CARUCCI Flavio (Coordinadores); *Factor energético y las perspectivas de Integración en América del Sur*; 1 Edición. Caracas, Venezuela; Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales-ILDIS. Disponible en <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/05559.pdf> (Consulta 20 de Noviembre de 2011).

**CHIRIBOGA PINOS, Juan Alfredo (2007);** “Propuesta de Explotación y manejo de crudos pesados en Petroproducción, Campo Oglán”. Tesis presentada como requisito para optar al grado de Magister en Alta Gerencia. *Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN)* IV Curso Maestría en Alta Gerencia. Quito, Ecuador. Disponible en <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/76/1/IAEN-ou-2007.pdf> (Consulta 29 de Marzo de 2012).

**CIENFUEGOS, Manuel y SANAHUJA, José Antonio** (eds) (2010); “Una región en construcción Unasur y la Integración en América del Sur”, *Fundación CIDOB*, Chile.

**COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES (2005)**, *Un nuevo tratamiento de las asimetrías en la Integración Sudamericana*, La Paz, Bolivia. Disponible en [http://www.comunidadandina.org/unasur/Documento\\_Asimetrias.pdf](http://www.comunidadandina.org/unasur/Documento_Asimetrias.pdf) (Consulta 11 de Febrero de 2011).

**EP PETROECUADOR (2012)**; *El Petróleo en Ecuador*, Ecuador. Disponible en <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf> (Consulta 18 de Marzo de 2012).

**EP PETROECUADOR (2011)**; Reservas, Ecuador. Disponible en [http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/peh\\_otros/000494.pdf](http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/peh_otros/000494.pdf) (Consulta 15 de Marzo de 2012).

**FONTAINE, Guillaume (2003)**; “Estudio sobre los conflictos socio ambientales en los Campos Sacha y Shushufindi; en. *Observatorio Ambiental FLACSO*; Quito, Ecuador. Disponible en [http://www.flacsoandes.org/web/imagesFTP/10199.Microconflictos\\_Petroleros.pdf](http://www.flacsoandes.org/web/imagesFTP/10199.Microconflictos_Petroleros.pdf) (Consulta 13 de Junio de 2012).

**GARCÍA DELGADO, Daniel (2008)**; “La energía como clave del proceso de integración regional”. En BARRO SILHO, Omar (comp.) *Potencia Brasil, gas natural, energía limpia para un futuro sustentable*, Editorial Laser Press Comunicaçao, Porto Alegre. Disponible en [http://politicaspublicas.flacso.org.ar/files/capitulos/pdf/energia\\_como\\_clave\\_procesoRegional.pdf](http://politicaspublicas.flacso.org.ar/files/capitulos/pdf/energia_como_clave_procesoRegional.pdf) (Consulta 19 de Noviembre de 2011).

**GARCÍA, Fabio (2011)**; “Manual de Estadísticas Energéticas”; OLADE. Disponible en [http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32\\_2/old0179.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0179.pdf) (Consulta 11 de Junio de 2012).

**GONZALEZ SILVA, Milko Luis (2008)**; “Las nuevas perspectivas de la integración energética en América del Sur: ¿Cambios paradigmáticos?”. En SCHUTT, Kurt y CARUCCI, Flavio (Coordinadores), *El factor energético y las perspectivas de integración en América del Sur*; 1<sup>a</sup> Edición; *Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales ILDIS*, Venezuela. Disponible en <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/05559.pdf> (Consulta 29 de Noviembre de 2011).

**KRAUS, Germán (S-D)**; “Bases para el Comercio Internacional. Disponible en [http://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/comercio\\_exterior/archivos/integracion.pdf](http://industrial.frba.utn.edu.ar/MATERIAS/comercio_exterior/archivos/integracion.pdf)

**LARREA, Ana María (2010)**; “La disputa de sentidos por el Buen Vivir como proceso contrahegemónico”. En SENPLADES, *Los nuevos retos de América Latina: Socialismo y Sumak Kawsay*; SENPLADES, 1 Edición, Quito.

**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE ECUADOR (S/D)**, *Convenios de Cooperación Energética*, Ecuador. Disponible en <http://web.mmrree.gob.ec/sitrac/Consultas/Busqueda.aspx> (Consulta 20 de Abril de 2012).

**MINISTERIO DEL PODER POPULAR DEL PETRÓLEO Y MINERÍA Y PDVSA (2011)**; *Informe de Gestión anual 2011*, Venezuela. Disponible en <http://www.pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/free/7364/1568.PDF> (Consulta 21 de Marzo de 2012).

**MORA CONTRERAS, Jesús (2008)**; “Ventajas para la integración energética en América del Sur”. En FONTAINE Guillaume y PUYANA, Alicia (ed.), *La Guerra del Fuego Políticas Petroleras y crisis energética en América Latina*, Quito: Colección 50 años FLACSO.

**OPEC (2012)**; *Annual Statistical Bulletin*, Austria. Disponible en [http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/ASB2012.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2012.pdf) (Consulta 23 de Mayo de 2012).

**OPERADORA RIO NAPO CEM (2012a)**, *La empresa*, Ecuador. Disponible <http://rionapocem.com.ec/la-empresa/quienes-somos.html> (Consulta 29 de Mayo de 2012).

**OPERADORA RIO NAPO CEM (2012b)**; *Objetivos*, Ecuador, 2012. Disponible en <http://rionapocem.com.ec/la-empresa/objetivo-estrategia-central.html> (Consulta 29 de Mayo de 2012)

**OZSLAK, Oscar (2011);** “Formación Histórica en América Latina: Elementos teóricos-metodológicos para su estudio”. En: ACUÑA, Carlos, *Lecturas sobre el estado y las políticas públicas: Retomando el debate de ayer para fortalecer el actual*; Proyecto de Modernización del estado, Segunda Edición, Buenos Aires. Disponible en [http://www.jgm.gov.ar/archivos/pme/publicaciones/libro\\_acuna.pdf](http://www.jgm.gov.ar/archivos/pme/publicaciones/libro_acuna.pdf). (Consulta 18 de Agosto de 2011).

**PEÑA, Félix (2010);** “Integración regional y estabilidad sistémica en Suramérica”, En CIENFUEGOS, Manuel y SANAHUJA, José Antonio (2010), *Una región en construcción Unasur y la Integración en América del Sur*; Fundación CIDOB, Chile. Disponible en [www.cidob.org](http://www.cidob.org) (Consulta 29 de Noviembre de 2011).

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) (2007); Informe Desarrollo Humano 2007-2008: la lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido**, Estados Unidos. Disponible en [http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_20072008\\_SP\\_Indictables.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_SP_Indictables.pdf) (Consulta 29 de Junio de 2012).

**RACI (2011), Manual de Cooperación Internacional: Una herramienta de fortalecimiento para la organización de la sociedad**, Argentina. Disponible en <http://www.raci.org.ar/recursos-para-ong/manual-de-cooperacion-internacional/manual-de-cooperacion-internacional-una-herramienta-de-fortalecimiento-para-las-organizaciones-de-la-sociedad-civil-osc/> (Consulta 19 de Diciembre de 2011).

**RAMIREZ GALLEGOS, René (2010);** “Socialismo del sumak kawsay o biosocioalismo republicano”. En SENPLADES; *Los nuevos retos de América Latina: Socialismo y Sumak Kawsay*; SENPLADES; 1 era Edición; Quito Ecuador.

**RAPPACIOLI, Emilio**, Discurso del Secretario ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía en el Foro de Integración Energética 2010 en Nicaragua. Disponible en [www.sier.olade.org](http://www.sier.olade.org) (Consulta 19 de Febrero de 2012).

**REFINERÍA DEL PACIFICO ELOY ALFARO RDP CEM (2012a);** Avances, Ecuador.: <http://www.rdp.ec/images/Galerias/rdp-avance-201202-v1.pdf>. (Consulta 01 de Junio de 2012).

**REFINERIA DEL PACIFICO ELOY ALFARO RDP CEM (2012b); Historia de la empresa**, Ecuador, 2012. Disponible en <http://www.rdp.ec/la-empresa/historia> (Consulta 01 de Junio de 2012).

**REFINERIA DEL PACIFICO ELOY ALFARO RDP CEM (2012c); Objetivos de la empresa**, Ecuador, 2012. Disponible en <http://www.rdp.ec/la-empresa/alcance-objetivos> (Consulta 01 de Junio de 2012).

**REFINERIA DEL PACIFICO ELOY ALFARO RDP CEM (2012d); Responsabilidad social de la empresa**, Ecuador, 2012. Disponible en <http://www.rdp.ec/responsabilidad-social-rdp/ambiente-rdp> (Consulta 01 de Junio de 2012).

**REFINERIA DEL PACIFICO ELOY ALFARO RDP CEM (S/D)**. Disponible en <http://www.rdp.ec/> (Consulta 01 de Junio de 2012).

**SANAHUJA, José Antonio (2011);** “Multilateralismo en clave sudamericana: El caso de UNASUR”; Revista Pensamiento Propio Nº 33, Enero-Junio 2011, Año 16. Edición Especial CRIES. Disponible en [www.cries.org](http://www.cries.org)

**SENPLADES (2011); Recuperación para el estado del Buen Vivir: la experiencia ecuatoriana de transformación del estado**, Documento de Trabajo Nº 34; Quito, Ecuador. Disponible en <http://www.senplades.gob.ec/web/18607/324> (Consulta 2 de Enero de 2012).

**SUNKEL, Osvaldo y PAZ, Pedro (1984);** *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. Siglo XXI.

**UNASUR-OLADE (2012);** *Un espacio que consolida la Integración Energética*, Quito, Ecuador.

**VIEIRA POSADA, Edgar (2006);** “Evolución de las teorías sobre integración en el contexto de las teorías de las Relaciones Internacionales”; *Papel Político* Nº 18, Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

**WEBER, Max (2008);** *El político y el científico*, Ediciones Libertador, Buenos Aires.

**WENDT, Alexander (2005);** “La anarquía es lo que los estados hacen de ella: construcción social de la política de poder”. (Anarchy is what states make of it: The social construction of Power Politics; *En Revista Académica de Relaciones Internacionales*; Vol 46, Nº2. Disponible en <http://www.relacionesinternacionales.info/ojs/article/view/6.html> (Consulta 19 de Abril de 2012)

### **Otros portales de internet / Other internet portals.**

**MOVIMIENTO PAIS.** Disponible en [www.movimientoalianzapais.com.ec](http://www.movimientoalianzapais.com.ec) (Consulta 13 de Enero 2011).

**OIL PRODUCTION.NET.** Disponible en [www.oilproduction.net](http://www.oilproduction.net) (Consulta 10 de Mayo 2012).

**OLADE S/D.** Disponible en <http://www.olade.org/> (Consulta 13 de Abril de 2012).

**PETROLEUM WORLD**, Energía, Petróleo y Gas en Latinoamérica y el Mundo. Disponible en [www.petroleumworldve.com](http://www.petroleumworldve.com) (Consulta 14 de Junio de 2012).

### **Periódico consultado / Newspaper consulted**

**VILLAVICENCIO VALENCIA, Fernando**, Ecuador: Fin del nacionalismo Petrolero, Argentina, Diario Argenpress, 22 de Diciembre 2011. Disponible en <http://www.argenpress.info/2011/12/ecuador-fin-del-nacionalismo-petrolero.html>

# **El papel de las Micro-redes en el aumento, acceso y diversidad en el sector de la energía**

*The role of Micro-grids  
in increasing, access and  
diversity into the energy  
sector*

María A. Ruótolo

## **María A. Ruótolo**



Graduada en Ingeniería por la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), ha realizado un Máster en Energía Eólica en la Universidad Politécnica de Madrid (España). Actualmente es becaria Fulbright y candidata para alcanzar el título de Doctor en Políticas Energéticas y Medioambientales de la Universidad Universidad de Delaware (EEUU). Sus áreas de investigación incluyen, entre otros: Micro-redes (*Micro-grids*), Redes Inteligentes (*Smart Grids*), Generación Distribuida (*Distributed Generation*) y Eficiencia Energética (*Energy Efficiency*).

*Graduate in Engineering from the National University of La Plata (Argentina), has a Master Degree in Wind Energy by the Polytechnic University of Madrid (Spain). She is currently a Fulbright Scholar and a candidate to achieve the PhD Degree in Energy and Environmental Policy, Delaware University (USA). Her areas of research include, among others: Micro-grids , Smart Grids, Distributed Generation and Energy Efficiency .*

[ing.ruotolo@gmail.com](mailto:ing.ruotolo@gmail.com)

## **Resumen**

El trabajo realiza un análisis sobre los beneficios de considerar las micro-redes en la electrificación de regiones aisladas de población con cierto grado de dispersión. El estudio se fundamenta en el hecho de que los enfoques tradicionales para la atención de los servicios energéticos a esas regiones son insuficientes para atender a todos; sin embargo, los nuevos conceptos, tales como micro-redes, pueden ser una alternativa viable de gran alcance para la expansión del acceso a la energía limpia y confiable para todos.

## **Abstract**

The paper makes an analysis of the benefits of considering micro-networks within electrification of isolated regions with a degree of dispersion. The study is based on the fact that traditional approaches to the provision of energy services to these regions are insufficient for everyone; however, new concepts, such as micro-networks can be a powerful viable alternative for expanding access to clean and reliable energy for all.



## Introducción

El siglo 21 promete muchos cambios para las industrias relacionadas con la energía, especialmente a través del aumento de las energías renovables (ER) tecnologías y estrategias de distribución alternativas. En los países desarrollados, el crecimiento de estas tecnologías y la desregulación de los mercados de energía ha dado lugar a conflictos entre los intereses de generación a gran escala tradicionales y los recursos locales generación (Kamenetz, 2009). A medida que se dan estos cambios, la creciente demanda en muchos países requerirá capacidades de generación adicionales. La integración de tanto los recursos a gran escala y a pequeña escala de energía renovable intermitentes en la red para satisfacer esta demanda, será difícil (Marsden, 2011).

Un aspecto clave de la integración consiste en los límites de la transmisión actual y la infraestructura de distribución (TyD) en muchas naciones. Las redes eléctricas nacionales tendrán vastas nuevas líneas para mover grandes volúmenes de energía a mayores distancias. Ampliar la infraestructura T & D representa generalmente una ruta costosa para aumentar la oferta. En las naciones desarrolladas, las nuevas líneas pueden costar entre US \$ 1 millón y \$ 10 millones por milla (Kamenetz, 2009). Además, las pérdidas actuales de T & D de 10.7% dan como resultado la perdida de la producción de energía y mayores pérdidas en los ingresos, lo cual sólo aumenta con la expansión de la red (Marsden, 2011; Kamenetz, 2009).

Estos problemas se magnifican en las naciones en desarrollo. Alrededor de 1,4 mil millones de personas no tienen electricidad, en gran parte debido a los altos costos de las grandes plantas centralizadas e instalaciones de T & D (Rolland y Glania, 2011; Skumanich y Fulton, 2011). Un informe reciente encontró que el costo de la expansión de la red en los países en desarrollo oscila entre U.S. \$ 6.690 / km-\$ 19.070 / km, lo que no es una opción rentable para los servicios públicos teniendo en cuenta los perfiles de demanda de carga de muchas poblaciones

## Introduction

The 21<sup>st</sup> century promises many changes for energy industries, especially through the rise of renewable energy (RE) technologies and alternative distribution strategies. In developed nations, the growth in these technologies and the deregulation of power markets has resulted in conflicts between traditional large-scale generation interests and local generation resources (Kamenetz, 2009). As these changes take place, growing demand in many countries will necessitate additional generation capacities. Integrating both large-scale and small-scale intermittent RE resources into the grid to meet this demand will be difficult (Marsden, 2011).

A key aspect of integration involves the limits of the current transmission and distribution (T&D) infrastructure in many nations. National electricity grids will need vast new lines to move larger volumes of energy further distances. Expanding T&D infrastructure is generally an expensive route to increase supply. In developed nations, new lines may cost between US\$1 million and \$10 million per mile (Kamenetz, 2009). Additionally, current T&D losses of 7-10% result in lost energy production and further revenue losses, which only increase with grid expansion (Marsden, 2011; Kamenetz, 2009).

In developing nations these problems are magnified. An estimated 1.4 billion people are without electricity, due largely to the high costs of large centralized plants and T&D installations (Rolland and Glania, 2011; Skumanich and Fulton, 2011). A recent report found that the cost of grid expansion in developing countries ranges from US\$6,690/km-\$19,070/km, which is not a cost effective option for utilities considering the load demand profiles of many rural populations lacking electricity (Rolland and Glania, 2011). Furthermore, despite numerous promises to extend the grid by politicians looking to maintain support amongst impoverished communities, access to electricity remains elusive for many, especially those in rural

rurales que carecen de electricidad (Rolland y Glania, 2011). Por otra parte, a pesar de las numerosas promesas de ampliar la red por parte de los políticos que buscan mantener el apoyo entre las comunidades pobres, el acceso a la electricidad sigue siendo difícil de alcanzar para muchos, especialmente los de las zonas rurales. El Cuadro 1 muestra las tasas de electrificación en las regiones en desarrollo, lo que demuestra la necesidad de expansión de acceso a la red.

Si la extensión de la red sigue siendo nada más que una promesa política vacía, con poco o ningún cambio de los servicios públicos, una segunda opción es aumentar el acceso a los recursos de generación distribuida o Sistemas de Energía para el Hogar (SEH). Esto es a menudo la opción más viable para las poblaciones dispersas, o en las regiones montañosas de difícil acceso. El SEH utiliza típicamente un grupo electrógeno, que a menudo funcionan a diesel, pero recientemente los hogares han recurrido a tecnologías de energías renovables (ER) para diseñar sistemas independientes con energía solar, eólica o energía pico-hidroeléctrica (Rolland y Glania, 2011). Estas opciones, aunque socialmente menos costosas que la expansión de la red, tienden a ser costosas inversiones individuales y requieren una atención considerable a la combinación de la fuente de generación hasta la carga. En general, los hogares instalan aparatos de sistemas de alimentación de corriente continua de 100-200W con el fin de reducir los costos de capital.

Una alternativa, socialmente más barata que el acceso a la red y de forma individual más barato que SEH, es la micro-red. Skumanich and Fulton (2011: 211) define las micro-redes como “una red concentrada de aldeas o distritos a nivel de las fuentes de energía distribuida, almacenamiento de energía y cargas de hasta 500 Kw, que normalmente operan conectados a la red eléctrica. Las diversas fuentes de energía están unidos en su propia fuente de poder, se unen a la red en un solo punto de enganche común”. La ventaja de este enfoque es que permiten a las poblaciones locales aunar recursos para la compra de sistemas más grandes, y también para que puedan suministrar energía para las

regions. Table 1 depicts electrification rates in developing regions, illustrating the need for expansion of grid access.

If extending the grid remains nothing more than an empty political promise with little or no return for utilities, a second option is to increase access to distributed generation resources or Energy Home Systems (EHS). This is often the most viable option for scattered populations, or in mountainous or rough terrain regions. EHS typically utilize a genset, often run on diesel, but recently households have turned to RE technologies to design stand-alone systems with solar, wind, or pico-hydro power (Rolland and Glania, 2011). These options, though socially less expensive than grid expansion, tend to be expensive individual investments and require considerable attention to matching the generation source to the load. Generally, households install 100-200W systems powering simple DC appliances in order to reduce capital costs.

An alternative, socially cheaper than grid access and individually cheaper than EHS, is the micro-grid. Skumanich and Fulton (2011: 211) define micro-grids as “a village- or district-level concentrated web of distributed energy sources, energy storage and loads of up to 500 kW that normally operate connected to an electricity grid. The various energy sources are tied together on their own feeder which is then linked to the grid at a single point of common coupling.” The advantage in such an approach is that they allow for local populations to pool resources to purchase larger systems, and they can also supply power for domestic, commercial, and public needs (Breyer *et al.*, 2011). Micro-grids can incorporate gensets, energy storage systems, and any locally available RE resources into a “peer-to-peer” transmission infrastructure that captures the reliability of the grid and the security of distributed generation (DG).

Currently, three viable applications for micro-grids offer the greatest potential for development. The first and most common

necesidades domésticas, comerciales y públicas (Breyer *et al.*, 2011). Las Micro-redes pueden incorporar grupos electrógenos, sistemas de almacenamiento de energía, y cualquier recurso renovable disponibles localmente en una infraestructura de transmisión entre pares que capture la fiabilidad de la red y la seguridad de la generación distribuida (DG)

En la actualidad, tres aplicaciones viables para micro-redes ofrecen el mayor potencial para el desarrollo. La primera y más común la aplicación de micro-redes es a través de desarrollo-o esquemas de electrificación rural-regional (Rolland and Glania, 2011). Varios estudios e informes han evaluado diversos aspectos tecnológicos, económicos y programáticos de micro-redes, y han encontrado que las micro-redes, en particular aquellos con sistemas híbridos, demuestran ventajas significativas sobre expansión de la red o sistemas independientes en términos de costo y satisfacción al usuario (Rolland y Glania, 2011; Skumanich y Fulton, 2011; Muñoz *et al.*, 2007 ; Vallvé *et al.*, 2001 ). Esto representa un enorme potencial para las inversiones públicas y comerciales. Breyer *et al.* (2011) estiman que de los 1,4 millones de personas que carecen de acceso a la electricidad, por medio de las micro-redes se podría proveer de electricidad a una tercera parte de ellos, lo que representa 16 GW de potencia. Skumanich y Fulton (2011) estiman que las micro-redes pueden suministrar energía a una proporción aún mayor: 735 millones de personas. En general, las micro-redes representan un mercado comercial de cerca de 1 mil millones de dólares U.S. (Business Wire, 2011).

Las instalaciones militares ofrecen una segunda opción para la aplicación de micro-redes. La seguridad energética y el suministro es un aspecto cada vez más importante de las operaciones militares, en particular para los puestos operativos o de campo que se realicen más adelante. Las micro-redes tienen tres ventajas principales (Schwerin, 2011). Integrado con tecnología inteligente, aumentan la eficiencia energética que reduce el consumo de combustible. El equipo utilizado es modular para un fácil transporte

application of micro-grids is through developing- or rural-region electrification schemes (Rolland and Glania, 2011). Several studies and reports have assessed various technological, economic, and programmatic aspects of micro-grids, and have found that micro-grids, particularly those using hybrid systems, demonstrate significant advantages over grid expansion or stand-alone systems in terms of cost and user satisfaction (Rolland and Glania, 2011; Skumanich and Fulton, 2011; Muñoz *et al.*, 2007; Vallvé *et al.*, 2001). This represents a massive potential for public and commercial investments. Breyer *et al.* (2011) estimate that of the 1.4 billion people who lack access to electricity, micro-grids are capable of supplying electricity to a third of them, representing 16 GW of power. Skumanich and Fulton (2011) estimate that micro-grids can supply power to an even higher proportion: 735 million people. Overall, micro-grids represent a commercial market of nearly US\$1 billion (Business Wire, 2011).

Military installations offer a second option for micro-grid application. Energy security and supply is an increasingly vital aspect of military operations, particularly for forward operating or field positions. Micro-grids have three principal advantages (Schwerin, 2011). Integrated with smart technology, they increase energy efficiency which reduces fuel consumption. The equipment used is modular for easy transport and interconnection, and scalable to quickly extend the grid for additional uses such as medical or communication units. The final option for utilizing micro-grids is as a platform to integrate smart-grid and distributed generation technologies as an alternative to traditional grid dependence in developed countries (Kamenetz, 2009). Using smart technology and local RE resources, community micro-grids obviate investments in large-scale, centralized generation plants and long distance T&D infrastructure.

This paper will focus on various considerations for micro-grids, especially as they apply to rural electrification schemes. The second

e interconexión, y escalable para que la red se extienda rápidamente la usos adicionales, como unidades médicas o de comunicación. La última opción para la utilización de micro-redes cumple las veces de plataforma para integrar las tecnologías de generación de redes inteligentes y distribuidas y es a la vez una alternativa a la dependencia de la red tradicional en los países desarrollados (Kamenetz, 2009). Gracias a la tecnología inteligente y los recursos locales de ER, la comunidad de micro-redes, obvian la infraestructura de TyD en inversiones en plantas de generación centralizada a gran escala y de larga distancia,

Este documento se centrará en varios aspectos de micro-redes, especialmente a medida que se aplican a los planes de electrificación rural. La segunda sección considera la tecnología de micro-redes y el diseño técnico, la tercera sección analizará los resultados económicos, y la última sección discutirá modelos y políticas operacionales para promover y mantener instalaciones de micro-redes. En definitiva, el documento demostrará que las micro-redes representan una solución probada para los problemas de desarrollo actuales de la infraestructura energética en los países en desarrollo y los países desarrollados.

## Diseño técnico

Las micro-redes se componen de tres subsistemas (Rolland y Glania, 2011). La producción incluye la fuente de energía. La distribución incluye el equipo utilizado para regular y transferir energía desde la fuente hasta el usuario final. Por último, el subsistema de la demanda incluye toda la medición y equipos de conexión requerido para conectar a los usuarios finales a la red. En primer lugar, se estudiarán los aspectos del subsistema de producción, que no se aplican exclusivamente a las micro-redes, seguido de la distribución única y subsistemas de la demanda que caracterizan a las micro-redes.

### Subsistema de Producción

La tecnología Micro-red comienza con la fuente de poder. Históricamente, la generación de

Este documento se centrará en varios aspectos de micro-redes, especialmente a medida que se aplican a los planes de electrificación rural.

*This paper will focus on various considerations for micro-grids, especially as they apply to rural electrification schemes.*

section considers micro-grid technology and technical design; the third section will explore economic performance; and the final section will discuss operational models and policies to promote and maintain micro-grid installations. Ultimately, the paper will demonstrate that micro-grids represent a proven solution to current developmental challenges to energy infrastructure in both developing and developed nations.

### Technical Design

Micro-grids consist of three subsystems (Rolland and Glania, 2011). Production includes the energy source. Distribution includes the equipment used to regulate and transfer energy from the source to the end users. Finally, the demand subsystem includes all the metering and connection equipment required to connect end users to the grid. First, the aspects of the production subsystem will be explored, which do not apply solely to micro-grids, followed by the unique distribution and demand subsystems that characterize micro-grids.

### Production Subsystem

Micro-grid technology begins with the source of power. Historically, energy generation favors large, centralized power plants which can achieve massive economies of scale. However, such an energy system also depends on a vast web of transmission wires and distribution equipment to move energy

energía favorece a las grandes centrales eléctricas centralizadas, que pueden alcanzar enormes economías de escala. Sin embargo, un sistema de energía de este tipo también depende de una vasta red de cables de transmisión y equipos de distribución para transportar la energía a través de largas distancias a los centros de carga. Cuando los patrones de asentamiento son bastante densos y los hogares tienen alta demanda de energía tal esquema es tecnológica y económicamente atractivo. Las poblaciones rurales, en particular en las regiones en desarrollo, tienen patrones de asentamiento de densidad más dispersos y bajos. El consumo de energía también tiende a ser limitado para la iluminación y el funcionamiento de algunos electrodomésticos. Como resultado, los costos de la construcción de la capacidad de energía adicional o la ampliación de la transmisión a las comunidades rurales por lo general son mayores que los beneficios que podrían obtenerse.

Los hogares en una comunidad sin acceso a la red deben basarse en los recursos energéticos disponibles en la localidad. Tradicionalmente, los generadores impulsados por combustibles fósiles han suministrado la mayor parte de la energía para las comunidades rurales. Esto se debe a los bajos costos iniciales de grupos electrógenos a diesel, la familiaridad con el funcionamiento del grupo electrógeno y la naturaleza despachable de servicio del grupo electrógeno (Rolland y Glania, 2011; Vallvé *et al.*, 2001). En comparación con los diseños independientes de sistemas de grupos electrógenos a diesel, la conexión a una micro-red mejora el rendimiento del generador. Los grupos electrógenos a diesel funcionan mal cuando se enfrentan a cargas volátiles, y la eficiencia del combustible disminuye drásticamente cuando el factor de carga cae por debajo de 50% de la capacidad total (Strauss y Engler, 2003; Nayar, 1995). Esto aumenta los costos de operación y complica el mantenimiento del grupo electrógeno. Al estar conectado a una micro-red, los hogares pueden utilizar un menor número de grupos electrógenos, y por lo tanto medirlos para que puedan operar a plena o casi el total de su capacidad .

over long distances to load centers. When settlement patterns are fairly dense and households have high energy demand such a scheme is technologically and economically attractive. Rural populations, particularly in developing regions, have more scattered, low density settlement patterns. Energy consumption also tends to be limited to lighting and operation of a few appliances. As a result, the costs of building additional power capacity or extending transmission to rural communities typically outweigh any benefits that might be gained.

Households in a community without grid access must then rely on locally available energy resources. Traditionally, fossil fuel-powered generator sets have supplied most of the power for rural communities. This is due to the low initial costs of diesel gensets, the familiarity with genset operation, and the dispatchable nature of genset service (Rolland and Glania, 2011; Vallvé *et al.*, 2001). Compared to stand-alone diesel genset system designs, connection to a micro-grid improves generator performance. Diesel gensets operate poorly when faced with volatile loads, and fuel efficiency decreases drastically when the load factor falls below 50% of total capacity (Strauss and Engler, 2003; Nayar, 1995). This increases operation costs and complicates genset maintenance. When tied to a micro-grid, households can use fewer gensets, and therefore size them so they can operate at or near full capacity.

Despite improving genset operation with respect to load matching, several key disadvantages remain with genset-only micro-grids. First, a tradeoff between nameplate capacity and peak demand exists: Either gensets must be oversized to meet peak loads or else demand must be curtailed. Second, restricted access to the town often limits the availability of fuel, forcing intermittent operation of the system (Vallvé *et al.*, 2001). Finally, frequent maintenance and replacement are also severe limitations of diesel genset systems.

A pesar de la mejora de la operación del grupo electrógeno con respecto a la carga, se evidencian varias desventajas importantes en micro-redes con grupo electrógeno. En primer lugar, existe un compromiso entre la capacidad nominal y la demanda máxima: Ninguno de los grupos electrógenos deben ser de gran tamaño para satisfacer picos de demanda o caso contrario se debería limitar la demanda excedente. En segundo lugar, el acceso restringido a la ciudad a menudo limita la disponibilidad de combustible, lo que obliga el funcionamiento intermitente del sistema (Vallvé *et al.*, 2001). Por último, el mantenimiento y el reemplazo frecuente son también graves limitaciones de los sistemas de grupos electrógenos a diesel. En estudio de caso de un sistema de micro-red en Bolivia se encontró que los generadores suministraron energía únicamente por 6 horas al día para mantener altos factores de carga, por desgracia, esto debido al mal funcionamiento del generador, apagones frecuentes y reparaciones dejado a muchos participantes locales descontentos con el servicio (Vallvé *et al.*, 2001). Aunque es bastante común, los grupos electrógenos a diesel, experimentan numerosas deficiencias, aun cuando sean utilizados de manera independiente en los sistemas conectados de micro-red.

El utilizar la tecnología de ER como la solar fotovoltaica, eólica, o energía hidráulica en lugar de grupos electrógenos soluciona varios de estos problemas, pero a menudo conduce a varios otros. Puesto que las tecnologías de ER utilizan sólo recursos disponibles a nivel local, que no dependen de la entrega de los suministros de combustible adicionales. Tras la instalación, los sistemas de ER teóricamente tienen suministros de combustible suficientes a mano para operar durante la duración de su vida útil. Además, a menudo requieren mucho menos mantenimiento que los grupos electrógenos, que tienden a romperse con frecuencia. Por último, siempre y cuando la comunidad haya medido adecuadamente el tamaño del sistema (y, por supuesto, los insumos suficientes de sol, viento o agua existente), el sistema suministrará de manera total la energía que se requiera para cumplir con la demanda en la micro-red.

A case study of such a micro-grid system in Bolivia found that gensets supplied power for only 6 hours per day to maintain high load factors; unfortunately, due to generator malfunctions, frequent blackouts and repairs left many local participants dissatisfied with the service (Vallvé *et al.*, 2001). Though quite common, diesel gensets experience numerous shortcomings whether used in stand-alone or micro-grid connected systems.

Utilizing RE technology such as solar PV, wind, or hydropower instead of gensets addresses several of these problems but often leads to several others. Since RE technologies use only locally available resources, they do not depend on delivery of additional fuel supplies. Upon installation, RE systems theoretically have sufficient fuel supplies at hand to operate for the duration of their lifetime. Furthermore, they often require far less maintenance than gensets, which tend to break down frequently. Finally, as long as the community has appropriately sized the system (and, of course, sufficient inputs of sun, wind, or water exist), the system will fully supply as much energy as required to meet the demand load on the micro-grid.

Of course, the limit to such a design is primarily the non-dispatchable nature of the energy source. Both the sun and wind are intermittent, and even hydropower depends on seasonal flows of water. Therefore, RE technology is limited by its quality of service: they cannot provide energy on demand (Rolland and Glania, 2011). System design can mitigate this problem by combining available RE technologies or by incorporating some sort of energy storage system (ESS), such as a battery bank. Unfortunately, both options complicate system design and integration, and they require oversizing installed capacity or using advanced supervisory controls to account for intermittency (Rolland and Glania, 2011; Strauss and Engler, 2003). Ultimately, energy shortages may still result if several days go by without sustained sun or wind to power the system or charge the batteries. One

Por supuesto, el límite para este tipo de diseño es sobre todo la naturaleza no gestionable de la fuente de energía. Tanto el sol como el viento son intermitentes, e incluso la energía hidroeléctrica depende de los flujos estacionales del agua. Por lo tanto, la tecnología de ER está limitada por su calidad de servicio: no pueden proporcionar energía a la carta (Rolland y Glania, 2011). El diseño del sistema puede mitigar este problema mediante la combinación disponible de tecnología de ER mediante la incorporación de algún tipo de sistema de almacenamiento de energía (ESS), tal como un banco de baterías. Desafortunadamente, ambas opciones complican el diseño de sistemas e integración, y requieren sobredimensionar la capacidad instalada o el uso de los controles de supervisión avanzada para dar cuenta de la intermitencia (Rolland y Glania, 2011; Strauss y Engler, 2003). En última instancia, se puede dar la escasez de energía aún si pasan varios días sin que haya sol o energía eólica para alimentar el sistema o cargue de las baterías. Una opción, sin embargo, combina grupos electrógenos a diesel y la tecnología de ER para proporcionar energía al tiempo que elimina sus respectivas debilidades.

Los sistemas de energía híbridos tienen varias ventajas sobre los sistemas de grupos electrógenos o aquellos únicamente de ER. En primer lugar, se reduce el consumo de combustible del grupo electrógeno y se bajan los costos de operación y mantenimiento, y se adaptan también a un crecimiento en el consumo de energía al tiempo que proporciona energía eléctrica confiable, reduciendo las fluctuaciones de energía debido a la intermitencia de la ER (Muñoz *et al.*, 2007). Además, se reducen el tamaño del sistema de ER y el SEE, se ejecuta el generador solamente durante períodos de carga óptimas, y se minimizan los costos generales del sistema (que se discutirá con más detalle en la siguiente sección) (Breyer *et al.*, 2011). Por supuesto, los sistemas híbridos requerirán más equipamiento y capital que los sistemas de ER o grupo electrógeno, pero si existe una demanda suficiente para una micro-red tiende a ser la opción tecnológicamente (y económicamente) más ventajosa (Rolland y Glania, 2011).

option, though, combines both diesel gensets and RE technology to provide power while eliminating their respective weaknesses.

Hybrid energy systems have several distinct advantages over genset- or RE-only systems. Primarily, they reduce genset fuel consumption and lower operation and maintenance costs, and they also adapt to growth in energy consumption while providing reliable electrical power by reducing energy fluctuations due to RE intermittency (Muñoz *et al.*, 2007). Additionally, they reduce the size of the RE system and the ESS, run the genset during optimal load periods only, and minimize overall system costs (which will be discussed further in the next section) (Breyer *et al.*, 2011). Of course, hybrid systems will require more equipment and capital than genset or RE systems, but if sufficient demand exists for a micro-grid it tends to be the most technologically (and economically) advantageous option (Rolland and Glania, 2011).

## Distribution and Demand Subsystems

In essence, micro-grids with centralized generation are identical to larger national or regional grids, but are restricted in scale and utilize only locally generated energy. They capture several of the key benefits of larger grids as well: reliability, centralized maintenance, and economies of scale (Breyer *et al.*, 2011). Hybrid micro-grids also improve energy storage and backup due to diversified sources. However, the use of DG energy sources serves as an advantage over normal grids. Micro-grids can maintain power with no or few disruptions, even when regional grids experience large-scale supply or transmission interruptions or shortages (Skumanich and Fulton, 2011). Another relatively new grid design interconnects distributed household generators rather than building centralized energy production sites. This strategy can improve reliability on the micro-grid through bi-directional power exchange among households, especially when incorporating RE technology (Strauss and Engler, 2003).

## Distribución y demanda de subsistemas

En esencia, las micro-redes con generación centralizada son idénticas a las redes nacionales o regionales más grandes, pero están limitadas en escala y utilizan sólo la energía generada localmente. También capturan varias de las principales ventajas de las redes más grandes: fiabilidad, mantenimiento centralizado, y las economías de escala (Breyer *et al.*, 2011). Las micro-redes híbridas también mejoran el almacenamiento de energía y respaldo debido a la diversificación de las fuentes. Sin embargo, el uso de fuentes de energía DG sirve como una ventaja sobre las redes normales. Las micro-redes pueden mantener la energía con pocas o ninguna interrupción, incluso cuando las redes regionales experimentan interrupciones de suministro o transmisión o escasez (Skumanich y Fulton, 2011) a gran escala. Otro diseño relativamente nuevo de la red, interconecta generadores domésticos repartidos en lugar de la construcción de plantas de producción de energía centralizada. Esta estrategia puede mejorar la fiabilidad de la micro-red mediante el intercambio bidireccional de energía en los hogares, sobre todo al incorporar la tecnología de RE (Strauss y Engler, 2003).

Sin embargo, varios obstáculos técnicos complican la instalación y mantenimiento de la micro-red. En primer lugar, las similitudes entre micro-redes híbridas y los sistemas de la red a gran escala pueden incentivar el consumo alto o inefficiente de energía de los usuarios finales (Muñoz *et al.*, 2007). Las micro-redes están aisladas, sistemas de suministro con restricciones sin un operador del sistema o copia de seguridad de emergencia más allá de un ESS o generador asignable. La tecnología de transmisión no puede sustituir a la conducta conservadora de los usuarios durante los períodos pico. Para ello es necesario un sistema de gestión de la carga inicial, que es a la vez conocido y aceptado por los usuarios finales con el fin de evitar que se exceda la fuente de alimentación en la micro-red (Muñoz *et al.*, 2007). En este trabajo retomará la formación de estos sistemas en la sección 4.

Several technical obstacles, however, complicate micro-grid installation and maintenance. First, the similarities between hybrid micro-grids and large-scale grid systems may encourage high or inefficient energy consumption by end users (Muñoz *et al.*, 2007). Micro-grids are isolated, supply-constrained systems without a system operator or emergency backup beyond an ESS or dispatchable generator. Transmission technology cannot substitute for conservative user behavior during peak periods. This requires an initial load management scheme which is both known and agreed to by end users in order to prevent exceeding power supply on the micro-grid (Muñoz *et al.*, 2007). This paper will return to the formation of such schemes in section 4.

In order to monitor and measure energy consumption, micro-grids also depend upon some form of monitoring equipment which complicates system design and increases costs. However, without monitoring and regulating equipment, it is impossible to assess the effectiveness of the distribution and demand subsystems, and later to form appropriate service fees to pay for system operation. Furthermore, micro-grid distribution reduces maintenance of the production subsystem, but requires increased maintenance and policing of the distribution subsystem. This was a key problem, for example, for a Nepalese micro-grid that relied upon a stand-alone micro-hydropower

En esencia, las micro-redes con generación centralizada son idénticas a las redes nacionales o regionales más grandes...

*In essence, micro-grids with centralized generation are identical to larger national or regional grids..*

Con el fin de controlar y medir el consumo de energía, las micro-redes también dependen de algún tipo de equipo de monitoreo que complica el diseño del sistema y aumenta los costos. Sin embargo, sin vigilar y regular los equipos, es imposible evaluar la eficacia de la distribución y los subsistemas de la demanda, para más tarde formular los costos por servicio apropiados para pagar por la operación del sistema. Además, la distribución de micro-redes reduce el mantenimiento del subsistema de producción, pero requiere un mayor mantenimiento y vigilancia del subsistema de distribución. Este fue un problema clave, por ejemplo, para una micro-red nepalí que se basó en una planta micro-hidroeléctrica independiente (Gurung *et al.*, 2011). Otros problemas identificados en este estudio de caso incluyen interruptores de control de carga defectuosas y normas de gestión de carga inadecuados que dieron lugar a un consumo excesivo y escasez de energía.

Por último, las consideraciones de diseño de la micro-red pueden facilitar la futura interconexión con las redes regionales más grandes. Muchas cargas en las comunidades rurales son para aplicaciones en fases pequeñas e individuales (Vallvé *y col.*, 2001). Normalmente, las redes regionales utilizan cables trifásicos, y por lo tanto son incompatibles con el cableado de una sola fase típica utilizada en una micro-red. El acceso a la red futura es una consideración primordial del diseño de la micro-red ya que la instalación y operación exitosa puede incentivar utilidades para extender el acceso a la red a la comunidad. Los desarrolladores de proyectos aplicaron una solución única a este problema en el estudio realizado por Muñoz *et al.* (2007) para dos instalaciones de micro-red marroquíes. Los desarrolladores utilizan líneas de cuatro hilos, juntando tres de ellas para actuar como un cable de fase única. Con el fin de crear un sistema de distribución de redes compatibles, simplemente se tiene que convertir el cable de una sola fase a un trifásico de cuatro hilos mediante la eliminación del enlace del cable. El sistema también se ha diseñado con cables de puesta a tierra IEC estándar, otro requisito acceso a la red.

plant (Gurung *et al.*, 2011). Other problems identified in that case study included faulty load control switches and inadequate load management rules which led to excessive consumption and energy shortages.

Finally, micro-grid design considerations may ease future interconnection with larger regional grids. Many loads in rural communities are for small, single phase applications (Vallvé *et al.*, 2001). Normally, regional grids utilize three-phase wires, and therefore are incompatible with typical single-phase wiring used in a micro-grid. Future grid access is a paramount consideration of micro-grid design since successful installation and operation may incentivize utilities to extend grid access to the community. Project developers applied a unique solution to this conundrum in the study conducted by Muñoz *et al.* (2007) for two Moroccan micro-grid installations. The developers used four-wire lines, bonding three together to act as a single-phase wire. In order to create a grid compatible distribution system, one simply has to convert the single-phase wire to a three-phase four-wire by removing the wire bond. The system was also designed with IEC standard grounding wires, another grid access requirement.

Micro-grids benefit from the long historical experience with large-scale grids. Although incorporating new sources of energy and utilizing different design scales, the goals and operation of micro-grids are generally similar to large-scale grids: provide reliable, high quality electricity service at the lowest cost possible. As a report issued by the Alliance for Rural Electrification (ARE) notes, “the bottlenecks for the sustainable success of mini-grids are not the technologies, but financing, management, business models, maintenance, sustainable operations, and socio-economic conditions” (Rolland and Glania, 2011: 11). The following two sections explore these economic and operational aspects in more detail.

Las micro-redes se benefician de la larga experiencia histórica con las redes a gran escala. A pesar de la incorporación de nuevas fuentes de energía y la utilización de diferentes escalas de diseño, los objetivos y el funcionamiento de las micro-redes son generalmente similares a las redes a gran escala: proveer servicio eléctrico de calidad y confiable y al más bajo costo posible. En un informe publicado por la Alianza para la Electrificación Rural (ARE) señala que “los cuellos de botella para el éxito sostenible de mini-redes no son las tecnologías, pero la financiamiento, la gestión, modelos de negocio, mantenimiento, operaciones sostenibles, y las condiciones socio-económicas” (Rolland y Glania de 2011: 11). Las dos secciones siguientes exploran estos aspectos económicos y operativos en más detalle.

### Economía de la Micro-red

Aunque el diseño técnico de la micro-red implica un considerable número de diferentes factores, el factor más importante que influye en el diseño tiene que ver con la evaluación económica de las diferentes tecnologías. El costo de la instalación, el costo de operación y mantenimiento, costos de reemplazo, costos de financiamiento y otros factores en última instancia, limitar las opciones disponibles para las regiones que deseen instalar sistemas de micro-red. El objetivo no es sólo para el suministro, de un servicio continuo y fiable, sino también de hacerlo a un costo accesible para los usuarios finales. Para empezar, es útil para analizar la base económica para invertir en un micro-red sobre extensión de la red o sistemas independientes.

Al igual que con el diseño técnico, el principal factor económico que justifique los sistemas de micro-red es la distancia. Como se señaló anteriormente, dependiendo del país y de la capacidad de energía, diferentes estudios demostraron que los costos de instalación de TyD fueron de \$ 7000 - \$ 19,000 / km, \$ 28.177 - \$ 151.956 / km, o incluso hasta \$ 10 millones / milla (Breyer *et al.*, 2011; Kamenetz, 2011; Grupo del Banco Mundial, 2011).

### Micro-grid Economics

Although micro-grid technical design involves a considerable number of different factors, the most important factor influencing design concerns the economic assessment of different technologies. The cost of installation, the cost of operation and maintenance, replacement costs, financing costs, and other factors ultimately limit the options available to regions looking to install micro-grid systems. The goal is not only to supply reliable, continuous service, but also to do so at an affordable cost for the end users. To begin, it is useful to analyze the economic basis for investing in a micro-grid over grid extension or stand-alone systems.

As with technical design, the chief economic factor justifying micro-grid systems is distance. As noted earlier, depending on the country and the power capacity, different studies report T&D installation costs as being \$7,000-\$19,000/km, \$28,177-\$151,956/km, or even as high as \$10 million/mile (Breyer *et al.*, 2011; Kamenetz, 2011; World Bank Group, 2011).

However, if the demand in a town is sufficiently large or the site is close to a grid interconnection site, the return on grid extension more than pays for itself. What distance, then, is too far? How large is sufficient demand?

An ESMAP technical paper published by the World Bank Group (2011) compared the transmission and distribution costs of different DG and conventional technologies on large-scale and micro-grids. It found the average transmission cost per kWh on large grids to be between .25-.50¢, while distribution costs on a micro-grid for the same kWh were between 1-7¢. Table 2 depicts the transmission and distribution for different DG technologies on large-scale grids and micro-grids. These numbers were determined using both the installed system capacity as well as the system capacity factor. Clearly, in terms of cost-effectiveness, large-scale grids can

Sin embargo, si la demanda de un pueblo es lo suficientemente grande o el emplazamiento está cerca de un sitio de interconexión de redes, el retorno de la extensión de la red se paga por sí mismo. ¿Qué distancia, entonces, es demasiado lejos? ¿Qué tan grande es la demanda suficiente?

Un documento técnico ESMAP publicado por el Grupo del Banco Mundial (2011) comparó los costos de transmisión y distribución de diferentes DG y tecnologías convencionales y de micro-redes a gran escala. Se encontró que el costo promedio de la transmisión por kWh en las grandes redes debe estar entre 0,25 a 0,50 ¢, mientras que los costos de distribución en una micro-red para el mismo kWh estaban entre 1-7 ¢. El Cuadro 2 muestra la transmisión y la distribución de las diferentes tecnologías DG de redes a gran escala y micro-redes. Estos números se determinaron utilizando tanto la capacidad del sistema instalado, así como el factor de capacidad del sistema. Claramente, en términos de costo-eficacia, las redes a gran escala pueden entregar energía mucho más barata que las micro-redes, debido a las enormes economías de escala a partir de la producción de energía y la transmisión centralizada. Sin embargo, en la medida que la distancia de los aumentos de centro de carga se incrementa, el costo de la entrega de potencia se eleva drásticamente. Esto representa una pérdida considerable tanto a la utilidad y también a los clientes de la empresa de servicios públicos que se enfrentará a mayores costos de T y D en sus facturas mensuales a pagar por la expansión de la red. Económicamente hablando, en algún momento los rendimientos no son suficientes para justificar la expansión de la red, y en ese momento las micro-redes se convierten en la opción más atractiva.

Por supuesto, también hay un límite superior a las micro-redes rentables, en cuyo punto el SEH independiente se ha convertido en la alternativa económicamente más viable. Esto depende del costo de la tecnología de generación y sus componentes de balanza de sistema (BOS), la densidad de población del lugar, la disponibilidad de los recursos DG, y el tamaño de la carga (Rolland y Glania, 2011).

deliver much cheaper energy than micro-grids due to the massive economies of scale from centralized power production and transmission. However, as the distance of the load center increases, the cost of delivering power rises drastically. This represents a considerable loss to both the utility and also to the utility's customers who will face higher T&D costs on their monthly bills to pay for the grid expansion. Economically speaking, at some point the returns are simply not sufficient to justify grid expansion, at which point micro-grids become the most attractive option.

Of course, there is also an upper limit to cost-effective micro-grids, at which point stand-alone EHS become the most economically feasible alternative. This depends on the cost of the generation technology and its balance-of-system (BOS) components, the population density of the site, the available DG resources, and the size of the load (Rolland and Glania, 2011). EHS can minimize the distribution, conditioning, and regulation equipment necessary to manage a grid of any size, which tends to reduce system costs. However, EHS cannot take advantage of economies of scale, nor can it utilize any energy surpluses produced at a given point in time. This increases system costs, and EHS only becomes economically preferable when distance precludes the grid options.

Upon determining that a micro-grid is the lowest cost option, another series of questions arise: the economically optimal design of production, distribution, and demand subsystems. These aspects mirror the technical considerations previously discussed. Production typically takes the form of diesel gensets, RE stand-alone systems, or a hybrid system combining the genset with various RE technologies. The genset option tends to be the lowest initial cost, around \$400/kW; however, it typically has much higher fuel and operating costs over its lifetime making it the most expensive lifecycle choice (Rolland and Glania, 2011).

SEH puede reducir al mínimo la distribución, acondicionado, y el equipo necesario para administrar una red de cualquier tamaño, que tiende a reducir los costes del sistema de regulación. Sin embargo, SEH no puede aprovechar las economías de escala, ni puede utilizar los excedentes de energía producida en un punto dado en el tiempo. Esto aumenta los costos del sistema, y que SEH sea económicamente preferible cuando la distancia impide las opciones de la red.

Al determinar que una micro-red es la opción más económica, surgen otra serie de preguntas: el diseño económico óptimo de la producción, distribución y subsistemas de la demanda. Estos aspectos reflejan las consideraciones técnicas descritas anteriormente. La producción generalmente toma la forma de grupos electrógenos a diesel, sistemas independientes de ER, o un sistema híbrido que combina el grupo electrógeno con diversas tecnologías de energías renovables. La opción de grupo electrógeno tiende a ser el costo inicial más bajo, alrededor de \$ 400/kW, sin embargo, por lo general tiene mucho mayor combustible y costos de operación durante su vida útil por lo que es la elección del ciclo de vida más caro (Rolland y Glania, 2011).

Por otro lado, los sistemas independientes de ER cuestan más al principio, pero tienden a tener los costes operativos más bajos debido a que la fuente de combustible está disponible localmente y casi siempre gratis. Los sistemas fotovoltaicos pueden costar tanto como \$ 2,822 / kW, el viento es \$2,120/kW, y la batería y el equipo convertidor puede ser de \$ 225/kW y \$ 1,445 / kW, respectivamente (Rolland y Glania, 2011). Las plantas micro-hidroeléctrica son también bastante caras, a \$1.790 dólares / kW, pero a diferencia de otras opciones de ER esta normalmente no necesitan el almacenamiento de energía o equipos de aire acondicionado en zonas con corrientes de agua suficientes, y solo puede ser más competitivos que cualquier otra fuente de generación (Gurung, et al., 2011).

La última opción, un sistema híbrido, demuestra constantemente ser la opción

On the other hand, RE stand-alone systems cost the most initially, but tend to have the lowest operating costs because the fuel source is locally available and almost always free. PV can cost as much as \$2,822/kW, wind is \$2,120/ kW, and the battery and converter equipment can be \$225/kW and \$1,445/kW, respectively (Rolland and Glania, 2011). Micro-hydropower is also quite expensive at \$1,790/kW, but unlike other RE options it does not typically need energy storage or conditioning equipment in areas with sufficient water flows, and alone it can be more cost competitive than any other generation source (Gurung, et al., 2011).

The final option, a hybrid system, consistently proves to be the most cost-effective option over the lifetime of the system excluding hydro (Rolland and Glania, 2011; Muñoz et al., 2007). Due to the combination of RE and genset DG sources, hybrids also have high initial costs. Unlike RE-only systems, though, they can considerably reduce the size of the RE system and any ESS with the inclusion of the genset, which results in a relatively drastic reduction in costs. Furthermore, the RE system, by typically supplying from 75-99% of the totally load, allows for the optimal dispatch of the genset, reducing maintenance and fuel costs and increasing the time before replacement (Skumanich and Fulton, 2011; Muñoz et al., 2007). The levelized cost of energy (LCOE) of hybrid micro-grids is lower than LCOE of diesel-only systems; furthermore, cost per user serviced can be minimized using hybrid systems (Rolland and Glania, 2011; Vallvé et al., 2001).

The cost of installation and maintenance of the distribution subsystem tends to be second only to the capital cost of the RE generation system, especially if the micro-grid is designed to be compatible with a larger grid in the future (Muñoz et al., 2007). These costs range from €600 up to €1000 per household (US\$795 to US\$1,325), which approximately equal the average price of grid connection at the upper limit (Muñoz et al., 2007). Another key cost is micro-grid maintenance and replacement. A technically skilled local

más rentable durante la vida útil del sistema sin contar la hidráulica (Rolland y Glania, 2011; Muñoz *et al.*, 2007). Debido a la combinación de RE y grupo electrógeno DG fuentes, los híbridos también tienen altos costos iniciales. A diferencia de RE-sólo los sistemas, sin embargo, que pueden reducir considerablemente el tamaño del sistema de RE y cualquier ESS con la inclusión del grupo electrógeno, que se traduce en una reducción relativamente drástica de los costes. Por otra parte, el sistema RE, por lo general el suministro de 75 a 99% de la carga totalmente, permite el despacho óptimo del grupo electrógeno, reduciendo el mantenimiento y los costes de combustible y aumentar el tiempo antes de la sustitución (Skumanich y Fulton, 2011; Muñoz *et al.*, 2007). El costo nivelado de energía (LCOE) de micro-redes híbridas es inferior LCOE de sólo diesel sistemas, por otro lado, el costo por usuario atendido puede minimizar el uso de sistemas híbridos (Rolland y Glania, 2011; Vallvé *et al.*, 2001).

El coste de la instalación y el mantenimiento del subsistema de distribución tiende a ser segundo sólo para el costo de capital del sistema de generación de RE, especialmente si la micro-red está diseñada para ser compatible con una rejilla más grande en el futuro (Muñoz *et al.*, 2007). Estos costos van desde € 600 hasta € 1.000 por hogar (U.S. \$ 795 a U.S. \$ 1,325), que aproximadamente igual al precio medio de conexión a la red en el límite superior (Muñoz *et al.*, 2007). Otro costo importante es el mantenimiento y la sustitución de la micro-red. Una mano de obra local, técnicamente cualificada con acceso a las herramientas y equipos apropiados puede reducir considerablemente estos costos, pero sin el apoyo adecuado del coste de mantenimiento y la fiabilidad de la red puede aumentar considerablemente. Por ejemplo, Muñoz *et al.* (2007) encontró que, a falta de conocimientos técnicos locales, se puede conseguir apoyo técnico externo que puede llegar hasta 100.000 € (U.S. \$ 132.500) para justificar el que una empresa o grupo mantenga el costo del personal necesario y el transporte.

labor force with access to the appropriate tools and equipment may reduce these costs considerably, but without adequate support the cost of grid maintenance and reliability may rise substantially. For example, Muñoz *et al.* (2007) found that, in the absence of local technical expertise, outside technical support may run as high €100,000 (US\$132,500) to justify a company or group maintaining the cost of the requisite staff and transportation.

Overall, the cost of hybrid micro-grids may run as high as US\$600,000, yet they are still the most viable electrification option for many communities, both technically and economically. The considerable evidence demonstrating the economic advantages of hybrid micro-grids requires an exploration into the barriers to their expansion and the most effective forms of policy support. As mentioned, the initial capital costs of a hybrid micro-grid may be exorbitant, even for a community that pools its resources to invest in one. Financing can provide the necessary funds, but it often increases the overall costs of the project and reduces the benefits and return on the investment. O&M&M costs also complicate micro-grid maintenance over long periods. All require sustainable, long-term design and management schemes to succeed (Rolland and Glania, 2011). The local operational scheme, the structure of the energy service model and the design of policies and programs all play critical roles, and each will be discussed in the following section.

## Institutional Design and Support

At this point it is beneficial to review the barriers to micro-grid expansion and operation. As noted, micro-grids, especially those operated with hybrid systems, have high initial capital costs; therefore, sources of investment and financing are integral to successful micro-grid development. Second, successful long-term operation and maintenance depend on the structure of organizations or institutions to oversee the micro-grid. In many cases, institutional or

En general, el costo de las micro-redes híbridas puede llegar hasta costos cerca de 600.000 dólares U.S., sin embargo, siguen siendo la opción más viable para la electrificación de muchas comunidades, tanto técnica como económicamente. La evidencia considerable que demuestra las ventajas económicas de las micro-redes híbridas requiere una exploración de las barreras para su expansión y las formas más eficaces de apoyo a la política. Como se ha mencionado, los costos de capital inicial de una micro-red híbrida pueden ser exorbitantes, incluso para una comunidad que aúna sus recursos para invertir en uno. El financiamiento puede proporcionar los fondos necesarios, pero a menudo aumenta los costos generales del proyecto y reduce los beneficios y el rendimiento de la inversión. Costos de O & M & M también complican el mantenimiento la micro-red durante largos períodos. Todos requieren diseños sostenibles, a largo plazo y planes de gestión para tener éxito (Rolland y Glania, 2011). El esquema de funcionamiento local, la estructura del modelo de servicio de energía y el diseño de políticas y programas, juegan un papel crítico, y cada uno será discutido en la siguiente sección.

### Diseño y Apoyo Institucional

En este punto es beneficioso revisar las barreras a la expansión y operación de la micro-red. Como se ha señalado, las micro-redes, especialmente los operados con sistemas híbridos, tienen altos costos iniciales de capital, por lo que las fuentes de inversión y financiamiento son esenciales para el desarrollo de micro-red exitosa. Segundo, la operación y mantenimiento exitosa a largo plazo depende de la estructura de las organizaciones o instituciones que supervisan la micro-red. En muchos casos, los límites institucionales o financieros crean espacio para el apoyo del gobierno o de la innovación comercial para superar los obstáculos, algunos modelos operacionales y políticas que desarrolle y sostengan una micro-red.

financial limits create room for government support or commercial innovation to overcome obstacles. Several operational models and policies apply in developing and sustaining a micro-grid.

### Operational Models

Program development, operation, and maintenance require a strong organizational structure. Regardless of model design, the success of a micro-grid project depends on several key structural facets. First, community involvement is necessary for successful operation (Rolland and Glania, 2011; Skumanich and Fulton, 2011). Without the cooperation of community members on load management and financing, few projects will maintain long-term support. Also, ownership and maintenance responsibilities must be clearly defined (Rolland and Glania, 2011). Without identifying the groups or individuals responsible for operating and maintaining the micro-grid, the project will lack the technical and financial support necessary to sustain it. Ownership and operation may take one of several forms, however: a community-based, private-sector based, utility-based, or hybrid partnership-based model (World Bank, 2008).

Community-based models encourage communities to take on ownership and operation responsibilities exclusively. These responsibilities include setting and collecting fees, establishing rules and management schemes, and making grid repairs. This model tends to be the most common model due to the historical lack of interest in rural communities from the private sector or utilities (World Bank, 2008). Because those who own the micro-grid also directly receive the benefits it provides, strong incentives exist to maintain reliable, long-term service. Typically, rural communities have strong organizational institutions which are capable of building support for and maintaining the grid. Additionally, this model promotes local labor and economic development.

## Modelos Operacionales

El desarrollo del programa, la operación y mantenimiento requieren una fuerte estructura organizativa. Independientemente del diseño del modelo, el éxito de un proyecto de micro-red depende de varias facetas estructurales clave. En primer lugar, la participación comunitaria es necesaria para la operación exitosa (Rolland y Glania, 2011; Skumanich y Fulton, 2011). Sin la cooperación de los miembros de la comunidad sobre la gestión de la carga y financiamiento, se logrará que sólo algunos proyectos mantengan el apoyo al largo plazo. Además, las responsabilidades de la propiedad y el mantenimiento deben estar claramente definidas (Rolland y Glania, 2011). Sin la identificación de los grupos o personas responsables de la operación y mantenimiento de la micro-red, el proyecto carece del apoyo técnico y financiero necesario para sostenerlo. Propiedad y operación puede tomar una de varias formas, sin embargo, un modelo basado en la asociación basada en la comunidad, el sector privado basado en la utilidad o híbrido (Banco Mundial, 2008).

Los modelos basados en la comunidad alientan a las comunidades a asumir la propiedad y operación de las responsabilidades exclusivamente. Estas responsabilidades incluyen la fijación y cobro de tasas, establecer normas y sistemas de gestión, y las reparaciones de la red. Este modelo tiende a ser el modelo más común debido a la histórica falta de interés en las comunidades rurales del sector privado o de los servicios públicos (Banco Mundial, 2008). Porque aquellos que son dueños de la micro-red también reciben directamente los beneficios que ésta proporciona, existen fuertes incentivos para mantener un servicio confiable y de largo plazo. Por lo general, las comunidades rurales tienen instituciones organizativas fuertes que son capaces de construir apoyo y mantenimiento de la red. Además, este modelo promueve la mano de obra local y el desarrollo económico.

Por desgracia, un modelo basado en la comunidad depende de una reserva local adecuada de conocimientos técnicos y de negocio para hacer

Unfortunately, a community-based model depends on an adequate local reserve of technical and business expertise to deal with complex design and maintenance problems associated with micro-grids. The lack of this expertise partially explains the prevalence of diesel-only micro-grid designs, since diesel gensets tend to be the only technology with which local technicians have at least some familiarity (Vallvé *et al.*, 2001). Otherwise, without adequate outside assistance or training, hybrid micro-grids suffer from numerous technical failures or lack of capital for upgrades or repairs (Rolland and Glania, 2011).

Furthermore, community organizations may not adequately enforce rules or monitor end user behavior (Rolland and Glania, 2011). This may result in excessive energy consumption, biased or preferential treatment of some community members over others, or failure to collect adequate payment for use. A micro-hydropower micro-grid system in Nepal distributing power to the rural villages of Sikles, Parche, and Khilang experienced all of these problems to varying degrees (Gurung *et al.*, 2011). The community management lacked funds for repairs for over a year due to lax fee collection. The enforcement of “police switches” limiting energy consumption failed because the group responsible for monitoring treated members of the same village sympathetically, allowing those households to consume excessive energy. Also, after micro-grid extension to Khilang, demand exceeded supply due to the widespread use of electric cookers.

Because of these limitations, especially those related to financing and technical assistance, it may be preferable for a private or public entity to participate. The private sector-based model involves the participation of a private company to install, own, and manage the micro-grid system (World Bank, 2008). This model has significant advantages in that it often improves the financial flows, involves more reliable technical expertise, and provides the lowest-cost electricity of any other system. Furthermore, private

frente a diseño complejo y los problemas de mantenimiento asociados con micro-redes. La falta de esta experiencia explica en parte la prevalencia de sólo diesel diseños micro-red, ya que los grupos electrógenos a diesel tienden a ser la única tecnología con la que los técnicos locales tienen al menos cierta familiaridad (Vallvé *et al.*, 2001). De lo contrario, sin ayuda externa adecuada o una formación, las micro-redes híbridas sufren de numerosas fallas técnicas o la falta de capital para las mejoras o reparaciones (Rolland y Glania, 2011).

Por otra parte, las organizaciones de la comunidad no pueden cumplir adecuadamente las normas o monitorear el comportamiento del usuario final (Rolland y Glania, 2011). Esto puede resultar en un consumo excesivo de energía, parciales o de trato preferencial de algunos miembros de la comunidad sobre los demás, o la no percepción de un pago adecuado para su uso. Un sistema de micro-red de micro-hidroeléctrica en Nepal de distribución de energía a las aldeas rurales de Sikles, Parche y Khilang experimentó todos estos problemas en diversos grados (Gurung *et al.*, 2011). La gestión de la comunidad carecía de fondos para reparaciones por más de un año debido a la recaudación de tarifas laxas. La aplicación de los “cambios en la policía” limitando el consumo de energía, ha fallado porque el grupo encargado de vigilar a los miembros de la misma aldea tratados con simpatía, permitiendo a los hogares que consumen energía excesiva. Además, después de la extensión micro-red para Khilang, la demanda supera la oferta, debido al uso generalizado de las cocinas eléctricas.

Debido a estas limitaciones, especialmente las relacionadas con la financiamiento y la asistencia técnica, puede ser preferible que participe una entidad privada o pública. El modelo basado en el sector privado consiste en la participación de una empresa privada para instalar, poseer y administrar el sistema de micro-red (Banco Mundial, 2008). Este modelo tiene ventajas significativas en que a menudo mejora los flujos financieros, involucra mayor experiencia técnica fiable, y proporciona el más

companies can often garner adequate local involvement and support while satisfying relevant political interests. As Rolland and Glania (2011: 25) note, “the private sector model is the approach with the greatest potential, taking into account the capacities of private companies and the needs and markets of developing countries.”

The limited profitability or rate of return on many rural micro-grid projects acts as a major disincentive, and thus a severe limitation to private-sector solutions (World Bank, 2008). If the economic returns of these investments were sufficient to support a niche market, it would most likely also justify the extension of the regional or national grid. Therefore, some analysts argue that the private sector will not enter a micro-grid market without government incentives or support (Rolland and Glania, 2011). However, recent research has found that a new trend may be emerging (Business Wire, 2011). With the recent success of a number of micro-grid projects globally, especially for remote systems, a US\$1 billion market will exist by 2017. Already, market trends indicate that full-scale commercial micro-grid projects are emerging, and over 700 generation plants in developing countries are financed and operated by independent power producers (Business Wire, 2011; Rolland and Glania, 2011). In light of this shift, there may be a growing role for governmental support of these emerging markets.

The utility-based model involves utility responsibility for ownership and management of the grid. Currently, utilities are the principal force behind rural electrification schemes, and therefore they have a great deal of technical and operational experience as well as deep financial resources (World Bank, 2008). Unfortunately, utilities have not been very successful at promoting electrification schemes, evidenced by the large number of people currently without access to electricity. In addition, by a wide range of interests and agendas influence utilities and the limited priority given to rural electrification or micro-grids by those interests imply that

bajo coste de la electricidad de cualquier otro sistema. Por otra parte, las empresas privadas a menudo pueden reunir la participación local y el apoyo adecuados al tiempo que satisface los intereses políticos pertinentes. Como Rolland y Glania (2011: 25) señalan, “el modelo del sector privado es el enfoque con mayor potencial, teniendo en cuenta las capacidades de las empresas privadas y las necesidades y los mercados de los países en desarrollo.”

La rentabilidad limitada o tasa de rentabilidad de muchos proyectos de micro-red rurales actúa como un desincentivo importante, y por lo tanto una limitación severa a las soluciones del sector privado (Banco Mundial, 2008). Si la rentabilidad económica de estas inversiones fueron suficientes para apoyar un nicho de mercado, lo más probable es que también justifiquen la extensión de la red regional o nacional. Por lo tanto, algunos analistas sostienen que el sector privado no va a entrar en un mercado de micro-red sin incentivos o apoyo del gobierno (Rolland y Glania, 2011). Sin embargo, investigaciones recientes han descubierto que puede estar emergiendo una nueva tendencia (Business Wire, 2011). Con el reciente éxito de una serie de proyectos de micro-red a nivel mundial, existirá especialmente para los sistemas remotos, un mercado de U.S. \$ 1 mil millones para el año 2017. Actualmente, las tendencias del mercado indican que están surgiendo proyectos de micro-red comercial a gran escala, y más de 700 plantas de generación en los países en vías de desarrollo son financiados y gestionados por los productores independientes de energía (Business Wire, 2011; Rolland y Glania, 2011). A la luz de este cambio, puede haber un creciente papel de apoyo gubernamental de estos mercados emergentes.

El modelo basado en la utilidad implica responsabilidad de la utilidad para la propiedad y la gestión de la red. Actualmente, los servicios públicos son la principal fuerza detrás de los planes de electrificación rural, y por lo tanto tienen una gran experiencia técnica y operativa, así como los recursos financieros profundos (Banco Mundial, 2008). Por desgracia, los servicios públicos no

utilities are poorly equipped for providing micro-grid services (Rolland and Glania, 2011). Therefore, utilities will most likely have only a marginal or supplementary role in micro-grid expansion.

The final model, known as a hybrid model, combines the most advantageous aspects of each of the above models by assigning different ownership and management responsibilities to different agents (World Bank, 2008). This system requires that a utility or public organization take on the financing and installation of the grid, while a private company invests in the energy system used to provide power. Local community organizations or individuals oversee daily management and operation with support from a public or private source for fee collection, training, and technical repairs. Any number of variations in the model may be viable, as long as participants divide the duties in a manner that promotes operational and economic efficiency.

One popular variation of this model involves a public-private partnership (Rolland and Glania, 2011). A national or regional government or utility provides the micro-grid capital and equipment, but transfers ownership to a local operating committee or community cooperative. The public entity then cooperates with a local power provider to sell energy produced with distributed technologies at wholesale prices, and the power provider later sells that energy on the micro-grid at a retail price. This public-private partnership model, instituted by the private company Sunlabob with public and NGO assistance, worked well in both Vietnam and the Lao PDR (Rolland and Glania, 2011; Skumanich and Fulton, 2011).

## Micro-grid Policy

Depending on the operational model used to install and operate the micro-grid system an additional set of challenges will arise. Each of these challenges creates a role for government policy to support or expand

han tenido mucho éxito en la promoción de los planes de electrificación, evidenciado por el gran número de personas que actualmente no tienen acceso a la electricidad. Además, mediante una amplia gama de intereses y agendas, influir servicios públicos y la escasa prioridad que se da a la electrificación rural y micro-redes de esos intereses implica que los servicios públicos están mal equipados para proporcionar servicios de micro-red (Rolland y Glania, 2011). Por lo tanto, lo más probable es que los servicios públicos tengan sólo un papel marginal o complementario en la expansión de micro-red.

El último modelo, conocido como modelo híbrido, combina los aspectos más ventajosos de cada uno de los modelos anteriores al asignar diferentes responsabilidades de gestión de la propiedad y de los diferentes agentes (Banco Mundial, 2008). Este sistema requiere que una organización de utilidad pública o de asumir la financiamiento y la instalación de la red, mientras que una empresa privada invierte en el sistema de energía que se utiliza para proporcionar energía. Las Organizaciones comunitarias locales o individuos supervisan la gestión y la operación diaria con el apoyo de una fuente pública o privada para la recaudación de tarifas, la formación, y las reparaciones técnicas. Cualquier número de variaciones en el modelo puede ser viable, siempre y cuando los participantes se dividen las funciones de una manera que promueve la eficiencia operativa y económica.

Una variación popular de este modelo consiste en una asociación público-privada (Rolland y Glania, 2011). Un gobierno o empresa nacional o regional aporta el capital y equipo de la micro-red, pero transfiere la propiedad de un comité operativo local o de la comunidad cooperativa. La entidad pública se colabora con una empresa local de electricidad para vender energía producida con tecnologías distribuidas a precios al por mayor, y más tarde el proveedor de energía que vende energía en el micro-red a un precio menor. Este modelo de asociación público-privada, creada por la empresa privada con Sunlabob con asistencia pública y de las ONG, funcionó bien en Vietnam y la República

micro-grid projects. A review of relevant policies and mechanisms will identify those with the most potential to promote micro-grid systems. Policies should promote long-term project design, incentivize private investment in micro-grid markets, provide tariff support or structures that are both economically attractive to outside interests but also affordable for local households, and also institute regulations that facilitate projects rather than inhibit them.

To begin, government support of tariffs are the most important mechanism to achieve sustainable projects. Two types of tariff policies can meet these goals (Rolland and Glania, 2011). Break-even tariffs ensure sufficient revenues to cover O&M&M costs, but at low prices for customers. They are typically subsidized to meet these criteria, and are often the best tool for community-based operational models. Financially viable tariffs, on the other hand, establish investment or production subsidies in order to increase the financial return and improve private-sector interest in micro-grid projects. Beyond tariffs, subsidies to end users to finance connection costs or production investments help promote micro-grid development by incentivizing communities to share energy resources (Rolland and Glania, 2011). The benefits of these subsidies issue from the enhanced ability of communities to utilize reliable energy supply for income-generating activities.

Subsidies for capital investment, such as rebates, are an effective and popular tool for developing new micro-grid markets and projects (Rolland and Glania, 2011). Capital subsidies provide manufacturers and other private entities to invest in projects and technology. As markets mature with time, product standardization, learning effects and competition will reduce micro-grid costs, reducing the need to maintain subsidies. Ideally, these subsidies phase out over time as micro-grid systems and DG technology reach grid parity. Recognizing the potential for hybrid systems, capital subsidies for RE technology would be an especially effective

Democrática Popular Lao (Rolland y Glania, 2011; Skumanich y Fulton, 2011).

## Política de micro-red

Dependiendo del modelo de funcionamiento que se utiliza para instalar y operar el sistema de micro-redes, surgirán un conjunto adicional de desafíos. Cada uno de estos desafíos crea un papel para que la política del gobierno apoye o amplíe los proyectos de micro-red. Una revisión de las políticas y mecanismos pertinentes identificará aquellos con el mayor potencial para promover los sistemas de micro-red. Las políticas deben promover el diseño de los proyectos a largo plazo, incentivar la inversión privada en los mercados de micro-red, la atención o estructuras que son económicamente atractivos para los intereses externos, sino también asequible para las familias locales así como el reglamento del Instituto que facilitan los proyectos en lugar de inhibirlos.

Para empezar, el apoyo del gobierno sobre los aranceles son el mecanismo más importante para lograr proyectos sostenibles. Hay dos tipos de políticas tarifarias que pueden cumplir estos objetivos (Rolland y Glania, 2011). Aranceles de Punto de equilibrio que garantizan los ingresos suficientes para cubrir los costos O&M & M, pero a precios bajos para los clientes. Por lo general son subsidiados para satisfacer estos criterios, y son a menudo la mejor herramienta para los modelos operativos basados en la comunidad.

Por otra parte, los aranceles financieramente viables, por otra parte, establecen la inversión o ayudas a la producción con el fin de aumentar el rendimiento financiero y mejorar el interés del sector privado en proyectos de micro-red. Más allá de los aranceles, los subsidios a los usuarios finales para financiar los costos de conexión o inversiones de producción ayudan a promover el desarrollo de la micro-red al incentivar a las comunidades a compartir los recursos energéticos (Rolland y Glania, 2011). Los beneficios de estos subsidios parten de la mayor capacidad de las comunidades para utilizar el suministro de energía confiable para las actividades generadoras de ingresos.

way of reducing the initial capital costs of hybrid systems.

Similar to direct subsidies, governments can utilize tax credits as incentives to attract private investment in micro-grids (Rolland and Glania, 2011). They are typically production or investment credits. Experiences with these mechanisms in developed nations indicate that production credits are often preferable to investment credits because they incentivize energy production and do not simply promote installation of excess or poor performing equipment (Sawin, 2004). Other mechanisms include elimination of import duties on micro-grid compatible technologies, and government-sponsored project surveys, training programs and technical assistance.

Dependiendo del modelo de funcionamiento que se utiliza para instalar y operar el sistema de micro-redes, surgirán un conjunto adicional de desafíos.

*Depending on the operational model used to install and operate the micro-grid system an additional set of challenges will arise.*

Regulations are another key aspect of policy through which micro-grids can receive substantial support (Rolland and Glania, 2011). Regulations should not impose unnecessary transaction costs on private-sector or community-based projects. This is a severe problem in heavily regulated energy sectors in many developed and developing regions. Adding to these problems, many regulations are designed to protect large utilities or special interests. This leaves little room for the emergence or maturation of new energy systems such as micro-grids. One method to encourage micro-grid investment is

Las subvenciones para inversiones de capital, tales como descuentos, son una herramienta eficaz y popular para el desarrollo de nuevos mercados y proyectos (Rolland y Glania, 2011) micro-red. Las subvenciones de capital promueve que los fabricantes y otras entidades privadas puedan invertir en proyectos y tecnología. En la medida que los mercados maduran con el tiempo, la normalización de productos, los efectos de aprendizaje y la competencia reducirán los costos de la micro-red, lo que reduce la necesidad de mantener las subvenciones. Lo ideal sería que estos subsidios se transformaran gradualmente con el tiempo en sistemas de micro-red y la DG tecnología alcance la paridad de red. Reconociendo el potencial de los sistemas híbridos, las subvenciones de capital para la tecnología de ER sería una forma especialmente eficaz de reducir los costos de capital iniciales de los sistemas híbridos.

Al igual que los subsidios directos, los gobiernos pueden utilizar los créditos fiscales como incentivo para atraer la inversión privada en las micro-redes (Rolland y Glania, 2011). Por lo general son créditos de inversión o producción. Las experiencias con estos mecanismos en los países desarrollados indican que los créditos de producción menudos son preferibles a los créditos de inversión, ya que incentivan la producción de energía y no simplemente promueven la instalación de exceso o deficiencias del equipo realizando (Sawin, 2004). Otros mecanismos incluyen la eliminación de los derechos de importación de tecnologías compatibles de la micro-red, y las encuestas de los proyectos patrocinados por el gobierno, programas de capacitación y asistencia técnica.

Las regulaciones son otro aspecto fundamental de la política a través del cual las micro-redes pueden recibir un apoyo sustancial (Rolland y Glania, 2011). Los reglamento no deben imponer costos de transacción innecesarios en proyectos del sector privado o de la comunidad. Este es un problema grave en los sectores de la energía fuertemente reguladas en muchas regiones desarrolladas y en desarrollo. Además de estos problemas, muchas regulaciones están diseñadas para proteger a grandes empresas

to create a separate regulatory regime from that which governs large-scale grids (Rolland and Glania, 2011). This allows for implementation of more system-specific rules as well as a sufficient degree of flexibility to allow micro-grid markets time and room to develop and innovate.

Of course, the challenge to creating effective regulations is being sure they are not too open and that they are enforceable. Just as they limit the ability of utilities to exploit monopoly power in the energy sector, policymakers must be cognizant of independent or private entities with monopoly power over micro-grids as well. This may prove to be a more difficult task for enforcement, however, because of the isolation of rural or off-grid locations and the potentially large number of power providers. It is also important to maintain existing environmental and social standards in micro-grids regulation (Rolland and Glania, 2011).

Contractual standards are also extremely effective for promoting DG technology and supporting micro-grid development (Rolland and Glania, 2011). Limiting utility power in wholesale energy transactions allows for independent producers to participate in energy markets. One form of contractual standard which has been especially powerful is purchase power agreements (PPA). PPAs provide price security and transparency. Such contracts are especially effective in micro-grid operational models, but regulations must ensure that the contracts are both fair and neutral between the parties involved (Rolland and Glania, 2011).

Substantial potential for innovative policies and regulations exists in support of micro-grids. As private entities scale up commercialization of micro-grid projects and equipment manufacturers continue to reduce production costs, communities will see increasing benefits to micro-grid installations. Governments should recognize

de servicios o intereses especiales. Esto deja poco espacio para la aparición o la maduración de los nuevos sistemas de energía, tales como micro-redes. Uno de los métodos para fomentar la inversión de la micro-red es crear un régimen normativo distinto del que rige las redes de gran escala (Rolland and Glania, 2011). Esto permite la aplicación de normas más específicas del sistema, así como un grado suficiente de flexibilidad que permite que los mercados de micro-red tengan tiempo y espacio para desarrollar e innovar.

Por supuesto, el reto de la creación de regulaciones efectivas es estar seguro de que no son demasiado abiertos y que son exigibles. En la medida que limitan la capacidad de los servicios públicos para explotar el poder de monopolio en el sector energético, las autoridades también deben estar al corriente de las entidades independientes o privadas con poder de monopolio sobre las micro-redes. Esto puede llegar a ser una tarea más difícil de hacer cumplir, sin embargo, debido al aislamiento de las zonas rurales o fuera de la red y el amplio número de proveedores de energía. También es importante mantener los estándares ambientales y sociales existentes en la regulación de las micro-redes (Rolland y Glania, 2011).

Las normas contractuales son también extremadamente eficaces para promover la tecnología de DG y apoyar el desarrollo de la micro-red (Rolland y Glania, 2011). Limitar el suministro eléctrico en las transacciones mayoristas de la energía permite a los productores independientes para que participen en los mercados energéticos. Los acuerdos de compra de energía (PPA) son una forma de norma contractual que ha sido especialmente poderosa. Los PPA proporcionan la seguridad y la transparencia de los precios. Estos contratos son especialmente eficaces en los modelos operativos de la micro-red, pero las normas deben garantizar que los contratos sean a la vez justo y neutral entre las partes involucradas (Rolland y Glania, 2011).

Existe un potencial considerable para las políticas y regulaciones innovadoras en apoyo a las micro-redes. Como entidades privadas

this potential and find new ways to nurture and expand these markets until they achieve grid parity with conventional centralized, large-scale grid technologies.

## Conclusion

Over 1.4 billion people lack access to electricity globally. Traditional energy models emphasizing large, centralized energy production facilities and vast networks of transmission and distribution infrastructure have failed to reach many of these communities. Other communities have access to electricity only through inefficient generators operated with increasingly expensive fossil fuels such as diesel. New energy paradigms and systems must emerge to promote access to electricity, a key to social and economic development. One paradigm suggests distributed generation and micro-grids as a new direction for the energy sector.

Micro-grids are a powerful design concept with a number of applications. They have been utilized in military installations to reduce fuel consumption and improve energy security. They have also been suggested as a platform to integrate smart grid technology and renewable energy. Promoting micro-grids as a rural electrification scheme holds the most potential. They provide a reliable,

Más de 1,4 millones de personas carecen de acceso a la electricidad a nivel mundial.

*Over 1.4 billion people lack access to electricity globally.*

proven energy option to rural communities that are too far or costly to connect to national grids through the development and distribution of local energy resources.

A variety of technologies including generators and RE systems can power micro-grids. The most promising and cost-effective option over the life of a micro-grid

amplían la comercialización de proyectos de micro-red y los fabricantes de equipos siguen reduciendo los costos de producción, las comunidades verán aumentar los beneficios a las instalaciones de la micro-red. Los gobiernos deben reconocer este potencial y encontrar nuevas maneras de cultivar y ampliar estos mercados hasta lograr la paridad de red con las tecnologías convencionales centralizados y a gran escala de la cuadrícula.

## Conclusión

Más de 1,4 millones de personas carecen de acceso a la electricidad a nivel mundial. Los modelos tradicionales de energía, hacen hincapié en las grandes instalaciones de producción de energía centralizadas y las grandes redes de infraestructuras de transporte y distribución no han podido llegar a muchas de estas comunidades. Otras comunidades tienen acceso a la electricidad sólo a través de generadores ineficientes operadas con combustibles fósiles cada vez más caros, como el diesel. Deben emerger nuevos paradigmas y sistemas de energía para promover el acceso a la electricidad, una clave para el desarrollo social y económico. Un paradigma sugiere la generación distribuida y las micro redes como una nueva dirección para el sector energético.

Las micro-redes son un concepto de diseño de gran alcance con una serie de aplicaciones. Han sido utilizados en instalaciones militares para reducir el consumo de combustible y mejorar la seguridad energética. También se han sugerido como una plataforma para integrar la tecnología de redes inteligentes y las energías renovables. Promover micro-redes como un plan de electrificación rural tiene el mayor potencial. Ellos proveen una opción de energía confiable y probada para las comunidades rurales que son demasiado costosos para conectarse a las redes nacionales a través del desarrollo y la distribución de los recursos energéticos locales.

Una variedad de tecnologías incluyen generadores y sistemas de RE que puede alimentar las micro redes. La opción más prometedora y rentable durante la vida de

is the hybrid system, which combines local RE resources with an energy storage system and a diesel generator. They allow for the most sustainable and cheapest generation of energy, and do not depend solely on foreign fuel supplies. A hybrid micro-grid poses several challenges, however.

First, hybrid micro-grids are technologically complex, and they depend on a local pool of technical expertise and advanced equipment. They also tend to have high initial capital costs which necessitate a suitable source of finance for installation and maintenance. Finally, the most crucial aspect is the operational model applied to identify ownership and management of the micro-grid. Without delineating these responsibilities, micro-grids fail to operate efficiently and often run into severe problems. The operational model may be community-based, private sector-based, utility-based, or a hybrid model which combines aspects of each in a variety of ways.

Micro-grids also depend on strong and effective policies and regulations. Subsidies, tax credits, training, and tariff support bolster markets and increase the economic attractiveness of micro-grid investments in the short-term. Regulations are of paramount importance. They should encourage micro-grid market development and expansion, but without sacrificing environmental or social standards. They must also be sure to prevent private interests from exploiting local monopoly power, which would have detrimental effect on social and economic development in rural communities. Traditional approaches to energy challenges are insufficient to meet them all, but new concepts such as micro-grids provide powerful alternatives for expanding access to reliable, clean energy for all.

un micro-red es el sistema híbrido, que combina los recursos locales de ER con un sistema de almacenamiento de energía y un generador diesel. Permiten la generación más sostenible y más barata de la energía, y no dependen exclusivamente de los suministros de combustible extranjeros. Sin embargo una micro-red híbrida plantea varios desafíos.

En primer lugar, las micro-redes híbridas son tecnológicamente complejas y dependen de una piscina local de conocimientos técnicos y equipos avanzados. También tienden a tener altos costos de capital iniciales que requieren una fuente adecuada de financiamiento para la instalación y el mantenimiento. Por último, el aspecto más importante es el modelo operativo aplicado para identificar la propiedad y gestión de la micro-red. Sin delinear estas responsabilidades, las micro-redes no pueden operar de manera eficiente y, a menudo se encontrará con graves problemas. El modelo de operación puede estar basado en la comunidad, el sector privado basado en la utilidad o un modelo híbrido que combine aspectos de cada uno en una variedad de maneras.

Las micro-redes también dependen de las políticas y regulaciones sólidas y eficaces. Las subvenciones, créditos fiscales, capacitación y apoyo arancelaria apuntalan mercados y aumentan el atractivo económico de las inversiones de la micro-red en el corto plazo. Los reglamentos son de suma importancia. Deberían fomentar el desarrollo del mercado de la micro-red y la expansión, pero sin renunciar a las normas ambientales o sociales. También deben asegurarse de evitar que los intereses privados exploten el poder de monopolio local, lo que tendría efectos perjudiciales en el desarrollo social y económico en las comunidades rurales. Los enfoques tradicionales de los desafíos energéticos son insuficientes para atender a todos, pero los nuevos conceptos tales como micro-redes son una alternativa de gran alcance para la expansión del acceso a la energía limpia y confiable para todos.

## Referencias / References

- Breyer, C., Werner, C., Rolland, S., & Adelmann, P. (2011). *Off-grid Photovoltaic Applications in Regions of Low Electrification: High Demand, Fast Financial Amortization and Large Market Potential*. 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference, (pp. 5-9). Hamburg.
- Gurung, A., Bryceson, I., Joo, J., & Oh, S. (2011). *Socio-economic impacts of a micro-hydropower plant on rural livelihoods*. Scientific Research and Essays, 6(19), 3964-3972.
- Kamenetz, A. (2009, July 1). *Why the Microgrid Could Be the Answer to Our Energy Crisis*. Acceso, 18 de abril, 2012, de FastCompany.com: <http://www.fastcompany.com/magazine/137/beyond-the-grid.html>
- Marsden, J. (2011). *Distributed Generation Systems: A New Paradigm for Sustainable Energy*. 2011 Green Technologies Conference (pp. 1-4). IEEE.
- Muñoz, J., Narvarte, L., & Lorenzo, E. (2007). Experience With PV-diesel Hybrid village Power Systems in Southern Morocco. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 15, 529-539.
- Nayar, C. (1995). *Recent Developments in Decentralised Mini-Grid Diesel Power Systems in Australia*. Applied Energy, 52, 229-242.
- Rolland, S., & Glania, G. (2011). *Hybrid Mini-grid for Rural Electrification: Lessons Learned*. Bruselas: Alliance for Rural Electrification.
- Sawin, J., & Flavin, C. (2004). *Policy Lessons for the Advancement & Diffusion of Renewable Energy Technologies around the World*. Nueva Deli: The Energy Research Institute.
- Schwerin, C. (2011, June 28). *Army deploys microgrids in Afghanistan for 'smart' battlefield power*. Acceso, 23 de abril, 2012, de Army.mil: <http://www.army.mil/article/60709/>
- Skumanich, A., & Fulton, S. (2011). *Solar power in developing countries: will PV-supported micro-grids provide the next wave of demand?* Photovoltaics International, 13, 210-215.
- Strauss, P., & Engler, A. (2003). *AC Couple PV Hybrid Systems and Micro Grids - State of the Art and Future Trends*. Proceedings of the 3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (pp. 2129-2134). Osaka: IEEE.
- The World Bank. (2008, June 30). *REToolkit: A Resource for Renewable Energy Development*. Acceso 30 de abril, 2012, en worldbank.org: [http://siteresources.worldbank.org/INTRENENERGYTK/Resources/REToolkit\\_issues\\_note.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTRENENERGYTK/Resources/REToolkit_issues_note.pdf)
- The World Bank Group. (2007). *Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies*. Energy and Mining Sector Board. Washington, DC: The World Bank.
- Vallvé, X., Gafas, G., Arias, C., Mendoza, J., & Torra, C. (2001). *Electricity Costs of PV-Hybrid vs. Diesel in Microgrids for Village Power*. 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, (pp. 1-6). Munich.

**Estudio de la Energía  
eólica en el Istmo de  
Tehuantepec, dos casos de  
estudio La Ventosa y San  
Dionisio del Mar**

*Wind Energy in the  
Isthmus of Tehuantepec,  
two study cases, La  
Ventosa and San Dionisio  
del Mar*

Edith Barrera Pineda

## **Edith Barrera Pineda**



Lic. En Relaciones Internacionales por la Universidad de las Américas, ac. México

Maestría en Ciencias Sociales por la Universidad de Tampere, Finlandia.

Candidata a Doctora por la Universidad Autónoma de Barcelona, España

Actualmente profesora-investigadora de tiempo completo en la Universidad del Mar campus Huatulco, Oaxaca.

Líneas de Investigación: sociedad y energía, educación ambiental, saberes tradicionales, análisis del discurso.

*Bachelor in International Relations from the University of the Americas, Mexico*

*Master of Social Sciences from the University of Tampere, Finland.*

*PhD Candidate by the Autonomous University of Barcelona, Spain*

*She is currently a professor and full-time researcher at the Universidad del Mar campus Huatulco, Oaxaca.*

*Research lines: energy society, environmental education, traditional knowledge, discourse analysis.*

## **Resumen**

El gobierno de Oaxaca ha lanzado una campaña para atraer capital extranjero basado en el concepto de desarrollo sustentable a través de la inversión en energías renovables de viento en el Istmo de Tehuantepec.

En la presente investigación, se explorarán dos casos de estudio de los llamados mega-proyectos en la región del Istmo. El de La Ventosa y San Dionisio del Mar, ambos comunidades indígenas pero con un diferente régimen de tierra, el primero ejidal y el segundo comunal, en el primero se le ha denominado como una situación en donde todos ganan, mientras que en el segundo, ha sido escenario de enfrentamientos de los movimientos de oposición en contra de la construcción del parque eoloeléctrico. El marco analítico que se utilizará está basado en método cuantitativo y etnográfico, presentando los diferentes argumentos que cada comunidad ha utilizado para presentar su postura.

## **Abstract**

The Government of Oaxaca, has launch a campaign to bring large amounts of investment in Renewable energy based on the concept of sustainable development and with the implementation of mega-projects in renewable wind energy in the Isthmus of Tehuantepec.

This paper explores the differences between two wind farms in the region, La ventosa and San Dionisio del Mar, both indigenous communities but different land regime comunero and ejidal, in the former, the wind farm has been seen as a success and as a win – win situation for all actors involved, while the latter, has encounter opposition groups against the implementation of the wind farm. The analytical framework used is based on qualitative and etnomethodology to examine the study cases derived by renewable energy in the indigenous communities by presenting the different arguments that each side has been using to support their position.



## Introducción

México necesita satisfacer su demanda energética, pues se espera que en los próximos años ésta aumente a un ritmo de 2.5% anual debido a su crecimiento demográfico y su potencialidad como economía emergente, “la energía eléctrica resulta esencial para toda economía” (Molina, 2005:27). En 2009, el consumo de energía fue de 208.8 billones de Kilowatt- hora (kWh). De los cuales el 75% proviene de Fuentes fósiles, el 2.3% de la energía nuclear, 19.4% hidroeléctrica y un 3.3% de eoloeléctrica. De acuerdo al último reporte de la Secretaría de Energía, 2012 (SENER), las reservas fósiles del país se estiman alrededor de un 54.6 miles de millones de barriles de petróleo crudo, mientras que las emisiones de Gases de efecto Invernadero (GES), bióxido de carbono equivalente ( $\text{CO}_2$ )<sup>1</sup> para 2010, según la Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos (CIA por su anacronismo en inglés), fueron de 445.3 millones de toneladas (Mton) ocupando el onceavo lugar en emisiones, equivalente al 1.6% de emisiones GES a nivel planetario.

Para satisfacer la demanda energética y cumplir con la disminución de las emisiones de  $\text{CO}_2$ , como país signatario del Protocolo de Kioto<sup>2</sup>, el gobierno mexicano ha implementando una serie de lineamientos, y propuestas, los cuales se encuentran enmarcados en la Estrategia Nacional de Energía 2012- 2026 delineada entre la SENER y el Consejo Nacional de Energía (CNE) y los poderes ejecutivo y legislativo de la nación. A grandes rasgos dentro de dicha estrategia se contemplan; fomentar la seguridad energética, la eficiencia económica y productiva, y la sustentabilidad ambiental, (ENE, 2012) Además se fijó el objetivo para el 2025 la generación de electricidad del país deberá provenir en un 35% de energías limpias, de las cuales 2,100

<sup>1</sup> Se le denomina bióxido de carbono equivalente a la sumatoria de, bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), más metano  $\text{CH}_4$ , y óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ), los cuales componen los llamados GES. Inventario de Emisiones de la Secretaría de Medio Ambiente SEMARNAT, 2000.

<sup>2</sup> Protocolo de Kioto, aunque en el caso de México, no se encuentra dentro de los parámetros de los países más desarrollados en cuanto a disminución de  $\text{CO}_2$ . No obstante, bajo la administración de Felipe Calderón fue uno de sus puntos estratégicos dentro del entonces Plan de Desarrollo Nacional.

## Introduction

Mexico needs to meet its energy demand, since it is expected that in coming years it will increase at a rate of 2.5% per year due to population growth and its potential as an emerging economy, “electricity is essential for any economy” (Molina, 2005 : 27). In 2009, energy consumption was 208.8 billion kilowatt-hours (kWh). Of which 75% comes from fossil sources, 2.3% from nuclear power, 19.4% hydroelectric and 3.3% from wind power. According to the latest report of the Secretary of Energy, 2012 (SENER), the country's fossil reserves are estimated around 54.6 billion barrels of crude oil, while emissions of Greenhouse Gases (GHG), carbon dioxide equivalent ( $\text{CO}_2$ )<sup>1</sup> for 2010, according to the Central Intelligence Agency of the United States (CIA), were 445.3 million tons (Mton) ranking eleventh place in emissions, equivalent to 1.6% of GHG emissions on a global level.

To meet the energy demand and comply with reducing  $\text{CO}_2$  as a signatory of the Kyoto Protocol, the Mexican government has implemented a series of guidelines and proposals, which are framed under the National Energy Strategy 2012 - 2026 delineated between SENER and the National Energy Council (CNE) and the executive and legislative powers of the nation. In broad strokes, said strategy may consider: promoting energy security, economic and productive efficiency and environmental sustainability, (JAN, 2012). It also set the target for 2025 electricity generation in the country which should be of 35 % of clean energy, of which 2,100 (MW) belong to wind power (Center for Clean Air Policy, 2011). In 2008, Mexico passed the Act on the Use of Renewable Energy and Financing of the Energy Transition (LAERFTE), reformed in 2012, opening the power generation market for

<sup>1</sup> Carbon dioxide equivalent can be defined as the sum of, carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ), plus methane  $\text{CH}_4$ , and nitrous oxide ( $\text{N}_2\text{O}$ ), which comprise the so-called GHG. Emissions Inventory from Ministry of the Environment, SEMARNAT, 2000.

(MW) pertenecen a las eoloeléctricas (Center for Clean Air Policy, 2011). En 2008, México implementó la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), reformada en 2012, de esta manera y por primera vez, se abrió el mercado de generación de electricidad del país, a través de las modalidades de autoabastecimiento, operación de obras financiadas (OPF) y producción independiente de energía (PIE), mejor conocidas como de autogeneración. Sin embargo, cabe recalcar que la transmisión y distribución continúan bajo el control estatal a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Bajo la LAERFTE, es que se ha promovido la inversión en el país para atraer los capitales extranjeros y promover las energías renovables, a manera de optimizar y alcanzar los objetivos antes descritos. Así, el estado de Oaxaca se ha colocado como el ganador en la atracción de inversionistas/desarrolladores de parques eoloeléctricos, pues las condiciones del estado son las más rentables del país (Atlas de energía eólica en México). Sin embargo, los distintos escenarios que se han ido presentado a medida que los mega-proyectos eólicos se han incrementado en la zona del Istmo de Tehuantepec, han surgido diferentes grupos / movimientos de oposición a los mismos.

Dada a la intensidad de la transformación de los nuevos parques industriales en la región, es importante hacer un análisis de la relación entre las diversas comunidades indígenas y los desarrolladores de los parques eólicos.

Para llevar a cabo lo anterior, el presente estudio se enfocará en dos comunidades de la zona del Istmo de Tehuantepec, La Ventosa y San Dionisio del Mar. Estás dos comunidades indígenas llaman la atención pues en la primera, el arribo de diferentes operadores de parques eólicos si bien, no ha sido una relación fácil, sí se destaca por el desenvolvimiento que han tenido las empresas, las cuales, han ido aprendiendo y sensibilizándose a las demandas de la comunidad, no así, el segundo caso de estudio, el cual, ha sido la punta de lanza de

first time in the country, through self-supply arrangements, operation of financed works (OPF) and independent power production (IPP), better known as self-generation. However, it should be emphasized that transmission and distribution remain under state control through the Federal Electricity Commission (CFE).<sup>2</sup>

Under the LAERFTE, investment in the country has been promoted to attract foreign capital and promote renewable energy, as a way to optimize and achieve the objectives described above. Thus, the state of Oaxaca has been ranked as the winner in attracting investors/developers of wind farms, as the conditions of the state are the most profitable in the country (Atlas of wind power in Mexico). However, as different scenarios have presented themselves as the mega wind projects have increased in the Isthmus of the Tehuantepec area, different groups/ movements have emerged opposing them.

Given the intensity of the transformation of new industrial parks in the region, it is important to analyze the relationship between the various indigenous communities and developers of wind farms.

To accomplish this, the present study will focus on two communities in the Isthmus of Tehuantepec, La Ventosa and San Dionisio del Mar. These two indigenous communities draw attention because in the first, the arrival of different wind farm operators although it has not been an easy relationship, companies had a remarkable course of action, learning and becoming sensitized to the demands of the community, which is not the same for second case study, which has been the spearhead of most radical movements against the development of mega wind farms on the Isthmus, being one of the most ambitious farms in Latin America.

<sup>2</sup> Kyoto Protocol, although in the case of Mexico, not within the parameters of the most developed countries in terms of the reduction of CO<sub>2</sub>. However, under the administration of Felipe Calderon it was one of his strategic points within then called National Development Plan.



**Figura 1.** Istmo de Tehuantepec

**Figure 1.** Isthmus of Tehuantepec

Fuente / Source: INEGI, 2013.

los movimientos más radicales en contra del desarrollo de los mega-parques eólicos en el Istmo, además de ser uno de los parques más ambiciosos de América Latina.

### El Istmo de Tehuantepec.

El Istmo de Tehuantepec se divide en dos grandes distritos, Tehuantepec y Juchitán, con 19 y 22 municipalidades respectivamente sumando un total de 41 municipios. El territorio de Juchitán es de 13,300.46 km<sup>2</sup> mientras que el de Tehuantepec es de 6,675.11 km<sup>2</sup> juntos y de acuerdo al último censo población de 2010 INEGI, cuentan con un total de 1,200,000 de personas, de las cuales la gran mayoría pertenece a la etnia zapoteca pero también se encuentran otros grupos tales como Huave/Ikojts, Zoques, Mixes y Chontales (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas CDI, 2009). Los Huaves/Ikojts son un grupo que se encuentra focalizando en la costa del Istmo. (Figura 1. El Istmo de Tehuantepec).

### El “Viento Oro”

Para comprender la importancia de la zona del Istmo planteamos los siguientes cuestionamientos: ¿Qué es lo que hace que un parque eólico sea realmente rentable y a quién (es) beneficia? Para poder responder a la pregunta, y con base en un estudio realizado por la Agencia Andaluza de

### The Isthmus of Tehuantepec.

The Isthmus of Tehuantepec is divided into two districts, Tehuantepec and Juchitán, with 19 and 22 municipalities respectively with a total of 41 municipalities. The territory of Juchitán is 13,300.46 km<sup>2</sup> while that of Tehuantepec is 6,675.11 km<sup>2</sup> together and according to the last INEGI population census of 2010, have a total of 1,200,000 people, of which the majority belong to Zapotec ethnic group but there are also other groups such as the Huave/Ikojts, Zoque, Mixes and Chontales (National Commission for the Development of Indigenous Peoples CDI, 2009). The Huaves/Ikojts are a group that is centered on the coast of the Isthmus. (Figure 1. The Isthmus of Tehuantepec).

### The “Golden Wind”

To understand the importance of the Isthmus we posed the following questions: What makes a wind farm really profitable and who benefits from it? To answer this question, and based on a study by the Andalusian Agency for Promotion Abroad (EXTENDA) and studies of the Mexican Association of Wind Power (AMDEE), for the viability of a wind farm the following items should be taken in consideration:

Promoción al Exterior (EXTENDA) y estudios de la Asociación Mexicana de Energías Eólicas (AMDEE), para la viabilidad de un parque eólico se deben de tomar en cuenta los siguientes rubros:

1. Tarifas oficiales de energía eléctrica
2. Costes de inversión inicial
3. Costes de porteo asociados al transporte de la energía desde el punto de interconexión hasta los puntos de carga.

Actualmente México otorgó 15 permisos, si bien es cierto que la apertura en dicha inversión es reciente comparada con los avances e inversiones en otros países sobre todo en Europa, en los últimos diez años, la inversión extranjera en el rubro de las eólicas a crecido exponencialmente, sólo para el estado de Oaxaca, ha representado un total de US\$1,716.80 millones (Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico del estado de Oaxaca, 2011). Aún así, el país no se encuentra a la cabeza de los “megaproyectos eóloelectricos”, según datos de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), es Brasil quien se lleva la palma de oro en la región, seguido por México. Asimismo, la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA por sus siglas en inglés) asegura que Brasil nuevamente a la cabeza con un potencial de 140,000MW de potencia, seguido por México con 40,000MW (2013). De esta manera la región del Istmo se ha visto insertada bajo la lógica del llamado Desarrollo Sustentable a partir de la apertura de inversión en el campo de la energía renovable. De los 15 permisos mencionados anteriormente, el 73% se encuentra ubicado en Oaxaca, de los cuales el 60% son de autoabastecimiento.

Sin embargo, y de acuerdo a los estudios antes mencionados, y al decir de algunos empresarios en el rubro, México ha sido muy laxo para incentivar la inversión. A continuación se presentan las críticas más importantes.

1. Official electricity rates
2. Initial investment costs
3. Portage costs associated with the transportation of energy from the point of interconnection to the loading points.

Currently Mexico has awarded 15 permits, although it is true that opening up for such investment is recent compared with advances and investments in other countries especially in Europe. In the last ten years foreign investment in the field of wind power has grown exponentially, only for the state of Oaxaca, it represented a total of U.S.\$1,716,80 billion (Secretary of Tourism and Economic Development of the State of Oaxaca, 2011). Still, the country is not at the lead of the “mega wind farm projects”. According to the Latin American Energy Organization (OLADE), Brazil is who winds gold in the region, followed by Mexico. Also, the World Wind Energy Association (WWEA) asserts that Brazil leads again with a potential of 140,000 MW, followed by Mexico with 40,000 MW (2013). Thus, the Isthmus region has been inserted under the logic of so called Sustainable Development after it opened up to investments in the field of renewable energy. Of the 15 permits mentioned above, 73% are located in Oaxaca, of which 60% are self-sufficient.

However, and according to the above mentioned studies, and according to some entrepreneurs in the industry, Mexico has been very lax in encouraging investments. Below are the most important criticisms made:

1. *Need to reform, expand and build the transmission and distribution grid.*
2. *Difficulty obtaining financing from the Mexican financial sector for projects in a self-sufficiency modality*
3. *Difficulty to implement land leases for projects. Little respect*

1. Necesidad de reformar, ampliar y construir la red de distribución y transmisión.
2. Dificultad de obtener financiación del sector financiero mexicano para proyectos de la modalidad de autoabastecimiento
3. Dificultad para poner en práctica los contratos de arrendamiento de terrenos para los proyectos. Poco respeto ante los preacuerdos y/o contratos definitivos (...) por parte de los dueños de las tierras (EXTENDA, 2011: 29).

Estos son solo algunos de los retos que para las empresas representa el desarrollar un megaproyecto en México, además, de acuerdo a International Finance Corporation (IFC, 2009) el sistema tarifario en México está basado en subsidios siendo uno de los más elevados en el mundo. En otro estudio por la Clean Technology Fund (CTF), puntualiza que dichos subsidios se ubican principalmente para el sector residencial y agrícola, donde el sector industrial y comercial son los que soportan una de las tarifas eléctricas más altas de América Latina. Dado a esta situación es que se promueven los convenios entre los parques eólicos y los sectores comercial - industrial en los esquemas de autogeneración y de autoabastecimiento a partir de los megaproyectos. No obstante, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) implementó en 2005, un incentivo fiscal llamado, Depreciación Acelerada para Inversiones que Reportan Beneficio Ambientales, para aquellas compañías que invierten en maquinaria y equipo de energías renovables para generar electricidad, las cuales podrán deducir hasta el 100% del total de la inversión durante el primer año. Igualmente, dicha ley también establece la obligación del beneficiario de mantener en operación durante cinco. (Center for Clean Air Policy, 2011).

La zona del Istmo es conocida internacionalmente por su potencial eólico pues tiene “una generación de factor de

*to preliminary agreements and/or definitive agreements (...) by the landowners (EXTENDA, 2011: 29).*

These are just some of the challenges for companies to develop a megaproject in Mexico and, according to the International Finance Corporation (IFC, 2009) the rating system in Mexico is based on one of highest subsidies in the world. Another study by the Clean Technology Fund (CTF), points out that such subsidies are mainly for the residential and agricultural sectors, where the industry and commerce sectors are enduring one of the highest electricity rates in Latin America. In this situation, agreements between wind farms and commercial-industrial sectors are promoted with self-generation self sufficiency schemes based on megaprojects. However, the Tax Administration Service (Servicio de Administracion Tributaria, SAT) implemented in 2005 a tax incentive called Accelerated Depreciation for Investments that Report Environmental Benefits, for those companies that invest in equipment for renewable energy to generate electricity, which may deduct up to 100% of the total investment in the first year. Similarly, the Act also establishes the obligation of the beneficiary to maintain operations for five years. (Center for Clean Air Policy, 2011).

The Isthmus area is internationally known for its wind potential since it has “*a generation capacity factor above 40%*” (Interview with representative of Iberdrola in Juchitan de Zaragoza, Alvaro Velasquez, 2012, data corroborated by the Center for Clean Air Policy, p. 8) and that’s the answer to why invest in Mexico despite the observations described above. Based on the latest report from 2012 by SENER there is a total of 15 wind farms in operation, which generate around 1,331.65 MW, 10 (most) are self-sufficient, financed public works (OPF) 2, and independent power producers (PIE) 3, these being the only existing modalities according to the current LAERFTE. Also, the criteria and objectives to maximize the participation of renewable energy in electricity production in the country have been

*planta por arriba del 40%*”, (Entrevista a representante de Iberdrola en Juchitán de Zaragoza, Álvaro Velázquez, 2012, dato corroborado en Center for Clean Air Policy, p. 8) he ahí la respuesta a el por qué invertir en México a pesar de las observaciones descritas anteriormente. Con base en el último informe de 2012 por la SENER existen un total de 15 parques eólicos en operación, los cuales generan alrededor de 1,331.65MW, la mayoría de autoabastecimiento 10, obras públicas financiadas (OPF) 2, y de productor independiente de energía (PIE) 3, siendo estas las únicas modalidades existentes de acuerdo a la actual LAERFTE. Asimismo, se establecieron los criterios y objetivos para lograr la mayor participación de energías renovables en la producción de electricidad en el país. Es así que se pretende que para el 2025, México genere entre 2010- 2025, alrededor de 3,600 MW de hidroeléctricas, 1,600 MW de eoloeléctricas, 125 MW de energía geotermal, y 6,900MW de otro tipo de generación de energía limpia que queda aún por definir (SENER, 2011, Center for Clean Air Policy, 2011). Para impulsar dichos objetivos dentro de la LAERFTE se estableció fondos de financiamiento relacionados con Transición de Energía y Uso Sustentable de Energía, dichos fondos fueron durante el año fiscal 2009-2011, de 3 millones de pesos (US\$244, 990.23) para promoción de energías renovables y proyectos de energía eficiente. (Center for Clean Air Policy, p. 12). Para facilitar el trabajo México creó la Comisión Reguladora de Energía (CRE) quien es la principal licitadora de los proyectos renovables, así como la reguladora en la metodología de los costos de porteo y de transmisión entre CFE y los operarios.

Igualmente la LAERFTE contempla ciertos criterios de aspecto social siendo estos: los desarrolladores de los parques por arriba de 2.5MW deben de reunirse con las comunidades para discutir proyectos sociales que serán implementados en la comunidad en cuestión, también asegura la compensación de pagos, no más de dos veces al año para los propietarios de las tierras, y la promoción del desarrollo social, a través

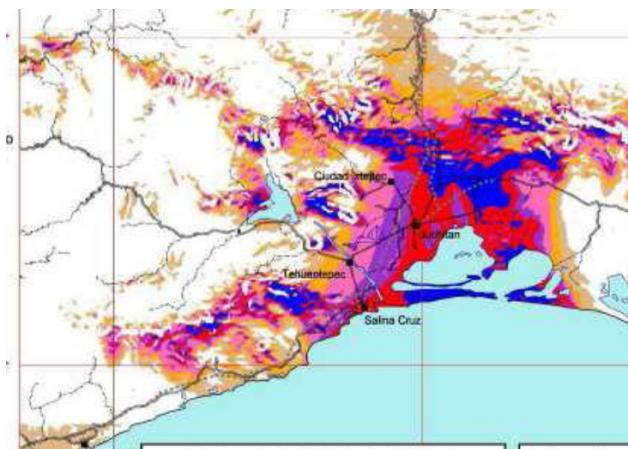
established. Thus by 2025, Mexico intends to generate between 2010-2025, about 3,600 MW from hydroelectric plants, 1,600 MW from wind farms, 125 MW from geothermal power and 6,900 MW of other types of clean energy that are still to be defined (SENER, 2011, Center for Clean Air Policy, 2011). To drive these goals, the LAERFTE has established financing funds related to the Energy Transition and Sustainable Use of Energy, these funds were 3 million pesos (U.S. \$ 244, 990.23) for the fiscal years 2009-2011, to promote renewable and energy efficiency projects. (Center for Clean Air Policy, p. 12). To facilitate this, Mexico created the Regulatory Commission of Energy (CRE) that is the main caller for tender bids for renewable energy projects, as well as the regulator in methodology applied to portage and transmission costs between CFE and the operators.

La zona del Istmo es conocida internacionalmente por su potencial eólico pues tiene una generación de factor de planta por arriba del 40%.

*The Isthmus area is internationally known for its wind potential since it has a generation capacity factor above 40%.*

LAERFTE also includes some criteria on social aspects: developers of wind farms above 2.5MW must meet with the communities to discuss social projects to be implemented in the community in question. It also ensures compensation payments, no more than twice a year for land owners, and promoting social development through sustainable rural development, environmental measures, and land rights.

This shows not only there are high returns on investments when developing mega-wind farms in the Isthmus area, being highly profitable for investment capital and a unique opportunity for wind power companies,



**Figura 2.** Energía eólica en el Istmo de Tehuantepec

**Figure 2.** Wind Power in the Isthmus of Tehuantepec

Fuente / Source: USAID/NREL 2003

de desarrollos sustentable rural, medidas ambientales, y derecho de tierra.

De esta forma no solo se comprueba la alta rentabilidad en la inversión del desarrollo de mega-parques eólicos en la zona del Istmo siendo ésta altamente rentable para los capitales de inversión y una oportunidad única para las empresas en energía de viento, además de favorecer al sector comercial e industrial a partir de los esquemas de autoabastecimientos y autogeneración, para el gobierno mexicano ha sido su entrada a la competitividad de atracción de capitales en la nueva estructura de energía del mercado mundial, y todo bajo el esquema de un Desarrollo Sustentable.

### San Dionisio del Mar y Empresa Renovables<sup>\*3</sup>.

De darse el proyecto eólico éste sería el más grande y ambicioso en la región de América Latina, según lo han dado a conocer en varias ocasiones tanto el gobernador de Oaxaca, Gabino Cué, como la Empresa Renovables. El proyecto cuenta con 132 aerogeneradores, fabricado por Vestas compañía danesa líder en diseño y tecnología de aeroturbinas, quien además estaría a cargo en los

but also is of benefit to the commercial and industrial sectors using self sufficiency and self-generation schemes. For the Mexican government it has meant beginning to compete to attract capital in the new power structure of the world market, and everything set under a Sustainable Development scheme.

For example a good wind begins at 7 meters per second (m / s) (Pasqualetti, 2011). The Laguna Superior and Laguna Interior lakes in the Huave / Ikojts area is represented by a dark blue color which is ranked as one of the highest range areas with a wind speed of 8.8 to 11.1 m/s and a capacity factor above the standard of +46%. It is a wind that runs all year round, is more stable (no wind gusts) and with an annual potential of 1,500 gigawatts (GW), hence it is denomination as "Golden Wind" (epithet taken from one of the mains leaders of la Ventosa when promoting the arrival of wind farms to the region, Mr. Porfirio Montero in an interview in March 2013).

### San Dionisio del Mar and "Renewable Company"<sup>\*3</sup>.

If the wind farm project is launched this would be the largest and most ambitious in Latin America, as the governor of Oaxaca, Gabino Cue, and Renewable Company have informed

<sup>3</sup> \* Se omite el verdadero nombre de la empresa por derechos de autor. En adelante se denominará "Empresa Renovable".

<sup>3</sup> \* We omit the real name of the company because of copyrights. Hereinafter referred to as "Renewable Company".

próximo diez años en el mantenimiento de las mismas. Cada uno de las turbinas genera 3.0 megawatts (MW) y como resultado un estimado de alrededor de 396MW (Empresa Renovable 2013). Además incluye la construcción de una vía de transmisión de 54km enlazándola a la transmisión de electricidad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Otra estimación del megaproyecto es que se supone que reduciría anualmente alrededor de una mega tonelada de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y por lo tanto entra como parte de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) (BID, 2011).

## El contrato

Empresa Renovable ha tratado de implementar el mismo contrato que se tenía con PRENEAL. A grandes rasgos el contrato estipula un usufructo en 1,643 hectáreas para los próximos 30 años en San Dionisio del Mar. La empresa ha destacado insistenteamente que les daría a los comuneros el 1.4% de las ganancias por la generación eléctrica del megaproyecto, además del pago por la renta de tierras (MX)\$120 (US\$9.49). Con base en el contrato la compañía como parte de su obras sociales —la cual no hay que olvidar que están obligadas todas las empresas a invertir el 8% del rubro de su inversión en obras sociales —alrededor de MX\$39,591

us several times. The project has 132 wind turbines, manufactured by the Danish company Vestas, a leader in design and technology of wind turbines, who would also be in charge in the next ten years of the maintenance of the same. Each turbine generates 3.0 megawatts (MW) and as a result an estimate of about 396MW (Renewable Company 2013). It also includes the construction of a 54km transmission route linking it to the electricity transmission line of the Federal Electricity Commission (CFE). Another estimate of the megaproject is supposed to annually reduce about one megaton of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions and therefore will be part of Clean Development Mechanisms (CDM) (IDB, 2011).

## The contract

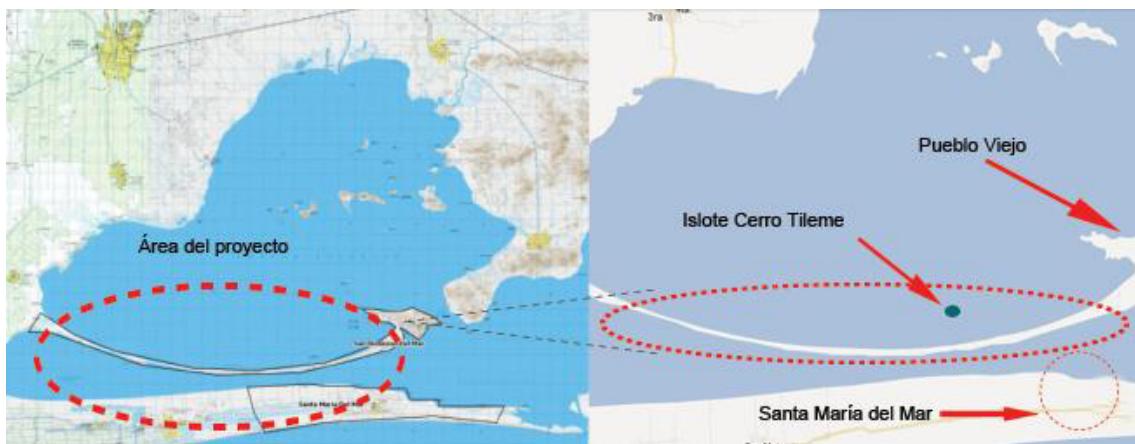
Renewable Company has tried to implement the same contract that PRENEAL had. Broadly speaking, the contract provides for the usufruct of 1,643 hectares for the next 30 years in San Dionisio del Mar. The company has repeatedly stressed that would give villagers 1.4% of the profits from the power generation megaproject, as well as payments for land leases (MX)\$120 (U.S.\$9.49). Based on the contract with the company, as part of their social work —should not be forget that all companies are required to invest 8% of their investment in social work—around

**Tabla 1.** Clasificación de energía eólica.

**Table 1.** Classification of wind power.

Clasificación de acuerdo al color en el mapa <i>Classification according to the color on the map</i>	Potencial de Recursos <i>Resource Potential</i>	Poder de densidad de viento a 50 metros <i>Density power of wind at 50 meters (W/m2)</i>	Velocidad del viento a 50 metros <i>Wind speed at 50 meters (m/s)</i>
Blanco / White (1)	Marginal	200-300	5.6-6.4
Cafe / Brown (2)	Moderado/ Moderate	300-400	6.4-7.0
Amarillo / Yellow (3)	Bueno / Good	400-500	7.0-7.5
Rosa / Pink (4)	Excelente / Excellent	500-600	7.5-8.0
Morado / Purple (6)	Destacable / Remarkable	600-800	8.0-8.8
Rojo y azul marino <i>Red and Navy blue (7-8)</i>	Super	800-1 600	8.8-11.1

Fuente / Source: USAID/NREL 2003



**Figura 3.** Proyecto Eoloelectrónico de Empresa Renovable en zona Huave/Ikojt

Figure 3. Wind farm project of Renewable Company in the Huave / Ikojt area

Fuente: Gobierno del Estado de Oaxaca. 2012 2003

Source: Oaxaca State Government. 2012.

miles de pesos y MX\$45,530 (US\$3,133 / \$3,603) en becas para los niños de la localidad. Asimismo, dentro del contrato establece que la compañía pagaría por afectaciones durante la construcción anualmente MX\$226,798 (\$17,951) además de MX\$8000 (\$633) por dos torres anemométrica. Aunque, una vez que el megaproyecto se encuentre en operación éstos dos últimos pagos serían cancelados.

De hecho, la empresa modificó el pago por la renta de las tierras de MX\$120 aumentaron a MX\$1000 (US\$80.44), mientras que el equivalente del 1.4% de beneficio para la comunidad por generación de electricidad se traducen en los MX\$15,000,000/MX\$17,000,000 (US\$1,214,538/ US\$1, 399,164) siguiendo el contrato dichas cantidades se tendrían que dividir entre doce meses quedando un total de MX\$1,250,000/MX\$1,416,666 (US\$101,212/ US\$116,597), ¿cómo sería el dividendo de los pagos, cuando se supone que debe ser un beneficio para toda la comunidad? ¿Qué porcentaje de este rubro representa en costes a la empresa? Dado que este cálculo es solo un estimado pues no se cuenta con la información veraz de cuánto es lo que tributan al Servicio de Administración Tributaria (SAT) se tiene un aproximado de alrededor del 0.01% por gastos de arrendamientos de tierra contado el 1.4% del beneficio por generación eléctrica para la comunidad Huave/Ikojts. Cabe resaltar, que los costos variables de una empresa de

MX \$ 39.591 thousand pesos and MX \$ 45.530 (U.S. \$ 3.133 / \$ 3.603) in scholarships for local children. The contract also states that the company would annually pay for damages during construction MX \$ 226,798 (\$17,951) in addition to MX\$ 8000 (\$633) for two anemometer towers. Although, once the megaproject is in operation these last two payments would be canceled.

In fact, the company modified the payment for the land leases from MX \$120 to MX \$1,000 (U.S.\$80.44), while the equivalent of 1.4% of benefits to the community for electricity generation translates into MX \$15,000,000 / MX \$17,000,000 (U.S. \$1,214,538/U.S.\$1,399,164). Following the contract terms such amounts would have to be divided by twelve months leaving a total of MX \$1,250,000/MX \$1,416,666 (U.S. \$101,212/U.S. \$116,597). How would the dividend payments be, when these are supposed to be a benefit to the whole community? What cost percentage does this item represent to the company? Given that this calculation is only an estimate because there is no accurate information on how much they are taxed at the Tax Administration Service (SAT) there is an approximate of about 0.01% for land lease expenses already counting the 1.4% of benefit for the Huave / Ikojts community for electricity generation. It should be noted that the variable costs of

eoloeléctricidad destinados a la renta de las tierras es uno de los más bajos, los costes más altos son de operación y mantenimiento del parque y la compra de aerogeneradores, por ejemplo en un estudio presentado en *Wind Summit* en Austin, Texas en 2003, presentaba que los costos variables de los proyectos de energía eoloeléctrica, eran de 2.79% destinado a la renta de las tierras, un 35.83% al remplazo de aeroturbinas, y un 61.38% a la operación y mantenimiento (citado en Pasqualetti, 2004). En otras palabras, la comunidad no recibiría el 2% estimado que hacían algunos de los opositores y mucho menos es una relación equitativa entre la empresa y el indígena, además pone en entre dicho el llamado Desarrollo Sustentable, pues las rentas recibidas del parque eoloeléctrico son muy bajas y no crearía los incentivos necesarios para optar por esquemas más productivos acordes a los usos y costumbres de los lugareños.

Para el indígena los megaproyectos son el despojo de sus tierras, una nueva forma de colonialismo en donde las empresas que en su mayoría son de origen español son los conquistadores. Está claro que para los grupos de oposición el cambio climático no es parte de su realidad o no lo asimilan como tal, lo cual, nos lleva a pensar que ha habido una desinformación y una clara falta de comunicación entre los involucrados referente a la potencialidad de la aplicación de las energías renovables como herramientas para mitigar el calentamiento global.

A continuación se describe el segundo caso, La Ventosa e Iberdrola.

### **La Ventosa e Iberdrola**

Iberdrola arribó a la Ventosa en 2003, y comienza la labor de presentación del parque eoloeléctrico ante los ejidatarios y propietarios “privados”. Una vez realizados los estudios de impacto ambiental, antropología, mecánica del suelo, financiación y factibilidad del proyecto, y pagar las debidas cuentas a las distintas instituciones gubernamentales, para 2007, Iberdrola comienza la construcción del

a wind power company used for land lease is one of the lowest, the higher costs are in operations and maintenance of the farm and the purchase of wind turbines. For example, in a study presented at the *Wind Summit* in Austin-Texas in 2003, showed that the variable costs of wind power projects, were 2.79% for the land leasing, 35.83% to replace wind turbines, and 61.38% for operations and maintenance (quoted in Pasqualetti, 2004). In other words, the community would not receive the estimated 2% that some opponents declared, and this is far from being an equitable relationship between the company and the indigenous groups, and it questions the so-called Sustainable Development, since the rent received from the wind farms rents are very low and would not create the necessary incentives to choose more productive schemes aligned with the uses and customs of the locals.

For the indigenous people, megaprojects mean the dispossession of their lands, a new form of colonialism in which companies, mostly of Spanish origin, and are the conquerors. It is clear that for opposition groups climate change is not part of their reality or do not understand it as such, which leads us to believe that there has been misinformation and a clear lack of communication among stakeholders regarding the potential of applying renewable energy as tools to mitigate global warming.

The following describes the second case, La Ventosa and Iberdrola.

### **La Ventosa and Iberdrola**

Iberdrola arrived to la Ventosa in 2003, and began working on presenting the wind farm to communal and ‘private’ land owners. Once the environmental impact, anthropology, soil mechanics, finance and project feasibility studies were carried out, and payments to the various governments institutions were made, by 2007, Iberdrola begins constructing the wind farm, with

parque eoloeléctrico, con un potencial de 850 kw y de 94 aerogeneradores de tipo G52, por Gamesa, en un total de 1050 hectáreas contratadas, y al igual que la mayoría de los parques eólicos, éste también se inscribe como parte de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) además de emplear como obreros a un total de 350 locales como trabajos temporales. Hoy día existen 25 empleados de la localidad.

### El contrato

En un principio habían establecido un pago por generación el cual estaba calculado en un 1%, igualmente, las cantidades varían pues hay quienes pueden estar con sus parcelas dentro del polígono del parque sin tener un aerogenerador en su terreno, pero por estar dentro del polígono se les paga lo que se denomina como, derecho de viento, asimismo existen otros dos tipos de pagos por afectaciones permanentes y temporales, las últimas son en las etapas de construcción, mientras que la primera pertenece al orden de la plantación de una aeroturbina, que generalmente es entre 120- 150 metros de este a oeste y de norte a sur 450 metros, se les paga mensualmente, y con un adicional trimestral, con un incremento anual de acuerdo al índice de precios y renegociaciones cada tres años del contrato. Así y de acuerdo al decir del Representante de Delegación de la Empresa Iberdrola en Juchitán,

-Lo que se les paga es más de lo que obtienen por sus actividades agrícolas y ganaderas.-

De acuerdo a algunas entrevistas realizadas para calcular el monto total que recibe cada ejidatario lo mismo que uno de propiedad privada, la cantidad varía, por el número de aerogeneradores en sus parcelas, lo cual a su vez está en función del número de hectárea que pueda tener cada quien. Así, encontramos ejidatarios quienes reciben un pago mensual de MX\$5000 a MX\$6000 (\$405 - \$486) contra quienes puedan llegar a recibir 1,500, 000 o más (\$121,630.58 aproximadamente). Igualmente la empresa paga el impuesto predial de las tierras pues han tenido una plusvalía desde

a potential for 850 kW and 94 G52-type wind turbines from Gamesa, in a total of 1050 hectares contracted, and like most of the wind farms, it also fits as part of the Clean Development Mechanisms (CDM). It had a total of 350 local workers employed in temporary jobs. Today there are 25 employees in the locality.

### The contract

At first they had established a power generation payment which was calculated at 1%. Here the amounts also vary because some people may have their plots within the polygon of the farm without having a wind turbine on their land, but for being inside the polygon get paid what is known as a wind right, and there are also two other types of payments for permanent and temporary damages, the latter are in the construction stage, while the first is for the planting order of a wind turbine that usually is between 120-150 meters from east to west and 450 meters from north to south, paid on a monthly basis, with an additional quarterly payment, with an annual increase according to the price index and renegotiations of the contract carried out every three years. Thus, according to the words of the Delegation Representative of the Iberdrola company in Juchitán,

*-What we pay is more than what they get for their farming and livestock activities.-*

According to some interviews made to calculate the total amount received by each communal and private land owner, the amount varies by the number of wind turbines on their land, which in turn is a function of the number of hectares they may have. Thus, we find communal land owners (ejidatarios) who receive a monthly payment of MX\$5,000 to MX \$6,000 (\$405-\$486) compared to those who can reach MX\$1,500,000 or more, (approximately \$121,630.58 ). Similarly, the company pays property tax for the land because they have made a profit since the arrival of wind power companies, in addition to paying taxes derived from the allocation of the amounts.

la llegada de las empresas eólicas, además de pagar los impuestos derivados de la dotación de los montos.

Otros de los pagos que deben realizar las empresas es en cuanto al cambio de uso de suelo, y el monto de obras públicas, calculado en US\$6000 por megawatt instalado, método calculado por CFE y CRE, para el caso de Iberdrola el cálculo es de aproximadamente US\$480,000 el equivalente a MX\$5,919,567.80 como pago único, por la licitación el cual recibe directamente el Municipio.

A todo esto nos preguntamos; ¿cuáles son los beneficios económicos que recibe la empresa? Es un proyecto de arriba de 100 millones de dólares, por eso son contratos de entre 20 y 30 años, además de la vida útil del aerogenerador que puede rondar entre los 15 y 20 años. También entran los MDL en los llamados bonos de carbono, donde las empresas también se benefician, y finalmente, por el factor de planta, es decir, la generación de electricidad, la cual en este caso es por autoabastecimiento y dependerá del contrato que tenga a su vez Iberdrola con la compañía que le compre la generación de electricidad, descontando el costo de porteo que le pueda cobrar CFE. En general haciendo algunos cálculos se tiene un aproximado de MX\$88,595,337.60 (US\$7,183,745.79), esto estará en función del viento. Además, recordemos que este tipo de empresas no representan un costo marginal, y tampoco están en función de las fluctuaciones de los precios internacionales de los *commodities*. De ahí la nueva dinámica económica de las Energías Renovables.

### **La Ventosa - Iberdrola y Los Huaves - Empresa Renovables**

¿Cuál ha sido la diferencia en cuanto a la implementación de proyecto entre Empresa Renovables e Iberdrola? ¿Cuáles fueron los puntos en donde Empresa Renovables falló? Y a diferencia de ésta, ¿Qué fue lo que hizo Iberdrola para tener una mejor relación con los ejidatarios y propietarios privados?

Other payments to be made by companies have to do with changing the land use, and the amount of public works, estimated at U.S. \$6,000 per megawatt installed, with a method calculated by the CFE and CRE. In the case of Iberdrola the calculation is approximately U.S.\$480,000 equivalent to MX \$5,919,567.80 as single payment to participate in the tender, which is made directly to the Municipality.

To all this we must ask ourselves, what are the economic benefits received by the company? It is a project of over 100 million dollars, that is why these are 20 to 30 year contracts, plus the service life of the wind turbine can be about between 15 and 20 years. CDMs also come into play with the so called carbon credits, from which companies also benefit, and finally the capacity factor, that is, the generation of electricity, which in this case is self-sufficient and will depend on the contract that Iberdrola will have with the company that will buy electricity generation, minus the cost of portage collected by the CFE. Generally, doing some calculations we have approximately MX\$88,595,337.60 (U.S.\$7,183,745.79). This will depend on the wind. Also, remember that these businesses do not represent a marginal cost, and are not based on fluctuations in international prices of *commodities*. Hence the new economic dynamic of Renewable Energies.

### **La Ventosa - Iberdrola and Los Huaves - Renewable Company**

What has been the difference in the project implementation between the Renewable Company and Iberdrola? What were the points where Renewable Company went wrong? And unlike Renewable Company, what did Iberdrola do to have a better relationship with the communal and private land owners?

In order to respond to these questions, we must review the procedures each company had in the communities being studied here, and identify the main stakeholders, taking into account the same elements that are handled within the discourses on the use

Para poder responder a los planteamientos expuestos, debemos revisar los procedimientos de acercamiento que ha tenido cada una de las empresas en las comunidades de estudio, así como identificar a los principales actores, tomando en cuenta los mismos elementos que son manejados dentro de los discursos sobre el aprovechamiento de los mega-parques eólicos. Discursos como; derrama económica, desarrollo local y regional, desarrollo sustentable, mitigación al cambio climático, creación de empleos; los más recurrentes en los discursos.

En el primer planteamiento tenemos los antecedentes de cómo se va gestando la relación entre los operadores de los parques eólicos y la comunidad donde serán plantados. La reconstrucción la haremos a partir de datos recopilados de la etnografía realizadas a los actores que estuvieron involucrados directamente en dicha etapa.

### La Ventosa

De acuerdo a la entrevista llevada a cabo al ex -Presidente de Bienes Ejidales, de La Ventosa, Don Marcelino López, nos relata lo siguiente:

En el 2001 (...). Me hace llegar un oficio donde me dice que hay una reunión con los inversionistas interesados en echar a andar un proyecto eólico. Esto era nuevo para nosotros (...), llegó una empresa que se llama Gamesa, y otra que se llama Endesa las dos son españolas. Y tuvimos una reunión y ellos explicaba la importancia del viento que hay en la región que al parecer que es única a nivel mundial que estaban interesados en echar andar un proyecto eólico, y que los beneficios eran que no contaminan, son renovables y ahorraron muchísimo combustóleo para no contaminar el ambiente, eran unas las ventajas que comentaban para el proyecto eólico y yo les hice llegar ese comentario a mi núcleo que yo representaba en aquel entonces.

of mega-farms. Discourses on economic impact, local and regional development, sustainable development, climate change mitigation, employment creation, are the most recurrent ones.

First will see the history of how the relationship between wind farm operators and the community where they will be planted develops. We'll do a reconstruction from the data we collected from the ethnographic study conducted with actors who were involved directly in that phase.

### La Ventosa

According to the interview conducted with former President of Bienes Ejidales, in La Ventosa, Mr. Marcelino Lopez tells us the following:

*In 2001 (...). They sent me an official letter saying there is a meeting with potential investors to launch a wind power project. This was new to us (...), a company called Gamesa came, and another called Endesa, the two are Spanish. And we had a meeting, and they explained the importance of wind in the region, that is apparently unique in the world, and they were interested in implementing a wind power project, and that the benefits were that this was non-polluting, renewable and we save much fuel oil to avoid polluting the environment, we were told about some of the advantages of the wind power project and I did convey that information to the core group I represented at the time.*

*Were private owners also invited?*

*Yes. All those who own land were.*

### San Dionisio del Mar

Interview with Elvin Gallegos (community member of San Dionisio del Mar) Interview during a blockade on the road to San Dionisio:

**¿También a los propietarios privados les hicieron llegar esa invitación?**

Sí. A todos, todos los que poseen tierras.

### **San Dionisio del Mar**

Entrevista a Elvin Gallegos (comunero de San Dionisio del Mar) Entrevista realizada durante un bloqueo en la carretera a San Dionisio:

-- la gente de pueblo viejo se empezó a inquietar, pues no sabíamos nada lo que esa gente extraña iba a hacer en nuestro territorio (...) la empresa agiliza el cambio de uso de suelo directamente con el presidente municipal, Miguel López Castellanos (...).-

**¿Cuál ha sido la gran diferencia entre las dos experiencias en las comunidades indígenas? En primer lugar, tenemos una clara disposición por parte del Presidente de los Bienes Ejidales de La Ventosa, además de que fue él, el medio para comunicar en la Asamblea de los Ejidatarios los intereses de las empresas. Es decir, aquí hay un mensaje transmitido directamente de quien ha sido elegido (legitimado) por la propia Asamblea. En el segundo caso, San Dionisio del Mar, según la relatoría de los diferentes comuneros, la empresa llega a contactar con el Presidente Municipal, Miguel López Castellanos, y para lograr la implementación del megaproyecto, el edil, recurre a medidas fraudulentas, en vez de contar como lo marca la Ley Agraria de representar el 50+1% de los comuneros a través de una Asamblea. Desde un principio se comienza a tergiversar y manipular tanto la información como la falta de una representación por parte de los ediles en San Dionisio del Mar, además de que la empresa, no se hace presente en ningún momento, por lo menos, no durante esta etapa.**

**¿Cuáles eran los principales temores / dudas que tenían los ejidatarios y los comuneros de ambas comunidades ante la llegada de los megaproyectos?**

*- Old village people began to worry, because we knew nothing about what these strange people would do in our territory (...) the company speeds up the land use change directly with the mayor, Miguel Lopez Castellanos (...) -*

What has been the biggest difference between the two experiences in indigenous communities? First, we have a clear willingness by the President of the los Bienes Ejidales (communal lands) of La Ventosa, to serve as mean to communicate to the Assembly of communal land owners (Ejidatarios) the interests of the company. That is, here is a message transmitted directly from one who has been chosen (legitimized) by the Assembly. In the second case, San Dionisio del Mar, according to reports from different community members, the company gets to contact the mayor, Miguel Lopez Castellanos, and is able to implement the megaproject, the mayor uses deceptive measures rather than convening, as provided by the Agrarian Act, 50% +1 of the villagers to an Assembly. From the beginning it starts to distort and manipulate both the information and there is a lack of representation by councilors in San Dionisio del Mar, in addition the company is not present at any time, at least not during this stage.

**What were the main fears / doubts the communal land owners and community members had in both communities before the arrival of the megaprojects?**

**Mr. Marcelino López:** Well, like anything new, it gives you fear, then our fear was that we did not know what a wind power project was, we did not know what a wind farm was.

**Elvin Gallegos :** Old village people began to worry, because we did not know what these strange people were going to do in our territory.

At first there was clear disinformation regarding the industrial process in the

**Don Marcelino López:** bueno y como todo lo nuevo no, te da temor, entonces el temor de nosotros era esa, de que no sabíamos que era un proyecto eólico, no sabíamos qué era un parque eólico.

**Elvin Gallegos:** la gente de pueblo viejo se empezó a inquietar, pues no sabíamos nada lo que esa gente extraña iba a hacer en nuestro territorio.

Al principio existió una clara desinformación de lo que representa el proceso industrial en la región, del cambio de uso de suelo, de los contratos y montos de arrendamientos, del tipo de afectaciones y sobre todo de los impactos de esta nueva industria en las comunidades. No obstante, poco a poco los comuneros/ejidatarios fueron aprendiendo en simultáneo sobre lo que significaba un parque eoloeléctrico y fue así que algunos comienzan a tener un mayor contacto con las empresas. En palabras de Don Marcelino López y la relación con Iberdrola:

### ¿En qué momento llega Iberdrola?

Llega en el dos mil tres yo era comisario de ejidal, pero antes nosotros habíamos firmado la parte, una parte del ejido y una parte de este las tierras privadas o pequeños propietarios, y este, llega Iberdrola y absorbe una empresa que se llama PEM (parques ecológicos de México), pequeñita, era, era una empresa mexicana pequeñísima y la absorbe una empresa grandísima como Iberdrola trasnacional, le compra todas las acciones, a pues tú ya tienes un contrato desde el dos mil dos, principios de dos mil dos, pues te la compro, no pues ahí nos informan, nos dicen, nos compensan con un pago ¿no? De por el cambio que se hace de esta empresa pequeña a una empresa que se llama Iberdrola. Todo esto llevó un proceso, es un proceso de etapa de contrato, de medición de viento y de, este, montaje de los aerogeneradores, la etapa de construcción que le llamamos nosotros

region, the change in land use, contracts and lease amounts, the type of damages and especially the impacts of this new industry in the communities. However, gradually the community members/communal land owners were simultaneously learning about what a wind farm was and some began to have more contact with the companies. In the words of Mr. Marcelino Lopez and the relation with Iberdrola:

### When did Iberdrola come?

*Comes in two thousand and three, I was a communal land commissioner, but before we had signed, one part of the communal land and one part as private land owners or small owners, and Iberdrola comes and absorbs a company called PEM ( ecological parks of Mexico), tiny, it was, it was a very tiny Mexican company absorbed by a very large company such as Iberdrola transnational, buys all the shares, ok so you have a contract since two thousand two, ok then I will buy it, that's when they tell us, and they compensate with a payment, right? For the change made with this tiny company to a company called Iberdrola. All this took a process, is a process of contract stage, wind measurement and, installing of wind turbines, the stage we call construction and the generation stage. Which is where we are right now.*

In the case of Renewable Company it was very different. Unfortunately as for the company's contact with the villagers, I can only speak about this through the interview with the local indigenous persons, for when an interview was requested with Renewable Company, we were not allowed to record, and it was very short as the anthropologist had to leave, all I could verify is that after the unrest began in the community- the organization of opposition groups- is when the company began to have contact with the community, but not since the beginning.. I quote the interview with another of the villagers of

y la etapa de generación. Que es la que estamos ahorita.

En el caso de Empresa Renovables ha sido muy distinto, desgraciadamente para sustentar si la empresa ha estado en contacto con los comuneros, solo puedo demostrar a través de las entrevista a los indígenas de la localidad, pues cuando se solicitó la entrevista a Empresa Renovable, no se nos permitió grabar, y la misma fue muy corta pues la Antropóloga, tenía que retirarse, lo único que podemos constatar es que después de que comenzaron los disturbios en la comunidad- la organización de grupos de oposición-, es que la empresa se dio a la tarea de tener un contacto con ésta, pero no, en un inicio. Cito la entrevista a otro de los comuneros de San Dioniso, Don Jesús García Sosa, quien relata igualmente, los principales temores de los mareños:

La última información que tenemos, aquí en esta parte se van a construir muelles de atraque, 1 kilómetro mar adentro (...) para nuestra mala suerte, esta área es en la que más se captura, es el área en la que se da camarón.

Empresa Renovables, pierde el sentido de la cosmovisión del mareño, es decir, para la compañía se trata de reubicar a los pescadores a otra zona de tal forma que éstos puedan continuar con su actividad económico-cultural. Sin en cambio, para el Huave, el hecho de pescar en la zona que será afectada, sí representa un sentido más allá de un sustento económico, es su forma de vida. Objetivación que no es comprendida por la empresa.

Los impactos socio-económicos en La Ventosa, comienzan a transformar la relación campesino- agri-cultura, pero a diferencia de Empresa Renovable, Iberdrola, sí comprende el fenómeno y de hecho presenta una propuesta. A continuación un extracto de la entrevista al Representante de Iberdrola, durante el II Foro Internacional de Energías Renovables, en la Ciudad de Oaxaca, Ing. Eduardo Andrade Iturribarria:

San Dioniso, Mr.Jesús García Sosa, who also narrates the major fears of the mareños:

The latest information we have, here in this part, they are going to build berthing docks, 1 kilometer offshore (...) to our bad luck, this area is where we capture more, this is the area in which there is shrimp.

Renewable Company does not understand the sense of the worldview of the mareños, that is, for the company is a matter of relocating fishermen to another area so that they can continue their economic and cultural activity. But instead, for the Huave, fishing in the affected area, does represent a meaning beyond economic support. It's their way of life. This objectification is not understood by the company.

The socio-economic impacts in La Ventosa, begin to transform the peasant-agriculture relationship, but unlike Renewable Company, Iberdrola, does understand the phenomenon and makes a proposal. Here is an excerpt of the interview with Iberdrola's representative, during the Second International Forum on Renewable Energy in the City of Oaxaca, Eng. Eduardo Andrade Iturribarria:

Now, what is important to us? We have the skills for power generation but we also understand the mechanism of business generation and therefore what we are doing now is trying to understand the local vocation, what is it? For the local vocation to represent the greatest benefit and in the farms we work with there are two types, sorghum production which becomes animal feed and bovine livestock production. Cattle.

Right now we are at a point and tomorrow they will see it as a structured program, but what we want to do is similar to what Porfirio Montero said here, help the mechanization of agricultural production on the one hand and on the other the industrialization of livestock production. Understanding this reality, what we have to do is not come and tell them what to do, but rather try to maintain their ancient

Ahora, ¿qué es importante para nosotros? Nosotros tenemos habilidad para la parte de generación eléctrica pero también entendemos el mecanismo de generación de negocios y por lo tanto lo que estamos haciendo ya, es tratando de entender la vocación local, ¿cuál es? Para que la vocación local les represente mayor beneficio y en los parques en donde estamos hay dos tipos, la producción de sorbo que se vuelve alimento para animales y la producción pecuaria la fianza de ganado bovino, vaca.

En éstos momentos estamos en un punto y mañana si están lo verán como un programa estructurad, pero lo que queremos hacer es un poco lo que decía Porfirio Montero aquí, ayudar a la mecanización de la producción agrícola por un lado y por el otro a la industrialización de la producción pecuaria. Entendiendo esta realidad, lo que tenemos que hacer no es venir a decirles que deben hacer, si no que tratar de lograr que la misma vocación productiva milenaria que pueden tener se mantenga con métodos que les permita mejores rendimientos y mejores rentas económicas para ellos.

Iberdrola ha tenido una mejor comunicación con los propietarios de las tierras, igualmente se ha interesado en el desarrollo de otro tipo de proyectos productivos y que reditué a la comunidad en su conjunto.

## Conclusión

Los casos de estudio presentados a lo largo de está investigación nos dan una panorámica de la importancia de la relación entre los desarrolladores de los parques eoloeléctricos y las comunidades donde planean arribar. Evidentemente, en el caso de las dos comunidades se pueden observar claramente las experiencias que fueron cambiando el rumbo de la implementación de los parques eólicos. Por ejemplo, en el caso de Iberdrola con la Ventosa, se tuvo un previo acercamiento con los líderes comunitarios y sólo a través de ellos es que la empresa comienza a acercarse a la comunidad, en este caso, se realizó por medio de las Asambleas de los ejidatarios. Igualmente, Iberdrola estuvo dispuesta a escuchar las demandas o cuestiones

productive vocation with methods that may enable them to improve their yields and economic rents.

Iberdrola has held a better communication with landowners, and has shown interest in the development of other productive projects to produce a higher return to the community as a whole.

Los casos de estudio presentados a lo largo de está investigación nos dan una panorámica de la importancia de la relación entre los desarrolladores de los parques eoloeléctricos y las comunidades...

*The case studies presented throughout this research give us an overview of the importance of the relationship between wind farm developers and communities...*

## Conclusion

The case studies presented throughout this research give us an overview of the importance of the relationship between wind farm developers and communities where they plan to arrive. Obviously, in the case of the two communities we can clearly observe the experiences that were changing the course of the implementation of wind farms. For example, in the case of Iberdrola in la Ventosa, there was a previous rapport with community leaders and only through them did the company began to approach the community, in this case, through the Assemblies of communal land owners (ejidatarios). Similarly, Iberdrola was willing to listen to complaints or issues that had arisen

que se fueron presentando con respecto a la instalación del parque eólico, y su interés le ha llevado a crear propuestas de otros proyectos de desarrollo para la comunidad, es decir, existe una negociación incluyente dentro del proyecto, lo cual ha resultado en cambios positivos tanto para los propietarios de tierras como para la empresa.

El caso de Empresa Renovables, lamentablemente ha sido un pivote para los diferentes grupos de oposición que se han conglomerado en una sola voz en la región y algunos de éstos han utilizado la problemática entre la comunidad huave y la empresa para frenar otros proyectos. En ese sentido vale la pena hacer una reflexión sobre los fallos que ha tenido la empresa para comunicarse con los Huaves. De acuerdo a los datos obtenidos en algunas de las entrevistas, la gran mayoría de los indígenas tienen el temor de que su actividad pesquera se vea severamente afectada, además de que se tiene una enorme desinformación del mismo parque eólico. Para Empresa Renovables, el problema le ha llevado a cancelar el proyecto y con ello el lastre del problema, pues la mayoría de los istmeños tienen una desconfianza hacia la empresa. Empresa Renovables, falló en incluir a los huaves en la planeación del parque eólico, asimismo, no pudo transmitir el mensaje a la comunidad sobre el propio proyecto, y tampoco dio seguimiento a las diferentes demandas que constantemente realizaban los indígenas del lugar. Es decir, el proyecto fue planeado sin el previo consentimiento de todos los comuneros, lo cual lo hace ser excluyente.

No cabe duda, que las Energías Renovables (ER) continuarán creciendo y transformarán nuestro estilo de vida. No obstante, si hemos ya aceptado dicha transformación bajo la premisa del deber/hacer algo para mitigar el cambio climático, es preponderante, la sensibilización por parte de los desarrolladores hacia las comunidades donde se planean instalar, de otra manera, será un proceso que acarrearía sus propios lastres sin una aceptación por parte de la sociedad, lo cual va en detrimento de lo que podría ser una de las soluciones efectiva a nuestros retos ambientales.

with regard to the installation of the wind farm, and its interest has led the company to draw up proposals for other development projects for the community, that is, inclusive negotiation exists within the project, which has resulted in positive changes for both landowners and the company.

In the case of Renewable Company, unfortunately it has been a pivot for the various opposition groups that have joined into one voice in the region and some of these have used the problems between the huave community and the company to stop other projects. In this regard it is worth reflecting on the failures the company had in communicating with the Huaves. According to the data obtained in some of the interviews, most of the indigenous people are afraid that their fishing activity will be severely affected, and there is huge disinformation on the wind farm itself. For Renewable Company, the issue has led to cancel the project and thus the burden of the problem, since the majority of inhabitants of the isthmus do not trust this company. Renewable Company failed to include the huaves in the wind farm planning, and it failed to convey the message to the community about the project itself, and it did not follow up on the different demands that were consistently made by indigenous people of the place. That is, the project was planned without the prior consent of all community members, which makes it exclusive.

There is no doubt that Renewable Energy (RE) will continue to grow and transform our lifestyles. However, if we have already accepted said transformation under the premise of a duty to do something to mitigate climate change, raising awareness by the developers in the communities where they plan to operate is of primary importance, otherwise, it will be a process that will carry its own burdens without acceptance by society, which is detrimental to what might be one of the effective solutions to our environmental challenges.

## Referencias / References

Asociación Mexicana de Energías Eólicas (AMDEE). <http://www.amdee.org/>

Arrúa, T., Villarreal, M.A., Ambriz, J. J., (2005). **Sostenibilidad del uso de la energía eólica en México.** Facultad de Ingeniería, Ciudad de México: Universidad Autónoma de México (UNAM).

Berumen, M. E., *Economic Geography of Oaxaca*. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/mebb/index.htm> e-book

Boyer, D., (2011). *Energopolitics and the Anthropology of Energy*. In Focus, Anthropology News pg 5-7. [http://www.academia.edu/578254/Energopolitics\\_and\\_the\\_Anthropology\\_of\\_Energy](http://www.academia.edu/578254/Energopolitics_and_the_Anthropology_of_Energy)

Brundtland, H. G., (1987). *Our common Future, Report of the World Commission on Environment and Development. United Nations.*

Comisión Federal de Electricidad, Delegación Juchitán, Oaxaca. [cfe.gob.mx/Aplicaciones/QCFE/secodam/](http://cfe.gob.mx/Aplicaciones/QCFE/secodam/)

Congreso México *Wind Power in Mexico City 2013*. <http://www.mexicowindpower.com.mx/2013/conf-programa.html>

*Central Intelligence Agency (CIA) Factbook*. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

Centro Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) **Resultados de la Pobreza a Nivel Nacional 2008- 2010**. [http://web.coneval.gob.mx/Informes/Interactivo/Medicion\\_pobreza\\_2010.pdf](http://web.coneval.gob.mx/Informes/Interactivo/Medicion_pobreza_2010.pdf)

Consejo Nacional de Población CONAPO (2010) Mapa B2o.3 **Grado de Marginación por Municipio y B.2o. Oaxaca: Grado de Marginación por localidad según tamaño 2010**. [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/2010/anexob/mapasanexob/B2ooaxaca.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/anexob/mapasanexob/B2ooaxaca.pdf).

Comisión Reguladora de Energía CRE (2009) **Marco Regulatorio para la generación eólica en México**, Seminario TECH 4CDM, México

Diario de Fusiones y Adquisiciones. <http://www.diariodefusiones.com/>

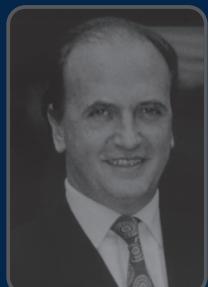
Devine-Wright, P. (2009). Fencing in the bay? Place attachment, social representations of energy technologies and the protections of restorative environments. This is a chapter. In M. Bonaiuto (Ed.), *Urban diversities, biosphere and well being: designing and managing our common environment*. United Kingdom: University of Manchester.

Elliott D., Schwartz M., Scott G., Haymes S., Heimller D., George R. (2003). *Wind Energy Resources Atlas of Oaxaca*. National Renewable Energy Laboratory/TP-500-3419. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADE741.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADE741.pdf)

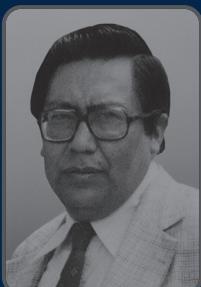
Fontaine, G., (2010). *Petropolitics: an energy governance theory*. México: Facultad Latinamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

# Reconocimiento a los Secretarios Ejecutivos de OLADE

## *Recognition OLADE's Executive Secretaries*



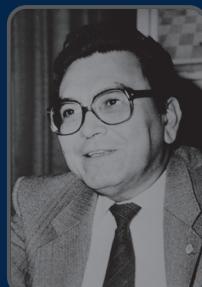
**Hernán Escudero Martínez**  
1975



**Carlos Miranda Pacheco**  
1975 - 1978



**Gustavo Rodríguez Elizarrarás**  
1978 - 1981



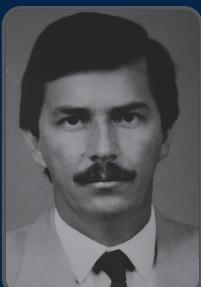
**Ulises Ramírez**  
1981 - 1984



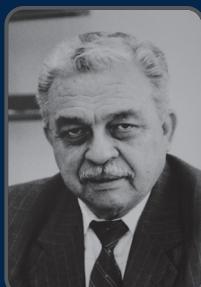
**Márcio Nunes Vasconcelos**  
1984 - 1987



**Augusto Tandazo Borrero**  
1987 - 1988



**Gabriel Sánchez Sierra**  
1988 - 1994



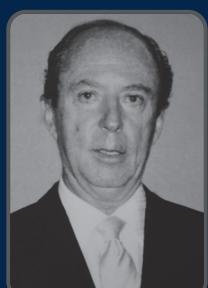
**Francisco Gutiérrez**  
1994 - 1996



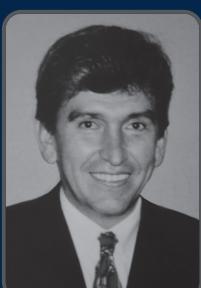
**Luiz Augusto M. da Fonseca**  
1997 - 2000



**Julio Herrera Oneto y Viana**  
2000 - 2002



**Diego Pérez Pallares**  
2002 - 2006



**Álvaro Ríos Roca**  
2006 - 2007



**Elvia Ortega de Andrade**  
2007 - 2008



**Carlos Flórez**  
2008 - 2011



**Víctorio Oxilia Dávalos**  
2011 - 2013

**40**olade  
años · years · ans

Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Energie  
Organização Latino-Americana de Energia

Av. Mariscal Antonio José de Sucre N58-63  
y Fernández Salvador,  
Edificio OLADE, Sector San Carlos  
Casilla 17-11-6413, Quito-Ecuador

Telf. (593 2) 259 8122 / 259 8280  
Fax (593 2) 253 1691

olade@olade.org  
[www.olade.org](http://www.olade.org)



Organización Latinoamericana de Energía  
Latin American Energy Organization  
Organisation Latino-américaine d'Energie  
Organização Latino-Americana de Energia