

# Revista Energética



Año 25, número 4, octubre-noviembre-diciembre 2001

- *Quito fue sede de la XXXII Reunión de Ministros de OLADE*
- *Discurso del Presidente de Bolivia, Jorge Quiroga Ramírez, en la Asamblea de la ONU*
- *El 11 de Setiembre de 2001 y el Futuro, Chakib Khelil, Ministro de Energía y Minas de Argelia, Presidente de la OPEP*
- *Visión Prospectiva sobre el Gas Natural en América del Sur, Pierre Thonin*
- *Regular o Desregular: La Experiencia Estadounidense en la Energía Eléctrica, William Massey, Comisionado de la Comisión Federal de Regulación Energética de los Estados Unidos*
- *Informe OLADE: Mercados y Potencial del Gas Natural en América del Sur*
- *Oportunidades de negocios e inversión en el sector energético*

**Informe OLADE:**

# Mercados y Potencial del Gas Natural en América del Sur

**E**l Estudio para la Integración del Mercado de Gas Natural en América del Sur fue realizado por OLADE, ARPEL y Beicip-Franlab como consultor, contando con los auspicios de la Comisión Europea y la asistencia de los Estados Miembros de OLADE.

Los principales objetivos de este Estudio fueron:

- *Analizar y actualizar los perfiles de reservas, producción y consumo de gas natural para diez países latinoamericanos: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.*
- *Identificación de las rutas alternativas para la interconexión entre los principales centros de producción y consumo.*
- *Utilización de un modelo capaz de optimizar las importaciones y exportaciones de gas entre los países, sujeto a los contratos de suministro ya existentes en la región, y de proyectar y caracterizar los gasoductos en términos de diámetro, presión y capacidad.*
- *Estimación de la inversión que deberá realizarse en nuevas líneas de transmisión, centros de despacho y otras instalaciones para las principa-*

*les rutas alternativas de interconexión.*

## **Tendencias actuales en el sector gaseífero de América del Sur**

El Estudio enfoca, detalladamente, las tendencias que se pueden prever dentro del sector del gas en América del Sur, entre ellas, los posibles desarrollos del mercado, las principales barreras para este desarrollo y para la integración del gas en el contexto del proceso de liberalización y apertura de mercados, el potencial de crecimiento de este energético y los principales proyectos que alrededor de él se vienen impulsando en la región.

### • **Desarrollo del mercado del gas**

El desarrollo futuro de la utilización y comercio del gas natural en América Latina en la próxima década será fuertemente influido por Brasil, ya que es la economía más grande de América del Sur. Actualmente este país está elaborando un plan ambicioso para aumentar la generación eléctrica basada en gas en los próximos años, para reducir la fuerte dependencia de generación hidroeléctrica que es con mucho la principal fuente de energía eléctrica.

En la mayoría de los países latinoamericanos, se continuará con la misma tendencia, con Brasil y Chile encabezando el proceso, lo que determinará en una participación mayor para el gas natural en la matriz energética. Como en muchas otras regiones del mundo, el desarrollo inicial de la generación eléctrica basada en combustibles de gas llevará a un mayor consumo de este energético para utilización industrial, comercial y residencial.

**Bolivia** será claramente el mayor suministrador de gas a Brasil, en vista del gasoducto que ya está en marcha y los recientes grandes descubrimientos. La estimación más reciente de las reservas probadas más las probables suman 32,3 TCF\* (trillion cubic feet, o sea millón de millones de pies cúbicos), en comparación con 23 TCF de hace un año.

**Argentina** se caracteriza por tener un mercado interno relativamente maduro y suministrará gas a Brasil y Uruguay a través de los gasoductos nuevos y seguirá exportando gas a Chile. Existe incertidumbre, sin embargo, con respecto al potencial real de reservas de Argentina, a partir de los 30 TCF de reservas probadas más las probables.

**Perú** está bien dotado con una reserva de gas no asociado de 13,2 TCF en el campo de Camisea, pero su desarrollo ha sido objeto de largos atrasos. Un consorcio *upstream* ha sido seleccionado y el *downstream* pronto será el objeto de una licitación, de tal forma que un desarrollo efectivo de campo ya está en marcha.

**Venezuela** está actualmente bajo presión para aumentar sus actividades gasíferas, con planes ambiciosos elaborados por la empresa estatal PDVSA para abrir el sector a la inversión privada. Ello significa que Venezuela, con la séptima más grande dotación de reservas de gas en el mundo (185 TCF de reservas probadas más probables, incluyendo el gas asociado) desempeñará un papel principal y ampliará considerablemente sus actividades en la región en la próxima década.

- **Un gran potencial de crecimiento**

Es importante impulsar la integración de los mercados de gas en la región si se toma en consideración, especialmente, el nivel de crecimiento que se anticipa para la utilización de este energético, así como la apertura inevitable de los mercados. La participación ac-

tual del gas natural en la mezcla energética de la mayoría de los países todavía es baja y proporciona un potencial significativo de crecimiento. Cada país, sin embargo, tiene un perfil distinto y un potencial diferente de crecimiento en varias áreas.

El consumo de gas de Brasil en 1999 representaba 3% de la mezcla de energía primaria (incluyendo las energías renovables) y para Chile el mismo rubro era de 11%. En estos dos países, donde el gas es un componente muy pequeño en la mezcla energética, se puede esperar un crecimiento considerable en todas las áreas.

En Argentina y Venezuela, los mercados internos son maduros y el consumo de gas constituye el 47% y 50%, respectivamente, de la mezcla de energía primaria

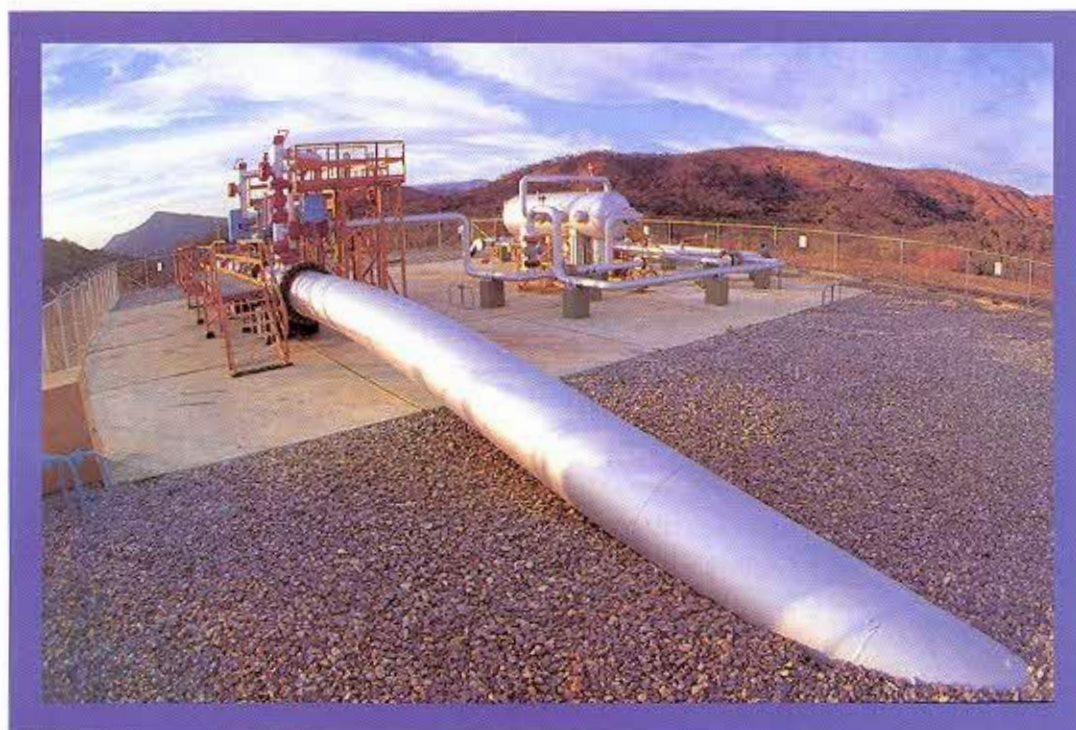
En América del Sur, excluyendo a Trinidad y Tobago, en 1998 el consumo de gas natural representaba no más de 21% de la matriz de energía primaria. A partir de ese punto, se podría anticipar que el consumo de gas natural se duplique en la región de 192 millones metros cúbicos por día (m3/día) en 2000 a aproximadamente 422 millones m3/día en 2010.

Se prevé que el mismo proceso se experimentará en todos los países: el crecimiento inicial se encuentra en la generación eléctrica, luego las aplicaciones industriales y finalmente en el sector residencial. Otro aspecto positivo para el desarrollo del gas es que se proyecta que la demanda energética, en la mayoría de los países, sobrepase el crecimiento económico con una elasticidad de un rango de 1,0 a 1,1. Es una regla en las economías emergentes que el crecimiento del consumo energético tiene que ser más alto que el crecimiento del PIB. Así, el crecimiento económico en la mayoría de los países de América Latina requerirá un aumento considerable en las necesidades energéticas y por lo tanto ofrecerá un gran potencial para el desarrollo del mercado de gas natural.

- **Principales proyectos para la interconexión de gas natural**

Las reservas probadas totales de la región suman 214 TCF, incluyendo una gran participación del gas asociado en Venezuela y Brasil. Las reservas probadas más las probables pero excluyendo el gas asociado se reducen a 111 TCF. En la situación actual, Argentina con 24,6 TCF y Bolivia con 18,3 TCF de reservas probadas son países exportadores, mientras que los países importadores son Brasil, Chile, Uruguay y pronto Paraguay. Durante el período de 2000 a 2015, la demanda regional de gas, excluyendo a Venezuela y Trinidad y Tobago, representa un total de 58,4 TCF, mientras que la producción esperada es equivalente a 51,2 TCF.

De acuerdo al Estudio, las cifras mencionadas hacen prever que a mediano y largo plazo, la demanda de gas, impulsada por los grandes mercados como los de Brasil y Argentina, llegará a tales niveles que se requerirán importacio-



nes desde Venezuela, Trinidad y Tobago y posiblemente de Perú. La futura configuración óptima de los flujos de gas en al área con la participación de los enlaces de gasoductos y las conexiones de GNL dependerá de las expectativas para reservas adicionales, de los costos de transporte y la estructura de mercados.

Actualmente están funcionando tres grandes interconexiones de gas:

- **De Bolivia a Argentina:** Es la conexión más antigua, desde Santa Cruz-Bolivia a Yacuiba-Argentina, con un gasoducto de 24 pulgadas de 500 km y una capacidad de 8 millones de metros cúbicos por día (m3/día).
- **De Argentina a Chile:** El Gasoducto Bandurria de San Sebastián (Tierra de Fuego en Argentina) a la planta de metanol Cullen (Chile), que inició operaciones en 1996 con 83 km de un ducto de 14 pulgadas y una capacidad de 2 millones m3/día. En 1997 se puso en marcha el Gasoducto Gasandes de 463 km, 24 pulgadas y una capacidad máxima de 20 millones m3/día, que ha permitido llevar el gas de Neuquen (Argentina) a Santiago de Chile. Más recientemente, en mayo de 1999, el gasoducto de Atacama de 941 km, 20 pulgadas, con capacidad de 8,5 millones m3/día empezó a suministrar el norte de Chile (Mejillones) desde la provincia de Salta en Argentina. También han empezado a funcionar el Gasoducto Norandino, de 1.180 km, con capacidad para 7,1 millones m3/día desde Pichanal a Mejillones y Coloso, y el gasoducto Gas Pacífico de 638 km, con capacidad de 9,7 millones m3/día desde Neuquen a Concepción.
- **De Bolivia a Brasil:** El gasoducto Bolivia-Brasil es el proyecto más impresionante y exitoso en la región con 3.150 km de longitud, 32 pulgadas y una capacidad máxima de 30 millones m3/día. Lleva el gas

de Santa Cruz en Bolivia y suministra gas a São Paulo y los estados del sur de Brasil hasta Porto Alegre. Empezó a funcionar en mayo de 1999.

En proceso de construcción están las siguientes conexiones:

- **De Argentina a Brasil:** El Gasoducto Uruguiana lleva gas de Entre Ríos a una planta eléctrica en Uruguiana (440 km, 24", capacidad de 12 millones m3/día). Está proyectado que se extienda hasta Porto Alegre (615 km, 20").

*“Las cifras mencionadas hacen prever que a mediano y largo plazo, la demanda de gas, impulsada por los grandes mercados como los de Brasil y Argentina, llegará a tales niveles que se requerirán importaciones desde Venezuela, Trinidad y Tobago y posiblemente de Perú”*

- **De Argentina a Uruguay:** El Gasoducto Cruz del Sur (208 km, 18/24", capacidad máxima de 6,6 millones m3/día) de Buenos Aires a Montevideo.

El Estudio identifica, además, otros proyectos candidatos para nuevas interconexiones:

- **De Argentina a Brasil:** El Gasoducto del Mercosur vincularía las campos gasíferos del norte de Argentina (Salta) a São Paulo vía Asunción en Paraguay (3.100 km, 36" a 24", capacidad de 25 millones m3/día). El Gasoducto Austral

vincularía las campos gasíferos de Argentina del sur (Cuenca Austral) a Montevideo (Uruguay) y luego Porto Alegre (Brasil) (3.700 km, 36"/30", capacidad de 31 millones m3/día).

- **De Bolivia a Chile:** Un gasoducto de Villamontes a Tocopilla y Mejillones en el norte de Chile (850 km, 20"/16", capacidad de 6 millones m3/día).
- **De Bolivia a Paraguay:** El Gasoducto Trans-Chaco de Vuelta Grande en Bolivia a Asunción en Paraguay (846 km, 22", capacidad de 6,9 millones m3/día).
- **De Perú a Bolivia:** Del campo de Camisea a Carraco en Bolivia (900 km, 36", 40 millones m3/día). A largo plazo, este gasoducto permitirá llevar gas de Camisea al mayor mercado de Brasil.
- **De Perú a Brasil:** De Camisea a São Paulo pasando por Porto Belho (3.550 km, 32", capacidad de 30 millones m3/día).

El Estudio ofrece una visión global uniforme de los intercambios de gas a menor costo en la región de acuerdo con varios escenarios de demanda y reservas. A partir de este análisis, surgen los proyectos más factibles y se puede establecer el programa de inversión correspondiente.

- \* Al 1ro. de enero de 2001 la estimación de la reserva probada más la probable sumaron, en Bolivia, 46,83 TFC (trillion cubic feet, o sea millón de millones de pies cúbicos)

# Energy Magazine



Year 25, number 4, October-November-December 2001

- *Quito hosts XXXII Meeting of Ministers of OLADE*
- *Address delivered by the President of Bolivia, Jorge Quiroga-Ramírez, to the General Assembly of the United Nations*
- *September 11, 2001 and the Future, Chakib Khelil, Minister of Energy and Mines of Algeria, President of OPEC*
- *Prospects for Natural Gas in South America, Pierre Thouin*
- *To Regulate or Desregulate: The U.S. Electricity Experience, William Massey, Commissioner of the U.S. Federal Energy Regulatory Commission*
- *OLADE Report: Natural Gas Markets and Potential in South America*
- *Business and Investment Opportunities in the Energy Sector*

**OLADE Report:**

# Natural Gas Markets and Potential in South America

**“T**he Study for Natural Gas Market Integration in South America” was carried out by OLADE, ARPEL, and Beicip-Franlab as consultant, under the auspices of the European Commission and with the assistance of the Member States of OLADE.

The Study’s main objectives were:

- *To analyze and update natural gas reserves, production, and consumption profiles for ten Latin American countries: Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Peru, Uruguay, and Venezuela.*
- *To identify alternative routes for interconnection between the main production and consumption centers.*
- *To use a model capable of optimizing gas imports and exports between the countries, subject to already existing supply contracts in the region and to forecast and characterize gas pipelines in terms of diameter, pressure, and capacity.*
- *To estimate the investment that will have to be made in new transmission lines, dispatch centers,*

*and other facilities for the principal alternative interconnection routes.*

## Current trends in the gas sector in South America

The Study examines in detail the trends that can be expected in the gas sector in South America, among which, possible market developments, principal barriers to this development and gas integration in the context of market liberalization and openness, the growth potential for this source of energy, and the principal projects that are being promoted in the region as a result of the availability of gas.

### • Gas market development

The future development of natural gas use and trade in Latin America over the next decade will be heavily influenced by Brazil, as it is South America’s largest economy. At present, this country is elaborating an ambitious plan to increase electric power generation based on gas in coming years, to reduce the heavy dependence on hydropower generation, which is by far the largest source of electricity.

In the majority of Latin American countries, the same trend is expected

to continue, with Brazil and Chile leading the process, which will mean that natural gas will be accounting for a larger share of the energy matrix. As in many other regions of the world, the initial development of electric power generation using gas fuels for feedstock will lead to higher consumption of this source of energy for industrial, commercial, and residential use.

**Bolivia** will clearly be the largest supplier of gas to Brazil, in view of the gas pipeline that is already operating and recent large discoveries. The most recent estimate of proven plus probable reserves amounts to 32.3 trillion cubic feet (TCF),\* compared to 23 TCF a year ago.

**Argentina** is noteworthy for its relatively mature domestic market; it will be supplying gas to Brazil and Uruguay through new gas pipelines but will continue to export gas to Chile. There is uncertainty, however, with respect to the real potential of reserves in Argentina, on the basis of the 30 TCF of proven plus probable reserves.

**Peru** is well endowed, with a nonassociated gas reserve of 13.2 TCF in the Camisea field, although its development has been long delayed. An

upstream consortium has been selected, and downstream activities will soon be announced for bidding, so that effective field development is under way.

**Venezuela** is currently under pressure to increase its gas activities, with ambitious plans being elaborated by the state oil company PDVSA to open up the sector to private-sector investment. This means that Venezuela, with the seventh largest gas reserves in the world (185 TCF of proven plus probable reserves, including associated gas), will be playing a major role and will be expanding its activities considerably in the region over the next decade.

- **High growth potential**

It is important to promote gas market integration in the region, taking into consideration especially the level of growth that is expected for the use of this energy source, as well as the inevitable liberalization of markets. The current share of natural gas in the energy mix of the majority of the countries is still low and indicates that there is a high potential for growth. Each country, nevertheless, has a

different profile and a different growth potential in various areas.

Gas consumption in Brazil in 1999 accounted for 3% of the primary energy mix (including renewables) and for Chile, it accounted for 11%. In these two countries, where gas is a very small component of the energy mix, considerable growth can be expected in all areas.

In Argentina and Venezuela, domestic markets are mature and gas consumption accounts for 47% and 50%, respectively, of the primary energy mix.

In South America, excluding Trinidad and Tobago, in 1998 natural gas consumption accounted for no more than 21% of the primary energy matrix. It can therefore be expected that natural gas consumption will duplicate in the region, from 192 million cubic meters per day (m<sup>3</sup>/day) in 2000 to about 422 million cubic meters per day in 2010.

It is expected that the same process will take place in all the countries: initial growth will occur in electric power generation, followed by industrial applications and finally by the

residential sector. Another positive aspect for the development of gas is that it is forecast that demand for energy in the majority of the countries will be higher than economic growth with an elasticity in the range of 1.0 to 1.1. It is a rule in emerging economies that energy consumption growth should be higher than GDP growth. Thus, economic growth in the majority of Latin American countries will require a considerable increase in energy needs and therefore will offer high potential for the development of the natural gas market.

- **Principal natural gas interconnection projects**

Total proven reserves in the region amount to 214 TCF, including the wide participation of associated gas in Venezuela and Brazil. Proven plus probable reserves, but excluding associated gas, amount to only 111 TCF. In the current situation, Argentina, with proven reserves amounting to 24.6 TCF, and Bolivia, with 18.3 TCF, are exporting countries, whereas the importing countries are Brazil, Chile, Uruguay, and soon Paraguay. During the period from 2000 to 2015, regional gas demand, excluding Venezuela and Trinidad and Tobago, amounts to a total of 58.4 TCF, whereas expected production amounts to 51.2 TCF.

According to the study, the figures that were mentioned indicated that, over the medium and long terms, demand for gas, driven by large markets such as those of Brazil and Argentina, will reach such high levels that imports from Venezuela, Trinidad and Tobago, and possibly Peru will be required. The future optimal configuration of gas flows in the area with the participation of gas pipeline and LNG connections will depend on expectations of additional reserves, transport costs, and market structure.

At present, three gas interconnections are functioning:



- **From Bolivia to Argentina:** It is the oldest connection, from Santa Cruz, Bolivia to Yacuiba, Argentina, with a 500-km 24-inch pipeline and a capacity of 8 million cubic meters per day (m<sup>3</sup>/day).
  - **From Argentina to Chile:** The Bandurria de San Sebastián Gas Pipeline in Tierra del Fuego, Argentina, to the Cullen methanol plant in Chile, which started up in 1996 with a 83-km 14-inch pipeline, with a capacity of 2 million m<sup>3</sup>/day. In 1997, the 463-km 24-inch Gasandes Gas Pipeline, with a maximum capacity of 20 million m<sup>3</sup>/day, started up; it takes gas from Neuquen, Argentina to Santiago de Chile. More recently, in May 1999, the 941-mile 20-inch Atacama gas pipeline, with a capacity of 8.5 million m<sup>3</sup>/day, started supplying the north of Chile (Mejillones) from the province of Salta in Argentina. The 1,180-km Norandino Gas Pipeline, with a capacity of 7.1 million m<sup>3</sup>/day, from Pichanal to Mejillones and Coloso, has also started up, as well as the 638-km Pacific Gas Pipeline, with a capacity of 9.7 million m<sup>3</sup>/day from Neuquen to Concepción.
  - **From Bolivia to Brazil:** The Bolivia-Brazil gas pipeline is the most impressive and successful project in the region, with a length of 3,150 km, a diameter of 32 inches, and a maximum capacity of 30 million m<sup>3</sup>/day. It carries gas from Santa Cruz in Bolivia and supplies gas to São Paulo and the southern states of Brazil up to Porto Alegre. It started up in May 1999.
  - **From Argentina to Brazil:** The Uruguaiana Gas Pipeline carries gas to Entre Ríos to a power plant in Uruguaiana (440 km, 24 inches, capacity of 12 million m<sup>3</sup>/day). It is forecast that it will extend to Porto Alegre (615 km, 20 inches).
  - **From Argentina to Uruguay:** The Cruz del Sur Gas Pipeline (208 km, 18 inches/24 inches, maximum capacity of 6.6 million m<sup>3</sup>/day) from Buenos Aires to Montevideo.
- The study also identifies other candidate project for the new interconnections:
- **From Argentina to Brazil:** The Mercosur Gas Pipeline would connect the gas fields of northern Argentina (Salta) to São Paulo via Asunción in Paraguay (3,100 km, a diameter of 36 to 24 inches, a capacity of 25 million m<sup>3</sup>/day). The Austral Gas Pipeline would connect the gas fields of southern Argentina (Austral basin) to Montevideo (Uruguay) and afterwards Porto Alegre (Brazil) (3,700 km, 36 inches/30 inches, capacity of 31 million m<sup>3</sup>/day).
  - **From Bolivia to Chile:** A gas pipeline from Villamontes to Tocopilla and Mejillones in northern Chile (850 km, 20 inches/16 inches, capacity of 6 million m<sup>3</sup>/day).
  - **From Bolivia to Paraguay:** The Trans-Chaco Gas Pipeline of Vuelta Grande in Bolivia to Asunción in Paraguay (846 km, 22 inches, capacity of 6.9 million m<sup>3</sup>/day).
  - **From Peru to Bolivia:** From the field of Camisea to Carraco in Bolivia (900 km, 36 inches, 40 million m<sup>3</sup>/day). Over the long term, this gas pipeline will take gas from Camisea to the largest market in Brazil.
  - **From Peru to Brazil:** From Camisea to São Paulo by way of

Construction of the following connections is under way:

- **From Argentina to Brazil:** The Uruguaiana Gas Pipeline carries gas to Entre Ríos to a power plant

Port Belho (3,550 km, 32 inches, capacity of 30 million m<sup>3</sup>/day).

The study offers a consistent overview of the least-cost gas trade in the region, in keeping with various demand and reserve scenarios. On the basis of this analysis, the most feasible projects are highlighted and the corresponding investment program can be established.

\* At January 1, 2001, the estimate for proven plus probable reserves in Bolivia amounted to 46.83 trillion cubic feet (TCF).

*In South America, excluding Trinidad and Tobago, in 1998 natural gas consumption accounted for no more than 21% of the primary energy matrix. It can therefore be expected that natural gas consumption will duplicate in the region, from 192 million cubic meters per day (m<sup>3</sup>/day) in 2000 to about 422 million cubic meters per day in 2010*