



## Mezclas de Gases

Abelló Linde

*Linde*

# Mezclas de Gases Abelló Linde

Nuestra división de Gases Especiales ofrece una línea completa de mezclas de gases para una gran variedad de aplicaciones en instrumentación analítica y en distintos sectores como alimentación, corte láser, medicina, soldadura, medio ambiente, control de calidad y proceso, investigación y desarrollo, seguridad e higiene en el trabajo, etc.; junto con una completa gama de servicios que le permiten maximizar su productividad. Nuestro objetivo es asegurarnos que la mezcla de gas utilizada sea la más adecuada para la actividad que realiza.

# Introducción. Mezclas de Gases

Para aplicaciones en procesos productivos -como técnicas de soldadura, envasado de alimentos, desverdización de cítricos, láser, etc.- Abelló Linde dispone de mezclas de gases estándar. Son mezclas de gases fabricadas en lotes, de composición constante. Otras aplicaciones, más singulares, como la verificación o calibración de equipos de medida, requieren mezclas de gases de composición individualizada; son las mezclas de gases de calibración.

Las mezclas de gases son combinaciones estables de dos o más gases comprimidos que han sido homogeneizados dentro de un recipiente.

Las únicas restricciones a la hora de realizar una mezcla de gases la establecen las propiedades físico-químicas de los componentes y las derivadas por motivos de seguridad. Por tanto la realización de una mezcla viene determinada fundamentalmente por tres parámetros: Presión de vapor de los gases componentes a temperatura ambiente, reactividad química de los mismos y sus límites de inflamabilidad.

Un factor a tener en cuenta en la preparación de mezclas de gases, es que uno o más de sus componentes tengan una presión de vapor baja a temperatura ambiente (por ejemplo: Benceno, Tolueno, Hexano, etc). En estos casos las mezclas se preparan reduciendo la presión total con el fin de evitar la posible condensación de los componentes menos volátiles de tal modo que el contenido total de mezcla de gases en el recipiente se reduce.

Un segundo factor aparece a la hora de combinar compuestos que pueden reaccionar químicamente entre sí. Además estas reacciones pueden favorecerse bien por el aumento de la presión, o por interacción del propio material de la botella.

Por último, las combinaciones de componentes oxidantes y reductores (comburentes y combustibles) son posibles de realizar sólo si la concentración del componente inflamable está dentro de los límites de inflamabilidad, los cuales varían con la temperatura y la presión.





Abelló Linde

Linde

# Mezclas de Gases de Calibración

Las mezclas de calibración de gases son un grupo de mezclas de gases en las que se tienen en cuenta especiales requerimientos de tolerancia de preparación, incertidumbre y pureza de los componentes empleados. Fundamentalmente se emplean en la calibración de instrumentos y adicionalmente en la investigación experimental y procesos en los que se requieren mezclas de gases con una composición definida precisa.

Las mezclas de gases de calibración se preparan en botellas de acero o aluminio de distintas capacidades, con válvula específica definida por el Reglamento de Aparatos a Presión, y de color según el código reglamentario. Las válvulas pueden ser de acero inoxidable o latón, dependiendo de la compatibilidad de estos materiales con los distintos componentes de la mezcla.

La selección de recipiente dependerá de dos factores: Compatibilidad de los materiales con los gases de mezcla y concentración de gas deseado (% , ppm -partes por millón, en volumen-, ppb-partes por billón, en volumen-).

La composición de la mezcla así como todos los datos relativos a su preparación, vienen indicados en el certificado de análisis que acompaña la botella de mezcla de gas.

En su caso, ABELLÓ LINDE, S. A. informará de la incompatibilidad y/o peligrosidad, así como cualquier problema de estabilidad en la fabricación de la mezcla, presentando al cliente soluciones y alternativas fruto de su experiencia en este campo.

## Definiciones

**MEZCLA DE CALIBRACIÓN:** Mezcla de gases, normalmente comprimidos, formada por un componente mayoritario y uno o más componentes de calibración.

**BALANCE (GAS RESTO):** Componente mayoritario; también puede considerarse la parte de una composición que no requiere cuantificación.

**COMPONENTE DE CALIBRACIÓN:** Compuesto minoritario gaseoso o vaporizado cuya calidad y cantidad son conocidas.

**FRACCIÓN PARCIAL:** Es la relación entre la cantidad de un componente minoritario y la cantidad total de todos los componentes en la mezcla gaseosa de calibración.

**CONCENTRACIÓN:** Representa la relación entre la cantidad de un componente minoritario y el volumen total de la mezcla. Se utilizan las siguientes definiciones y unidades para definir concentraciones:

- FRACCIÓN MOLAR: mol/mol, mmol/mol, mol/mol.
- CONCENTRACIÓN MÁSICA: Kg/m<sup>3</sup>, g/m<sup>3</sup>, mg/m<sup>3</sup>.
- CONCENTRACIÓN EN VOLUMEN: m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, l/m<sup>3</sup>, ml/m<sup>3</sup>.
- CONCENTRACIÓN MOLAR: mol/m<sup>3</sup>, mol/l, mmol/l.

El volumen se expresa siempre en condiciones normales (Presión absoluta de 1,013 bar y temperatura 273,15 K).

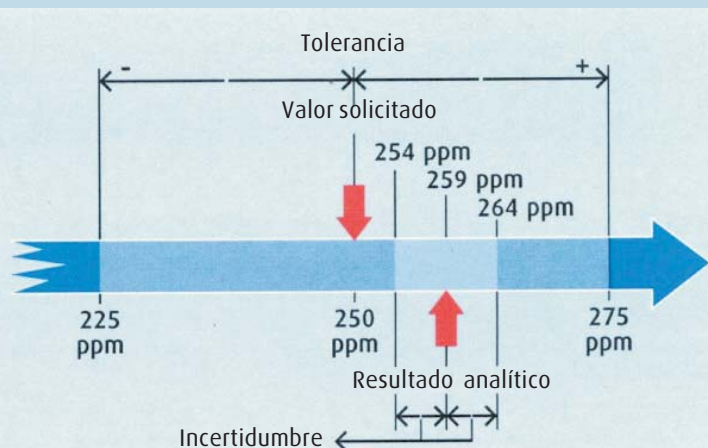
**TOLERANCIA DE PREPARACIÓN DE UNA MEZCLA:** Es la máxima diferencia entre el valor analítico obtenido y la concentración solicitada (valor nominal) para un componente de la mezcla.

**INCERTIDUMBRE:** Es el intervalo de valores en el que se sitúa el valor verdadero con una alta probabilidad. Engloba todas las incertidumbres acumuladas en el proceso.

**TRAZABILIDAD:** Es la propiedad que define la cadena de seguimiento de un patrón o medición, de forma ininterrumpida por sucesivas comparaciones con las referencias de partida.

**VALOR REAL:** El valor estimado como verdadero.

**EXACTITUD:** Diferencia entre el valor real o de referencia y el valor medio obtenido analíticamente.



# Preparación de las mezclas de Calibración

## Productos de partida

Las mezclas de gases de calibración son preparadas a partir de gases de elevada pureza y o vapor de gases licuados puros.

## Viabilidad técnica

En función de las necesidades del cliente, se preparan mezclas con uno o más componentes de calibración en rangos desde ppb hasta %. ABELLÓ LINDE tiene experiencia con más de 200 gases puros como componentes de mezclas de calibración.

## Pretratamiento de la botella

Previamente al llenado, las botellas son tratadas y sometidas a ciclos de purga y vacío, con lo que se asegura la eliminación de trazas de gases anteriores, vapor y humedad. Solo mediante un proceso minucioso y sistemático en el pretratamiento de botellas, será posible garantizar mezclas de calibración estables.

## Métodos de preparación de mezclas

Los métodos habituales de preparación de mezclas son:

- **Método Gravimétrico:** Según NORMA ISO 6142. En este método de preparación se emplean balanzas de alta tecnología, elevada sensibilidad y precisión, con las que por pesada, se introducen los diferentes componentes de una mezcla. Mediante este método, se consigue la correlación directa entre el gas pesado y la unidad Kg o mol.
- **Método Volumétrico:** Según NORMA ISO 6144. Consiste en añadir pequeñas cantidades de gas por volumen de los componentes de calibración.
- **Método Manométrico:** Según NORMA ISO 6146. En este método las mezclas se elaboran midiendo las presiones parciales de los diferentes componentes con la ayuda de manómetros de alta precisión.

## Homogenización

Una vez realizada la mezcla se procede a su homogeneización, que consiste en la rotación del recipiente durante un periodo de tiempo dependiendo de los componentes de la mezcla.

## Análisis químico

Después de la homogeneización, se realiza un análisis químico para comprobar el contenido real de la mezcla. Este análisis se realiza bien con patrones primarios internos, producidos por Abelló Linde S. A.; bien con patrones trazables con relación a organismos reconocidos internacionalmente.

## Estabilidad

La estabilidad de una mezcla de gases de calibración es el periodo de tiempo durante el cual la concentración de cada componente de la mezcla permanece en el intervalo de la incertidumbre analítica expresada en el certificado de análisis. Los períodos de estabilidad indicados en el certificado de análisis se basan la experiencia de la red de laboratorios del grupo Linde, actualizados constantemente.



# Clasificación de las mezclas de Gases de Calibración

Para satisfacer las demandas referentes a las tolerancias de preparación, y a las incertidumbres asociadas con el análisis se realizan diferentes tipos de mezclas de calibración.

A título orientativo, en la siguiente tabla se muestran las diferentes tolerancias de preparación e incertidumbres analíticas en función de la concentración de cada componente:

Concentración	Tolerancia de preparación	Incertidumbre analítica
0,010 ppm(10ppb) - 99ppm	$\pm 10\%$ a $\pm 20\%$	$\pm 5\%$ a $10\%$
100 ppm - 999ppm	$\pm 10\%$	$\pm 2\%$
0,1% - 4,99%	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$
5,0% - 50,0%	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$

El valor real dependerá de los diferentes componentes en una mezcla, de las características fisicoquímicas de cada uno y de la concentración en la que se encuentren.

La dilatada experiencia de Abelló Linde, S. A. en la fabricación de mezclas de calibración, así como la constante investigación y la dotación en equipamientos de última generación, nos permite la fabricación de mezclas que denominamos **MEZCLAS DE CALIBRACIÓN PRIMARIAS**: Técnicamente son equivalentes a Materiales de Referencia Primarios Químicos. Se preparan individualmente por método gravimétrico en una balanza de ultraprecisión. Posteriormente se realiza un análisis de la mezcla una vez preparada a efectos únicos de comprobación que queda documentado. Las mezclas primarias son las de más baja incertidumbre y tolerancia de preparación. Se utilizan internamente para calibrar los equipos analíticos con los que se certifican o controlan las composiciones de otras mezclas de calibración producidas.

## Certificado de Análisis

El Certificado de Análisis, es el documento que garantiza que la mezcla de gases de la botella ha sido analizada y es conforme a las especificaciones requeridas.

Las mezclas de calibración siempre van acompañadas de un Certificado de Análisis, incluyendo la siguiente información:

- Emisor del certificado
- Datos del cliente
- Número de Certificado de Análisis y número de la botella
- Componentes de la mezcla de calibración
- Valores nominales (solicitados) y reales (analíticos)
- Precisión relativa, datos del recipiente, método y fecha de preparación y estabilidad.

A petición del cliente, se puede emitir un Certificado de Análisis en el que se incluya información detallada de incertidumbre absoluta y trazabilidad.

Los patrones utilizados para certificar la composición de las mezclas de calibración suelen ser patrones primarios preparados internamente por Abelló Linde, S. A.; aunque en determinados casos, puede darse también trazabilidad a patrones de organismos internacionalmente reconocidos, como por ejemplo el NMI (Nederland Meetinstituut, Holanda), NIST (National Institute of Standards and Technology, USA), etc. o Centros Metrológicos.



# Acreditaciones

**Abelló Linde, S. A.** está acreditada por la ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN como laboratorio de calibración de mezclas de gases, según Norma UNE-EN ISO/IE 17025:2000, para los componentes y concentraciones reflejados en su vigente alcance de acreditación (LC/115). De igual modo, el grupo LINDE y su red internacional unificada de laboratorios, proporciona a Abelló Linde, S. A. la capacidad de ofrecer al cliente mezclas de gases con certificado de calibración acreditado por organismos europeos pertenecientes a la European for Accreditation (EA) de acuerdo a sus respectivos alcances.

El Grupo Linde dispone de diversos laboratorios convenientemente acreditados, entre ellos : Holanda (RvA, K 091), Suiza (SAS, SCS 023), Alemania (DAR, DKD-K-38301), Chequia (CAI, K 2316).

Este espectro de acreditaciones en el Grupo Linde, nos permite comercializar patrones de calibración con certificado acreditado de hasta 8 componentes, para múltiples compuestos como Hidrocarburos, NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>... en el rango de concentraciones indicado en los alcances de acreditación correspondientes.

El personal de Abelló Linde S. A. podrá facilitarle información mas detallada y aconsejarle la mejor solución para su aplicación concreta.

## Mezclas de gases en fase líquida

Los componentes de calibración que tienen una presión de vapor muy baja pueden introducirse en las mezclas de gases de calibración siempre que no condensen dentro del recipiente, lo cual repercute en la cantidad de gas suministrada. Si se necesita un mayor volumen de mezcla es ventajoso entonces suministrarla en fase líquida.

Si la botella dispone de una válvula con sonda, la presión de vapor forzará la extracción del líquido por la válvula del recipiente.

Si el recipiente dispone de doble válvula la extracción del líquido puede hacerse a una presión superior, mediante la presurización con un gas inerte, preferiblemente helio o nitrógeno.

La fase líquida que se extrae del recipiente puede emplearse directamente o una vez vaporizada completamente. Como habrá un ligero cambio en la composición de la mezcla de la fase líquida en el transcurso de la extracción debido a procesos físicos, los valores analíticos de los componentes individuales que se suministran en el certificado son aplicables sólo para el volumen de la fase líquida de la mezcla.





# Mezclas HiQ<sup>®</sup>

Abelló Linde, S. A. en sintonía con el Grupo Linde, división Gas, ha desarrollado el programa de productos HiQ<sup>®</sup>; una línea de productos, materiales y servicios, diseñados a medida y con las necesidades concretas de cada aplicación.

En esta línea, Abelló Linde S. A. comercializa mezclas de calibración estándar, para determinadas aplicaciones con los componentes, las exigencias técnicas y de calidad necesarias en cada caso.

Como ejemplo, disponemos de mezclas de calibración estándares para control de atmósferas explosivas (Metano CONEX 2,2%, Propano CONEX 1,1%,...) análisis y control medioambiental, etc...



# Posibles compuestos de calibración

acetaldehído (etanal)	cloroetileno (cloruro de vinilo)	Dimetilamina
acetato de vinilo	Cloroformo	2,2-dimetilbutano
ácido acético	cloriodometano	2,3-dimetilbutano
acetona (dimetil cetona)	ciclohexano	dimetiléter
acetona-d6	ciclohexanona	dimetilformamida
acetonitrilo	ciclohexeno	2,2-dimetilpentano
acetileno (etino)	ciclopentano	2,3-dimetilpentano
ácido fórmico	ciclopropano	2,4-dimetilpentano
acroleína (propenal) acrilonitrilo	cloro	3,3-dimetilpentano
agua	clorobenceno	2,2-dimetilpropano (neo-pentano)
aire sintético	1-clorobutano	dimetilsilano
Alilamina	clorodifluorometano	dimetilsulfato
Amoniaco	1-cloro-1,1-difluorometano	dimetilsulfóxido
aminobenceno	cloroetano (cloruro de etilo)	1,4-dioxano
anilina (amino benceno)	cloroetileno (cloruro de vinilo)	dióxido de azufre
argón	cloroformo	dióxido de carbono
arsina	cloriodometano (ioduro de clorometileno)	dióxido de carbono 13 c
benceno	clorometano (cloruro de metilo)	dióxido de carbono 18 o2
benceno-d6	cloropentafluorometano	dióxido de nitrógeno (tetraóxido de dinitrógeno)
2-bromo-2-cloro1,1,1-trifluorometano	1-cloropropano	disilano
bromoclorometano	2-cloropropeno	disulfuro de carbono
bromoclorotrifluorometano	3-cloro-1-propeno	disulfuro de dimetilo
bromoetano	clorotrifluorometano	dodecano
bromoetileno (bromuro de vinilo)	clorotrifluorometano	estireno
bromometano (bromuro de metilo)	2-clorotolueno	etano
bromotrifluoretileno	cloruro de hidrógeno	etanol (alcohol etílico)
bromotrifluorometano	cloruro de nitrosilo	eteno (etileno)
bromuro de hidrógeno	cumeno	etilacetato
bromuro de metilo	n-decano	etilacetileno
1,2-butadieno	deuterio	etilamina
1,3-butadieno	diborano	etilbenceno
2-butanal	dibromodifluorometano	etilenglicol
n-butano	dibromoetano	etilfluoruro
iso-butano	dibromometano	etilmercaptano
2-butanol	1,2-diclorobenceno	etilmetilcetona
n-butanol (alcohol butílico)	1,3-diclorobenceno	etiltertbutiléter
sec-butanol	1,4-diclorobenceno	2-etiltolueno
2-butanona	cis-1,4-diclorobuteno	3-etiltolueno
1-buteno	trans-1,4-diclorobuteno	4-etiltolueno
cis-2-buteno	diclorodifluorometano	Fenol,
trans-2-buteno	1,1-dicloroetano	Fluor
iso-buteno (isobutileno)	1,2-dicloroetano	fluorometano
n-butil acetato	cis-1,2-dicloroetano	fluortribromometano
butil acrilato	trans-1,2-dicloroetano	fluoruro de azufre
n-butilaldehído	1,1-dicloroetileno,	fluoruro de carbonilo
n-butilamina	diclorofluorometano	fluoruro de hidrógeno
n-butilmercaptano	diclorometano	fluoruro de metilo
1-butino (etil acetileno)	1,2-dicloropropano	fluoruro de perclorilo
2-butino (dimetilacetileno)	1,3-dicloropropano	fluoruro de vinilo
Carbonil níquel	diclorosilano	formaldehído (metanal)
cianuro de hidrógeno	2,4-diclorotolueno	formiato de metilo
ciclobutano	3,4-diclorotolueno	fosfina
ciclohexano	1,2-dicloro-1,1,2,2-tetrafluorometano	fosgeno
ciclohexanona	2,2-dicloro-1,1,1-trifluorometano	furano
ciclohexeno	dietilamina	germanio
ciclopentano	dietil éter (éter)	helio
ciclopropano	dietilsulfuro	helio-3
cloro	difluorclorobromometano	n-heptano
clorobenceno	1,1-difluorometano	1-hepteno
1-clorobutano	1,1-difluoretileno	n-hexano
clorodifluorometano	difluorometano	hexafluoracetona
1-cloro-1,1-difluorometano	diiodometano (ioduro de metilo)	hexafluorometano
cloroetano (cloruro de etilo)	Diisopropiléter	

hexafluorpropileno  
hexafluoruro de azufre  
hexafluoruro de tungsteno  
1-hexanol  
2-hexanona  
1-hexeno  
cis-2-hexeno  
hidrógeno  
iodoetano  
iodometano  
ioduro de metilo  
isobutano  
isobutano  
isobuteno  
isobutil aldehido  
isooctano  
isopentano  
isopropano  
isopropil acetato  
isopropilamina  
isopropilmercaptano  
kriptón  
metano  
metanol (alcohol metílico)  
metil acetato  
metilamina  
2-metilbutano  
2-metil-1-butanol  
2-metil-1-buteno  
3-metil-1-buteno  
2-metil-2-buteno  
metilciclohexano  
metilestireno  
2-metilhexano  
3-metilhexano  
4-metilheptano  
metilisobutilcetona  
metilmercaptano  
2-metilpentano  
3-metilpentano  
2-metil-1-penteno  
3-metil-1-penteno  
metilsilano  
metiltertbutiléter  
metilviniléter  
monóxido de carbono  
monóxido de carbono 18 o  
monóxido de dinitrógeno (óxido nitroso)  
neón  
nitrobenceno  
nitrógeno  
nitrógeno 15  
n-nonano  
1-nonanol  
octafluorbutano  
2-octafluorbuteno  
octafluorciclobutano  
octafluorpropano  
n-octano  
óxido de etileno (oxirano)

óxido nítrico  
óxido de propeno (óxido de propileno)  
oxígeno  
oxígeno 18 O<sub>2</sub>  
pentacarbonilo de hierro  
1,4-pentadieno  
n-pentano  
1-penteno  
cis-2-penteno  
trans-2-penteno  
perfluor-2-buteno  
perfluorpropano  
piridina  
propadieno (aleno)  
propano  
1-propanol (alcohol n-propílico)  
2-propanol (alcohol iso-propílico)  
n-propanol  
propeno (propileno)  
n-propilacetato  
n-propilamina  
propilbenceno  
propilciclohexano  
n-propilmercaptano  
propino (metil acetileno)  
propionato de etilo  
silano  
sulfuro de carbonilo  
sulfuro de dibutilo  
sulfuro de dietilo  
sulfuro de dimetilo  
sulfuro de dipipilo  
sulfuro de etilmetilo  
sulfuro de hidrógeno  
1,1,1,2-tetracloroetano  
1,1,2,2-tetracloroetano  
tetracloroetileno  
tetraclorometano (tetracloruro de carbono)  
tetracloruro de titanio  
1,1,1,2-tetrafluoretano  
tetrafluoretileno  
tetrafluormetano  
tetrafluoruro de azufre  
tetrahidrofurano  
tetrahidrotiofeno  
tetrametilsilano  
tert-butanol  
tert-butilamina  
tert-butilmercaptano  
tribromometano (bromoformo)  
tiofeno  
tolueno  
1,1,1-tricloroetano  
1,1,2-tricloroetano  
tricloroetileno  
triclorofluormetano  
triclorometano (cloroformo)  
triclorosilano  
1,1,2-triclorotrifluoretano  
tricloruro de boro

trietilamina  
trifluorobromometano  
1,1,1-trifluoretano  
trifluormetano  
trifluoruro de boro  
trifluoruro de nitrógeno  
trimetilamina  
1,2,4-trimetilbenceno  
1,2,3-trimetilbenceno  
2,2,3-trimetilbutano  
trimetilborano  
2,2,4-trimetilpentano  
2,4,4-trimetil-1-penteno  
2,4,4-trimetil-2-penteno  
trimetilsilano  
trióxido de azufre  
vinilciclohexano  
4-vinil-1-ciclohexeno  
vinilmetiléter  
xenón  
m-xileno  
o-xileno  
p-xileno

# Getting ahead through innovation

Con sus conceptos innovadores para el suministro de gas, Linde Gas ha sido pionera en el mercado internacional. Como líder tecnológico, nuestra tarea es seguir avanzando constantemente. Caracterizada por su espíritu emprendedor, Linde Gas trabaja de manera constante para conseguir productos de calidad superior y procesos innovadores.

Linde Gas ofrece más. Creamos valor añadido, claras ventajas competitivas y una mayor rentabilidad. Cada concepto está diseñado a medida para satisfacer las necesidades exactas de nuestros clientes de forma exclusiva. Esto es aplicable a todas las industrias y todas las compañías, independientemente de su tamaño.

Si quiere seguir el ritmo de la evolución del mercado, necesita un socio colaborador a su lado para quien la calidad superior, la optimización de procesos y la productividad mejorada son parte del quehacer empresarial diario. Sin embargo, para Linde Gas la colaboración es mucho más que estar a su disposición; para nosotros es más importante estar a su lado. Después de todo, las actividades conjuntas son la esencia del éxito comercial.

Linde Gas - ideas become solutions.

[www.linde-gas.com](http://www.linde-gas.com)

1 000 000 000 000 000 000

Abelló Linde, S.A.  
Delegaciones



## Región Nordeste:

Bailén, 105 - 08009 BARCELONA  
Tel. Call Center: 902 426 462 - Fax: 902 181 078  
e-mail: [ccenternordeste@es.linde-gas.com](mailto:ccenternordeste@es.linde-gas.com)

## Región Centro:

Ctra. Alcalá - Daganzo, km. 3,8 - Pol. Ind. Bañuelos, c/. Haití, 1  
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)  
Tel. Call Center: 902 426 464 - Fax: 918 776 110  
e-mail: [ccentercentro@es.linde-gas.com](mailto:ccentercentro@es.linde-gas.com)

## Región Levante:

Camino de Liria s/n, Apdo. de Correos, nº 25  
46530 PUÇOL (Valencia)  
Tel. Call Center: 902 426 463 - Fax: 961 424 143  
e-mail: [ccenterlevante@es.linde-gas.com](mailto:ccenterlevante@es.linde-gas.com)

## Región Sur:

Gibraltar, s/n - 11011 CÁDIZ  
Tel. Call Center: 902 426 465 - Fax: 956 284 051  
e-mail: [ccentersur@es.linde-gas.com](mailto:ccentersur@es.linde-gas.com)

Abelló Linde, S.A.  
Bailén, 105 - 08009 Barcelona • Tel.: 934 767 400\* - Fax: 932 075 764  
E-mail: [info@abellolinde.com](mailto:info@abellolinde.com) • [www.abello-linde-sa.es](http://www.abello-linde-sa.es)

Abelló Linde

Linde