

Aisladores de Vidrio
Glass Insulators

S. Tygesen Energi A/s

Leverandør til energi- entreprenør og telesektoren

Strandvangen 33 · 5300 Kerteminde · +45 65 32 43 80 · www.tygesen-energi.dk

Índice

VERESCENCE La Granja 2
Referencias de venta 3
Valores de la compañía 5
Visión 5
Calidad, medio ambiente, seguridad y salud 7
Características del aislador de vidrio.
Ventajas técnicas 8
Componentes del aislador suspendido 9
Gama 10
SILGLASS®: Aisladores con recubrimiento de silicona (RTV) . . 11
Características mecánicas, eléctricas y dimensionales . . 12
Catálogo de productos
Norma IEC . . . . . 13 - 22
Norma ANSI/CSA . . . . . 23 - 26
Aisladores BS . . . . . 27 - 30
Tablas de valores eléctricos de cadenas . . . . . 31 - 36
El proceso de fabricación 39
Investigación y desarrollo 41
Laboratorio 43
Embalaje 44
Trazabilidad 45
Transporte 45

Contents

VERESCENCE *La Granja* *2*
Sales references *3*
Core company values *5*
Vision *5*
Quality, environment, health and safety *7*
Glass insulator features.
Technical advantages *8*
Suspension insulator components *9*
Range *10*
SILGLASS®: Silicone-coated insulators (RTV) *11*
Mechanical, electrical and dimensional data *12*
Product catalogue
IEC standard . . . . . *13 - 22*
ANSI & CSA standards . . . . . *23 - 26*
BS insulators . . . . . *27 - 30*
String electrical rating tables . . . . . *31 - 36*
Manufacturing process *39*
Research and development *41*
Laboratory *43*
Packing *44*
Traceability *45*
Transport *45*

LaGranjaInsulators

LaGranjaInsulators (LGI) es parte integrante del Grupo VERESCENCE.

Presente en todo el mundo con 6 fábricas (Francia, España y Estados Unidos) y más de 2.300 empleados, el Grupo VERESCENCE es hoy líder mundial del vidrio especializado (Frascos para Perfumería y Farmacia, Aisladores para Líneas Eléctricas, Botellas para Licores) con una cifra de negocio de **305 millones de euros**.

Presente en el mercado de los aisladores desde hace más de 85 años (anteriormente bajo los nombres de ESA, Saint-Gobain La Granja, Vicasa y SGD), **LG**I ha construido su reputación de fiabilidad, seriedad e innovación sobre las siguientes bases:

- Una producción concentrada en una fábrica, **LaGranja**Insulators, a la vanguardia de la **Calidad** y de la **Tecnología**, que ha sido objeto de inversiones regularmente a lo largo de su existencia.
- Una política constante de innovación: Aisladores Rígidos, Aisladores Suspendidos en Vidrio Templado, Aisladores con recubrimiento de silicona RTV (**SIL**GLASS®).
- Más de **85 años** de colaboración con los principales gestores de Redes Eléctricas en todo el Mundo.
- Más de **100 millones de aisladores** en servicio en redes de distribución y transporte de la Electricidad en media y alta tensión **hasta 765 kV**, en más de 100 países en todos los continentes, con el fin de contribuir a su desarrollo industrial y humano.
- Un sistema de gestión de la Calidad, del Medio Ambiente y de la Seguridad y Salud, certificados según los más altos estándares internacionales: **ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 17025 e ISO 22716** .
- La fábrica de La Granja se encuentra dentro de la **Reserva de la Biosfera** del Real Sitio de San Ildefonso, declarada por la UNESCO en 2013.
- Un **equipo humano experimentado** y competente, orientado a la satisfacción de nuestros clientes.

LaGranjaInsulators

LaGranja*Insulators (LGI) is a member of the VERESCENCE Group.*

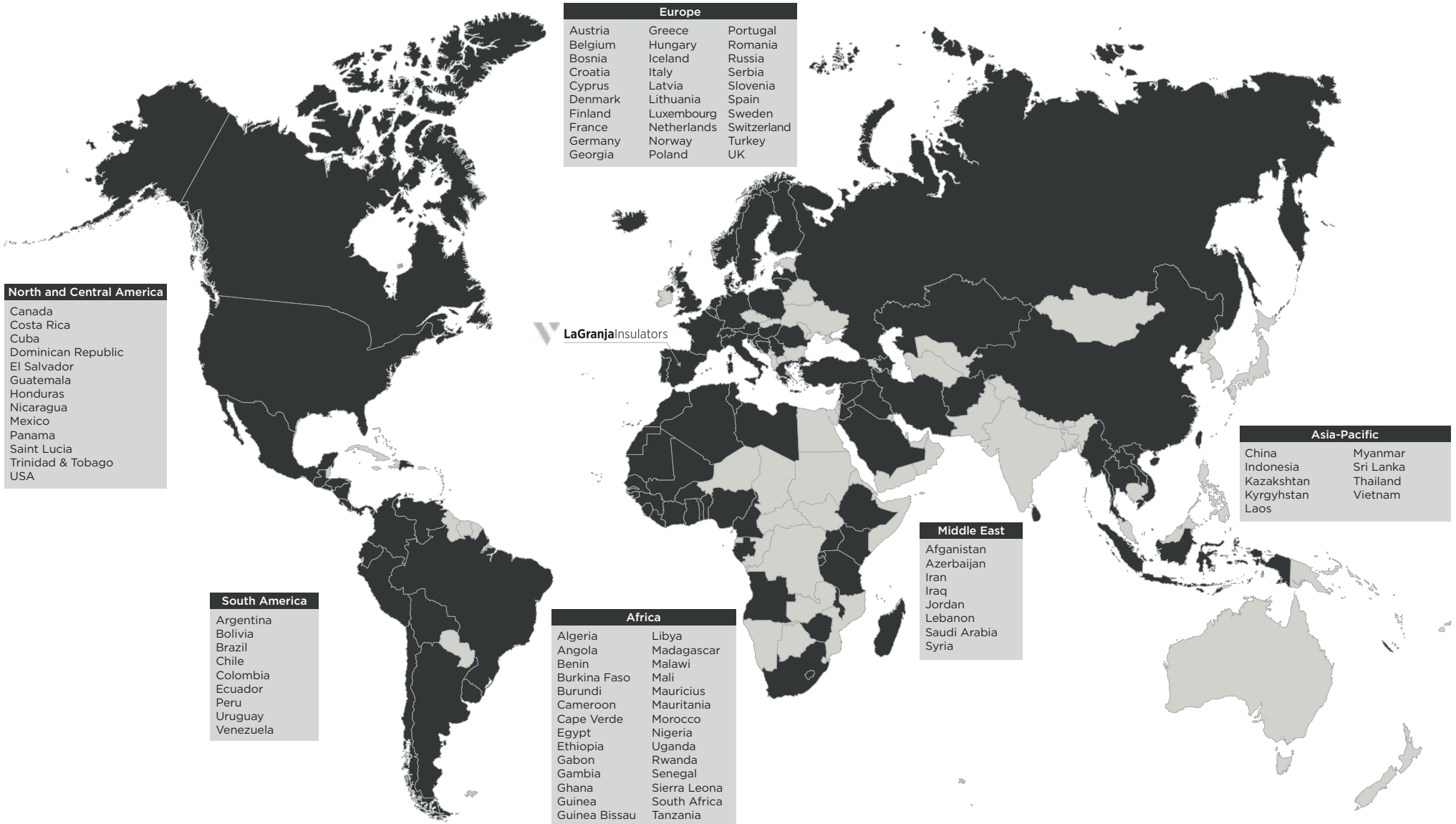
*The VERESCENCE Group is present throughout the world with 6 factories (France, Spain and United States) and over 2,300 employees. It is now the world leader in speciality glass products (Perfumery and Pharmaceutical Bottles, Power Line Insulators, Spirits Bottles) with a turnover of **305 million euros**.*

***Present in the insulator market for over 85 years** previously under the names of ESA, Saint-Gobain La Granja, Vicasa and SGD), **LG**I has built up its reputation for reliability, professionalism and innovation based on the following basis:*

- *Production is concentrated in one factory, **LaGranja**Insulators, which is at the forefront of **Quality** and **Technology** and has benefitted from regular investment throughout its existence.*
- *Ongoing innovation policy: Pin-type insulators, toughened glass suspension insulators, RTV silicone coated insulators (**SIL**GLASS®).*
- *Over **85 years**' collaboration with the main electricity network operators throughout the world.*
- *Over **100 million insulators** installed in electricity distribution and transport networks for medium to high voltages of **up to 765 kV** in over **100 countries** in all continents, thereby contributing to their industrial and human development.*
- *Quality, environmental and health and safety management systems which have been certified according to the highest international standards: **ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 17025 and ISO 22716**.*
- *The La Granja factory is located in Real Sitio de San Ildefonso which was declared to be a **Biosphere Reserve** by UNESCO in 2013.*
- *An **experienced and skilled human team** which focuses on customer satisfaction.*

Más de 100 millones de aisladores en servicio

More than 100 million insulators installed worlwide



Valores corporativos

PASIÓN

Todos compartimos la misma pasión por la belleza de nuestro saber-hacer y de nuestros productos. Con ella, nace el orgullo de contribuir al éxito de nuestros clientes. Es también la pasión lo que nos une en la aventura Verescence. Esta nos empuja y nos da la energía para construir un futuro brillante para nuestra empresa.

EXCELENCIA

Tener la ambición de la excelencia, es superarse en cada instante, querer hacerlo mejor cada día. Para nuestros empleados, excelencia rima con implicación, mejora de las condiciones de trabajo y desarrollo de los talentos. Nuestros clientes son nuestra prioridad y la excelencia implica darles siempre más servicios y más valor.

RESPETO

El respeto es uno de los fundamentos de VERESCENCE. Respeto hacia cada uno y respeto hacia nuestra rica diversidad cultural y geográfica. Respeto por la diversidad, así como por la igualdad. Respeto hacia todos nuestros clientes, colaboradores y socios. Respeto por el entorno, reflejado en nuestra ambiciosa política de Responsabilidad Social Corporativa (RSC).

AUDACIA

La valentía, la determinación y la creatividad la fuerza para consolidar nuestro liderazgo, para reinventarnos con audacia. La innovación es un motor en el desarrollo de nuestra empresa y de nuestros productos. Es también nuestro valor añadido para sorprender siempre a nuestros clientes.

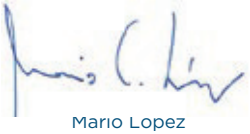


Thomas Riou
Presidente Grupo VERESCENCE

Nuestra visión

SER UN REFERENTE EN EL MERCADO GLOBAL DE AISLADORES

Construyendo sobre la base del éxito de los anteriores planes de transformación, hoy perseguimos la Excelencia. Excelencia para nuestros empleados, a través de la mejora constante de sus condiciones de trabajo y del desarrollo del talento. Excelencia para nuestros clientes, ofreciéndoles cada día una calidad, servicio e innovación más competivos. Excelencia para el entorno, a través de una ambiciosa política de Responsabilidad Social Corporativa.



Mario Lopez
Director General

Corporate values

PASSION

We shall share the same passion for our expertise and our products. With our passion comes the pride of contributing to the success of our customers. Our passion unites us in the Verescence adventure. It gives us the desire and energy to build a brilliant future for our company.

EXCELLENCE

To have the ambition for excellence is to spend each day striving to be better than the last. For our employees, excellence goes hand in hand with their involvement, as well as constantly improving working conditions and talent development. Our customers are our priority, and excellence translates to better customer service and increased value.

RESPECT

Respect is one of the foundations of Verescence. Respect for one another, and respect for our rich cultural and geographical diversity. Respect for diversity, as well as equality. Respect for all stakeholders including our customers, employees, and partners. Respect for the environment, outlined in our ambitious Corporate Social Responsibility (CSR) policy.

COURAGE

Our courage, determination, and creativity are all forces which consolidate our leadership, and allow us to boldly reinvent ourselves. Innovation drives the development of our company and our products. We strive to constantly amaze our customers.



Thomas Riou
CEO of VERESCENCE Group

Vision

TO BECOME A STANDARD IN THE GLOBAL INSULATORS MARKET

Building on the collective success of previous transformation plans, today we envision Excellence. Excellence for our employees, through the constant improvement of their working conditions, and talent development. Excellence for our customers, by continually offering them better and more competitive quality, service, and innovation. Excellence for the environment, through a comprehensive Corporate Social Responsability policy.



Mario Lopez
CEO LaGranjaInsulators



Reserva de la Biosfera
Real Sitio de San Ildefonso El Espinar

Reserva de la Biosfera
Biosphere reserve

Calidad, medio ambiente, seguridad y salud

Mejorar nuestra Calidad es una **prioridad para el Grupo VERESCENCE** y es parte de nuestra misión para el futuro. La Calidad se incorpora ya desde el proceso de innovación para alcanzar las expectativas de nuestros clientes y usuarios finales en cuanto a nuevos procesos, diferenciación de producto y rapidez de respuesta al mercado.

VERESCENCE revisa continuamente y afina sus especificaciones para cumplir con las necesidades cambiantes de los clientes y consecuentemente incorpora el **desarrollo sostenible**.

El objetivo del Grupo VERESCENCE es el completo **respeto de la Salud de su personal y del Medio Ambiente**, con una reducción continua y permanente de los riesgos.

Este objetivo pasa por la **excelencia de las prácticas de trabajo** en cada uno de nuestros centros.

Además de los aspectos humanos, es una apuesta económica y social importante, que tiene efectos directos sobre el rendimiento y la calidad de los servicios prestados a los clientes y sobre la **reputación de nuestra empresa**.

La Seguridad y la preservación del Medio Ambiente figuran de manera permanente a la cabeza de nuestras prioridades.

La estricta puesta en práctica de estos principios en el seno de VERESCENCE La Granja nos ha permitido obtener las certificaciones más exigentes de nuestros sistemas de gestión.



ISO 9001



ISO 14001



OHSAS 18001

Quality, environment, health and safety

*Improving our quality is a **priority for the VERESCENCE Group** and forms part of our mission for the future. Quality has been incorporated from the innovation process onwards in order to meet the expectations of our customers and end users regarding new processes, product differentiation and market responsiveness.*

*VERESCENCE constantly reviews and refines its specifications in order to meet our customers' changing needs and thereby incorporate **sustainable development**.*

*The objective of the VERESCENCE Group is to fully **respect the Health of its staff and the Environment**, through ongoing and permanent risk reduction.*

*This objective depends on the **excellence of the working practices** at each of our centres.*

*In addition to the human aspect, this is an important economic and social commitment which has a direct impact on the performance and quality of the service provided to our customers, as well as **the reputation of our company**.*

Safety and environmental conservation are always one of our top priorities.

The strict implementation of these principles at the heart of VERESCENCE La Granja has enabled us to obtain the most demanding certificates for our management systems.

Características del aislador de vidrio. Ventajas técnicas

Alta resistencia térmica y mecánica

Los aisladores de vidrio templado gracias al tratamiento térmico recibido poseen **una gran resistencia**, tanto a las solicitaciones mecánicas propias de los aisladores suspendidos como a los golpes fortuitos que pueden producirse durante el transporte, manejo e instalación, y también una gran resistencia frente a los cambios bruscos de temperatura.

Escaso envejecimiento

Incluso cuando el aislador esté sometido a grandes cargas mecánicas. **LG**I cuenta con **aisladores funcionando** en redes de transmisión eléctrica de alta tensión **desde hace más de 85 años**.

Alta resistencia dieléctrica y distribución homogénea de potencial

Su rigidez dieléctrica es muy alta, debido a la homogeneidad del vidrio, lo que los hace prácticamente imperforables. El aislador posee una **alta capacitancia eléctrica** y consigue una homogénea distribución de potenciales en las cadenas, ayudando a mejorar el fenómeno de radio interferencia y el efecto corona.

Facilidad de inspección y fiabilidad mecánica

Los aisladores de vidrio templado poseen una ventaja muy importante: un aislador de vidrio entero es siempre un aislador "sano". Esto **facilita los trabajos de inspección de las líneas eléctricas** que pueden hacerse a simple vista desde el suelo o desde helicóptero ya que en caso de rotura de la pieza de vidrio por algún incidente, éste se deshace en pequeños trozos, quedando la resistencia mecánica del aislador "muñón" prácticamente igual a la del aislador entero. Así la cadena de aisladores conserva en la práctica las mismas características mecánicas originales hasta que una operación de mantenimiento sustituya el aislador. Más aún, gracias a la ausencia de heterogeneidades en el vidrio la **tasa anual de rotura espontánea de los aisladores de LGI en servicio**, medida empíricamente por algunos de los principales operadores eléctricos del mundo se muestra **inferior al 0,02%** habitualmente requerido por nuestros clientes, reduciendo así significativamente el gasto en mantenimiento.

Glass insulator features. Technical advantages

High thermal and mechanical resistance

*Toughened glass insulators, due to the thermal treatment received, offer **great resistance** to both the mechanical stress which is normal for suspension insulators, as well as accidental impacts which may occur during transport, handling and installation. They are also highly resistant to sudden changes in temperature.*

Reduced ageing

*This is true even when insulators are subjected to large mechanical loads. **LG**I has **insulators in service** in high voltage transmission grids **for over 85 years already**.*

High dielectric resistance and homogeneous potential distribution

*Dielectric strength is very high due to the homogeneity of the glass, which makes them practically impossible to puncture. The insulator has **high electrical capacitance** and achieves homogeneous potential distribution in strings, thereby helping **to improve the phenomenon of radio interference and the corona effect**.*

Easy inspection and mechanical reliability

*Toughened glass insulators offer a very important advantage: an intact glass insulator is always a "healthy" insulator. If the glass were to break for any reason, it would break up into small pieces, whilst the mechanical resistance of the insulator "stub" remains practically the same as that of the intact insulator. This **makes power line inspection work easier** because it can be done using the naked eye, from the ground or from a helicopter. Thus, the insulator string practically maintains its original mechanical properties until maintenance work can be done to replace the insulator. Furthermore, thanks to the homogeneity of the glass, **the annual spontaneous shattering rate for installed LGI insulators** (measured empirically by the world's main electricity operators) has been shown to be **below the 0.02%** that is normally required by our customers, thereby significantly reducing maintenance costs.*

Componentes del aislador suspendido

Los aisladores suspendidos se componen de los siguientes elementos:

- Un **dieléctrico**, de vidrio templado con las características y forma apropiadas para las condiciones ambientales en las que ha de trabajar.
- Una **caperuza** de fundición maleable o dúctil galvanizada en caliente. Esta va marcada con nuestra marca de fabricante "**ESA**" y con las demás marcas en relieve y en chorro de tinta requeridas por las normas aplicables para mantener una correcta identificación y trazabilidad individual.
- Un **perno o vástago** de acero forjado galvanizado en caliente.
- La caperuza y el vástago están ensamblados con la pieza de vidrio mediante **cemento aluminoso** con propiedades adecuadas para soportar las solicitudes termomecánicas.
- Finalmente, el aislador dispone en su caperuza de un dispositivo de enclavamiento **(pasador)** de acero inoxidable o bronce fosforoso que asegura el acoplamiento entre las unidades.

Asimismo, los vástagos pueden ser protegidos, cuando así se solicite, con un **manguito de zinc anticorrosión** (ánodo de sacrificio). Este manguito de zinc es altamente recomendado para aquellos aisladores que van a ser utilizados en entornos de alta contaminación.

En los aisladores tipo horquilla y lengüeta, las caperuzas vienen provistas con un bulón de acero forjado y un pasador.

Suspension insulator components

Suspension insulators consist of the following elements:

- *One **dielectric** made of toughened glass with the appropriate properties and shape for the environmental conditions in which it must function.*
- *One hot-dip galvanised ductile or malleable cast iron **cap**. It is marked with our brand name "**ESA**" and with the other engraved and inked marks required by the applicable standards to keep a correct identification and individual traceability.*
- *One hot-dip galvanized forged steel **pin**.*
- *The cap and pin are assembled on the glass piece using **aluminous cement** with the appropriate properties to withstand the thermomechanical efforts.*
- *Lastly, the insulator cap has a stainless steel or phosphor bronze locking device **(split pin)** which secures the coupling of the units.*

*Similarly, the pins may be protected using an **anti-corrosion zinc sleeve** (sacrificial anode), when requested. This zinc sleeve is strongly recommended for insulators which are going to be used in heavily polluted environments.*

On clevis and tongue type insulators, the caps are equipped with a forged steel bolt and a pin.



Dieléctrico
Dielectric



Caperuza
Cap



Perno estándar
Regular pin



Perno con arandela de zinc
Pin with zinc sleeve



Pasador
Split pin

Gama

La gama de aisladores suspendidos de **LaGranja**Insulators **satisface las principales normas internacionales y nacionales:** CEI, ANSI, CSA, BS, NF, UTE, UNE, DIN, etc.

Para cada norma existe una amplia variedad de resistencias mecánicas, que van desde **40 kN hasta 400 kN** y que cubren las distintas posibilidades de líneas eléctricas y subestaciones.

Dentro de cada norma y de cada carga mecánica, los aisladores suspendidos se subdividen en cuatro grupos, según las **distintas formas de la pieza de vidrio**, adaptados a las **distintas condiciones ambientales**. Estos cuatro grupos son:

Range

*The range of suspension insulators produced at **LaGranja**Insulators **complies with the main international and national standards:** IEC, ANSI, CSA, BS, NF, UTE, UNE, DIN, etc.*

*For each standard, there is a wide variety of mechanical resistances ranging from **40 kN up to 400 kN**, covering different possible types of power lines and substations.*

*Within each standard and for each mechanical loads, the suspension insulators are divided into four groups depending on the **shape of the glass piece**, which is adapted to **different environmental conditions**. The four groups are as follows:*

Aisladores de perfil Estándar		*Standard profile insulators*
Son los más comunes y más utilizados para líneas en entornos de **baja polución**, donde se comportan bien gracias a sus nervios pequeños, bien espaciados y a una línea de fuga por encima de lo requerido en las normas IEC 60305 y ANSI C29.2.		*These are the most common and most frequently used insulators for lines in **low pollution** environments, where they perform well due to their small, well-spaced ribs and a creepage distance which exceeds the requirements of the IEC 60305 and ANSI C29.2 standards.*
Aisladores de perfil Anticontaminación o Antiniebla		***Anti-pollution or Anti-fog profile insulators***
Ofrecemos dos tipos de formas distintas recomendadas **para zonas de media y alta contaminación**. Su mayor línea de fuga, que excede los requerimientos de la IEC 60305 se consigue gracias a unos nervios más profundos y permite reducir los efectos de la contaminación sin aumentar la longitud de la cadena.		*We offer two different shapes which are recommended for **areas with medium to heavy pollution**. Their longer creepage distance, which exceeds the requirements of the IEC 60305 standard, is achieved due to deeper ribs and reduces the effects of pollution without increasing the length of the string.*
Aisladores de perfil Aerodinámico		***Aerodynamic profile insulators***
Este tipo de aisladores, gracias al perfil de su **dieléctrico totalmente plano**, es muy recomendable en **zonas desérticas**, ya que al carecer de nervaduras dificulta el depósito de residuos especialmente en la superficie inferior del dieléctrico. Al mismo tiempo, su forma facilita que el **viento realice la operación de autolimpiado** al permitir un flujo de aire regular y continuo. Por otra parte, pueden usarse también en zonas de contaminación crítica industrial o mixta (contaminación desértica e industrial).		*Due to their **completely flat** dielectric profile, this type of insulator is highly recommended for **desert areas** because the absence of ribs helps to reduce the accumulation of residues, particularly on the inner surface of the dielectric. At the same time, its shape permits regular and constant airflow which enables the **wind to perform a self-cleaning process**.* *These can also be used in areas of critical industrial or mixed pollution (desert and industrial pollution).*
Aisladores de perfil Esférico		***Spherical profile insulators***
Al igual que el modelo anterior, la ausencia de nervaduras en la pieza de vidrio dificulta el depósito de residuos en la superficie del dieléctrico a la vez que facilita la limpieza por los efectos del viento y la lluvia. Al mismo tiempo su forma esférica le confiere unas características más resistentes al vandalismo.		*Similarly to the previous model, the absence of ribs on the glass part helps to reduce the accumulation of residues on the surface of the dielectric whilst promoting the cleaning action of the wind and rain. At the same time, its spherical shape makes it more resistant to vandalism.*

SILGLASS®: Aisladores siliconados (RTV)

*THE SMA**RTV**ALUE SOLUTION*

Los aisladores siliconados representan una solución excelente para garantizar un **óptimo funcionamiento** de las líneas aéreas de alta tensión en **entornos de alta contaminación**, minimizando las corrientes de fuga y reduciendo por tanto sus costes de operación y mantenimiento.

El producto utilizado para recubrir los aisladores es una silicona de vulcanización a temperatura ambiente **(RTV, Room Temperature Vulcanization)**, que posee cargas minerales embebidas en la misma. Los aisladores **SIL**GLASS® usan la tecnología HVIC más avanzada de la silicona Si-COAT® de CSL Silicones Inc.

Esta silicona **aumenta la hidrofobicidad** de la superficie de aislador, mediante el efecto *hoja de loto*, mejorando sus propiedades en ambientes contaminados. Además las cargas absorben la energía de arcos eléctricos eventuales, protegiendo la integridad del recubrimiento.

Los aisladores siliconados son **una solución económica** al **evitar la limpieza periódica** de los aisladores de vidrio, conservando al mismo tiempo la fiabilidad mecánica que la tecnología del aislador suspendido de vidrio ha demostrado a lo largo de los años.

Aplicación industrial: aisladores pre-siliconados:

Las características inherentes a un proceso industrial y los controles de calidad y proceso llevados a cabo en **LGI** sobrepasan y exceden de manera significativa los requerimientos más exigentes de la guía de aplicación de silicona RTV.

La aplicación industrial permite obtener espesores del recubrimiento de silicona uniformes y homogéneos, minimizando las pérdidas de material, y garantizando una excelente adherencia al vidrio que se traduce en una larga vida útil en servicio.

El aislador siliconado es resultado de la **fusión de la tecnología del aislador de vidrio de alta calidad y de la silicona de alto rendimiento**, combinados mediante la **tecnología de aplicación** más avanzada, siendo heredero de la **fiabilidad mecánica** y de **excelentes propiedades frente a la contaminación**.

Esta fantástica **solución** que se está usando cada vez más a **gran escala** en las principales Redes de Transporte y Distribución del mundo.



SILGLASS®: Silicone-coated insulators (RTV)

*THE SMA**RTV**ALUE SOLUTION*

*Silicone-coated insulators offer an excellent alternative which guarantees **optimum performance** for high voltage overhead lines in **areas with heavy pollution**. They minimise leaking currents and thereby reduce operation and maintenance costs.*

*The product used to coat the insulators is **Room Temperature Vulcanization (RTV) silicone** which contains mineral fillers embedded in the silicone itself. **SIL**GLASS® insulators are made using Si-COAT® RTV Silicone HVIC Technologies by CSL Silicones Inc.*

*This silicone **increases the hydrophobic** nature of the insulator's surface, with a Lotus* leaf effect, *thereby improving its performance in polluted areas. Furthermore, the fillers absorb the energy of any possible electric arcs and serve to protect the integrity of the coating.*

*Silicone-coated insulators are an **economical solution** because they eliminate the need to regularly clean glass insulators whilst still maintaining the mechanical reliability that glass suspension insulators have demonstrated over the years.*

Industrial application: pre-coated insulators:

*The inherent characteristics of an industrial process and the quality and process controls done in **LG**I exceed far beyond the most demaning requiremnts of the RTV silicone application guide.*

The industrial application allows to obtain even and homogeneus coating thickness, minimizing waste of material and ensuring an excellent adherence to the glass surface. This translates into a long service life.

*Silicone-coated insulators are the result of **bringing together high quality insulator technology and high performance silicone**, combined by the most advanced **application technology**. It has the heritage of **mechanical reliability** together with **excellent performance against pollution.***

*This is a fantastic **solution** being used the more and more on a **large scane** in the world's main Transport and Distribution Networks.*

SILGLASS® insulators are made using Si-COAT® RTV Silicone HVIC Technologies by CSL Silicones Inc.

Características mecánicas, eléctricas y dimensionales

Tanto los **valores mecánicos** como **eléctricos** garantizados para cada aislador son los recomendados por las normas **CEI, BS, ANSI y CSA**. Igualmente, los **valores dimensionales** (paso, diámetro, norma de acoplamiento, línea de fuga), cumplen con las indicaciones de estas normas.

Estos valores pueden consultarse en detalle por modelo en las siguientes páginas. También encontrarán a continuación **tablas para consultar los valores eléctricos de cadenas** en función del número de aisladores, sus características geométricas y dimensionales y la norma de referencia.

Mechanical, electrical and dimensional data

*The guaranteed **mechanical** and **electrical values** for each insulator are those recommended by the **IEC, BS, ANSI and CSA standards**. Similarly, the **dimensional data** (spacing, diameter, coupling standard, creepage distance) also comply with the indications of said standards.*

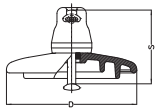
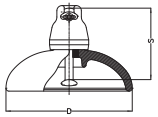
*The following pages provide detailed information about the values for each model. There are also **tables specifying the electrical ratings for strings** according to the number of insulators, geometric and dimensional details and applicable standard.*



Norma IEC
IEC standard

Norma IEC
IEC standard

40 kN

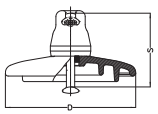
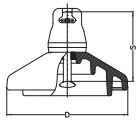
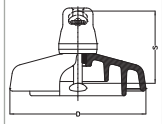
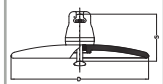
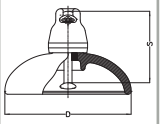
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*			Esférico *Spherical*
					
Modelo LGI *LGI reference*		**E-40-100**	**E-40-110**	**E-40E-110**	**E-40R-120**
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		-	U 40 B	-	-
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		40	40	40	40
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	100	110	110	120
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	175	175	255	175
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	190	190	320	215
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	11	11	11	11
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*				
	En seco (kV) *Dry (kV)*	50	50	70	40
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	32	32	40	32
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	70	70	100	70
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	110	110	130	110
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	1,7	1,7	3,3	2,3
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be provided with an anti-corrosion protecting zinc sleeve and/or with RTV silicon coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

70 kN

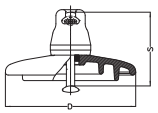
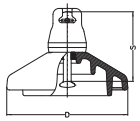
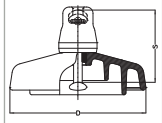
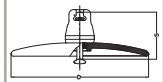
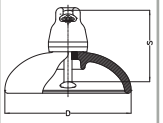
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*		Anticontaminación *Anti-pollution*			Aerodinámico *Aerodynamic*	Esférico *Spherical*
								
Modelo LGI *LGI reference*		E-70-127	E-70-146	E-70P-127	E-70P-146	E-70PP-146	E-70D-127 E-70DP-127	E-70R-146
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 70 BS	U 70 BL	-	-	U 70 BLP	-	U 70 BL
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		70	70	70	70	70	70	70
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	127	146	127	146	146	127	146
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	255	255	255	255	280	380	255
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	320	320	390	390	445	350 / 365	300
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*							
	En seco (kV) *Dry (kV)*	70	70	80	80	85	60	60
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	40	40	45	45	50	50	45
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	100	100	110	110	125	90	95
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	3,4	3,4	4,6	4,6	5,6	5,7	4,1
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

100 kN

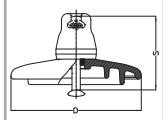
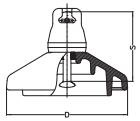
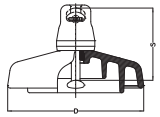
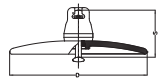
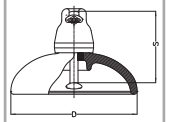
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*		Anticontaminación *Anti-pollution*			Aerodinámico *Aerodynamic*	Esférico *Spherical*
								
Modelo LGI *LGI reference*		E-100-127	E-100-146	E-100P-127	E-100P-146	E-100PP-146	E-100D-127 E-100DP-127	E-100R-146
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 100 BS	U 100 BL	-	-	U 100 BLP	-	-
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		100	100	100	100	100	100	100
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	127	146	127	146	146	127	146
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	255	255	255	255	280	380	255
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	320	320	390	390	445	350 / 365	300
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*							
	En seco (kV) *Dry (kV)*	70	70	80	80	85	60	60
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	40	40	45	45	50	50	45
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	100	100	110	110	125	90	95
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	3,8	3,8	4,7	4,7	5,6	5,6	4,5
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

120 kN

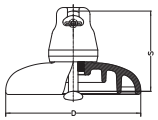
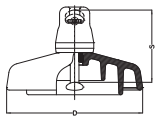
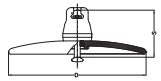
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Anti-pollution*			Aerodinámico *Aerodynamic*		Esférico *Spherical*
								
Modelo LGI *LGI reference*		E-120-146	E-120P-146	E-120PP-146	E-120PG-146	E-120D-127 E-120DP-127	E-120D-146 E-120DP-146	E-120R-146
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 120 B	-	U 120 BP	-	-	-	-
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		120	120	120	120	120	120	120
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	146	146	146	146	127	146	146
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	255	255	280	330	380	380	255
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	320	390	445	555	350 / 365	350 / 365	300
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	16A	16A	16A	16A	16A	16A	16A
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*							
	En seco (kV) *Dry (kV)*	70	80	85	90	60	60	60
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	40	45	50	55	50	50	45
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	100	110	125	140	90	90	95
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	3,9	4,8	5,7	9,2	5,6	5,7	4,5
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

160 kN

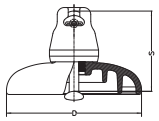
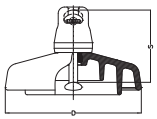
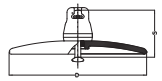
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*		Anticontaminación *Anti-pollution*		Aerodinámico *Aerodynamic*	
							
Modelo LGI *LGI reference*		E-160-146	E-160-170	E-160P-146	E-160P-170	E-160D-146	E-160GD-146
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 160 BS	U 160 BL	U 160 BSP	U 160 BLP	–	–
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		160	160	160	160	160	160
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	146	170	146	170	146	146
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	280	280	330	330	380	420
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	380	380	555	555	350	375
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	20	20	20	20	20	20
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*						
	En seco (kV) *Dry (kV)*	75	75	90	90	60	60
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	45	45	55	55	50	50
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	110	110	140	140	95	95
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	5,9	6,0	9,2	9,3	6,4	7,1
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

210 kN

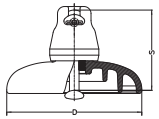
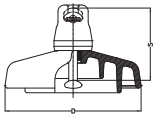
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Anti-pollution*	Aerodinámico *Aerodynamic*
				
Modelo LGI *LGI reference*		**E-210-170**	**E-210P-170**	**E-210GD-170**
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 210 B	U 210 BP	–
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		210	210	210
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	170	170	170
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	280	330	420
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	390	550	375
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	20	20	20
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*			
	En seco (kV) *Dry (kV)*	75	90	60
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	45	55	50
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	110	140	90
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	7,5	10,2	8,9
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

240 kN

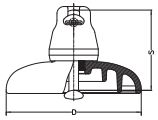
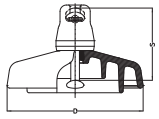
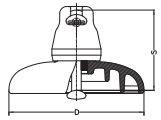
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Anti-pollution*
			
Modelo LGI *LGI reference*		**E-240-170**	**E-240P-170**
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		-	-
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		**240**	**240**
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	170	170
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	280	330
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	380	550
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	24	24
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*		
	En seco (kV) *Dry (kV)*	75	90
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	45	55
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	110	140
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	7,7	10,4
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

Norma IEC
IEC standard

300/400 kN

Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Anti-pollution*	Estándar *Standard*
				
Modelo LGI *LGI reference*		**E-300-195**	**E-300P-195**	**E-400-205**
Clase IEC-60305 *Class IEC-60305*		U 300 B	U 300 BP	U 400 B
Carga mínima de rotura mecánica (kN) ***Minimum mechanical failing load (kN)***		300	300	400
Datos dimensionales ***Dimensional data***	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	195	195	205
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	330	330	360
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	485	600	550
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	24	24	28
Valores eléctricos ***Electrical ratings***	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*			
	En seco (kV) *Dry (kV)*	85	90	90
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	50	50	55
	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco (kV) *Dry lightning impulse withstand voltage (kV)*	130	135	140
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130
Información de embalaje ***Packing information***	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	10,8	12,0	14,0
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	5	5	4

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC-60383 e IEC-60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC-60383 and IEC-60305 standards.

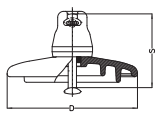
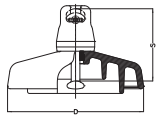
Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.



Normas ANSI y CSA
ANSI & CSA standards

Normas ANSI y CSA
ANSI & CSA standards

70/100/120/140 kN
(15,000/22,000/25,000/32,000 lb)

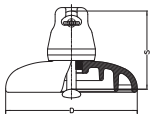
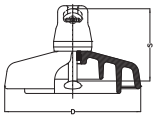
Perfil *Profile*		Estándar *Standard*				Anticontaminación *Anti-pollution*		
								
Modelo LGI *LGI reference*		NB-70-146	NB-100-146	NJ-120-146	NJ-140-146	NB-100PPZ-146	NJ-120PPZ-146	NJ-140PPZ-146
Clase ANSI C.29.2.B *Class ANSI C.29.2.B*		52-3-L	52-3-H	52-5-L	52-5-H	–	–	–
Tipo CSA *CSA type*		CS-3	–	CS-5	–	–	–	–
Carga mínima de rotura electromecánica kN (lb) *Minimum electromechanical failing load kN (lb)*		70 (15,000)	100 (22,000)	120 (25,000)	136 (30,000)	100 (22,000)	120 (25,000)	140 (32,000)
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm (puldagas) / *Spacing (S) mm (inch)*	146 (5¾)	146 (5¾)	146 (5¾)	146 (5¾)	146 (5¾)	146 (5¾)	146 (5¾)
	Diámetro (D) mm (puldagas) / *Diameter (D) mm (inch)*	255 (10)	255 (10)	255 (10)	255 (10)	280 (11)	280 (11)	280 (11)
	Línea de fuga mm (puldagas) / *Creepage Distance mm (inch)*	320 (12½)	320 (12⅝)	320 (12⅝)	320 (12⅝)	445 (17½)	445 (17½)	445 (17½)
	Tipo de acoplamiento ANSI C.29.2 / *ANSI C.29.2 coupling type*	B	B	J	J	B	J	J
Valores mecánicos *Mechanical values*	Resistencia electromecánica kN (lb) / *Electromechanical resistance kN (lb)*	70 (15,000)	100 (22,000)	120 (25,000)	136 (30,000)	100 (22,000)	120 (25,000)	140 (32,000)
	Resistencia mecánica a impacto N•m (lb x pulgada) *Mechanical impact strength N•m (lb x inch)*	45 (400)	45 (400)	45 (400)	45 (400)	45 (400)	45 (400)	45 (400)
	Prueba rutina kN (lb) / *Routine test kN (lb)*	35 (7,500)	50 (11,000)	60 (12,500)	68 (15,000)	50 (11,000)	60 (12,500)	70 (16,000)
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión de contorneo a frecuencia industrial *Low frequency flashover voltage*							
	En seco (kV) / *Dry (kV)*	80	80	80	80	100	100	100
	Bajo lluvia (kV) / *Wet (kV)*	50	50	50	50	60	60	60
	Tensión crítica de descarga / *Critical impulse flashover voltage*							
	Positiva (kV) / *Positive (kV)*	125	125	125	125	140	140	140
	Negativa (kV) / *Negative (kV)*	130	130	130	130	140	140	140
	Tensión de perforación en aceite (kV) / *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130	130
	Tensión de ensayo RIV a tierra (kV) / *RIV test voltage rms to ground (kV)*	10	10	10	10	10	10	10
	Máximas perturbaciones a 1.000 kHz µV) *Maximum RIV at 1000 kHz (µV)*	50	50	50	50	50	50	50
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado/unidad kg (lb) / *Approx. net weight per unit kg (lb)*	3,5 (7.7)	3,9 (8.6)	3,9 (8.6)	4,1 (9.0)	5,6 (12.3)	5,8 (12.8)	6,8 (13.2)
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas ANSI C.29.1 y ANSI C.29.2.B.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with ANSI C.29.1 and ANSI C.29.2.B standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

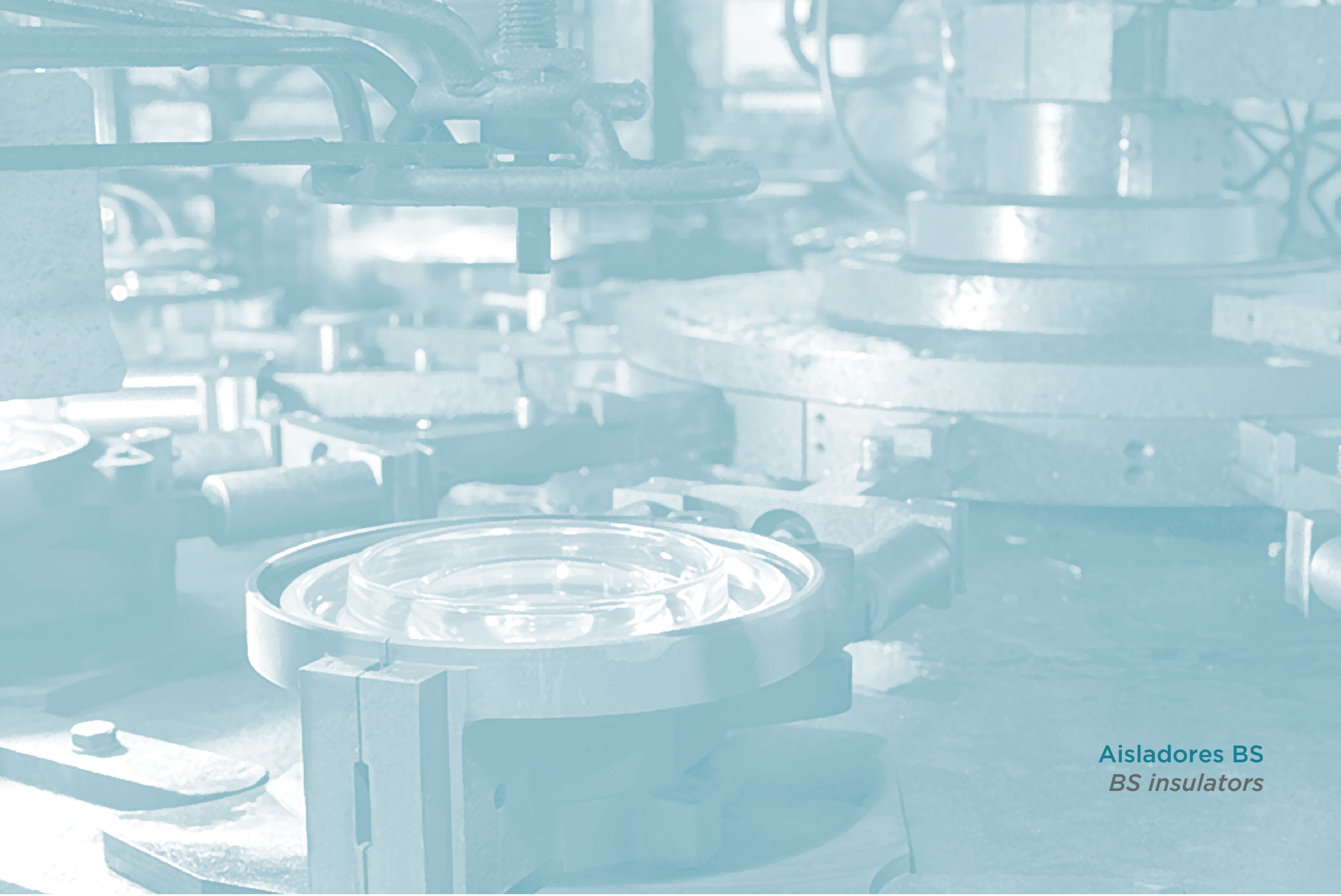
Normas ANSI y CSA
ANSI & CSA standards

160/180/222 kN
(36,000/40,000/50,000 lb)

Perfil *Profile*		**Estándar** *Standard*				**Anticontaminación** *Antipollution*		
								
Modelo LGI *LGI reference*		NK-160-146	NK-160-171	NK-180-146	NK-222-156	NK-160PZ-171	NK-180PZ-160	NK-222PZ-171
Clase ANSI C.29.2.B *Class ANSI C.29.2.B*		58-8-L	-	52-8-H	52-11	-	-	-
Tipo CSA *CSA type*		CS-8	CS-8A	-	CS-11	-	-	-
Carga mínima de rotura electromecánica kN (lb) *Minimum electromechanical failing load kN (lb)*		160 (36,000)	160 (36,000)	180 (40,000)	222 (50,000)	160 (36,000)	180 (40,000)	222 (50,000)
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm (puldagas) / *Spacing (S) mm (inch)*	146 (5¾)	171 (6¾)	146 (5¾)	156 (6⅛)	171 (6¾)	160 (⁵⁄₁₆)	171 (6¾)
	Diámetro (D) mm (puldagas) / *Diameter (D) mm (inch)*	280 (11)	280 (11)	280 (11)	280 (11)	330 (13)	330 (13)	330 (13)
	Línea de fuga mm (puldagas) / *Creepage Distance mm (inch)*	380 (15)	380 (15)	380 (15)	380 (15)	545 (21½)	545 (21½)	545 (21½)
	Tipo de acoplamiento ANSI C.29.2 / *ANSI C.29.2 coupling type*	K	K	K	K	K	K	K
Valores mecánicos *Mechanical values*	Resistencia electromecánica kN (lb) / *Electromechanical resistance kN (lb)*	160 (36,000)	160 (36,000)	180 (40,000)	222 (50,000)	160 (36,000)	180 (40,000)	222 (50,000)
	Resistencia mecánica a impacto N•m (lb x pulgada) *Mechanical impact strength N•m (lb x inch)*	45 (400)	45 (400)	45 (400)	45 (450)	45 (400)	45 (450)	45 (400)
	Prueba rutina kN (lb) / *Routine test kN (lb)*	80 (18,000)	80 (18,000)	90 (20,000)	111 (25,000)	80 (18,000)	90 (20,000)	111 (25,000)
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión de contorneo a frecuencia industrial *Low frequency flashover voltage*							
	En seco (kV) / *Dry (kV)*	80	80	80	80	105	100	100
	Bajo lluvia (kV) / *Wet (kV)*	50	50	50	50	65	60	60
	Tensión crítica de descarga / *Critical impulse flashover voltage*							
	Positiva (kV) / *Positive (kV)*	125	125	125	140	170	145	145
	Negativa (kV) / *Negative (kV)*	130	130	130	140	160	145	145
	Tensión de perforación en aceite (kV) / *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130	130	130
	Tensión de ensayo RIV a tierra (kV) / *RIV test voltage rms to ground (kV)*	10	10	10	10	10	10	10
	Máximas perturbaciones a 1.000 kHz (µV) *Maximum RIV at 1000 kHz (µV)*	50	50	50	50	50	50	50
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado/unidad kg (lb) / *Approx. net weight per unit kg (lb)*	6,4 (13.9)	6,5 (14.3)	6,4 (14.1)	7,5 (16.5)	8,3 (18.3)	8,3 (18.3)	10,1 (22.3)
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6	6	6

Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas ANSI C.29.1 y ANSI C.29.2.B.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with ANSI C.29.1 and ANSI C.29.2.B standards.

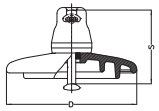
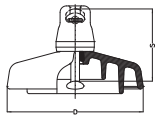
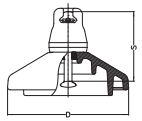
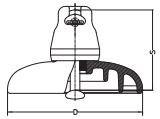
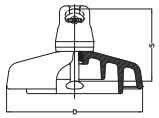
Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.



Aisladores BS
BS insulators

Aisladores BS
BS insulators

80/125 kN

Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Antipollution*			
						
Modelo LGI *LGI reference*		**E-80W-140**	**E-80PPW-140**	**E-80PW-140**	**E-125PW-178[1]**	**E-125PPWZ-170**
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		**80**	**80**	**80**	**125**	**125**
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	140	140	140	178	170
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	255	280	255	280	320
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	325	445	390	380	545
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	16B	16B	16B	20	20
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*					
	En seco (kV) *Dry (kV)*	70	85	80	75	90
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	40	50	45	45	55
	Tensión soportada a impulso de choque en seco (kV) *Dry impulse withstand voltage (kV)*	100	125	110	110	140
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	3,5	5,6	4,7	6,4	8,6
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	6	6	6	6

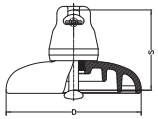
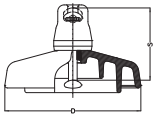
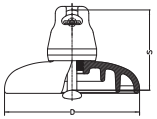
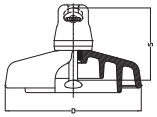
Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC 60120, BS 3288, BS-EN 60383-1 y BS-EN 60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC 60120, BS 3288, BS-EN 60383-1 & BS-EN 60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.

[1]Para valores eléctricos de cadenas, consultar en las tablas de modelos perfil estándar.
[1]*For electrical ratings of strings, consult the tables for standard profile models.*

Aisladores BS
BS insulators

190/300 kN

Perfil *Profile*		Estándar *Standard*	Anticontaminación *Antipollution*	Estándar *Standard*	Anticontaminación *Antipollution*
					
Modelo LGI *LGI reference*		**E-190(UK)-176**	**E-190P(UK)-170**	**E-300-200**	**E-300PZ-195**
Carga mínima de rotura mecánica (kN) *Minimum mechanical failing load (kN)*		**190**	**190**	**300**	**300**
Datos dimensionales *Dimensional data*	Paso (S) mm *Spacing (S) mm*	176	170	200	195
	Diámetro (D) mm *Diameter (D) mm*	280	320	330	330
	Línea de fuga (mm) *Creepage Distance (mm)*	380	521	485	598
	Unión normalizada IEC-60120 *Standard coupling IEC-60120*	24	24	24	24
Valores eléctricos *Electrical ratings*	Tensión soportada a frecuencia industrial *Power frequency withstand voltage*				
	En seco (kV) *Dry (kV)*	75	90	85	90
	Bajo lluvia (kV) *Wet (kV)*	45	55	50	50
	Tensión soportada a impulso de choque en seco (kV) *Dry impulse withstand voltage (kV)*	110	140	130	135
	Tensión de perforación en aceite (kV) *Puncture voltage in oil (kV)*	130	130	130	130
Información de embalaje *Packing information*	Peso neto aproximado (kg) *Approx. unit net weight (kg)*	7,5	9,9	11,0	12,0
	Nº de aisladores en embalaje de caja de madera *No. of insulators wooden crate*	6	5	5	4

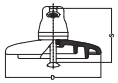
Los ensayos y tolerancias en dimensiones están de acuerdo con las normas IEC 60120, BS 3288, BS-EN 60383-1 y BS-EN 60305.
Tests and dimensional tolerances are in accordance with IEC 60120, BS 3288, BS-EN 60383-1 & BS-EN 60305 standards.

Todos los aisladores se pueden suministrar bajo demanda con un manguito de zinc anti-corrosión y/o con recubrimiento de silicona RTV.
All insulators can be supplied with anti-corrosion zinc sleeve and/or RTV silicone coating upon request.



Tablas de valores eléctricos de cadenas
String electrical ratings tables

IEC-BS

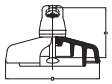


Perfil estándar. Tensiones soportadas.
Standard profile. Withstand voltages.

Modelos/*Models*	E-70-127/E-100-127			E-70-146/E-100-146/E-120-146/E-160-146			E-160-170/E-210-170/E-240-170			E-300-195/E-400-205		
	Ø x S: 255 x 127 mm			Ø x S: 255 x 146 mm Ø x S: 280 x 146 mm			Ø x S: 280 x 170 mm			Ø x S: 330 x 195 mm Ø x S: 360 x 205 mm		
Nº unidades *Nº of units*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*
	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	
2	113	65	175	130	75	195	140	80	215	155	90	230
3	157	100	245	180	115	275	200	120	305	220	140	340
4	204	135	320	235	155	360	250	160	385	290	180	430
5	244	170	395	280	195	430	300	200	470	350	220	530
6	283	200	460	325	230	505	350	240	560	405	260	620
7	326	231	525	375	265	580	400	280	640	465	300	700
8	365	261	585	420	300	660	450	320	720	515	350	790
9	404	283	660	465	325	730	500	350	810	570	390	880
10	444	326	720	510	375	800	545	380	900	620	440	970
11	478	357	785	550	410	880	590	420	980	675	490	1060
12	518	383	850	595	440	955	635	455	1070	725	540	1150
13	552	413	920	635	475	1025	675	490	1140	775	580	1240
14	587	444	985	675	510	1095	720	520	1220	825	620	1330
15	622	470	1050	715	540	1160	760	550	1300	870	660	1425
16	657	496	1115	755	570	1230	810	585	1380	920	700	1520
17	696	522	1180	800	600	1300	850	615	1460	970	740	1610
18	744	552	1240	855	635	1370	895	650	1550	1020	780	1700
19	761	578	1310	875	665	1440	930	680	1620	1070	820	1790
20	796	609	1365	915	700	1510	970	710	1690	1110	860	1880
21	826	635	1425	950	730	1575	1000	740	1770	1160	900	1970
22	861	661	1490	990	760	1640	1050	775	1840	1210	940	2050
23	896	687	1550	1030	790	1710	1090	805	1920	1260	980	2140
24	926	713	1610	1065	820	1775	1130	835	2000	1310	1015	2230
25	957	744	1670	1100	855	1850	1170	870	2080	1360	1050	2320
26	992	765	1735	1140	880	1920	1210	900	2160	1410	1085	2410
27	1022	792	1800	1175	910	1990	1250	930	2240	1460	1120	2500
28	1057	813	1860	1215	935	2060	1290	960	2320	1510	1155	2600
29	1092	839	1920	1255	965	2130	1330	990	2400	1550	1190	2700
30	1122	861	1980	1290	990	2200	1370	1030	2480	1600	1225	2800

Tensiones soportadas según la Norma International IEC 60383-1 y la Norma Británica B.S. 603833 para cadenas de suspensión de aisladores de perfil estándar no equipadas con cuernos de protección ni anillos anticorona.
Standard Profile suspension insulators string (not equipped with arcing devices or grading rings) withstand voltages based on the test procedure of International Standard I.E.C 60383-93 and British Standard B.S. 60383.

IEC-BS

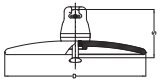


Perfil antipolución. Tensiones soportadas.
Anti-pollution profile. Withstand voltages.

Modelos/*Models*	E-70P-127/E-100P-127			E-70P-146/E-100P-146/E-120P-146 E-70PP-146/E-100PP-146/E-120PP-146 E-120PG-146/E-160P-146			E-160P-170 E-210P-170/E-240P-170			E-300P-195		
	Ø x S: 255 x 127 mm			Ø x S: 255 x 146 mm Ø x S: 280 x 146 mm Ø x S: 330 x 146 mm			Ø x S: 330 x 170 mm			Ø x S: 330 x 195 mm		
Nº unidades *Nº of units*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*
	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	
2	120	65	200	140	85	210	150	105	235	170	120	240
3	165	90	275	195	115	295	210	150	335	240	170	345
4	205	115	340	240	150	380	265	190	435	300	210	445
5	245	140	405	290	180	465	320	230	535	370	265	545
6	285	165	470	335	210	530	370	270	625	420	310	635
7	325	195	540	380	240	600	420	300	710	480	345	720
8	365	220	605	425	270	680	470	335	800	540	380	810
9	400	240	675	465	300	760	515	365	890	590	415	900
10	440	260	740	510	330	840	570	395	980	650	450	990
11	475	285	815	550	360	920	610	430	1070	700	490	1085
12	510	305	880	585	390	1000	660	460	1170	755	520	1180
13	545	320	955	630	410	1080	700	490	1260	800	550	1275
14	580	345	1025	670	430	1160	745	520	1355	850	580	1370
15	615	365	1090	710	460	1240	785	550	1450	900	610	1465
16	650	380	1165	750	490	1320	830	575	1540	950	650	1555
17	685	405	1240	785	510	1410	870	605	1640	1000	680	1645
18	715	425	1305	825	530	1500	910	630	1730	1040	700	1735
19	750	445	1370	860	550	1580	950	655	1810	1090	730	1825
20	780	460	1440	895	570	1655	990	680	1900	1130	750	1915
21	815	480	1505	925	590	1730	1030	700	1990	1180	780	2005
22	850	500	1575	960	610	1810	1060	720	2080	1210	800	2095
23	880	520	1640	995	630	1885	1090	740	2160	1250	830	2180
24	915	540	1705	1025	650	1950	1130	755	2245	1300	850	2265
25	945	555	1770	1060	670	2025	1170	780	2325	1340	880	2345
26	975	575	1840	1090	690	2100	1200	800	2410	1370	900	2425
27	1010	595	1910	1120	710	2180	1250	825	2490	1430	930	2510
28	1040	612	1970	1155	730	2260	1290	850	2575	1480	950	2600
29	1070	625	2035	1185	750	2340	1330	885	2650	1520	1000	2700
30	1100	645	2100	1215	770	2420	1360	910	2720	1550	1030	2800

Tensiones soportadas según la Norma International IEC 60383-1 y la Norma Británica B.S. 603833 para cadenas de suspensión de aisladores de perfil antipolución no equipadas con cuernos de protección ni anillos anticorona.
Fog type Profile suspension insulators string (not equipped with arcing devices or grading rings) withstand voltages based on the test procedure of International Standard I.E.C 60383-93 and British Standard B.S. 60383.

IEC-BS

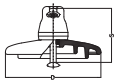


Perfil desértico. Tensiones soportadas.
Open profile. Withstand voltages.

Modelos/*Models*	E-70D-127/E-100D-127/E-120D-127			E-120D-146/E-160D-146/E-160GD-146			E-210GD-170		
	Ø x S: 380 x 127 mm			Ø x S: 380 x 146 mm Ø x S: 420 x 146 mm			Ø x S: 420 x 170 mm		
Nº unidades *Nº of units*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*	Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) *Power frequency withstand voltages (kV)*		Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV) *Lightning impulse withstand voltage (kV)*
	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*		Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	
2	95	75	160	110	85	165	125	85	180
3	135	110	225	160	125	235	180	125	260
4	175	145	290	205	165	310	230	165	340
5	215	180	355	255	205	380	295	205	420
6	255	210	420	305	240	450	350	240	490
7	290	245	490	355	280	525	400	280	580
8	330	280	555	405	320	595	450	320	650
9	370	310	620	455	360	670	510	360	740
10	410	345	685	505	395	740	560	395	810
11	450	380	750	555	435	810	620	435	890
12	490	410	815	605	470	885	680	470	970
13	530	445	885	655	510	955	730	510	1050
14	570	480	950	705	550	1030	800	550	1130
15	610	515	1015	755	590	1100	850	590	1210
16	650	545	1080	800	625	1175	900	625	1300
17	690	580	1145	850	665	1245	960	665	1370
18	730	615	1210	900	705	1315	1020	705	1450
19	770	645	1280	950	745	1390	1070	745	1530
20	810	680	1345	1000	780	1460	1140	780	1610
21	850	715	1410	1050	820	1535	1200	820	1690
22	890	750	1475	1100	860	1605	1250	860	1770
23	930	780	1540	1150	895	1675	1310	895	1850
24	970	815	1605	1200	935	1750	1360	935	1930
25	1010	850	1675	1250	975	1825	1420	975	2010
26	1050	880	1740	1290	1010	1895	1470	1010	2090
27	1090	915	1805	1350	1050	1965	1540	1050	2170
28	1130	950	1870	1400	1090	2035	1600	1090	2250
29	1170	980	1935	1450	1125	2110	1650	1125	2330
30	1210	1015	2000	1495	1165	2180	1710	1165	2410

Tensiones soportadas según la Norma International IEC 60383-1 y la Norma Británica B.S. 603833 para cadenas de suspensión de aisladores de perfil desértico no equipadas con cuernos de protección ni anillos anticorona.
Aerodymanic Profile suspension insulators string (not equipped with arcing devices or grading rings) withstand voltages based on the test procedure of International Standard I.E.C 60383-93 and British Standard B.S. 60383.

ANSI



Perfil estándar. Tensiones de contorneo.
Standard profile. Flashover voltages.

Modelos/*Models*	NB-70-146/NB-100-146/NJ-120-146/NJ-140-160/NK-160-146/ NK-180-146				NK-220-156			
	Ø x S: 255 x 146 mm (10" x 5¾) Ø x S: 280 x 146 mm (11" x 5¾)				Ø x S: 280 x 156 mm (11" x 6⅛)			
Nº unidades *Nº of units*	Frecuencia industrial *Low frequency*		Onda de impulso *Impulse wave*		Frecuencia industrial *Low frequency*		Onda de impulso *Impulse wave*	
	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	+	-	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	+	-
2	145	90	220	255	145	90	230	230
3	205	130	315	320	210	130	325	330
4	270	170	410	420	275	170	425	440
5	325	215	500	510	330	215	515	540
6	380	255	595	605	385	255	610	630
7	435	295	670	695	435	295	700	720
8	485	335	760	780	490	335	790	810
9	540	375	845	860	540	375	880	900
10	590	415	930	945	595	415	970	990
11	640	455	1015	1025	645	455	1060	1075
12	690	490	1105	1105	695	490	1150	1160
13	735	525	1185	1190	745	525	1240	1245
14	785	565	1265	1275	790	565	1330	1330
15	830	600	1345	1360	840	600	1415	1420
16	875	635	1425	1440	890	635	1500	1510
17	920	670	1505	1530	935	670	1585	1605
18	965	705	1585	1615	980	705	1670	1700
19	1010	740	1665	1700	1025	740	1755	1795
20	1050	775	1745	1785	1070	775	1840	1890
21	1100	810	1825	1870	1115	810	1925	1985
22	1135	845	1905	1955	1160	845	2010	2080
23	1180	880	1985	2040	1205	880	2095	2175
24	1220	915	2065	2125	1250	915	2180	2270
25	1260	950	2145	2210	1290	950	2260	2365
26	1300	985	2220	2295	1330	985	2390	2465
27	1340	1015	2300	2380	1370	1015	2470	2555
28	1380	1045	2375	2465	1410	1045	2570	2650
29	1425	1080	2455	2550	1455	1080	2650	2740
30	1460	1110	2530	2635	1490	1110	2740	2830

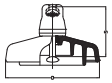


Tensiones de contorneo según la Norma Americana ANSI C29.1 para cadenas de suspensión de aisladores de perfil estándar no equipadas con cuernos de protección ni anillos anticorona.
Flashover voltage according to American standard ANSI C29.1 for standard profile suspension insulator strings not equipped with arcing horns nor grading rings.

De acuerdo con la Norma Americana el valor medio de tres cadenas ensayadas debe ser igual o superior a:
- 95% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco.
- 90% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia.
- 92% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión crítica de descarga a impulso.

According to the American standard, the average value of three tested strings must equal or exceed:
- *95% of the guaranteed value given on the data sheet for low frequency dry flashover voltage.*
- *90% of the guaranteed value given on the data sheet for low frequency wet flashover voltage.*
- *92% of the guaranteed value given on the data sheet for critical impulse flashover voltage.*

ANSI



Perfil anticontaminación. Tensiones de contorneo.
Anti-pollution profile. Flashover voltages.

Modelos/*Models*	NB-100PPZ-146/NJ-120PPZ-146/NJ-140PPZ-146				NK-160PZ-171/ NK-222PZ-171			
	Ø x s: 280 x 146 mm (11" x 5¾)				Ø x s: 330 x 171 mm (13" x 6¾)			
Nº unidades *Nº of units*	Frecuencia industrial *Low frequency*		Onda de impulso *Impulse wave*		Frecuencia industrial *Low frequency*		Onda de impulso *Impulse wave*	
	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	+	-	Seco *Dry*	Bajo lluvia *Wet*	+	-
2	155	95	270	260	160	110	315	300
3	215	130	380	355	230	145	440	410
4	270	165	475	435	290	155	550	505
5	325	200	570	520	350	225	660	605
6	380	240	665	605	405	265	775	705
7	435	275	750	690	460	310	870	800
8	485	315	835	775	515	355	970	900
9	540	350	920	860	570	390	1070	1000
10	590	375	1005	950	625	430	1170	1105
11	640	410	1090	1040	680	460	1270	1210
12	690	440	1175	1130	735	495	1370	1315
13	735	470	1260	1220	790	530	1465	1420
14	785	500	1345	1310	840	565	1565	1525
15	830	525	1430	1400	885	595	1665	1630
16	875	555	1515	1490	935	630	1765	1735
17	920	580	1600	1595	980	660	1860	1845
18	965	615	1685	1670	1030	690	1960	1945
19	1010	640	1770	1755	1075	725	2060	2040
20	1055	670	1850	1840	1120	755	2155	2140
21	1100	695	1930	1925	1165	785	2245	2240
22	1145	725	2010	2010	1210	820	2340	2340
23	1190	750	2090	2095	1255	850	2430	2440
24	1235	780	2170	2180	1300	885	2525	2540
25	1280	810	2250	2265	1345	910	2620	2635
26	1325	835	2330	2350	1385	945	2710	2735
27	1370	860	2410	2435	1430	975	2805	2835
28	1410	890	2490	2520	1470	1005	2900	2935
29	1455	915	2560	2600	1515	1035	2980	3025
30	1495	940	2630	2680	1555	1065	3060	3120



Tensiones de contorneo según la Norma Americana ANSI C29.1 para cadenas de suspensión de aisladores de perfil anticontaminación no equipadas con cuernos de protección ni anillos anticorona.
Flashover voltage according to American standard ANSI C29.1 for Anti-pollution profile suspension insulator strings not equipped with arcing horns nor grading rings.

De acuerdo con la Norma Americana el valor medio de tres cadenas ensayadas debe ser igual o superior a:
- 95% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión de contorneo a frecuencia industrial en seco.
- 90% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión de contorneo a frecuencia industrial bajo lluvia.
- 92% del valor garantizado dado en la tabla de características para tensión crítica de descarga a impulso.

According to the American standard, the average value of three tested strings must equal or exceed:
- *95% of the guaranteed value given on the data sheet for low frequency dry flashover voltage.*
- *90% of the guaranteed value given on the data sheet for low frequency wet flashover voltage.*
- *92% of the guaranteed value given on the data sheet for critical impulse flashover voltage.*



Información adicional
Additional information

El proceso de fabricación

1.- Composición y fusión del vidrio

El vidrio fabricado por **LaGranja**Insulators se obtiene tras un proceso muy específico de fusión, con **un horno y una tecnología de control modernos y especialmente diseñados por nuestra compañía**. Se garantiza así una **excelente calidad** del vidrio en su **homogeneidad y composición química**.

2.- Conformación

Nuestro **conocimiento y tecnología** en el proceso de prensado sumado a las últimas **inversiones** realizadas nos permiten fabricar las más exigentes formas y tamaños de aislador que demanda el mercado **superando** las normas internacionales.

3.- Templado y choques térmicos

El templado es el **tratamiento térmico** que se aplica a la pieza de vidrio inmediatamente después de la conformación. La primera etapa es el **equilibrado térmico**, para homogeneizar las temperaturas en todo el espesor de la pieza. La segunda es el **temple** en sí, mediante enfriamiento de las zonas exteriores con el fin de crear tensiones residuales de compresión en la superficie y de tracción en el interior, lo cual **proporciona propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas mejoradas**, además de garantizar una **resistencia iniguable al envejecimiento**.

Después del temple se somete a todas las piezas a **choques térmicos, excediendo** en todos los casos los gradientes establecidos por los estándares internacionales. Estos choques **garantizan la eliminación de piezas defectuosas** por inclusiones, tensiones elevadas o partículas de Sulfuro de Níquel.

Manufacturing process

1.- Glass melting and composition

*The glass that is manufactured by **LaGranja**Insulators is obtained through a very specific melting process, using a **modern furnace and control technology** which have been **specially designed by our company**. This guarantees excellent quality glass in terms of **homogeneity and chemical composition**.*

2.- Forming

*Our **expertise and technology** in the pressing process, together with recent **investments**, enable us to produce the most demanding insulator shapes and sizes that the market requires, going **beyond** the requirements of international standards.*

3.- Tempering and thermal shocks

*Tempering is the **thermal treatment** applied to the glass immediately after forming. The first stage is **thermal balancing**, to homogenize the temperature throughout the entire depth of the piece. The second stage is the **hardening** itself which is done by cooling the outer areas to create residual compressive stress on the surface and tensile stress on the inside. This **provides improved mechanical, thermal and electrical properties**, as well as guaranteeing **unbeatable resistance to ageing**.*

*After hardening, all the pieces are subjected to **thermal shocks**, always **beyond** the gradients established by international standards. These shocks **guarantee the elimination of any pieces which are faulty** due to inclusions, high stress or Nickel Sulphur particles.*



4.- Ensamblado

El proceso de ensamblado de las piezas de vidrio con las partes metálicas se realiza en la **misma planta industrial que el resto de la fabricación**, en un **taller altamente automatizado** con tecnología diseñada por LGI. Se basa en el curado en caliente de **cemento aluminoso de alta resistencia** y bajo coeficiente de dilatación, consiguiendo una excelente estabilidad mecánica en el tiempo y una alta resistencia mecánica residual, cercana a la de un aislador intacto.

5.- Controles y ensayos

El **100% de las piezas de vidrio se someten a severos choques térmicos y controles** para para evitar defectos y con el fin de que su fiabilidad sea la requerida en la función que tiene que desarrollar.

El **100% de los aisladores** se someten a exigentes **controles de calidad** realizados por **sistemas automáticos**, incluido el ensayo mecánico de rutina.

El **máximo nivel de calidad** se garantiza mediante un exhaustivo control de proceso, midiendo y controlando todas las variables en continuo mediante sistemas de captura de datos automáticos. Al final de los procesos se realizan controles estadísticos de calidad de todos los lotes fabricados.

La gama de aisladores de LGI cumple con las principales normas internacionales y nacionales:

- IEC (Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional)
- ANSI (Normas de la Americanan National Standards Institute)
- CSA (Normas de la Canadian Standards Association)
- BS (Normas Británicas)

4.- Assembly

*The process for assembling the glass and metal parts is carried out in the **same industrial plant as the rest of the manufacturing process**, in a **highly automated workshop** using technology designed by **LGI**. It is based on the hot curing of **high resistance**, low expansion coefficient **aluminous cement**, in order to achieve excellent mechanical stability over time and high residual mechanical resistance, close to that of an intact insulator.*

5.- Testing and trials

***100% of the glass parts are subjected to severe thermal shocks and strict controls** in order to eliminate defects and to make sure that they offer the reliability required in order to perform the function for which they are intended.*

***100% of the insulators** are subjected to demanding **quality checks** carried out by **automatic systems**, including routine mechanical test.*

***Maximum quality levels** are guaranteed by means of an exhaustive process monitoring system which constantly measures and checks all the variables using automatic data capture systems. At the end of the whole process, statistical quality checks are carried out for all manufactured batches.*

The range of glass insulators of LGI complies with the main international and national standards:

- *IEC (International Electrotechnical Commission)*
- *ANSI (American National Standards Institute)*
- *CSA (Canadian Standards Association)*
- *BS (British Standards)*



Investigación y desarrollo

El **afán por investigar y desarrollar nuevas soluciones tecnológicas**, forma parte de nuestro ADN desde la fundación de VERESCENCE La Granja en 1932.

Partiendo siempre de su necesidad, nuestros ingenieros supervisan las principales etapas del proceso de I+D+i (preparación de la documentación técnica, fabricaciones de prueba, realización de ensayos de tipo, industrialización y homologación del aislador,...), en estrecha colaboración con expertos e instituciones para ofrecerles la **solución óptima**.

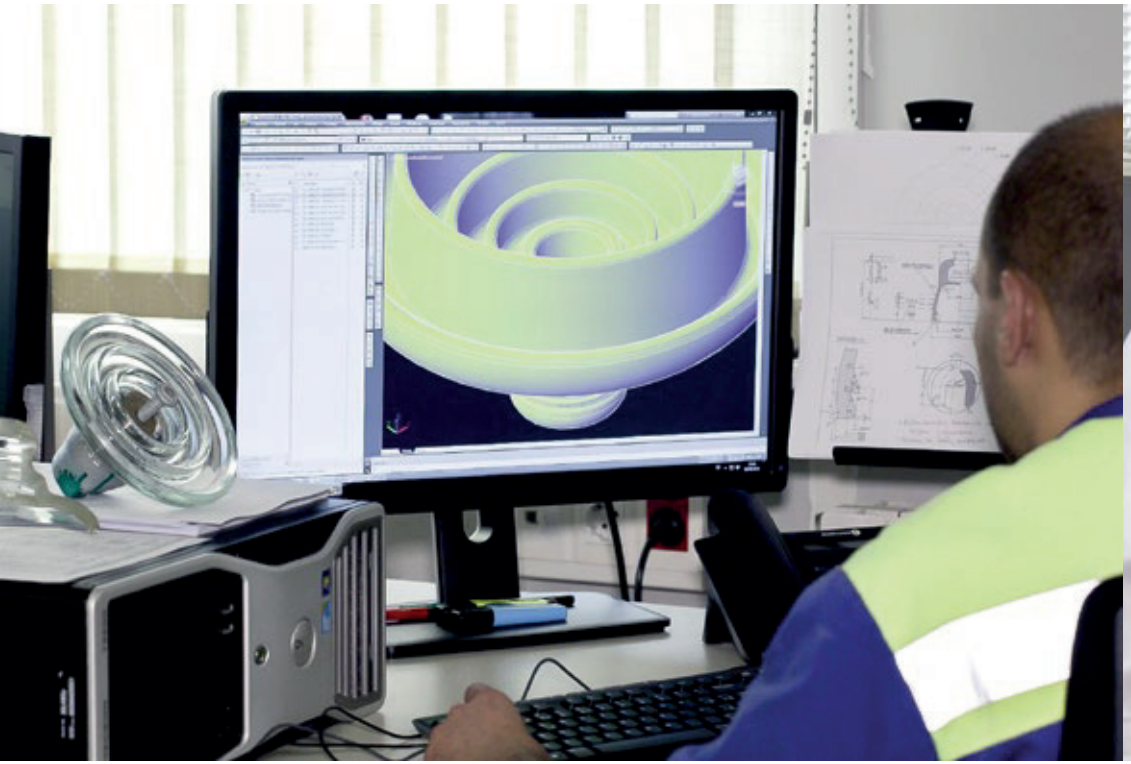
Gracias a estos esfuerzos, **LaGranja**Insulators está orgullosa de ofrecerles cada día una gama más amplia de soluciones y productos, para **contribuir al crecimiento y la optimización de las redes de transporte y distribución de energía**.

Research and development

*The **desire to research and develop new technological solutions** has formed part of our DNA ever since VERESCENCE La Granja was founded in 1932.*

***Starting from your needs**, our engineers supervise the main stages of the RDI process (preparation of technical documentation, trial manufacturing, performance of type tests, industrial application and certification of insulators, etc) in close collaboration with experts and institutions in order to offer you the **optimum solution**.*

*Thanks to these efforts, **LaGranja**Insulators is proud to offer an ever greater range of solutions and products and to thereby **contribute to the growth and optimisation of energy transport and distribution networks**.*













Laboratorio

LaGranjaInsulators, dispone de un laboratorio de aisladores **acreditado** siguiendo la norma **ISO 17025** (Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración).

Está diseñado para poder realizar **todos los ensayos de tipo y sobre muestras** acorde a las normas IEC, ANSI, CSA, BS, NF, UTE, UNE,....

Para ello posee diversas instalaciones:

Instalación de Alta Tensión	Con un generador de frecuencia industrial y un generador de impulsos
Instalación de Ensayos Mecánicos	Con dos máquinas para ensayos con una capacidad de hasta 100 T y 30 T respectivamente
Instalaciones Térmicas	Consistente en una sala especializada para la realización de ensayos térmicos y termomecánicos
Cámara de Contaminación	Para ensayos de comportamiento de aisladores recubiertos con silicona RTV ante la contaminación y ensayo tipo “tracking and erosion”.
Equipamiento diverso	Diseñado por nuestros ingenieros para la realización de pruebas especiales requeridas por nuestros clientes

Ensayos de tipo y ensayos especiales en laboratorios externos

Cada tipo de aislador de LGI cuenta con **informes de ensayo de tipo** y de ensayos particulares **realizados en laboratorios acreditados independientes e internacionalmente** reconocidos siguiendo las normas aplicables. Nuestros técnicos de laboratorio colaboran también con estas instituciones para realizar estos ensayos tanto en aisladores individuales como en cadenas completas.

Son una prueba más de la **calidad y fiabilidad de nuestros productos**. Se renuevan periódicamente y están a disposición de los clientes que los soliciten.



Laboratory

LaGranja*Insulators has an insulator laboratory* ***accredited*** *under the* ***ISO 17025*** *Standard (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories).*

It is designed for carrying our ***all sample and type tests*** *complying with the standards established by IEC, ANSI, CSA, BS, NF, UTE and UNE, amongst others.*

For this purpose, the plant has different facilities:

High Voltage Facility	*With a power frequency generator and an impulse generator*
Mechanical Testing Facility	*With two tensile machines with a capacity of up to 100T and 30T, respectively*
Thermal Facility	*Consisting of a special room for performing thermal and thermal-mechanical tests*
Pollution Chamber	*To test performance of RTV silicone coated insulators under polluted conditions and to carry out “tracking and erosion” tests*
Other equipment	*Designed by our engineers for carrying out special tests requested by our clients*

Type tests and special tests in external laboratories

For each type of insulator made by ***LG****I, there are available* ***type test reports*** *and special test reports in accordance with applicable standards* ***carried out by independent, accredited and internationally reputed laboratories****. Our laboratory technicians also collaborate with these institutions in order to perform said tests on both individual insulators and complete strings.*

These reports serve to demonstrate, once again, the ***quality and reliability of our products****. They are regularly updated and are available to any client who wishes to consult them.*

Embalaje

Los aisladores se embalan formando cadenas cortas dentro de **jaulas de madera** hechas a medida para cada modelo. Asimismo estas jaulas llevan un fleje o banda de plástico para garantizar su estabilidad y fácil manejo. Las jaulas se apilan homogéneamente sobre bases de palés y se aseguran con bandas de plástico adecuadamente tensadas. Además cada pallet se cubre con una funda de plástico para proteger los aisladores del polvo y la suciedad. Estos palés son remontables para optimizar el espacio en su transporte y almacenamiento.

Todos los pallets utilizados en LGI reciben un tratamiento a alta temperatura para evitar humedades y moho y están homologados, ajustándose a la normativa vigente según los **estándares de la NIMF 15**.

Para los aisladores con recubrimiento de silicona RTV, LGI dispone de un sistema de **embalaje reforzado** dotándoles de una protección suplementaria adecuada al tratamiento superficial que han recibido. También se tiene especial cuidado en su almacenamiento y transporte.

Packing

*The insulators are packed in short strings inside **wooden crates** which are custom-made for each model. The crates also have a plastic strap or band to guarantee stability and easy handling. The crates are evenly stacked on pallet bases and are secured using an appropriately tightened plastic strap. Furthermore, each pallet is wrapped in a plastic cover to protect the insulators from dust and dirt. The pallets themselves can be stacked in order to ensure optimum use of space during transport and storage.*

*All the pallets used in **LGI** receive a high-temperature treatment to prevent humidity and mildew. They are homologated in accordance with the prevailing guidelines of **ISPM 15 standards**.*

*For RTV silicone-coated insulators, **LGI** has a **reinforced packing** system that provides additional protection appropriate for their surface treatment. Special care is taken during the transport and storage of these products.*









Trazabilidad

Nuestro sistema informático nos permite **conocer en tiempo real** la disponibilidad y ubicación de nuestros productos así como la trazabilidad de los mismos. Asimismo, todos los datos de la trazabilidad individual para cada aislador, se encuentran completamente informatizados. De esta manera es posible realizar, de una manera rápida y sencilla, la **trazabilidad completa** tanto de los **componentes** utilizados en la fabricación de los aisladores como de los resultados obtenidos en cada uno de los **controles:** Control final, control de materias primas (en el laboratorio de LGI y en los de los suministradores) y en los controles del proceso productivo; asegurando un **seguimiento continuo** desde la fabricación hasta la entrega al cliente. Nuestro sistema de Radiofrecuencia (EAN 128) está asociado a WM SAP.

Traceability

*Our IT system allows us to obtain **real-time information** about the availability and location of our products, as well as their traceability. Similarly, all the traceability information for each individual insulator is entirely computerized. This makes it possible for us to achieve **full traceability**, in a fast and simple way, for both the **components** used in insulator manufacturing and the results obtained in each **control:** final control, raw material controls (in **LG**I and suppliers' laboratories) and production process controls. This ensures **constant monitoring**, from manufacturing right through to customer delivery. Our radiofrequency system (EAN128) is associated to WM SAP.*



Declaración en tiempo real de los palés e impresión de las etiquetas

Real time pallet recording and label printing



Recepción de órdenes y movimientos de palés mediante escáner de códigos de barra

Order reception and pallet movements using a bar code scanner



Almacenamiento y ordenación de los palés vía radio frecuencia

Storing and arrangement of pallets via radio frequency



Control y actualización de cambios de los estatus de calidad

Control and update of quality status changes



Preparación en FIFO y carga asegurada

FIFO arrangement and secure loading



Trazabilidad completa de los palés

Full traceability of pallets



Recepción acelerada y fiable

Speedy and reliable reception

Sistema manejado completamente bajo entorno SAP

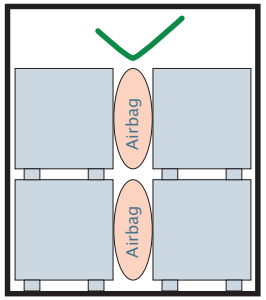
System run entirely under SAP

Transporte

Para el transporte de los aisladores hasta su lugar de destino LGI trabaja con las empresas especializadas líderes en el sector para ofrecer un **servicio seguro, rápido y eficiente**.

Disponemos de manuales para disipar posibles dudas que se puedan presentar sobre la manipulación e instalación de los aisladores, donde también se facilitan recomendaciones para su correcta conservación.

El uso de airbags en contenedores y camiones es otra medida utilizada por LGI en los transportes más críticos con el objetivo de **hacer llegar en condiciones óptimas la mercancía a nuestros clientes**. Los airbags se insertan entre los pallets para evitar daños y fijar la carga durante todo el trayecto.



Transport

*When it comes to transporting the insulators to their final destination, **LG**I works with the sector's leading specialist companies in order to offer a **safe, fast and efficient service**.*

Manuals are available to help resolve any doubts which may arise regarding the handling and installation of our insulators, whilst also providing recommendations for correct maintenance.

*The use of airbags inside containers and lorries is another measure which **LG**I uses in its most critical transport services in order to make sure that the **merchandise reaches our clients in optimum condition**. Airbags are inserted between the pallets to prevent damage and to secure the load during the journey.*



