

Regulador de Voltaje Monofásico 32 pasos

Código: **ES.06723**

Edición: **1.**

	Responsable
Elaborado	NORMATIVA D. HUMBERTO VALDÉS CARRILLO
Revisado	PLANIFICACIÓN, CALIDAD Y SEGURIDAD D. CARMEN MONTES
Aprobado	DIRECCIÓN DE GESTOR DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN D. SEBASTIÁN PÉREZ



Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	4
4. Definiciones	5
5. Requisitos	6
5.1. Requisitos técnicos	6
5.2. Requisitos de adquisición	15
Anexo 01: Histórico de Revisiones	19
Anexo 02: Fichas Técnicas de Reguladores de Voltaje.	20
Anexo 03: Planos	26



1. Objeto

El objeto de esta especificación es definir las características eléctricas y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los reguladores de voltaje de 32 pasos; usados para mantener un predeterminado voltaje en líneas eléctricas aéreas de media tensión de Naturgy.

En adelante se les designará como RV, “Reguladores de Voltaje por pasos”.

2. Alcance

La presente especificación tiene por alcance los siguientes reguladores:

Tabla 1.Reguladores de Voltaje

Código	Denominación	Descripción
330458	RV-250- 7620	Regulador Voltaje 250 KVA 7620 V
330459	RV-333-7620	Regulador Voltaje 333 KVA 7620 V
330464	RV-500-7620	Regulador Voltaje 500 KVA 7620 V
330461	RV-333-19920	Regulador Voltaje 333 KVA 19920 V
415886	RV-500-19920	Regulador Voltaje 500 KVA 19920 V
416424	RV-833-19920	Regulador Voltaje 833 KVA 19920 V



3. Documentos de referencia

Los RV objeto de esta especificación, se ajustarán a las siguientes normas:

- IEEE std C57.12.00 General Requirements for Liquid Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers.
- IEEE std C57.15 Standard Requirements, Terminology, and Test Code for Step-Voltage Regulators.
- IEEE std C57.12.90 Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers.
- IEEE std C57.106 Guide for Acceptance and Maintenance of Insulating Oil in Equipment.
- IEEE std C37.90.1 IEEE Standard for Surge Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus
- IEEE std C37.90.2 IEEE Standard for Withstand Capability of Relay Systems to Radiated Electromagnetic Interference from Transceivers
- IEEE std C37.91 Guide for protecting power transformers.
- ANSI C57.131 Standard Requirements for Load Tap Changers.
- ASTM D3487 Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus.
- ASTM D117 Standard Guide for Sampling, Test Methods, and Specifications Guide for Electrical Insulating Oils of Petroleum Origin,
- EN 500081 -2 Environmental testing - Part 2-5: Tests - Test Sa: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing
- IEC 60214-1 Tap-changers – Part 1: Performance requirements and test methods

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con la que cumple, su versión y la fecha de vigencia de la misma. El fabricante puede ofertar con la norma indicada en este documento ó una versión más reciente, siempre y cuando indique en su oferta los cambios con respecto a la norma en cuestión y que Naturgy Panamá lo considere válido y aplicable.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.



4. Definiciones

Accesorios: Dispositivos que realizan una tarea menor o secundaria como complemento a la tarea primaria o principal de un equipo.

Aislamiento (Eléctrico): Resistencia eléctrica tan elevada que no permite la circulación de corriente entre dos cuerpos, impidiendo que escape energía eléctrica de ellos.

Aprobado: aceptado por la autoridad competente.

Bobina: Componente eléctrico formado por un alambre aislado que se arrolla en forma de hélice con un paso igual al diámetro del alambre. El conjunto rodea una columna ferromagnética del núcleo con el fin de producir flujo magnético.

Conmutador: elemento del regulador de funcionamiento automático, mediante cambiador de tomas motorizado, encargado de variar el valor de la tensión del devanado serie del autotransformador en un porcentaje predefinido tras cambiar su relación de transformación.

Empresa: unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, de información, financieros y técnicos que producen bienes o servicios y genera utilidad. Para efectos de esta norma, se refiere a la EMPRESA como la entidad prestadora del servicio de energía eléctrica.

Equipo: término general que incluye los materiales, accesorios, dispositivos, artefactos, utensilios, herrajes y similares utilizados como parte de o en relación con una instalación eléctrica.

Especificaciones: documento técnico de la empresa que especifica lo referente a la topología del sistema de distribución.

Ficha técnica: ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o subsistema con el suficiente detalle para ser utilizado para diseño, procesos de compra y otras que sea necesario.

Nominal: término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

Normalizado: material o equipo fabricado con las especificaciones de una norma aceptada.

Tensión nominal: valor de la tensión de alimentación especificado por el fabricante y según el cual se determinan las condiciones de aislamiento y de funcionamiento de un equipo. Se expresa en voltios (V). Corresponde a la tensión del autotransformador en vacío.

Terminal: extremo de equipos eléctricos, destinados a la conexión de los conductores.

Voltaje de paso del regulador: Voltaje especificado para el cual el regulador es diseñado teniendo en cuenta las características y de rendimiento.



5. Requisitos

En este apartado se desarrollará los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los RV. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- 5.1. Requisitos técnicos.
- 5.2. Requisitos Adquisición.

5.1. Requisitos técnicos

5.1.1. Generalidades

Los RV deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado “3. Documentos de referencia”. Además estarán diseñados de acuerdo a las condiciones ambientales de Panamá, específicamente altura sobre el nivel del mar, temperatura (mínima, promedio y máxima), humedad relativa y bajo un ambiente tropical salino. El sistema eléctrico para el cual estarán dispuestos estos dispositivos será en tensiones nominales de 13,2 y 34,5 kV, con una frecuencia de 60 Hertz. Serán de operación automática bajo carga, monofásicos, con enfriamiento natural en aceite clase ONAN para instalación en intemperie y montaje en poste o plataforma.

5.1.2. Diseño y construcción

5.1.2.1. Características Constructivas

Cualquier regulador suministrado bajo esta especificación debe ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con la última versión de la Norma IEEE C57.15.

5.1.2.1.1. Aisladores pasamuros

Los aisladores pasamuros deberán ser fuertes, de porcelana de proceso húmedo o de vidrio y con los empaques fijadores necesarios para suministrar un sellado resistente a la humedad y al aceite.

Las bornas en estos reguladores deben tener distancias de fuga de acuerdo a las condiciones tropicales y de salinidad existentes en Panamá

Estarán además provistos de los conectores apropiados para acomodar conductores de cobre o de aluminio dependiendo los valores de corriente de línea. Vendrán determinados por la siguiente tabla:



Tabla 2. Terminales de los aisladores

Rangos de corrientes de línea (A)	Rango de tamaños del conductor
150 o menos	#8 - 4/0
151 a 300	#2 - 477 kcmil
301 a 668	#2 - 800 kcmil

Debe venir completo con sus transformadores de corriente y potencial para obtener las señales que aseguren su operación automática.

Los terminales del regulador de voltaje deben identificarse mediante una marca en alto relieve estampada en la tapa del regulador con las siglas **S** (Fuente), **L** (Carga) y **SL** (Tierra).

Las bornas de MT se designará con **L**, las que están conectados a la carga, las que están conectadas a la fuente deben ser designados por una **S** y el marcado con las letras **SL** será la borna de referencia o retorno y se conectará sólidamente a la red de tierra de la instalación.

Las bornas deben tener protección avifauna y adicional sus respectivas supresor de derivación conectado en paralelo con el devanado serie, para protección de sobre voltajes adecuadas colocadas entre las bornas de “**S**” y “**L**” ver ilustración

Para el caso de los reguladores con voltajes de 7620 y 1992 se coloca un disipador de 3KV, preferiblemente que su envoltura sea hecha de polímero.

5.1.2.1.2. Tanque

Los RV deben tener un sistema de preservación de fluidos denominado de tanque sellado, dicho tanque está sellado para evitar la introducción de la atmósfera externa en su interior.

Como parte del funcionamiento normal, se debe proporcionar un dispositivo, como se define en el apartado 6.5.1 de la IEEE Std C57.15, para aliviar el exceso de presión debido a la variación de temperatura normal del aceite y/o al funcionamiento del cambiador de tomas. Este dispositivo de alivio de presión se abre aproximadamente a unos 5 psi

El equipo permanecerá sellado de manera efectiva para un rango de temperatura de fluido de -20°C a +110°C para un funcionamiento continuo y en condiciones de funcionamiento como se describe en la IEEE Std C57.91. En el interior del tanque existirá una marca que indique el nivel de aceite nominal a 25°C, de acuerdo con la norma IEEE C57.12.20.

El nivel y el color del aceite podrán ser verificados visualmente mediante la integración de una mirilla en el tanque sellado a una temperatura ambiente.



El tanque debe contar con una válvula de vaciado, con la opción de una toma de muestra de aceite en la parte inferior del tanque.

Como indica el apartado 6.5.5 de la norma IEEE Std C57.15, para la puesta a tierra se ubicará cerca del fondo del tanque como mínimo un orificio roscado de 0.5 in-13 NC de 11 mm de profundidad para RV con capacidad máxima continua inferior a 300 A. En el caso de RV con capacidad máxima continua de 300 A o superior la puesta a tierra consistirá en una placa de 50 mm x 90 mm de acero inoxidable (con o sin revestimiento de cobre) con 2 orificios roscados de 0.5 in-13 NC de 13 mm de profundidad. Ambos orificios espaciados 44.5 mm horizontalmente.

Las partes externas del regulador de voltaje deben tener una capa de imprimación de pintura especial resistente a la oxidación. La capa de imprimación deberá ir seguida de dos capas de pintura de acabado. Toda pintura aplicada debe ser altamente resistente al aceite y a la intemperie. La capa de acabado debe ser ANSI 70 Gray Light. El acabado de los reguladores de voltaje debe cumplir los requisitos especificados en IEEE Std C57.12.30.

El tanque debe disponer de forma permanente de unas agarraderas que permitan alzar el regulador de voltaje. Y deben tener unas argollas de elevación para levantar en la tapa la cual debe ser solidaria con el cuerpo estructural que sostiene los bobinados y los elementos de conmutación del regulador.

5.1.2.1.3. Aceite aislante

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, de un aceite mineral no usado y que reúna los requerimientos de la norma ASTM D3487.

El aceite no deberá contener Policloruros de Bifenilos (PCB) ni alguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-T-Kuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no tener efectos negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres humanos o ser perjudicial para los seres vivos. El aceite aislante utilizado deberá superar las pruebas exigidas en la norma ASTM D117.

5.1.2.1.4. Gabinete de control

El control del regulador deberá operar fundamentalmente con circuitos electrónicos de estado sólido con exactitud de medición clase 1; deberá ser de construcción fuerte y estará provisto de un dispositivo para compensar la caída de voltaje de la línea conocido como compensación de caída de línea, compensación de R, X, y Z la compensación de caída de voltaje resistiva y reactiva de 0 a 24 voltios. Debe tener una sección destinada al ajuste de el nivel de voltaje el cual deberá ser ajustable, entre una banda de 105 a 135



voltios, denominado como el “ancho de banda ajustable” de operación del regulador, además debe contar también con un selector de centro de banda ajustable entre 1.5 a 3.0 voltios.

Debe contar con un selector, para el ajuste del tiempo de operación del regulador, por salidas del ancho de banda, este ajuste debe ser predeterminado para los dos sentidos de flujo de la corriente conocida como: “operación del regulador en el retardo de tiempo, definido “Directo” e “Inverso”.

Además de contar con un ajuste de retardo de tiempo entre Taps.

Este control debe contar con operaciones de potencia “Directa e Inversa”.

Debe tener un la opción de mediciones en tiempo real de parámetros medidos y calculados, contar con mediciones de demanda con intervalos de tiempo seleccionables como el históricos para el “Perfil de cargas” del circuito.

Desde el control se debe contar con la facilidad un ajuste de operaciones de arrastre manual, inhibición del cambiador de Tap por sobrecorriente en la línea ajustable, Limites de voltaje, Limites de posición de la posición del TAP.

Para llevar un control de las operaciones hechas por el regulador y programar mantenimiento, el software del equipo, debe tener un contador de operaciones reajutable, este software debe proporcionar un perfil destinado al análisis de armónicos, un histórico de registro de la posición del Tap, una visualización del selector (Local/Remoto) desde el Scada del centro de control de Naturgy, adicional a lo anterior debe reflejarse también el estado del interruptor automático(Apagado/Manual) del control, la selección desde el control del tipo de regulador A ó B vía control,

La entrada de voltaje de control, entrada de TP lado de fuente, entrada de potencia del Motor, entrada de corriente en la línea, alarmas de subir y bajar voltajes, debe poseer una pantalla de cristal liquido, una pantalla táctil, además de poder bajar información a través de puertos de comunicación USB, ranuras para tarjetas aptas para SD ó SDHC S, para extraer histórico de datos, oscilografías,

Led´s en el panel frontal para indicar Fuera de banda ajustada, Subir ó bajar posición al detectar voltajes fuera del ajuste de banda por un tiempo determinado, se debe verifica en el control el flujo de potencia inverso Detectado, estos controles deben ser compatibles con el protocolo de comunicación DNP 3.0, adicional se debe proporcionar estos controles con la posibilidad de comunicación a través de puertos de fibra ópticos.

Para mantener al mínimo las operaciones del cambiador de derivaciones, estará provisto además de un circuito de tiempo de retardo que efectúe una integración del tiempo de operación fuera



del ancho de banda, para que el regulador actúe únicamente cuando el voltaje haya permanecido fuera de la banda por un tiempo mayor que el seleccionado, dentro de un rango ajustable de por lo menos 10 a 90 segundos. La unidad de control deberá estar contenida dentro de un gabinete montado en el exterior del tanque con un grado de hermeticidad IP 54, apropiado para intemperie, en cuya puerta, en la parte interna, se colocaran las instrucciones de operación. La puerta será abatible abriendo en forma vertical, para lograr mayor hermeticidad se colocará una banda, como sello para evitar el acceso de humedad y de insectos. Dentro de la caja se colocara la unidad de control la cual se conectara mediante una peineta a las regletas de conexión, debida mente marcadas e identificadas según se indica en los manuales de instalación y conexionado, esta conexión se debe hacer desde la regleta a la caja mediante conectores tipo PIN, para mayor seguridad del conexionado. Esta conexión debe ser hecha mediante un cable de control debidamente forrado y blindado de conexión rápida , el cual vendrá junto al suministro del equipo, sus conectores serán del tipo pin los cuales estarán debidamente identificados y estos harán la conexión al ir ajustándola rosca del conector , este ajuste paulatino que, a medida que se enrosca se va logrando la conexión al conjunto de los terminales hembras utilizados en la conexión a la a una caja de conexión ubicada en la parte superior del tanque.

Los controles de los reguladores de voltaje deben incluir regulación bidireccional y debe estar preparado para integrarse al sistema SCADA formato DNP 3.0, deberán suministrarse con todos los accesorios que requieran para operar en dicha modalidad.

El control debe contar con borneras para la toma de voltaje de los PT's internos y adicionalmente con borneras para la alimentación externa del control para la realización de pruebas con la unidad fuera de servicio.

El control debe contar con una perilla que sirva de reset para las posiciones extremas de las agujas indicadoras vuelvan a la posición "N" neutral del regulador, "Neutralizar el regulador", en el control por seguridad debe existir una luz indicadora de la neutralización del regulador, acción que debe realizarse mediante perillas colocadas en el control, para bajar y subir los niveles de voltaje de forma manual. Adicional debe contar este control con un software de programación que permita predestinar el funcionamiento del regulador, todo esto verificable en una pantalla de cristal y a través de los medios de comunicación indicados en el apartado anterior Deberá cumplir con todos los requerimientos establecidos en la norma IEEE Std. C57.15 apartado 9.

.



5.1.2.1.5. Conmutador

El regulador de voltaje deberá proporcionar una regulación suave y exacta sin interrupciones de la corriente o fluctuaciones de voltaje, para un rango de ± 10 por ciento (aumento o disminución a partir del voltaje nominal), en 32 pasos de 5/8 por ciento cada uno. El cambiador de derivaciones deberá tener contactos de larga vida y ser accionado por un motor reversible y de operación silenciosa a una velocidad controlada que produzca un mínimo de arqueo en los contactos del regulador. El derivador de tomas debe cumplir con los requisitos de IEEE Std C57.131.

El capacitor del motor se colocará en la caja del control para facilitar el cambio del mismo sin tener que desencubar el regulador

Deberá poseer externamente un indicador de posición de las derivaciones con interruptores de límite incorporados que se puedan ajustar externamente para casos de sobrecarga del regulador, interconectado con el circuito cambiador de derivaciones por medio de un cable de control debidamente forrado para intemperie.

El tipo de regulador requerido en esta especificación es el conexión tipo "A"

5.1.2.2. Características Eléctricas

5.1.2.2.1. Valores Nominales

Las características eléctricas mínimas serán las establecidas en la tabla siguiente:

Tabla 3. Voltajes normalizados y características de aislamiento de los RV.

Voltaje Nomina (V)	Voltaje Nomina del RV(V)	Tensión soportada a impulso tipo rayo BiL (kV)	Tensión soportada a freq. industrial (kV rms)		Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco[kV Cresta (1.2 x 50µs)]
			Seco 1 min	Húmedo 10 s	
13200Y/7620	7620	95	35	30	95
34500Y/19920	19920	150	60	50	150



Tabla 4. Capacidades normalizadas en KVA, corriente de línea y peso aproximado.

Voltaje Nominal (V)	Capacidad del Regulador (KVA)	Corriente de Línea (A)					Peso Aproximado (kg)
		+ ó -10%	+ó- 8%	+ó- 7%-	+ó- 6%	+ó- 5%	
7620	250	328/367	361	394	443	525	1276
7620	333	438/491	482	526	591	668	1406
7620	500	656/668	668	668	668	668	1780
19920	333	167/187	184	200	225	267	1761
19920	500	250/280	275	300	338	400	2182
19920	833	418/468	460	502	564	668	2690

5.1.2.2.2. Pérdidas

Las pérdidas totales de un regulador de voltaje serán la suma de las pérdidas sin carga (excitación) y de carga.

Ningún RV puede tener pérdidas que excedan en 10% en las pérdidas sin carga y un 6% en las totales con respecto a las pérdidas declaradas originalmente con la oferta. Si el lote contiene más de un transformador, el promedio total de pérdidas y de las pérdidas en el núcleo no pueden exceder los valores de pérdidas establecidos en la oferta para cada tipo de transformador. A indicar por el fabricante, deben estar sujetas a los establecido en IEEE Std C57.15 sección 5.8.

5.1.2.2.3. Requisitos de cortocircuito

La capacidad de cortocircuito de los reguladores deberá ser de 25 veces la corriente nominal a plena carga durante 2 segundos, tal y como lo establece la IEEE Std C57.15 sección 5.9.

5.1.3. Ensayos

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación.

Todos los ensayos deberán realizarse de acuerdo con la norma IEEE Std C57.15 sección 5.10.



A no ser que se especifique lo contrario, las pruebas deben llevarse a cabo únicamente en la fábrica, de acuerdo con el apartado 8.1 de la norma IEEE C57.12.00.

El fabricante deberá estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

Si uno de los transformadores seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los transformadores aceptados.

5.1.3.1. Ensayos de diseño

Los RV deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para reguladores de voltaje establecidos en el apartado 5.10.2 de la Norma IEEE Std C57.15.

5.1.3.2. Ensayos de Rutina o Individuales

Los RV deberán satisfacer los ensayos individuales establecidos en el apartado 5.10.1 de la norma IEEE C57.15.

5.1.3.3. Otros ensayos

El acabado exterior del tanque será pintado, de acuerdo con la norma IEEE C57.12.20, apartado 6.5.3., y sometido a los siguientes ensayos (realizados según indica las diferentes normas ASTM):

- Salt spray test
- Crosshatch adhesion test
- Humidity test
- Impact test
- Oil resistance test
- Ultraviolet accelerated weathering test
- Abrasion resistance-Taber abraser

5.1.4. Identificación y marcado

Los RV se designarán por medio de tres grupos de siglas (RV-XX-YY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- RV: Regulador de Voltaje por pasos.
- XX: Potencia nominal
- YY: Tensión nominal de servicio en el primario



Ejemplo: RV-500-7,2.

Se trata de un regulador de voltaje por pasos, de 167 KVA de potencia nominal y de 13,2/7,62 kV de tensión nominal.

Sobre el tanque se instalará una placa de características de acero inoxidable o aluminio anodizado, donde se dispondrá de forma legible e indeleble, toda la información indicada en la el apartado 6.4 de la norma IEEE Std C57.15: A continuación se adelanta la siguiente información:

- Marca del regulador
- KVA
- Nivel de voltaje
- Catálogo
- Serie
- CT ratio
- Tipo de Cambiador de tomas (tap changer)
- Peso
- Galones de aceite
- Tabla con los niveles de voltaje PT

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



5.2. Requisitos de adquisición

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta
- Comparación de ofertas
- Alcance del suministro
- Aseguramiento de la calidad
- Garantía y seguridad de uso
- Medio ambiente

5.2.1. Alcance de la oferta

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el anexo 6 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los reguladores ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos integrantes del transformador.
- Lista de precios para “partes de repuestos”, el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por Naturgy, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.



5.2.2. Alcance del suministro.

5.2.2.1. Material y transporte.

El material consta de los reguladores según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de Naturgy.

Con el objeto de evitar ser rechazados por daños en el transporte se recomienda transportar los mismos de forma adecuada, de modo que no sufran ningún daño durante el manejo.

Los reguladores deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, garantizándose su entrega inmediata.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los reguladores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en cuanto a movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro o escape del aceite aislante. En caso contrario, el proveedor será responsable de cualquier operación de remoción, recuperación, limpieza, descontaminación, embalaje, transporte y disposición final del líquido, materiales y equipo utilizado, y costeará los gastos en que se incurra.

5.2.2.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales esta:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

5.2.2.3. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se considere necesarios.



5.2.3. Aseguramiento de la calidad.

El equipo a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerará desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de Especificación del Pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá suficientemente el problema y hará una propuesta de solución.

5.2.3.1. Inspecciones de fabricación

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy.

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

5.2.3.2. Ensayos

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así



como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

5.2.4. Garantía y seguridad de uso.

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

5.2.5. Medio Ambiente

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los reguladores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.



Anexo 01: Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	23/04/2019	Primera edición del documento

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



Anexo 02: Fichas Técnicas de Reguladores de Voltaje.

FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Regulador Voltaje 250 kVA 7620 V	
Código:	330458	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.15	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	≤2240	
Anchura total (mm)	≤835	
Fondo (mm)	≤1300	
Peso (kg)	≤ 1276	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	250	
Tensión primaria asignada (kV)	7,62	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	328	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	35	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	
Regulación		
Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	
Aceite		
Tipo	Acite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (ONAN)	>160°	
Litros de aceite		
Pérdidas		
En vacío (W)	Sujeto a especificación apartado 5.1.2.2.2	
En carga (W)		
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 1. Regulador Voltaje 250 KVA 7620 V



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Regulador Voltaje 333 kVA 7620 V	
Código:	330459	
Norma:	Especificado	Ofertado
	IEEE C57.15	
Características dimensionales		
Altura total (mm)	≤2240	
Anchura total (mm)	≤1100	
Fondo (mm)	≤1260	
Peso (kg)	≤ 1406	
Características Eléctricas		
Potencia (kVA)	333	
Tensión primaria asignada (kV)	7,62	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	438	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	35	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	
Regulación		
Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	
Aceite		
Tipo	aceite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (ONAN)	160°C	
Litros de aceite		
Pérdidas		
En vacío (W)	Sujeto a especificación apartado 5.1.2.2.2	
En carga (W)		
Totales (W)		
Certificaciones		
Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 2. Regulador Voltaje 333 KVA 7620 V



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy 

Fabricante:

--

Código fabricante:

--

Material

Designación:

Regulador Voltaje 500 kVA 7620 V

Código:	330464
	Especificado
	Ofertado
	IEEE C57.15

Norma:

Características dimensionales

Altura total (mm)	≤2400	
Anchura total (mm)	≤ 1200	
Fondo (mm)	≤1500	
Peso (kg)	≤2182	

Características Eléctricas

Potencia (kVA)	500	
Tensión primaria asignada (kV)	7,62	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	656	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	35	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	

Regulación

Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	

Aceite

Tipo	aceite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (ONAN)	160°C	
Litros de aceite		

Pérdidas

En vacío (W)	Sujeto a	
En carga (W)	especificación	
Totales (W)	apartado 5.1.2.2.2	

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
- (2): Medidas Indicativas

Figura 3. Regulador Voltaje 500 KVA 7620 V



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:

--

Código fabricante:

--

Material

Designación:

Regulador Voltaje 333 kVA 19920 V

Código:	330461
	Especificado
	Ofertado
Norma:	IEEE C57.15

Características dimensionales

Altura total (mm)	≤2600	
Anchura total (mm)	≤1020	
Fondo (mm)	≤1241	
Peso (kg)	≤1790	

Características Eléctricas

Potencia (kVA)	333	
Tensión primaria asignada (kV)	19,92	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	167	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	60	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	

Regulación

Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	

Aceite

Tipo	aceite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	160°C	
Litros de aceite		

Pérdidas

En vacío (W)	Sujeto a especificación	
En carga (W)	apartado 5.1.2.2.2	
Totales (W)		

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

--

- (1): Por el fabricante
- (2): Medidas Indicativas

Figura 4. Regulador Voltaje 333 KVA 19920 V



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy 

Fabricante:

--

Código fabricante:

--

Material

Designación:

Regulador Voltaje 500 kVA 19920 V

Código:

415886

Norma:

Especificado	Ofertado
IEEE C57.15	

Características dimensionales

Altura total (mm)	≤ 2736	
Anchura total (mm)	≤ 1195	
Fondo (mm)	≤ 1745	
Peso (kg)	≤ 2182	

Características Eléctricas

Potencia (kVA)	500	
Tensión primaria asignada (kV)	19,92	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	250	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	60	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	

Regulación

Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	

Aceite

Tipo	Aceite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	160°C	
Litros de aceite		

Pérdidas

En vacío (W)	Sujeto a especificación	
En carga (W)	apartado 5.1.2.2.2	
Totales (W)		

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
(2): Medidas Indicativas

Figura 5. Regulador Voltaje 500 KVA 19920 V



FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:

--

Código fabricante:

--

Material

Designación:

Regulador Voltaje 833 kVA 19920 V

Código:	
	Especificado
	Ofertado
	IEEE C57.15

Norma:

Características dimensionales

Altura total (mm)	≤2911	
Anchura total (mm)	≤ 1690	
Fondo (mm)	≤11488	
Peso (kg)	≤2690	

Características Eléctricas

Potencia (kVA)	833	
Tensión primaria asignada (kV)	19,92	
Frecuencia (Hz)	60	
Refrigeración:	ONAN	
Corriente nominal (A)	418	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial primaria (kV)	60	
Tipo de regulador de acuerdo a definición IEEE C57.15	Tipo A	

Regulación

Rango de regulación (%)	± 10	
Número de pasos	32	

Aceite

Tipo	aceite Mineral	
Voltaje de ruptura del dieléctrico		
Resistencia a la Flamabilidad (KNAN)	160°C	
Litros de aceite		

Pérdidas

En vacío (W)	Sujeto a	
En carga (W)	especificación	
Totales (W)	apartado 5.1.2.2.2	

Certificaciones

Certificación ISO 9001:	SI	
Certificación 14001: (Opcional)	SI	

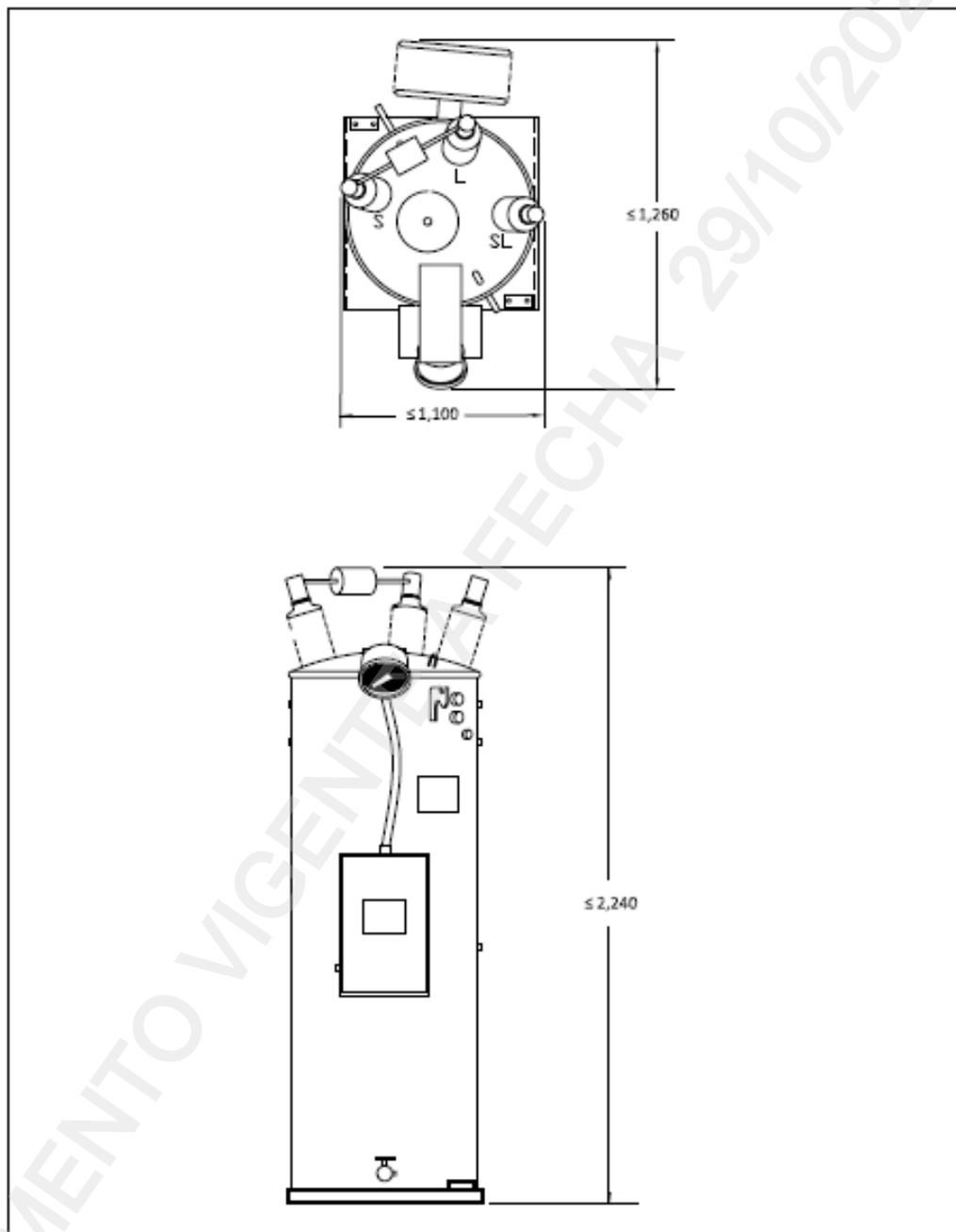
Observaciones a la Especificación:

- (1): Por el fabricante
- (2): Medidas Indicativas

Figura 6. Regulador Voltaje 833 KVA 19920 V

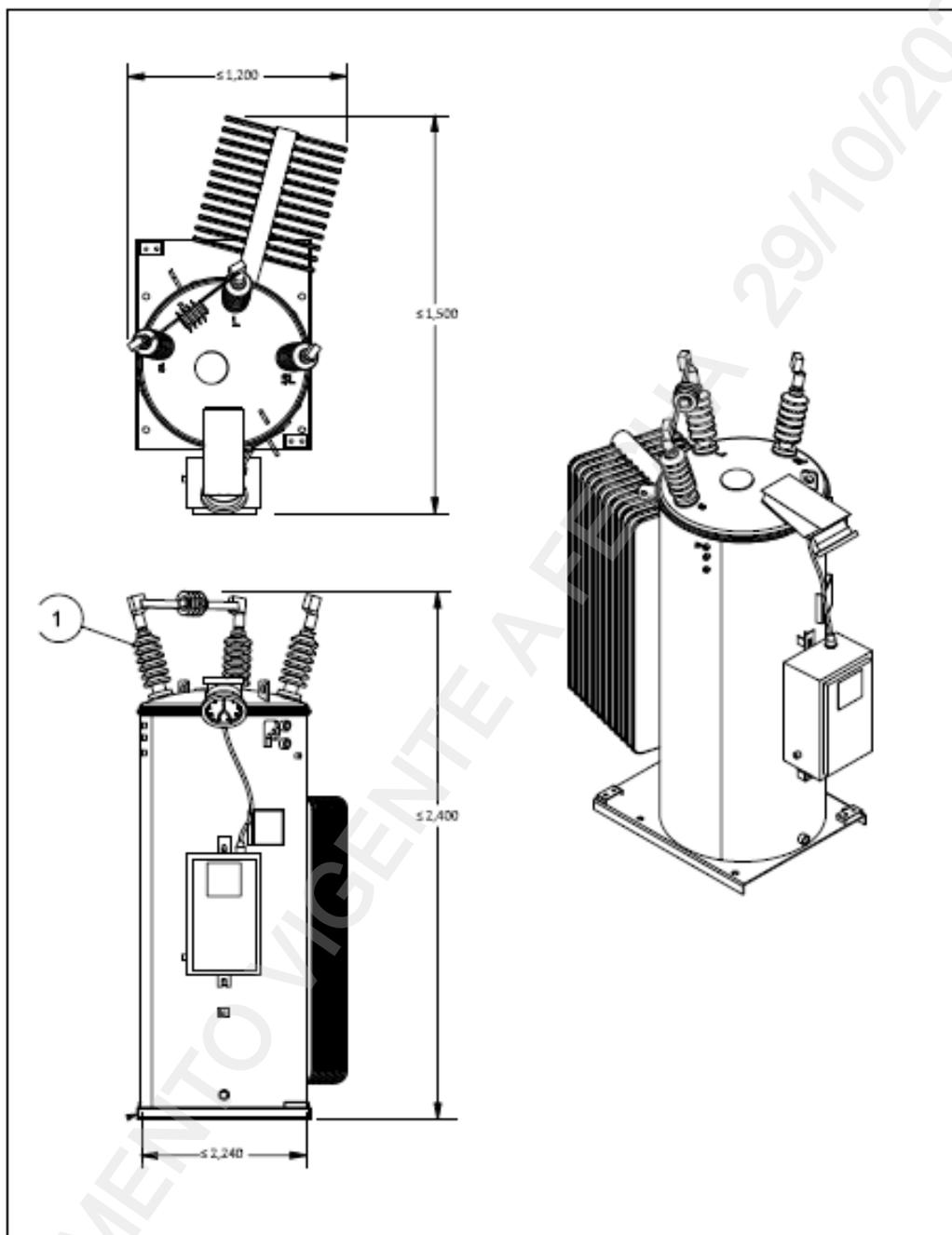


Anexo 03: Planos



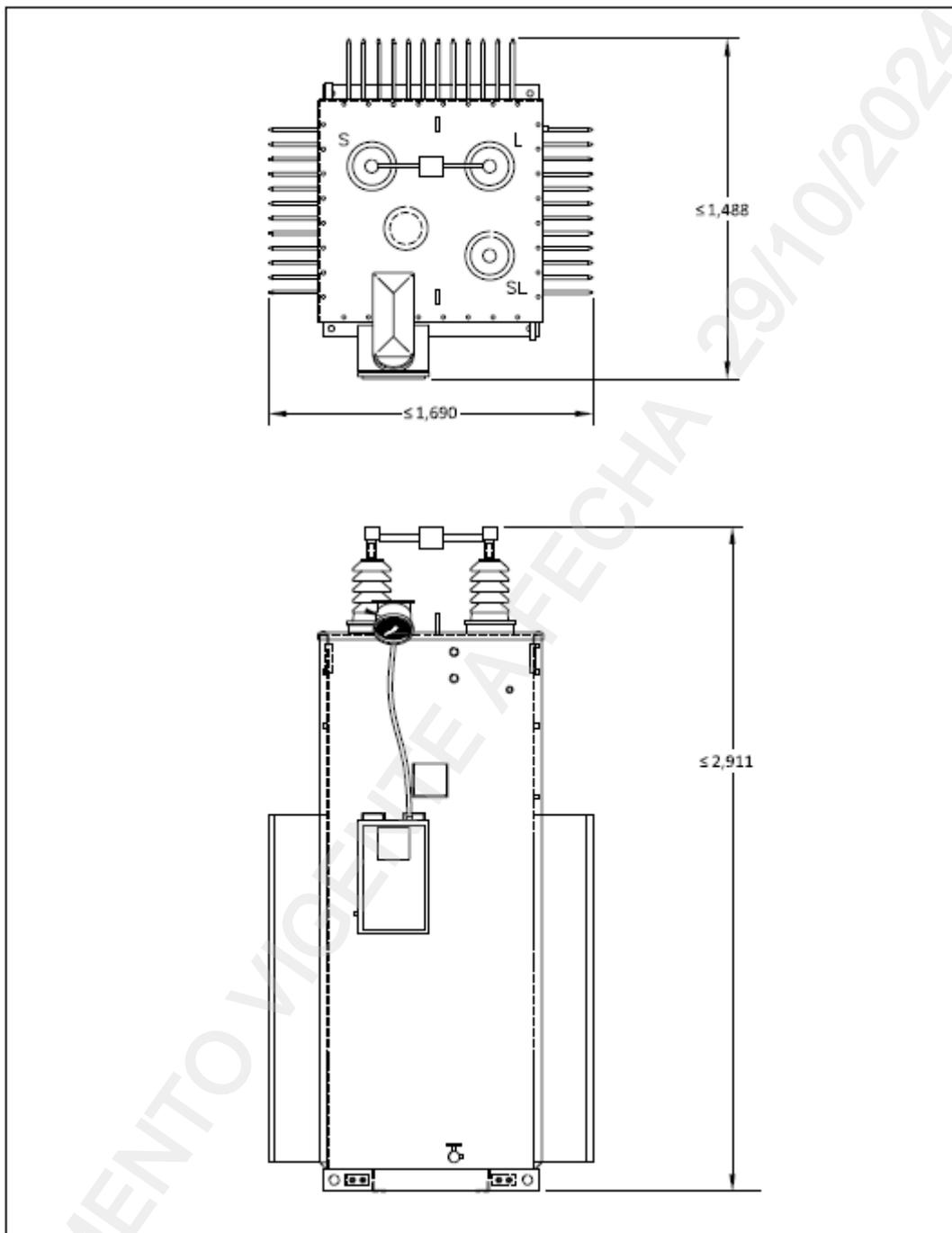
CAD: PLANOS.DWG 11/04/2019 3:46 PM
 FORNIA TOI 1123333333-14-037

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
ERCALAC		S/E		TITULO PROYECTO:			
ID. CLIENTE		REGULADORES DE VOLTAJE			CÓDIGO:		
		TITULO PLANO:			330459		
		REGULADORES DE VOLTAJE:			HOJA		
		333 KVA , 7,620 V			SIGUE		
					Nº		



CAD: PLANOS.DWG 12/04/2019 9:06 AM
 FORMATO: I:\2019\5\B1M-DAT

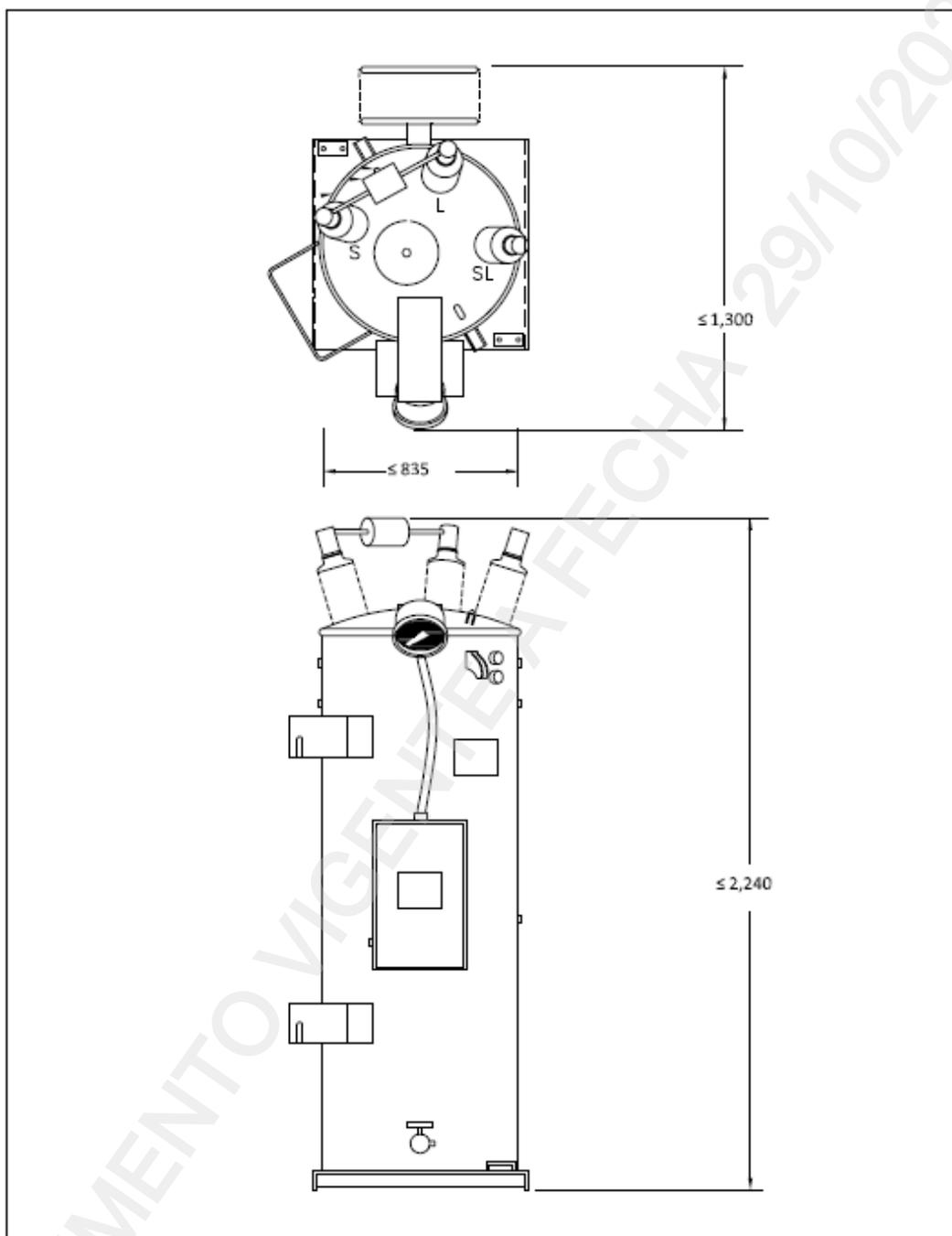
EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
ESCALA: S/E		TÍTULO PROYECTO:					
		REGULADORES DE VOLTAJE					
ID. CLIENTE		TÍTULO PLANO:				CÓDIGO:	
		REGULADORES DE VOLTAJE: 500 KVA , 7,600 V				HOJA	SIGUE
						Nº	



CAD: PLANOS.DWG 11/04/2019 4:27 PM
 FORMATO: IT/ISO/ISO/ISO/ISO/ISO

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA
ESCALA: S/E		TITULO PROYECTO:				
ID. CLIENTE		REGULADORES DE VOLTAJE				
DIN-A4		TITULO PLANO:				CÓDIGO: 416424
		REGULADORES DE VOLTAJE: 833 KVA , 19,920 V				HOJA SIGUE
						Nº

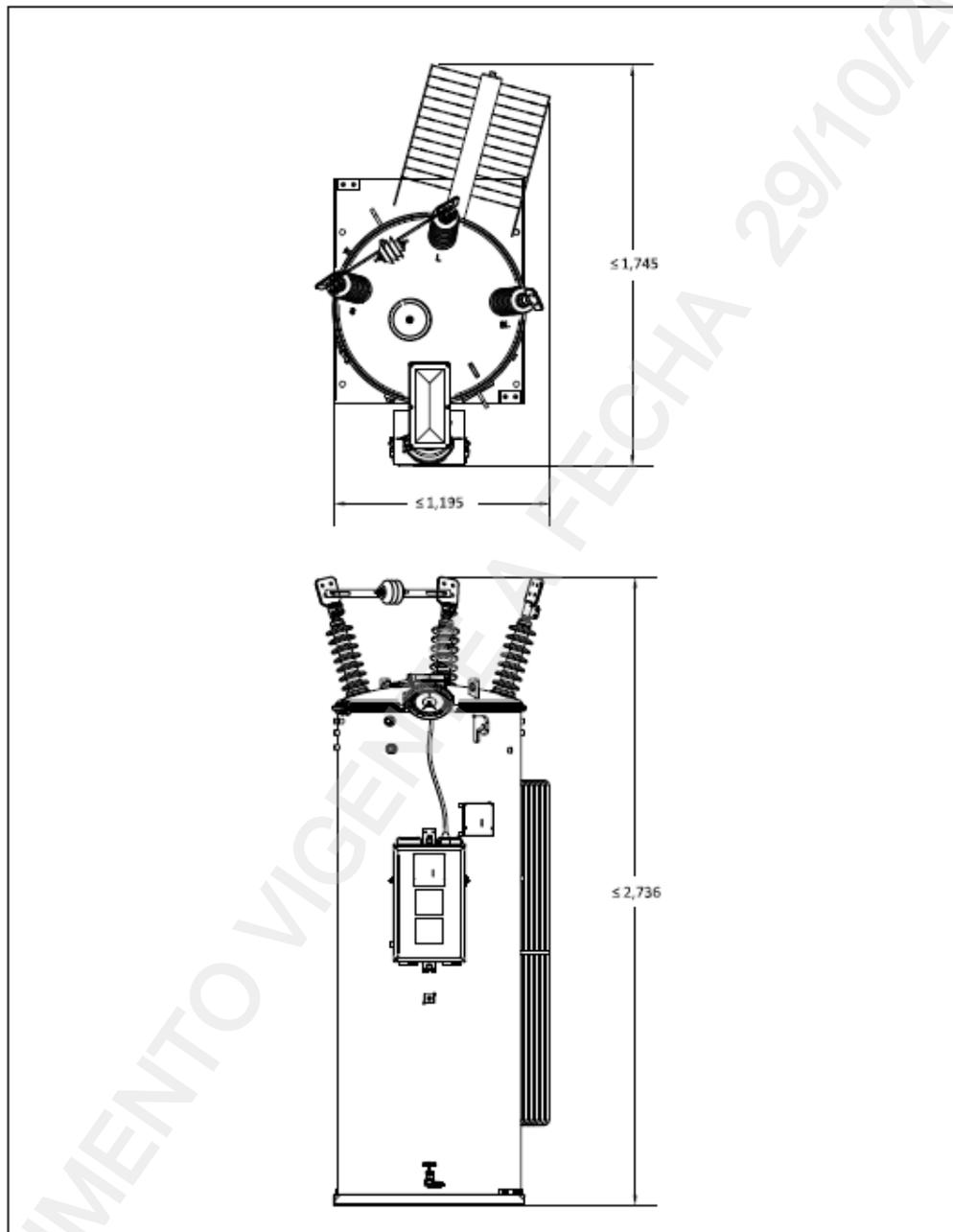
Especificación Técnica Regulador de Voltaje Monofásico 32 Pasos.



CAD: PLANOS.DWG 12/04/2019 9:00 AM
 FORMATO: IT.03095-ES-140.67

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
ESCALA: S/E		TITULO PROYECTO:					
ID. CLIENTE		REGULADORES DE VOLTAJE					
		TITULO PLANO:				CÓDIGO:	330458
		REGULADORES DE VOLTAJE: 250 KVA , 7,600 V				HOJA	SIGUE
						Nº	

Especificación Técnica Regulador de Voltaje Monofásico 32 Pasos.



CAC: PLANOS.DWG 11/04/2019 4:09 PM
 FORMATO: IT:65032.EST:PRO27

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	APR	EDITADO PARA	
ESCALA: S/E		TITULO PROYECTO: REGULADORES DE VOLTAJE					
ID. CLIENTE	TITULO PLANO: REGULADORES DE VOLTAJE: 500 KVA , 19,920 V				CÓDIGO: 415886		
					HOJA SIGUE		
					Nº		