

TRABAJO INTEGRADOR FINAL
ESPECIALIZACION CALIDAD INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN**

**DETERMINACION DE LAS MEDIDAS DE CONTROL ELECTRICAS PARA LA FABRICACION
DE HELADERAS COMERCIALES**

Alumno: Zerpa Gonzalo Mauricio

Año: 2018



ALCANCE DEL TRABAJO

Determinar las medidas de control en el proceso de verificación eléctrico de las heladeras comerciales.

OBJETIVO

El proceso de verificación eléctrico es solo una etapa dentro del proceso de fabricación de una heladera comercial, pero significa un punto crítico ya que un valor mal medido puede poner en riesgo la vida de la persona.

Lo que se tratara en el trabajo es de determinar qué factores se deben tener en cuenta durante la medición, cada cuanto se debe realizar la calibración del instrumento, que control deberá realizarse para verificar que el equipo está funcionando de manera correcta y qué medidas se deben tomar en caso de que el equipo este funcionando de manera incorrecta;

Algunas de las variables eléctricas para tener en cuenta serán:

- Puesta a tierra
- Corriente de fuga pasiva
- Resistencia de aislación
- Rigidez dieléctrica
- Tensión
- Corriente
- Factor de potencia

Lo que se espera es que los valores obtenidos sean menores a lo establecido por la norma IEC 60335-2-89 para poder cumplimentar esta norma y poder lograr mantener la certificación de seguridad eléctrica.



CONTEXTO ORGANIZACIONAL

DESCRIPCION

El lugar designado para llevar a cabo el trabajo de campo es una empresa dedicada a la refrigeración Industrial y comercial que actualmente posee un sistema de control muy básico y que quiere mejorar implementando medidas de seguridad más rigurosas.

El proceso de fabricación de una heladera comercial consta de las siguientes operaciones, desde el ingreso de la materia prima hasta la obtención del producto final:

- Recepción de la materia prima
- Plegado de chapa
- Pre-amado de heladera
- Inyectado de poliuretano
- Armado de subconjuntos-accesorios
- Armado de heladera comercial
- Carga de gas refrigerante al equipo
- **VERIFICACIÓN ELÉCTRICA DEL EQUIPO**
- Embalado

Cada etapa del proceso de fabricación es importante, pero resulta de preponderante la seguridad eléctrica del equipo, basándonos en lo que establece la resolución 169/2018 del ministerio de producción que tiene por objeto asegurar que el equipamiento eléctrico que se comercialice en la republica argentina cumpla con los requisitos que brinden un elevado nivel de protección a la salud, la seguridad de las personas y de sus animales domésticos y bienes.

HISTORIA DE LA EMPRESA

La empresa es una Pyme que funciona desde el año 2000 y a lo largo de los años ha logrado desarrollar un catalogo de producto capaces de satisfacer distintos tipos de necesidades. La línea de Exhibidoras comerciales, específicamente, está en el mercado desde el año 2010.

Con una planta de 5000m² ubicados en la provincia de Buenos Aires apunta a crear productos que sigan cubriendo las exigencias del mercado.

BASES Y CIMIENTOS DE LA EMPRESA

Valores:

- El respeto hacia el cliente, proveedores y empleados son los valores fundamentales.
- Ética y responsabilidad en el diseño eléctrico seguro.

Misión:

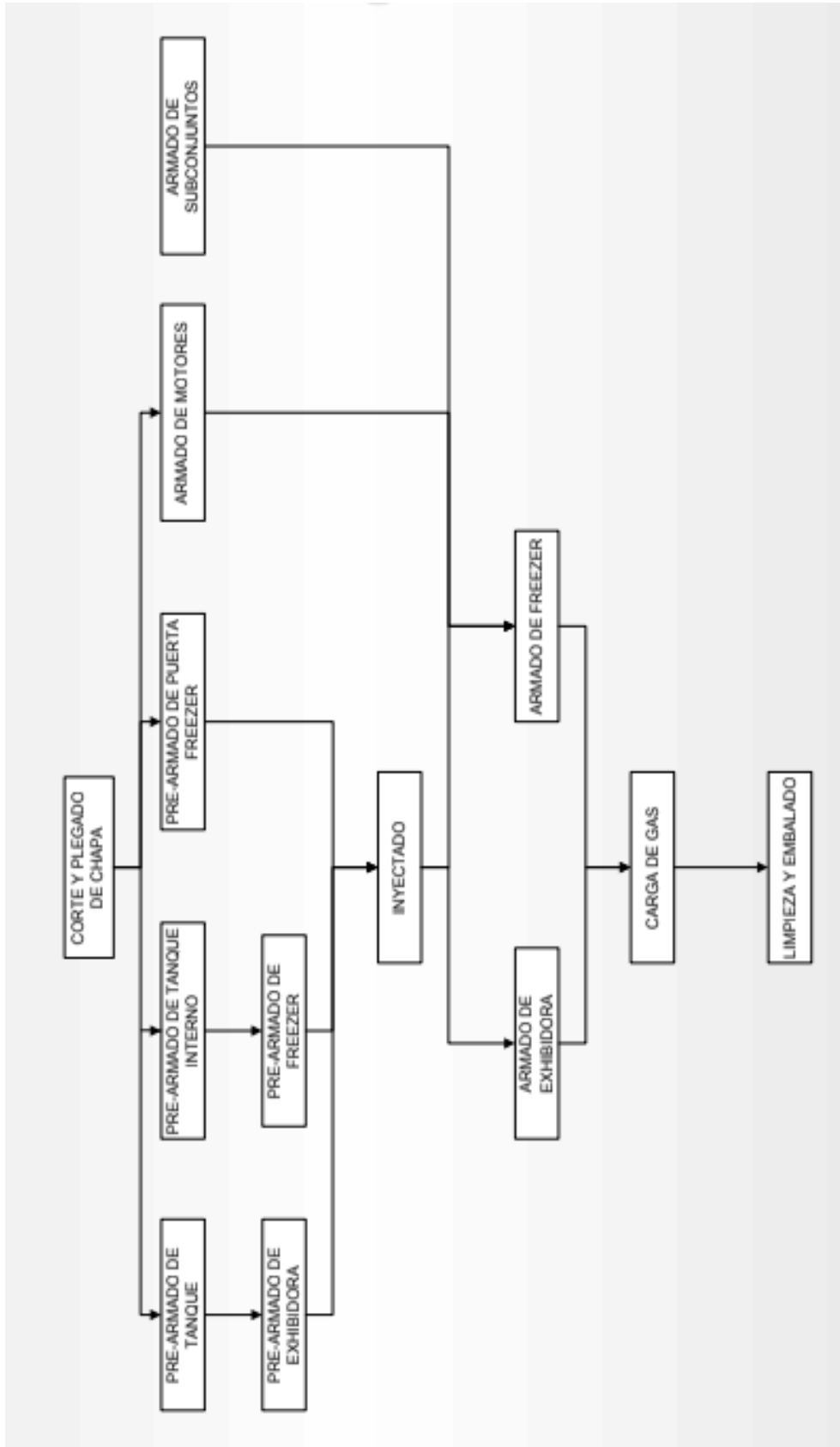
Entregar a los clientes productos que cumpla con las normas y requisitos aplicables, garantizando su funcionamiento, calidad y uso seguro.

Visión:

Lograr que la empresa sea una de las marcas líder en prestigio en el mercado nacional e internacional, por la calidad de sus productos.

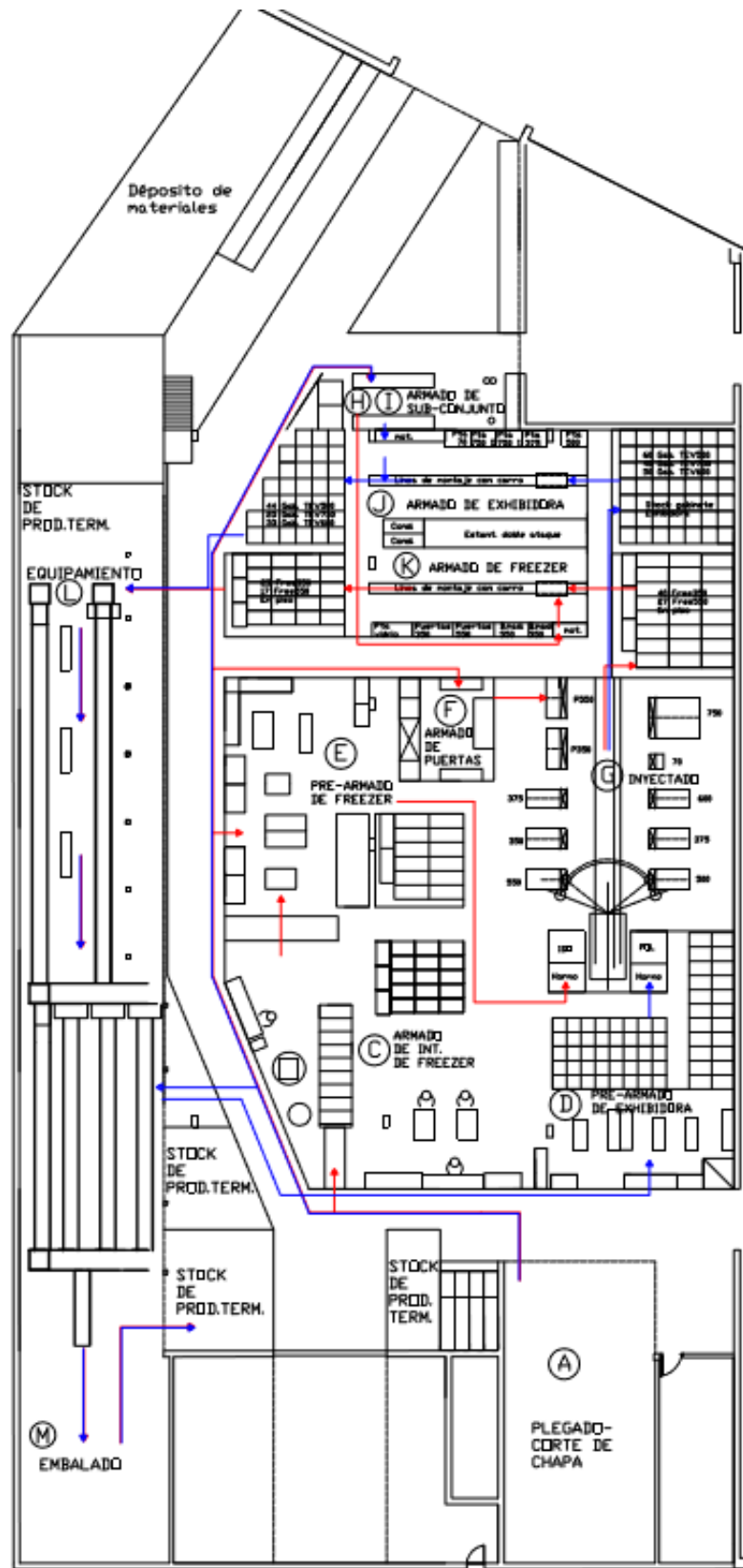


DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN





FLOW-SHEET DE LA EMPRESA



PLANTA BAJA



DESCRIPCION DEL FLOW-SHEET

A-	PROCEDIMIENTOS PARA EL PREPARADO DE CHAPA
1	Se corta la chapa a medida según el modelo del producto que se este realizando
2	Se realiza el despunte necesario en las chapas que las necesiten
3	Se realiza el pliegue de las chapas, según corresponda.
B-	PROCEDIMIENTO PARA EL PREPARADO DEL TANQUE
1	Se realiza el perforado del tanque según el modelo que se este realizando
2	Se colocan las tuercas cuadradas de 1/4 que sostendran la placa fria y la caja de aire de las exhibidoras
3	Se coloca la instalacion electrica principal de las exhibidoras
4	Se coloca alrededor del tanque que se este preparando, cinta de poliuretano adhesiva para evitar que en la inyeccion el poliuretano sobresalga por la union entre chapa y tanque
C-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DEL TANQUE INTERNO DEL FREEZER
1	Se pliega la chapa que conformara el interior del freezer
2	Se arma el interior del freezer usando un contramolde de madera que tiene la forma del freezer
3	Se rodea el freezer con caño de aluminio o cobre y se adhiere la misma a la chapa mediante cinta de aluminio
4	Se suelda la succión con capilar de cobre al caño de aluminio; el mismo servirá como válvula de expansión en la compresión gas refrigerante.
D-	PROCEDIMIENTO PARA EL PRE-ARMADO DE LAS EXHIBIDORAS
1	Se toman las chapas plegadas del procedimiento A y se arma el exterior del tanque. Las mismas se mantendrán unidas usando cinta de papel.
2	Se coloca el piso de cartón en la parte inferior de la exhibidora el cual permitirá retener el poliuretano en la inyección.
3	Se coloca el tanque armado en el procedimiento B en el interior de la chapa pre-armada
4	Se coloca un perfil plástico en el techo, que permitirá unir el techo con el gabinete pre-armado.
E-	PROCEDIMIENTO PARA EL PRE-ARMADO DE FREEZER
1	Se toman las chapas plegadas del procedimiento A y se arma el exterior del freezer. El mismo se mantendrá unido por tornillos 8x9/16 cabeza con arandela.
2	Se coloca el piso de cartón en la parte del escalón, el cual permitirá retener el poliuretano en la inyección. Se coloca cinta doble faz alrededor del marco para asegurar la unión del tanque interno con el externo.
3	Se coloca el interior del freezer armado en el procedimiento C en el interior de la chapa pre-armada.
F-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE PUERTA FREEZER
1	Se toma la chapa previamente plegada en el procedimiento A y se coloca en cada costado un plástico denominado cantonera
2	Se coloca el burlete correspondiente en la respectiva contrapuerta.
G-	PROCEDIMIENTO PARA EL INYECTADO
1	Se realiza la prueba de la maquina g/s para calibrarla.
2	Los freezers y exhibidoras pre-armados pasan por un horno para un pre-calentamiento previo.
3	Se coloca el freezer, puerta freezer o exhibidora en el molde correspondiente.
4	Se inyecta la cantidad de gramos, previamente calculados, en el molde.
5	Se retiran los gabinetes inyectados.
H-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE MOTORES
1	Se monta el motocompresor correspondiente en la base de chapa plegada en el procedimiento A.
2	Se monta el condensador con el equipo forzado en la chapa previamente plegada. Este procedimiento se da solo en los equipos con condensación forzada.
3	Se realiza la conexión eléctrica correspondiente en el motocompresor.



I-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE SUBCONJUNTOS.
	Llamaremos armado de subconjuntos al armado de instalación eléctrica de freezer, armado de caja de aire y al armado de luminaria para las exhibidoras
1	Se toman los materiales correspondientes y se procede a su ensamble.
2	Se colocará terminales pala macho en el cableado de las luminarias para facilitar la conexión eléctrica en el armado del equipo.
3	Se colocará terminales pala macho en la caja de aire para facilitar la conexión eléctrica en el armado del equipo.
4	Para el armado de instalación eléctrica de freezer solo se conectarán los cables correspondientes en la bornera y entre ellos.
J-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE EXHIBIDORAS
1	Se toma el gabinete inyectado y se colocaran separadores de 25mm en todas las tuercas cuadradas previamente colocadas en el procedimiento B.
2	Se coloca la placa fría correspondiente, según el modelo armado, en el fondo del gabinete y se asegurara con tuercas plásticas de ¼
3	Se conecta los cables de luminaria armados en el procedimiento I. Los mismos se conectarán a la instalación eléctrica principal colocada en el procedimiento B,
4	Se coloca la caja de aire previamente armada en el procedimiento I y se conecta a la instalación eléctrica principal. La caja de aire se asegurará con tuercas plásticas de 1/4.
5	Se toma el bulbo del termostato (ubicado en la caja de aire) y se fija en la placa fría.
6	Se coloca la puerta de vidrio correspondiente en el gabinete. Para ello se usan los herrajes propios que envía el proveedor.
7	Se coloca el condensador estático correspondiente en la espalda de la exhibidora. En el caso de ser un equipo de condensación forzada se omite este paso.
8	Se coloca la base motocompresor previamente armada en el procedimiento H. En el caso de ser un equipo de condensación forzada se coloca el motor y la unidad de condensación.
9	Se coloca la base delantera de chapa plegada en el procedimiento A y se colocan los patines reguladores.
10	Se realiza la conexión eléctrica final, entre la instalación eléctrica principal, el cableado del motocompresor y el cable con ficha.
K-	PROCEDIMIENTO PARA EL ARMADO DE FREEZERS
1	Se coloca la instalación de freezer previamente armado en el procedimiento I.
2	Se coloca la base motocompresor previamente armada en el procedimiento H. En el caso de ser un equipo de condensación forzada se coloca el motor y la unidad de condensación.
3	Se realiza la conexión eléctrica final, entre la instalación eléctrica principal, el cableado del motocompresor y el cable con ficha.
4	Se coloca una base de madera en la parte inferior del freezer para evitar que las chapas rocen el piso.
5	Se colocan las puertas previamente inyectadas en el procedimiento G. Las mismas se fijarán al gabinete mediante bisagras. En el caso de tratarse de un freezer con tapa de vidrio, este paso se omite.
5'	Para un freezer tapa de vidrio se colocarán las puertas corredizas en el marco del gabinete a presión.
6	Se coloca el condensador estático correspondiente en la espalda del freezer. En el caso de ser un equipo de condensación forzada este paso se omite.
L-	PROCEDIMIENTO PARA LA CARGA DE GAS DEL EQUIPO
1	Se colocan los freezers y las exhibidoras arriba de una línea donde se le realizaran distintas operaciones.
2	Se sueldan el condensador al motocompresor; el condensador al filtro, el capilar de la succión al filtro y la succión al motocompresor.
3	Se inyecta nitrógeno hasta 150 lb/In2 para localizar perdidas en las soldaduras.
4	Se realiza vacío de la unidad, mediante bombas de vacío hasta llegar a 4 ⁻² Bar.
5	Se coloca gas R134a en el equipo mediante una maquina dosificadora de gas refrigerante. La misma se programará previamente e inyectará la cantidad justa en cada modelo de exhibidora o freezer.
6	Se suelda el caño por donde se cargó gas, también denominado apéndice de carga.
7	Se realiza la prueba eléctrica para verificar si el motocompresor funciona correctamente y no existe riesgo eléctrico para el usuario.
8	Se coloca el equipo en la línea de prueba con un data logger donde se verifica la curva de frio de cada uno.



M-	PROCEDIMIENTO PARA EL EMBALADO
1	Se bajan los equipos previamente testeados con el data logger de la línea.
2	Se secan primeramente y luego se procede a limpiar el interior y luego el exterior del equipo.
3	Se colocan etiquetas y accesorios finales (Limpia-conducto-perilla de termostato-rejillas-canastos-ganchos porta rejilla, etc...)
4	Se coloca bolsa termo contraíble para presentación final. En el caso de los freezers, este paso se omite.
5	Se coloca caja de cartón final y se asegura con fleje.
6	Se deposita producto en depósito de producto terminado.



NORMAS DE APLICACIÓN

HISTORIA

En el año 1998 la secretaria de industria, comercio y minería establece:

“Determinense los requisitos esenciales de seguridad que debe cumplir el equipamiento eléctrico de baja tensión para su comercialización. Procedimientos y plazos para la certificación de productos”

De acuerdo a la resolución 92/98 de la secretaria de industria comercio y minería, se establece la certificación obligatoria de artefactos, aparatos o materiales eléctricos destinados a una instalación eléctrica o formando parte de ella, que tenga una tensión nominal de hasta 1000 V en corriente alterna eficaz o hasta 1500 V en corriente continua, considerando que era necesario garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización de los equipos eléctrica de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

Para alcanzar este objetivo de seguridad es necesario el uso de normas técnicas nacionales tales como las elaboradas por el IRAM e internacionales como las del Comité Electrotécnico Internacional (IEC), ya que esta metodología permite la adaptación y actualización a progreso de la técnica.

Actualmente la resolución 92/98 fue derogada y su equivalente actual es la Res. 169/18 de la secretaria de comercio del ministerio de producción, aunque sufrió modificaciones la esencia sigue siendo la misma, es decir la de velar por la seguridad eléctrica de los equipos de baja tensión

NORMAS ESPECIFICAS

Para los productos de la empresa es aplicable la norma IEC 60335-2-89: “Requisitos particulares para aparatos de refrigeración comerciales con una unidad de refrigerante o compresor incorporado o remoto”. Esta norma Internacional especifica los requisitos de seguridad para los aparatos comercialmente operados eléctricamente que tienen un compresor incorporado o que se suministran en dos unidades para ensamblar como un solo aparato de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Y la norma general IEC 60335-1: “requisitos generales para electrodomésticos y aparatos similares”. Esta norma trata sobre la seguridad de los electrodomésticos para el hogar y de propósitos similares, con un voltaje nominal no más de 250V para dispositivos monofásicos y 480V para otros dispositivos. Los electrodomésticos que no están destinados para el uso doméstico normal pero que sin embargo pueden ser una fuente de peligro para el público, o industria están dentro del alcance de esta norma.

PUNTOS IMPORTANTES DE LA CERTIFICACION DE SEGURIDAD ELECTRICA

El objetivo de la certificación de productos es proporcionar confianza a todas las partes interesadas en que un producto cumple los requisitos especificados. El valor de la certificación es el grado de confianza que se establece mediante una demostración imparcial y competente por una tercera parte del cumplimiento de los requisitos especificados. Las partes que tienen un interés en la certificación incluyen:

- Los clientes de los organismos de certificación,



- Los clientes de las organizaciones cuyo producto, proceso o servicio están certificados.
- Las autoridades no gubernamentales,
- Las autoridades gubernamentales
- Los consumidores y el público en general.

Para el caso de la certificación de productos eléctricos, el mismo se realiza en función a la resolución actual del ministerio de producción RES 169/2018.

Una cuestión que se debe tener en cuenta es que, existen diferentes esquemas de certificación de productos que pueden incluir un ensayo inicial, una inspección de fábrica y/o una vigilancia que tiene en cuenta el ensayo de una nueva muestra tomada del mercado o tomada en la producción. A continuación, se muestra un cuadro de los esquemas de certificación y que medida se deben realizar, según ISO 17067:

Elementos de un Sistema de Certificación de Productos	Sistema de Certificación						
	1A	1B	2	3	4	5	6
(I) Muestreo (selección), según corresponda	X	X	X	X	X	X	
(II) Determinación de características, según corresponda, por medio de: a) Ensayos (IRAM 301-ISO/IEC 17025) b) Inspección (IRAM 351-ISO/IEC 17020) c) Evaluación del diseño o de servicios	X	X	X	X	X	X	X
(III) Evaluación (revisión)		X	X	X	X	X	X
(IV) Decisión sobre la Certificación (atestación)							
Otorgar Mantener Extender Suspender Cancelar la Certificación	X	X	X	X	X	X	X
(V) Licencia							
Otorgar Mantener Extender marcas Suspender Cancelar el derecho a utilizar certificados o		X	X	X	X	X	
(VI) Vigilancia (evaluación para determinar la conformidad permanente de los productos certificados con los requisitos especificados), según corresponda, por medio de: a) Ensayos / Inspecciones de muestras del mercado. b) Ensayos / Inspecciones de muestras de fábrica. c) Auditorías de Sistemas de la Calidad combinadas con Ensayos / Inspecciones al azar. d) Evaluación del proceso de producción o del servicio.			X		X	X	
				X	X	X	X

En algunos casos resulta de manera obligatoria un esquema de certificación específica, por ejemplo, la resolución 169/18 establece en el anexo II de la 508/15 que los siguientes artículos deben certificarse bajo esquema 5:

- 40) Combinación de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas (DOS (2) fríos).
- 41) Refrigeradores domésticos de compresión (Un frío).
- 42) Congeladores horizontales del tipo arcón (Cofre) de capacidad inferior o igual a OCHOCIENTOS LITROS (800 l).



43) Congeladores verticales del tipo armario, de capacidad inferior o igual a NOVECIENTOS LITROS (900 l).

El sello que permite diferenciar al consumidor que un producto se encuentra va a depender del tipo de esquema usado para la certificación. A continuación, se detallan los logos:

Certificación por Esquema 5	Certificación por Esquema 4	Certificación por Esquema 7

Para el caso particular de la empresa, el producto actualmente se encuentra certificado bajo el esquema 5, lo que implica que además de los ensayos del laboratorio según la norma de aplicación se debe realizar una auditoria de fabrica para demostrar que se realizan los controles de seguridad eléctrica adecuados para cumplir con lo establecido en las normas. Además del sello de seguridad de MARCA (esquema 5), sobre el producto debe estar la etiqueta con el logo de la certificadora:





FACTORES PRINCIPALES PARA TENER EN CUENTA SEGÚN NORMA DE APLICACIÓN.

- **Corriente Nominal:** Es la corriente declarada por el fabricante para el funcionamiento correcto de la unidad. De acuerdo con el punto 10 de la norma IEC 60335-2-89 y IEC 60335-1; se debe tener en cuenta la corriente nominal, y ésta no debe ser superior a la medida con una tolerancia del 20% ensayada en condiciones normales para corrientes entre 0,2 y 1,5 A.
- **Tensión más desfavorable:** De acuerdo con el punto 11.5 los aparatos que trabajan con un motor operados bajo operaciones normales se deben ensayar con una alimentación más desfavorable entre 0.94 y 1.06 (peor de los casos) veces el valor de la tensión.
- **Corriente de fuga:** Es la corriente que circula por el conductor de protección a tierra. Según el punto 13.2 después que los aparatos son operados bajo condiciones normales específicas durante un tiempo determinado, para aparatos monofásicos, la corriente de fuga no debe exceder el valor de 3.5mA. En condiciones de humedad, se deberá tener en cuenta el punto 16.2 para el cual el valor de la corriente de fuga no debe exceder el valor de 3.5mA.
- **Rigidez dieléctrica:** Es el valor límite que puede soportar un aislante sin perforarse para no pasar a ser un conductor. Según el punto 13.3 los valores de rigidez eléctrica se deben realizar según la tabla 4, en condiciones de temperatura de operación.

Table 4 – Voltage for electric strength test

Insulation	Test voltage V			
	Rated voltage ^a			Working voltage (U) >250 V
	SELV	≤150 V	>150 V and ≤250 V ^b	
Basic insulation	500	1 000	1 000	1,2 U + 700
Supplementary insulation		1 250	1 750	1,2 U + 1 450
Reinforced insulation		2 500	3 000	2,4 U + 2 400

^a For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**. The test voltage for 480 V multi-phase appliances is that specified for a **rated voltage** in the range > 150 V and ≤ 250 V.

^b For appliances having a **rated voltage** ≤ 150 V, these test voltages apply to parts having a **working voltage** > 150 V ≤ 250 V.

Según 16.3 de la norma IEC 60335-2-89 y IEC 60335-1, los valores de rigidez eléctrica se deben realizar según la tabla 7, en condiciones de humedad.

Table 7 – Test voltages

Insulation	Test voltage V			
	Rated voltage ^a			Working voltage (U) >250 V
	SELV	≤150 V	>150 V and ≤250 V ^b	
Basic insulation ^c	500	1 250	1 250	1,2 U + 950
Supplementary insulation ^c	–	1 250	1 750	1,2 U + 1 450
Reinforced insulation	–	2 500	3 000	2,4 U + 2 400

^a For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**. The test voltage for 480 V multi-phase appliances is that specified for a **rated voltage** in the range > 150 V and ≤ 250 V.

^b For appliances having a **rated voltage** ≤ 150 V, these test voltages apply to parts having a **working voltage** > 150 V and ≤ 250 V.

^c In constructions where **basic insulation** and **supplementary insulation** cannot be tested separately, the insulation is subjected to the test voltages specified for **reinforced insulation**.

- Provisión de Puesta a Tierra: La conexión entre el terminal de puesta a tierra y el metal donde va conectado a tierra, deben tener baja resistencia. Según el punto 27.5 de la norma de aplicación, si se hace circular una corriente que no exceda 12V, la caída de tensión entre el terminal de puesta a tierra y la parte metálica no debe exceder 0,1 Ω.
- Distancia en el aire, de contorno y aislaciones solidas: Los espacios libres no deberán ser inferiores a los valores especificados en la Tabla 16, teniendo en cuenta la tensión de impulso nominal para las categorías de sobretensión de la Tabla 15.

Table 15 – Rated impulse voltage

Rated voltage V	Rated impulse voltage V		
	Overvoltage category		
	I	II	III
≤50	330	500	800
>50 and ≤150	800	1 500	2 500
>150 and ≤300	1 500	2 500	4 000

NOTE 1 For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**.

NOTE 2 The values are based on the assumption that the appliance will not generate higher overvoltages than those specified. If higher overvoltages are generated, the **clearances** have to be increased accordingly.



Table 16 – Minimum clearances

Rated impulse voltage V	Minimum clearance ^a mm
330	0,5 ^{b, c, d}
500	0,5 ^{b, c, d}
800	0,5 ^{b, c, d}
1 500	0,5 ^c
2 500	1,5
4 000	3,0
6 000	5,5
8 000	8,0
10 000	11,0

^a The distances specified apply only to **clearances** in air.

^b The smaller **clearances** specified in IEC 60664-1 have not been adopted for practical reasons, such as mass-production tolerances.


^c This value is increased to 0,8 mm for pollution degree 3.

^d For tracks of printed circuit boards this value is reduced to 0,2 mm for pollution degree 1 and pollution degree 2.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS PARA MEDIR

Para realizar el control de los factores principales de según normas de aplicación, la empresa cuenta con un mini laboratorio de seguridad eléctrica, cuyas características son:

Producto:	MINILAB
Marca:	SAD 9000
Modelo:	H15
Número de serie:	0404
País de Fabricación:	Argentina
Tensión Nominal:	220 Vca
Frecuencia:	50 Hz
Corriente / Potencia:	Máx. 18Aca
Clase de aislación:	Clase I



Especificaciones:

Realiza los ensayos de seguridad eléctrica en forma PASIVA (sin la puesta en marcha del artefacto bajo ensayo) descriptos como esenciales en las normas internacionales.


Realiza los ensayos de seguridad eléctrica INCLUYENDO LA PUESTA EN MARCHA del artefacto bajo ensayo.

Registra toda la información obtenida de la medición de los parámetros eléctricos y realiza el correspondiente análisis estadístico.

Ejecuta las siguientes mediciones: Resistencia de puesta en tierra, corriente de fuga pasiva, resistencia de aislación, tensión resistida, consumo de corriente, tensión de ensayo, factor de potencia, potencia activa, corriente de fuga activa, detección de cortocircuito.

Dispone de un sistema de verificación periódica que permiten: Garantizar la operación correcta del conjunto, verificar el estado de las mediciones sin necesidad de retirar el equipo de planta o producción, restablecer la operatividad del equipo en minutos.

Producto:	DUMMIE
Marca:	SAD 9000
Modelo:	DUM
Número de serie:	0404a
País de Fabricación:	Argentina
Tensión Nominal:	220 Vca
Frecuencia:	50 Hz
Corriente / Potencia:	Max. 2,5 Aca
Clase de aislación:	Clase I



MEDIDAS DE CONTROL ACTUALES:

Actualmente los productos se encuentran certificados, lo que ha permitido un desarrollo más seguro desde el punto de vista eléctrico. El formulario usado diariamente para controlar que el mini-laboratorio mide valores correctos, es:



Planilla de control 4		Equipamiento				Control eléctrico				
Minilab SAD9000		CONSULTAR LABORATORIO								
EL OPERARIO DEBERA:										
a) ENCHUFAR EL RAC DE PRUEBA										
b) COLOCAR LA PINZA DE PRUEBA DEL MINILAB EN BORNE CORRESPONDIENTE DEL RAC										
CONTROL DE PARAMETROS ELECTRICOS										
FECHA:		TEST POINT 1				TEST POINT 1				
	Ensayo	Patrón	V. medición	Diferencia	Estado	Patrón	V. medición	Diferencia	Estado	
	Puesta a tierra	75				176				
	Corriente de fuga pasiva	135				700				
	Resistencia de aislación	2257				260				
	Rigidez dieléctrica	855				5830				
	Corriente	0.1				0.1				
	Factor de Potencia	1				1				
	REALIZO					CONTRÓLO				
VALORES REFERIDOS A TENSION DE LINEA 222 Vca										

Este control tiene el siguiente procedimiento:

El operario que se encargue de realizar esta tarea, tendrá que realizar las siguientes operaciones:

1. Levantar la térmica ubicada en la parte lateral del minilab y encender la computadora para dar comienzo a la prueba eléctrica.
2. Ingresar al programa SAD9000 y elegir el usuario correspondiente.
3. Verificar que los valores que entrega la maquina son los correctos y registrar dichos valores en la planilla de control 4 usando el RAC de prueba.

Para realizar el control de la maquina se realizan los siguientes pasos:

- a) Enchufar el RAC de prueba y bajar el interruptor en la opción PASA
- b) Colocar la pinza de prueba en borne PASA del RAC
- c) Entrar a la opción "calibrar con UVP" y hacer click en inicio de calibración.
- d) Verificar y registrar en la planilla de control 4 que los valores obtenidos de la prueba 1 y 2 corresponden a los valores patrones.
- e) Subir el interruptor en la opción NO PASA del RAC
- f) Colocar pinza de prueba en borne NO PASA del RAC.
- g) Repetir 3 y 4.

Mediante este control se trata de que el Minilab jamás entregue valores erróneos. El procedimiento se realiza una vez al día, normalmente antes de arrancar con la línea.

En el caso de que la unidad pasada por el Minilab de valores por arriba de los exigidos, la unidad se identifica, separa y se trata de localizar la falla; actualmente implica un costo de reproceso ya que el operario que recibe el equipo fallado debe inspeccionar componente por componente hasta encontrar el problema lo que lleva a una perdida de tiempo. Esto podría disminuir verificando que el Minilab no se encuentra descalibrado y que efectivamente el aparato medido no cumple con los valores exigidos.



VALORES LIMITES A CONTROLAR SEGÚN MODELO DE EXHIBIDORA.

Los valores actuales para las dos exhibidoras fabricadas en la empresa se detallan a continuación

PRODUCTO	TEV 500	TEV 375
TENSION	220 V	220 V
FRECUENCIA	50 Hz	50 Hz
CORRIENTE	2,6 A	1,4 A
POTENCIA	300 W	200 W
CORRIENTE DE FUGA	500 μ A	500 μ A
RIGIDEZ DIELECTRICA	2500 μ A	2500 μ A

MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS

En función a lo establecido por la norma y en base a las actuales mediciones se propone realiza el siguiente uso de valores:

	SEGÚN NORMA	SEGÚN NORMA
PRODUCTO	TEV 500	TEV 375
TENSION	233,2 V	233,2 V
FRECUENCIA	50 Hz	50 Hz
CORRIENTE	1,476 A	1,128 A
POTENCIA	240,79 W	176,4 W
CORRIENTE DE FUGA	3500 μ A	3500 μ A
RIGIDEZ DIELECTRICA	250 μ A	250 μ A

En función a los nuevos valores, obtenidos y de acuerdo con lo establecido en los ensayos de la norma IEC 60335-1 + IEC 60335-2-89 se observa que existen valores que son mas rigurosos en los controles actuales y otros que se encuentra subestimados. Se propone que los valores se vayan ajustando cada vez mas a los valores propuestos por la norma. Se van a considerar para modificar aquellos que se encuentran subestimados; de esta manera la empresa asegurara un ensayo mas riguroso a lo solicitado por la norma.

	PROPUESTO	PROPUESTO
PRODUCTO	TEV 500	TEV 375
TENSION	233,2 V	233,2 V
FRECUENCIA	50 Hz	50 Hz
CORRIENTE	1,476 A	1,128 A
POTENCIA	240,79 W	176,4 W
CORRIENTE DE FUGA	500 μ A	500 μ A
RIGIDEZ DIELECTRICA	250 μ A	250 μ A



PLAN DE CALIBRACION.

La calibración la puede realizar cualquier laboratorio que tenga el equipo suficiente para realizar los ensayos correspondientes. El fabricante del equipo usado recomienda sus propias instalaciones para realizar la calibración correspondiente.

Se recomienda por lo menos una vez al año para evitar que los valores medidos se desvíen de los requisitos de seguridad eléctrica.

Objetivo:

El objetivo del presente plan es asegurar que los equipos de medición y ensayo de la empresa se encuentren adecuadamente conservados, controlados, calibrados.

Aplicación:

Este plan se aplica a todos los equipos de medición y ensayo que intervienen en el proceso de control eléctrico. Involucra la calibración del DUMMIE y del MINILAB.

Responsabilidad:

El Encargado de asegurar la calidad es responsable de:

- Realizar el control de los instrumentos sometidos a calibraciones periódicas y asegurar que los instrumentos se encuentren identificados.
- Establecer los intervalos de calibración y comprobar que se realizan las calibraciones según los procedimientos de calibración definidos.
- Asegurar el control de registros.
- Garantizar que los equipos no generen resultados inadmisibles.

Desarrollo del plan:

Introducción

Cada Equipo dispondrá de sus procedimientos de calibración. Los procedimientos quedaran complementados con los siguientes documentos:

- Ficha de Inventario de cada equipo
- Certificados de calibración.
- Etiquetas de calibración.

Pedido de Calibración

La empresa gestionara la calibración del equipo a la entidad correspondiente para garantizar las mediciones realizadas. Se recomienda que se realice antes del año para evitar complicaciones.

Procedimiento de aplicación

Se deberá realizar una capacitación por parte del personal para disponer de patrones de referencia que permitan el desarrollo de calibración interna. El procedimiento será documentado. De esta manera la empresa se asegurará de tener un control intermedio antes de la fecha determinada para la calibración oficial.

Registros de control



La calibración interna será documentada y se realizará 2 veces por mes. Por otra parte, el encargado realizara el control diario del equipo para comprobar que los valores no están desviados. Se realizará el registro de esta información y su disposición para consultas futuras.

MEDIDAS A TOMAR PARA MEJORAR EL CONTROL DE SEGURIDAD ELECTRICA

Si bien las medidas que la empresa emplea en la actualidad cumplen con los requisitos exigidos por la norma IEC 60335-1 + IEC 60335-2-89, con la res 169/18 y los requerimientos de la certificadora, se proponen una serie de mejoras que beneficiaran el control actual:

- **Asegurar metrológicamente** los valores de control eléctricos del Minilab para sean más rigurosos, tal los establecidos en el punto anterior, si bien los valores actuales cumplen de acuerdo con los **ensayos realizados por laboratorios que cumplan con los requisitos de la norma ISO 17025 y están acreditados por el OAA**, el ajustar los valores permitirá garantizar mas seguridad en la parte eléctrica.
- Proveer de un instrumento de referencia como un multímetro que se encuentre certificado y permita garantizar la trazabilidad del MINILAB y del DUMMIE de manera interna; con esto la empresa podrá asegurarse que los valores no se encuentran desviados y son los correctos a lo largo del año; por otra parte, podrá extender de manera progresiva sus periodos de calibración con el laboratorio. **En esta opción se deberá realizar una capacitación al personal encargado de asegurar las medidas metrológicas para que sea capaz de realizar este control interno**
- Otras alternativas para asegurar las mediciones antes de la calibración de los instrumentos son:
 1. Realizar la compra de un segundo DUMMIE que sirva de testigo para el primero. Lo que se busca es que en una comparación ante un mismo equipo a ensayar los valores no sean muy diferentes. De esta manera se evitará que los valores medidos no se desvíen de los correctos.
 2. Usar un equipo de referencia. Realizar el control a una unidad determinada después de la calibración y guardar esta unidad como elemento de comparación para el futuro. La comparación se realizará una vez por mes y de esta manera se controlará que los valores obtenidos no desvíen de los correctos. La unidad usada para este ensayo será separada, identificada y guardada; y los valores obtenidos durante el ensayo de comparación serán registrados y guardados.



CONCLUSION:

De acuerdo con lo establecido en la norma IEC 60335-1 + IEC 60335-2-89 se logró obtener un conjunto de valores que permitirán un control mas riguroso al sistema de control eléctrico. Por otra parte, se determinaron una serie de alternativas para evitar que los valores medidos no se vean alterados durante el año antes de la próxima calibración de los instrumentos de medición, con esto la empresa se asegurará que el control eléctrico se mantiene constante a lo largo del año e incluso podrá optar por extender las calibraciones externas de los instrumentos, en el caso que no se encuentren desviaciones considerables.