



REV: 2020

MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD

POLITICA DE CALIDAD

La junta Directiva de DUCTOBARRA exige a sus empleados en todos los niveles, que solo se fabriquen y despachen productos de óptima calidad.

Para asegurar que esto se cumpla, se ha preparado este manual de Control de Calidad, donde se establecen las normas y especificaciones a seguir en el control de calidad de nuestros productos, durante todas sus etapas: adquisición de materiales, proceso de fabricación y servicio al cliente.

Se responsabiliza al gerente de Control de Calidad del cumplimiento estricto de lo establecido en este manual. Dicho gerente reportara directamente a la Junta Directiva.

Ing. Eduardo Ricci
Director Principal

INSTRUCTIVO GENERAL

El Control de Calidad descrito en este manual comprende las siguientes etapas en la elaboración de nuestros productos:

- 1) Control de los materiales recibidos, donde se comprueban cada una de las especificaciones exigidas.
- 2) Control del proceso, donde se inspecciona cada componente en el mismo momento que sufre cualquier cambio
- 3) Control del producto terminado.

Las normas a seguir en la fabricación serán: COVENIN 3087, UL 857, NEMA BU-1, CEN ART. 364

Los suplidores de materiales deben ser evaluados por el Gerente de Control de Calidad, para determinar si tienen un sistema de control de calidad instalado, si no lo tienen, se les preparará el control de calidad que deben seguir en el proceso de los materiales a suplir o fabricarlos.

Las inspecciones se hacen sobre la muestra indicada en cada caso, y debe hacerse al azar cuando se trata de un lote, como lo sería un lote de pletinas recibidas, un lote de piezas pintadas, etc., Tomar una muestra al azar significa que todas las piezas en el lote tengan la misma oportunidad de ser tomadas. Por ejemplo, en un lote de pletinas recibidas del suplidor, no deben tomarse las 12 de arriba, sino tomar de arriba, del medio y de abajo.

En las inspecciones por lote, este se acepta si en la muestra indicada no se consigue ningún defecto, y se debe llenar la planilla correspondiente. Si se consigue 1 defecto, hay que ir a una inspección 100%, para determinar cuántas piezas están defectuosas, se debe llenar la planilla de inspección y reportarlo al gerente de Control de Calidad, para que tome las acciones correspondientes.

En las inspecciones de proceso, el criterio es que debe inspeccionarse la pieza en el momento que sufre un cambio, no después, ya que se perdería los cambios agregados. Debe tomarse una muestra al comienzo del proceso, y comprobar si todas las características (medidas, etc.) de calidad están bien. Si se observa algún defecto, debe detenerse el proceso hasta que se corrija, evitando que se sigan haciendo piezas malas. Luego debe tomarse una muestra cada tantas piezas como se indica.

La inspección final, debe hacerse sobre el 100% de las piezas ensambladas.
Las medidas en los dibujos están en mm, salvo indicación contraria.

El diseño Ductobarra está basado en los siguientes criterios:

- 1). La sección de las barras conductoras se establece de acuerdo a la resistividad del conductor, de tal manera, que el incremento de temperatura sobre la temperatura ambiente no sea mayor a 55 grados centígrados.
- 2). Todos los componentes aislantes soportan 105 grados de temperatura como mínimo
- 3). El aislamiento de los ductos deben cumplir con la norma UL 857 (2.200V)

ADQUISICION DE MATERIALES BARRAS DE COBRE

Las barras de cobre serán fabricadas de cobre electrolítico tenaz (ETP) con pureza de 99,9%

Conductividad térmica a 20 gra.C:	0,93 cal/cm2/seg
Resistencia a 20 graC:	8,3 microhms/pulg2/pie. Max.
Conductividad eléctrica a 20 graC:	97,4 IACS

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

Largo:	6100 mm +/- 0,5	<u>"A" (mm)</u>
Ancho:	"A" +/- 0,1	25,4
Espesor:	6,35 mm +/- 0,1	38,1
Peso:	8,94 Kg/dm3	50,8
	76,2	



Capacidades permitidas por sección transversal a 65 grad

¼ x 1"	500A
¼ x 2"	1000A
¼ x 3"	1500A

INSPECCION

Suplidores aprobados: METALEX, ELECON	<u>AccRech</u>
	0 1

MUESTRA: 12 al azar de cada lote

INSPECCION DIMENSIONAL: Compruebe las especificaciones dimensionales

INSPECCION DE RESISTENCIA :BARRA MICROHMS (MAX)
MEDIDOR DB 1103

	2"	16,6
<u>AccRech</u>	3·	11
0 1		

INSPECCION VISUAL: Las barras deben venir libres de manchas, oxido, rayas u otras impurezas

ADQUISICION DE MATERIALES

BARRA DE ALUMINIO

Suplidores aprobados: METALEX, ALCANVEN, ALBARCA

Las barras de aluminio serán de grado eléctrico de las siguientes características:

Aleación: 6063
Temple: T6
Conductibilidad: 55% IACS

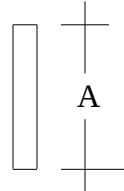
PROPIEDADES FISICAS

Densidad: 2,71
Cond. Térmica: 5,1 watt/pulg2/gradC
Elasticidad: 7 Kg/mm2
Cond.Electrica a 20 gradC: 55% IACS
Resistencia a 20 gradC: 15,79-15-57 microhms/pulg2/pie. Max.
Capacidades permitidas por sección transversal a 65 grd:

¼ x 2": 500A
¼ x 3": 800A

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

Largo: 6100 mm
Ancho: "A" 2" y 3"
Espesor: 6,35 mm



INSPECCION

MUESTRA: 12 AL AZAR

DIMENSIONAL: Compruebe las especificaciones dimensionales

VISUAL: Las barras deben venir libres de oxido, manchas, rayas u otras impurezas.

RESISTENCIA:

MEDIDOR DB 1103 BARRA (mm)MICROHMS/30 cm (MAX)

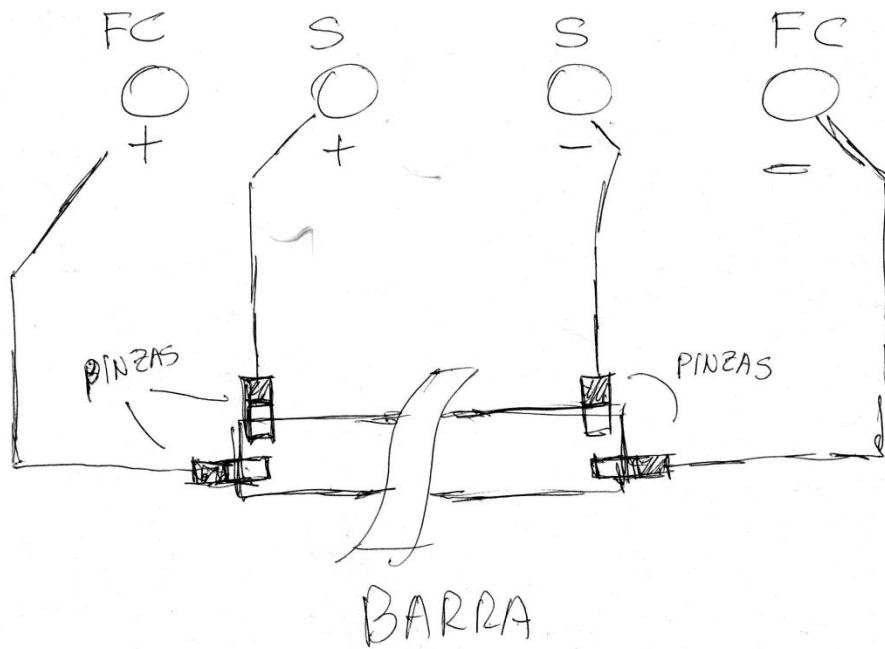
AccRech

0	1	50,8	33
		76,2	23

INSTRUCCION PARA EL USO DEL MEDIDOR DE RESISTIVIDAD

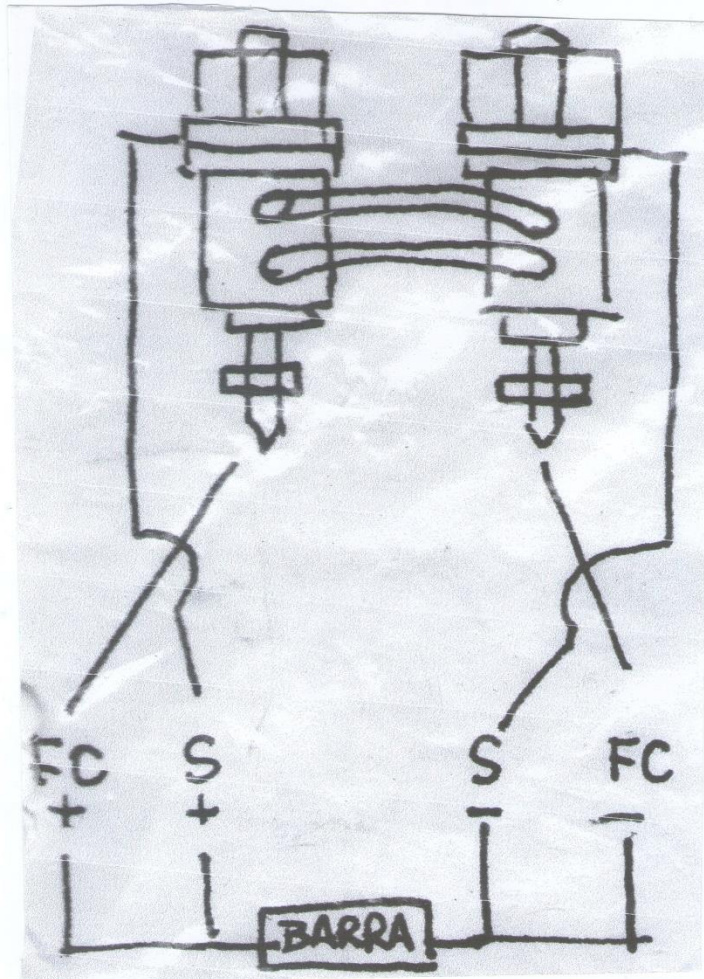
- 1.- Colocar el equipo en un sitio con buena circulación de aire, no obstruir la entrada de aire al ventilador en la parte posterior al equipo, tampoco obstruir la salida de aire en los laterales.*
- 2.- Conectar el cable de alimentación a una toma de Red C.A. de 120V, 60HZ.*
- 3.- Encender el equipo por medio del interruptor situado en el frente del equipo en la posición "I", el display se encenderá mostrando una lectura ficticia de "000", esperar algunos minutos para que la temperatura en el interior del equipo se estabilice, con lo cual estará listo para ser usado.*
- 4.- Para efectuar mediciones de resistencia en barras, conectar los terminales "FC+" y "S+" a un extremo de la barra, y los terminales "FC-" y "S-" en el otro extremo (tal como se indica en el grabado del frente del equipo). Las conexiones en los extremos de la barra deben ser firmes y bien apretadas, de lo contrario se tendrán falsas lecturas en la medición. Utilizar cable del tipo #18 AWG flexible para los terminales "S+" y "S-" y cable del tipo #14 AWG flexible para los terminales "FC+" y "FC-", tener presente que las conexiones en los terminales del frente del equipo deben ser firmes, utilizar terminales para cable.*
- 5.- El uso del equipo es completamente fiable, a prueba de cortocircuitos y shocks eléctricos, los terminales de salida "FC+" y "FC-" son flotantes, completamente aislados de la Red de Alimentación. La barra bajo medida debe estar libre de contacto con otras piezas o superficies metálicas que podrían ocasionar error en las medidas. **El único requisito imprescindible es que el elemento bajo medida debe estar libre de tensión o potenciales eléctricos**, de lo contrario puede dañarse irremediablemente, el*

El elemento calibrador debe indicar una resistencia de 6 micro ohm



- 1) LAS PINZAS DEBEN HACER BUEN CONTACTO
 - 2) NO COLOCAR LAS PINZAS DE SEÑAL SOBRE LAS PINZAS DE CORRIENTE
- "OJO" DEJAR CALENTAR EL EQUIPO, ANTES DE USAR, POR LO MENOS 5 MINUTOS

Para obtener el valor de la resistencia (cd) en mohm, multiplique 15,79 por la longitud en pies y divida entre la sección transversal en pulg 2



ADQUISICION DE MATERIALES

TORNILLERIA

Toda la tortillería debe ser fabricada con acero al bajo carbono, de acuerdo a la norma ASTM-A-307, SAE J429, grado 2, y galvanizado electrolítico con zinc (espesor: 10-70 micras). Art. 19 UL857

Resistencia de carga: 33.000 psi
Resistencia a ceder: 36.000 psi

Los tornillos deben ser hexagonales, rosca estándar unificada (UNC)
Para los empalmes de barras:

DIAMETROHILOS/PULGAREA DE ESFUERZO (As)

$\frac{1}{2}$	13	0,1419
---------------	----	--------

Para los soportes aislantes:

$\frac{1}{4}$	20	0,0318
---------------	----	--------

Para el ducto deben ser hexagonales autorroscante, rosca tipo A. (Art.8 UL 857)

$\frac{1}{4}$	20	0,0318
---------------	----	--------

INSPECCION:

MUESTRA: 12 al azar de cada lote. Verifique las medidas y compruebe la resistencia a tensión.

ACCREDITACION

0	1
---	---

ADQUISICION DE MATERIALES

RESINA POLIESTER PARA AISLANTES Y BASES CAJAS DE DERIVACION

Suplidor: RESIMON

ESPECIFICACIONES GENERALES:

PRECALENTADO	SI
VOLATILES EN % PESO +/- 2	65
VISCOSIDAD BROOFIELD A 25 GRAD C +/-100	400
TIEMPO DE GALACION A 25 GRAD C.MINUTOS:	10-15
PESO ESPECIFICO, A 25 GRAD C +/- 0,10	1,110

ALMACENAMIENTO:

Almacenar en sus envases originales sellados, bajo techo, en lugar ventilados a 15-25 grad C.

INSPECCION:

Verificar el certificado de calidad

ADQUISICION DE MATERIALES

ALUMINA TRIHIDRATADA

La aluminotrihidratada debe ser para uso en resinas vaciadas, y debe tener una distribución del tamaño de sus partículas totalmente uniforme, Debe asegurar una rápida dispersión en la resina.

COMPOSICION QUIMICA

	%
AL ₂ O ₃	64,9
SiO ₂	0,005
Fe ₂ O ₃	0,007
Na ₂ O	0,3
Na ₂ O (SOLUBLE)	0,03
PERDIDA EN	
IGNICION (1100 grC	34,6
HUMEDAD LIBRE	0,3

PROPIEDADES FISICAS

ANALISIS DE MALLA

325 MESH	99,9 %
MENOS DE 10 MICRONS	53 %
PROMEDIO DE PARTICULA	9 MICRONS
AREA DE SUPERFICIE	2 /M ² /gr
GRAVEDAD ESPECIFICA	2,42 gr/cm ²

INSPECCION: Compruebe el certificado de calidad

ADQUISICION DE MATERIALES

ABS (ACRILONITRILO,BUATADIENO,ESTIRENO) CON PVC (RETARDANTE DE LLAMA. PARA AISLADORES INYECCTADOS

FABRICANTE: KUMHO- COD: ABS-750SW

Resistencia al impacto (D2546)	105-320 j/m
Resistencia a la tensión (D638)	4.2-5.3 kg/mm ²
Elongación (D638)	5-20
Dureza (D785)	105-110 HRC
Peso específico (D792)	1.04-1.06
Coeficexp térmica (D696)	6.5-9.3 X 10 ⁽⁵⁾ cm/cm C
Distorsión por calor (D648)	102-112 Grad C a 18.4 Kg/cm ²

ADQUISICION DE MATERIAL

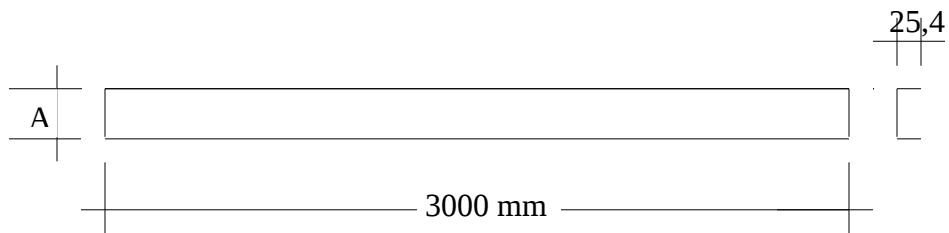
PERFILES METALICOS

Suplidor: PERFIMET

MATERIAL: Acero pulido calibre MSG # 16 (1,52 mm). Art 12 UL 857

DIMENSIONES:

PERFIL LATERAL

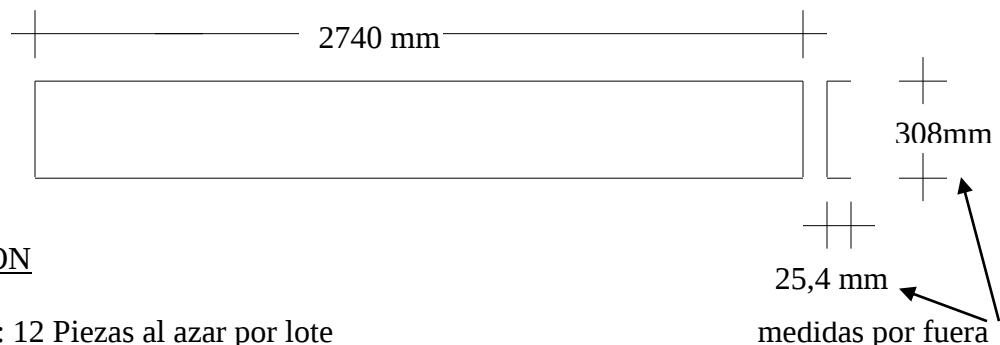


“A” (mm)“ (medidas por fuera)

110 (PARA BARRA DE 2”)

135 (PARA BARRA DE 3”)

TAPA



INSPECCION

MUESTRA: 12 Piezas al azar por lote

Verifique las dimensiones.

Todas las piezas deben venir libre de oxido, manchas, rayas u otras impurezas

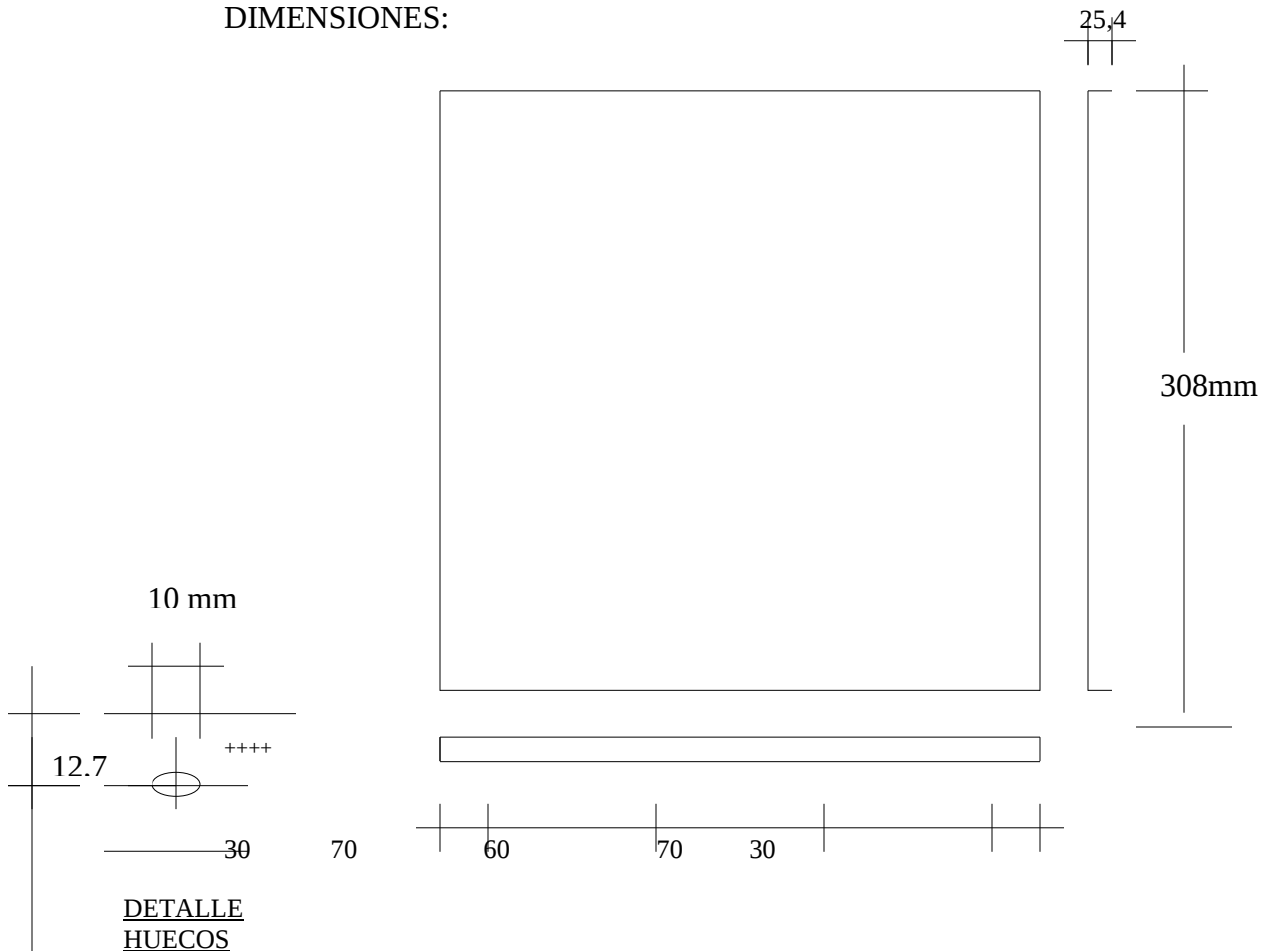
Rechace las piezas con cualquier defecto.

CONTROL DE PROCESO

TAPA DE EMPALME

MATERIAL: ACERO PULIDO CALIBRE MSG#16 (1,52)

DIMENSIONES:



INSPECCION: Inspeccione la primera pieza, y luego una cada 20

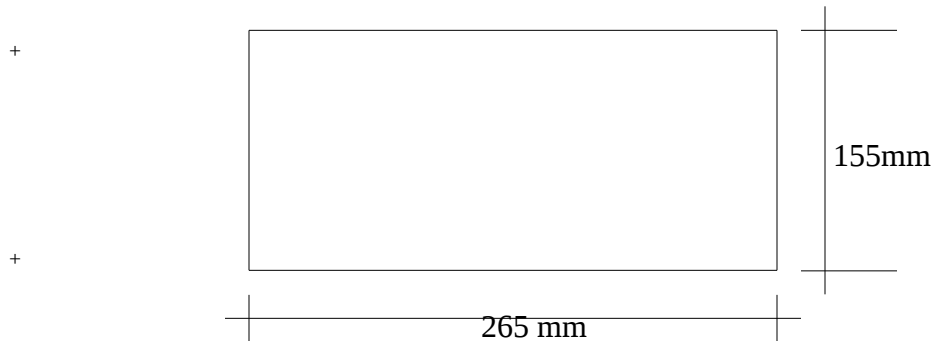
Compruebe todas las medidas. Si encuentra un defecto notifíquelo de inmediato para que se corrija

CONTROL DE PROCESO
TAPA PUNTO DE DERIVACION

MATERIAL: ACERO PULIDO CALIBRE MSG#16 (1,52)

DIMENSIONES:

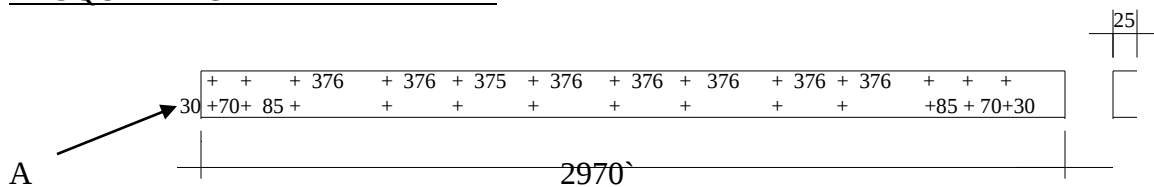
DIAMETRO HUECOS : 1/8"



INSPECCION : Inspecciones la primera pieza, y luego una cada 20

Verifique las dimensiones

TROQUELADO PERFIL LATERAL



La medida A depende de la capacidad de ductobarra

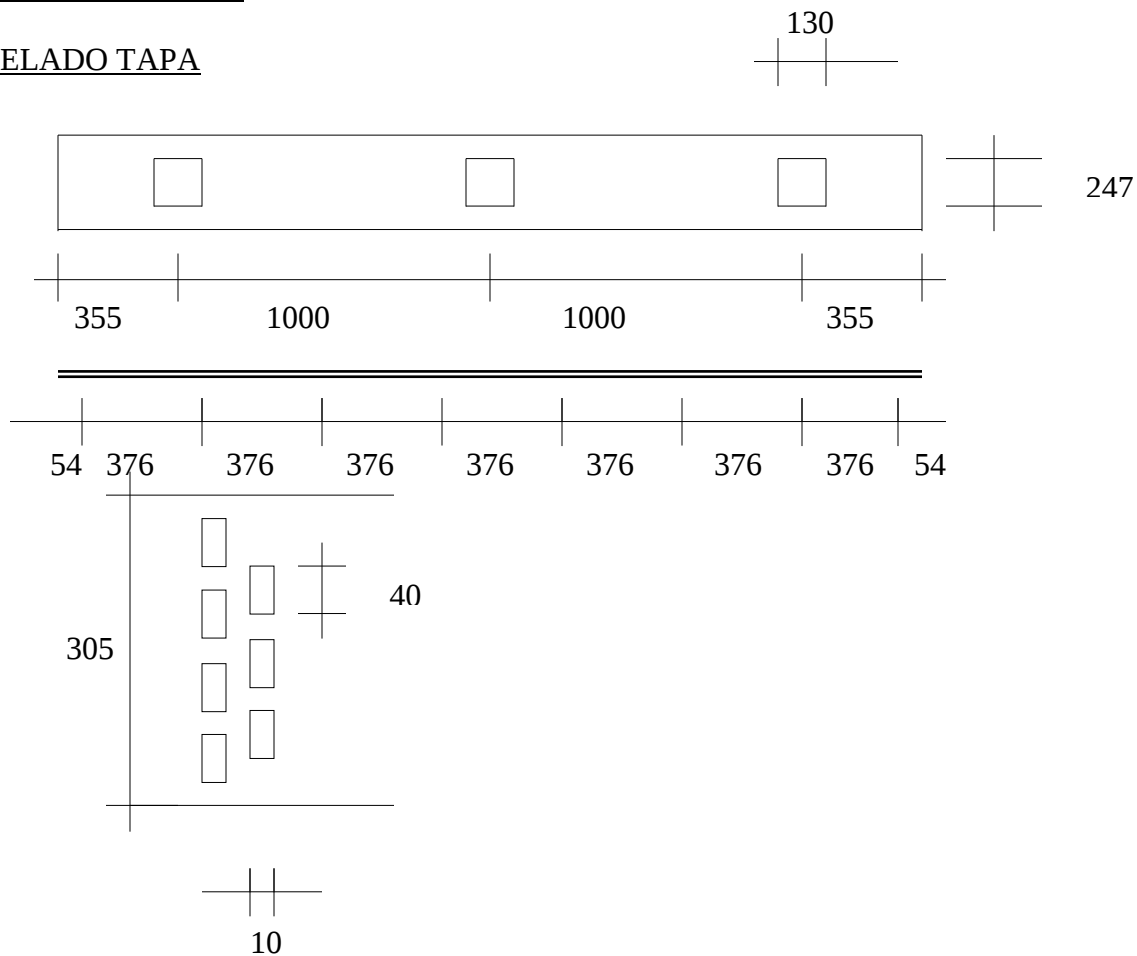
"A" (mm)"A" mm

110
135

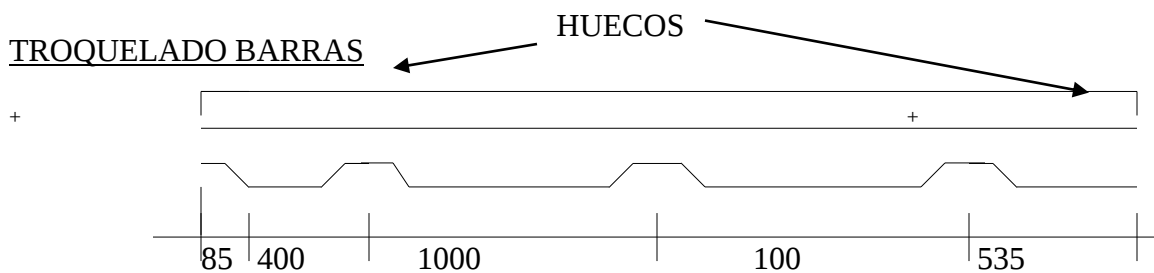
INSPECCION: Inspeccione la primera pieza y luego una cada 20. Verifique todas las medidas. Si se encuentra un defecto notifíquelo de inmediato para que se corrija.

CONTROL DE PROCESO

TROQUELADO TAPA



Los huecos de ala de 25 mm., son de 1/8", ubicados en la forma indicada



BARRA DIAM HUECOS

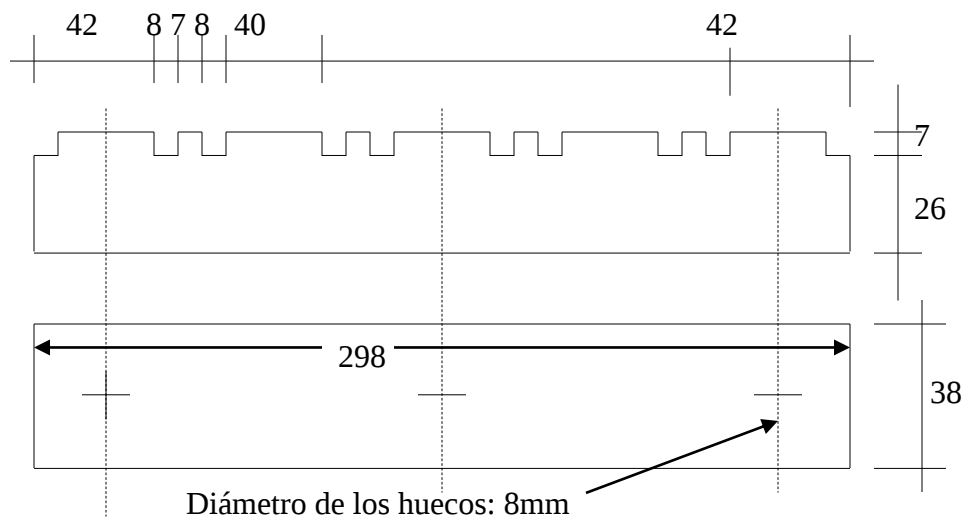
2" 1 DE 1/2

3" 1 DE 1/2

DOBLECES PARA COMPENSAR DILATACION

INSPECCION: Inspeccione la primera pieza y luego una de cada 20. Verifique Las medidas

CONTROL DE PROCESO
 AISLADOR SOPORTE
MATERIAL: ABS CON PVC
PROCESO POR INYECCIÓN
EMPRESA: POLOPLAST



INSPECCION: Inspeccione la primera pieza y luego una de cada 20. Verifique todas las medidas

PROCESO

PINTURA ELECTRODTÀTICA DUCTO Y BARRAS

SUPLIDOR: ELECTROPINTURAS

Todos los componentes de los ductos y barras que van pintados con pintura electrostática, tendrán un espesor de pintura de 0,084 mm.mínimo

LIMPIEZA. El proceso de limpieza se hará por inmersión en los siguientes tanques:

- 1- DESENGRASE
- 2- ENJUAGUE
- 3- DECAPADO CON HCL
- 4- EJUAGUE ALKALINO
- 5- ENJUAGUE
- 6- FOSFATADO

Las piezas limpias son calentadas previamente y se pasan a la cabina de pintura electrotática, y luego pasan al horno por cinco minutos, a 180 grados C.

INSPECCION: Tome 6 piezas al azar

VISUAL: Las piezas deben estar libres de manchas y la pintura debe observarse uniforme.

DIMENSIONAL

Compruebe el espesor de la pintura a cada 6 piezas que salgan del horno: 0,084mm. Mínimo.

Si se encuentra una pieza con defecto, inspeccione el 100% de las piezas de ese lote y rechace las defectuosas. Reporte la cantidad defectuosa, y el motivo

PLATEADO BARRAS DE ALUMINIO POR INMERSION

TANQUE No 1

Desengrase con agua y detergente

TANQUE No 2

Enjuague

TANQUE No. 3

Baño de ZINC

TANQUE No. 4

Enjuague

TANQUE No 5

Baño de cobre

TANQUE No. 6

Enjuague

TANQUE No. 7

Baño con HCL

TANQUE No. 8

Enjuague

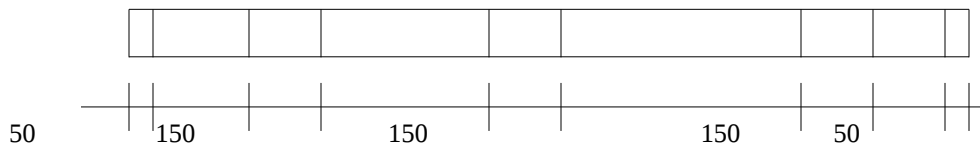
TANQUE No. 9

Plateado electrolítico

TANQUE No. 10

Enjuague

AREAS DE PLATEADO



El área de plateado de las puntas es según Art. 30 UL 857 (200A/pulg2.max)

Las tres áreas intermedias son los puntos de derivaciones.

Espesor del plateado: 0,05 mm., mínimo.

INSPECCION: Inspeccione la primera barra plateada y luego una cada 20

VISUAL: El área plateada debe quedar uniforme y libre de mancha

DIMENSIONAL: Compruebe que el espesor sea 0,05mm mínimo

DISTANCIA ENTRE SOPORTES PARA CUMPLIR LOS NIVELES DE CC
FORMULAS

CORRIENTE DE CHOQUE

$I_{ch} = 1,8 \times 2 \times I_s''$ (I_s'' corriente de cortocircuito sub-transitoria)

ESFUERZO ELECTRODINAMICO POR MT

$F = 2,04 \times I_{ch}^2 / R \times Kg/M$

RESISTENCIA MECANICA DE LAS BARRAS A PARTIR DE SU MOMENTO
RESISTENTE (W)

$W = (h \times b^2) / 6 \times cm^2$

h=altura de la barra

b= espesor de la barra

MOMENTO DE FLEXION

$M = (F \times L) / 16 \times Kg \times cm$

MOMENTO RESISTENTE NECESARIO PARA EVITAR DEFORMACION DE LAS
BARRAS

$W = M / K$

M/K debe ser menor que $(h \times b^2) / 6$

CARGA ADMISIBLE (K)

COBRE= 1000 Kg/cm²

ALUMINIO= 500 Kg/cm²

La distancia entre soportes serán 50cm max., en tramos de 3 m., curvas y otros elementos pueden llevar menor distancia entre soportes.

(Art. 23 UL857= 30" o menos)

BASE CAJA DE DERIVACION

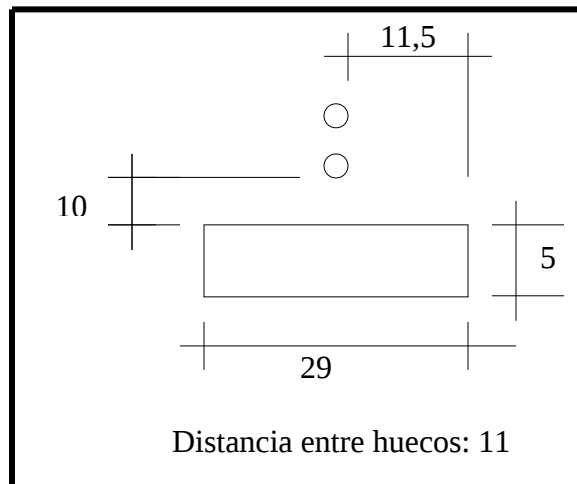
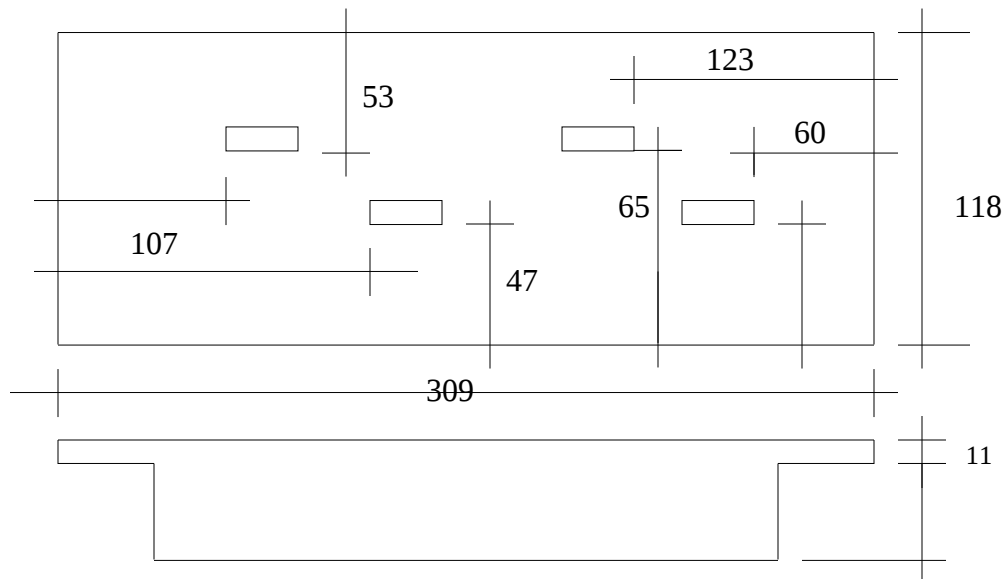
MATERIAL: Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio

Rigidez dieléctrica: 19,8 Kv/mm

Resistencia a la tracción: 13 x 10 Kg/cm²

Mod. de flexión: 40x100 Kg f/cm²

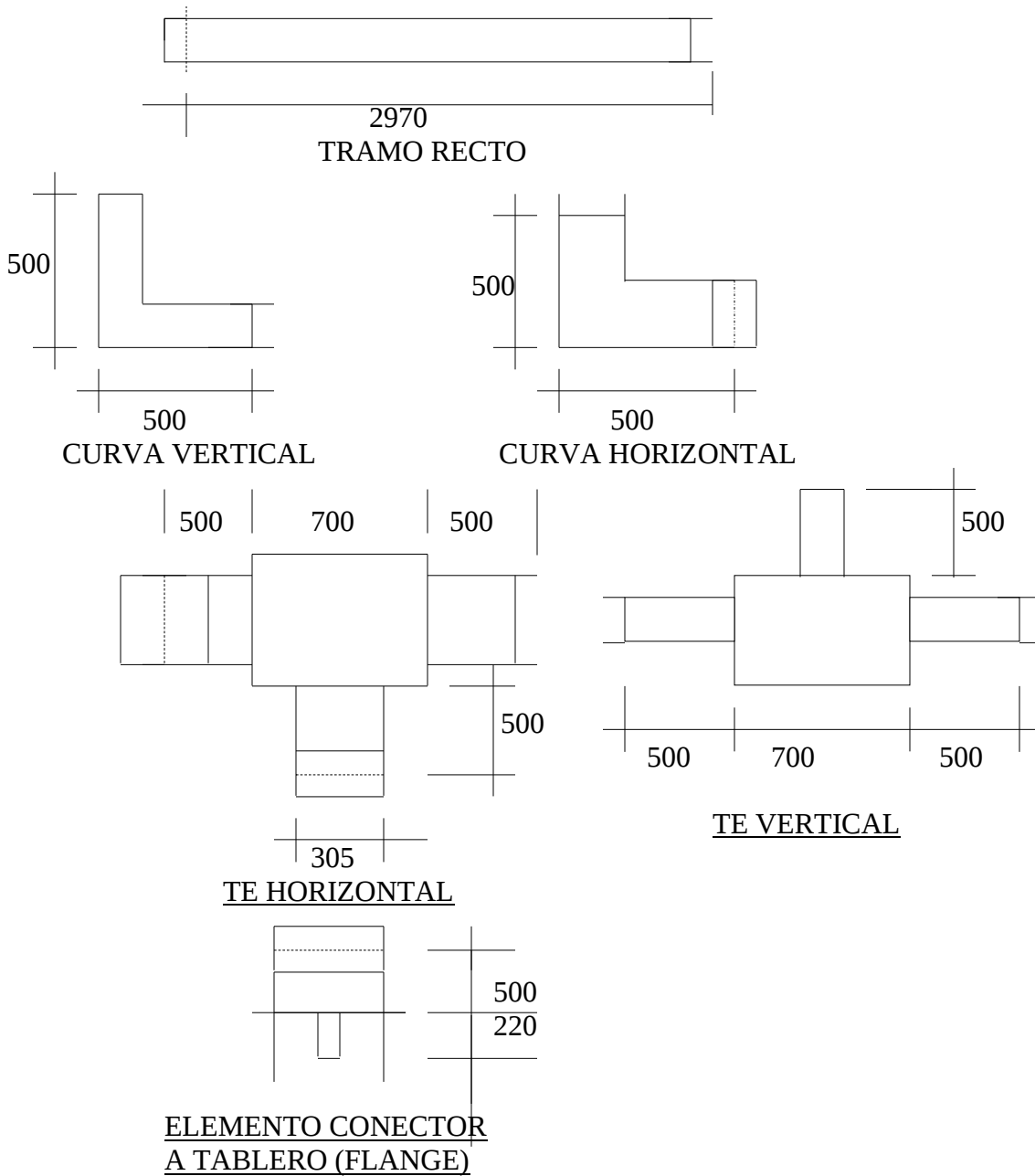
Resistencia a la llama: auto extingible



DETALLE DE LOS HUECOS

INSPECCION: Revise las primeras pieza vaciadas y verifique todas las medidas, luego inspeccione una de cada 20 vaciadas. Si hay algún defecto infórmelo para que se corrija

CONTROL DE PROCESO
MEDIDAS NORMALIZADAS



Las secciones de los tramos de los accesorios serán de acuerdo a la capacidad del ductobarra que se esta fabricando y la inspección será la misma que para un tramo recto.

FABRICACION NORMALIZADA, ALUMINIO- 3 FASES+100%N+.50%T
DUCTOS VENTILADOS. USO INTERIOR

<u>CAP</u> <u>AMP</u>	<u>SECCION</u> <u>DUCTO</u>	<u>BARRAS</u> <u>X F y N</u>	<u>SECCION</u> <u>X 1/4</u>	<u>PESO</u> <u>KG/M</u>
500	305X113	1	2"	16
800	305X138	1	3"	17
1000	305X113	2	2"	19
1500	305X138	2	3"	22
2000	305X223	4	2"	38
2500	305X273	4	3"	44



CONTROL DE CALIDAD
ENSAMBLAJE FINAL

Cliente:	Orden de Compra N°:	
Serial:	Orden de Producción:	
Producto/Tipo:		
Normas Venezolanas COVENIN aplicables:		
Corriente Nominal:	Corriente de Cortocircuito:	
VERIFICACION DE COMPONENTES	APROBADO	RECHAZADO
N° de aisladores		
Pernos de Aisladores		
Aisladores para Derivación		
Fijación de Barras		
Tornillería		
Tapas para Derivación		
Tubo Aislante en Perno		
PRUEBAS GENERALES	VALOR NOMINAL	VALOR MEDIDO
Separación entre Fases (Extremos)		
Separación entre fase (Centros)		
Separación entre Puente y Carcaza		
Espesor de Estañado de Conexiones		
Espesor de Pintura en Carcaza		
PRUEBAS ELECTRICAS VOLTAJE APLICADO	-----	-----
Aislamiento de Fase 1 con 2 y 3 a Tierra		
Aislamiento de Fase 2 con 1 y 3 a Tierra		
Aislamiento de Fase 3 con 1 y 2 a Tierra		
Aislamiento de Fases 1, 2 y 3 con Neutro		