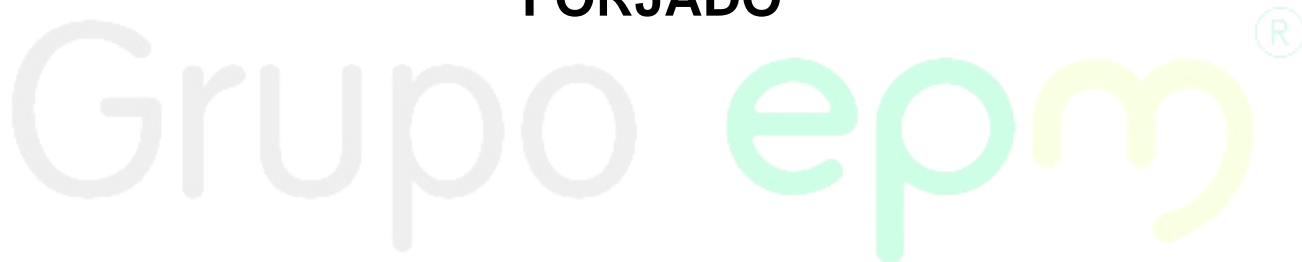


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABON EN “U” FORJADO



CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
06	04	2017	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	Elaboración	06	04	2017
30	03	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	Cambio de presentación	30	03	2018

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN “U” FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 11

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO.....	4
2. ALCANCE	4
3. NORMAS DE REFERENCIA.....	4
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
4.1 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	5
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	5
ANEXO I. ENSAYOS.....	7
ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	8
ANEXO III. FIGURAS	9
ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, QUÍMICAS Y DE GALVANIZADO	11



ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN “U” FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
		PÁGINA: 2 de 11	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables	4
Tabla 2. Plan muestreo para inspección visual y dimensional.....	8
Tabla 3 Dimensiones y tolerancias eslabón en U.....	9
Tabla 4 Dimensiones y tolerancias pin de seguridad	10
Tabla 5 Carga de rotura mínima eslabón en U en kgf	11
Tabla 6 Requisitos químicos para eslabones	11
Tabla 7 Requisitos de galvanizado.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Eslabón en "U"	9
Figura 2. Dimensiones Eslabón en U	9
Figura 3. Dimensiones pin de seguridad según NTC 4669	10



ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm PÁGINA: 3 de 11

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos técnicos que debe cumplir el eslabón en U forjado a ser empleado en las redes aéreas de distribución de energía de las empresas del Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos, empaque y pruebas de recepción correspondientes al eslabón en U que se usa en las redes del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

3. NORMAS DE REFERENCIA

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla 1. Normas aplicables

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2995	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Eslabones y adaptadores.
NTC 422	Barras de acero aleadas y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
NTC 2	Ensayo de tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente.
NTC 2076	Recubrimiento de Zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC 4669	Dispositivos de bloqueo para acoples de cuenca y bola de unidades de cadenas de aisladores. Dimensiones y ensayos.
NTC 4038	Fundiciones ferrosas, piezas forjadas de acero al carbono aleado, para usos industriales en general.
NTC 3353	Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero
NTC 3244	Acoples para cables metálicos para propósitos generales. Requisitos especiales para acoples producidos por forja o maquinado.
EN 13858	Corrosion protection of metals. Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 4 de 11

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Listado de elementos especificados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
211316	Eslabón en "U" 1/2" Forjado galvanizado
211318	Eslabón en "U" 5/8" Forjado galvanizado
211317	Eslabón en "U" 3/4" Forjado galvanizado
216692	Eslabón en "U" 1/2" Forjado Extra galvanizado
216694	Eslabón en "U" 5/8" Forjado Extra galvanizado
216693	Eslabón en "U" 3/4" Forjado Extra galvanizado

4.2 Características técnicas garantizadas

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO POR EL FABRICANTE	N° FOLIO
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	País de origen	Indicar	
1.3	Referencia del producto	Indicar	
1.4	Cumple con la norma NTC 2995 o equivalente internacional	SI () NO ()	
2	Características Generales		
2.1	La fabricación del eslabón en "U" de dos ojales, es forjado de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2995 y NTC 4038.	SI () NO ()	
2.2	El eslabón en "U" debe estar libre de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras, excoriaciones y otro tipo de inclusiones que puedan causar interferencia en el uso específico del producto.	SI () NO ()	
2.3	El eslabón en U no debe tener reparaciones con soldadura ni defectos de forja, traslapos, grietas o poros.	SI () NO ()	
2.4	La protección ante la corrosión se hará mediante galvanizado en caliente o mediante recubrimiento organometálico de acuerdo a las normas NTC 2076 o EN 13858 respectivamente. El espesor de recubrimiento no podrá ser menor a 79 µm.	SI () NO ()	
2.5	Se aplica extra galvanizado para zonas contaminadas, de acuerdo a lo establecido en la Tabla 7 del ANEXO IV de la presente especificación "Requisitos de galvanizado".	SI () NO () NA ()	
2.6	Las características geométricas y dimensionales deberán estar de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3 y las tablas 3 y 4 del ANEXO III de la presente especificación.	SI () NO ()	
2.7	Se suministran todos los elementos que componen el collarín (pasador y pin de seguridad).	SI () NO ()	
3	Características Material		
3.1	Los materiales deben cumplir con los requisitos químicos establecidos en la Tabla 6 del ANEXO IV de la presente especificación "Requisitos químicos para eslabones".	SI () NO ()	
3.2	El pin de seguridad o chaveta debe ser del tipo de autorretención y fabricarse en latón, bronce o en acero inoxidable, de acuerdo con lo establecido en las normas aplicables.	SI () NO ()	
4	Características Mecánicas		
4.1	El eslabón debe soportar las cargas de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2995 y la tabla 5 del ANEXO IV de la presente especificación.	SI () NO ()	
4.2	El pasador debe fabricarse en acero con un límite mínimo de esfuerzo a fluencia cuando se someta a tensión de $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$.	SI () NO ()	
5	Rotulado del producto		

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 5 de 11

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO POR EL FABRICANTE	N° FOLIO
5.1	Los eslabones deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2995.	SI () NO ()	
6	Empaque		
6.1	El eslabón debe ser provisto de un empaque que permita su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI () NO ()	
6.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • País de origen. • Nombre y razón social del proveedor. • Número de contrato o pedido. • Especificación del contenido con su referencia. • Peso unitario, peso total bruto y neto. • Nombre de "GRUPO EPM" • Cantidad de elementos. • Fecha de entrega. 	SI () NO ()	
7	Documentos técnicos solicitados con la oferta		
7.1	Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE.	SI () NO ()	
7.2	Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica.	SI () NO ()	
7.3	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI () NO ()	
8	Ensayos		
8.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver ANEXO I de la presente especificación	SI () NO ()	

Grupo  [®]

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm PÁGINA: 6 de 11

ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.



ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 7 de 11

ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 2995, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Plan muestreo para inspección visual y dimensional
(Nivel de Inspección II, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
3 a 25	3	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1200	80	7
1201 a 3200	125	10
3201 a 10000	200	14
10001 y mas	315	21

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm PÁGINA: 8 de 11

ANEXO III. FIGURAS

Figura 1. Eslabón en "U"



Figura 2. Dimensiones Eslabón en U

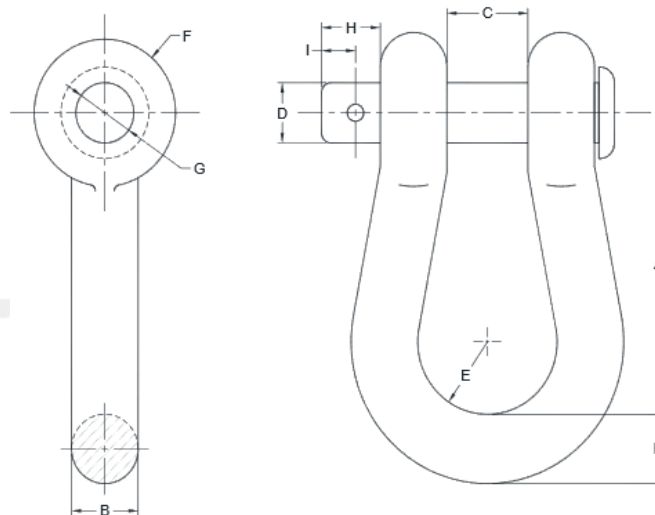


Tabla 3 Dimensiones y tolerancias eslabón en U

Elemento	Dimensiones en mm										
	A	B	C		D	E	F	G	H	I	
			+	-							
Eslabón 1/2"	76	12,7	19	1,6	0	16	17,5	44	17,5	9	5
Eslabón 5/8"	76	15,9	22	1,6	0	16	17,5	44	17,5	9	5
Eslabón 3/4"	76	19,05	22	1,6	0	16	19,05	44	17,5	9	5

NOTA: La dimensión C corresponde a una medida crítica, las demás se dan a nivel orientativo

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
		PÁGINA: 9 de 11	

Figura 3. Dimensiones pin de seguridad según NTC 4669

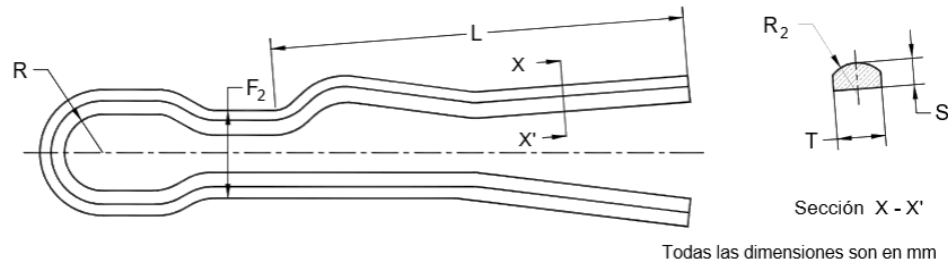


Tabla 4 Dimensiones y tolerancias pin de seguridad

Acoples normalizados	Pasadores de aletas normalizados						Pasadores de aletas alternativos ¹⁾
	S	T	R ₂	F _{2 min}	R _{min}	L _{min}	F' _{2max.}
11	2,2 ± 0,1	4,8 ^{+0,2} ₀	3,3	8,2	2,5	29	7,3
16A	3,2 ± 0,1	5,5 ^{+0,2} ₀	3,8	10,3	3	43 ²⁾	9,2
16B	3,2 ± 0,1	7,9 ^{+0,2} ₀	4,8	10,7	3	38	9,7
20	3,2 ± 0,1	7,0 ^{+0,2} ₀	4,8	10,7	3	49	9,7
24	4,0 ± 0,1	8,7 ^{+0,2} ₀	5,7	12,8	3,5	60	11,7
28	4,5 ± 0,1	10,0 ^{+0,2} ₀	6,2	13,8	3,5	71	12,7
32	5,2 ± 0,1	11,5 ^{+0,2} ₀	7,2	15,8	3,5	81	14,7

¹⁾ Todas las dimensiones son las mismas que para los pasadores de aletas normalizados, excepto que el valor de F₂ se reemplaza por F'₂

²⁾ Muchos diseños existentes de la parte interna de la cueda impiden el desacople con valores más bajos de L_{min}. En este caso L_{min} puede reducirse a 38 mm.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 10 de 11

ANEXO IV. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, QUÍMICAS Y DE GALVANIZADO

Tabla 5 Carga de rotura mínima eslabón en U en kgf

Descripción	Carga de rotura mínima (kgf)
Eslabón en "U" 1/2" Forjado	7500
Eslabón en "U" 5/8" Forjado	9080
Eslabón en "U" 3/4" Forjado	18160
Eslabón en "U" 1/2" Forjado Extra galvanizado	7500
Eslabón en "U" 5/8" Forjado Extra galvanizado	9080
Eslabón en "U" 3/4" Forjado Extra galvanizado	18160

Tabla 6 Requisitos químicos para eslabones

Tipo de material	Acero designación 1030	Acero designación 1020
% Carbono	0.28 a 0.34	0.18 – 0.23
% Fósforo	0.03	0.03
% Azufre	0.05	0.05
% Manganeso	0.60 a 0.90	0.3 – 0.60
% Silicio	-----	-----
% Magnesio	-----	-----

NOTA: Los valores máximos permitidos (cuando no se da el rango).

Tabla 7 Requisitos de galvanizado

PERFILES	PROMEDIO		MINIMO	
	gr/m ²	micras	gr/m ²	micras
Zonas no Contaminadas (NTC 2076)	610	86	550	79
Zonas Contaminadas	825	116	750	105

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTE Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-11	REV. 1
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ESLABÓN EN "U" FORJADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/03/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm PÁGINA: 11 de 11