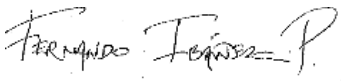
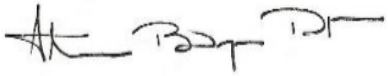
POTOCOLO PRUEBAS PUNTOS DE ANCLAJE PARA ISNTALACIÓN APANTALLAMIENTO

CONTRATO DE OBRA 186 DE 2023

Realizar las obras de "MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA"

Instituto Nacional de Metrología de Colombia

UNION TEMPORAL UT COINSI-FEXXA 001

CONTROL INTERNO		
ELABORÓ	**REVISÓ**	**APROBÓ:**
Nombre:  Fernando Ibáñez P. Director Proyecto UT Coinsi - Fexxa 001	Nombre:  Ing. Juan David Ossa Representante Legal UT Coinsi - Fexxa 001	Nombre:  Ing. Alexander Bedoya D. Director Interventoría I&D
Fecha: 23/09/2024	Fecha: 23/09/2024	Fecha: 23/09/2024

BOGOTÁ D.C, SEPTIEMBRE DE 2024

El Instituto Nacional de Metrología suscribió el contrato de obra No 186 de 2023 con la Unión Temporal Coinsi - Fexxa 001, donde se establecieron los parámetros para ejecutar el proyecto cuyo objeto es **"MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA".**

Para la Unión Temporal Coinsi - Fexxa 001, es muy importante la satisfacción de nuestros clientes; la garantía, el acompañamiento y el respaldo que ofrecemos deben cumplir con los más altos estándares de calidad y servicio.

Agradecemos la preferencia por nuestra empresa para desarrollar proyectos de infraestructura tecnológica, su confianza nos fortalece para lograr cada día una mayor efectividad.

La Unión Temporal Coinsi - Fexxa 001 está implementando acciones para reducir el consumo de los recursos naturales, entre ellos el papel, por lo que invitamos a verificar que documentos son indispensables en físico, nuestro compromiso ambiental es una realidad. ¡Unámonos!

ACTA DE ENTREGA
CERTIFICACIONES
INFORME DE INSPECCIÓN DE 12 PUNTOS
MEMORIA DE CÁLCULO
ACREDITACIONES PROFESIONAL A CARGO DE LA CERTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS
FICHAS TÉCNICAS
MANUAL DE USO

PROINTE	ACTA DE ENTREGA DE OBRA	Código: LSO-ISO-EMA•1 hecho: 14/05/2024 Hoja N°11 de 1

Bogotá, 14 de mayo del 2024.

Sres.:

COINSI - CONSORCIO INTERNACIONAL DE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.S. B.I.C

Asunto.

Descripción	Cantidad
1. Instalación punto de anclaje marca Fallprotec	6

La certificación de los respectivos sistemas y su informe será entregada 15 días hábiles después del pago total del proyecto, sin embargo, esta acta es garantía del funcionamiento y correcta certificación de los puntos anteriormente relacionados.

Por PROINTE SAS.:

Nombre: Yeison Hernandez

C.C.: 1104771475

Cargo: Instalador

Por COINSI:

Nombre: Gonzalo Ortiz

C.C.: 80.065.916

Cargo: Ing. Residente

Hora entrega: 12:30

ENTREGADO A SATISFACCION

PROINTE Protección Integral contra caídas	ACTA DE ENTREGA DE OBRA	Código: LSO-ISO-EMA•1 hecho: 01/06/2024 Hoja N"11 de 1

Bogotá, 01 de junio del 2024.

Sres.:

COINSI - CONSORCIO INTERNACIONAL DE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.S. B.I.C

Asunto.

Descripción	Cantidad
1. Instalación punto de anclaje marca Fallprotec	6

La certificación de los respectivos sistemas y su informe será entregada 15 días hábiles después del pago total del proyecto, sin embargo, esta acta es garantía del funcionamiento y correcta certificación de los puntos anteriormente relacionados.

Por PROINTE SAS.:

Nombre: Josnh Valerio

C.C.: 3867882

Cargo: Fiscalizador - coordinador

Por COINSI:

Nombre: Gonzalo Ortiz

C.C.: 80.065.96

Cargo: Ing. Residente

Hora entrega: 12:00 m.

ENTREGADO A SATISFACCION

FALLPROTEC

Height Safety Products

Certificado No.
FPD-C0562-01

Certificado de distribuidor de Fallprotec Sistemas de seguridad en altura y soluciones de acceso seguro

FALLPROTEC SA, Fabricante de sistemas de seguridad en altura y soluciones de acceso seguro
certifica que:

PROINTE, Colombia

es nuestro distribuidor autorizado en COLOMBIA
para instalación, inspección, reparación, diseño y venta de la gama de sistemas de Fallprotec:

• CESTAS • LADDERS • EPI • PUNTOS DE ANCLAJE • SAFEACCESS • SECURA
• SECURAIL • SECURAIL PRO • SECUROPE

Además de capacitar al equipo de PROINTE, Fallprotec SA ha entregado los manuales de instalador y de usuario final y PROINTE ha demostrado un completo entendimiento de los sistemas y sus documentos. Como resultado, PROINTE está autorizada para instalación, inspección, reparación, diseño y venta de los sistemas Fallprotec mencionados anteriormente.

Este certificado es válido hasta 2025-04-16.
Grass/Luxembourg, 2024-04-17

Rémi Timmermans
Jefe de Ventas

FALLPROTEC
Fallprotec S.A.
ZARO 2-4 RUE GUSTAVE LOOSÉ
L-8346 GRASS LUXEMBOURG
T. +352 26 55 09 30 | LU 20209666

FALLPROTEC S.A.
2-4 rue Gustave Loosé
8346 Grass
Luxembourg
T: + 352 26 55 09 30
www.fallprotec.com

CERTIFICACIÓN

Ref. P- 1881

PROINTE QHSE SAS Certifica la inspección de los siguientes sistemas de Protección anti caídas ubicados en **edificio del INSTITUTO DE METROLOGIA ubicado en la Ak. 50 #26 - 55 Int. 2, Bogotá D.C..**

SISTEMAS INSPECCIONADOS:

12 PUNTOS DE ANCLAJES FALLPROTEC TWINFIX

PROINTE QHSE SAS Declara que según certificaciones aportadas por el fabricante están certificados según los lineamientos de la EN-795, bajo Laboratorio APAVE de Francia. PROINTE QHSE Declara que los sistemas anti caídas han sido instalados y cumplen con los parámetros exigidos en la Resolución 4272/2021 y por último que se han dado todas las recomendaciones del correcto uso de los equipos.

Fecha de instalación Mayo de 2024

Este certificado tiene validez hasta: Abril de 2025

Fecha de próxima Inspección: Mayo 2025

R.L. Juan Pablo Cepeda M
PROINTE QHSE SAS

Ing. Kevin David Leandro Sánchez
Ing. Civil TP 25202-403307

Protección integral contra caídas

2024

INFORME DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE 12 PUNTOS DE ANCLAJE INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA

CLIENTE: CONSORCIO INTERNACIONAL DE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.S. B.I.C

Tabla de contenido

1.

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 3
1.1. Objeto: 3
1.2. Trabajos Realizados: 3
2. DOCUMENTACIÓN APLICABLE 3
3. PERSONAL 4
4. EQUIPOS 4
5. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE PUNTO DE ANCLAJE TWINFIX MARCA FALLPROTEC 4
6. CERTIFICADOS Y PRUEBAS 5
7. RECOMENDACIONES 5
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIÓN 5
9. ANEXO FOTOGRÁFICO 6

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.1. Objeto:

El objeto del presente informe es dar a conocer el procedimiento de inspección y certificación de los puntos de anclaje anticaídas tipo TWINFIX marca FALLPROTEC instalados en la azotea del edificio admirativo de METROLOGIA ubicado en la Ak. 50 #26 - 55 Int. 2, Bogotá D.C.

1.2. Trabajos Realizados:

Se realizó la inspección de DOCE (12) puntos de anclaje tipo TWINFIX marca FALLPROTEC incluyendo pruebas de extracción sugeridas por el fabricante, estos EPCC están en buen estado, sus testigos están en buen estado y no presentan activaciones o afectaciones como quemaduras, borrado de los seriales ni desfibra miento de sus partes tejidas, por ende, están en adecuado estado para su uso. La inspección se realizó de la siguiente manera:

Cantidad	Localización
12	PUNTOS DE ANCLAJE EN CUBIERTA TIPO TWINFIX MARCA FALLPROTEC
12	**APTOS PARA SU USO**

Fechas de Realización:

Las actividades de instalación se llevaron a cabo en el mes de mayo del 2024, se realizaron las pruebas de funcionalidad.

2. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la realización de los trabajos se tuvo en cuenta las siguientes disposiciones legislativas y documentos de referencia:
EN-795 Norma UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
RES. 4272:2012 Resolución 4272 de diciembre 27 de 2021: Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en Trabajo en Alturas. Ministerio de Trabajo.

3. PERSONAL

El personal que realizo los trabajos de instalación cuenta con la capacitación de Trabajo en Alturas según legislación colombiana vigente, cumpliendo con Certificados de Aptitud Médica para Trabajo en Altura y Certificados de Reentrenamiento de Trabajo Seguro en Altura vigentes.

El personal encargado de las pruebas y supervisión de la instalación es personal Certificado por la marca de los equipos de Trabajo en Alturas *FALL PROTEC.* La elaboración del informe fue realizada por el Ingeniero Kevin Leandro, director del área de Ingeniería de la firma PROINTE QHSE SAS.

La revisión y aprobación del informe fue realizada por Juan Pablo Cepeda de la firma PROINTE QHSE SAS.

4. EQUIPOS

El personal que realizó estas actividades dispuso de los equipos de protección personal y de Trabajo Seguro en Alturas necesarios en función de la naturaleza de los riesgos y requerimientos del cliente. Los trabajos se realizaron con equipos de alta tecnología y en buen estado, lo cual permitió realizar el trabajo bajo condiciones de seguridad tanto para los operadores como para el cliente.

5. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE PUNTO DE ANCLAJE TWINFIX MARCA FALLPROTEC

5.1. Se realiza la ubicación de los puntos a inspeccionar en la zona de terraza.

5.2. El personal analiza el sitio de instalación incluyendo el análisis de riesgos y ubicación de equipos para instalación y de seguridad (escaleras, EPP, Equipos de Alturas.)

5.3. El Procedimiento que sigue para la zona de terraza es el siguiente:

5.3.1. Se ubica la máquina HYDRAJAWS sobre cada punto de anclaje a analizar.

5.3.2. Se realiza la prueba de extracción según recomendaciones del fabricante.

5.4. Si el punto pasa la prueba se certifica como apto para su uso.

6. CERTIFICADOS Y PRUEBAS

Se realizan las pruebas de extracción con una máquina Portátil de Anclajes marca HYDRAJAWS según recomendaciones del fabricante, durante un tiempo de 1 minuto.

7. RECOMENDACIONES

De darse una posible intervención de la cubierta, se recomienda no manipular ni cubrir los puntosde anclaje con ninguna sustancia ya que, de hacerlo, los puntos perderían su certificación.

No usar los puntos para izar cargas ni materiales, son de uso exclusivo para personas.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Todos los puntos cumplen con los lineamientos y estándares exigidos y recomendados de la resolución 4272/2021 y son aptos para su uso.

Los cálculos y distribución se hacen con base a los datos y planos suministrados por el cliente. Se hicieron pruebas de extracción no destructiva a estos puntos con Extractometro Marca HILTI, Modelo HAT 28 de acuerdo a la resolución 4272 del año 2021 se realizó a una carga mínima de 3600libras arrojando resultados positivos para comprobar que todos los puntos de anclaje están aptos para uso.



KEVIN DAVID LEANDRO SANCHEZ
Ingeniero Civil
C.C. 1.018.483.708 de Bogotá D.C.
Tarjeta profesional: **25202-403307**
Correo electrónico: **ingenieria@prointe.co**

9. ANEXO FOTOGRÁFICO

EVIDENCIAS	01

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #1	FOTOGRAFIA #2
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	02

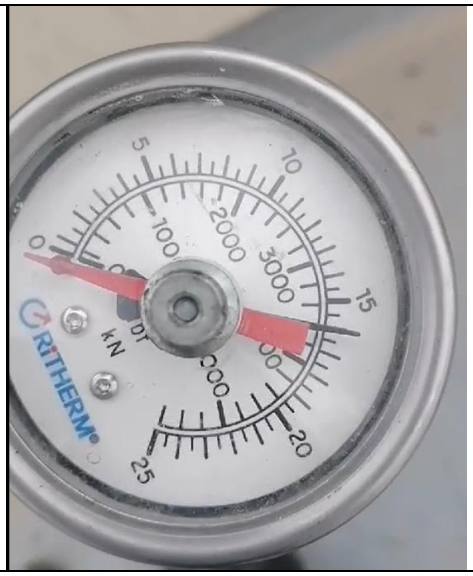
DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #3	FOTOGRAFIA #4
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	03

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #5	FOTOGRAFIA #6
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	04

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #7	FOTOGRAFIA #8
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	05

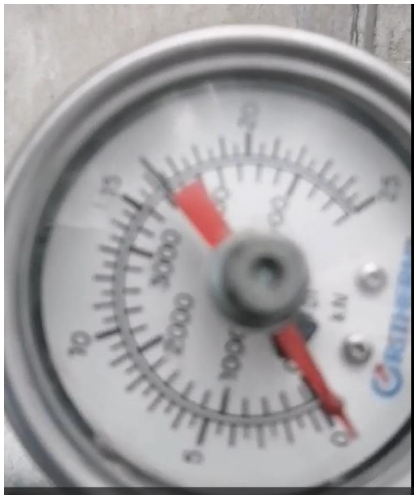
DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #9	FOTOGRAFIA #10
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	06

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #11	FOTOGRAFIA #12
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	07

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #13	FOTOGRAFIA #14
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	08

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #15	FOTOGRAFIA #16
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	09

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	PUNTO DE ANCLAJE		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #17	FOTOGRAFIA #18
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	10

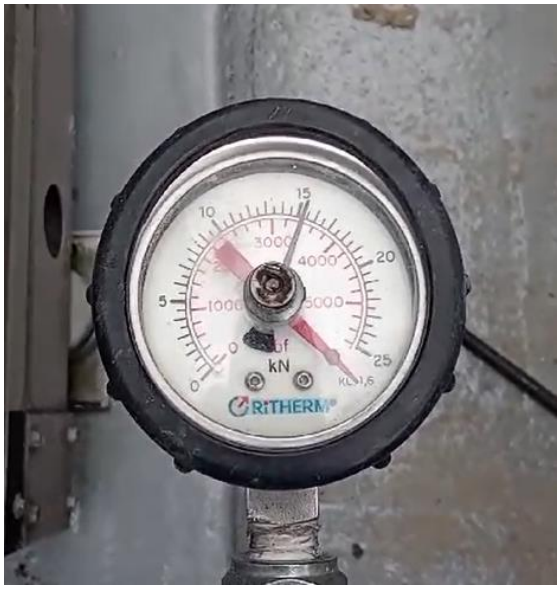
DESCRIPCION DEL SISTEMA:	INSPECCION RETRACTIL		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #19	FOTOGRAFIA #20
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	11

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	INSPECCION RETRACTIL		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #21	FOTOGRAFIA #22
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

EVIDENCIAS	12

DESCRIPCION DEL SISTEMA:	INSPECCION RETRACTIL		
MARCA:	FALLPROTEC	CODIGO:	LDV057
UBICACIÓN:	TERRAZA	CONCLUSION:	CUMPLE

FOTOGRAFIA #23	FOTOGRAFIA #24
	

UBICACION:	TERRAZA, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
OBSERVACIONES:	Punto apto para su uso

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
25202-403307 CND
Fecha de Expedición: **11/10/2018**

Nombre:
KEVIN DAVID
LEANDRO SANCHEZ

Identificación:
C.C. 1018483708

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD CATOLICA DE
COLOMBIA



180044/0118

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2389994

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que KEVIN DAVID LEANDRO SANCHEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1018483708, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-403307 desde el 11 de Octubre de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1457.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinte (20) días del mes de Noviembre del año dos mil veintitres (2023).

Angela Patricia Alvarez Ledesma

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Anillo de anclaje Twinfix

FALLPROTEC

Código Nº LDV057

Enero 2020

Descripción

El anillo de anclaje Twinfix se instala permanentemente en un edificio o otra estructura para mantener personas trabajando fuera de riesgo de caída. Se fija a la estructura con dos pernos de maintenance. Il est fixé à la structure par deux boulons M12. El Twinix se usa frecuentemente par acceso con cuerdas. En general, los dos puntos de anclaje se fijan juntos para asegurar la cuerda principal y la cuerda secundaria.

KN 13 KN | ~~KN~~ > 25 KN | Ø 13 mm | KG 0,43 Kg

Cumple con EN 795:2012 type A
CEN/TS 16415:2013
Hecho en la UE

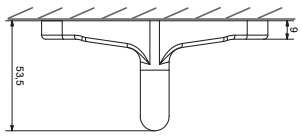
apave

x 2

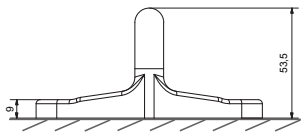
Material

Acero inoxidable AISI316

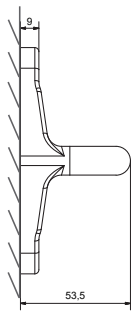
Anticaída y verticalistas



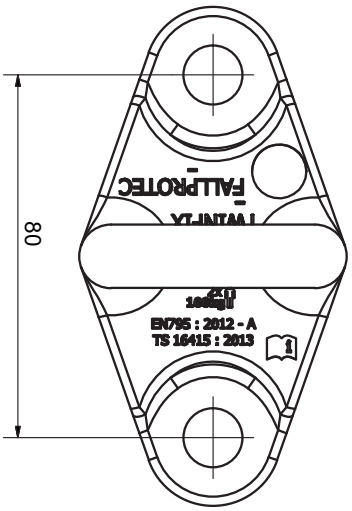
Al techo



Al suelo



A la pared



Fallprotec S.A. 43-45. ZA Op Zaemer. L-4959 Bascharage. Luxembourg
T +352 26 55 09 30 F +352 26 55 09 30 55
marketing@fallprotec.com

Centre d'Essais de Fontaine
17, Bd Paul Langevin
38600 FONTAINE - France
Tél. +33.(0)4.76.53.52.22

CONFORMITY CERTIFICATE
N° 17.0405/A

1. Applicant

Applicant: M. David Callejas
Manufacturer: FALLPROTEC – 43-45, ZA Op Zaemer – 4959 BASCHARAGE - Luxembourg

2. Equipment

Type of anchor: Anchor device type A – standard EN 795:2012 and Technical Specification TS 16415:2013
Trademark: **FALLPROTEC**
Model**: TWINFIX**
Reference**: LDV057**

3. DESCRIPTION

Anchor device type A, in stainless steel 316, length 110mm, width 59mm, height 53.5mm and thickness 6mm, with an anchor point of diameter 31mm. This anchor plate can be fixed by 2 bolts spaced 80mm, of diameter 13mm. Use on horizontal and vertical structures, in axial, radial and ceiling direction. Equipment also assessed according to requirement of Technical Specification CEN/TS 16415:2013, for use by 2 people (detailed in the conformity report 17.0405).

4. Technical referential

The anchor device Type A, assessed taking into account the provisions of technical specification TS 16415:2013 on anchor device type conforms to EN 795:2012 to the exclusion of any other standard.

5. CONDITION USE

This anchor device type A, is not considered as personal protective equipment against falls from a height.
This anchor device type A is intended to be used, in combination with other components, as personal protective equipment against falls from a height.

6. CONCLUSION

The Anchor device Type A of reference **LDV057,** presented by FALLPROTEC, conforms to the requirements of European standard EN 795:2012 and of the Technical Specification TS 16415:2013.

.

12/03/2018
PPE Technical Manager

CENG'Z
Validation électronique

Cette attestation d'une page ne constitue pas le justificatif prévu par le code de la consommation (article L-115-27) par lequel un organisme distinct du fabricant atteste à des fins commerciales qu'un produit est conforme à des caractéristiques dans un référentiel déposé auprès de l'autorité administrative

Bogotá D.C., 2024-04-01

Señores
PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING QHSE SAS
Atn. Tatiana Bermudez
-
Bogotá D.C. Cundinamarca

Cordial saludo,

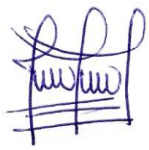
Adjunto encontrará:

• Certificado de Calibración No. **CFA-24-28934-I**

• La Hoja de Vida detallada en donde se informan los trabajos más representativos que se le han efectuado al equipo, al igual que el comportamiento que han tenido las celdas y/o transductores en cada una de las calibraciones y/o ajustes, con el fin de verificar el comportamiento metrológico de los mismos.

• Documentos para comprobar la trazabilidad del servicio.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.



Javier González A.
Jefe Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CALIBRATION REPORT

Certificado No. CERTIFICATE NUMBER	CFA-24-28934-I	**Laboratorio de** LABORATORY	**FUERZA**

Sistema de Medición de Fuerza

FABRICANTE MANUFACTURER	HILTI	**MODELO** MODEL	HAT 28
SERIAL SERIAL NUMBER	21042	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	S/I

SOLO PARA EQUIPOS DE ENSAYO CON INDICADOR DIGITAL AUXILIAR

FABRICANTE MANUFACTURER	NA	**MODELO** MODEL	NA
SERIAL SERIAL NUMBER	NA	**CODIGO INTERNO** INTERNAL CODE	NA

INTERVALO CALIBRADO CALIBRATED INTERVAL	2,0 a 25,0 kN /		
CLIENTE CUSTOMER	PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING QHSE SAS		
DIRECCIÓN ADDRESS	CR 28 B 72 35 Bogotá D.C.		
LUGAR DE CALIBRACIÓN CALIBRATION LOCATION	Carrera 52 No 64 A 62 Bogotá D.C - Cundinamarca		
FECHA DE CALIBRACIÓN CALIBRATION DATE	2024-04-01 aaaa-mm-dd	**FECHA DE EMISIÓN** ISSUE DATE	2024-04-01 aaaa-mm-dd
NÚMERO DE PÁGINAS PAGE NUMBER	5	**ORDEN DE SERVICIO** SERVICE ORDER	OSI-2024-6734

Firmas Autorizadas

Authorized Signatures

Autorizado Por:

JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO

Firmado digitalmente por JAVIER OSWALDO GONZALEZ ACERO
Fecha: 2024.04.01 18:41:12 -05'00'

Elaborado por:

Johan Mateus
Técnico Especialista

Revisado por:

Reinel Martinez
Técnico Senior

Este documento no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos, los resultados se refieren solamente al instrumento relacionado y al momento y condiciones en que se efectúan las mediciones y poseen trazabilidad a patrones bien sean nacionales o extranjeros de institutos de metrología o empresas reconocidas. No se permite la reproducción parcial de este certificado.
(This document does not attribute other characteristics to the equipment than those shown by the data contained herein, the results refer to the time and conditions in which the measurements are made and have traceability to standards, whether national or foreign, of metrology institutes or recognized companies. Partial reproduction of this certificate is not allowed.)
El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
(The laboratory that issues it is not responsible for any damages that may arise from the inappropriate use of calibrated instruments.)

1- OBJETO DE PRUEBA

VALOR MAXIMO DE MEDIDA	25,0 kN	**TOMA DE DATOS**	C-2024-16177
DIRECCIÓN DE LA CARGA	TENSIÓN		
TRANSDUCTOR / CELDA			
MODELO	No Identifica	**MARCA**	RITHERM
SERIAL	No Identifica	**CODIGO INTERNO**	No Identifica
DIVISIÓN DE ESCALA	0,5 kN	**CODIGO ICCLAB**	3225-E0001-T01
RESOLUCIÓN	0,25 kN	**UNIDAD DE CALIBRACIÓN**	(kN)
FLUCTUACIÓN	0 kN		
CONDICIONES AMBIENTALES	23,32 °C a 23,42 °C	45,88 %hr a 45,88 %hr	
INTERVALO CALIBRADO	2,0 a 25,0 kN		
LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio Icclab		

2- MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibracion del instrumento se ha efectuado con base en la Norma ABNT NBR 8197: 2021 tercera edición. El Metodo de calibracion es Comparacion directa, Fuerza indicada constante.

3- PATRONES UTILIZADOS

	F-003	F-004	A-005
EQUIPO	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TRANSDUCTOR DE FUERZA	TERMO-HIGRÓMETRO
MARCA	HBM	HBM	CONTROL COMPANY
MODELO	Z4A	Z4A	4093
SERIAL	123630251	71030096	91065609
INTERVALO DE MEDIDA	(2 a 20) kN	(20 a 200) kN	(10 a 50) °C
CERTIFICADO No.	6056	6213	CHA-23-24538
ORGANISMO DE CALIBRACIÓN	INM	INM	ICCLAB LTDA
VIGENCIA CERTIFICADO	2025-08-02	2025-09-25	2024-04-04

4- MEDICIONES REALIZADAS

Valor máximo de medida		25,0 kN	Resolución del Patrón:		0,025 (kN)	
NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	PUNTO DE CALIBRACIÓN	SERIE No. 1	SERIE No. 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
			ASCENSO	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	ASCENSO
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
8,0	2,00	2,000	1,779	1,795	-	1,822	-
20,0	5,00	5,000	4,582	4,582	-	4,556	-
30,0	7,50	7,500	6,722	6,837	-	6,830	-
40,0	10,00	10,000	9,098	9,103	-	9,127	-
50,0	12,50	12,500	11,445	11,346	-	11,318	-
60,0	15,00	15,000	13,674	13,499	-	13,623	-
70,0	17,50	17,500	15,867	15,829	-	15,807	-
80,0	20,00	20,000	17,987	17,905	-	17,930	-
80,0	20,00	20,000	17,987	17,905	-	17,930	-
100,0	25,00	25,000	22,996	22,885	-	22,765	-
-	-	-	-	-	-	-	-
INDICACIÓN DE FUERZA DESPUÉS DE DESCARGA DE MÁQUINA			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR DE EXACTITUD (q)		ERROR DE REPETIBILIDAD (b)		RESOLUCIÓN RELATIVA (a)
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	(%)	(kN)	(%)	(%)
8,0	1,799	2,000	0,20	11,2	0,043	2,391	12,500
20,0	4,573	5,000	0,43	9,3	0,026	0,569	5,000
30,0	6,796	7,500	0,70	10,4	0,115	1,692	3,333
40,0	9,109	10,000	0,89	9,8	0,029	0,318	2,500
50,0	11,370	12,500	1,13	9,9	0,127	1,117	2,000
60,0	13,599	15,000	1,40	10,3	0,175	1,287	1,667
70,0	15,834	17,500	1,67	10,52	0,060	0,379	1,429
80,0	17,941	20,000	2,06	11,48	0,082	0,457	1,250
80,0	17,941	20,000	2,06	11,48	0,082	0,457	1,250
100,0	22,882	25,000	2,12	9,26	0,231	1,010	1,000
-	-	-	-	-	-	-	-

5- RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Valor máximo de medida		25,0 kN	Dirección de Carga:		TENSIÓN	
		CALCULO DE ERRORES				
NIVEL DE CARGA	PROMEDIO LECTURAS	PUNTO DE CALIBRACIÓN	REVERSIBILIDAD (v)		ACCESORIOS	$100\left\|\frac{F_1 - F_2}{F_c}\right\| < 1{,}5\|q\|$
(%)	(kN)	(kN)	(kN)	%	(kN)	%	%
8,0	1,799	2,000	-	-	-	-	-
20,0	4,573	5,000	-	-	-	-	-
30,0	6,796	7,500	-	-	-	-	-
40,0	9,109	10,000	-	-	-	-	-
50,0	11,370	12,500	-	-	-	-	-
60,0	13,599	15,000	-	-	-	-	-
70,0	15,834	17,500	-	-	-	-	-
80,0	17,941	20,000	-	-	-	-	-
80,0	17,941	20,000	-	-	-	-	-
100,0	22,882	25,000	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

ERROR RELATIVO DE CERO (%)				
SERIE No 1	SERIE No 2	REVERSIBILIDAD	SERIE No. 3	ACCESORIOS
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

VALORES MAXIMOS OBTENIDOS	ERROR DE EXACTITUD (q) (%)	ERROR DE REPETIBILIDAD (b) (%)	RESOLUCIÓN RELATIVA (a) (%)	ERROR DE CERO (fo) (%)	ERROR DE REVERSIBILIDAD (v) (%)
	11,48	2,391	12,5	0	-

EL ERROR RELATIVO DE REVERSIBILIDAD SOLO SE DETERMINA CUANDO SE SOLICITA.

6- CONCORDANCIA ENTRE DOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE FUERZA

$$q1 - q2 \leq 1{,}5\ b$$

$$11{,}48 - 11{,}48 \leq 4{,}5$$

Donde:

q1= Error de exactitud con el patrón de menor capacidad.

b= Error de repetibilidad correspondiente a la clase de la escala.

q2= Error de exactitud con el patrón de mayor capacidad.

TABLA INFORMATIVO DE CLASIFICACION SEGÚN DOCUMENTO NORMATIVO NTC-ISO-7500-1

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido en %				
	Error relativo				Resolución relativa a
	Precisión q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Cero fo	
0.5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5

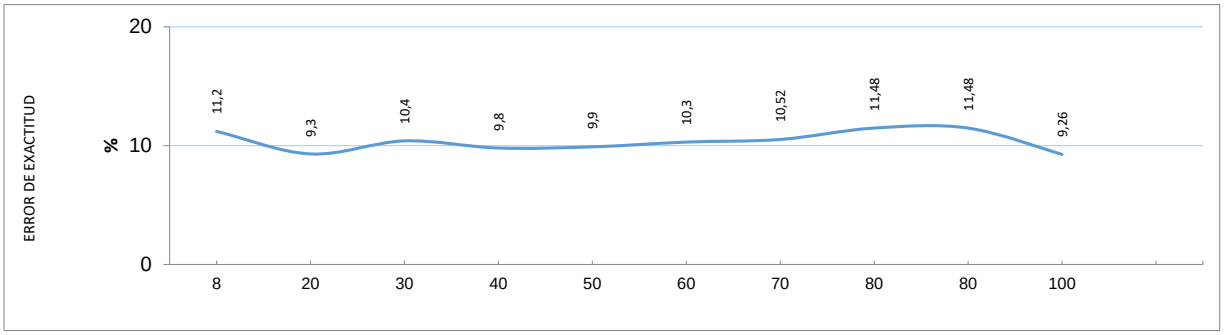
7- ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE

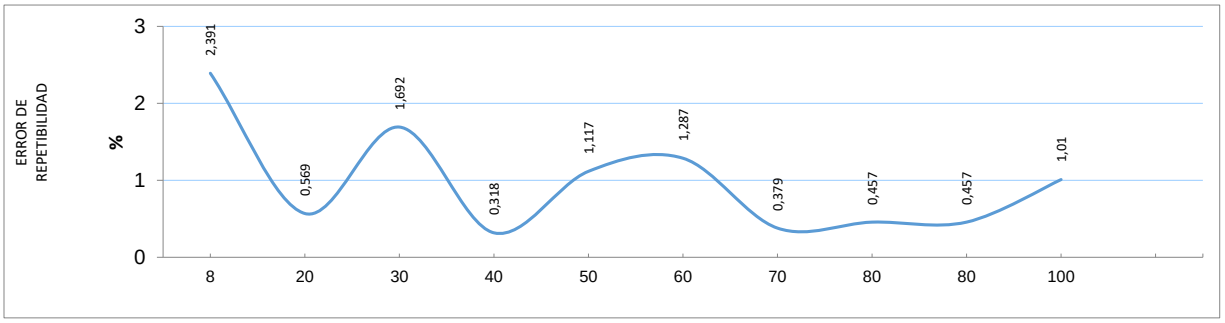
Para la estimación de la incertidumbre se han tenido en cuenta las siguientes fuentes de entrada: Incertidumbre estándar de repetibilidad, incertidumbre por efecto térmico, incertidumbre de resolución, incertidumbre de calibración que aporta el patrón, incertidumbre por deriva y la incertidumbre del método. La estimación de la incertidumbre fue calculada según el procedimiento P-LAB-10. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multipliicada

NIVEL DE CARGA	PUNTO DE CALIBRACIÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
(%)	(kN)	(kN)	%	(kN)
8,0	2,00	0,20	6,1	0,12
20,0	5,00	0,43	2,4	0,12
30,0	7,50	0,70	1,8	0,14
40,0	10,00	0,89	1,2	0,12
50,0	12,50	1,13	1,1	0,14
60,0	15,00	1,40	1,0	0,15
70,0	17,50	1,67	0,70	0,12
80,0	20,00	2,06	0,64	0,13
80,0	20,00	2,06	0,64	0,13
100,0	25,00	2,12	0,68	0,17
-	-	-	-	-

La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,650 es de: 6,1 %
La incertidumbre máxima asociada a esta calibración para k = 1,650 es de: 0,17 (kN)
El factor de cobertura k obtenido para una distribución normal tiene un nivel de confianza de 95%.

8- GRÁFICAS





8- OBSERVACIONES

a. El certificado de calibración sin firmas no tienen validez. Cuando va con firma digital al imprimirlo pierde validez.
b. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición en intervalos apropiados.
c. Los resultados contenidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
d. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
e. En algunos casos con equipos análogos la resolución se estima por la apreciación por parte del metrologo en el proceso de calibración.
f.Si no está identificado un Informe Previo o alguna información en el numeral 10, quiere decir que al equipo no se le efectuó ningún tipo de ajuste antes de la calibración
g. Los factores de conversion se extraen del documento Guia NIST 811 Guia para el uso del sistema internacional de medidas
kgf = 9,80665 N lbf = 4,448222 N gf = 0,00980665 N

9- TRAZABILIDAD

INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD ICCLAB garantiza que mantienen la trazabilidad metrológica mediante una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones que conducen a las referencias a patrones nacionales o internacionales, la incertidumbre de medición se evalua para cada paso de la cadena de trazabilidad con metodos apropiados se cumple con los requisitos de equipamiento establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025. Para el detalle del equipamiento empleado en la calibración remitirse al numeral 3.

10- NOTAS, ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES.

FIN CERTIFICADO

Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

HOJA DE VIDA
EQUIPOS
ANEXO INFORMATIVO

F-LAF-06-01

Cliente: PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING QHSE SAS **Código Cliente:** 3225
Dirección: CR 28 B 72 35
Ciudad: Bogotá D.C. **Teléfono:**

Equipo: Sistema de Medición de Fuerza **Marca:** HILTI **Modelo:** HAT 28
Código: 3225-E0001 **Serial:** 21042 **Código Interno:** S/I

Indicador Aux.: **Marca:** **Modelo:**
Código: **Serial:** **Código Interno:**

Escalas	Instrumento	Marca	Modelo	Serial	Cod. Interno	Escala
3225-E0001-T01	Indicador analogo	RITHERM	-	-	-	25 kN

Observaciones: El cliente debe establecer los limites de control de acuerdo a los criterios definidos en los metodos de ensayo o en las tolerancias establecidas en los procesos de medición donde se usa el instrumento. Los puntos graficados corresponden a los valores maximos; en el certificado encuentra el detalle en cada punto de calibración

Normativas:

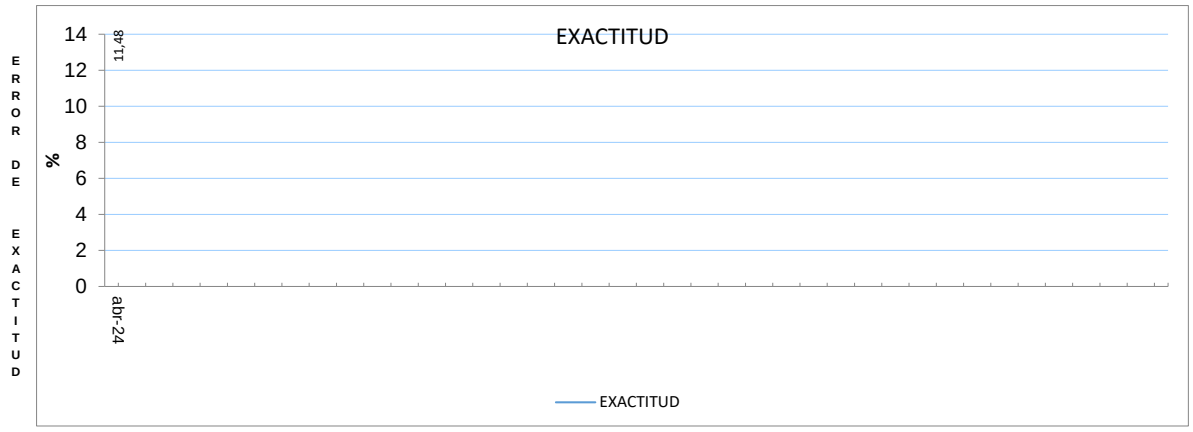
FECHA	DESCRIPCIÓN	INFORME / CERTIFICADO
2024-abr-01	SE REALIZÓ LA CALIBRACIÓN DE LAS SIGUIENTES ESCALAS 25,0 kN (2,0 a 25,0 kN) q=11,48 % b=2,391 % U=+/-6,1 % TENSIÓN	CFA-24-28934-I OSI-2024-6734

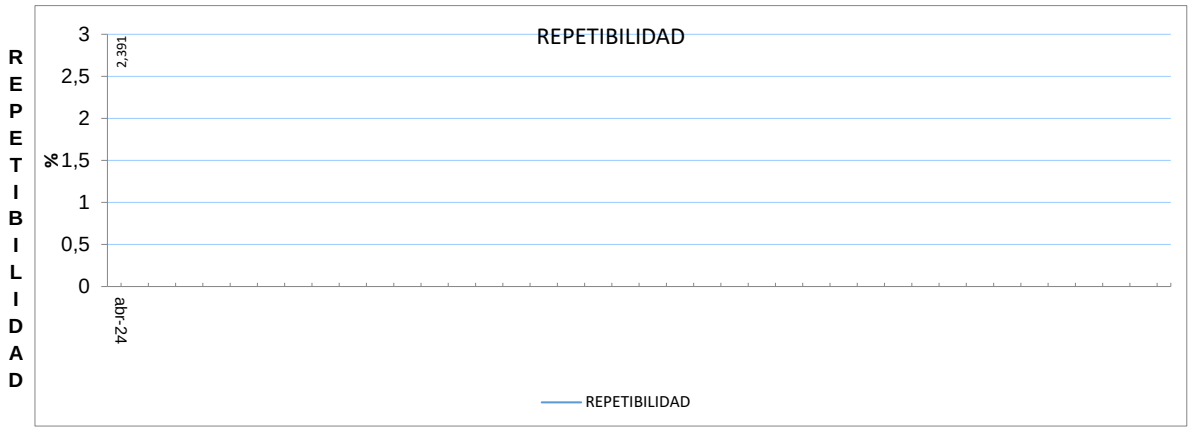
Ingeniería de Control de Calidad
División Laboratorio

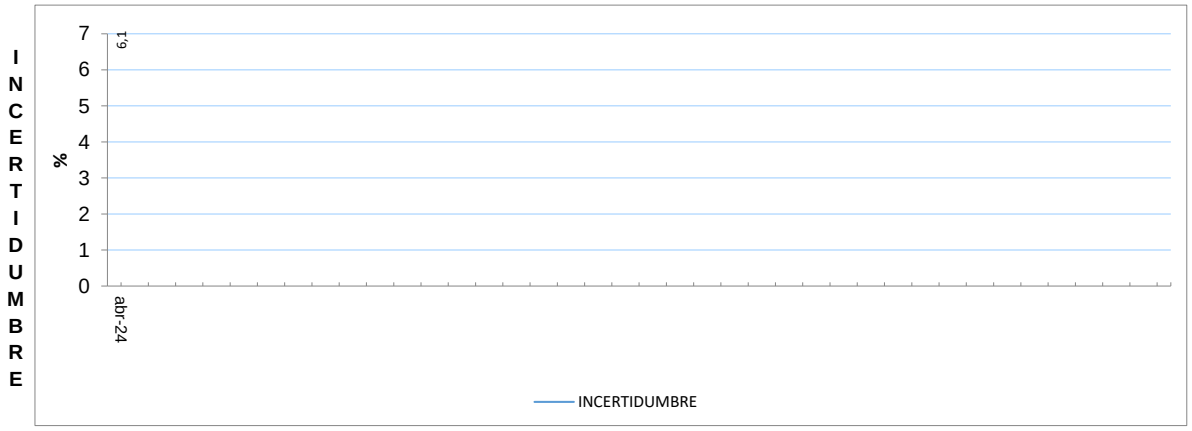
HOJA DE VIDA
EQUIPOS

F-LAF-06-01

Equipo: Indicador analogo **Marca:** RITHERM **Modelo:** - **Código:** 3225-E0001-T01
Serial: - **Código Interno:** - **Escala:** 25 kN **Sentido:** TENSIÓN **Intervalo:** 2,0 a 25,0 kN

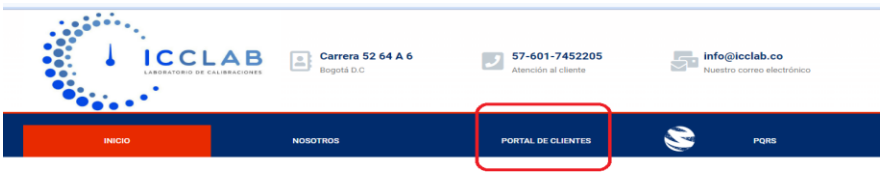






TRAZABILIDAD

Para obtener la trazabilidad completa del certificado, por favor ingrese a nuestra web www.icclab.co en la pestaña PORTAL CLIENTES
Ingrese usuario y clave asignadas y vísualize en documentos la trazabilidad identificando el código interno del patrón utilizado en la calibración



ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

En ICCLAB contamos con acreditación ONAC, vigente a la fecha, con código de acreditación 09-LAC-027, bajo la norma ISO/IEC 17025:2017

ICCLAB
LABORATORIO DE CALIBRACIONES

ONAC
ACREDITADO



PROINTE
PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING S.A.S.

PROINTE
Protección integral contra caídas

2023

MEMORIA DE CALCULO
PUNTO TWINFIX

PROINTE
PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING S.A.S.

INFORME DE CALCULO ESTATICO PARA PUNTO TWINFIX

EMPRESA QUE REALIZA EL ESTUDIO: PROINTE

NOMBRE DE LA ESTRUCTURA: PUNTO TWINFIX

ALCANCE DEL INFORME: El presente informe se realiza con el objetivo de analizar los esfuerzos longitudinales, transversales y deformaciones máximas presentes en sus tres coordenadas debido a la operación del sistema bajo condiciones normales de temperatura y carga para los siguientes componentes:

- ***Soporte Ref.: PUNTO TWINFIX***

Dibujado y calculado por:

CRISTIAN CAMILO GARCIA CARDENAS
Auxiliar de Ingeniería y Diseño
C.C 1.018.507.598 De Bogotá D.C
Correo electrónico: ingenieria@prointe.co

KEVIN DAVID LEANDRO SANCHEZ
Ingeniero Civil
C.C. 1.018.483.708 de Bogotá D.C.
Tarjeta profesional: **25202-403307**
Correo electrónico: ingenieria@prointe.co

Contenido

2. OBJETIVOS 5

3. METODOLOGIA 5

3.1. DISEÑO Y GEOMETRIA 5

3.2. MATERIALES 6

3.3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL ANALISIS 7

3.3.1. DIRECCIONES DE APLICACIÓN DE CARGA 7

3.3.2. MAGNITUD DE CARGA 7

3.4. CASO #1 – Dirección del vector de carga a 45° sobre el plano horizontal 8

3.4.1. CONDICIONES DE FRONTERA Y SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE CARGA (CASO #1) 8

3.4.2. RESULTADOS DEL ANALISIS CARGA A 45° 9

3.5. CASO #2 – Dirección del Vector de carga vertical en la placa. 11

3.5.1. CONDICIONES DE FRONTERA Y SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE CARGA (VERTICAL) 11

3.5.2. RESULTADOS DEL ANALISIS CARGA VERTICAL 12

..... **¡Error! Marcador no definido.**

4. CONCLUSIONES 14

5. ANEXO 15

6. SINTESIS 15

1. INTRODUCCION

Este documento presenta la información sobre el análisis elaborado mediante el apoyo de software especializado para calculo por el método numérico de los elementos finitos; SolidWorks 2020, para el soporte; referencia: ***PUNTO TWINFIX***

Punto de anclaje permanente Twinfix de Fallprotec, diseñado para un solo usuario y fabricado en acero inoxidable, destaca por su indeformabilidad. Este dispositivo cuenta con una configuración que permite su anclaje directo al suelo, pared o techo mediante dos tornillos de M12. Certificado para un usuario, presenta una resistencia de 25 kN, cumpliendo con la normativa EN 795 Tipo A. (Ver ilustración #1)

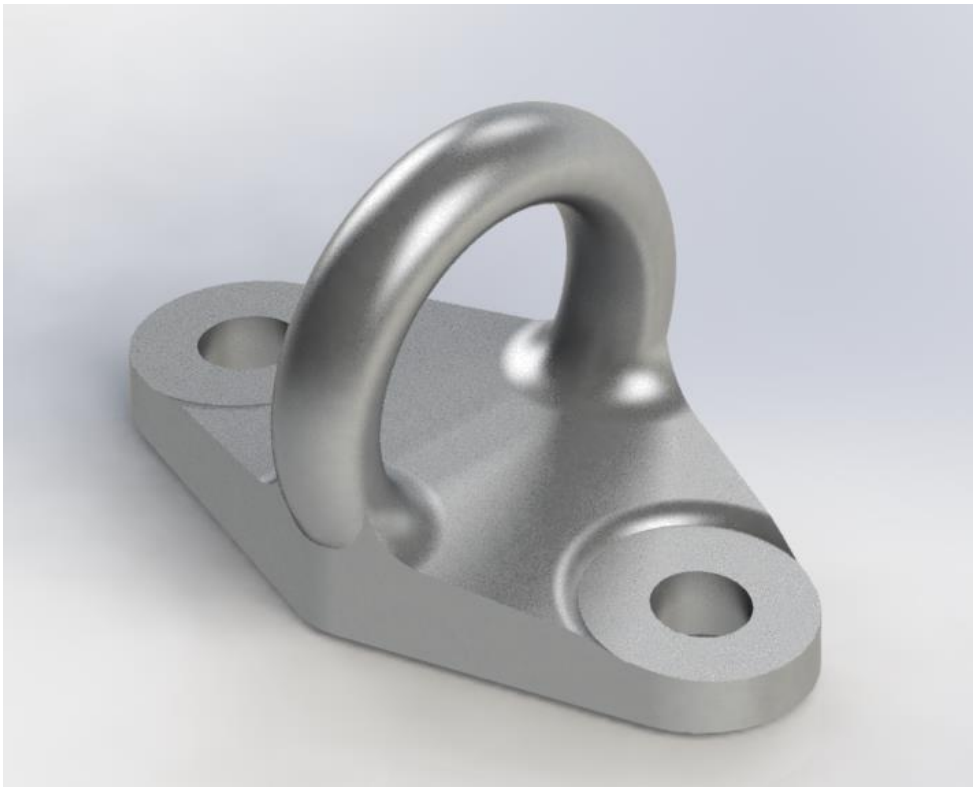


Ilustración 1 - PUNTO TWINFIX

2. OBJETIVOS

GENERAL:

Obtener los esfuerzos localizados en la geometría del soporte y sus apoyos bajo las combinaciones de carga, condiciones de frontera y demás consideraciones establecidas en los diferentes casos de análisis presentados e indicar recomendaciones para cada escenario de ser necesario.

ESPECIFICOS:

- Elaborar el modelo 3D simplificado de la geometría a analizar necesario para llevar a cabo el análisis numérico mediante el método de los elementos finitos de la manera más adecuada.
- Plantear diferentes escenarios para la aplicación del vector dirección de carga previo a desarrollar el análisis numérico.
- Elaborar un análisis numérico mediante el método de los elementos finitos para los diferentes casos de análisis presentados.

3. METODOLOGIA

El desarrollo del presente informe se desarrolló de la siguiente manera:

- Se generan (2) casos de aplicación de carga diferentes para poder validar el soporte con la misma magnitud de carga aplicada, pero a diferentes direcciones de aplicación con el fin de mitigar la ocurrencia de algún evento inesperado en cualquier escenario posible.

- Se asignan las propiedades genéricas del material 4032-T6 para los parámetros de las propiedades mecánicas y físicas de los materiales usados en el análisis.

3.1. DISEÑO Y GEOMETRIA

Posterior a la elaboración del modelo 3D simplificado del componente se realiza un plano técnico en donde se logran validar todas las dimensiones de la pieza para poder emprender la elaboración del análisis y la simulación. En el modelo 3D elaborado del soporte no se consideran biseles, acabados, tratamientos, entre otros. (ver ilustración #2).

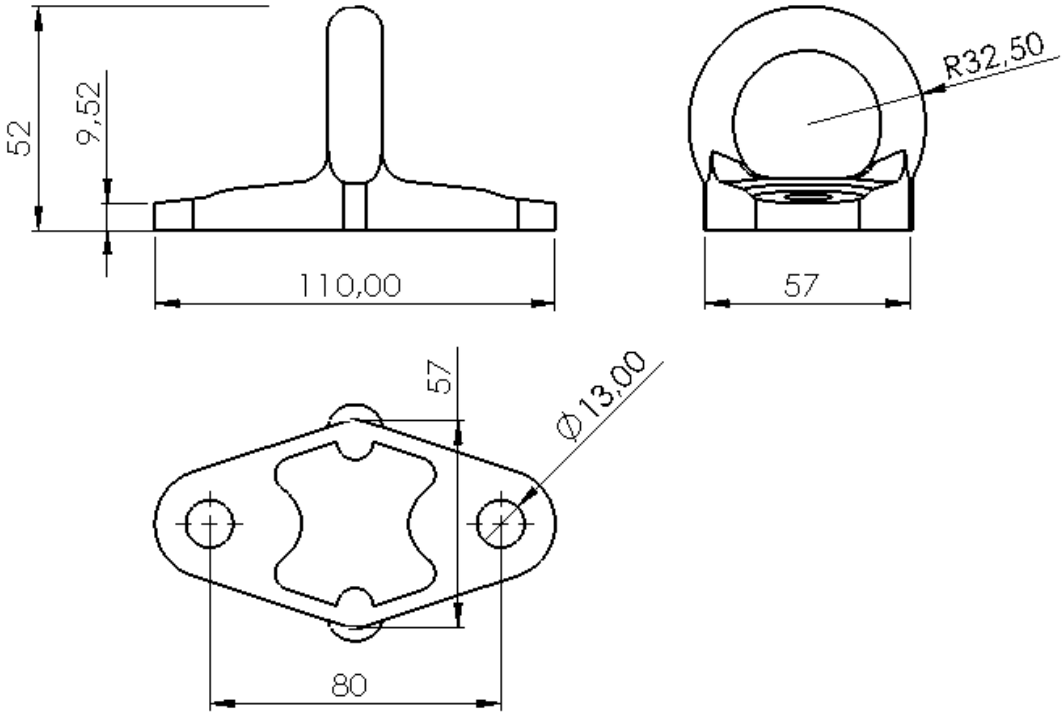


Ilustración 2 - PUNTO TWINFIX

3.2. MATERIALES

El material que se ha tenido en cuenta en los análisis realizados corresponde a las especificaciones detalladas en la ficha técnica proporcionada por Fallprotec, siendo, en este caso, el acero inoxidable AISI 316.

SI - N/mm^2 (MPa)

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	79000	N/mm^2
Coeficiente de Poisson	0.34	N/D
Módulo cortante	26000	N/mm^2
Densidad de masa	2680	kg/m^3
Límite de tracción	380	N/mm^2
Límite de compresión		N/mm^2
Límite elástico	315	N/mm^2
Coeficiente de expansión térmica	1.94e-05	/K
Conductividad térmica	138	W/(m·K)

Tabla 1 - Propiedades mecánicas del Acero Inox. AISI316

3.3. CONSIDERACIONES DE DISEÑO PARA EL ANALISIS

Para la aplicación de cargas, la simulación se validó con diferentes escenarios de dirección para las magnitudes de carga, como se indica a continuación:

3.3.1. DIRECCIONES DE APLICACIÓN DE CARGA

Escenarios de dirección para la magnitud de carga aplicada:

CARGA A 45° **CARGA AXIAL**

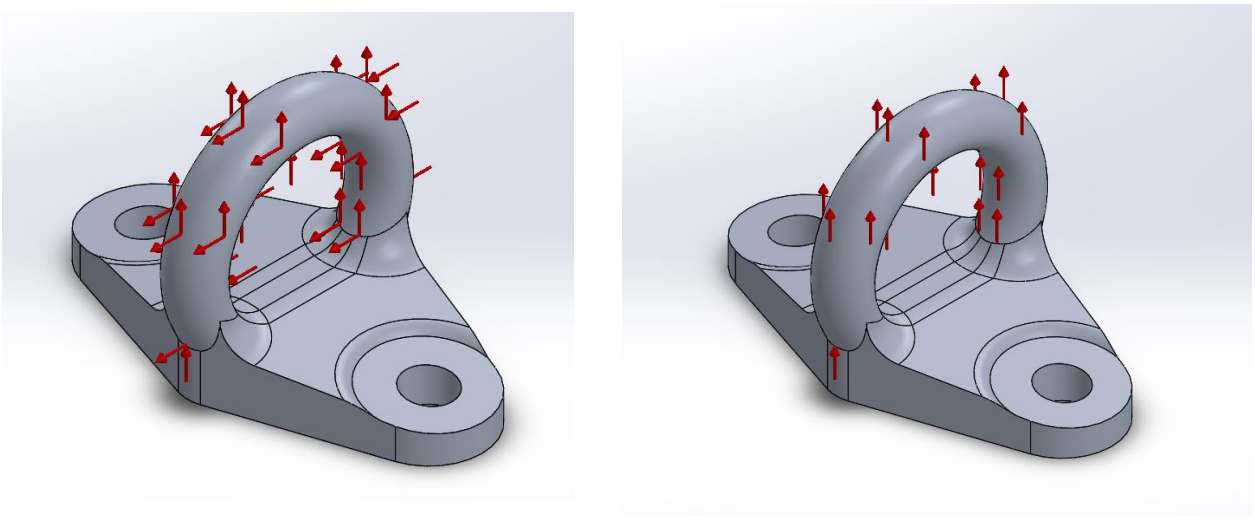


Ilustración 3 - Escenarios de dirección para la magnitud de carga aplicada

Se consideraron apoyos fijos en la placa base para todos los casos de análisis. Estos apoyos simulan las restricciones impuestas por los tornillos. A partir de estos apoyos, se determinan las fuerzas de reacción en cada uno, lo que permite revisar las fuerzas y momentos a los que estarán sometidos los tornillos.

3.3.2. MAGNITUD DE CARGA

Se aplicó una carga máxima de 22,2 [kN] = 5.000[lbf] = 2.241 [Kg] como lo indicado en la R*esolución 4272 del 2021*, para cada uno de los diferentes escenarios de carga evidenciados.

3.4. CASO #1 – Dirección del vector de carga a 45° sobre el plano horizontal

En esta parte se presenta la aplicación de cargas generada en las superficies del modelo 3D al interior de la simulación mediante el apoyo del software de cálculo.

3.4.1. CONDICIONES DE FRONTERA Y SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE CARGA (CASO #1)

En este caso, se aplica una carga equivalente a 5.000 libras fuerza (lbf), lo cual corresponde a aproximadamente 22.2 kilonewtons (kN). Esta carga se aplica en la superficie marcada con los vectores de color rojo (ver ilustración #4), ya que esta zona fue considerada para la simulación de carga. En cuanto a los apoyos, se consideraron 2 en total: dos en cada extremo del soporte y unas restricciones de fricción en las caras inferiores de la pieza. Estas restricciones de fricción son del tipo deslizante en la superficie inferior.

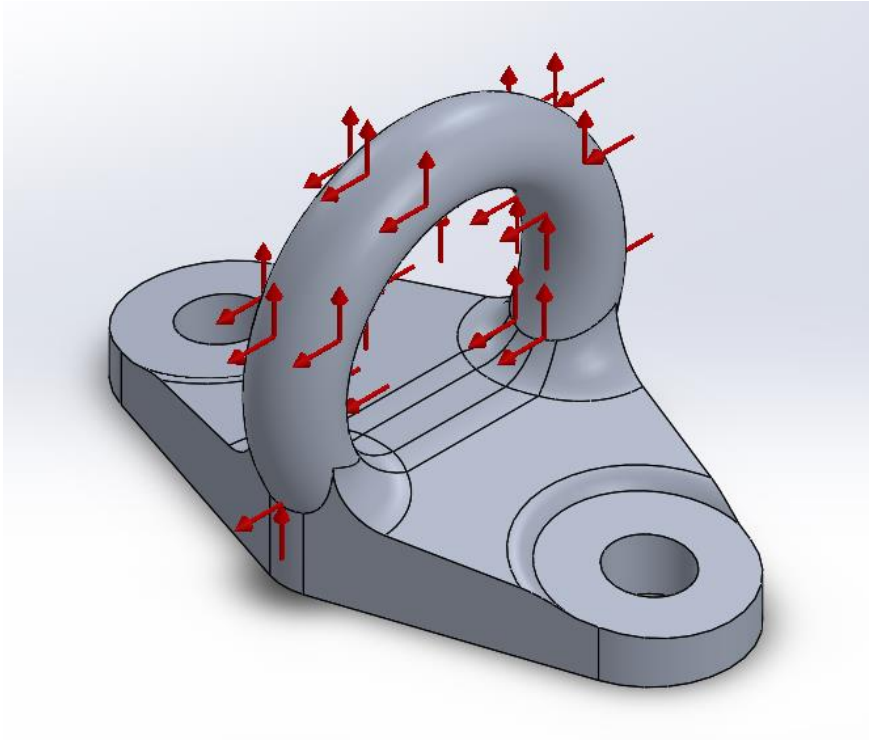
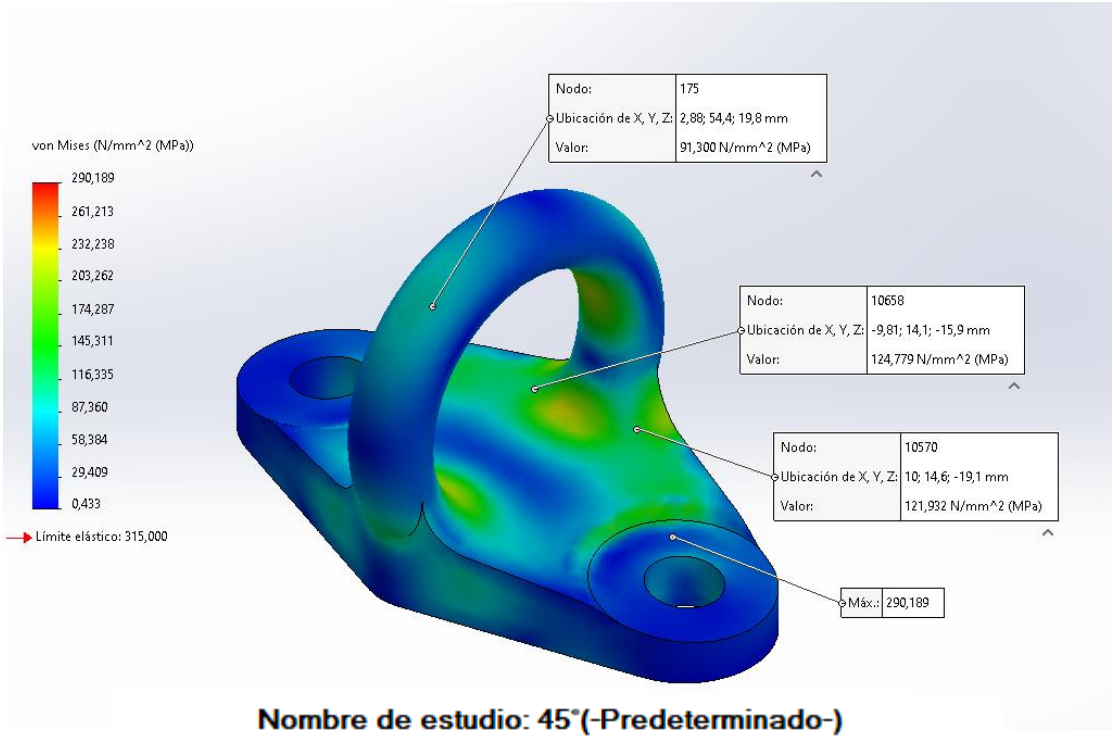


Ilustración 4 - Condiciones para la aplicación de carga y apoyos.

3.4.2. RESULTADOS DEL ANALISIS CARGA A 45°



Nombre de estudio: 45°(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1

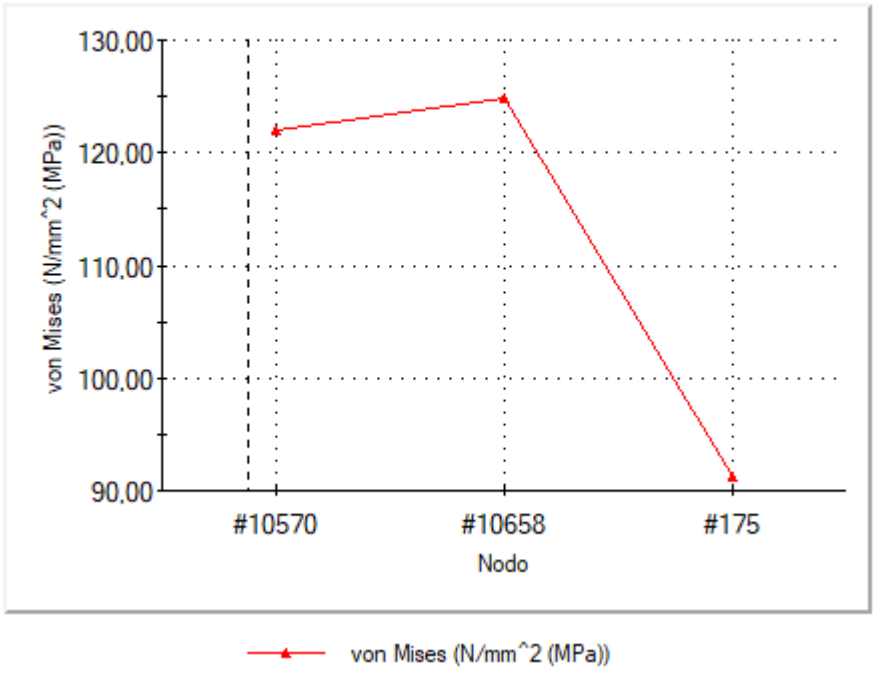


Ilustración 5 - Esfuerzo máximo de Von Mises para el análisis

El esfuerzo máximo de Von-Mises obtenido en este análisis (Carga a 45°) se presenta en la base del aro de la pieza. Donde se localizan las zonas de color verde (ver *ilustración* #5), con un valor máximo de 290,189 [MPa], esta magnitud de esfuerzo es menor respecto al esfuerzo permisible a tensión de este material (resistencia a la tracción), lo cual revela que el soporte al ser sometido a esta carga (5.000 lbf) bajo estas condiciones no presentará rompimiento, solamente presentara una deformación elástica en las zonas de color verde. De acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación, siendo la zona de color verde la más afectada. (ver *ilustración* #5).

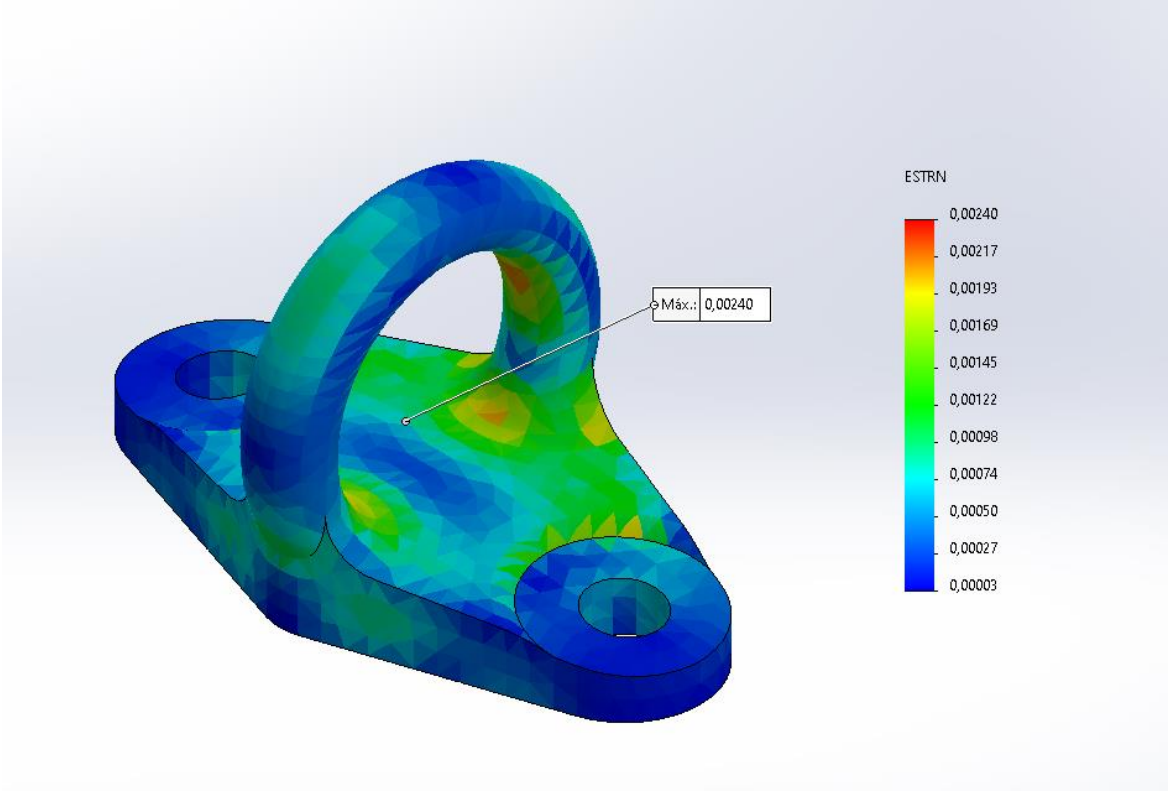


Ilustración 6 - Deformación máxima para el análisis Caso #1

En cuanto a la deformación presentada en este análisis (Carga a 45°) se logra observar que la máxima deformación está localizada en la zona de color rojo con un valor máximo de 0,00240 junto a la probeta. (ver *ilustración* #6).

3.5. CASO #2 – Dirección del Vector de carga vertical en la placa.

En esta parte se presenta la aplicación de cargas en las superficies del modelo 3D al interior de la simulación mediante el apoyo del software de cálculo.

3.5.1. CONDICIONES DE FRONTERA Y SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE CARGA (VERTICAL)

Para este caso se aplica una carga equivalente 5.000 Lbf como lo indicado en el parágrafo 3.3.2 del presente informe, en la superficie con los vectores color rojo (ver ilustración #7), ya que esta zona fue considerada en base a la aplicación de carga para la simulación.

En cuanto a los apoyos, se consideraron 2 en total, en cada extremo del soporte, y, unas restricciones de fricción en las caras inferiores de la pieza. Estas restricciones de fricción son del tipo deslizante en la superficie inferior.

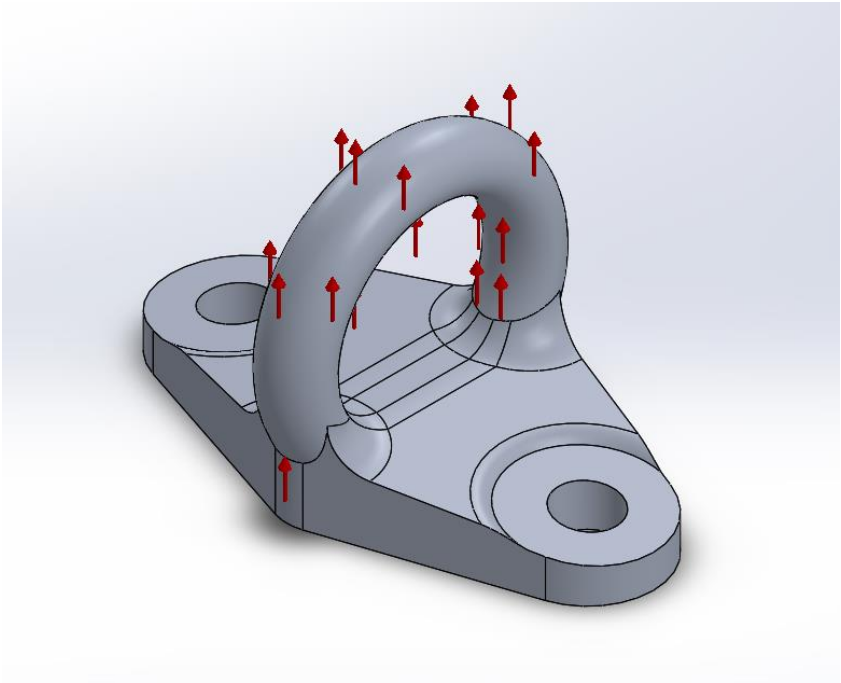
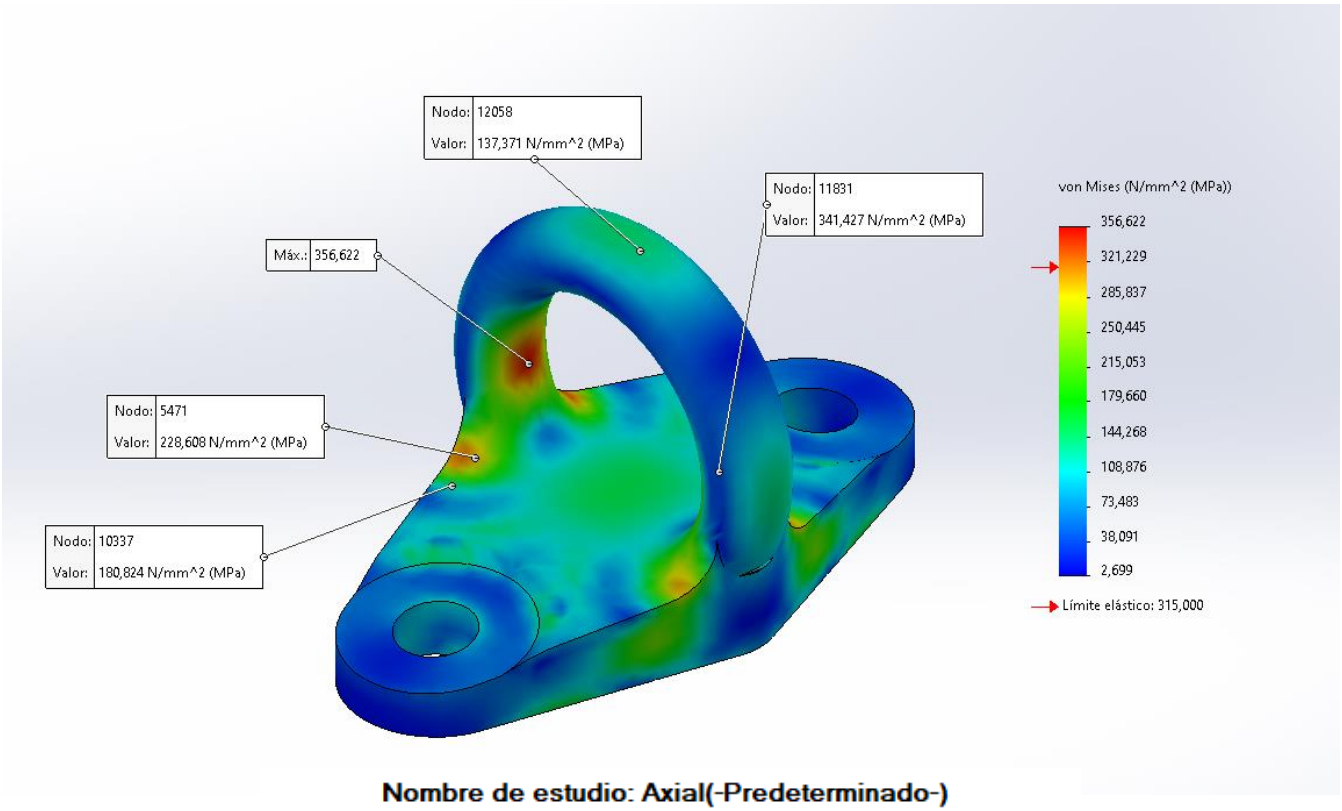


Ilustración 7 - Condiciones para la aplicación de carga y apoyos para el análisis Caso #2

3.5.2. RESULTADOS DEL ANALISIS CARGA VERTICAL



Nombre de estudio: Axial(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1

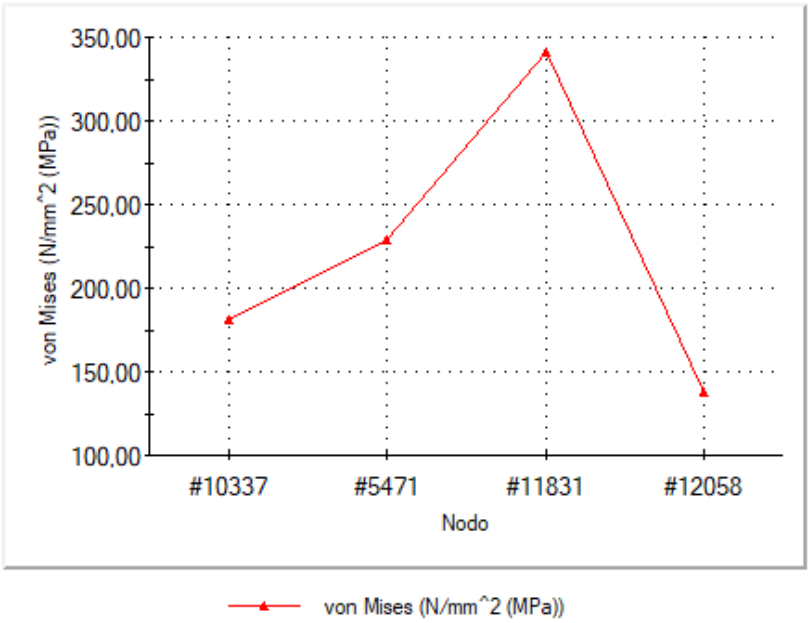


Ilustración 8 - Esfuerzo máximo de Von Mises para el análisis Caso #2

El esfuerzo máximo de Von-Mises obtenido en este análisis (Vertical) °) se presenta en la base del aro de la pieza. Donde se localizan las zonas de color verde (ver *ilustración* #8), con un valor máximo de 356,662 [MPa], esta magnitud de esfuerzo es menor respecto al esfuerzo permisible a tensión de este material (resistencia a la tracción), lo cual revela que el soporte al ser sometido a esta carga (5.000 lbf) bajo estas condiciones no presentará rompimiento, solamente presentara una deformación elástica en las zonas de color verde. De acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación, siendo la zona de color verde la más afectada. (ver *ilustración* #8).

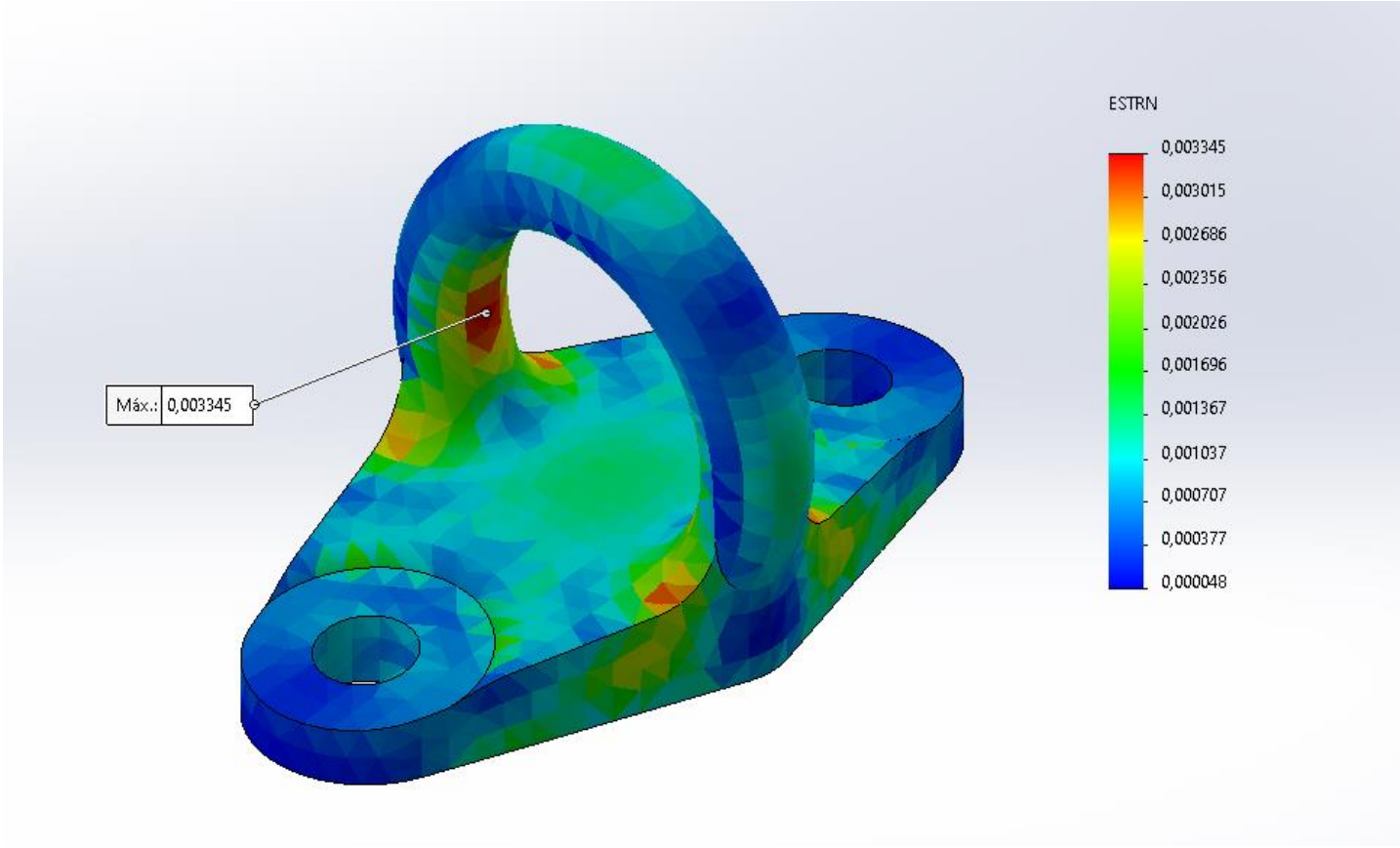


Ilustración 9 - Deformación máxima para el análisis Caso #2

En cuanto a la deformación presentada en este análisis (Axial) se logra observar que la máxima deformación está localizada en la zona de color rojo con un valor máximo de 0.00345 junto a la probeta. (Ver ilustración #9)
el parágrafo 3.3.2 del presente informe, en la superficie con los vectores color rojo.

4. CONCLUSIONES

1. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados para cada caso del análisis.

	DEFORMACION MAXIMA (mm)	ESFUERZO MAXIMO DE VON-MISSES [MPa]	RESULTADO
CASO #1	0,00240	290,189	**BUENO**
CASO #2	0,00345	356,662	**BUENO**

2. Todos los casos de análisis de esfuerzos y deformaciones se consideran buenos debido a que los resultados obtenidos están por debajo del esfuerzo de tensión del material lo cual indica que no se romperá al ser sometido a las cargas y condiciones establecidas en estos análisis. Esto quiere decir que el soporte calculado no siempre y cuando no se alteren las condiciones consideradas en este informe.

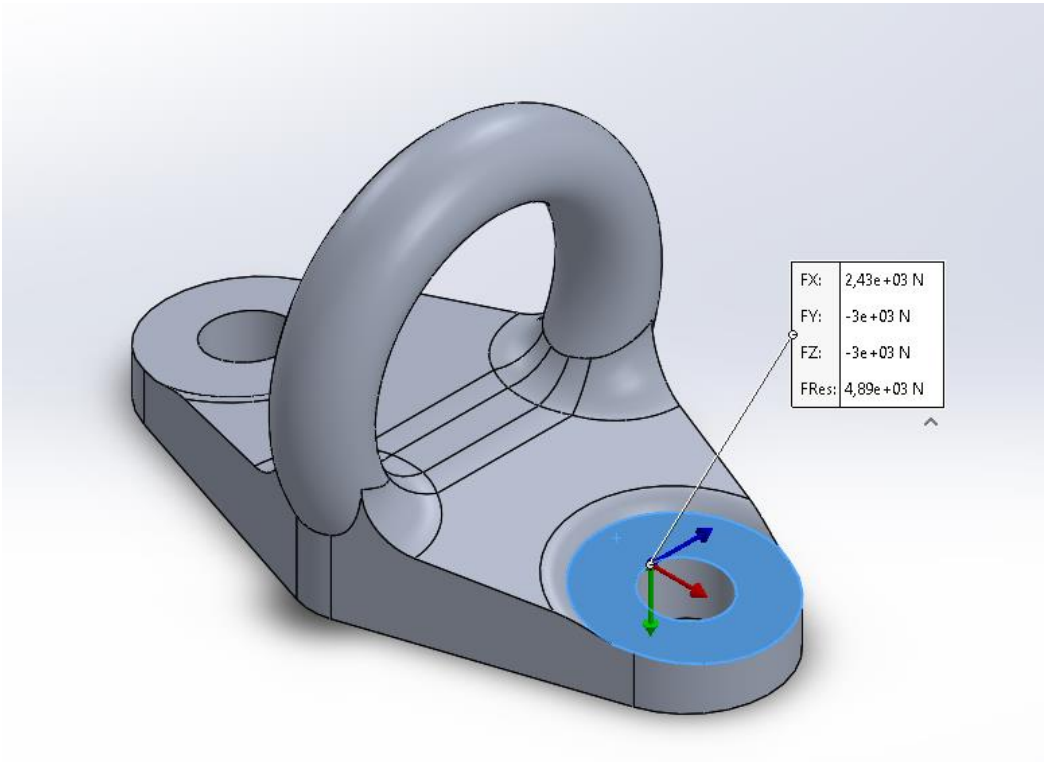
Los resultados obtenidos fueron positivos y concluyentes. Estos resultados confirman que el componente diseñado cumple con los criterios de resistencia y estabilidad necesarios para su funcionamiento en el campo. Esto es un indicador sólido de que el diseño estructural ha sido exitoso y que el componente es apto y seguro para su implementación en aplicaciones reales.

La confirmación de los resultados favorables del análisis estático refuerza la confianza en la calidad y rendimiento del componente, validando así el enfoque utilizado en el diseño y la elección de las especificaciones y materiales adecuados. Estos resultados también respaldan la efectividad de las medidas tomadas para garantizar un factor de seguridad adecuado en el diseño, y brindan una sólida base para la continuidad del proyecto y su implementación exitosa en el campo.

5. ANEXO

Las fuerzas de reacción obtenidas en los apoyos fueron validadas para el caso #2 ya que este presento el mayor esfuerzo en la simulación. Los resultados obtenidos se resumieron en la siguiente ilustración:

FUERZAS Y MOMENTOS DE REACCION EN APOYOS



1. SINTESIS

Los resultados obtenidos destacan de manera notable que el modelo Punto de Instalación A cumple con éxito la carga máxima de 22.2 kN, equivalente a 5,000 lbf, en su función como mecanismo receptor de carga. Es fundamental señalar que este modelo se encuentra sincronizado y ensamblado con una variedad de mecanismos adicionales diseñados para soportar y disipar esta carga. De esta manera, se logra un pleno

cumplimiento con *la Resolución número 4272 de 2021,* específicamente en su Artículo 23, que se refiere a la clasificación de las medidas de protección contra caídas. Es relevante destacar que los mecanismos complementarios que trabajan en conjunto con el Modelo Punto TwinFix para disipar las cargas abarcan desde elementos que son parte directa del equipo del usuario, como la Slinga con amortiguador (la cual cuenta con una capacidad de soporte de 5,000 lbf según la ficha técnica del fabricante), hasta aquellos que se conectan directamente al Modelo. Un ejemplo de estos últimos es el Anclaje final a muro con absorbedor de energía L DV032 y LDV139, junto con su correspondiente línea de vida. Estos mecanismos, proporcionados por la reconocida marca europea FALLPROTEC, cumplen con los más altos estándares de calidad y seguridad. Son diseñados conforme a la *norma EN795:2012 y CEN/TS 16415:2013, siendo fabricados en la Unión Europea (EU).* Además, estos mecanismos han obtenido la aprobación y certificación de *Apave*, validando su conformidad con rigurosos estándares de seguridad y calidad. Esta acreditación y respaldo añaden un nivel adicional de confianza en la capacidad del Modelo Punto de Instalación A para proporcionar un entorno seguro y protegido.

IMPORTANTE:

Es de suma importancia subrayar que, en el contexto de una caída real, la fuerza ejercida alcanza los 6 kN. A partir de este dato, podemos poner de manifiesto el escaso impacto que dicho incidente tendría sobre la integridad de la estructura Punto TwinFix.

En una situación de caída efectiva, se genera una fuerza de 6 kN, y en este punto es donde los elementos adicionales, como el LDV 032 y el LVD 139, entran en juego. Estos componentes son capaces de absorber hasta 18.5 kN sin experimentar ninguna alteración y de disipar incluso 37 kN, lo suficiente como para llegar a la fractura del material.

Además de lo anterior, es crucial considerar que la Slinga de seguridad está diseñada para soportar tensiones de hasta 5000 lbf, mientras que la estructura del modelo Punto de Instalación A ha sido concebida para resistir cargas de hasta 10 kN.

Si sumamos todas estas capacidades de absorción de carga, se estima un soporte aproximado de 67 kN en un único punto de anclaje. Es pertinente recordar que, en una situación de caída, se ejerce una fuerza de 6 kN. Este conjunto de información nos lleva a concluir que el mecanismo se encuentra significativamente por encima de los niveles exigidos por la Resolución número 4272 de 2021.

La evidencia clara es que este sistema va más allá de lo requerido por las regulaciones, y su capacidad para garantizar la seguridad en escenarios de caídas es indiscutible.

RECOMENDACIONES ADICIONALES:

7.1. Realizar inspecciones periódicas al sistema que comprendan mínimo lo siguiente:

- Verificar que los elementos metálicos estén libres de óxido, o deformaciones (aplica para los puntos de anclaje, tensor, cable, entre otros).

- Verificar que el cable de la línea de vida no tenga daños en sus hilos, deformaciones u otras alteraciones.
- Verificar que la línea de vida este bien tensada.
- Verificar que los carros pasen correctamente por los intermedios

7.2. No utilizar el sistema o sus componentes (línea de vida, retráctil) una vez haya sucedido o soportado una caída, sin que este sistema esté verificado y aprobado por el fabricante o una persona calificada autorizada por el fabricante.

7.3. No intentar arreglar el sistema, ya que puede ocasionar un daño adicional.

7.4. No utilizar el sistema si presenta defectos en sus partes, tales como oxidación, elongaciones o deformaciones notorias.

7.5. No utilizar el sistema durante un periodo superior a doce meses sin haber pasado por una revisión, ya sea por el fabricante o una persona calificada y autorizada por el fabricante.

7.6. No utilizar el sistema para izaje de cargas

7.7. No es seguro que dos personas utilicen el sistema sin capacitación alguna ya que podrían desplazarse al punto de equilibrio de la línea e impactar simultáneamente. Recomendaciones que realiza la Marca FALLPROTEC.



Dibujado y calculado por:

CRISTIAN CAMILO GARCIA CARDENAS
Auxiliar de Ingeniería y Diseño
C.C 1.018.507.598 De Bogotá D.C
Correo electrónico: ingenieria@prointe.co



KEVIN DAVID LEANDRO SANCHEZ
Ingeniero Civil
C.C. 1.018.483.708 de Bogotá D.C.
Tarjeta profesional: **25202-403307**
Correo electrónico: ingenieria@prointe.co

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



CRISTIAN CAMILO
GARCIA CARDENAS

CC. 1018507598

Fecha de Graduación: **6 de Octubre del 2023**

Registro Profesional No. CN230-174636

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

Este registro se expide el
2 de Febrero del 2024

El/la portador/a de esta tarjeta virtual es un/a ING. MECÁNICO autorizado/a por Ley, para ejercer la profesión en el territorio Nacional.

El uso de esta tarjeta virtual es personal e instransferible.

info@consejoprofesional.org.co
www.consejoprofesional.org.co

Para verificar la validez del presente documento, ingrese a la página web www.consejoprofesional.org.co y digite el siguiente código de verificación DZ8GTE

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



CERTIFICADO DE MATRICULA PROFESIONAL

EL SECRETARIO EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES

CERTIFICA

1. Que, en cumplimiento de la Ley 51 de 1986 y del Decreto 1873 de 1996, **CRISTIAN CAMILO GARCIA CARDENAS**, con **Cédula de ciudadanía No. 1.018.507.598**, presentó solicitud de matrícula profesional de INGENIERO(A) MECÁNICO ante el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional CUNDINAMARCA, acreditando para el efecto su grado profesional, otorgado por la/el Universidad ECCI el día 6 de Octubre del 2023.

2. Que, estudiada la solicitud, el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, Seccional CUNDINAMARCA, mediante la Resolución 4 del 2 de Febrero del 2024 expidió la matrícula profesional a **CRISTIAN CAMILO GARCIA CARDENAS,** para ejercer la profesión de INGENIERO(A) MECÁNICO de acuerdo con lo señalado en la ley y el decreto antes citados.

3. Que, mediante la Resolución 10 del 6 de Febrero del 2024, el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines confirmó la matrícula anterior y le asignó el número de registro:

CN230-174636

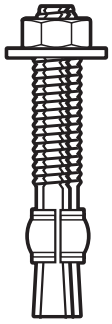
Este certificado se expide en Bogotá el día 6 de Febrero del 2024.

MARCO ANTONIO GÓMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

El presente es un documento expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.
Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf

Calle 70 No. 9-10
PBX: (1) 3558888
Bogotá, D.C. - Colombia
Email: info@consejoprofesional.org.co

Trubolt Wedge



SPECIFIED FOR ANCHORAGE INTO CONCRETE

Trubolt Wedge anchors feature a stainless steel expansion clip, threaded stud body, nut and washer. Anchor bodies are made of plated carbon steel, hot-dipped galvanized carbon steel, type 304 stainless steel or type 316 stainless steel as identified in the drawings or other notations.

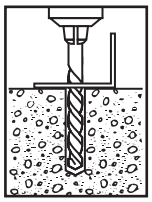
The exposed end of the anchor is stamped to identify anchor length. Stampings should be preserved during installation for any subsequent embedment verification.

Use carbide tipped hammer drill bits made in accordance with ANSI B212.15-1994 to install anchors.

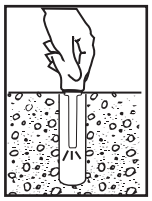
Anchors are tested to ACI 355.2 and ICC-ES AC193. Anchors are listed by the following agencies as required by the local building code: ICC-ES, UL, FM, City of Los Angeles, California State Fire Marshal and Caltrans.

See pages 42-43 for performance values in accordance to 2006 IBC.

INSTALLATION STEPS



1. Select a carbide drill bit with a diameter equal to the anchor diameter. Drill hole to any depth exceeding the desired embedment. See chart for minimum recommended embedment.



2. Clean hole or continue drilling additional depth to accommodate drill fines.



3. Assemble washer and nut, leaving nut flush with end of anchor to protect threads. Drive anchor through material to be fastened until washer is flush to surface of material.



4. Expand anchor by tightening nut 3-5 turns past the hand tight position, or to the specified torque requirement.

**** ONLY FOR USE IN CONCRETRE****

APPROVALS/LISTINGS

Trubolt®
Wedge Anchors

ICC Evaluation Service, Inc. # ESR-2251
- – Category 1 performance rating
- – 2006 IBC compliant
- – Meets ACI 318 ductility requirements
- – Tested in accordance with ACI 355.2 and ICC-ES AC193
- – For use in seismic zones A & B
- – 1/4", 3/8" & 1/2" diameter anchors listed in ESR-2251

Underwriters Laboratories
Factory Mutual
City of Los Angeles - #RR2748
California State Fire Marshall
Caltrans
Meets or exceeds U.S. Government G.S.A. Specification A-A-1923A Type 4 (formerlyGSA: FF-S-325 Group II, Type 4, Class 1)

LENGTH INDICATION CODE *

CODE	LENGTH OF ANCHOR		CODE	LENGTH OF ANCHOR	
A	1-1/2 < 2	(38.1 < 50.8)	K	6-1/2 < 7	(165.1 < 177.8)
B	2 < 2-1/2	(50.8 < 63.5)	L	7 < 7-1/2	(177.8 < 190.5)
C	2-1/2 < 3	(63.5 < 76.2)	M	7-1/2 < 8	(190.5 < 203.2)
D	3 < 3-1/2	(76.2 < 88.9)	N	8 < 8-1/2	(203.2 < 215.9)
E	3-1/2 < 4	(88.9 < 101.6)	O	8-1/2 < 9	(215.9 < 228.6)
F	4 < 4-1/2	(101.6 < 114.3)	P	9 < 9-1/2	(228.6 < 241.3)
G	4-1/2 < 5	(114.3 < 127.0)	Q	9-1/2 < 10	(241.3 < 254.0)
H	5 < 5-1/2	(127.0 < 139.7)	R	10 < 11	(254.0 < 279.4)
I	5-1/2 < 6	(139.7 < 152.4)	S	11 < 12	(279.4 < 304.8)
J	6 < 6-1/2	(152.4 < 165.1)	T	12 < 13	(304.8 < 330.2)

*Located on top of anchor for easy inspection.

PERFORMANCE TABLE

Trubolt Wedge Anchors — Ultimate Tension and Shear Values (Lbs/kN) in Concrete*

ANCHOR DIA. In. (mm)	INSTALLATION TORQUE Ft. Lbs. (Nm)	EMBEDMENT DEPTH In. (mm)	ANCHOR TYPE	f'c = 2000 PSI (13.8 MPa)		f'c = 4000 PSI (27.6 MPa)		f'c = 6000 PSI (41.4 MPa)	
				TENSION Lbs. (kN)	SHEAR Lbs. (kN)	TENSION Lbs. (kN)	SHEAR Lbs. (kN)	TENSION Lbs. (kN)	SHEAR Lbs. (kN)
1/4 (6.4)	4 (5.4)	1-1/8 (28.6)	WS-Carbon or WS-G Hot-Dipped Galvanized or WW-304 S.S. or SWW-316 S.S.	1,180 (5.2)	1,400 (6.2)	1,780 (7.9)	1,400 (6.2)	1,900 (8.5)	1,400 (6.2)
		1-15/16 (49.2)		2,100 (9.3)	1,680 (7.5)	3,300 (14.7)	1,680 (7.5)	3,300 (14.7)	1,680 (7.5)
		2-1/8 (54.0)		2,260 (10.1)	1,680 (7.5)	3,300 (14.7)	1,680 (7.5)	3,300 (14.7)	1,680 (7.5)
3/8 (9.5)	25 (33.9)	1-1/2 (38.1)		1,680 (7.5)	2,320 (10.3)	2,240 (10.0)	2,620 (11.7)	2,840 (12.6)	3,160 (14.1)
		3 (76.2)		3,480 (15.5)	4,000 (17.8)	5,940 (26.4)	4,140 (18.4)	6,120 (27.2)	4,500 (20.0)
		4 (101.6)		4,800 (21.4)	4,000 (17.8)	5,940 (26.4)	4,140 (18.4)	6,120 (27.2)	4,500 (20.0)
1/2 (12.7)	55 (74.6)	2-1/4 (57.2)		4,660 (20.7)	4,760 (21.2)	5,100 (22.7)	4,760 (21.2)	7,040 (31.3)	7,040 (31.3)
		4-1/8 (104.8)		4,660 (20.7)	7,240 (32.2)	9,640 (42.9)	7,240 (32.2)	10,820 (48.1)	8,160 (36.3)
		6 (152.4)		5,340 (23.8)	7,240 (32.2)	9,640 (42.9)	7,240 (32.2)	10,820 (48.1)	8,160 (36.3)
5/8 (15.9)	90 (122.0)	2-3/4 (69.9)		6,580 (29.3)	7,120 (31.7)	7,180 (31.9)	7,120 (31.7)	9,720 (43.2)	9,616 (42.8
		5-1/8 (130.2)		6,580 (29.3)	9,600 (42.7)	14,920 (66.4)	11,900 (52.9)	16,380 (72.9)	12,520 (55.7)
		7-1/2 (190.5)		7,060 (31.4)	9,600 (42.7)	15,020 (66.8)	11,900 (52.9)	16,380 (72.9)	12,520 (55.7)
3/4 (19.1)	110 (149.2)	3-1/4 (82.6)		7,120 (31.7)	10,120 (45.0)	10,840 (48.2)	13,720 (61.0)	13,300 (59.2)	15,980 (71.1)
		6-5/8 (168.3)		10,980 (48.8)	20,320 (90.4)	17,700 (78.7)	23,740 (105.6)	20,260 (90.1)	23,740 (105.6)
		10 (254.0)		10,980 (48.8)	20,320 (90.4)	17,880 (79.5)	23,740 (105.6)	23,580 (104.9)	23,740 (105.6)
7/8 (22.2)	250 (339.0)	3-3/4 (95.3)		9,520 (42.3)	13,160 (58.5)	14,740 (65.6)	16,580 (73.8)	17,420 (77.5)	19,160 (85.2)
		6-1/4 (158.8)		14,660 (65.2)	20,880 (92.9)	20,940 (93.1)	28,800 (128.1)	24,360 (108.4)	28,800 (128.1)
		8 (203.2)		14,660 (65.2)	20,880 (92.9)	20,940 (93.1)	28,800 (128.1)	24,360 (108.4)	28,800 (128.1)
1 (25.4)	300 (406.7)	4-1/2 (114.3)		13,940 (62.0)	16,080 (71.5)	20,180 (89.8)	22,820 (101.5)	21,180 (94.2)	24,480 (108.9)
		7-3/8 (187.3)		14,600 (64.9)	28,680 (127.6)	23,980 (106.7)	37,940 (168.8)	33,260 (148.0)	38,080 (169.4)
		9-1/2 (241.3)		18,700 (83.2)	28,680 (127.6)	26,540 (118.1)	37,940 (168.8)	33,260 (148.0)	38,080 (169.4)

*Allowable values are based upon a 4 to 1 safety factor. Divide by 4 for allowable load values.

* For Tie-Wire Wedge Anchor, TW-1400, use tension data from 1/4" diameter with 1-1/8" embedment.

*For continuous extreme low temperature applications, use stainless steel.

PERFORMANCE TABLE

Trubolt Wedge Anchors — Ultimate Tension and Shear Values (Lbs/kN) in Lightweight Concrete*

ANCHOR DIA. In. (mm)	INSTALLATION TORQUE Ft. Lbs. (Nm)	EMBEDMENT DEPTH In. (mm)	ANCHOR TYPE	LIGHTWEIGHT CONCRETE f'c = 3000 PSI (20.7 MPa)		LOWER FLUTE OF STEEL DECK WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE FILL f'c = 3000 PSI (20.7 MPa)	
				TENSION Lbs. (kN)	SHEAR Lbs. (kN)	TENSION Lbs. (kN)	SHEAR Lbs. (kN)
3/8 (9.5)	25 (33.9)	1-1/2 (38.1)	WS-Carbon or WS-G Hot-Dipped Galvanized or WW-304 S.S. or SWW-316 S.S.	1,175 (5.2)	1,480 (6.6)	1,900 (8.5)	3,160 (14.1)
		3 (76.2)		2,825 (12.6)	2,440 (10.9)	2,840 (12.6)	4,000 (17.8)
1/2 (12.7)	55 (74.6)	2-1/4 (57.2)		2,925 (13.0)	2,855 (12.7)	3,400 (15.1)	5,380 (23.9)
		3 (76.2)		3,470 (15.4)	3,450 (15.3)	4,480 (19.9)	6,620 (29.4)
		4 (101.6)		4,290 (19.1)	3,450 (15.3)	4,800 (21.4)	6,440 (28.6)
5/8 (15.9)	90 (122.0)	3 (76.2)		4,375 (19.5)	4,360 (19.4)	4,720 (21.0)	5,500 (24.5)
		5 (127.0)		6,350 (28.2)	6,335 (28.2)	6,580 (29.3)	9,140 (40.7)
3/4 (19.1)	110 (149.2)	3-1/4 (82.6)		5,390 (24.0)	7,150 (31.8)	5,840 (26.0)	8,880 (39.5)
		5-1/4 (133.4)		7,295 (32.5)	10,750 (47.8)	7,040 (31.3)	N/A

*Allowable values are based upon a 4 to 1 safety factor. Divide by 4 for allowable load values.

PERFORMANCE TABLE

Trubolt Wedge Anchors — Recommended Edge and Spacing Distance Requirements for Shear Loads*

ANCHOR DIA. In. (mm)	EMBEDMENT DEPTH In. (mm)	ANCHOR TYPE	EDGE DISTANCE REQUIRED TO OBTAIN MAX. WORKING LOAD In. (mm)	MIN. EDGE DISTANCE AT WHICH THE LOAD FACTOR APPLIED = .60 In. (mm)	MIN. EDGE DISTANCE AT WHICH THE LOAD FACTOR APPLIED = .20 In. (mm)	SPACING REQUIRED TO OBTAIN MAX. WORKING LOAD In. (mm)	MIN. ALLOWABLE SPACING BETWEEN ANCHORS In. (mm) LOAD FACTOR APPLIED = .40
1/4 (6.4)	1-1/8 (28.6) 1-15/16 (49.2)	WS-Carbon or WS-G Hot-Dipped Galvanized or WW-304 S.S. or SWW-316 S.S.	2 (50.8) 1-15/16 (49.2)	1-5/16 (33.3) 1 (25.4)	N/A N/A	3-15/16 (100.0) 3-7/8 (98.4)	2 (50.8) 1-15/16 (49.2)
3/8 (9.5)	1-1/2 (38.1) 3 (76.2)		2-5/8 (66.7) 3-3/4 (95.3)	1-3/4 (44.5) 3 (76.2)	N/A 1-1/2 (38.1)	5-1/4 (133.4) 6 (152.4)	2-5/8 (66.7) 3 (76.2)
1/2 (12.7)	2-1/4 (57.2) 4-1/8 (104.8)		3-15/16 (100.0) 5-3/16 (131.8)	2-9/16 (65.1) 3-1/8 (79.4)	N/A 1-9/16 (39.7)	7-7/8 (200.0) 6-3/16 (157.2)	3-15/16 (100.0) 3-1/8 (79.4)
5/8 (15.9)	2-3/4 (69.9) 5-1/8 (130.2)		4-13/16 (122.2) 6-7/16 (163.5)	3-1/8 (79.4) 3-7/8 (98.4)	N/A 1-15/16 (49.2)	9-5/8 (244.5) 7-11/16 (195.3)	4-13/16 (122.2) 3-7/8 (98.4)
3/4 (19.1)	3-1/4 (82.6) 6-5/8 (168.3)		5-11/16 (144.5) 6-5/16 (160.3)	3-3/4 (95.3) 5 (127.0)	N/A 2-1/2 (63.5)	11-3/8 (288.9) 9-15/16 (252.4)	5-11/16 (144.5) 5 (127.0)
7/8 (22.2)	3-3/4 (95.3) 6-1/4 (158.8)		6-9/16 (166.7) 8-1/2 (215.9)	4-5/16 (109.5) 6-1/4 (158.8)	N/A 3-1/8 (79.4)	13-1/8 (333.4) 12-1/2 (317.5)	6-9/16 (166.7) 6-1/4 (158.8)
1 (25.4)	4-1/4 (108.0) 7-3/8 (187.3)		7-7/8 (200.0) 10-1/16 (255.6)	5-1/8 (130.2) 7-3/8 (187.3)	N/A 3-11/16 (93.7)	15-3/4 (400.1) 14-3/4 (374.7)	7-7/8 (200.0) 7-3/8 (187.3)

*Spacing and edge distances shall be divided by 0.75 when anchors are placed in structural lightweight concrete. Linear interpolation may be used for intermediate spacing and edge distances.

PERFORMANCE TABLE

Trubolt Wedge Anchors — Recommended Edge and Spacing Distance Requirements for Tension Loads*

ANCHOR DIA. In. (mm)	EMBEDMENT DEPTH In. (mm)	ANCHOR TYPE	EDGE DISTANCE REQUIRED TO OBTAIN MAX. WORKING LOAD In. (mm)	MIN. ALLOWABLE EDGE DISTANCE AT WHICH THE LOAD FACTOR APPLIED = .65 In. (mm)	SPACING REQUIRED TO OBTAIN MAX. WORKING LOAD In. (mm)	MIN. ALLOWABLE SPACING AT WHICH THE LOAD FACTOR APPLIED = .70 In. (mm)
1/4 (6.4)	1-1/8 (28.6) 1-15/16 (49.2) 2-1/8 (54.0)	WS-Carbon or WS-G Hot-Dipped Galvanized or WW-304 S.S. or SWW-316 S.S.	2 (50.8) 1-15/16 (49.2) 1-5/8 (41.3)	1 (25.4) 1 (25.4) 13/16 (20.6)	3-15/16 (100.0) 3-7/8 (98.4) 3-3/16 (81.0)	2 (50.8) 1-15/16 (49.2) 1-5/8 (41.3)
3/8 (9.5)	1-1/2 (38.1) 3 (76.2) 4 (101.6)		2-5/8 (66.7) 3 (76.2) 3 (76.2)	1-5/16 (33.3) 1-1/2 (38.1) 1-1/2 (38.1)	5-1/4 (133.4) 6 (152.4) 6 (152.4)	2-5/8 (66.7) 3 (76.2) 3 (76.2)
1/2 (12.7)	2-1/4 (57.2) 4-1/8 (104.8) 6 (152.4)		3-15/16 (100.0) 3-1/8 (79.4) 4-1/2 (114.3)	2 (50.8) 1-9/16 (39.7) 2-1/4 (57.2)	7-7/8 (200.0) 6-3/16 (157.2) 9 (228.6)	3-15/16 (100.0) 3-1/8 (79.4) 4-1/2 (114.3)
5/8 (15.9)	2-3/4 (69.9) 5-1/8 (130.2) 7-1/2 (190.5)		4-13/16 (122.2) 3-7/8 (98.4) 5-5/8 (142.9)	2-7/16 (61.9) 1-15/16 (49.2) 2-13/16 (71.4)	9-5/8 (244.5) 7-1/16 (195.3) 11-1/4 (285.8)	4-13/16 (122.2) 3-7/8 (98.4) 5-5/8 (142.9)
3/4 (19.1)	3-1/4 (82.6) 6-5/8 (168.3) 10 (254.0)		5-11/16 (144.5) 5 (127.0) 7-1/2 (190.5)	2-7/8 (73.0) 2-1/2 (63.5) 3-3/4 (95.3)	11-3/8 (288.9) 9-15/16 (252.4) 15 (381.0)	5-11/16 (144.5) 5 (127.0) 7-1/2 (190.5)
7/8 (22.2)	3-3/4 (95.3) 6-1/4 (158.8) 8 (203.2)		6-9/16 (166.7) 6-1/4 (158.8) 6 (152.4)	3-5/16 (84.1) 3-1/8 (79.4) 3 (76.2)	13-1/8 (333.4) 12-1/2 (317.5) 12 (304.8)	6-9/16 (166.7) 6-1/4 (158.8) 6 (152.4)
1 (25.4)	4-1/2 (114.3) 7-3/8 (187.3) 9-1/2 (241.3)		7-7/8 (200.0) 7-3/8 (187.3) 7-1/8 (181.0)	3-15/16 (100.0) 3-11/16 (93.7) 3-9/16 (90.5)	15-3/4 (400.1) 14-3/4 (374.7) 14-1/4 (362.0)	7-7/8 (200.0) 7-3/8 (187.3) 7-1/8 (181.0)

*Spacing and edge distances shall be divided by 0.75 when anchors are placed in structural lightweight concrete. Linear interpolation may be used for intermediate spacing and edge distances.

Combined Tension and Shear Loading—for Trubolt Anchors

Allowable loads for anchors subjected to combined shear and tension forces are determined by the following equation:

$$(Ps/Pt)^{5/3} + (Vs/Vt)^{5/3} \leq 1$$

Ps = Applied tension load Vs = Applied shear load Pt = Allowable tension load Vt = Allowable shear load

Trubolt Strength Design Performance values in accordance to 2006 IBC

ITW RED HEAD TRUBOLT WEDGE ANCHOR

DESIGN INFORMATION TESTED TO ICC-ES AC193 AND ACI 355.2, IN ACCORDANCE WITH 2006 IBC

Trubolt® Wedge Anchors

TRUBOLT WEDGE ANCHOR DESIGN INFORMATION[1,2,3]

DESIGN INFORMATION	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Anchor O.D.	d_o	in	0.250		0.375		0.500		0.625		0.750	
Effective embedment	h_{ef}	in	1-1/2	2	1-3/4	2-5/8	1-7/8	3-3/8	2-1/2	4	3-1/2	4-3/4
Minimum member thickness	h_{min}	in	4	4	4	5	5	6	5	8	6	8
Critical edge distance	c_{ac}	in	2-5/8	3	2-5/8	5-1/4	3-3/4	6-3/4	5	8	7	9
Minimum edge distance	c_{min}	in	1-3/4	1-1/2	2-1/4	2	3-3/4	3-3/4	4-1/4	3-1/4	3-3/4	3-1/2
Minimum anchor spacing	s_{min}	in	1-3/4	1-1/2	2-1/4	2	3-3/4	3-3/4	4-1/4	3-1/4	3-3/4	3-1/2
Min. Specified Yield Strength	f_y	lb/in^2	55,000									
Min. Specified Ultimate Strength	f_{uta}	lb/in^2	75,000									
Effective tensile stress area	A_{se}	in^2	0.032		0.078		0.142		0.226		0.334	
Steel strength in tension	N_s	lb	2,385		5,815		10,645		16,950		25,050	
Steel strength in shear	V_s	lb	1,430		2,975	3,490	4,450	6,385	6,045	10,170	10,990	15,030
Pullout strength, uncracked concrete	$N_{p,uncr}$	lb	1,392	1,706	2,198	3,469	2,400	4,168	4,155	6,638	8,031	10,561
Anchor Category (All anchors are ductile)			1									
Effectiveness factor k_{uncr} uncracked concrete			24									
Axial stiffness in service load range	β	lb/in	14,651	9,385	17,515	26,424	32,483	26,136	42,899	21,749	43,576	28,697
Coefficient for variation for axial stiffness in service load range			34	47	28	45	17	33	55	22	63	28
Strength reduction factor ϕ for tension, steel failure modes			0.75									
Strength reduction factor ϕ for shear, steel failure modes			0.65									
Strength reduction factor ϕ for tension, concrete failure modes, Condition B			0.65									
Strength reduction factor ϕ for shear, concrete failure modes, Condition B			0.70									

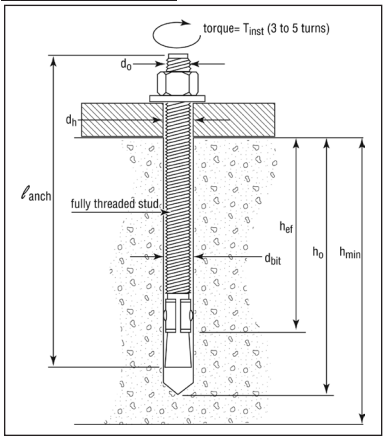
[1] Trubolt+ Anchor Design Strengths must be determined in accordance with ACI 318-05 Appendix D and this table

[2] The Trubolt+ Wedge Anchor is a ductile steel element as defined by ACI 318 D.1

[3] 1/4", 3/8", & 1/2" diameter data is listed in ICC-ES ESR-2251.

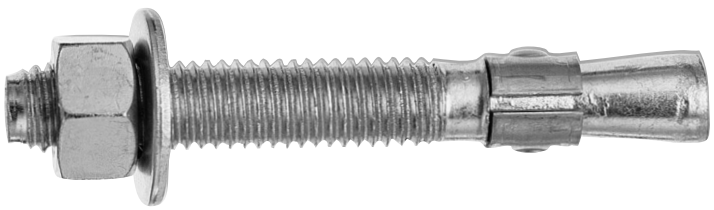
Trubolt® Wedge Anchors

TRUBOLT WEDGE ANCHOR (INSTALLED)



TRUBOLT WEDGE INSTALLATION INFORMATION

	Symbol	Units	Nominal Anchor Diameter (in.)									
			1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Anchor outer diameter	d_o	in	0.25		0.375		0.5		0.625		0.750	
Nominal carbide bit diameter	d_{bit}	in	1/4		3/8		1/2		5/8		3/4	
Effective embedment depth	h_{ef}	in	1-1/2	2	1-3/4	2-5/8	1-7/8	3-3/8	2-1/2	4	3-1/2	4-3/4
Min hole depth	h_o	in	2	2-1/2	2-1/2	3-3/8	2-3/4	4-1/4	3-3/4	5-1/4	4-3/4	6
Min slab thickness	h_{min}	in	4		4	5	5	6	5	8	6	8
Installation torque	T_{inst}	ft-lb	4		25		55		90		110	
Min hole diameter in fixture	d_h	in	5/16		7/16		9/16		11/16		13/16	



Trubolt Strength Design Performance values in accordance to 2006 IBC

Trubolt®
Wedge Anchors

TRUBOLT WEDGE PULLOUT STRENGTH ($N_{p, unc}$) (POUNDS) [1]

Nominal Anchor Diameter (in.)	Effective Embedment Depth (in.)	Concrete Compressive Strength			
		f'c = 2,500 psi	f'c = 3,000 psi	f'c = 4,000 psi	f'c = 6,500 psi
1/4	1-1/2	1,392	1,525	1,610	1,822
	2	1,706	1,869	1,947	2,151
3/8	1-3/4	2,198	2,408	2,621	3,153
	2-5/8	3,469	3,800	3,936	4,275
1/2	1-7/8	2,400	2,629	3,172	4,520
	3-3/8	4,168	4,520	4,520	4,520
5/8	2-1/2	4,155	4,155	4,376	5,578
	4	6,638	6,900	7,968	10,157
3/4	3-1/2	8,031	8,322	9,610	12,251
	4-3/4	10,561	10,561	10,561	12,251

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 Mpa
1 Values are for single anchors with no edge distance or spacing reduction.

TRUBOLT WEDGE ANCHOR ALLOWABLE STATIC TENSION (ASD), NORMAL-WEIGHT UNCRACKED CONCRETE [1-6]

Nominal Anchor Diameter (in.)	Effective Embedment Depth (in.)	Concrete Compressive Strength			
		f'c = 2,500 psi	f'c = 3,000 psi	f'c = 4,000 psi	f'c = 6,500 psi
1/4	1-1/2	611	670	707	800
	2	749	821	855	945
3/8	1-3/4	965	1,058	1,151	1,385
	2-5/8	1,524	1,669	1,729	1,878
1/2	1-7/8	1,054	1,155	1,393	1,985
	3-3/8	1,831	1,985	1,985	1,985
5/8	2-1/2	1,825	1,825	1,922	2,450
	4	2,915	3,030	3,499	4,461
3/4	3-1/2	3,527	3,655	4,221	5,381
	4-3/4	4,638	4,638	4,638	5,381

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 Mpa
Design Assumptions:
1 Single anchor with static tension load only.
2 Concrete determined to remain uncracked for the life of the anchorage.
3 Load combinations from 2006 IBC, Sections 1605.2.1 and 1605.3.1 (no seismic loading).
4 Thirty percent dead load and 70 percent live load, controlling load combination 1.2D + 1.6L
5 Calculation of weighted average: 1.2D + 1.6L = 1.2 (0.3) + 1.6 (0.7) = 1.48
6 Values do not include edge distance or spacing reductions.

2006 IBC Compliant

TRUBOLT WEDGE ANCHOR ALLOWABLE STATIC SHEAR (ASD), STEEL (POUNDS)[1-5]

Nominal Anchor Diameter (in.)	Effective Embedment Depth (in.)	Allowable Steel Capacity, Static Shear
1/4	1-1/2	628
	2	
3/8	1-3/4	1,307
	2-5/8	1,533
1/2	1-7/8	1,954
	3-3/8	2,804
5/8	2-1/2	2,655
	4	4,467
3/4	3-1/2	4,827
	4-3/4	6,601

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N, 1 psi = 0.006895 Mpa
Design Assumptions:
1 Single anchor with static shear load only.
3 Load combinations from 2006 IBC, Sections 1605.2.1 and 1605.3.1 (no seismic loading).
3 Thirty percent dead load and 70 percent live load, controlling load combination 1.2D + 1.6L
4 Calculation of weighted average: 1.2D + 1.6L = 1.2 (0.3) + 1.6 (0.7) = 1.48
5 Values do not include edge distance or spacing reductions.

FALLPROTEC

Height Safety Products

Certificado No.
FPD-C0562-12

Certificado de distribuidor de Fallprotec Sistemas de seguridad en altura y soluciones de acceso seguro

FALLPROTEC SA, Fabricante de sistemas de seguridad de altura y soluciones de acceso seguro
ha capacitado:

JOSEP VALERIO TRINIDAD

PROINTE, Colombia

para instalación y inspección de la gama de sistemas de Fallprotec:
• CESTAS • EPI • LADDERS • PUNTOS DE ANCLAJE • SAFEACCESS • SECURA
• SECURAIL • SECURAIL PRO • SECUROPE

Además de la capacitación, Fallprotec SA ha entregado los manuales de instalador y los manuales de usuario final y JOSEP VALERIO TRINIDAD ha demostrado un completo entendimiento de los sistemas y su documentación. Como resultado, JOSEP VALERIO TRINIDAD está autorizada para instalación y inspección de los sistemas Fallprotec mencionados anteriormente.

Este certificado es válido hasta 2024-08-30 y solo junto con el certificado de distribuidor de la compañía
Grass/Luxembourg, 2023-08-31

Rémi Timmermans
Jefe de Ventas

FALLPROTEC
Fallprotec S.A.
ZARO 2-4 RUE GUSTAVE LOOSÉ
L-8346 GRASS LUXEMBOURG
T. +352 26 55 09 30 | LU 20209666

FALLPROTEC S.A.
2-4 rue Gustave Loosé
8346 Grass
Luxembourg
T: + 352 26 55 09 30
www.fallprotec.com

FALLPROTEC

Height Safety Products

Certificado No.
FPD-C0890-01

Certificado de distribuidor de Fallprotec Sistemas de seguridad en altura y soluciones de acceso seguro

FALLPROTEC SA, Fabricante de sistemas de seguridad de altura y soluciones de acceso seguro
ha capacitado:

ATKINSONS GARCIA GARCIA

PROINTE, Colombia

para instalación, inspección y reparación de la gama de sistemas de Fallprotec:
• **CESTAS** • **EPI** • **LADDERS** • **PUNTOS DE ANCLAJE** • **SAFEACCESS** • **SECURA**
• **SECURAIL** • **SECURAIL PRO** • **SECUROPE**

Además de la capacitación, Fallprotec SA ha entregado los manuales de instalador y los manuales de usuario final y ATKINSONS GARCIA GARCIA ha demostrado un completo entendimiento de los sistemas y su documentación. Como resultado, ATKINSONS GARCIA GARCIA está autorizada para instalación, inspección y reparación de los sistemas Fallprotec mencionados anteriormente.

Este certificado es válido hasta 2024-08-30 y solo junto con el certificado de distribuidor de la compañía
Grass/Luxembourg, 2023-08-31

Rémi Timmermans
Jefe de Ventas

FALLPROTEC
Fallprotec S.A.
ZARO 2-4 RUE GUSTAVE LOOSÉ
L-8346 GRASS LUXEMBOURG
T. +352 26 55 09 30 | LU 20209666

FALLPROTEC S.A.
2-4 rue Gustave Loosé
8346 Grass
Luxembourg
T: + 352 26 55 09 30
www.fallprotec.com

PROINTE

Protección integral contra caídas



2020

MANUAL DE USO – PUNTOS DE ANCLAJE TWINFIX

PROINTE
PROTECCIÓN INTEGRAL OUTSOURCING S.A.S.

Tabla de contenido

1. Controles Preliminares 2
2. USO PROHIBIDO 3
3. DOCUMENTACIÓN APLICABLE 4

1. Controles Preliminares

Se requieren las siguientes comprobaciones antes de utilizar el Punto de anclaje TWINFIX LDV057.

1. El usuario del Punto de anclaje TWINFIX LDV057 debe estar en buena forma física y no ser susceptible al vértigo

2. El usuario debe haber recibido una formación adecuada para utilizar:

   - Equipo de detención de caídas EPP y haber leído las recomendaciones de uso del material, tener renovado el curso de alturas.
   - Equipo de rescate en caso de caída.

3. Se requieren al menos dos personas para realizar trabajos en altura; es probable que una de dos personas ayude su colega en caso de accidente.

4. Debe existir un plan de rescate que permita la evacuación de la persona que cayó en menos de 15 minutos. El equipo de salvamento debe ser de fácil acceso y estar ubicado cerca del punto de anclaje.

5. Solo una persona se ancla al Punto de anclaje TWINFIX LDV057.

6. Conectores aprobados Res 1409/2012

   - **Ganchos de seguridad:** Equipos que cuentan con un sistema de cierre de doble seguridad, para evitar su apertura involuntaria, con resistencia mínima de 5.000 libras (22.2 kilonewtons – 2.272 kg). Están provistos de una argolla u ojo al que está asegurado al equipo conector y permiten unir el arnés al punto de anclaje. No deben tener bordes filosos o rugosos que puedan cortar o desgastar por fricción, los cabos o las correas o lastimar al trabajador.

   - 2**Mosquetones:** Deben tener cierre de bloqueo automático y deben ser fabricados en acero, con una resistencia mínima certificada de 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg). El uso de mosquetones roscados queda prohibido en los sistemas de protección contra caídas.

7. El usuario estará equipado con:

   - Un arnés de cuerpo entero con cuatro puntos de anclaje, uno en la espalda, laterales y otro en el esternón según EN 361, res 1409

   - Un elemento de amarre de absorción de energía según EN 354 / EN 355. La longitud total

del cable no debe exceder los dos metros.

- Dos mosquetones de acero, según EN 362. Usar conectores tipo gancho o mosquetón a los puntos de anclaje, nunca la cuerda directo a los anclajes.
- Descendedor, cuerdas certificadas 13mm con gancho, equipos de descenso certificado avalado por la res 1409/2012

8. Al llegar al área donde se instaló el punto, verifica:
   - Que la argolla de anclaje TWINFIX LDV057, el arnés y el conector estén en buenas condiciones.
   - Que no haya ninguna obstrucción debajo del pasillo que pueda reducir el espacio libre especificado en la placa de advertencia.
9. Deben realizarse las siguientes comprobaciones:
   - El punto de anclaje debe estar en buenas condiciones.
   - El conector debe cerrarse automáticamente
   - El bloqueo de seguridad del mosquetón debe girar automáticamente.
10. El equipo debe retirarse de servicio si:
    - El usuario encuentra una o más anomalías
    - El absorbedor de energía se ha desplegado.
    - El punto de anclaje TWINFIX LDV057 ha detenido una caída y está deformado.
    - El equipo no se utilizará hasta que una persona competente haya reemplazado el defectuoso.
11. Cumplir con los dispuesto en la Resolución 1409/2012

2. USO PROHIBIDO

- Un solo usuario que trabaja en altura y que no está bajo el control de una segunda persona que puede rescatarlo si es necesario.

- Más de 2 personas fijadas simultáneamente al punto de anclaje.
- En caso de relámpagos o cualquier otra condición climática excepcional potencialmente peligrosa.
- Está estrictamente prohibido utilizar el punto de anclaje más allá de los límites especificados en este documento o en cualquier otra situación que no sea aquella para la que está destinado.
- Queda prohibido usar los puntos de anclaje para izar cargas. Es uso exclusivo para personas.
- Nunca usar la cuerda directa al punto de anclaje por medio de nudos, usar conectores avalados por la res 1409/2012
- La longitud de la eslinga absorbente está limitada a 2 metros, a menos que se indique lo contrario por escrito. Por el fabricante para un proyecto específico.
- El elemento de amarre debe estar provisto de un absorbedor de energía conforme a la norma europea EN355.

3. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

Para la realización de los trabajos se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones legislativas y documentos de referencia:

EN-795 Norma UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

RES. 1409:2012 Resolución 1409 de julio 23 de 2012: Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en Trabajo en Alturas. Ministerio de Trabajo.