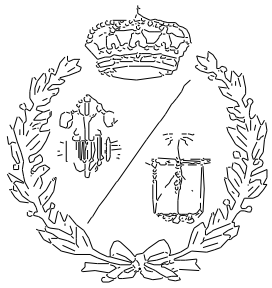
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto / Trabajo Fin de Carrera

DISEÑO DE UNA MÁQUINA PARA EL MARCADO DE BARRAS CORRUGADAS EN ENSAYOS DE TRACCIÓN

(Designing a new machine for marking rebars in tensile tests)

Para acceder al Titulo de

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

Autor: Iván Bada Canal
Octubre
2016

Diseño de una máquina para el marcado de barras corrugadas en ensayo de tracción

TÍTULO	**Diseño de una máquina para el marcado de barras corrugadas en ensayos de tracción**			
AUTOR	**Iván Bada Canal**			
DIRECTOR / PONENTE	**Isidro Alfonso Carrascal Vaquero / Juan Antonio Polanco**			
TITULACIÓN	***ITI Mecánica***	FECHA	Octubre 2016	**TOMO I DE**

Índice general

DOCUMENTO 1. MEMORIA

1.1. OBJETO 16

1.2. ANTECEDENTES 16

1.3. JUSTIFICACIÓN 16

1.4. FINALIDAD Y ALCANCE 17

1.5. NORMAS Y REFERENCIAS 18

1.5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas 18

1.5.2. Bibliografía 19

1.5.3. Programas de cálculo 20

1.6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 20

1.7. REQUISITOS DE DISEÑO 22

1.7.1. Establecidos por el cliente 22

1.8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES 22

1.8.1. Cinemática del dispositivo 22

1.8.1.1. Movimiento de rotación principal 23

1.8.1.2. Movimiento lineal principal 24

1.8.1.3. Movimientos secundarios 25

1.8.1.4. Resumen de movimientos 25

1.8.2. Accionamientos 25

1.8.2.1. Accionamiento principal 25

1.8.2.2. Accionamiento del husillo 27

1.8.2.3. Movimiento del carro 28
1.8.3. Sujeción de la probeta 29
1.8.4. Bastidor de la máquina 30
1.8.4.1. Material de construcción 31
1.8.4.2. Morfología general 31
1.8.4.3. Morfología del detalle 32
1.8.5. Fuente energética 33
1.8.5.1. Energía eléctrica 33
1.8.5.2. Aire comprimido 34
1.8.6. Sistema de control 34
1.8.7. Panel de control 34
1.9. RESULTADOS FINALES 35
1.9.1. Bastidor 35
1.9.1.1. Bases de apoyo 36
1.9.1.2. Base central 37
1.9.1.3. Columnas de los pórticos 37
1.9.1.4. Dinteles de los pórticos 38
1.9.1.5. Uniones 38
1.9.1.6. Resumen del material empleado 39
1.9.2. Ménsula o viga soporte de la muestra 39
1.9.2.1. Elemento portante central 40
1.9.2.2. Embridado de la muestra 40
1.9.2.3. Elementos de movimiento de translación de la muestra 41
1.9.2.4. Unión al bastidor 41

1.9.3. Eje principal de rotación 42

1.9.3.1. Elemento porta-cuchillas 42

1.9.3.2. Unión con las plaquitas de rayado 42

1.9.4. Instalación de control 42

1.9.5. Modelado 2D/3D 51

ANEXOS A LA MEMORIA

A. PROCEDIMIENTO LADICIM PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN 55

B. GATOS MECÁNICOS COTRANSA 79

C. ALUMINIO MODULAR DE METRIKAL-NORCAN 110

D. GUÍA RÁPIDA USUARIO VARIADOR DE FRECUENCIA SCHNEIDER ATV 312 127

E. MANUAL MOTORREDUCTORES SEW-EURODRIVE (WF20 DT71D4) 132

F. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DEL GUARDAMOTOR SCHNEIDER GV2ME06 135

G. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE BOTONERA PARO EMERGENCIA/MARCHA EMPOTRABLE SOBRE GV2ME06 (GV2K031) 138

H. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE PULSADOR DOBLE MARCHA/PARO SCHNEIDER XB4-BW73731 140

I. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DEL SELECTOR MARCHA ADELANTE/MARCHA ATRÁS SCHNEIDER ZB4-BD2, ZB4-BZ009 Y ZBE-101 144

J. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE MICRO FINAL DE CARRERA SCHNEIDER XCKN2118P20 150

K. HOJAS DE CARACTERÍSTICAS DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS FESTO (539769, 152866, 536208) 153

DOCUMENTO 2. CÁLCULOS

2.1. HIPÓTESIS INICIALES DE CÁLCULOS 160

2.1.1. Bastidor 160

2.1.1.1. Consideraciones del material 160

2.1.1.2. Hipótesis de carga 161

2.1.1.3. Simplificaciones aceptadas 161

2.2. NUDOS 163

2.3. BARRAS: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 163

2.4. BARRAS: MATERIALES UTILIZADOS 163

2.5. BARRAS: DESCRIPCIÓN 163

2.6. BARRAS: RESUMEN MEDICIÓN 164

2.7. CARGAS (NUDOS) 164

2.8. CARGAS (BARRAS) 164

2.9. DESPLAZAMIENTOS 165

2.10. REACCIONES 166

2.11. ESFUERZOS 167

2.12. FLECHAS 180

2.13. COMPROBACIONES 180

2.13.1. Resistencia de cálculo 181

2.13.2. Comprobación a axil simple 181

2.13.3. Comprobación a cortante simple 181

2.13.4. Comprobación a flexión simple 181

2.13.5. Comprobación a pandeo por compresión 182

2.13.6. Comprobación a pandeo lateral por flexión-torsión 182

2.13.7. Comprobación global 182

DOCUMENTO 3. PLANOS

3.1. PLANO 1: EXPLOSIÓN 185

3.2. PLANO 2: EXPLOSIÓN BASTIDOR 186

3.3. PLANO 3: EXPLOSIÓN MESA 187

3.4. PLANO 4: EXPLOSIÓN TUERCA SINFÍN 188

3.5. PLANO 5: EXPLOSIÓN BISAGRA 189

3.6. PLANO 6: EXPLOSIÓN EJE 190

3.7. PLANO 7: EXPLOSIÓN UNIÓN MESA-HUSILLO 191

3.8. PLANO 8: EXPLOSIÓN BRAZO 192

DOCUMENTO 4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS 196

4.1.1. Condiciones generales 196

4.1.2. Reglamentos y normas 196

4.1.3. Materiales 196

4.1.4. Ejecución de montaje 197

4.1.4.1. Comienzo 197

4.1.4.2. Plazo de ejecución 197

4.1.4.3. Libro de órdenes 197

4.1.5. Interpretación y desarrollo del Proyecto 198
4.1.6. Acciones complementarias 198
4.1.7. Modificaciones 198
4.1.8. Ejecución defectuosa 199
4.1.9. Medios auxiliares 199
4.1.10. Conservación de las obras 199
4.1.11. Recepción del montaje 199
4.1.11.1. Recepción provisional 199
4.1.11.2. Plazo de garantía 200
4.1.11.3. Recepción definitiva 200
4.1.12. Contratación de la empresa 200
4.1.12.1. Modo de contratación 200
4.1.12.2. Presentación 200
4.1.12.3. Selección 200
4.1.13. Fianza 200
4.2. CONDICIONES ECONÓMICAS 201
4.2.1. Abono de la obra 201
4.2.2. Precios 201
4.2.3. Revisión de precios 201
4.2.4. Penalizaciones 202
4.2.5. Contrato 202
4.2.6. Responsabilidades 202
4.2.7. Rescisión del contrato 202
4.2.7.1. Causas de rescisión 202
4.2.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato 203

4.3. CONDICIONES FACULTATIVAS 204

4.3.1. Normas a seguir 204

4.3.2. Personal 204

4.3.3. Reconocimiento y ensayos previos 204

4.3.4. Ensayos 205

4.3.5. Aparamenta eléctrica 205

4.4. CONDICIONES TÉCNICAS 206

4.4.1. De almacenaje y recepción de materiales 206

4.4.2. De herramientas 206

4.4.3. De personal 206

4.4.4. De calidades de producto 206

4.4.5. De ejecución parcial 207

4.4.6. De ejecución final 207

4.4.7. De modificación del proyecto 207

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

5.1. ESTADO DE MEDICIONES 209

5.1.1. Bastidor 209

5.1.2. Neumática y control 210

5.1.3. Carro y mesa 210

5.1.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 211

5.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS 212

5.2.1. Bastidor 212

5.2.2. Neumática y control 213

5.2.3. Carro y mesa 213

5.2.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 214

5.3. PARTIDAS 214

5.2.1. Bastidor 214

5.2.2. Neumática y control 215

5.2.3. Carro y mesa 215

5.2.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 216

5.4. RESUMEN 217

Documento 1: Memoria

1.1. OBJETO 16

1.2. ANTECEDENTES 16

1.3. JUSTIFICACIÓN 16

1.4. FINALIDAD Y ALCANCE 17

1.5. NORMAS Y REFERENCIAS 18

1.5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas 18

1.5.2. Bibliografía 19

1.5.3. Programas de cálculo 20

1.6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 20

1.7. REQUISITOS DE DISEÑO 22

1.7.1. Establecidos por el cliente 22

1.8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES 22

1.8.1. Cinemática del dispositivo 22

1.8.1.1. Movimiento de rotación principal 23

1.8.1.2. Movimiento lineal principal 24

1.8.1.3. Movimientos secundarios 25

1.8.1.4. Resumen de movimientos 25

1.8.2. Accionamientos 25

1.8.2.1. Accionamiento principal 25

1.8.2.2. Accionamiento del husillo 27

1.8.2.3. Movimiento del carro 28

1.8.3. Sujeción de la probeta 29

1.8.4. Bastidor de la máquina 30

1.8.4.1. Material de construcción 31

1.8.4.2. Morfología general 31

1.8.4.3. Morfología del detalle 32

1.8.5. Fuente energética 33

1.8.5.1. Energía eléctrica 33

1.8.5.2. Aire comprimido 34

1.8.6. Sistema de control 34

1.8.7. Panel de control 34

1.9. RESULTADOS FINALES 35

1.9.1. Bastidor 35

1.9.1.1. Bases de apoyo 36

1.9.1.2. Base central 37

1.9.1.3. Columnas de los pórticos 37

1.9.1.4. Dinteles de los pórticos 38

1.9.1.5. Uniones 38

1.9.1.6. Resumen del material empleado 39

1.9.2. Ménsula o viga soporte de la muestra 39

1.9.2.1. Elemento portante central 40

1.9.2.2. Embridado de la muestra 40

1.9.2.3. Elementos de movimiento de translación de la muestra 41

1.9.2.4. Unión al bastidor 41

1.9.3. Eje principal de rotación 42

1.9.3.1. Elemento porta-cuchillas 42

1.9.3.2. Unión con las plaquitas de rayado 42

1.9.4. Instalación de control 42

1.9.5. Modelado 2D/3D 51

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto académico es realizar la ingeniería de detalle de un dispositivo capaz de realizar marcas en barras corrugadas de forma automática, para la determinación del alargamiento en rotura y del alargamiento bajo carga máxima en ensayos de tracción. Se realiza a petición del laboratorio de la división de ingeniería de los materiales de la Universidad de Cantabria (LADICIM).

1.2. Antecedentes

Para la completa comprensión de este proyecto disponemos previamente de los diferentes pasos del proceso que emplea LADICIM para el marcado de las probetas en los ensayos de tracción, mediante el procedimiento PE/LADICIM/30 sitio en el anexo A y de la normas UNE (falta).

1.3. Justificación

La justificación del encargo y realización del proyecto es lo tedioso y cansado que resulta el procedimiento actual, así como de la gran cantidad de ensayos de tracción que se realizan en el laboratorio.
En la actualidad LADICIM realiza este marcado manualmente mediante el golpeo de una herramienta sobre la barra corrugada unas 50 veces aproximadamente para cada probeta, lo que requiere dedicar un tiempo importante, además de suponer cierta destreza para el operario, ya que un golpeo débil no será suficiente para realizar la marca y un golpeo en exceso dañara la muestra produciendo defectos que falsearan el ensayo de tracción.

La marca por lo tanto debe ser lo suficientemente profunda (entorno a un cuarto de milímetro) como para poder calzar los diferentes equipos de medida antes y después del ensayo.

Existen en el mercado algunos dispositivos marcadores, son máquinas de reducidas dimensiones pero construidas en acero y cuyo peso está entorno a 100 kilos, además su precio puede superar fácilmente los 12000 euros.

En este proyecto se desarrolla un equipo que permite el marcado de barras corrugadas en intervalos de 5 ó 10 milímetros, dependiendo del diámetro de la barra y del tipo de ensayo, además se tendrá en cuenta que esté diseñado de tal forma que al operario le resulte sencilla la colocación y sujeción de la probeta.

1.4. Finalidad y alcance

La finalidad del proyecto es la realización física, prueba y calibración de un dispositivo de reducidas dimensiones y fabricado con materiales ligeros para que un operario pueda trasladarlo dentro del laboratorio.
El alcance será a nivel de ingeniería de detalle:

- Cinemática del dispositivo
- Bastidor del dispositivo
- Sujeción de probetas
- Instalación eléctrica
- Instalación de aire comprimido
- Instalación de control
- Equipos de medida

1.5. Normas y referencias

1.5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

-UNE-EN ISO 15630-1 Aceros para el armado y pretensazo del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 1: Barras, alambres y alambrón para hormigón armado.

-UNE-EN ISO 6892-1 Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.

-UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

-UNE-EN 292 Seguridad en las máquinas, conceptos básicos, principios generales para el diseño.

-UNE-EN 418 Seguridad en las máquinas. Equipos de paradas de emergencia, aspectos funcionales, principios de diseño.

-UNE-EN 614 Seguridad en las máquinas, principios de diseño ergonómico.

-UNE-EN 894 Seguridad en las máquinas, requisitos para el diseño de dispositivos de información y mandos.

-DIN 662 Rodamientos rígidos de bolas.

-DIN 127 Arandelas para la construcción de máquinas.

-DIN 601 Tornillos para la construcción de máquinas.

-DIN 875 Precisiones en metrología dimensional.

-UNE 17059 Pasadores.

-UNE-EN 20324 Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).

-UNE-EN 61140 Protección contra choques eléctricos, aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.

-UNE 20109 Aparamenta de mando de baja tensión.

-EN 1050 Evaluación de riesgos.

1.5.2. Bibliografía

- K.H. Decker. Problemas de elementos de máquinas.

- N. Larburu. Máquinas, prontuario sobre técnicas, máquinas y herramientas.

- www.Festo.es

- www.FreeCAD.com

- AENOR. Manual de normas UNE de dibujo, recopilación de normas.

- www.schneider-electric.es

- www.cotransa.net

- www.metrikal.com

- www.sew-eurodrive.es

1.5.3. Programas de cálculo

- Cype ingenieros. Metal 3D: cálculo de estructuras.

- FreeCAD v.016

- FluidSIM v4.2

- ProfiCAD v9.0.2

1.6. Definiciones y abreviaturas

A continuación se exponen todos los términos necesarios para la comprensión del presente proyecto:

Término	Descripción
Accionamiento neumático	Basado en un émbolo que se mueve por presión de aire, son baratos y rápidos, pero no proporcionan velocidades constantes.
Mecanismo	Conjunto de sólidos resistentes, móviles unos respectos de otros, unidos entre sí mediante diferentes tipos de uniones (pernos, pasadores, correderas, etc).
Mordaza	Elemento de sujeción de piezas.
Motor de inducción	Motor de corriente alterna que ofrece una velocidad fija a determinada frecuencia de corriente, independientemente de lo potencia requerida.

Paso	Incremento mínimo del giro capaz de realizar un motor paso a paso.
Perfil de aluminio extruido	Perfilería de aluminio modular para la construcción de bastidores y caracterizaciones de montaje ligero, resistente, sencillo y económico.
Pórtico	Elemento estructural formado por elementos verticales llamados columnas, y horizontales llamados bases y dinteles, de forma habitualmente cuadrangular.
Probeta	Pieza sometida a diversos ensayos mecánicos para estudiar la resistencia de un material.
Pulsador	Elemento de control eléctrico que permite o no el paso de la corriente, con solo una posición estable, es decir, al cesar la fuerza sobre él, vuelve a la posición original
Husillo o tornillo sin fin	Tornillo largo y de gran diámetro utilizado para producir el desplazamiento lineal de los distintos carros.
Carro	Elemento que desplaza la herramienta de corte a lo largo del eje de rotación o husillo.
Portaherramientas	Dispositivo de sujeción de la herramienta de rayado o plaquita de corte.
Plaquita de corte	Elemento utilizado para extraer material de una pieza mediante un proceso de arranque de viruta.
Viruta	Fragmento de material residual.
Rueda de Ginebra o cruz de malta	Mecanismo que convierte un movimiento circular continuo en un movimiento circular intermitente.

Tabla 1.1. Tabla de definiciones y abreviaturas.

1.7. Requisitos de diseño

1.7.1. Establecidos por el cliente

Los requisitos de diseño planteados por el cliente:

La alimentación energética se adaptará a las posibilidades ofrecidas por las instalaciones del laboratorio; alimentación eléctrica 380v trifásica, 220v monofásica y alimentación neumática centralizada a 6 Bar.

Se utilizarán como elementos de medición aparatos de medida ya existentes en el laboratorio, tales como calibre o pie de rey, y comparadores.

Se utilizará como material principal el aluminio para poder aprovechar fragmentos almacenados en el laboratorio que provienen de otros ensayos y que ya no se pueden volver a reensayar.

La forma de la solución adoptada será tal que se adapte a la superficie disponible en el laboratorio.

1.8. Análisis de soluciones

1.8.1. Cinemática del dispositivo

Hay que distinguir las siguientes necesidades cinemáticas en el dispositivo:

Para recorrer la barra de un extremo a otro necesitamos un movimiento en el sentido longitudinal de la barra.

Para corregir la no linealidad de la probeta un desplazamiento vertical en función de la resistencia de los muelles.

En función de diámetro de la barra un desplazamiento vertical para graduar la altura inicial de la probeta.

Para provocar el rayado un movimiento de rotación del eje horizontal que contiene la plaquita de rayado.

De ello se deduce que la cinemática del dispositivo a diseñar debe ser la composición de un movimiento lineal en el plano horizontal combinado con una rotación cuyo eje sea paralelo al plano del movimiento lineal.
No obstante se deberán garantizar pequeños movimientos en el eje Y mediante un resorte, así como la posibilidad de ajustar la probeta sobre dicho eje Y. El movimiento de rotación principal será accionado mediante aire comprimido permitiendo realizar el esfuerzo de rayar la probeta mediante las plaquitas de marcado, mientras que el movimiento lineal principal deberá estar motorizado para transportar el eje de un extremo a otro. Los demás movimientos serán de ajuste, y bastará con que se realicen manualmente.

1.8.1.1. Movimiento de rotación principal

Las opciones son las siguientes:

a) Probeta fija y cuchilla móvil.
   -Ventajas: El radio de acción es pequeño.
   -Inconvenientes: Se tiene que construir una estructura sólida para que soporte el peso de la cuchilla, y de su porta-cuchilla, además del propio eje.

b) Probeta móvil y cuchilla fija.

-Ventajas: La potencia necesaria es menor y la motorización más económica.

-Inconvenientes: Se incrementa el radio de acción del dispositivo y por consiguiente el volumen del conjunto del ensamblado.

Sopesando las dos opciones se decide optar por la primera, por ser la más económica y la que menos espacio abarca.

1.8.1.2. Movimiento lineal principal

Las opciones son las mismas de antes:

a) Probeta fija y cuchilla móvil.

-Ventajas: Como se ha elegido anteriormente que el movimiento de rotación lo realizará la cuchilla sería ventajoso para fijar la probeta al bastidor.

-Inconvenientes: Se tiene que mover todo el conjunto formado por el eje y el porta-cuchilla con pesos del orden de varios kilogramos.

b) Probeta móvil y cuchilla fija.

-Ventajas: Se disminuye la potencia necesaria para producir el movimiento ya que la probeta pesa poco, entorno a un kilogramo.

-Inconvenientes: Se complica la estructura de la máquina porque tendríamos dos partes del dispositivo móviles al haber fijado la probeta anteriormente en el movimiento de rotación.

De entre estas dos opciones nos decantaremos por la opción a) debido a que nos resulta más ventajoso fijar la probeta al bastidor y así tener un solo mecanismo móvil en el dispositivo.

1.8.1.3. Movimientos secundarios

Mediante un husillo realizamos el movimiento vertical de acercamiento de la probeta con la plaquita de corte, se opta por la elección de un husillo porque aporta la precisión necesaria para el correcto funcionamiento, de esta manera la separación que originan los distintos diámetros de las barras corrugadas se podrá anular inicialmente. El útil sobre el que se coloca la plaquita posee un muelle que produce otro movimiento vertical, esta vez sirve para garantizar el contacto con la cuchilla durante todo el proceso de marcado.

1.8.1.4. Resumen de movimientos

- Plaquita o cuchilla: Giratorio en X.

- Carro con eje portacuchillas: Lineal en X.

- Base y mordazas: Lineal en Y.

1.8.2. Accionamientos

1.8.2.1. Accionamiento principal

El accionamiento principal de la máquina es el que hace girar el eje que contiene la cuchilla. Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Velocidad.
- Ausencia de vibraciones (giro sobre rodamientos) para realizar las cincuenta marcas con el intervalo exigido por la Norma en toda su extensión, el eje será sustentado mediante rodamientos para su correcto funcionamiento.

- Durabilidad ilimitada en las condiciones de servicio.
- Posibilidad de giro en 360º.

Estudiaremos entonces las diferentes posibilidades:

a) Accionamiento neumático con pistón y biela-manivela.

- Ventajas: Sistema muy económico, totalmente mecánico y mandos sencillos.
- Inconvenientes: Imposibilidad de parar el pistón a mitad de carrera.

b) Accionamiento por motor eléctrico lineal con transmisión por correa.

- Ventajas: Puede transmitir un movimiento entre dos ejes situados a una cierta distancia, y permite construir sistemas de aumento o disminución de velocidad de giro.
- Inconvenientes: La transmisión de la correa por rozamiento puede patinar.

c) Accionamiento por motor eléctrico lineal con transmisión por cadena.

- Ventajas: Permite transmitir un movimiento entre dos ejes situados a una cierta distancia, y la transmisión se produce por empuje de la cadena sobre los dientes de las ruedas evitando resbalamientos.
- Inconvenientes: Sólo se puede emplear para transmitir movimiento circular entre ejes paralelos.

d) Accionamiento por motor eléctrico lineal con transmisión por engranajes.

- Ventajas: Los dientes de las ruedas motriz y conducida engranan, es decir, nunca patinan, y en función del número de dientes se pueden construir sistemas de aumento o reducción de la velocidad de giro.
- Inconvenientes: Los ejes deben de estar cercanos.

e) Accionamiento por motor eléctrico lineal con transmisión por tornillo sinfín-corona.

- Ventajas: Permite transmitir movimiento circular entre ejes perpendiculares y reducir notablemente la velocidad de giro.
- Inconvenientes: Se complica el par de revolución instantáneo (engranaje).

Se determina que la opción más conveniente es la opción a, por la sencilla razón de que los sistemas neumáticos permiten elegir entre una gran variedad de componentes (válvulas, pulsadores) para poder combinar distintos movimientos en diferentes instantes de tiempo.

1.8.2.2. Accionamiento del husillo

Para elegir este movimiento se establecen las siguientes condiciones:

- Paso del husillo 20 milímetros, justificación en capítulo de cálculos.
- Ausencia de holguras entre el eje y el rodamiento.
- Ausencia de vibraciones.
- Durabilidad ilimitada en las condiciones de servicio.
- Motorización y puesta a punto sencilla.

Las opciones son:

a) Accionamiento manual del husillo.

- Ventajas: No necesita de ningún elemento mecánico externo, se reduce el coste y se simplifica la máquina.
- Inconvenientes: Se necesita a un operario girando continuamente el husillo mediante una manivela.

b) Accionamiento mediante un pistón neumático.

- Ventajas: El accionamiento se realiza de manera automática y rápida, es económico y el mando es extremadamente sencillo.
- Inconvenientes: Poco espacio en el bastidor.

c) Accionamiento mediante motor eléctrico.

- Ventajas: La electricidad como fuente de energía esta presente en cualquier instalación a diferencia de otras fuentes, como por ejemplo el aire comprimido.
- Inconvenientes: Accionamiento más caro.

Se elige la tercera opción por la necesidad de minimizar al máximo el trabajo del operario, además de ser una de las condiciones exigidas para el diseño de la máquina al contar en nuestro laboratorio con un gran número de tomas de corriente.

1.8.2.3. Movimiento del carro

No se ha ocultado desde el principio que este movimiento se transmita a través de un husillo debido a que anteriormente ya se ha determinado el accionamiento de este. El husillo esta compuesto de una caja de engranajes, a cuyo conjunto se denomina gato de husillo.

Las condiciones que se establecen para definir este movimiento son las siguientes:

- Carrera 60 centímetros, justificación en el capítulo de cálculos.
- Ausencia de vibraciones durante su recorrido.
- Enclavamiento en la posición seleccionada.

Dentro de los denominados gatos de husillo solamente tenemos dos opciones:

a) Movimiento del eje sin fin y tuerca fija.

- Ventajas: Es económico, totalmente mecánico y garantiza precisión en el movimiento de cargas y sujeción de objetos.
- Inconvenientes: Requiere de mayor tamaño y por consiguiente mayor espacio.

b) Movimiento de la tuerca con el eje sin fin estático.

- Ventajas: Es económico, totalmente mecánico y garantiza precisión en el movimiento de cargas y sujeción de objetos.
- Inconvenientes: El operario dispone de menor espacio para colocar la probeta.

Se determina que la opción más conveniente es la última por la sencillez del mecanismo. La aplicación más utilizada consiste en hacer girar el tornillo sin fin y evitar que gire la tuerca. De este modo la tuerca se desplazará longitudinalmente, permitiendo el movimiento de cargas y la sujeción de objetos. Otra característica importante es la gran precisión que aporta dicho movimiento, ya que por cada vuelta del tornillo la tuerca solamente avanza la distancia que tiene de separación entre filetes (paso de rosca).

1.8.3. Sujeción de la probeta

No se ha ocultado desde el principio que esta se debe realizar por mordazas. La razón no es otra que la experiencia, que dice que todas las máquinas actuales de ensayo utilizan este sistema, no obstante si es motivo de debate el tipo de mordaza a utilizar.

Las opciones que hemos valorado son las siguientes:

a) Mordazas de plato y garras tipo torno.

- Ventajas: Ideales para sólidos de revolución, y autocentrado.

- Inconvenientes: Voluminosas, pesadas, caras.

b) Mordazas de movimiento lineal, tipo fresadora.

- Ventajas: Económicas, ligeras y sencillas de usar.
- Inconvenientes: Gran dificultad en el centrado de sólidos de revolución.

c) Mordaza de diseño propio a medida de las necesidades.

- Ventajas: Obtención de las especificaciones establecidas en su justa medida.
- Inconvenientes: Al tratarse únicamente de dos unidades que deberían encargarse a un taller de mecanizado se obtendría un precio elevado.

Se elige la última opción de un diseño propio porque facilita el acoplamiento al bastidor, puesto que para una mordaza tipo torno se necesitará de otro elemento externo que haga de unión entre la mordaza y el bastidor.

Se diseña un sistema basado en una prensa de apriete (por su sencillez de fabricación), en la que un tornillo hace de apriete al ser roscado sobre un soporte.

1.8.4. Bastidor de la máquina

A continuación se detallan las diversas obligaciones que requiere el proyecto:

- Gran capacidad de carga con la mayor ligereza y movilidad posible.
- Mantenimiento prácticamente nulo.
- Modularidad.

1.8.4.1. Material de construcción

Se han barajado las siguientes opciones con sus ventajas e inconvenientes:

a) Acero estructural soldado o atornillado:

- Ventajas: Material barato y fácil de enlazar.
- Inconvenientes: Material pesado con mantenimiento periódico de pintado y modularidad casi nula.

b) Perfiles de aluminio modular:

- Ventajas: Material ligero y resistente, con acabado anodizado inmune a la corrosión, y extraordinaria modularidad.
- Inconvenientes: Material caro.

Se elige la opción de los perfiles de aluminio modular por su excelente modularidad y por su fácil montaje, con escasa mano de obra. De las distintas empresas que existen en el mercado se elige la gama de productos de METRIKAL-NORCAN, por ser una empresa que históricamente ha proveído a la Universidad de Cantabria de este material, ofreciendo descuentos en sus productos y documentación técnica para el cálculo de bastidores.

1.8.4.2. Morfología general

Se han considerado dos morfologías:

a) Bastidor tipo mesa que no requiera de elementos externos para su funcionalidad.

- Ventajas: No necesita soportes externos.

- Inconvenientes: Bastidor pesado, mayor cantidad de material, dificultades para transportarlo de un lugar a otro, más caro.

b) Bastidor de reducidas dimensiones que requiera de un soporte externo para trabajar con comodidad.

- Ventajas: Lo puede transportar una sola persona, menor uso de material, más barato.
- Inconvenientes: Necesidad de elementos externos para poder trabajar con comodidad.

Se elige la última opción por ser la más económica, además de ser una condición necesaria la movilidad de la máquina, de esta manera se podrá trabajar con ella en distintas zonas del laboratorio, por otra parte la necesidad de una balda o mesa externa para mayor comodidad de trabajo no es un problema, ya que existen en el laboratorio numerosas máquinas con esta morfología (hornos, microscopios, máquinas de mecanizado, etc).

1.8.4.3. Morfología del detalle

Se han estudiado las dos morfologías que más se utilizan en el diseño de máquinas herramientas y de metrología, sus características son:

a) Morfología de pórtico, base de la que parten dos columnas que soportan un dintel (el dintel sostiene el husillo con el carro).

- Ventajas: Gran capacidad de absorción de vibraciones y excelente rigidez. Permite una buena maniobrabilidad de giro en la zona delimitada entre los dinteles.
- Inconvenientes: Mayor uso de material, más caro, y más pesado.

b) Morfología en columna, base de la que parte una columna de gran espesor, en la que se van acoplando los diferentes instrumentos (mordazas, probeta).

- Ventajas: Menor uso de material, más ligero, más barato.
- Inconvenientes: Menos rígido que la morfología de pórtico, mayores vibraciones, dificultad para obtener movimientos de giro, menor espacio para maniobrar.

Cuando se trata de máquinas que requieren cierta precisión, la mayor inversión del sistema de pórtico compensa holgadamente con el aumento de la solidez y la precisión para realizar la marca, por lo tanto se elige la morfología de pórtico.

1.8.5. Fuente energética

Es una condición necesaria para aprovechar las capacidades de que dispone LADICIM el que se utilicen dos fuentes de energía, estas ya han sido fijadas anteriormente por los accionamientos, se utilizará un motor eléctrico que será accionado por energía eléctrica y un pistón neumático que se accionará con aire comprimido.

1.8.5.1. Energía eléctrica

Se utiliza como fuente la energía eléctrica, lo que si es discutible es el tipo: Monofásica o trifásica.

Se elige la monofásica 220v por ser la que proporciona un cableado y un diseño más sencillo, siendo la trifásica solo justificable para grandes potencias, y ese no es el caso.

1.8.5.2. Aire comprimido

Se utiliza como fuente para abastecer el actuador neumático y es suministrado a la presión de 6 Bares.

1.8.6. Sistema de control

Puede ser automático o manual:

a) Sistema automático de control

- Ventajas: el operario solo sería necesario para colocar las probetas y quitarlas, todos los demás movimientos se controlarían por medio de un programa informático.
- Inconvenientes: El desarrollo del software necesario sería digno de un proyecto por separado que un Ingeniero Técnico Mecánico con sus conocimientos no alcanzaría.

b) Sistema manual

- Ventajas: sencillo y económico.
- Inconvenientes: Dependencia de un operario para pequeños movimientos de ajustes.

Se utilizará por tanto un sistema manual que se base en pequeños automatismos pero condicionados por la decisión y juicio del operario.

1.8.7. Panel de control

Se opta por un panel de control móvil frente a uno fijo por la versatilidad y comodidad que al operario aporta.

Existen en el mercado una amplia gama de elementos normalizados para la realización de este tipo de controles, que no necesitan apenas cálculos ya que están perfectamente reglados.

1.9. Resultados finales

Se aclararán al detalle las características de los elementos discutidos en el análisis de soluciones, además de otros elementos que no se citan porque nos aporta la solución el fabricante.

Se analizará punto por punto los elementos necesarios para el completo equipamiento de la máquina, siguiendo un orden lo más cercano posible a la realidad de montaje, para que el técnico responsable de la ejecución encuentre en esta memoria un documento de fácil seguimiento, no obstante el montaje se proporciona más detalladamente en el apartado de planificación.

1.9.1. Bastidor

La geometría del bastidor es la anteriormente elegida, de pórtico sobre una base que descansa en perfiles de apoyo. Estos perfiles son de la empresa NORCAN-METRIKAL, la justificación de los modelos de perfiles empleados se encuentra en la sección de cálculos. Las tolerancias dimensionales descritas son las habituales a obtener siguiendo la buena práctica en el mecanizado (datos proporcionados por el fabricante). Los resultados pormenorizados son los descritos en el desarrollo de este apartado. Para informaciones relacionadas con los perfiles, y no existentes en esta descripción, consúltese el anexo C, catálogo y documentación técnica METRIKAL.

Para el montaje del bastidor en el taller, serán necesarias las siguientes herramientas:

1.Juego de llaves hexagonales macho cortas, métricas acodadas según ISO 2936 (llaves Allen), todos los aprietes de los tornillos por fuerza capaz de ejercer el operario. Nunca utilizar llaves largas, a no ser que sean dinamométricas ajustadas al par que el fabricante METRIKAL proponga.

2.Escuadra simple a 90º. Clase ll según DIN 875/2 y NFE 11-1103/2. En caso de no disponer de ello, se utilizará un goniómetro de precisión, que ofrezca como mínimo la misma garantía que la escuadra.

3.Maza de madera para pequeños ajustes tras el previo apriete de los tornillos, según DIN 7462, se puede sustituir por una maceta amortiguadora de la marca facom, modelo 212A.

4.Juego de brocas talladas métricas para aleación de aluminio según DIN 235, DIN 338 y NF E 66-067, espaciamiento entre diámetros ½ mm.

5.Juego de machos de roscar para paso métrico a derechas ISO para metales blandos según ISO 529 y NF EN 22857, imprescindible tener útiles para mantener la perpendicularidad.

6.Juego de limas finas para en caso de ser necesario eliminar las rebabas que pudieran venir de fábrica.

1.9.1.1. Bases de apoyo

Se realizarán mediante tres perfiles 45x90 N 0166 con ranuras en sus cuatro caras. El apoyo contra el suelo se realizará con dos tacos atornillados de poliamida negra N 1206 por cada perfil. La distancia entre centros de los perfiles será de 305±1 mm. En cuanto a la disposición de los mismos se colocarán perpendiculares al movimiento lineal del eje, siendo la desviación admisible de 1 mm en el extremo del perfil, respecto de la perpendicular al eje. La longitud de los perfiles será de 475±1 mm entre los puntos de anclaje de los tacos, dejando a partir de ese punto 25±1 mm hasta el extremo del perfil, por lo tanto la longitud total de los perfiles de apoyo es de 500mm. Los remates de las secciones que quedan vistas en este caso un total de seis, se realizan con tapa de cierre realizada en ABS (polímetro acrilonitrilo

butadieno estireno) negro N 1706. Para las disposiciones de mecanizado se remite al lector al capítulo de planos.

1.9.1.2. Base central

Se denomina base central al elemento constructivo que une las tres bases de apoyo y que sostiene al conjunto donde se colocará la probeta. La disposición de este elemento se ha de realizar perpendicular a las bases de apoyo y situado encima de estas, el modo de unión se describirá posteriormente. La alineación con las bases de apoyo se realizará con una escuadra de precisión DIN 875/2 o superior. Se ha de realizar con un perfil de dos ranuras 45X90 N 0166 y con la cara homogénea en la planta inferior. La longitud total a obtener es de 700±1mm. Los extremos se rematan con tapa de cierre negro N 1706. Para los mecanizados de taladrado, roscado y demás consúltese los planos.

1.9.1.3. Columnas de los pórticos

Se denominan columnas del pórtico a cuatro elementos verticales que partiendo de las bases de apoyo de los extremos, unen a estas con los dinteles, los dinteles a su vez sostienen a los rodamientos que soportan al eje. Se realizarán en perfiles 45x90 N 0166. La posición con respecto a la base de apoyo es tal que los orificios de roscado de la columna y la ranura superior de la base estén alineados. La naturaleza de la unión se explicará posteriormente. La altura de estos perfiles debe ser de (160±1 mm), y el ajuste de perpendicularidad horizontal y vertical se realizará con una escuadra de precisión DIN 875/2 o superior. En este caso no son necesarios remates porque las secciones libres serán tapadas por las bases de apoyo en la parte inferior y por los dinteles en la parte superior. La distancia entre caras interiores debe ser de 150±1 mm.

1.9.1.4. Dinteles de los pórticos

Se denominarán dinteles a los elementos horizontales que unidos a las columnas darán soporte a los rodamientos. Se emplaza con sus extremos en el mismo plano que las caras exteriores de las columnas del pórtico, el modo de unión se establecerá en apartados posteriores. La longitud de los perfiles por lo tanto será de 240±1mm. Se realizará con perfil 45x90 N 0166, semejante a las columnas. Los remates de las secciones vistas se realizarán con las tapas de cierre negro N 1706.

1.9.1.5. Uniones

Los métodos de unión de las distintas partes y sus elementos son los siguientes, que podremos verificar en este cuadro de consulta:

Zonas a unir	**Elementos de unión**	**Mecanizados a realizar**
Pies de apoyo con perfiles de apoyo.	Tuerca M8 SC-N 3310 y arandela.	Taladrado del núcleo del perfil.
Bases de apoyo con base central.	Dos tuercas M8 SC-N 3310 con tornillos M8x43-N 3145, encaje en las ranuras laterales inferiores de la base central.	Dos taladrados de Ø14 en la cara opuesta a la unión (en el perfil 45x90), y otros dos de Ø8 en el núcleo central del mismo perfil.
Bases de apoyo con columnas del pórtico.	Un tornillo M8x43-N 3145 roscado en el orificio de roscado del perfil 45x90 de la columna, y dos escuadras 40x25-N 1105 con sus correspondientes cuatro tornillos M8x20 y cuatro	Roscado con macho de M8 del orificio de roscado del perfil 45x90 de la columna, y un taladrado de Ø14 en la cara opuesta a la unión (del perfil 45x90

	tuercas M8 SC para cada columna.	de la base, y otro de Ø8 en el núcleo central del mismo perfil.
Dinteles con columnas.	Por cada columna una escuadra 40x25-N 1105, con dos tornillos M8x20 y dos tuercas M8 SC.	Sin mecanizado

Tabla 1.2. Tabla de uniones.

1.9.1.6. Resumen del material empleado

En el siguiente cuadro tenemos un resumen del material necesario para la fabricación del bastidor:

Descripción	**Denominación**	**Cantidad**
Perfil 45x90	N 0166	11 unidades
Pies de apoyo	N 1205	6 unidades
Tapa de plástico 45x45	N 1705	10 unidades
Tapa de plástico 45x90	N 1706	2 unidades
Tuerca M8 SC	N 3310	6 unidades
Tornillo M8x43	N 3145	10 unidades
Escuadra 40x25	N 1105	12 unidades

Tabla 1.3. Tabla de material.

1.9.2. Ménsula o viga soporte de la muestra

A continuación se describen detalladamente los distintos elementos que componen el conjunto que dará soporte a la muestra. Se ha de advertir que en este sistema se conjugan productos prefabricados, con zonas de diseño propio, por lo que en los primeros, el lector deberá consultar el anexo

correspondiente al producto comercial en cuestión, y en los segundos al plano correspondiente.

Nota 1ª: Todos los mecanizados en los que entre en juego un bloque de aluminio se realizarán según la normativa internacional ISO T-4, o en cualquier caso, un tipo equivalente DIN o UNE indicado para el mecanizado y con resistencias mecánicas iguales o superiores. Además, todos los acabados superficiales, tolerancias y mecanizados no descritos, quedarán bajo la obligación de ser realizados según los planos.

Nota 2ª: Las tolerancias de mecanizado requeridas en los planos, son las que podría obtener cualquier taller de mecanizado que trabaje bajo la norma ISO 2768 mH. En caso contrario, será obligatorio que se verifiquen las tolerancias una a una.

1.9.2.1. Elemento portante central

Se denomina así al elemento que sirve de unión entre el sistema de soporte-sujeción de la probeta y el sistema que debe realizar el desplazamiento vertical de la misma. Este elemento se ha de realizar con perfil de aluminio de 45x90, y con una longitud total de 700±1mm, de tal manera que las dimensiones de este elemento deberán coincidir con la del elemento descrito anteriormente como base central.

1.9.2.2. Embridado de muestra

Para la sujeción de la probeta se utilizarán dos mordazas, una para cada extremo, de tal manera que la muestra quede totalmente inmovilizada, para ello se fabrican dos elementos de encargo. La estructura de las mordazas tendrán forma de cuadrado con medidas interiores de 90x90mm, el espesor de las mismas de 5mm, y el ancho de 15mm, en la parte superior

dispondrá de un orificio de métrica 8 para poder roscar un tornillo que se encargará de realizar la presión sobre la barra corrugada.

1.9.2.3. Elementos de movimiento de traslación de la muestra

Para poder trasladar la probeta verticalmente se utilizará un ensamblaje que consta de tres elementos distintos:

a) Dos tuercas roscadas en un sin fin.
b) Cuatro bisagras
c) Cuatro brazos

Al mecanismo formado por estos diez elementos se le denomina elevador, y su aplicación más conocida es la de levantar los vehículos. Se ensamblan dos brazos en cada tuerca del sin fin, uno en la parte superior y otro en la parte inferior, los otros dos extremos libres de los brazos se ensamblan a las bisagras, y estas a su vez al bastidor (en la parte inferior) y al elemento portante central (en la parte superior). Al hacer girar el husillo y tener restringido el movimiento de las tuercas, estas al tener las roscas invertidas se desplazaran en sentidos contrarios y por lo tanto producirán el desplazamiento vertical de la probeta.

1.9.2.4. Unión al bastidor

La unión al bastidor se realiza mediante el elemento denominado como bisagra que estará fabricado a medida, tiene forma de T (ver planos) y su funcionalidad será la de permitir el giro del brazo mediante un pasador, se unirá al perfil por medio de dos tornillos M8x20 de cabeza plana de METRIKAL.

1.9.3. Eje principal de rotación

Es el eje que hace girar al elemento porta-cuchilla, su movimiento viene dirigido por la biela y el pistón neumático, de tal manera que mediante el recorrido total del actuador el eje realiza una vuelta completa.

1.9.3.1. Elemento porta-cuchillas

Elemento diseñado para poder compensar la no linealidad de la probeta, realiza un pequeño movimiento vertical limitado por la fuerza de un resorte, se compone de un eje de diámetro 10mm que atraviesa al eje principal, y de un diámetro de 15mm en el extremo opuesto. La parte superior de este elemento atravesará el eje principal y se roscará en él una tuerca para que haga de tope superior, de tal manera que se colocará un muelle entre la cara inferior del eje principal y el diámetro de 15mm.

1.9.3.2. Unión con las plaquitas de rayado

La unión de la plaquita de corte con el elemento porta-cuchilla se realizará mediante un tornillo, este sistema también es utilizado en máquinas herramientas tipo tornos y fresadoras, en el que la plaquita se encajará en un compartimento con las mismas dimensiones para que no pueda girar en ningún sentido, para nuestro caso en particular el ángulo entre caras será de 35 grados con forma de rombo.

1.9.4. Instalación de control

La instalación de gestión automática de la máquina para el marcado de barras corrugadas consta de una parte eléctrica y otra neumática que trabajarán sincronizadas. De tal manera que el posicionamiento de la barra

en el lugar correcto se gestiona mediante el dispositivo eléctrico y el marcado mediante el dispositivo neumático. Una vez que la barra se haya en la posición deseada se marca, se traslada y se vuelve a marcar, repitiéndolo tantas veces sea necesario.

La parte eléctrica está basada en el movimiento de la mesa mediante un motorreductor comandado por un variador de frecuencia, dicho movimiento se haya acotado por finales de carrera que realizan una parada del motorreductor. La distancia entre movimientos sucesivos está definido por el paso del husillo del gato y leva que realiza la cruz de malta que acopla-desacopla mecánicamente el husillo del motorreductor. La neumática aprovecha los intervalos de parada entre dos movimientos para realizar el marcaje en la barra, mediante una leva mecánica se acciona un micro neumático que a su vez permite el movimiento de un cilindro en cuyo vástago se halla la cuchilla que marca la barra. A continuación se detallan los diseños de la parte eléctrica y neumática.

La acometida eléctrica para el dispositivo es una red monofásica de 230 voltios de corriente alterna a 50 Hz la cuál dispone de protección diferencial en cabecera de 30mA, hecho por el cuál en la instalación se obvia la protección. Protecciones diferenciales en cascada no implican un mayor grado de protección contra contactos indirectos sino más bien resulta una fuente de problemas debido a la posibilidad de disparo de protecciones diferenciales por “simpatía” en caso de fugas de corriente a tierra en otras partes de la red del cliente.

Se escoge un motorreductor pequeño, trifásico, de potencia 0,37KW que es más que suficiente para mover la mesa de la máquina. La combinación de las revoluciones por minuto (rpms) del motor junto con la relación de reducción del motor se han escogido para que en las condiciones de trabajo de la máquina, el motorreductor haga un ciclo de marcado de la barra cada segundo, pudiendo variar muy fácilmente el ciclo de marcado en caso necesario un ±50% (0,5seg<ciclo de trabajo>1,5seg) mediante ajuste de velocidad en el variador de frecuencia.

El motorreductor se comanda y protege con un variador de frecuencia monofásico. Las ventajas que aporta el variador de frecuencia al sistema son muchas:

a. Carece de partes móviles y contactos que sufren desgastes y son propensos a fallos en caso de haber escogido contactores.
b. Permite el arranque suave del motorreductor, sin transiciones ni saltos.
c. Ajuste del tiempo de rampa de aceleración del motor.
d. Ahorro de energía cuando el motor funciona parcialmente cargado, mediante ajuste del fdp.
e. Detectar y controlar faltas de fase en entrada y salida del motorreductor. Detectar y controlar un consumo excesivo de corriente del motorreductor.
f. Mejorar el rendimiento del motor.
g. El variador no tiene limitación en cuanto a número de arranques, al contrario de lo que sucede con los contactores.

El variador se protegerá “aguas arriba” mediante un guardamotor, el sistema quedará protegido ante sobrecargas y cortocircuitos. Se ha escogido un guardamotor trifásico de amplia utilización en el ámbito industrial al que se encapsula en un cajetín/botonera con un botón de paro de emergencia y un botón de marcha ambos con enclavamiento y trabajando en exclusa. De esta manera se dota al sistema de una parada de emergencia poco costosa y eficaz, puesto que corta alimentación de potencia a todo el sistema. Su ubicación será fija (atornillada a la máquina), en las proximidades del lugar de trabajo del operador de la máquina y fácilmente accesible por él. Una vez accionada la parada de emergencia para volver a arrancar la máquina será necesario realizar las acciones siguientes en el orden en que se citan:

a. Desenclavar la parada de emergencia
b. Enclavar el botón de marcha ubicado al lado de la parada de emergencia

c. Esperar a que se restablezca tensión en el variador de frecuencia (aprox 10 segundos)

En ningún caso se produce arranque automático de la máquina después de desenclavar la parada de emergencia.

Los controles establecidos para que el operario ponga en marcha el carro de la máquina son los siguientes:

1. Un pulsador de marcha/paro con enclavamiento en ambas posiciones y excluyente. El color del botón de marcha es verde y el de paro es rojo. Existe una luz led de color blanca entre los botones de marcha y paro. Con la luz blanca encendida, significa que la marcha está seleccionada, con la luz apagada significa que el paro está seleccionado.
2. Un selector de dos posiciones para establecer el sentido de marcha del carro. Si se pone hacia la izquierda, el carro girará en esa dirección, si se acciona el selector hacia la derecha, el carro girará a la derecha.
3. No existe ninguna baliza acústica o luminosa que indique sentido de marcha o error en el variador de frecuencia. El sistema está preparado para la inclusión de cualesquiera de estas posibilidades pero queda excluído del presente proyecto.

El modo de operación es el siguiente:

a. El operador selecciona el sentido de giro (adelante/atrás)
b. El operador selecciona el botón de marcha
c. Pulsando el botón de paro, el variador detiene el movimiento del motorredutor
d. Cambiando el sentido de giro sin apretar el botón de paro, el variador para el motor y lo arranca inmediatamente en el sentido opuesto

Los controles de usuario se hallan empotrados en la tapa del cuadro eléctrico, sobresaliendo sólo el selector y pulsador que debe manipular el

operario, estarán rotulados de manera indeleble, en color negro, con un tamaño de letra legible a dos metros de distancia y en lengua castellana.

Los controles de seguridad de movimiento del carro entre topes se realizan mediante finales de carrera. Se empleará un final de carrera en cada extremo y se usará un contacto normalmente cerrado para quitar la orden de marcha del variador en el sentido del movimiento que acciona dicho final de carrera. El modo de operación será el siguiente:

a. El carro se está moviendo en un sentido y acciona el final de carrera
b. Se quita la orden de marcha al variador en el sentido actual de movimiento. El contacto n.c. del final de carrera colocado en la seriada de la orden de marcha se abre y es quién quita la orden de marcha.
c. El operador mueve el selector de sentido de marcha a la posición inversa, se da orden de marcha al variador en sentido inverso y el carro comienza a moverse en dirección contraria.

La velocidad a la que se mueve el carro en ambas direcciones es ajustable en el rango de trabajo de los 25Hz a los 75Hz del variador mediante ajuste de parámetro del variador, esto implica como se ha mencionado, unas velocidades de mesa de entre 0,5 revoluciones por segundo y 1,5 revoluciones por segundo. Este ajuste se realizará durante la puesta en marcha de la máquina en las instalaciones del cliente y según criterio de proyectista y cliente. Las velocidades de avance y retroceso son independientes y pueden toma valores distintos. La velocidad de avance se ajusta con el parámetro HSP (menú SET) y la velocidad de retroceso con el parámetro SP2 (menú FUN, submenú PSS).

La parametrización del variador es la siguiente (sólo se muestran los parámetros que son distintos a los que vienen ajustados de fábrica por defecto):

SET → LSP: 25 (frecuencia del motor con referencia mínima para poder bajar la frecuencia HSP hasta el valor de LSP)
SET → HSP: 50 (frecuencia del motor con referencia máxima==velocidad de marcha hacia adelante)
DRC → UNS: 230 (tensión nominal del motor)
DRC → NCR: 0,81 (corriente nominal del motor)
DRC → NSP: 1480 (revoluciones por minuto nominales del motor)
DRC → COS : 0,78 (factor de potencia nominal del motor)
DRC → TFR : 80 (frecuencia máxima del variador, para poder subir HSP de 72 Hz)
I/O → TCT : LEL (rearranque automático del variador sin tener que dar un pulso a las señales de marchas tras una caída de tensión)
FUN → PSS → PS2: LI2 (velocidad preseleccionada nº2 para cuando damos orden de marcha inversa)
FUN → PSS → SP2 : xx (frecuencia de velocidad en marcha atrás)

El modo de control de los sentidos de giro se realiza mediante una gestión de las entradas digitales del variador denominada “dos hilos”, es la que viene configurada por defecto de fábrica en el variador y básicamente consiste en que para activar una de las entradas en necesario mantenerla alimentada a 24 voltios de corriente continúa (empleando la propia fuente de alimentación interna del variador) y si se quitan los 24VDC de esa entrada, la misma pasa a inactiva o valor lógico “0”. La ventaja de esta opción es que no se necesitan fuentes de alimentación ni dispositivos externos que encarecen y complican el diseño y el mantenimiento de la parte eléctrica de la máquina marcadora.

Se empleará la entrada digital nº1 (LI1) para activar el sentido de marcha directo y la entrada digital nº2 (LI2) para activar el sentido de marcha inverso; una vez más esta es la configuración que por defecto viene cargada en el variador de fábrica. La parada siempre se realiza a rueda libre. Es una constante la maximización del empleo de configuraciones por defecto en el presente proyecto, dado que representa la más rápida y eficaz manera de poner en marcha el control eléctrico, acortando enormemente tiempos de puesta en marcha y mantenimientos futuros de la máquina marcadora. La sustitución del variador en caso de avería sólo requiere el ajuste de los parámetros nominales del motor y de las frecuencias de trabajo de referencia mínima y máxima.

El diagrama de bloques y diseño del circuito eléctrico se muestran a continuación:

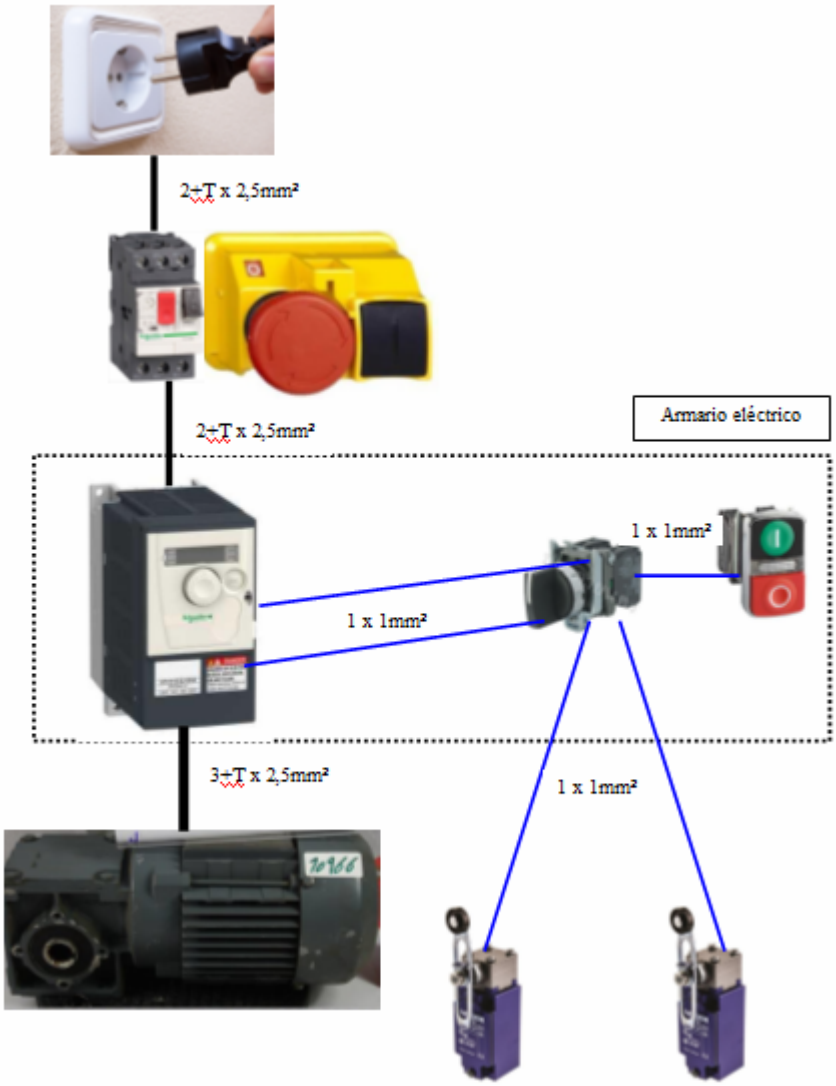


Figura 1.1. Diagrama de bloques ilustrativo de la instalación eléctrica del motorreductor comandado por variador electrónico de frecuencia para el movimiento de la mesa.

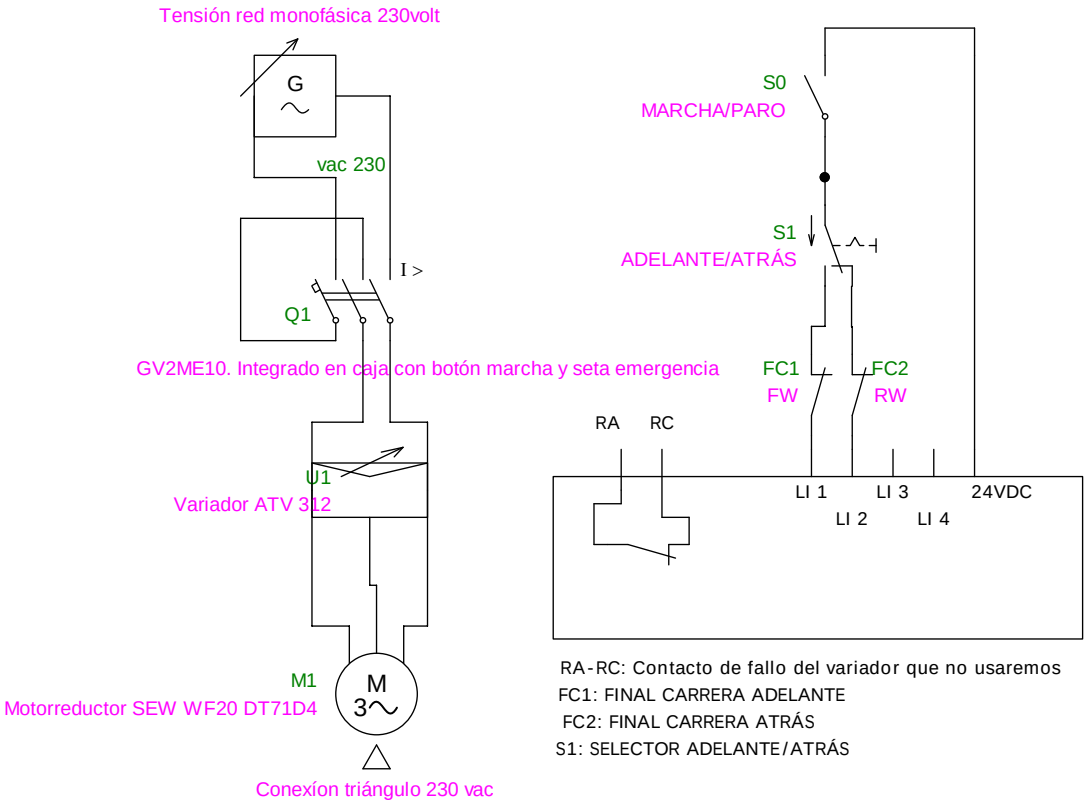


Figura 1.2. Esquema eléctrico de la instalación eléctrica del motorreductor comandado por variador electrónico de frecuencia para el movimiento de la mesa.

El cableado empleado para potencia se ha escogido en 2,5mm² suficiente para evitar problemas de calentamiento o caída de tensión en los conductores. La acometida desde el variador al motor se ha dejado sin apantallar debido que es una acometida corta y los ruidos que se puedan generar a otras instalaciones son despreciables. El cableado de control (24VDC) será realizado con conductores unificares de 1mm² en color azul. El variador junto con las regletas de interconexión a tornillo necesarias serán alojadas en el interior del cuadro eléctrico estanco, con puerta que llevará cerradura cuyo bombín sólo pueda ser accionado mediante llaves especiales de mantenimiento eléctrico. El cuadro eléctrico no requiere de ventilación alguna porque el rango de la temperatura ambiente de trabajo de la máquina se sitúa entorno a 20ºC. La acometida de las mangueras exteriores al cuadro eléctrico será hecha por la parte inferior del mismo y mediante prensas eléctricos de plástico y en unidades de métrica. Todas la

mangueras e hilos serán identificados y numerados de forma indeleble en ambos extremos acorde al esquema eléctrico

El grado IP de protección que tiene la instalación eléctrica es IP67 para el cuadro eléctrico, IP65 para los elementos de campo como los finales de carrera, IP55 para el motorreductor y la botonera de paro de emergencia/marcha.

El sistema neumático esta compuesto de un cilindro neumático de doble efecto para generar fuerza tanto en el avance como en el retroceso, con una carrera útil de 50mm de recorrido y estará gobernado por una válvula 5/2.Inicialmente el vástago del pistón se encuentra recogido.

Al presionar el final de carrera S1, ésta cambia de posición, provocando el cambio de posición de la válvula 5/2. Así el aire a presión llegará al cilindro a través de la vía número 4, produciéndose el avance del émbolo.

El cilindro permanecerá en la posición de avance hasta que se presione el final de carrera S3, que devuelve a la válvula 5/2 a su posición inicial. En este momento el vástago del cilindro comienza el retroceso. En las figuras siguientes se muestra el resultado de la simulación del circuito neumático mediante el software gratuito FluidSIM en versión DEMO.

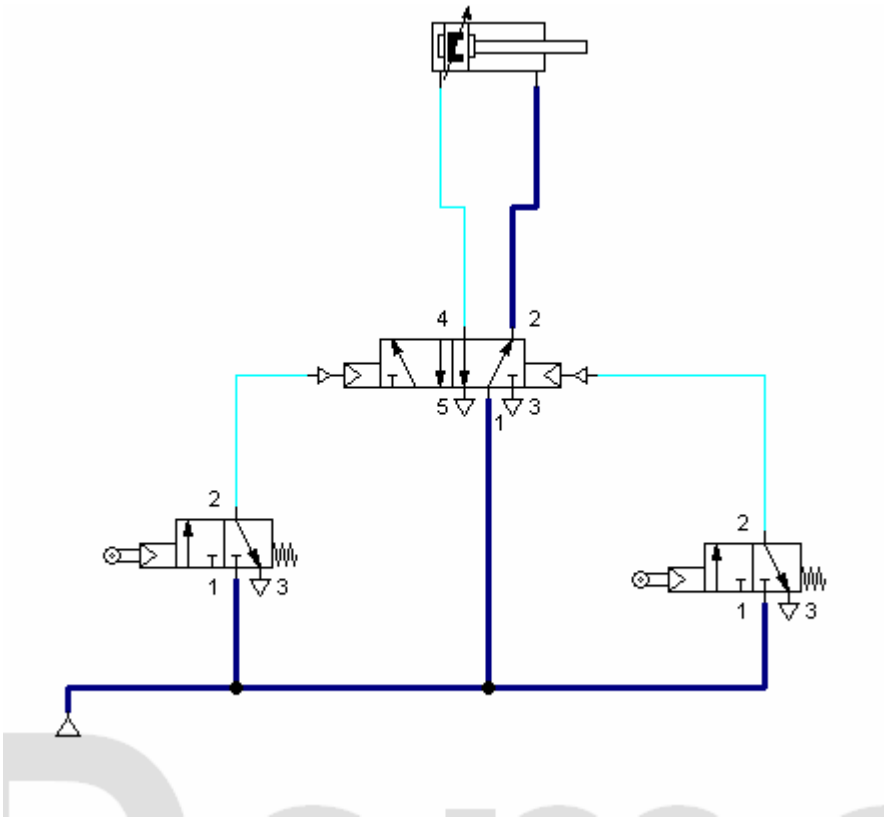
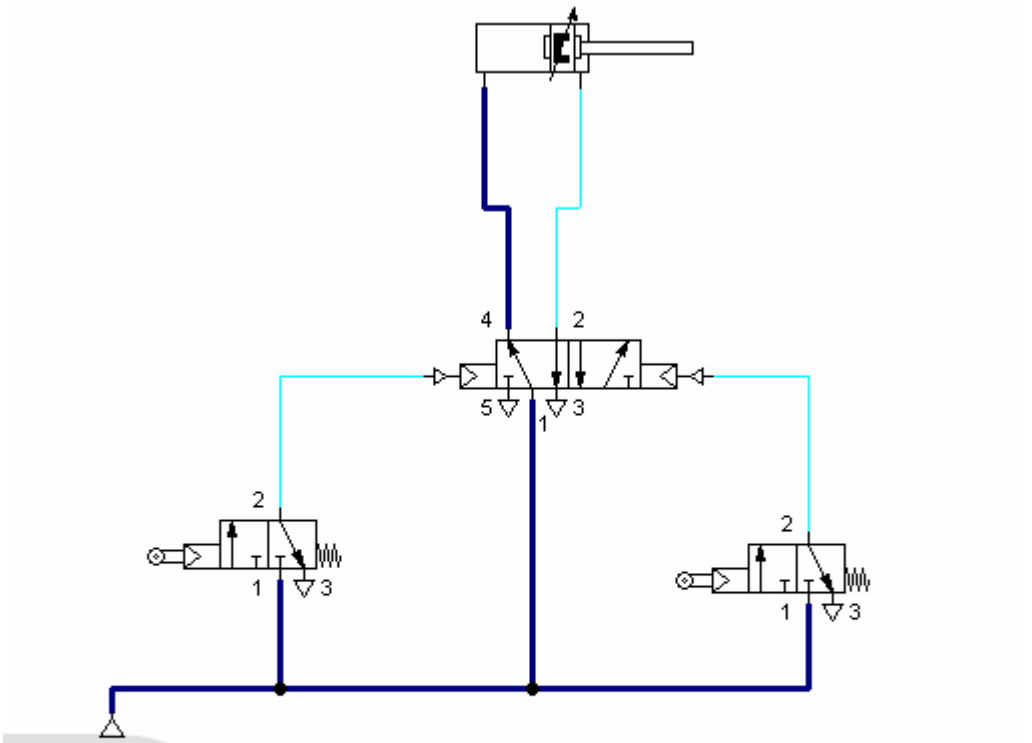


Figura 1.3. Esquema neumático con el cilindro de mecanismo biela-manivela en posición reposo (en espera de marcaje de la barra corrugada).



Demo

Figura 1.4. Esquema neumático con el cilindro de mecanismo biela-manivela en posición de trabajo (finalizado el marcaje de la barra corrugada).

1.9.5. Modelado 2D/3D

El modelado 2D/3D se ha empleado para diseñar las piezas que forman parte de la máquina marcadora y que no se encuentran en catálogos comerciales de fabricantes. Para dicho diseño se ha escogido el programa FreeCAD porque es una tendencia en “alza” en el diseño por las ventajas que presenta, siendo las principales:

a. Es un software libre, multiplataforma y en constante desarrollo. Está apoyado por una gran red de usuarios/desarrolladores. Existen numerosos tutoriales en castellano.
b. Fácil exportación a archivos .STL que permiten la fabricación de los diseños en impresoras 3D. Esto es importante para no sólo

para fabricación de piezas funcionales sino también para la fabricación de modelos a escala baratos que permiten la verificación con una aproximación muy fiel a la realidad de la funcionalidad de los ingenios.

Como desventaja, cabe citar que al tratarse de un software en continúo desarrollo, a veces uno se encuentra problemas a nivel de funciones de programa que no funcionan correctamente o con errores incoherentes.

El software FreeCAD se puede descargar de manera gratuita en el siguiente enlace web: http://www.freecadweb.org/wiki/index.php?title=Download/es

El modelado que se presenta a continuación ha sido realizado mediante la versión V0.16 para Windows.

Figura 1.5. Versión del software gratuito FreeCAD para diseño de piezas en 2D y 3D.

El modelado de las piezas ha sido realizado de dos maneras en función de la complejidad de la pieza. Cuando la pieza dispone de superficies planas con formas irregulares, se ha empleado el modelado en 2D (*sketch*) y después se ha extruído (*pad*) y vacíado (*pocket*) para generar el modelo 3D. Para poder generar el modelo 3D a partir del 2D o croquis, es necesario acotar la pieza para que quede definida inequívocamente para que el modelado 3D pueda ser realizado automáticamente. FreeCAD denomina "*grados de libertad*" a cualquier cota en el croquis que no se haya definido y que no permita hacer una pieza única en 3D. Se deben obtener un valor cero en los "grados de libertad" y para ello se emplean "restricciones" como son acotaciones, paralelismos entre líneas, intersecciones de formas…. etcétera.

Si la pieza posee formas regulares como cubos o cilindros es más adecuado emplear el modelado 3D directamente, insertando tantos cubos, cilindros o formas geométricas como sean necesarias y posteriormente con las funciones de operaciones booleanas con formas, cortes, uniones e intersecciones se modela la pieza.

Durante el diseño se han encontrado varias limitaciones o particularidades del programa en lo referente a las acotaciones ya que están orientadas a la definición unívoca de los croquis ("*sketch*"), pero no siguen una norma estándar o reconocida de acotación. Sirva la siguiente figura de ejemplo, en la que se muestra el croquis ("sketch") de una de las piezas modeladas sin ninguna "*restricción*" activa y por tanto lista para el modelado 3D.

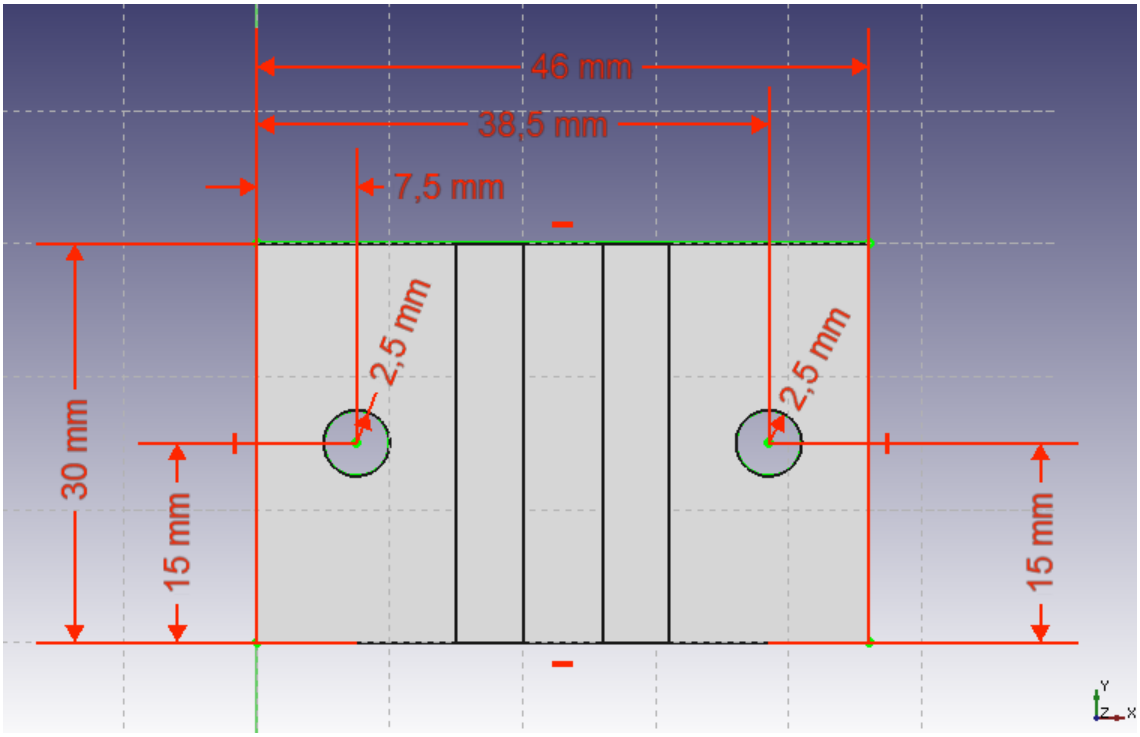


Figura 1.4. Croquis o "sketch" acotado y completamente definido "sin restricciones" del software FreeCAD. Primer paso para realizar modelado 3D a partir del croquis.

Un caso parecido ocurre con la acotación en el modelo 3D, no existiendo como tal, sino que sólo existe la función de "*medida de longitud*" entre dos referentes.

Por todas estas particularidades de FreeCAD, en el capítulo de planos, se mostrarán las piezas en vista 3D con vista a escala normalizada y en la esquina superior izquierda de los planos, la misma vista a otra escala normalizada con las principales cotas con el fin que el lector sea capaz de hacerse una idea general de las dimensiones de la pieza. Sobra decir que en la documentación electrónica adjunta al presente documento se encuentran los ficheros de extensiones .FCStd y .FCStd1 de cada dibujo de FreeCAD de donde se pueden extraer todas las medidas de las piezas e incluso enviarlas a una impresora 3D.

ANEXO A. PROCEDIMIENTO LADICIM PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN

LADICIM

LABORATORIO DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES

E.T.S. DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROCEDIMIENTO PE/LADICIM/30

PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN

DE ACEROS PARA EL ARMADO

EL PRETENSADO DEL HORMIGÓN

REV. 1

Realizado	Revisado	Aprobado
Fdo. : Juan A. Polanco Fecha : 12/jun/2012	Fdo. : José Mª Varona Fecha : 18/jun/2012	Fdo. : Juan A. Polanco Fecha : 7/jul/2012

ÍNDICE

1.- OBJETO 4
2.- ALCANCE 4
3.- REFERENCIAS 5
3.1.- MODIFICACIONES EN SU EDICIÓN ACTUAL 6
4.- GENERALIDADES 6
4.1.- SÍMBOLOS, UNIDADES Y DESIGNACIONES 6
5.- DESCRIPCIÓN 7
5.1.- EQUIPOS Y MATERIALES 7
5.2.- PREPARACIÓN 8
5.2.1.- MUESTRAS 8
5.2.1.1.- ENVEJECIMIENTO DE LAS PROBETAS 9
5.2.1.2.- LONGITUD DE LAS PROBETAS 10
5.2.1.2.1.- BARRAS, ALAMBRES Y ALAMBRÓN PARA HORMIGÓN ARMADO 10
5.2.1.2.2.- MALLAS ELECTROSOLDADAS 10
5.2.1.2.3.- ACERO PARA PRETENSAR 10
5.2.1.3.- MARCADO DE LAS PROBETAS 10
5.2.2.- TEMPERATURA 10
5.2.3.- LONGITUD BASE DEL EXTENSÓMETRO 11
5.3.- REALIZACIÓN 11
5.3.1.- MEDICIONES PREVIAS 11
5.3.2.- EJECUCIÓN DEL ENSAYO 12
5.3.3.- VELOCIDAD DE ENSAYO 12
5.3.3.1.- MÉTODO A 13
5.3.3.2.- MÉTODO B 13
5.3.4.- OPERACIONES A REALIZAR TRAS LA ROTURA 13
5.4.- VALIDEZ DEL ENSAYO 13
5.5.- TRATAMIENTO DE RESULTADOS 14
5.5.1.- DATOS Y GRÁFICOS 14
5.5.2.- PARÁMETROS DE ENSAYO 15
5.5.2.1.- CARGA DE ROTURA Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN 15
5.5.2.2.- MÓDULO DE ELASTICIDAD 15
5.5.2.3.- LÍMITES ELÁSTICOS DEL 0,1% Y 0,2% 16
5.5.2.4.- ALARGAMIENTO TOTAL BAJO CARGA MÁXIMA 17
5.5.2.4.1.- MÉTODO DEL EXTENSÓMETRO 17
5.5.2.4.2.- MÉTODO MANUAL 17

5.5.2.5.- COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE ÁREA O ESTRICCIÓN DE ALAMBRES 18
5.5.2.6.- ALARGAMIENTO EN ROTURA 19
5.5.2.7.- RELACIÓN DE TENSIONES 19
5.6.- CÁLCULO DE INCERTIDUMBRES 19
5.6.1.- INCERTIDUMBRE EN LA CARGA DE ROTURA 19
5.6.2.- INCERTIDUMBRE EN EL MÓDULO DE ELASTICIDAD 20
5.6.3.- INCERTIDUMBRE EN EL LÍMITE ELÁSTICO (AL 0,1 Y 0,2%) 21
5.6.4.- INCERTIDUMBRE EN EL ALARGAMIENTO BAJO CARGA MÁXIMA 23
5.6.5.- INCERTIDUMBRE EN EL ALARGAMIENTO A ROTURA 23
5.6.6.- INCERTIDUMBRE EN EL COEFICIENTE DE ESTRICCIÓN 24
5.6.7.- INCERTIDUMBRE EN LA RELACIÓN DE TENSIONES 25
6.- ANEXOS
6.1.- ANEXO I: MODIFICACIONES PARA REALIZAR EL ENSAYO DE ACUERDO A LAS NORMAS UNE-EN ISO 15630-1/2/3:2003
6.2.- ANEXO II: PRESIÓN DE LA MORDAZA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MUESTRA Y DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

1.- OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y describir las operaciones necesarias para realizar los ensayos de tracción sobre aceros para el armado y el pretensado del hormigón.

2.- ALCANCE

El presente procedimiento será de aplicación a los ensayos de tracción realizados a temperatura ambiente sobre aceros para el armado y el pretensado del hormigón. Las normativas de referencia son la UNE-EN ISO 15630-1/2/3:2011. Para realizar el ensayo de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 15630-1/2/3:2003 será necesario seguir las indicaciones del anexo I

Tabla 1. Tabla de Procesos

Proceso	Entradas	Desarrollo del proceso		Salidas
		Ref.	Responsables	
PREPARACIÓN DEL ENSAYO	• Recepción de la Órden de Trabajo	5.2.	• Técnico de Laboratorio cualificado y Ayudante de Laboratorio	• Instrucciones para preparación y ensayo.
	• Preparación de probetas	5.2.1.	• Técnico de Laboratorio cualificado y Ayudante de Laboratorio	• Probetas listas para ensayo.
	• Control de condiciones ambientes y estado correcto de calibración del equipo	5.2.2.	• Técnico de Laboratorio cualificado	• Recursos preparados para iniciar el ensayo.
	Ajuste del software	5.2.3.	• Técnico de Laboratorio cualificado	• Software preparado para su uso.
ENSAYO DE TRACCIÓN	• Recursos preparados para iniciar el ensayo	5.3.	• Técnico de Laboratorio cualificado	• Muestra ensayada, datos previos anotados en la Hoja de Ensayo y archivo informático de resultados.
VALIDACIÓN DE ENSAYO	• Observaciones recogidas en la Hoja de Ensayo	5.4.	• Técnico de Laboratorio cualificado y Director Técnico del Laboratorio.	• Determinación de la validez del ensayo.
RESULTADOS	• Anotaciones en Hoja de Ensayo y archivo informático	5.5.	• Técnico de Laboratorio cualificado	• Hoja de Ensayo completa y cálculo de todos los parámetros solicitados
CÁLCULO DE INCERTIDUMBRES	• Resultados de los ensayos e informes de calibración de los equipos	5.6.	• Técnico de Laboratorio cualificado y Director Técnico del Laboratorio.	• Cálculo de Incertidumbres recogidas en Informe anexo a la H. de Ensayo.

3.- REFERENCIAS

Como referencias básicas, para la elaboración de este documento, se han seguido los criterios establecidos en los siguientes documentos:

- Manual de Aseguramiento de la Calidad del LADICIM.
- Procedimiento PG/LADICIM/01. "Procedimiento para la elaboración de procedimientos".
- Procedimiento PG/LADICIM/04. "Procedimiento para el cálculo de incertidumbres".
- Procedimiento PE/LADICIM/15. "Procedimiento para el encasquillado de armaduras de hormigón".
- Norma UNE-EN ISO 15630-1:2011. "Acero para el armado y el pretensado de hormigón. Métodos de ensayo. Parte 1: Barras, alambres y alambrón para hormigón armado".
- Norma UNE-EN ISO 15630-2:2011. "Acero para el armado y el pretensado de hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2: Mallas electrosoldadas".
- Norma UNE-EN ISO 15630-3:2011. "Acero para el armado y el pretensado de hormigón. Métodos de ensayo. Parte 3: Acero para pretensar".
- Norma UNE-EN ISO 6892-1:2010. "Materiales metálicos: Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a la temperatura ambiente".
- Norma UNE 36068:2011. "Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado".
- Norma UNE 36092:1996 y UNE 36092:1997 ERRATUM. "Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado".
- Norma UNE 36065:2011. "Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado
- Norma UNE 36099:1996. "Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado".
- RILEM Draft Recomemendation. 1990, 23, 139-141. Determination of the modulus of elasticity of prestressing steel strands.
- RILEM (Ref. 4/21) Tensile test steels for presstressing.
- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural. Anejo 23, "Procedimiento de preparación por enderezado de muestras de acero procedentes de rollo, para su caracterización mecánica". 2008

3.1.- MODIFICACIONES EN SU EDICIÓN ACTUAL

Tabla 2. Tabla de modificaciones

Rev.	Modificaciones
1	▪ Actualización de la normativa de referencia. ▪ Adaptación a las normas UNE-EN ISO 15630:2011, manteniendo la referencia de las normas anuladas (UNE-EN ISO 15630:2003).

4.- GENERALIDADES

El ensayo consiste en someter una muestra de longitud determinada a una carga de tracción hasta rotura para determinar una o varias de sus propiedades mecánicas.

En el caso de cordones de pretensado se realizan tres cargas y descargas sucesivas entre valores del 0,1 y 0,8·F_m antes de proceder a su rotura.

El ensayo se realizará con la máquina de ensayos trabajando en control de desplazamiento o fuerza entre cabezales de la misma. En el caso de cordones de pretensado, los tres primeros ciclos de carga y descarga se realizan en control de fuerza. Todo el proceso puede realizarse de forma manual, o controlada mediante un software preparado para tal efecto.

La adquisición de datos se encuentra integrada de tal modo que el registro se realiza de forma automatizada, tanto la carga de la máquina como la deformación registrada por el extensómetro.

El extensómetro puede ser de contacto o tratarse de un videoextensometro, extensómetro láser o micrómetro óptico sin contacto. Únicamente en el caso de los cordones de pretensado, y siempre que se desee registrar toda la curva hasta rotura, se debe emplear un extensómetro sin contacto.

4.1.- SÍMBOLOS, UNIDADES Y DESIGNACIONES

- L_e [mm]: Longitud base del extensómetro.
- L_t [mm]: Longitud total de la probeta.
- L_0 [mm]: Longitud inicial entre extremos (mordazas).

- Li [mm]: Longitud inicial entre marcas.
- L_f [mm]: longitud entre marcas que contienen la estricción de la probeta rota
- L_f' [mm]: longitud entre marcas que no contienen la estricción de la probeta rota
- A_n [mm^2]: Area de la sección inicial (área nominal)
- S_u [mm^2]: Area de la sección mínima tras la rotura.
- Z [%]: Coeficiente de estricción.
- A_{gt} [%]: Alargamiento total porcentual bajo la carga máxima.
- F_n [N]: Carga nominal de rotura (según norma).
- F_m [N]: Carga máxima o de rotura (según ensayo).
- R_m [N/mm^2]: Resistencia a la tracción.
- E [N/mm^2]: Módulo de Elasticidad.
- $F_{P0,1}$ [N]: Límite elástico al 0,1%.
- F_{eH} [N]: Límite elástico superior.
- $R_{P0,1}$ [N/mm^2]: Límite elástico al 0,1%.
- $R_{P0,2}$ [N/mm^2]: Límite elástico al 0,2%.
- R_{eH} [N/mm^2]: Límite elástico superior
- A[%]: Alargamiento de rotura
- A_g[%]: Alargamiento no proporcional bajo la fuerza máxima (F_m)
- A_{gt}[%]: Alargamiento total bajo la fuerza máxima (F_m)
- v_c [mm/s]: velocidad de separación de las mordazas, o del actuador.

5.- DESCRIPCIÓN

5.1.- EQUIPOS Y MATERIALES

La incertidumbre de los equipos será la indicada en la normativa de referencia así como en el 'Programa de Calibración' (G-0312).

- Máquinas servohidráulicas universales de ensayo de capacidades 100, 250 y/o 1000 kN de clase 1 o mejor.
- Calibre digital de rango 160 mm con resolución 0,01 mm.
- Calibre digital de rango 1000 mm y resolución 0,02 mm.
- Videoextensómetro o extensómetro laser y electrónica para el manejo de éste con incertidumbre ≤ 1%.

- Extensómetro de micrómetros ópticos y electrónica para el manejo de éste con incertidumbre ≤ 1%.
- Extensómetro compuesto por un LVDT de ± 10 mm de recorrido y electrónica manejo de éste con incertidumbre ≤ 1%.
- Termohigrómetro con una precisión de al menos 0,5° C en temperatura y 1% en humedad.
- Estufa y termómetro con precisión de al menos 1ºC para el control de la temperatura.
- Ordenadores dotados del software adecuado para el control del funcionamiento de las máquinas servohidráulicas y para la adquisición de datos y tratamiento de los mismos.
- Equipo para el desdoblado de barra corrugada en rollo según EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural; Anejo 23, "Procedimiento de preparación por enderezado de muestras de acero procedentes de rollo, para su caracterización mecánica".
- Equipo para el marcado de probetas con distancia de 10 mm.

5.2.- PREPARACIÓN

5.2.1.- Muestras.

La probeta debe extraerse de la barra, alambre, alambrón, malla o cordón en la condición de suministro, salvo que se acuerde o se especifique lo contrario en la norma de producto.

Las muestras no mostrarán mecanizado alguno en su estado de suministro.

Las muestras deben presentar su superficie aparentemente limpia y libre de grasa y de rozaduras, picaduras de corrosión o entallas que puedan influir en el resultado final del ensayo. En caso contrario se indicará el estado inicial de la muestra en el informe.

En el caso de mallas electrosoldadas, barras, alambre y alambrón para hormigón armado, el ensayo de tracción podrá realizarse, a elección del cliente, sobre una probeta en el estado de suministro, o sobre una probeta envejecida artificialmente. En caso de litigio, el ensayo se realizará sobre probeta envejecida.

En el caso de malla electrosoldadas, la probeta incluirá por lo menos una intersección soldada. Los alambres o barras transversales y el alambre o barra que no vaya a ser ensayado en una muestra de alambre o barra doble, deberá cortarse antes del ensayo, sin dañar al alambre o barra que vaya a ensayarse.

Un caso particular de muestra es aquella que se suministra empaquetado o en rollo. Debe tenerse especial cuidado cuando se tomen muestras para evitar deformaciones plásticas que pudieran modificar las propiedades de las muestras empleadas para extraer las probetas.

La muestra debe ser recta antes del ensayo. Si se trata de una muestra no recta, es necesario enderezarlo, lo cual debe ser hecho a mano o con un método apropiado con el que no se dañe el alambre o modifique las propiedades del material que influyan en los resultados del ensayo. Por ejemplo, con un martillo de madera, plástico u otro material de similares características. La muestra se situará sobre una superficie plana de algún material que no sea duro.

En el caso de tratarse de una barra corrugada suministrada en rollo, la probeta será enderezada antes de someterla a cualquier ensayo, empleando el método descrito en la EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural, Anejo 23, "Procedimiento de preparación por enderezado de muestras de acero procedentes de rollo, para su caracterización mecánica". Después de la operación de doblado con una mínima deformación plástica, se retirarán 350 mm de cada extremo y se debe verificar que la desviación respecto a la alineación recta sea menor o igual a 5 mm/m. La rectitud de la probeta es crítica para el ensayo de tracción. La forma de enderezado de la probeta debe indicarse en el informe de ensayo.

Siempre que el Director Técnico lo considere oportuno, los extremos de las muestras podrán ser preparados para evitar durante el ensayo efectos no deseados de entalla en mordazas, garantizando una correcta transmisión de esfuerzos. Esta preparación será obligatoria en el caso de armaduras de pretensar.

La preparación consistirá en el encasquillado de los extremos dentro de un tubo o casquillo de acero calibrado, interponiendo un mortero epoxi adecuado entre la probeta y el casquillo. Las operaciones a realizar quedan recogidas en el procedimiento PE/LADICIM/15 para el encasquillado de armaduras de hormigón.

5.2.1.1.- Envejecimiento de las probetas.

Para la determinación de las propiedades mecánicas en el ensayo de tracción, la probeta puede ser envejecida artificialmente (después del enderezado si es que se aplica) dependiendo de los requisitos de la norma de producto correspondiente.

Cuando la norma de producto no especifique ningún tratamiento de envejecimiento, pueden aplicarse las siguientes condiciones: calentamiento de la probeta hasta 100ºC, manteniendo

esta temperatura ±10 ºC durante un período de 1hora $^{+15}_{0}$ min y después enfriamiento al aire calmado a la temperatura ambiente.

5.2.1.2.- Longitud de las probetas.

5.2.1.2.1.- Barras, alambres y alambrón para hormigón armado.

Tendrán una distancia libre igual o superior a 300 mm.

5.2.1.2.2.- Mallas electrosoldadas.

Tendrán una distancia libre igual o superior a 300 mm incluyendo al menos una intersección soldada entre mordazas.

5.2.1.2.3.- Acero para pretensar.

Para alambres, las probetas poseerán una distancia libre entre casquillos igual o superior a 300 mm. Para cordones, dicha distancia libre entre casquillos no será nunca inferior a 600 mm.

5.2.1.3.- Marcado de las probetas.

Se realizarán sobre la probeta dos marcas, de forma que no se dañen la integridad de la probeta, que servirán para colocar las referencias que medirán la evolución de la base de medida.

En el caso de mallas electrosoldadas, barras, alambres y alambrón para hormigón armado, para la determinación del alargamiento de rotura será necesario realizar un marcado sobre las probetas. Este marcado se realizará sobre las aletas de la muestra y al tresbolillo a intervalos regulares, cada 5∅, mediante marcas finas o líneas grabadas, que no produzcan defectos que puedan dar lugar a una rotura prematura. En el caso de barras corrugadas se podrá realizar un marcado, empleando un útil específico, cada 10 mm sobre una de las aletas.

5.2.2.- Temperatura.

Salvo especificaciones en contra, el ensayo se llevará a cabo a temperatura ambiente (entre 10° y 35°C).

5.2.3.- Longitud base del extensómetro.

- Barras y alambres corrugados: Le ≥ 100 mm
- Malla electrosoldada: Le ≥ 100 mm
- Alambres Pretensado: Le ≥ 200 mm
- Cordones Pretensado: Le ≥ 500 mm y Le ≥ 2 pasos de cordoneado

5.3.- REALIZACIÓN

5.3.1.- Mediciones previas.

Previamente al ensayo se medirá la distancia libre de la probeta, es decir, la distancia entre casquillos, o entre mordazas sino los hubiera (L_0), así como la distancia entre las marcas realizadas con objeto de colocar la referencia inicial del extensómetro (L_e). La longitud base del extensómetro de medirá por medio de un pie de rey, pudiéndose colocar un tope sobre el extensómetro, o sobre la muestra, previamente medido, que fije dicha longitud.

La probeta deberá sujetarse por medio de las mordazas de la máquina de ensayo de forma que se asegure la transmisión del esfuerzo sin provocar entalla o aplastamiento lateral de la misma, si fuera necesario se encasquillaría la muestra siguiendo el procedimiento PE/LADICIM/15 para encasquillado de armaduras de hormigón. Asimismo se ajustará la presión de las mordazas de acuerdo con lo especificado en el Anexo II. Antes de cerrar las mordazas se regulará la presión de las mismas hasta un 25%, aproximadamente, de lo indicado en el Anexo II, y una vez cerradas ambas mandíbulas la presión se irá ajustando progresivamente hasta el valor definitivo.

Una vez colocada la muestra en las mordazas se aplicará una carga inicial entre $0{,}02F_n$ y $0{,}05F_n$ (dónde F_n será el valor esperado de la carga máxima según las normas del producto correspondiente) para enderezar la muestras antes de fijar el extensómetro y procurando en todo momento que el eje longitudinal de la probeta sea paralelo a la dirección de la fuerza de tracción.

Se colocará sobre la probeta el extensómetro de forma que las referencias iniciales coincidan con las marcas realizadas a tal efecto. El extensómetro consistirá, en función del método de ensayo empleado, en:

- un comparador de 20 mm de carrera como mínimo montando sobre un bastidor diseñado para tal efecto
- unas plantillas con un dibujo específicamente diseñado para que capte las imágenes de un videoextensómetro y que se adhieren a la probeta por medio de una pasta adhesiva.
- unas barras cilíndricas de 2 mm de diámetro, aproximadamentes, colocadas en perpendicular sobre la probeta por medio de gomas elásticas si se utiliza el extensómetro de micrómetros ópticos.

La longitud base del extensómetro (L_e) cumplirá con lo indicado en el punto 5.2.3. tratando de que dicha zona de medida esté centrada en la muestra. Los límites extremos de la zona de medida del extensómetro deberán situarse a una distancia de los casquillos de amarre o de la mordaza, si no los hubiera, superior a dos veces el diámetro nominal o de referencia de la muestra.

5.3.2.- <u>Ejecución del ensayo.</u>

1) Se realizan las conexiones para la adquisición de datos auxiliares y se activa la misma.
2) Si se realiza el control automático, se revisa la secuencia de ensayo seleccionada y se ejecuta la misma.
3) Si se realiza un control manual:
    a. Si se ensayo un cordón se realiza una rampa doble en control de fuerza entre un valor ligeramente inferior a $0{,}8F_n$ en el límite superior y ligeramente superior a $0{,}1F_n$ en el límite inferior. Esta operación se repite dos veces más. Finalizados los 3 ciclos de asentamiento, se inicia la cuarta y última carga hasta alcanzar la rotura de la muestra.
    b. Si el ensayo se realiza sobre una barra, alambre o malla se aplicará directamente una carga hasta alcanzar la rotura

5.3.3.- <u>Velocidad de ensayo</u>

LADICIM realiza los ensayos hasta rotura en control de posición, por lo que se determinará la velocidad de desplazamiento del actuador para cumplir con lo especificado en la norma.

5.3.3.1.- Método A: basado en el control de la velocidad de deformación

- Hasta la plastificación de la probeta: $v_c = L_0 \cdot 0.00007$ [mm·s^{-1}] (con una tolerancia de ±20%). Esta velocidad se aplicará en los tres ciclos de carga y descarga previos de asentamiento en los ensayos de cordones.
- Durante el escalón de cedencia, o, hasta que comience la zona de endurecimiento: $v_c = L_0 \cdot 0.00025$ [mm·s^{-1}] (con una tolerancia de ±20%).
- Al comenzar la zona de endurecimiento: $v_c = L_0 \cdot 0.002$ [mm·s^{-1}] (con una tolerancia de ±20%) que podrá aumentar hasta $v_c = L_0 \cdot 0.0067$ [mm·s^{-1}] (con una tolerancia de ±20%).

5.3.3.2.- Método B: basado en la velocidad de puesta en carga

- Hasta la plastificación de la probeta la velocidad de desplazamiento del actuador estará comprendida entre $L_0 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-5}$ y $L_0 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ [mm·s^{-1}]. Esta velocidad se aplicará en los tres ciclos de carga y descarga previos de asentamiento en los ensayos de cordones.
- Durante el escalón de cedencia, o, hasta que comience la zona de endurecimiento: $v_c < L_0 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ [mm·s^{-1}].
- Al comenzar la zona de endurecimiento: $v_c < L_0 \cdot 0.008$ [mm·s^{-1}].

5.3.4.- Operaciones a realizar tras la rotura.

Una vez rota la probeta se procederá a la medición del diámetro del cuello de estricción, realizando dos medidas perpendiculares entre si por medio de un calibre ($\varnothing_{u1}$ y $\varnothing_{u2}$).

En el caso de mallas electrosoldadas, barras, alambres y alambrón para hormigón armado, se realizará una medida entre dos marcas que contengan la estricción, uniendo previamente por la sección de rotura lo más perfectamente posible las dos partes de la probeta rota (L_f).

Asimismo se procederá a medir la distancia entre marcas no contenidas en la zona de estricción (L_f').

5.4.- VALIDEZ DEL ENSAYO

El ensayo se considerará válido si la rotura se produce a una distancia superior a 3 mm de las mordazas en el caso del acero para pretensar y a 20 mm o a un diámetro de cualquiera de los dos amarres para el resto de armaduras.

Si por el contrario la rotura se produce a una distancia inferior a la indicada anteriormente, podrían darse tres situaciones:

a) Que los parámetros de la carga máxima (F_m), el alargamiento bajo carga máxima (A_{gt}) y el coeficiente de estricción (Z) superen los valores especificados en las normas de producto. En este caso, y por acuerdo entre las partes, podrá considerarse como válido el ensayo, pero indicando que estos resultados obtenidos son cotas inferiores del valor real.

b) Que alguno de estos parámetros: carga máxima (F_m), alargamiento bajo carga máxima (A_{gt}) o coeficiente de estricción (Z) no superen los valores especificados en las normas de producto. En este caso, se repetirá el ensayo sobre otra muestra del mismo lote. A esta nueva muestra se le vuelven a aplicar las condiciones de validez reflejadas en este mismo apartado.

c) Que al peticionario no le interese ninguno de los parámetros anteriores, sino que sólo le interese alguno de los siguientes: límite elástico y módulo de elasticidad. En este caso, el ensayo se considerará válido si la rotura ocurre habiendo superado el 1,5% de deformación, aunque la rotura sea en mordaza.

Si se detecta un deslizamiento y el alargamiento en este punto es superior al indicado en las normas de producto, se podrá indicar que este alargamiento es una cota inferior del alargamiento en rotura, siempre que haya acuerdo entre las partes.

5.5.- TRATAMIENTO DE RESULTADOS

5.5.1.- Datos y gráficos.

Los datos obtenidos del ensayo consisten en pares de puntos de fuerza y extensión del extensómetro.

A partir de estos datos se dibujan el gráfico fuerza-deformación en el caso de acero para pretensar o tensión-deformación en el resto de amaduras.

El valor de la tensión se obtiene de la expresión:

$$\sigma = \frac{F}{S_n} \text{ [MPa]}$$

siendo S_n el área nominal de la probeta.

Y la deformación porcentual:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_e} \cdot 100 \,[\%]$$

siendo ΔL la extensión del extensómetro y L_e la base de medida del extensómetro.

El tratamiento de los datos se realiza automáticamente mediante el programa de adquisición de datos siguiendo las indicaciones del siguiente apartado.

5.5.2.- <u>Parámetros de ensayo.</u>

5.5.2.1.- Carga de rotura y resistencia a la tracción.

La carga de rotura (F_m) se obtiene del fichero de datos como el valor más alto de las cargas.

Si la probeta rompe en mordaza se indicará que el valor obtenido es una cota inferior de la carga de rotura, empleando para ello el signo "≥".

La resistencia a la tracción (R_m) se obtiene dividiendo la carga de rotura por la sección nominal (S_n).

$$R_m = \frac{F_m}{S_n}$$

5.5.2.2.- Módulo de elasticidad.

En el caso de armaduras de pretensado, sobre el gráfico fuerza [kN]-deformación porcentual, se tomará el rango de carga comprendido entre $0{,}20F_m$ y $0{,}70F_m$. Con todos los puntos incluidos en esta zona se realizará un ajuste lineal, y se obtendrá una recta de regresión, de la que se determinará su pendiente (m). En el caso de cordones de pretensado, esta operación se realiza sobre la tercera descarga previa. El módulo de elasticidad de la muestra vendrá dado por la expresión:

$$E = \frac{m}{S_n} \cdot 100 \text{ [GPa]} \qquad S_n = \text{sección nominal de la probeta [mm}^2\text{]}$$

Para el caso de armaduras pasivas, sobre el gráfico tensión [MPa]-deformación porcentual se tomará el rango de carga comprendido entre $0{,}20F_m$ y $0{,}50F_m$. Con todos los puntos incluidos en esta zona, se realizará un ajuste por medio del software adecuado, y se obtendrá una recta de regresión, de la que se determinará su pendiente (m).

$$E = m \cdot 100 \ [GPa] \qquad S_n = \text{sección nominal de la probeta } [mm^2]$$

5.5.2.3.- Límites elásticos del 0,1% y 0,2%.

Para el cálculo de los límites elásticos, se utilizará un método gráfico, a partir de los diagramas obtenidos según el apartado 5.5.1.

Se trazarán unas rectas paralelas a la zona lineal (es decir con pendiente m) que pase por el punto situado sobre el eje de las deformaciones y de abscisa 0,1% ó 0,2%, en función del límite que se quiera calcular y que corten al diagrama fuerza-deformación ó tensión-deformación. Para ello y con el software adecuado se harán pasar las rectas r_1 y r_2 por los siguientes puntos:

- Puntos de la recta r_1 para determinar el límite elástico al 0,1%:
  - $P_{A0,1}$: (0.1,0)
  - $P_{B0,1}$: $\left(\dfrac{F_m \text{ ó } R_m + m \cdot 0.1}{m}, F_m \text{ ó } R_m \right)$
- Puntos de la recta r_2 para determinar el límite elástico al 0,2%:
  - $P_{A0,2}$: (0.2,0)
  - $P_{A0,2}$: $\left(\dfrac{F_m \text{ ó } R_m + m \cdot 0.2}{m}, F_m \text{ ó } R_m \right)$

Estas rectas cortan al diagrama de carga-deformación ó tensión-deformación correspondiente en dos puntos, cuyas ordenadas serán los límites elásticos al 0,1% ó 0,2%, en función de la abscisa que se haya elegido. Para determinarlos con mayor exactitud se realizará una ampliación de la zona de intersección de las rectas con la curva por medio del software empleado.

5.5.2.4.- Alargamiento total bajo carga máxima.

El alargamiento total bajo carga máxima (A_{gt}) es la deformación total correspondiente al punto de carga máxima.

Hay dos procedimientos par la determinación del A_{gt}: el método del extensómetro o el método manual. En caso de litigio se debe emplear el método manual.

Si la probeta rompe en mordaza antes de que el diagrama presente una pendiente decreciente se indicará que el valor obtenido es una cota inferior del alargamiento total bajo carga máxima, empleando para ello el signo "≥".

5.5.2.4.1.- Método del extensómetro para determinar el alargamiento total bajo carga máxima

El primero de ellos Se determina la apertura del extensómetro en el punto más elevado de la curva, ΔL_m, y el A_{gt} se obtiene a partir de la expresión:

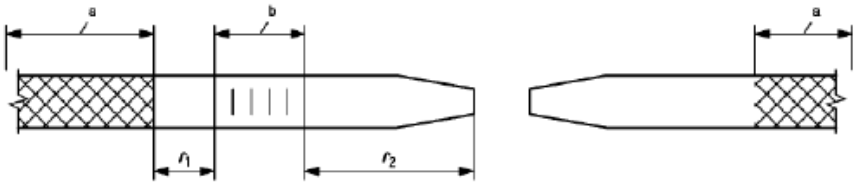
$$A_{gt} = \frac{\Delta L_m}{L_e} \cdot 100$$

5.5.2.4.2.- Método manual para determinar el alargamiento total bajo carga máxima

El método manual se aplica tras la rotura y se mide directamente sobre la probeta. Ver figura 1. Agt se determina a partir de la siguiente expresión:

$$A_{gt} = A_g + \frac{R_m}{2000} \quad [\%]$$

Donde A_g es el alargamiento no proporcional bajo la fuerza máxima.



a Longitud de mordaza
b Distancia entre marcas 100 mm

Figura 1.- *Determinación de A_{gt} empleando el método manual*

La medición de A_g debe efectuarse en la parte más larga de las dos probetas rotas de la probeta sobre una distancia entre marcas de 100 mm, a una distancia lo más próximo posible a la fractura, pero a una distancia, r_2, de al menos 50 mm o 2·d (la que sea mayor) de la rotura. Esta medición puede considerarse no válida si la distancia, r_1, entre las mordazas y la distancia entre marcas es inferior a 20 mm o d (la que sea mayor). Ver figura 1. A_g se determina según la siguiente expresión

$$A_g = \frac{b-100}{100}\cdot 100 = b-100\ [\%]$$

5.5.2.5.- Coeficiente de reducción de área o estricción de alambres.

Si de acuerdo con el punto 5.4. se ha ensayado más de una probeta, se emplearán los datos obtenidos en la última que se ha ensayado.

Se determina hallando el % de reducción de la sección de la probeta en la estricción. El diámetro de la sección inicial y última vendrán dados por la expresiones:

$$\varnothing_0 = \frac{\varnothing_{01}+\varnothing_{02}}{2} \qquad \varnothing_u = \frac{\varnothing_{u1}+\varnothing_{u2}}{2}$$

La sección última será:

$$S_u = \frac{\pi\cdot\varnothing_u^2}{4}$$

Y el coeficiente de estricción o de reducción de área vendrá dado por:

$$Z = \frac{S-S_u}{S}\cdot 100$$

Si la probeta rompe en mordaza se indicará que el valor obtenido es una cota inferior del coeficiente de reducción de área, empleando para ello el signo "≥".

5.5.2.6.- Alargamiento en rotura, A.

Se determina hallando el incremento porcentual sufrido por la longitud inicial, L_0, que tras la rotura contiene el cuello de estricción.

El alargamiento en rotura se obtiene a partir de la expresión:

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \cdot 100$$

L_0 tendrá el valor de $5 \cdot d$ en el caso de armaduras pasivas y $8 \cdot d$ en el caso de activas.

Si la probeta rompe en mordaza se indicará que el valor obtenido es una cota inferior del coeficiente de reducción de área, empleando para ello el signo "≥".

5.5.2.7.- Relación de tensiones, r.

Para armaduras activas se emplea la relación: $r = \frac{F_{p0,2}}{F_m}$

Para armaduras pasivas se emplea la relación: $r = \frac{R_m}{R_{p0,2}}$

LADICIM LABORATORIO DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	PROCEDIMIENTO PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN DE ACEROS PARA EL ARMADO Y EL PRETENSADO DE HORMIGÓN	**PE/LADICIM/30** Rev. 1 ANEXOS

6.1.- ANEXO I

MODIFICACIONES PARA REALIZAR EL ENSAYO DE ACUERDO A LAS NORMAS UNE-EN ISO 15630-1/2/3: 2003

LADICIM LABORATORIO DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	PROCEDIMIENTO PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN DE ACEROS PARA EL ARMADO Y EL PRETENSADO DE HORMIGÓN	**PE/LADICIM/30** Rev. 1 ANEXOS

Los cambios a realizar en el procedimiento PE/LADICIM/30 para que la norma de referencia sea UNE-EN ISO 15630-1/2/3: 2003 son los que se indican a continuación.

A1.1. Módulo de elasticidad, E, de armaduras pasivas

Para el caso de armaduras pasivas, sobre el gráfico tensión [MPa]-deformación porcentual se tomará el rango de carga comprendido entre $0{,}10F_m$ y $0{,}30F_m$. Con todos los puntos incluidos en esta zona, se realizará un ajuste por medio del software adecuado, y se obtendrá una recta de regresión, de la que se determinará su pendiente (m).

$E = m \cdot 100$ [GPa] $\qquad S_n$ = sección nominal de la probeta [mm^2]

A1.2. Alargamiento bajo carga máxima, A_{gt}, de armaduras pasivas

La determinación del A_{gt} mediante extensómetro se obtendrá cuando la carga haya disminuido 0,5 % respecto al valor máximo de fuerza medido durante el ensayo.

6.2.- ANEXO II

PRESIÓN DE LA MORDAZA EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MUESTRA Y DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

LADICIM LABORATORIO DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	PROCEDIMIENTO PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN DE ACEROS PARA EL ARMADO Y EL PRETENSADO DE HORMIGÓN	**PE/LADICIM/30** Rev. 1 ANEXOS

MÁQINA SERVOHIDRÁULICA PARA ENSAYOS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS DE 100 KN DE CAPACIDAD

TIPO MUESTRA	DIÁMETRO MUESTRA (mm)	DIÁMETRO CASQUILLO (mm)	MANDÍBULA (mm)	PRESIÓN MORDAZA (bar)
Alambre	3 - 8	14/16	13 - 18.5	80

MÁQINA SERVOHIDRÁULICA PARA ENSAYOS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS DE 250 KN DE CAPACIDAD

TIPO MUESTRA	DIÁMETRO MUESTRA (mm)	DIÁMETRO CASQUILLO (mm)	MANDÍBULA (mm)	PRESIÓN MORDAZA (bar)
Alambre	5 - 10	14/16	5 - 16	40
Cordón (2 y 3)	5.6 - 7.5	14/16	5 - 16	60
Cordón (7)	9.3	14/16	5 - 16	80
Cordón (7)	13	21/24	14 - 24	90
Cordón (7)	15.2	21/24	14 - 24	90

MÁQINA SERVOHIDRÁULICA PARA ENSAYOS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS DE 1000 KN DE CAPACIDAD

TIPO MUESTRA	DIÁMETRO MUESTRA (mm)	DIÁMETRO CASQUILLO (mm)	MANDÍBULA (mm)	PRESIÓN MORDAZA (bar)
Cordón (7)	13	22/25	20 - 36	20
Cordón (7)	15.2	22/25	20 - 36	40
Cordón (7)	16	22/25	20 - 36	50

ANEXO B. GATOS MECÁNICOS COTRANSA

Especialistas en Soluciones de Transmisión Mecánica

Nuestra nueva estructura en **divisiones de producto**, (REDMOT, ACCMEC, TROMEC, PROYET) está diseñada para ofrecer proyectos totalmente personalizados y estudiados mediante productos universales y de fácil integración en cada aplicación específica.

Delegaciones Internacionales

La central del Grupo Cotransa se encuentra en Mungia (Bizkaia - España) y tiene delegaciones en el continente americano en **Cuba, México, Colombia y Chile**.

Más información

Video

cotransa
www.cotransa.net
CT división TROMEC

GATOS MECÁNICOS

SG 12

COTRANSA

SERIE MA

CAP. DE CARGA	VEL. LINEAL
≤ 35.000 Kgr.	≤ 300 mm/seg.

SERIE SJ

CAP. DE CARGA	VEL. LINEAL
≤ 100.000 Kgr.	≤ 75 mm/seg.

LRQA
Business Assurance

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Certificamos que el Sistema de Gestión de Calidad de:

COTRANSA
COMERCIAL DE TRANSMISIONES, S.A.
P.I. Trobika, C/ Landeta, 4
48100 Munguia, Bizkaia
España

ha sido aprobado por Lloyd's Register Quality Assurance
de acuerdo con la siguiente Norma de Sistema de Gestión de Calidad:

ISO 9001:2008

El Sistema de Gestión de Calidad es aplicable a:

Gestión de ventas, soporte técnico, ensamblaje y reparación de: reductores, motoreductores y variadores de velocidad, mesas de giro intermitente, gatos mecánicos y actuadores lineales, limitadores de par y elementos de transmisión mecánica, unidades lineales, estructuras de aluminio y rodillos motorizados. Diseño y fabricación de transportadores.

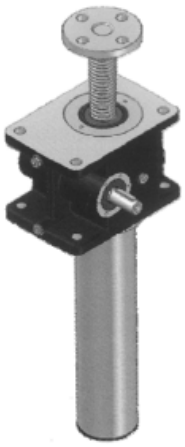
Aprobación
Certificado No: SGI 1198074

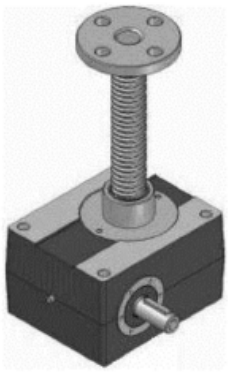
Aprobación Original: 05 de Junio 1998
Certificado en Vigor: 12 de Diciembre 2012
Caducidad del Certificado: 11 de Diciembre 2015

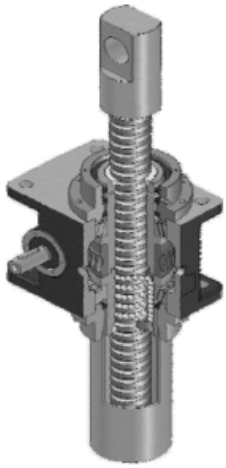
Emitido por: LRE, S.A.
En nombre de Lloyd's Register Quality Assurance Limited

UKAS QUALITY MANAGEMENT
001

Este documento está sujeto a los términos y condiciones que aparecen al dorso
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS United Kingdom. Registration number 1879370
Esta aprobación es realizada en acuerdo con los procedimientos de evaluación y certificación de LRQA y monitoreada por LRQA.
El uso de la Marca de Acreditación UKAS indica Acreditación con respecto a aquellas actividades cubiertas por el Certificado de Acreditación 001
Macro Revision 13





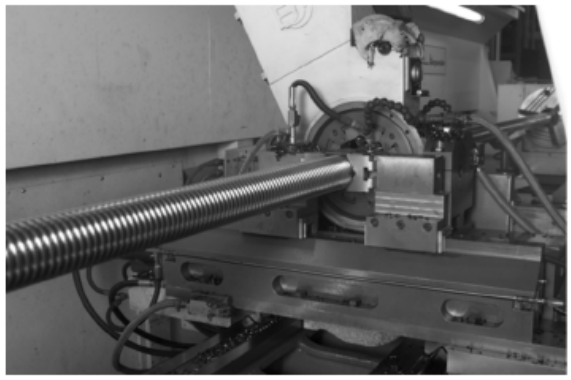


Husillo Trapecial

Serie MA

Serie SJ

Husillo de bolas



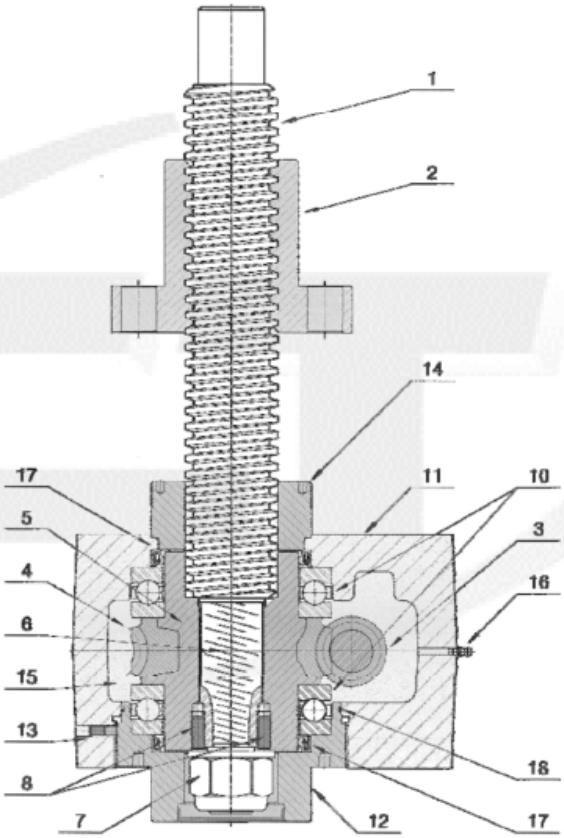
cotransa

Características constructivas serie SJ

Este moderno diseño se caracteriza por su carcasa compacta y ligera. En comparación con la serie MA, la serie SJ aplica en ciclos de trabajo menos exigentes.

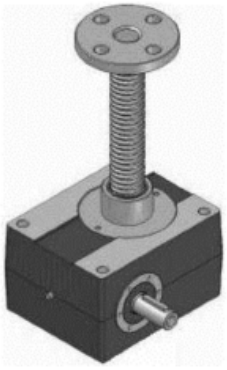
- Rango de capacidad de carga desde 500Kg hasta 100.000Kg.
- Velocidades lineales de hasta 75 mm / s.
- Velocidades de entrada de hasta 1500 rpm.
- Carcasa compacta monobloque para un montaje sencillo.
- Posibilidad de una amplia gama de entradas.
- Trabajo máximo del 20% en un periodo de 10 minutos a 20º C.
- Husillo trapecial de hasta 2 entradas.

Ejemplo:
GATO SJ del Modelo B, Husillo trapecial de rotación.



1. Husillo trapecial en acero C43 (UNI 7847)
2. Tuerca de bronce
3. Eje sin-fin
4. Corona de bronce de una sola pieza para incrementar la rigidez, servicio, vida y eficiencia.
5. Soporte de la corona de hierro fundido con borde de bronce
6. Husillo roscado a la corona mediante rosca a izquierdas (cargas de compresión) o rosca a derechas (cargas de tracción)
7. Tuerca autoblocante
8. Pasadores para evitar que el husillo se desenrosque
9. Rodamientos axiales de bolas sobredimensionados para soportar mayores capacidades de carga
10. Carcasa monobloque
11. Tapa roscada con guía para el husillo. Puede utilizarse como guía de encaje para el posicionamiento del gato.
12. Prisionero para impedir que se desenrosque la tapa alta.
13. Guía del husillo. Puede utilizarse como guía de encaje para el posicionamiento del gato
14. Carcasa llena de grasa de por vida.
15. Engrasador
16. Retén
17. Junta tórica

Características técnicas serie SJ



Este moderno diseño se caracteriza por una carcasa compacta.

En comparación con las series MA, la realización es similar excepto por el bajo ciclo de trabajo y menores costos.

- Rango de capacidad de carga desde 500Kg hasta 100.000Kg.
- Velocidades lineales de hasta 75 mm / s.
- Velocidades de entrada de hasta 1500 r.p.m.
- Carcasa monoblock compacta simple para un sencillo montaje.
- Posibilidad de una amplia gama de entradas.
- Trabajo máximo de 2 minutos cada 10 minutos a 20ºC

Especificaciones técnicas de la serie SJ de una entrada.

TAMAÑO		SJ 5	SJ 10	SJ 25	SJ 50	SJ 100	SJ150	SJ200
Carga máxima para elevar	(Kg)	500	1000	2500	5000	10000	15000	20000
Husillo trapecial	Diámetro x paso	Tr 18x4	Tr 22x5	Tr 30x6	Tr 40x7	Tr 55x9	Tr 60x12	Tr 70x12
Distancia entre centros del sin-fin a la corona		25	30	50	63	63	80	90
Relaciones Disponibles	RH	1 : 4	-	-	-	-	-	-
	RV	1 : 6.25	1 : 4	1 : 6	1 : 7	1 : 7	1 :8	1:7
	RN	1 : 12.5	1 : 16	1 : 18	1 : 14	1 : 14	1:24	-
	RL	1 : 25	1 : 24	1 : 24	1 : 28	1 : 28	1:32	1:28
Avance (mm) por vuelta de entrada	RH	1	-	-	-	-	-	-
	RV	0.64	1.25	1	1	1.28	1.5	1.71
	RN	0.32	0.31	0.33	0.5	0.64	0.5	-
	RL	0.16	0.21	0.25	0.25	0.32	0.375	0.43
Potencia máxima de trabajo (Kw) (1)	RH	0.40	-	-	-	-	-	-
	RV	0.40	0.60	1.2	2.4	2.5	3	4
	RN	0.20	0.30	0.7	1.7	1.8	2.6	-
	RL	0.17	0.25	0.6	1.2	1.2	2.3	3.2
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	RH	3.8	-	-	-	-	-	-
	RV	2.5	9	20	44	77	120	325
	RN	1.7	3.5	8.3	25	47	62	-
	RL	1	2.5	7.6	18	34	50	125
Rendimiento estático	RH	0.25	-	-	-	-	-	-
	RV	0.25	0.26	0.20	0.18	0.20	0.20	0.19
	RN	0.21	0.20	0.16	0.15	0.17	0.13	-
	RL	0.16	0.16	0.13	0.11	0.13	0.12	0.12
Rendimiento dinámico a 1500 rpm (2)	RH	0.35	-	-	-	-	-	-
	RV	0.34	0.36	0.34	0.32	0.33	0.36	0.36
	RN	0.29	0.28	0.27	0.28	0.29	0.29	-
	RL	0.25	0.25	0.25	0.23	0.24	0.26	0.25
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		8	20	65	165	460	800	1200
Material de la carcasa		Aluminio alloy EN1706-AC-AlSi10Mg T6		Fundición EN 1561 – GJL - 250				
Peso sin husillo ni tubo de protección (Kg)		1.5	2.3	10.4	25	35	55	75
Peso por cada 100mm de husillo (Kg)		0.16	0.23	0.45	0.8	1.6	1.8	2.5

(1)- Límite térmico, basado en un ciclo de servicio máximo del 30% durante 10 minutos (del 20% para mas de una hora).
(2)-Los rendimientos a diferentes velocidades de entrada figuran en la página SG53 y SG54.

Características técnicas

Gatos SJ:

Este moderno diseño se caracteriza por una carcasa compacta.

En comparación con las series MA, la realización es similar excepto por el bajo ciclo de trabajo y menores costos.

- Rango de capacidad de carga desde 500Kg hasta 100.000Kg.
- Velocidades lineales de hasta 75 mm / s.
- Velocidades de entrada de hasta 1500 r.p.m.
- Carcasa monoblock compacta simple para un sencillo montaje.
- Posibilidad de una amplia gama de entradas.
- Trabajo máximo de 2 minutos cada 10 minutos a 20ºC

Especificaciones técnicas de la serie SJ de una entrada.

TAMAÑO		SJ 250	SJ 300	SJ 350	SJ 400	SJ 600	SJ 800	SJ 1000
Carga máxima para elevar	(Kg)	25000	30000	35000	40000	60000	80000	100000
Husillo trapecial	Diámetro x paso	Tr 80x12	Tr 90x12	Tr 100x12	Tr 100x12	Tr 120x14	Tr 140x14	Tr 160x16
Distancia entre centros del sinfín a la corona		90	110	110	140	140	200	200
Relaciones Disponibles	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	1 : 7	3 : 29	3 : 29	3 : 28	3 : 28	3 : 35	3:35
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	1 : 28	1 : 30	1 : 30	1 : 29	1 : 29	1: 36	1:36
Avance (mm) por vuelta de entrada	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	1.71	1.24	1.24	1.29	1.5	1.2	1.37
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	0.43	0.4	0.4	0.41	0.48	0.39	0.44
Potencia máxima de trabajo (Kw)	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	4	8	8	15	17	20	25
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	3.2	6.5	6.5	12	14	17	22
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	RH	-	-	-	-	-		-
	RV	360	350	450	540	960	1175	1675
	RN	-	-	-	-	-		-
	RL	138	175	225	270	485	605	860
Rendimiento estático	RH	-	-	-	-	-		-
	RV	0.17	0.15	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11
	RN	-	-	-	-	-		-
	RL	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07
Rendimiento dinámico a 1500 rpm	RH	-	-	-	-	-		-
	RV	0.35	0.31	0.29	0.30	0.31	0.28	0.28
	RN	-	-	-	-	-		-
	RL	0.24	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.19
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		1650	2150	2700	3100	5500	8500	12000
Material de la carcasa		Fundición EN-GJL-250 (UNI EN 1561)			Fundición Fe G 60 (UNI 4010)			
Peso sin husillo ni tubo de protección (Kg)		75	120	120	260	260	800	800
Peso por cada 100mm de husillo (Kg)		3.4	4.4	5.5	5.5	7.9	10.9	2.5

(1)- Límite térmico, basado en un ciclo de servicio máximo del 30% durante 10 minutos (del 20% para mas de una hora).
(2)-Los rendimientos a diferentes velocidades de entrada figuran en la página SG53 y SG54.

Especificaciones técnicas de la serie SJ de dos entradas.

TAMAÑO		SJ 5	SJ 10	SJ 25	SJ 50	SJ 100	SJ150	SJ200
Carga máxima para elevar	(Kg)	500	1000	2500	5000	10000	15000	20000
Husillo trapecial	Diámetro x paso	Tr 18x4	Tr 22x5	Tr 30x12	Tr 40x14	Tr 55x18	Tr 60x24	Tr 70x24
Distancia entre centros del sinfín a la corona		25	30	50	63	63	80	90
Relaciones Disponibles	RH	1 : 4	-	-	-	-	-	-
	RV	1 : 6.25	1 : 4	1 : 6	1 : 7	1 : 7	1 :8	1:7
	RN	1 : 12.5	1 : 16	1 : 18	1 : 14	1 : 14	1:24	-
	RL	1 : 25	1 : 24	1 : 24	1 : 28	1 : 28	1:32	1:28
Avance (mm) por vuelta de entrada	RH	8	-	-	-	-	-	-
	RV	1.28	2.5	2	2	2.57	3	3.43
	RN	0.64	0.625	0.67	1	1.29	1	-
	RL	0.32	0.42	0.5	0.5	0.64	0.75	0.86
Potencia máxima dc trabajo (Kw) (1)	RH	0.55	-	-	-	-	-	-
	RV	0.55	0.80	1.6	3.4	3.5	4	5.5
	RN	0.28	0.40	1	2.4	2.4	3.6	-
	RL	0.25	0.34	0.8	1.6	1.6	3.5	4.4
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	RH	5	-	-	-	-	-	-
	RV	3.2	12.2	26	56	149	238	391
	RN	1.9	3.9	11.4	33.5	90	114	-
	RL	1.2	3.3	10	22.4	60	94	153
Rendimiento estático (2)	RH	0.32	-	-	-	-	-	-
	RV	0.32	0.33	0.31	0.29	0.28	0.30	0.28
	RN	0.28	0.26	0.23	0.24	0.23	0.21	-
	RL	0.21	0.20	0.20	0.18	0.17	0.19	0.18
Rendimiento dinámico a 1500 rpm	RH	0.48	-	-	-	-	-	-
	RV	0.45	0.50	0.47	0.46	0.46	0.49	0.48
	RN	0.41	0.38	0.38	0.40	0.40	0.39	-
	RL	0.33	0.34	0.34	0.33	0.33	0.36	0.36
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		12	30	100	250	650	1150	1700
Material de la carcasa		Aluminio EN1706-AC-AlSi10Mg T6		Fundición EN 1561 – GJL - 250				
Peso sin husillo ni tubo de protección (Kg)		1.5	2.3	10.4	25	35	55	75
Peso por cada 100mm de husillo (Kg)		0.16	0.23	0.45	0.8	1.6	1.8	2.5

(1)- Límite térmico, basado en un ciclo de servicio máximo del 30% durante 10 minutos (del 20% para mas de una hora).
(2)-Los rendimientos a diferentes velocidades de entrada figuran en la página SG53 y SG54.

cotransa

Especificaciones técnicas de la serie SJ de dos entradas.

TAMAÑO		SJ 250	SJ 300	SJ 350	SJ 400	SJ 600	SJ 800	SJ 1000
Carga máxima para elevar	(Kg)	25000	30000	35000	40000	60000	80000	100000
Husillo trapecial	Diámetro x paso	Tr 80x24	Tr 90x24	Tr 100x24	Tr 100x24	Tr 120x28	Tr 140x28	Tr 160x32
Distancia entre centros del sinfin a la corona		90	110	110	140	140	200	200
Relaciones Disponibles	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	1 : 7	3 : 29	3 : 29	3 : 28	3 : 28	3 : 35	3:35
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	1 : 28	1 : 30	1 : 30	1 : 29	1 : 29	1: 36	1:36
Avance (mm) por vuelta de entrada	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	3.43	2.48	2.48	2.57	3	2.4	2.74
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	0.86	0.8	0.8	0.83	0.97	0.78	0.89
Potencia máxima de trabajo (Kw)	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	5.5	11	11	21	23	30	36
	RN	-	-	-	-	-	-	-
	RL	4.4	9	9	17	20	26	33
Par (Nm) necesario en la entrada para arranque a plena carga	RH	-	-	-	-	-		-
	RV	527	521	650	790	1407		2405
	RN	-	-	-	-	-	1685	-
	RL	206	257	320	399	711	866	1237
Rendimiento estático	RH	-	-	-	-	-		-
	RV	0.28	0.23	0.21	0.21	0.20	0.18	0.18
	RN	-	-	-	-	-		-
	RL	0.18	0.15	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11
Rendimiento dinámico a 1500 rpm	RH	-	-	-	-	-	-	-
	RV	0.48	0.43	0.42	0.42	0.43	0.40	0.41
	RN	-	-	-	-	-		-
	RL	0.36	0.33	0.31	0.31	0.31	0.29	0.29
Par(Nm) necesario en el husillo a plena carga		2280	2950	3680	4200	7500	11100	15900
Material de la carcasa		Aluminio EN1706-AC-AlSi10Mg T6			Fundición EN 1561 – GJL - 250			
Peso sin husillo ni tubo de protección (Kg)		75	120	120	260	260	800	800
Peso por cada 100mm de husillo (Kg)		3.4	4.4	5.5	5.5	7.9	10.9	2.5

(1)- Límite térmico, basado en un ciclo de servicio máximo del 30% durante 10 minutos (del 20% para mas de una hora).
(2)-Los rendimientos a diferentes velocidades de entrada figuran en la página SG53 y SG54.

Criterio de selección

PASO 1: Selección entre serie MA y SJ.
Nos fijamos en los valores característicos de la siguiente tabla comprobando que las especificaciones de la aplicación no superen los valores de la serie que seleccionemos.
En caso de necesitar valores superiores a estos, consultar con nuestro técnicos.

		SJ	MA
Carga	Kg	100.000	35.000
Velocidad de salida	mm/s	75	150
Ciclo de servicio	%	20	30
Velocidad de entrada	r.p.m.	1500	3000

PASO 2: Selección del modelo de gato.
Esta selección se hará en función de las características mecánicas de la aplicación. Si no tenemos limitado el espacio inferior seleccionaremos un gato del **Modelo A** (Husillo trapecial de traslación), en caso contrario, seleccionaremos un gato del **Modelo B** (Husillo trapecial de rotación).

PASO 3: Selección del tamaño del gato.
Esta selección la realizaremos en base a la capacidad del husillo trapecial. Necesitaremos conocer la carga en Kg a elevar, la longitud del husillo y los detalles del montaje (guiado del gato). En las páginas SG22, SG23 y SG24 encontraremos los gráficos para gatos sin guiar, semiguiados y guiados, en función de la carga y la longitud.

PASO 4: Determinación de la relación interna, par y potencias.
En las tablas de las páginas SG27-SG40 para la serie MA, y de las páginas SG41-SG50 para la serie SJ, obtenemos en función de la velocidad de elevación, la relación interna del gato y en función de la carga a elevar, determinamos el par y la potencia requeridos para la aplicación.
La velocidad más habitual de los motores es 1500 r.p.m., aunque también es posible que sea de 900 r.p.m.
Los motores de dos polos (3000 r.p.m.) se pueden utilizar para los gatos de la serie MA.

PASO 5: Selección del motor.
Seleccionamos el motor / motorreductor a instalar con potencia superior estándar a la requerida, determinada en el paso 4 y en función de la velocidad de entrada necesaria.
Los valores en negrita están limitados térmicamente. Consulta con nuestros técnicos.

PASO 6: Factor térmico.
En la siguiente tabla encontramos los factores térmicos para temperaturas entre 0ºC y 40ºC (para valores fuera de este rango, consultar con nuestros técnicos). Multiplicar el factor térmico por la máxima potencia de trabajo que encontramos en las tablas de las páginas SG8, SG9 y SG10 para la serie MA y SG12, SG13, SG14 y SG15 para la serie SJ. Comprobar que el resultado obtenido es superior a la potencia requerida. Si no lo es, seleccionaremos un gato superior que cumpla esta condición.

Ambiente	Factor
0ºC – 20ºC	1
30ºC	0,83
40ºC	0,67

PASO 7: Velocidades críticas.
Este paso solo afecta a los gatos del **Modelo B** (Husillo trapecial de rotación). Comprobar en los gráficos de la páginas SG25 y SG26 que el gato seleccionado cumple esta restricción, en caso contrario, seleccionar un gato de tamaño superior y repetir los cálculos anteriores comprobando que el nuevo gato se ajusta a todas las especificaciones. Esta velocidad crítica también depende del sentido de avance del husillo.

PASO 8: Forma constructiva.
En la página SG18 seleccionar la forma constructiva (versión de entrada y posición de montaje). Si es necesario tener en cuenta las especificaciones de motores en la página SG72.

PASO 9: Accesorios.
Seleccionar los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación.

Modelo A (Husillo trapecial de traslación)
- Tuerca de seguridad de bronce.
- Fuelle.
- Husillo en acero inoxidable.
- Tapa alta de apriete.
- Guía de bronce.
- Tubo de protección.
- Finales de carrera.
- Tope mecánico.
- Ajuste axial.
- Fijaciones del extremo.

Modelo B (Husillo trapecial de rotación)
- Tuerca de seguridad.
- Fuelle.
- Husillo en acero inoxidable.
- Tapa alta de apriete.

Ejemplos de selección

Aplicación 1: Elevar una carga con un gato motorizado, husillo con guía.

Carga	100kg.
Velocidad	25 mm/s.
Carrera	400 mm.
Servicio	10%.
Ambiente	20ºC

Aplicación 2: Elevar una carga con un gato motorizado con husillo sin guiar y con 2º eje. El espacio está limitado inferiormente.

Carga	6000 Kg.
Velocidad	8 mm/s.
Carrera	1000 mm.
Servicio	25%.
Ambiente	30ºC.

Seleccionar la serie SJ para aplicaciones donde el servicio sea ≤ 20%	PASO 1	Seleccionar la serie MA si el servicio es del orden del 20% o mayor.
Seleccionar el husillo trapecial de traslación que pueda elevar el centro de la pieza. **Modelo A**	PASO 2	Seleccionar el husillo trapecial de rotación al estar el espacio inferior limitado. **Modelo B**
Usando el gráfico 5 velocidad / longitud, de la pagina SG24, para husillos que se encuentran completamente guiados, seleccionamos el SJ5.	PASO 3	Usando el gráfico 1 carga / longitud, de la pagina SG22, para husillos sin guía, seleccionamos el MA200.
En la tabla de características de la pagina SG41, del modelo SJ5, que nos da 25mm/s, es el de relación RH con una entrada a 1500 r.p.m.	PASO 4	En la tabla de características de las pagina SG37 y SG38, del modelo MA200, que nos da 8 mm / s, es el de relación RN, con una entrada a 1000 r.p.m.
Para una carga de 100Kg, necesitamos una potencia de 0,06kW con un par de entrada de 0,04Kgm. Tomar potencia estándar del motor de 0.12 Kw.	PASO 5	Para una carga de 6000kg, interpolando entre los valores 5000kg y 10000kg, la potencia que necesitamos es 2,04kW y el par 1,95kgm. Tomar potencia estándar del
A 20º C, el factor térmico es 1,0. En la página SG12, vemos que la mayor potencia permitida para un SJ5 es 0.4 KW. Esta potencia multiplicada por el factor 1 nos queda 0.4KW. Podemos instalarlo (paso 5).	PASO 6	A 30º C, el factor térmico es 0,83. En la página SG9, vemos que la mayor potencia permitida para un MA200 es 4kW. Esta potencia multiplicada por el factor 0,83 nos da 3.32kW. Podemos instalarlo (paso 5).
A los husillos de desplazamiento del modelo A, no se les aplica velocidad crítica.	PASO 7	Del gráfico 4 de velocidades para husillos sin guía, vemos que el MA200, para una carrera de 1m, el límite está por encima de los 200 mm / s. Por lo que no hay ningún problema.
La versión 3, motor de brida en la entrada, se necesita detallar el tipo de motor, por ejemplo 0,12kW AC, trifásico, 4 polos, carcasa 63.	PASO 8	La versión 4, motor de brida con un segundo eje libre en la entrada requiere un motor de 2,2kW AC, de 6 polos, y carcasa 112.
Opciones requeridas para el ejemplo: • Brida final P • Fuelle B • Tubo de protección T • Fines de carrera FCM (NC) • Tope mecánico SN	PASO 9	Opciones requeridas para el ejemplo: • Tuerca de seguridad de bronce SBC. • Fuelle sobre y bajo la tuerca B. • Husillo con final cilíndrico N.
SJ5 Modelo A – RH – Vers 3 – C400 – P/B/T/FCM(NC)/SN		**MA200 Modelo B – RN – Vers 4 – C1000 – SBC/B/N**

Irreversibilidad

Un gato estará en estado de irreversibilidad cuando:

- Un gato no esté en funcionamiento, no habrá movimiento lineal aunque se le aplique una carga que ejerza tanto tracción como compresión. (Irreversibilidad estática).
- Se interrumpa la alimentación eléctrica del motor que mueve el gato, el movimiento se detiendrá y el gato quedará bloqueado. (Irreversibilidad dinámica).

En las cuatro situaciones siguientes se definen las condiciones de reversibilidad e irreversibilidad.

1.-Irreversibilidad estática:

Si se aplica una carga tanto de tracción como de compresión (hasta el valor máximo permitido) en un gato que no está en funcionamiento y sin vibraciones, no se producirá movimiento lineal del husillo (Modelo A) ni de la tuerca de bronce (Modelo B).

Esta condición es aplicable a gatos con un valor de rendimiento inferior a 0.30

2.- Irreversibilidad dinámica:

- Cuando un gato está trabajando con una carga en sentido contrario al movimiento del gato y se interrumpe la alimentación eléctrica del motor.

  Esta condición es aplicable a gatos con un valor de rendimiento menor a 0.25.

- Cuando un gato está trabajando con una carga en el mismo sentido del movimiento del gato y se interrumpe la alimentación eléctrica del motor, no está garantizado que el gato se pare. El gato se parará solo si su valor de rendimiento es inferior a 0.20 y lo hará en una posición irrepetible.

  Para este caso, recomendamos el uso de un motor-freno para parar la carga y mantenerla en la posición deseada evitando así que el gato gire en caso de vibraciones.

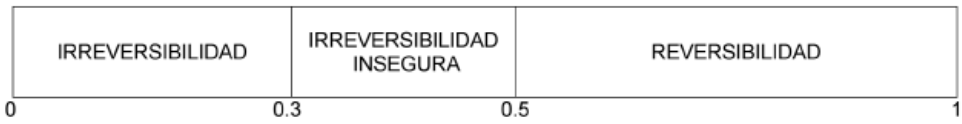
3.-Inestable:

Los gatos con un valor de rendimiento entre 0.30 y 0.50 están en una condición de inestabilidad ya que está depende de la carga soportada y de la inercia del sistema.

En este caso recomendamos el uso de un motor-freno o que se ponga en contacto con COTRANSA para la evaluación de la aplicación.

4.-Reversibilidad:

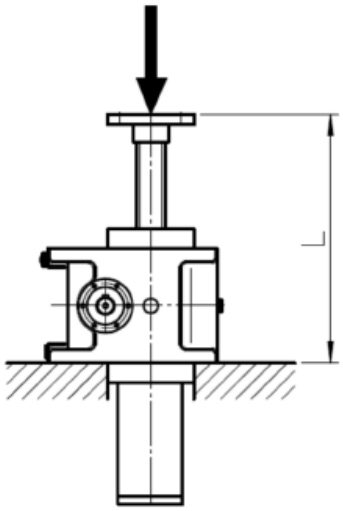
Los gatos con un valor de rendimiento superior a 0.50 no son irreversibles en ningún caso.
Le recordamos que, en cualquier caso, para iniciar un movimiento en un gato, incluso en los reversibles es necesario aplicar una carga mínima. Para definir el valor de dicha carga pongasé en contacto con COTRANSA.



[1)] Los valores de rendimientos de los gatos se muestran en las tablas de las páginas SG51, SG52, SG53 y SG54.

Gráficos de selección

SIN GUÍA



El primer factor de selección del tamaño del gato es la resistencia al pandeo del husillo. A partir de las curvas de Euler, generamos los gráficos que determinan la zona de selección para cada tamaño de gato.
Existen tres posibilidades de montaje:

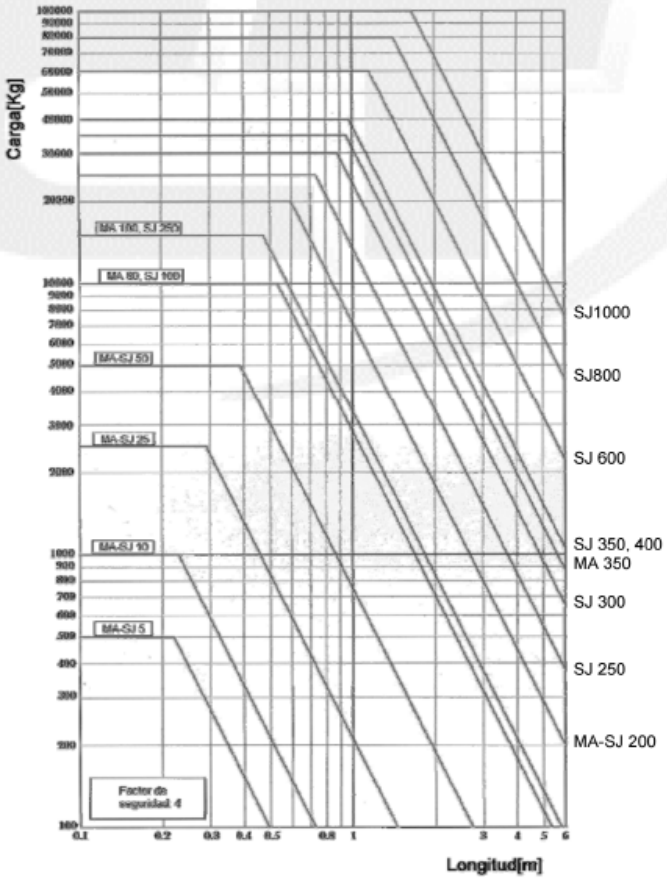
- Sin guía Gráfico 1
- Semiguiados Gráfico 2
- Guiados Gráfico 3

Los límites de pandeo solo son relevantes para cargas a compresión.

Los límites que se muestran tienen incorporado un factor de seguridad. Para aplicaciones críticas en seguridad, por ejemplo un ascensor de un teatro (personas), consultar los requerimientos de seguridad con nuestros técnicos.

Ejemplo:
Para seleccionar un gato para una carga de 6000 kg y un husillo de 1000mm de longitud, el gráfico indica MA200.

GRAFICO Nº1



Gráficos de selección

GUIADO

Estas limitaciones en la construcción, se aplican tanto a husillos como a tuercas de desplazamiento, que tienen husillo trapecial totalmente fijado o guiado

Los límites que se muestran tienen incorporado un factor de seguridad. Para aplicaciones críticas en seguridad, por ejemplo un ascensor de un teatro (personas), consultar los requerimientos de seguridad con nuestros técnicos.

Ejemplo:
Seleccionar un gato para una carga de 1000 kg con un husillo de 800mm de longitud, el gráfico indica SJ o MA25.

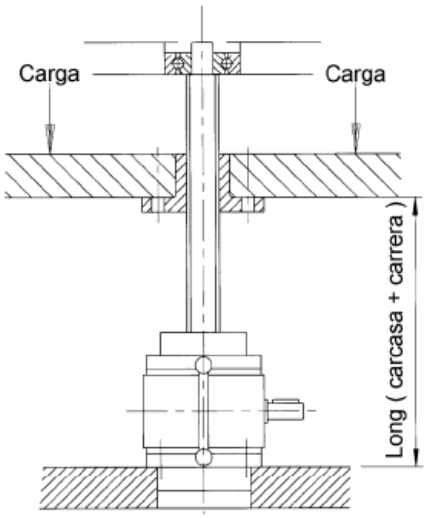
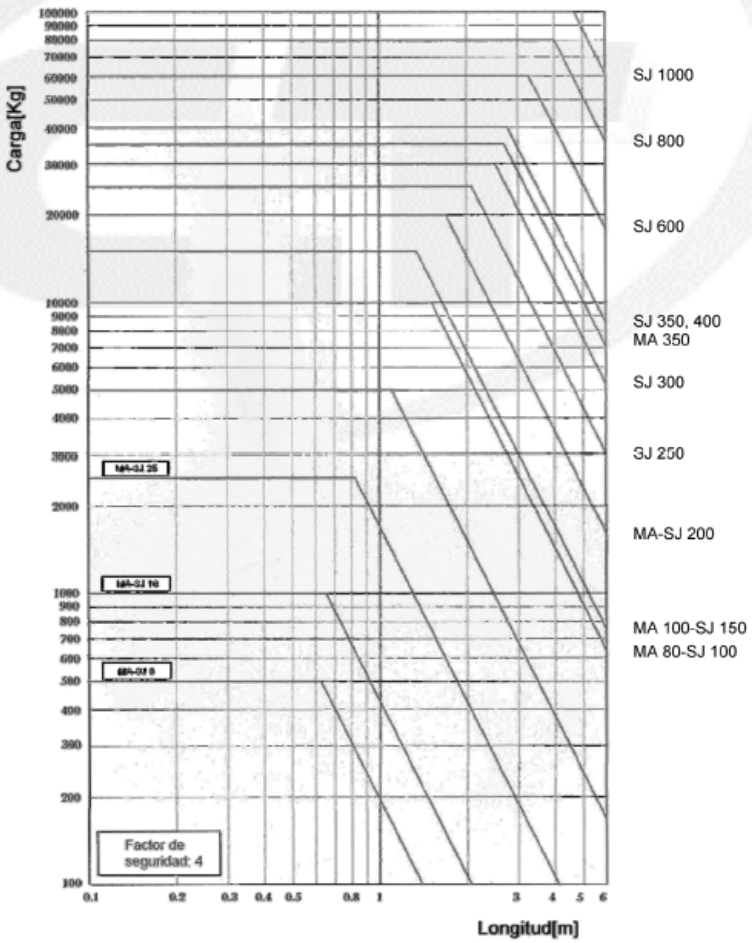


GRAFICO Nº3



cotransa

Velocidad crítica del husillo trapecial

Los gatos del modelo B, husillo trapecial de rotación, están limitados a una máxima velocidad del husillo. Ésta, dependerá del tamaño y longitud del husillo y de la forma en que se guíe el husillo. Para la mayoría de las aplicaciones, estos límites son irrelevantes.

Ejemplo:
Para un gato MA50 con una longitud de husillo de 2m, el límite de velocidad crítica si no es guiado, es de 290 rpm.

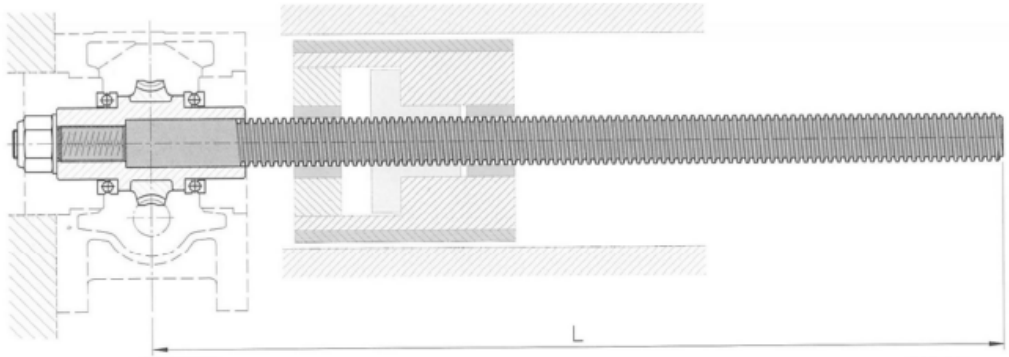
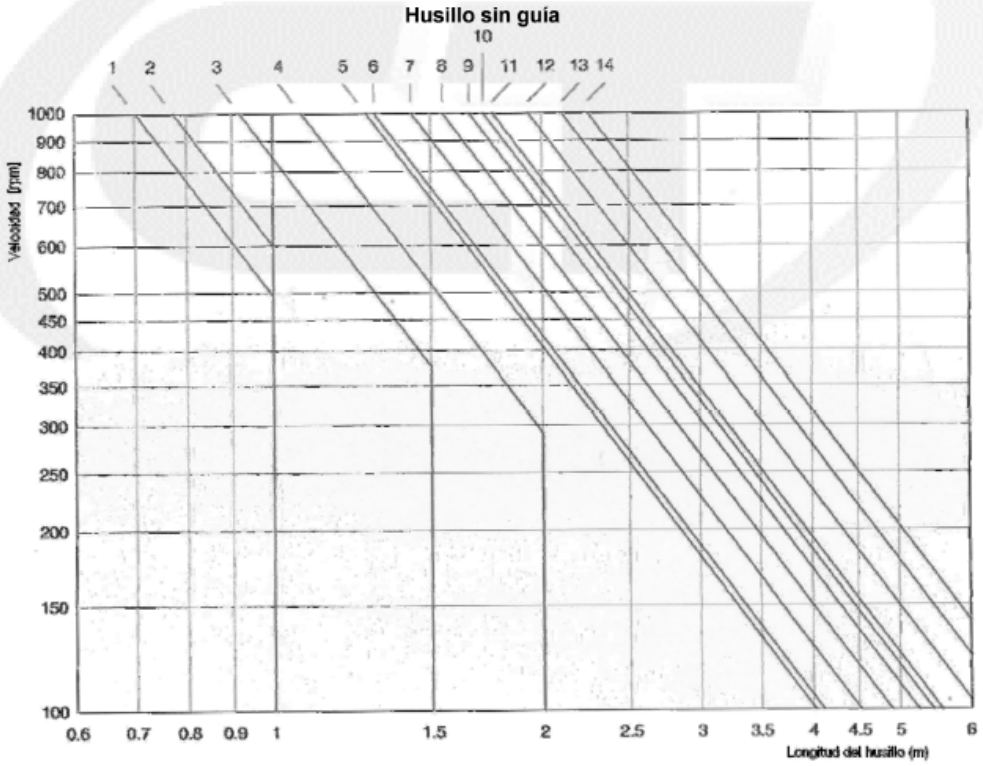


GRAFICO Nº4



1- MA-SJ 5	4- MA-SJ 50	7- MA-SJ 200	10- MA 350	13- SJ800
2- MA-SJ 10	5- MA 80-SJ 100	8- SJ 250	11- SJ 350, 400	14- SJ 1000
3- MA-SJ 25	6- MA 100-SJ 150	9- SJ 300	12- SJ 600	

Velocidad crítica del husillo trapecial

Los gatos del modelo B, husillo trapecial de rotación, están limitados a una máxima velocidad del husillo. Ésta, dependerá del tamaño y longitud del husillo y de la forma en que se guíe el husillo. Para la mayoría de las aplicaciones, estos límites son irrelevantes.

Ejemplo:
Para un gato MA50 con una longitud de husillo de 4m, el límite de velocidad crítica si es guiado, es de 320 rpm.

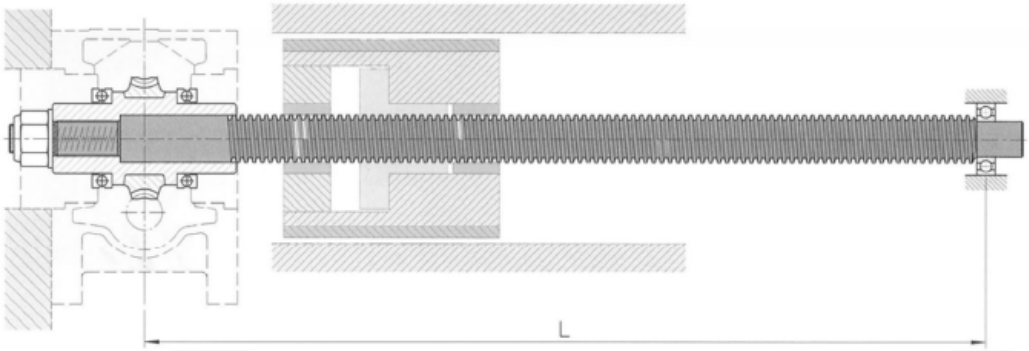
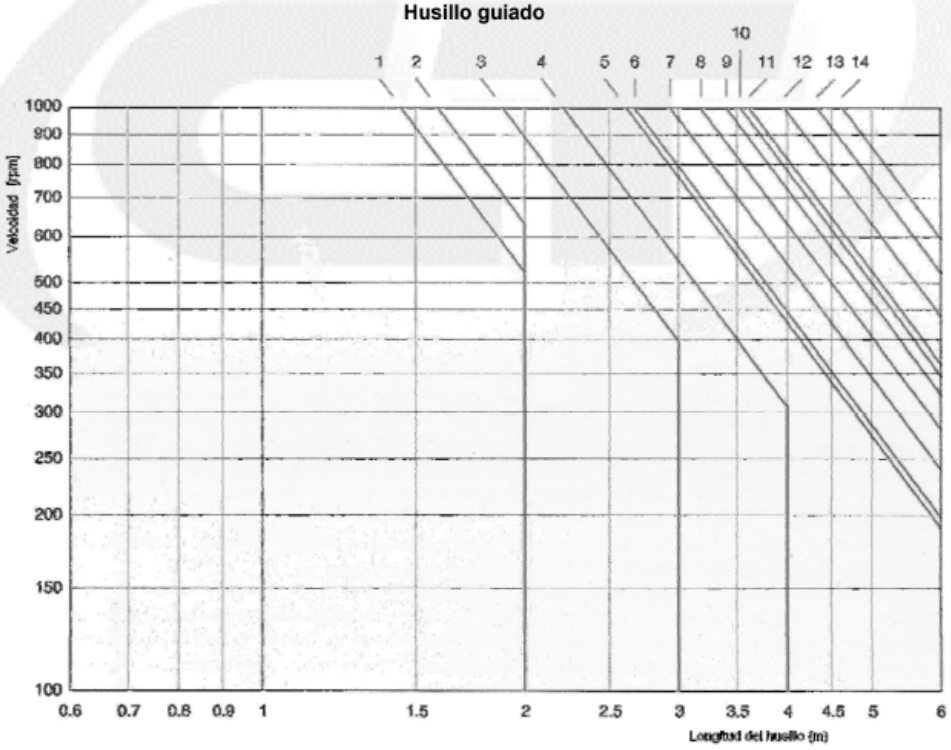


GRAFICO Nº5
Husillo guiado



1- MA-SJ 5	4- MA-SJ 50	7- MA-SJ 200	10- MA 350	13- SJ800
2- MA-SJ 10	5- MA 80-SJ 100	8- SJ 250	11- SJ 350, 400	14- SJ 1000
3- MA-SJ 25	6- MA 100-SJ 150	9- SJ 300	12- SJ 600	

cotransa

Programa de fabricación SERIE SJ de una entrada

Basado en la velocidad lineal requerida en mm / s, y la máxima carga dinámica a mover en Kg, se indican las potencias y pares necesarios a la entrada del gato en función de la velocidad de entrada del mismo. Los valores intermedios de potencia y par se pueden calcular por interpolación directa.
n1 = velocidad de entrada. T1 = Par de entrada. P1 = Potencia de entrada.

SJ 5 (1 ENTRADA)					CARGA A ELEVAR 500 kg							
n_1	Velocidad de elevación mm / s				Relaciones							
					RH		RV		RN		RL	
					T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
r/min	RH	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	25	16.0	8.0	4.0	1.9	0.29	1.3	0.2	0.7	0.12	0.5	0.07
1000	16.7	10.7	5.3	2.7	2.0	0.21	1.4	0.14	0.8	0.09	0.5	0.05
750	12.5	8	4	2	2.1	0.16	1.4	0.11	0.8	0.07	0.5	0.04
500	8.3	5.3	2.7	1.3	2.3	0.12	1.5	0.08	0.9	0.05	0.6	0.03
300	5	3.2	1.6	0.8	2.4	0.08	1.6	0.05	1.0	0.03	0.6	0.02
100	1.7	1.1	0.5	0.3	2.8	0.03	2.0	0.02	1.1	0.01	0.7	0.01
50	0.8	0.5	0.3	0.1	3.1	0.02	2.0	0.01	1.2	0.01	0.7	0.01

SJ 5 (2 ENTRADAS)					CARGA A ELEVAR 500 kg							
n_1	Velocidad de elevación mm / s				Relaciones							
					RH		RV		RN		RL	
					T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
r/min	RH	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	50	32	16	8	3.4	0.53	2.3	0.35	1.3	0.19	0.8	0.12
1000	33.3	21.3	10.7	5.3	3.5	0.37	2.4	0.25	1.4	0.14	0.9	0.09
750	25	16	8	4	3.7	0.29	2.5	0.19	1.4	0.11	0.9	0.07
500	16.7	10.7	5.3	2.7	3.9	0.20	2.6	0.13	1.5	0.08	0.9	0.05
300	10	6.4	3.2	1.6	4.0	0.13	2.7	0.08	1.6	0.05	1.0	0.03
100	3.3	2.1	1.1	0.5	4.5	0.05	2.9	0.03	1.7	0.02	1.1	0.01
50	1.7	1.1	0.5	0.3	4.6	0.02	3.0	0.02	1.8	0.01	1.2	0.01

SJ 10 (1 ENTRADA)				CARGA A ELEVAR 1.000 kg						800 kg					
n_1	Velocidad de elevación mm / s			Relaciones						Relaciones					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	31.3	7.8	5.2	**5.6**	**0.87**	1.8	0.28	1.3	0.21	**4.4**	**0.7**	1.4	0.22	1.1	0.17
1000	20.8	5.2	3.5	**5.5**	**0.63**	1.8	0.19	1.4	0.15	4.7	0.49	1.5	0.15	1.1	0.12
750	15.6	3.9	2.6	6	0.47	1.9	0.15	1.5	0.11	4.8	0.38	1.5	0.12	1.2	0.09
500	10.4	2.6	1.7	6.4	0.34	2	0.11	1.6	0.08	5.1	0.27	1.6	0.08	1.3	0.07
300	6.3	1.6	1.1	6.6	0.21	2.1	0.07	1.7	0.05	5.3	0.17	1.7	0.05	1.3	0.04
100	2.1	0.5	0.4	7.1	0.08	2.3	0.02	2	0.02	5.7	0.06	1.8	0.02	1.6	0.02
50	1.1	0.3	0.2	7.4	0.04	2.5	0.01	2.1	0.01	5.9	0.03	2	0.01	1.7	0.01

SJ 10 (2 ENTRADAS)				CARGA A ELEVAR 1.000 kg						800 kg					
n_1	Velocidad de elevación mm / s			Relaciones						Relaciones					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	62.5	15.6	10.4	**8.1**	**1.26**	**2.6**	**0.41**	2.0	0.31	**6.4**	**1.01**	2.1	0.33	1.6	0.25
1000	41.7	10.4	6.9	**8.4**	**0.88**	2.7	0.28	2.1	0.22	6.8	0.71	2.2	0.23	1.7	0.18
750	31.3	7.8	5.2	8.7	0.68	2.8	0.22	2.3	0.17	7.0	0.55	2.3	0.18	1.8	0.14
500	20.8	5.2	3.5	9.2	0.48	2.9	0.15	2.4	0.12	7.4	0.39	2.3	0.12	1.9	0.10
300	12.5	3.1	2.1	9.8	0.31	3.1	0.10	2.5	0.08	7.8	0.24	2.5	0.08	2.0	0.06
100	4.2	1.0	0.7	10.7	0.11	3.5	0.04	3.0	0.03	8.6	0.09	2.8	0.03	2.4	0.02
50	2.1	0.5	0.3	10.9	0.06	3.8	0.02	3.1	0.02	8.7	0.05	3.0	0.02	2.5	0.01

Los números en negrita de las tablas indican restricciones de trabajo en cuanto a límites térmicos. Las selecciones que contengan estos números negros, deberán ser consultadas con nuestra oficina técnica. Cuando la selección se realice con estas zonas negras, se deberá reducir el ciclo de servicio o seleccionar un gato mayor, para mejor disipación del calor.

El ciclo de servicio máximo para la serie SJ es del 20%, para un periodo de 10 minutos a 20º C.

SJ 5 (1 ENTRADA)	**CARGA A ELEVAR**															
	300 kg								**100 kg**							
n_1	**Relaciones**								**Relaciones**							
	RH		RV		RN		RL		RH		RV		RN		RL	
	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
r/min	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	1.1	0.17	0.8	0.12	0.4	0.07	0.3	0.04	0.4	0.06	0.3	0.04	0.	0.02	0.1	0.01
1000	1.2	0.12	0.8	0.09	0.5	0.05	0.3	0.03	0.4	0.04	0.3	0.03	0.2	0.02	0.1	0.01
750	1.3	0.1	0.8	0.07	0.5	0.04	0.3	0.03	0.4	0.03	0.3	0.02	0.2	0.01	0.1	0.01
500	1.4	0.07	0.9	0.05	0.5	0.03	0.3	0.02	0.5	0.02	0.3	0.02	0.2	0.01	0.1	0.01
300	1.5	0.05	1	0.03	0.6	0.02	0.4	0.01	0.5	0.02	0.3	0.01	0.2	0.01	0.1	0.01
100	1.7	0.02	1.2	0.01	0.7	0.01	0.4	0.01	0.6	0.01	0.4	0.01	0.2	0.01	0.1	0.01
50	1.8	0.01	1.2	0.01	0.7	0.01	0.4	0.01	0.6	0.01	0.4	0.01	0.2	0.01	0.1	0.01

SJ 5 (2 ENTRADA)	**CARGA A ELEVAR**															
	300 kg								**100 kg**							
n_1	**Relaciones**								**Relaciones**							
	RH		RV		RN		RL		RH		RV		RN		RL	
	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
r/min	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	2.0	0.32	1.4	0.21	0.8	0.12	0.5	0.07	0.7	0.11	0.5	0.07	0.3	0.04	0.2	0.02
1000	2.1	0.22	1.4	0.15	0.8	0.09	0.5	0.05	0.7	0.07	0.5	0.05	0.3	0.03	0.2	0.02
750	2.2	0.17	1.5	0.12	0.9	0.07	0.5	0.04	0.8	0.06	0.5	0.04	0.3	0.02	0.2	0.01
500	2.3	0.12	1.5	0.08	0.9	0.05	0.6	0.03	0.8	0.04	0.5	0.03	0.3	0.02	0.2	0.01
300	2.4	0.08	1.6	0.05	0.9	0.03	0.6	0.02	0.8	0.03	0.6	0.02	0.3	0.01	0.2	0.01
100	2.7	0.03	1.7	0.02	1.0	0.01	0.7	0.01	0.9	0.01	0.6	0.01	0.4	0.01	0.3	0.01
50	2.8	0.01	1.8	0.01	1.0	0.01	0.7	0.01	0.9	0.01	0.6	0.01	0.4	0.01	0.3	0.01

SJ 10 (1 ENTRADA)	**CARGA A ELEVAR**															
				600 kg						**200 kg**						
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**						
				RV		RN		RL		RV		RN		RL		
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	
1500	31.3	7.8	5.2	3.3	0.52	1.1	0.17	0.8	0.13	1.1	0.17	0.4	0.06	0.3	0.04	
1000	20.8	5.2	3.5	3.5	0.37	1.1	0.12	0.8	0.09	1.2	0.12	0.4	0.04	0.3	0.03	
750	15.6	3.9	2.6	3.6	0.28	1.2	0.09	0.9	0.07	1.2	0.1	0.4	0.03	0.3	0.02	
500	10.4	2.6	1.7	3.9	0.2	1.2	0.06	1	0.05	1.3	0.07	0.4	0.02	0.3	0.02	
300	6.3	1.6	1.1	4	0.13	1.3	0.04	1	0.03	1.3	0.04	0.4	0.01	0.3	0.01	
100	2.1	0.5	0.4	4.3	0.05	1.4	0.02	1.2	0.01	1.4	0.02	0.5	0.01	0.4	0.01	
50	1.1	0.3	0.2	4.4	0.02	1.5	0.01	1.3	0.01	1.5	0.01	0.5	0.01	0.4	0.01	

SJ 10 (2 ENTRADAS)	**CARGA A ELEVAR**															
				600 kg						**200 kg**						
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**						
				RV		RN		RL		RV		RN		RL		
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	
1500	62.5	15.6	10.4	4.8	0.76	1.6	0.24	1.2	0.19	1.6	0.25	0.5	0.08	0.4	0.06	
1000	41.7	10.4	6.9	5.1	0.53	1.6	0.17	1.3	0.13	1.7	0.18	0.6	0.06	0.4	0.04	
750	31.3	7.8	5.2	5.2	0.41	1.7	0.13	1.4	0.10	1.8	0.14	0.6	0.04	0.5	0.03	
500	20.8	5.2	3.5	5.5	0.29	1.8	0.09	1.4	0.07	1.9	0.10	0.6	0.03	0.5	0.02	
300	12.5	3.1	2.1	5.9	0.18	1.9	0.06	1.5	0.05	2.0	0.06	0.6	0.02	0.5	0.02	
100	4.2	1.0	0.7	6.4	0.07	2.1	0.02	1.8	0.02	2.2	0.02	0.7	0.01	0.6	0.01	
50	2.1	0.5	0.3	6.6	0.03	2.3	0.01	1.9	0.01	2.2	0.01	0.8	0.01	0.6	0.01	

Basado en la velocidad lineal requerida en mm / s, y la máxima carga dinámica a mover en Kg, se indican las potencias y pares necesarios a la entrada del gato en función de la velocidad de entrada del mismo. Los valores intermedios de potencia y par se pueden calcular por interpolación directa.
n1 = velocidad de entrada. T1 = Par de entrada. P1 = Potencia de entrada.

SJ 25 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				2.500 kg						**2.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	25	8.3	6.3	**11.7**	**1.83**	**4.8**	**0.76**	3.9	0.61	**9.3**	**1.47**	3.9	0.6	3.1	0.49
1000	16.7	5.6	4.2	**12.2**	**1.28**	5	0.53	4.1	0.43	9.8	1.03	4	0.42	3.3	0.34
750	12.5	4.2	3.1	12.7	1	5.2	0.41	4.2	0.33	10.2	0.8	4.2	0.33	3.4	0.27
500	8.3	2.8	2.1	13.5	0.71	5.5	0.29	4.5	0.24	10.8	0.56	4.4	0.23	3.6	0.19
300	5	1.7	1.3	14.1	0.44	5.8	0.18	4.8	0.15	11.3	0.35	4.6	0.15	3.9	0.12
100	1.7	0.6	0.4	15.1	0.16	6.5	0.07	5.5	0.06	12.1	0.13	5.2	0.05	4.4	0.05
50	0.8	0.3	0.2	15.8	0.08	6.9	0.04	6	0.03	12.6	0.07	5.5	0.03	4.8	0.02

SJ 25 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				2.500 kg						**2.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	50	16.7	12.5	**17.0**	**2.66**	**7.0**	**1.10**	**5.8**	**0.91**	**13.6**	**2.13**	5.6	0.88	4.7	0.73
1000	33.3	11.1	8.3	**17.7**	**1.85**	7.4	0.78	6.1	0.64	14.2	1.48	6.0	0.62	4.9	0.51
750	25	8.3	6.3	18.2	1.43	7.7	0.60	6.3	0.49	14.6	1.14	6.1	0.48	5.1	0.39
500	16.7	5.6	4.2	19.5	1.02	8.1	0.42	6.8	0.35	15.6	0.82	6.5	0.34	5.4	0.28
300	10	3.3	2.5	20.5	0.64	8.6	0.27	7.3	0.23	16.4	0.52	6.9	0.22	5.8	0.18
100	3.3	1.1	0.8	22.6	0.24	9.8	0.10	8.5	0.09	18.6	0.19	7.8	0.08	6.8	0.07
50	1.7	0.6	0.4	23.6	0.12	10.4	0.05	9.1	0.05	18.9	0.10	8.3	0.04	7.3	0.04

SJ 50 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				5.000 kg						**3.500 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	25	12.5	6.3	**25**	**3.92**	**14.4**	**2.26**	**8.5**	**1.34**	**17.5**	**2.74**	10	1.58	6	0.94
1000	16.7	8.3	4.2	**26.5**	**2.78**	15.3	1.6	9.1	0.96	18.6	1.94	10.7	1.12	6.4	0.67
750	12.5	6.3	3.1	27.4	2.15	16	1.25	9.5	0.74	19.2	1.51	11.1	0.87	6.6	0.52
500	8.3	4.2	2.1	28.8	1.51	16.4	0.86	10	0.52	20.2	1.06	11.5	0.6	7	0.37
300	5	2.5	1.3	30.5	0.96	17.4	0.55	10.8	0.34	21.3	0.67	12.2	0.38	7.6	0.24
100	1.7	0.8	0.4	33	0.35	19.3	0.2	12.5	0.13	23.1	0.24	13.5	0.14	8.8	0.09
50	0.8	0.4	0.2	35	0.18	21	0.11	13.6	0.07	24.3	0.13	14.5	0.08	9.5	0.05

SJ 50 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				5.000 kg						**3.500 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	50	25	12.5	**34.8**	**5.46**	**20.1**	**3.15**	**12.1**	**1.91**	**24.3**	**3.82**	14.1	2.21	8.50	1.33
1000	33.3	16.7	8.3	**37.1**	**3.88**	21.3	2.23	13.1	1.37	26.0	2.72	14.9	1.56	9.16	0.96
750	25	12.5	6.3	38.2	3.00	22.6	1.17	13.5	1.06	26.7	2.10	15.8	1.24	9.45	0.74
500	16.7	8.3	4.2	40.6	2.13	23.5	1.23	14.4	0.75	28.4	1.49	16.4	0.86	10.1	0.53
300	10	5	2.5	43.3	1.36	24.8	0.78	15.8	0.49	30.3	0.95	17.3	0.54	11.0	0.35
100	3.3	1.7	0.8	46.7	0.49	28.0	0.29	18.2	0.19	32.7	0.34	19.6	0.20	12.7	0.13
50	1.7	0.8	0.4	50.3	0.26	30.4	0.16	20.5	0.11	35.2	0.18	21.3	0.11	14.3	0.08

Los números en negrita de las tablas indican restricciones de trabajo en cuanto a límites térmicos. Las selecciones que contengan estos números negros, deberán ser consultadas con nuestra oficina técnica. Cuando la selección se realice con estas zonas negras, se deberá reducir el ciclo de servicio o seleccionar un gato mayor, para mejor disipación del calor.

El ciclo de servicio máximo para la serie SJ es del 20%, para un periodo de 10 minutos a 20° C.

SJ 25 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				1.500 kg						**1000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	25	8.3	6.3	7	1.1	2.9	0.45	2.3	0.37	2.3	0.37	1	0.15	0.8	0.12
1000	16.7	5.6	4.2	7.3	0.77	3	0.32	2.5	0.26	2.4	0.26	1	0.11	0.8	0.09
750	12.5	4.2	3.1	7.6	0.6	3.1	0.24	2.5	0.2	2.5	0.2	1	0.08	0.9	0.07
500	8.3	2.8	2.1	8.1	0.42	3.3	0.17	2.7	0.14	2.7	0.14	1.1	0.06	0.9	0.05
300	5	1.7	1.3	8.5	0.27	3.5	0.11	2.9	0.09	2.8	0.09	1.2	0.04	1	0.03
100	1.7	0.6	0.4	9	0.09	3.9	0.04	3.3	0.03	3	0.03	1.3	0.01	1.1	0.01
50	0.8	0.3	0.2	9.5	0.05	4.1	0.02	3.6	0.02	3.2	0.02	1.4	0.01	1.2	0.01

SJ 25 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				1.500 kg						**1000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	50	16.7	12.5	10.2	1.60	4.2	0.66	3.5	0.55	6.8	1.07	2.8	0.44	2.3	0.36
1000	33.3	11.1	8.3	10.6	1.11	4.5	0.47	3.7	0.38	7.1	0.74	3.0	0.31	2.5	0.25
750	25	8.3	6.3	10.9	0.86	4.6	0.36	3.8	0.30	7.3	0.57	3.1	0.24	2.5	0.20
500	16.7	5.6	4.2	11.7	0.61	4.9	0.25	4.1	0.21	7.8	0.41	3.2	0.17	2.7	0.14
300	10	3.3	2.5	12.3	0.39	5.2	0.16	4.4	0.14	8.2	0.26	3.4	0.11	2.9	0.09
100	3.3	1.1	0.8	13.5	0.14	5.9	0.06	5.1	0.05	9.1	0.09	3.9	0.04	3.4	0.04
50	1.7	0.6	0.4	14.2	0.07	6.2	0.03	5.5	0.03	9.5	0.05	4.2	0.02	3.7	0.02

SJ 50 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				2.500 kg						**1.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	25	12.5	6.3	12.5	1.96	7.2	1.13	4.3	0.67	4.6	0.74	1.9	0.30	1.6	0.25
1000	16.7	8.3	4.2	13.3	1.39	7.6	0.8	4.6	0.48	4.8	0.52	2.0	0.21	1.6	0.18
750	12.5	6.3	3.1	13.7	1.08	7.9	0.62	4.7	0.37	5.0	0.40	2.1	0.16	1.7	0.14
500	8.3	4.2	2.1	14.4	0.75	8.2	0.43	5	0.26	5.4	0.28	2.2	0.12	1.8	0.10
300	5	2.5	1.3	15.2	0.48	8.7	0.27	5.4	0.17	5.6	0.09	2.4	0.08	2.0	0.06
100	1.7	0.8	0.4	16.5	0.17	9.7	0.1	6.3	0.07	6.0	0.06	2.6	0.03	2.2	0.03
50	0.8	0.4	0.2	17.4	0.09	10.3	0.05	6.8	0.04	3.2	0.04	2.8	0.02	2.4	0.01

SJ 50 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				2.500 kg						**1.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	50	25	12.5	17.4	2.73	10.0	1.58	6.1	0.95	7.0	1.09	4.0	0.63	2.5	0.38
1000	33.3	16.7	8.3	18.5	1.94	10.6	1.11	6.6	0.69	7.4	0.78	4.3	0.45	2.6	0.27
750	25	12.5	6.3	19.1	1.50	11.3	0.89	6.7	0.53	7.7	0.60	4.5	0.35	2.7	0.21
500	16.7	8.3	4.2	20.3	1.06	11.7	0.61	7.2	0.38	8.1	0.43	4.7	0.25	2.9	0.15
300	10	5	2.5	21.6	0.68	12.4	0.39	7.9	0.25	8.7	0.27	5.0	0.16	3.2	0.10
100	3.3	1.7	0.8	23.3	0.24	14.0	0.15	9.1	0.10	9.4	0.10	5.6	0.06	3.7	0.04
50	1.7	0.8	0.4	25.1	0.13	15.2	0.08	10.2	0.05	10.1	0.05	6.1	0.03	4.1	0.02

Basado en la velocidad lineal requerida en mm / s, y la máxima carga dinámica a mover en Kg, se indican las potencias y pares necesarios a la entrada del gato en función de la velocidad de entrada del mismo. Los valores intermedios de potencia y par se pueden calcular por interpolación directa.
n1 = velocidad de entrada. T1 = Par de entrada. P1 = Potencia de entrada.

SJ 100 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				10.000 kg						**8.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	32	16	8											**16.3**	**2.56**
1000	21.4	10.7	5.3			**39.1**	**4.10**	**25.0**	**2.62**	**53.4**	**5.59**	**30.2**	**3.16**	**17.0**	**1.78**
750	16.1	8	4	**68.4**	**5.37**	**42.2**	**3.31**	**26.3**	**2.06**	**54.7**	**4.22**	**32.6**	**2.56**	**17.7**	**1.39**
500	10.7	5.3	2.7	**73.2**	**3.83**	**44.5**	**2.34**	**27.5**	**1.44**	**58.2**	**3.05**	34.0	1.78	18.5	0.97
300	6.4	3.2	1.6	**82.4**	**2.59**	47.6	1.50	30.6	0.96	63.7	2.00	35.1	1.10	22.3	0.70
100	2.1	1.1	0.5	91.5	0.96	55.5	0.58	35.6	0.37	66.2	0.69	37.6	0.39	24.0	0.25
50	1.1	0.5	0.3	98.9	0.52	59.5	0.31	39.9	0.21	69.0	0.36	40.7	0.21	25.5	0.13

SJ 100 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				10.000 kg						**8.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	64.3	32.1	16.1											**25.0**	**3.92**
1000	42.9	21.4	10.7			**54.8**	**5.74**	**34.2**	**3.58**	**76.2**	**7.98**	**43.9**	**4.59**	**27.4**	**2.87**
750	32.1	16.1	8.0	**97.5**	**7.66**	**58.4**	**5.48**	**35.7**	**2.80**	**78.0**	**6.13**	**46.7**	**3.67**	**28.6**	**2.24**
500	21.4	10.7	5.4	**103**	**5.39**	**61.3**	**3.21**	**37.4**	**1.96**	**82.3**	**4.31**	**49.1**	**2.57**	30.0	1.57
300	12.9	6.4	3.2	**113**	**3.55**	64.8	2.04	41.2	1.29	90.5	2.84	51.8	1.63	32.9	1.03
100	4.3	2.1	1.1	124	1.29	74.1	0.78	47.4	0.50	98.8	1.03	59.3	0.62	37.9	0.40
50	2.1	1.1	0.5	132	0.69	78.8	0.41	52.4	0.27	106	0.55	63.0	0.33	41.9	0.22

SJ 150 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				15.000 kg						**12.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	37.5	12.5	9.4					**34.6**	**5.43**			**33.7**	**5.29**	**27.6**	**4.34**
1000	25	8.3	6.3			**46.9**	**4.91**	**38.2**	**4.00**			**37.5**	**3.93**	**30.5**	**3.20**
750	18.8	6.3	4.7			**49.3**	**3.87**	**39.0**	**3.06**	**86.0**	**6.75**	**39.4**	**3.09**	**31.2**	**2.45**
500	12.5	4.2	3.1	**116**	**6.06**	**51.1**	**2.68**	**41.4**	**2.17**	**92.6**	**4.85**	40.9	2.14	33.1	1.73
300	7.5	2.5	1.9	**128**	**4.01**	55.6	2.75	46.8	1.47	**102**	**3.21**	44.5	1.40	37.5	1.18
100	2.5	0.8	0.6	140	1.46	64.4	0.67	54.5	0.57	112	1.17	51.6	0.54	43.6	0.46
50	1.3	0.4	0.3	150	0.78	72.6	0.38	61.4	0.32	120	0.63	58.1	0.30	49.1	0.26

SJ 150 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				15.000 kg						**12.000 kg**					
n_1	**Velocidad de elevación mm / s**			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	75	25	18.8					**49.7**	**7.81**			**48.9**	**7.68**	**39.8**	**6.25**
1000	50	16.7	12.5			**66.9**	**7.00**	**54.1**	**5.67**			**53.5**	**5.60**	**43.3**	**4.54**
750	37.5	12.5	9.4			**69.9**	**5.49**	**55.2**	**4.33**	**127**	**9.98**	**55.9**	**4.39**	44.2	3.47
500	25	8.3	6.3	**168**	**8.80**	**72.4**	**3.79**	58.4	3.06	**134**	**7.04**	57.9	3.03	46.7	2.45
300	15	5	3.8	**182**	**5.70**	78.2	2.46	65.1	2.05	**145**	**4.56**	62.6	1.97	52.1	1.64
100	5	1.7	1.3	196	2.06	89.3	0.93	75.0	0.79	157	1.64	71.4	0.75	60.0	0.63
50	2.5	0.8	0.6	208	1.09	99.1	0.52	83.2	0.44	167	0.87	79.3	0.42	66.7	0.35

Los números en negrita de las tablas indican restricciones de trabajo en cuanto a límites térmicos. Las selecciones que contengan estos números negros, deberán ser consultadas con nuestra oficina técnica. Cuando la selección se realice con estas zonas negras, se deberá reducir el ciclo de servicio o seleccionar un gato mayor, para mejor disipación del calor.

El ciclo de servicio máximo para la serie SJ es del 20%, para un periodo de 10 minutos a 20° C.

SJ 100 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				6.000 kg						**4.000 kg**					
	Velocidad de elevación mm / s			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
n_1				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	32	16	8	**37.6**	**5.91**	**21.8**	**3.43**	**12.2**	**1.92**	**25.1**	**3.94**	**14.6**	**2.29**	**8.2**	**1.28**
1000	21.4	10.7	5.3	**40.0**	**4.19**	**22.6**	**2.37**	**12.7**	**1.33**	**26.7**	**2.80**	15.1	1.58	8.5	0.89
750	16.1	8	4	**41.0**	**3.17**	**24.4**	**1.92**	13.3	1.04	27.3	2.11	16.3	1.28	8.9	0.70
500	10.7	5.3	2.7	43.7	2.29	25.5	1.33	13.9	0.73	29.1	1.52	17.0	0.89	9.3	0.48
300	6.4	3.2	1.6	47.7	1.50	26.3	0.83	16.8	0.53	31.8	1.00	17.5	0.55	11.2	0.35
100	2.1	1.1	0.5	49.7	0.52	28.2	0.30	18.0	0.19	33.1	0.35	18.8	0.20	12.0	0.13
50	1.1	0.5	0.3	51.7	0.27	30.6	0.16	19.1	0.10	34.5	0.18	20.4	0.11	12.7	0.07

SJ 100 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				6.000 kg						**4.000 kg**					
	Velocidad de elevación mm / s			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
n_1				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	64.3	32.1	16.1	**53.7**	**8.44**	**30.6**	**4.81**	**18.7**	**2.94**	**35.8**	**5.62**	**20.4**	**3.20**	**12.5**	**1.96**
1000	42.9	21.4	10.7	**57.1**	**5.98**	**32.9**	**3.45**	**20.5**	**2.15**	**38.1**	**3.99**	21.9	2.30	13.7	1.43
750	32.1	16.1	8.0	**58.5**	**4.60**	**35.0**	**2.75**	**21.4**	**1.68**	39.0	3.06	23.4	1.83	14.3	1.12
500	21.4	10.7	5.4	61.7	3.23	36.8	1.93	22.5	1.18	41.2	2.15	24.5	1.28	15.0	0.78
300	12.9	6.4	3.2	67.9	2.13	38.9	1.22	24.7	0.78	45.3	1.42	25.9	0.81	16.5	0.52
100	4.3	2.1	1.1	74.1	0.78	44.5	0.47	28.4	0.30	49.4	0.52	29.6	0.31	19.0	0.20
50	2.1	1.1	0.5	79.2	0.41	47.3	0.25	31.4	0.16	52.8	0.28	31.5	0.16	21.0	0.11

SJ 150 (1 ENTRADA)				**CARGA A ELEVAR**											
				8.000 kg						**5.000 kg**					
	Velocidad de elevación mm / s			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
n_1				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	37.5	12.5	9.4			**22.4**	**3.52**	**18.4**	**2.89**	**32.0**	**5.02**	14.0	2.20	11.5	1.81
1000	25	8.3	6.3	**55.3**	**5.79**	**25.0**	**2.62**	20.4	2.13	**34.6**	**3.62**	15.6	1.64	12.7	1.33
750	18.8	6.3	4.7	**57.3**	**4.50**	26.3	2.06	20.8	1.63	35.8	2.81	16.4	1.29	13.0	1.02
500	12.5	4.2	3.1	**61.7**	**3.23**	27.3	1.43	22.1	1.16	38.6	2.02	17.0	0.89	13.8	0.72
300	7.5	2.5	1.9	68.0	2.14	29.6	0.93	25.0	0.78	42.5	1.34	18.5	0.58	15.6	0.49
100	2.5	0.8	0.6	74.4	0.78	34.4	0.36	29.1	0.30	46.5	0.49	21.5	0.22	18.2	0.19
50	1.3	0.4	0.3	79.9	0.42	38.7	0.20	32.7	0.17	49.9	0.26	24.2	0.13	20.5	0.11

SJ 150 (2 ENTRADAS)				**CARGA A ELEVAR**											
				8.000 kg						**5.000 kg**					
	Velocidad de elevación mm / s			**Relaciones**						**Relaciones**					
				RV		RN		RL		RV		RN		RL	
n_1				T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RN	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW
1500	75	25	18.8			**32.6**	**5.12**	**26.5**	**4.16**	**41.6**	**7.63**	20.4	3.20	16.6	2.60
1000	50	16.7	12.5	**82.3**	**8.62**	**35.7**	**3.73**	28.9	3.02	**51.5**	**5.39**	22.3	2.33	18.1	1.89
750	37.5	12.5	9.4	**484**	**6.66**	37.3	2.93	29.4	2.31	**53.0**	**4.16**	23.3	1.83	18.4	1.44
500	25	8.3	6.3	**89.6**	**4.69**	38.6	2.02	31.1	1.63	56.0	2.93	24.1	1.26	19.5	1.02
300	15	5	3.8	96.8	3.04	41.7	1.31	34.7	1.09	60.5	1.90	26.1	0.82	21.7	0.68
100	5	1.7	1.3	105	1.10	47.6	0.50	40.0	0.42	65.4	0.69	29.7	0.31	25.0	0.26
50	2.5	0.8	0.6	111	0.58	52.9	0.28	44.4	0.23	69.4	0.36	33.0	0.17	27.8	0.15

cotransa

Basado en la velocidad lineal requerida en mm / s, y la máxima carga dinámica a mover en Kg, se indican las potencias y pares necesarios a la entrada del gato en función de la velocidad de entrada del mismo. Los valores intermedios de potencia y par se pueden calcular por interpolación directa.
n1 = velocidad de entrada. T1 = Par de entrada. P1 = Potencia de entrada.

SJ 200 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			20.000 kg				**15.000 kg**				**10.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	42.9	10.7							**39.6**	**6.23**			**26.4**	**4.15**
1000	28.6	7.1			**60.1**	**6.29**			**45.1**	**4.72**	**81.2**	**8.50**	30.0	3.15
750	21.4	5.4			**64.5**	**5.07**	**129**	**10.1**	**48.4**	**3.80**	**86.0**	**6.67**	32.26	2.53
500	14.3	3.6	**185**	**9.68**	**67.6**	**3.54**	**139**	**7.26**	50.7	2.5	**92.4**	**4.84**	33.8	1.77
300	8.6	2.1	**201**	**6.32**	75.8	2.38	**151**	**4.74**	56.8	1.79	101	3.16	37.9	1.19
100	2.9	0.7	228	2.39	86.8	0.91	171	1.79	65.1	0.68	114	1.20	43.4	0.45
50	1.4	0.4	252	1.32	98.9	0.52	189	0.99	74.2	0.39	126	0.66	49.4	0.26

SJ 250 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			25.000 kg				**20.000 kg**				**15.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	42.9	10.7											**42.9**	**6.74**
1000	28.6	7.1							**63.8**	**6.68**			**47.9**	**5.01**
750	21.4	5.4			**87.1**	**6.84**			**69.7**	**5.47**			**52.3**	**4.10**
500	14.3	3.6			**92.9**	**4.87**	**195**	**10.2**	**74.4**	**3.89**	**146**	**7.65**	55.8	2.92
300	8.6	2.1	**264**	**8.29**	**103**	**3.22**	**211**	**6.63**	82.1	2.58	**158**	**4.97**	61.6	1.93
100	2.9	0.7	313	3.28	119	1.24	251	2.62	95.1	1.00	188	1.97	71.3	0.75
50	1.4	0.4	339	1.77	137	0.72	271	1.42	109	0.57	203	1.06	82.0	0.43

SJ 300 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			30.000 kg				**25.000 kg**				**20.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	31.0	10			**86.4**	**13.6**			**72.0**	**11.3**	**130**	**20.5**	**57.6**	**9.05**
1000	20.7	6.7			**97.0**	**10.2**	**176**	**18.4**	**80.8**	**8.46**	**141**	**14.8**	**64.7**	**6.77**
750	15.5	5	**223**	**17.5**	**105**	**8.24**	**186**	**14.6**	**87.4**	**6.87**	**149**	**11.7**	69.9	5.49
500	103	3.3	**242**	**12.7**	113	5.93	**202**	**10.6**	94.3	4.94	161	8.45	75.5	3.95
300	6.2	2	**270**	**8.48**	121	3.80	225	7.06	101	3.16	180	5.65	80.6	2.53
100	2.1	0.7	307	3.21	148	1.55	256	2.68	123	1.29	205	2.14	98.6	1.03
50	1.0	0.3	341	1.78	167	0.87	284	1.49	139	0.73	227	1.19	111	0.58

SJ 350 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			35.000 kg				**30.000 kg**				**20.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	31.0	10							**92.2**	**14.5**			**61.4**	**9.65**
1000	20.7	6.7			**119**	**12.5**			**102**	**10.7**	**149**	**15.6**	**68.0**	**7.12**
750	15.5	5			**129**	**10.1**	**235**	**18.5**	**111**	**8.68**	**157**	**12.3**	73.7	5.79
500	103	3.3	**299**	**15.6**	**142**	**7.4**	**256**	**13.4**	122	6.37	**171**	**8.94**	81.1	4.25
300	6.2	2	**337**	**10.6**	151	4.75	**289**	**9.07**	130	4.07	192	6.04	86.4	2.71
100	2.1	0.7	288	4.06	186	1.95	332	3.48	159	1.67	222	2.32	106	1.11
50	1.0	0.3	425	2.22	208	1.09	364	1.91	178	0.93	243	1.27	119	0.62

Los números en negrita de las tablas indican restricciones de trabajo en cuanto a límites térmicos. Las selecciones que contengan estos números negros, deberán ser consultadas con nuestra oficina técnica. Cuando la selección se realice con estas zonas negras, se deberá reducir el ciclo de servicio o seleccionar un gato mayor, para mejor disipación del calor.

El ciclo de servicio máximo para la serie SJ es del 20%, para un periodo de 10 minutos a 20º C.

SJ 200 (2 ENTRADA)			CARGA A ELEVAR											
			20.000 kg				15.000 kg				10.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	85.7	21.4							**56.2**	**8.83**			**37.5**	**5.88**
1000	57.1	14.3			**83.3**	**8.73**			**62.5**	**6.55**	**119**	**12.5**	41.7	4.36
750	42.9	10.7			**88.7**	**6.97**			**66.5**	**5.23**	**125**	**9.80**	44.4	3.48
500	28.6	7.1	**263**	**13.7**	**92.9**	**4.87**	**198**	**10.3**	69.7	3.65	**132**	**6.89**	46.5	2.43
300	17.1	4.3	**281**	**8.84**	103	3.24	**211**	**6.63**	77.4	2.43	141	4.42	51.6	1.62
100	5.7	1.4	313	3.28	117	1.22	235	2.46	87.5	0.92	157	1.64	58.3	0.61
50	2.9	0.7	340	1.78	131	0.69	255	1.33	98.1	0.51	170	0.89	65.4	0.34

SJ 250 (2 ENTRADA)			CARGA A ELEVAR											
			25.000 kg				20.000 kg				15.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500		21.4											**59.4**	**9.33**
1000	57.1	14.3							**86.9**	**9.10**			**65.2**	**6.82**
750	42.9	10.7			**117**	**9.21**			**93.8**	**7.37**			**70.4**	**5.53**
500	28.6	7.1			**124**	**6.51**			**100**	**5.21**	**250**	**10.7**	74.7	3.91
300	17.1	4.3	**364**	**11.4**	137	4.29	**291**	**9.15**	**109**	**3.44**	**218**	**6.86**	82.0	2.58
100	5.7	1.4	419	4.39	156	1.64	335	3.51	125	1.31	252	2.63	93.7	0.98
50	2.9	0.7	449	2.35	177	0.92	359	1.88	141	0.74	269	1.41	106	0.55

SJ 300 (2 ENTRADA)			CARGA A ELEVAR											
			30.000 kg				25.000 kg				20.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	62.1	20			**117**	**18.4**			**97.9**	**15.4**			**78.3**	**12.3**
1000	41.4	13.3			**129**	**13.5**	**246**	**25.7**	**108**	**11.3**	**197**	**20.6**	**86.2**	**9.03**
750	31.0	10	**308**	**24.2**	**139**	**10.9**	**257**	**20.2**	**115**	**9.07**	**206**	**16.2**	92.4	7.25
500	20.7	6.7	**329**	**17.2**	148	7.77	**274**	**14.4**	124	6.48	**219**	**11.5**	99.0	5.18
300	12.4	4	**359**	**11.3**	158	4.95	299	9.39	131	4.13	239	6.51	105	3.30
100	4.1	1.3	402	4.21	190	1.99	335	3.51	158	1.65	268	2.80	126	1.32
50	2.1	0.7	439	2.30	212	1.11	366	1.92	177	0.92	293	1.53	141	0.74

SJ 350 (2 ENTRADA)			CARGA A ELEVAR											
			35.000 kg				30.000 kg				20.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	62.1	20							**123**	**19.3**			**82.1**	**12.9**
1000	41.4	13.3			**157**	**16.4**			**134**	**14.1**	**205**	**21.5**	**89.5**	**9.37**
750	31.0	10			**168**	**13.2**	**320**	**25.1**	**144**	**11.3**	**213**	**16.7**	96.2	7.56
500	20.7	6.7	**399**	**20.9**	**183**	**9.57**	**342**	**17.9**	157	8.20	**228**	**12.0**	104	5.47
300	12.4	4	**441**	**13.9**	194	6.11	378	11.9	167	5.24	252	7.92	111	3.49
100	4.1	1.3	499	5.23	235	2.46	428	4.48	201	2.11	285	2.92	134	1.41
50	2.1	0.7	540	2.82	260	1.36	462	2.42	223	1.17	308	1.61	148	0.78

cotransa

Basado en la velocidad lineal requerida en mm / s, y la máxima carga dinámica a mover en Kg, se indican las potencias y pares necesarios a la entrada del gato en función de la velocidad de entrada del mismo. Los valores intermedios de potencia y par se pueden calcular por interpolación directa.
n1 = velocidad de entrada. T1 = Par de entrada. P1 = Potencia de entrada

SJ 400 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			40.000 kg				**30.000 kg**				**20.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	32.1	10.3			**125**	**19.7**	**206**	**32.4**	**94.1**	**14.8**	**137**	**21.6**	62.7	9.86
1000	21.4	6.9	**303**	**31.7**	**141**	**14.7**	**227**	**12.8**	106	11.1	**152**	**15.9**	70.4	7.37
750	16.1	5.2	**323**	**25.4**	149	11.7	**242**	**19.0**	112	8.79	161	12.7	74.6	5.86
500	10.7	3.4	**344**	**18.3**	166	8.71	258	13.5	125	6.53	172	9.01	83.2	4.35
300	6.4	2.1	393	12.4	178	5.60	295	9.27	134	4.20	197	6.18	89.1	2.80
100	2.1	0.7	458	4.79	219	2.29	343	3.60	164	1.72	229	2.40	109	1.14
50	1.1	0.3	510	2.67	250	1.31	384	2.00	187	0.98	255	1.34	125	0.65

SJ 600 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			60.000 kg				**50.000 kg**				**40.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	37.5	12.1			**220**	**34.5**			**183**	**28.8**			**146**	**23.0**
1000	25	8.0			**241**	**25.1**			**200**	**21.0**	**349**	**36.5**	**160**	**16.8**
750	18.8	6.0			**263**	**20.7**	**471**	**37.0**	**219**	**17.2**	**377**	**29.6**	175	13.8
500	12.5	4.0	**608**	**31.8**	**292**	**15.3**	**507**	**26.5**	243	12.8	**405**	**21.2**	195	10.2
300	7.5	2.4	**671**	**21.1**	316	9.94	**559**	**17.6**	264	8.28	447	14.1	211	6.62
100	2.5	0.8	813	8.51	397	4.15	677	7.09	330	3.46	542	5.67	264	2.77
50	1.3	0.4	893	4.68	437	2.29	744	3.90	364	1.91	595	3.12	291	1.52

SJ 800 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			80.000 kg				**60.000 kg**				**40.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	30	9.7			**263**	**41.4**			**197**	**31.0**	**280**	**44.0**	**132**	**20.8**
1000	20	6.5			**284**	**29.8**	**472**	**49.4**	**213**	**22.3**	**314**	**33.0**	142	14.9
750	15	4.9			**309**	**24.3**	**501**	**39.4**	**323**	**18.2**	**334**	**26.2**	155	12.2
500	10	3.2	**722**	**37.8**	**349**	**18.3**	**541**	**28.4**	262	13.7	361	18.9	175	9.15
300	6	1.9	**827**	**26.0**	379	11.9	620	19.5	284	8.94	414	13.0	190	5.95
100	2	0.6	978	10.2	480	5.02	733	7.68	360	3.77	489	5.12	240	2.51
50	1	0.3	1076	5.63	527	2.76	807	4.23	395	2.07	538	2.82	263	1.38

SJ 1000 (1 ENTRADA)			**CARGA A ELEVAR**											
			100.000 kg				**80.000 kg**				**60.000 kg**			
	Velocidad de elevación mm / s		**Relaciones**				**Relaciones**				**Relaciones**			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
n_1			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	34.3	11.1							**294**	**46.2**			**220**	**34.7**
1000	22.9	7.4			**402**	**42.1**			**321**	**33.7**	**520**	**54.5**	**241**	**25.2**
750	17.1	5.6			**437**	**34.3**	**737**	**58.0**	**350**	**27.5**	**553**	**43.5**	262	20.6
500	11.4	3.7	**1008**	**52.8**	**486**	**25.4**	**806**	**42.2**	388	20.3	**605**	**31.7**	291	15.2
300	6.9	2.2	**1148**	**36.1**	541	17.0	**918**	**28.9**	433	13.6	689	21.6	325	10.2
100	2.3	0.7	1397	14.6	679	7.11	1117	11.7	543	5.69	838	8.77	408	4.27
50	1.1	0.4	1544	8.08	760	3.98	1235	6.47	608	3.18	926	4.85	456	2.39

Los números en negrita de las tablas indican restricciones de trabajo en cuanto a límites térmicos. Las selecciones que contengan estos números negros, deberán ser consultadas con nuestra oficina técnica. Cuando la selección se realice con estas zonas negras, se deberá reducir el ciclo de servicio o seleccionar un gato mayor, para mejor disipación del calor.

El ciclo de servicio máximo para la serie SJ es del 20%, para un periodo de 10 minutos a 20º C.

SJ 400 (2 ENTRADAS)			CARGA A ELEVAR											
			40.000 kg				30.000 kg				20.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	64.3	20.7			**168**	**26.4**	**291**	**45.7**	**126**	**19.8**	**194**	**30.4**	83.9	13.2
1000	42.9	13.8	**418**	**43.8**	**185**	**19.3**	**313**	**32.8**	139	14.5	**209**	**21.9**	92.3	9.67
750	32.1	10.3	**439**	**34.5**	195	15.3	**329**	**25.9**	146	11.5	219	17.2	97.4	7.65
500	21.4	6.9	**464**	**24.3**	214	11.2	348	18.2	161	8.41	232	12.1	108	5.61
300	12.9	4.1	516	16.2	229	7.20	387	12.2	172	5.40	258	8.11	115	3.60
100	4.3	1.4	589	6.17	276	2.89	442	4.63	207	2.17	295	3.08	138	1.45
50	2.1	0.7	646	3.38	313	1.64	485	2.54	234	1.23	323	1.69	156	0.82

SJ 600 (2 ENTRADAS)			CARGA A ELEVAR											
			60.000 kg				50.000 kg				40.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	75	24.1			**294**	**46.1**			**245**	**38.4**			**196**	**30.8**
1000	50	16.1			**317**	**33.2**			**264**	**27.7**	**482**	**50.5**	**211**	**22.1**
750	37.5	12.1			**342**	**26.8**	**640**	**50.3**	**285**	**22.4**	**512**	**40.2**	228	17.9
500	25	8.0	**816**	**42.7**	377	19.7	**680**	**35.6**	314	16.4	544	21.5	251	13.1
300	15	4.8	**886**	**27.9**	405	12.7	**739**	**23.2**	337	10.6	591	18.6	270	8.48
100	5	1.6	1041	10.9	498	5.21	867	9.08	415	4.35	694	7.27	332	3.48
50	2.5	0.8	1128	5.91	547	2.86	940	4.92	456	2.39	752	3.94	365	1.91

SJ 800 (2 ENTRADAS)			CARGA A ELEVAR											
			80.000 kg				60.000 kg				40.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	68.6	22.2			**343**	**53.8**			**257**	**40.4**	**385**	**60.5**	**171**	**26.9**
1000	45.7	14.8			**366**	**38.3**	**631**	**66.1**	**274**	**28.7**	**421**	**44.0**	183	19.1
750	34.3	11.1	**883**	**69.4**	**392**	**30.8**	**663**	**52.0**	294	23.1	**442**	**34.7**	196	15.4
500	22.9	7.4	**941**	**49.3**	437	22.9	**705**	**36.9**	328	17.2	470	24.6	219	11.4
300	13.7	4.4	**1054**	**33.1**	474	14.9	790	24.8	355	11.2	527	16.6	237	7.44
100	4.6	1.5	1221	12.8	587	6.15	915	9.59	440	4.61	611	6.39	294	3.07
50	2.3	0.7	1325	6.94	645	3.38	994	5.20	483	2.53	662	3.47	322	1.69

SJ 1000 (2 ENTRADAS)			CARGA A ELEVAR											
			100.000 kg				80.000 kg				60.000 kg			
n_1	Velocidad de elevación mm / s		Relaciones				Relaciones				Relaciones			
			RV		RL		RV		RL		RV		RL	
			T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1	T_1	P_1
rpm	RV	RL	Nm	kW	Nm	KW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	kW	Nm	KW
1500	68.6	22.2			**481**	**75.6**			**385**	**60.4**	**385**	**60.5**	**171**	**26.9**
1000	45.7	14.8			**519**	**54.3**			**415**	**43.5**	**421**	**44.0**	183	19.1
750	34.3	11.1			**556**	**43.7**	**983**	**77.2**	**445**	**35.0**	**442**	**34.7**	196	15.4
500	22.9	7.4	**1324**	**69.3**	612	32.0	**1059**	**55.4**	490	25.6	470	24.6	219	11.4
300	13.7	4.4	**1471**	**46.2**	676	21.3	**1176**	**37.0**	541	17.0	527	16.6	237	7.44
100	4.6	1.5	1745	18.3	834	8.73	1396	14.6	667	6.99	611	6.39	294	3.07
50	2.3	0.7	1908	9.99	926	4.85	1526	7.99	741	3.88	662	3.47	322	1.69

RENDIMIENTOS

SERIE SJ CON UNA ENTRADA

	SJ5				SJ10			SJ25			SJ50		
n_1	Relaciones				Relaciones			Relaciones			Relaciones		
[r.p.m.]	RH	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RN	RL
1500	0.35	0.34	0.29	0.25	0.36	0.28	0.25	0.34	0.27	0.25	0.32	0.28	0.23
1000	0.33	0.32	0.28	0.24	0.34	0.27	0.24	0.32	0.26	0.24	0.3	0.26	0.22
750	0.32	0.31	0.27	0.23	0.33	0.26	0.23	0.31	0.25	0.23	0.29	0.25	0.21
500	0.3	0.29	0.26	0.21	0.31	0.25	0.21	0.29	0.24	0.22	0.28	0.24	0.2
300	0.29	0.28	0.24	0.2	0.3	0.24	0.2	0.28	0.23	0.2	0.26	0.23	0.18
100	0.27	0.26	0.23	0.17	0.28	0.22	0.17	0.26	0.2	0.18	0.24	0.21	0.16
50	0.26	0.25	0.21	0.16	0.27	0.2	0.16	0.25	0.19	0.17	0.23	0.19	0.15
Arranque	0.22	0.22	0.19	0.15	0.23	0.18	0.14	0.2	0.16	0.13	0.18	0.15	0.11

	SJ300		SJ350		SJ400		SJ600	
n_1	Relaciones		Relaciones		Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RL	RV	RL	RV	RL	RV	RL
1500	0.30	0.22	0.30	0.21	0.30	0.21	0.31	0.21
1000	0.28	0.20	0.26	0.19	0.27	0.19	0.27	0.19
750	0.27	0.18	0.25	0.17	0.25	0.18	0.25	0.18
500	0.24	0.17	0.23	0.16	0.24	0.16	0.24	0.16
300	0.22	0.16	0.21	0.15	0.21	0.15	0.21	0.15
100	0.19	0.13	0.18	0.12	0.18	0.12	0.18	0.12
50	0.17	0.11	0.16	0.11	0.16	0.011	0.16	0.11
Arranque	0.14	0.09	0.13	0.09	0.13	0.08	0.13	0.08

SERIE SJ CON DOS ENTRADAS

	SJ5				SJ10			SJ25			SJ50		
n_1	Relaciones				Relaciones			Relaciones			Relaciones		
[r.p.m.]	RH	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RN	RL
1500	0.48	0.45	0.41	0.33	0.50	0.38	0.34	0.47	0.38	0.34	0.46	0.40	0.33
1000	0.45	0.43	0.38	0.31	0.47	0.37	0.32	0.45	0.36	0.33	0.43	0.37	0.30
750	0.44	0.41	0.37	0.29	0.46	0.35	0.30	0.44	0.35	0.32	0.42	0.35	0.29
500	0.41	0.40	0.36	0.28	0.43	0.34	0.28	0.41	0.33	0.30	0.39	0.34	0.28
300	0.40	0.39	0.33	0.27	0.41	0.32	0.27	0.39	0.31	0.27	0.37	0.32	0.25
100	0.36	0.36	0.30	0.23	0.37	0.28	0.22	0.35	0.27	0.24	0.34	0.28	0.22
50	0.35	0.34	0.29	0.22	0.37	0.27	0.21	0.34	0.26	0.22	0.32	0.26	0.19
Arranque	0.32	0.32	0.28	0.21	0.33	0.26	0.20	0.31	0.23	0.20	0.29	0.24	0.18

	SJ300		SJ350		SJ400		SJ600	
n_1	Relaciones		Relaciones		Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RL	RV	RL	RV	RL	RV	RL
1500	0.43	0.33	0.42	0.31	0.42	0.31	0.43	0.31
1000	0.40	0.30	0.39	0.28	0.39	0.29	0.40	0.29
750	0.38	0.28	0.37	0.26	0.37	0.27	0.37	0.27
500	0.36	0.26	0.35	0.24	0.35	0.25	0.35	0.24
300	0.33	0.24	0.31	0.23	0.32	0.23	0.32	0.23
100	0.30	0.20	0.28	0.19	0.28	0.19	0.28	0.19
50	0.27	0.18	0.26	0.17	0.25	0.17	0.25	0.17
Arranque	0.23	0.15	0.21	0.14	0.21	0.13	0.20	0.13

RENDIMIENTOS

SERIE SJ CON UNA ENTRADA

	SJ100			SJ150			SJ200		SJ250	
n_1	Relaciones			Relaciones			Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RL	RV	RL
1500	0.33	0.29	0.24	0.37	0.28	0.26	0.36	0.26	0.35	0.24
1000	0.31	0.27	0.23	0.35	0.25	0.23	0.34	0.23	0.31	0.21
750	0.3	0.26	0.22	0.33	0.24	0.23	0.32	0.21	0.30	0.20
500	0.29	0.25	0.21	0.31	0.23	0.22	0.30	0.20	0.28	0.18
300	0.27	0.24	0.19	0.28	0.21	0.19	0.27	0.18	0.26	0.17
100	0.25	0.22	0.17	0.26	0.19	0.16	0.24	0.16	0.22	0.14
50	0.24	0.2	0.16	0.24	0.16	0.15	0.22	0.14	0.20	0.12
Arranque	0.2	0.17	0.13	0.21	0.14	0.13	0.19	0.12	0.17	0.11

	SJ800		SJ1000	
n_1	Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RL	RV	RL
1500	0.27	0.19	0.28	0.19
1000	0.24	0.17	0.25	0.18
750	0.23	0.16	0.24	0.16
500	0.21	0.14	0.22	0.15
300	0.18	0.13	0.19	0.13
100	0.16	0.10	0.16	0.10
50	0.14	0.09	0.14	0.09
Arranque	0.11	0.07	0.11	0.07

SERIE SJ CON DOS ENTRADAS

	SJ100			SJ150			SJ200		SJ250	
n_1	Relaciones			Relaciones			Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RN	RL	RV	RN	RL	RV	RL	RV	RL
1500	0.46	0.40	0.33	0.49	0.39	0.36	0.48	0.36	0.47	0.34
1000	0.43	0.37	0.30	0.46	0.36	0.33	0.46	0.33	0.44	0.31
750	0.42	0.35	0.29	0.45	0.34	0.32	0.44	0.31	0.42	0.29
500	0.40	0.33	0.27	0.43	0.33	0.31	0.41	0.29	0.40	0.27
300	0.36	0.32	0.25	0.39	0.31	0.27	0.39	0.26	0.37	0.25
100	0.33	0.28	0.22	0.36	0.27	0.24	0.35	0.23	0.33	0.22
50	0.31	0.26	0.20	0.34	0.24	0.21	0.32	0.21	0.30	0.19
Arranque	0.28	0.23	0.17	0.30	0.21	0.19	0.28	0.19	0.26	0.17

	SJ800		SJ1000	
n_1	Relaciones		Relaciones	
[r.p.m.]	RV	RL	RV	RL
1500	0.40	0.29	0.41	0.29
1000	0.36	0.27	0.37	0.27
750	0.35	0.25	0.36	0.25
500	0.32	0.23	0.33	0.23
300	0.28	0.21	0.30	0.21
100	0.25	0.17	0.25	0.17
50	0.23	0.15	0.23	0.15
Arranque	0.18	0.11	0.18	0.11

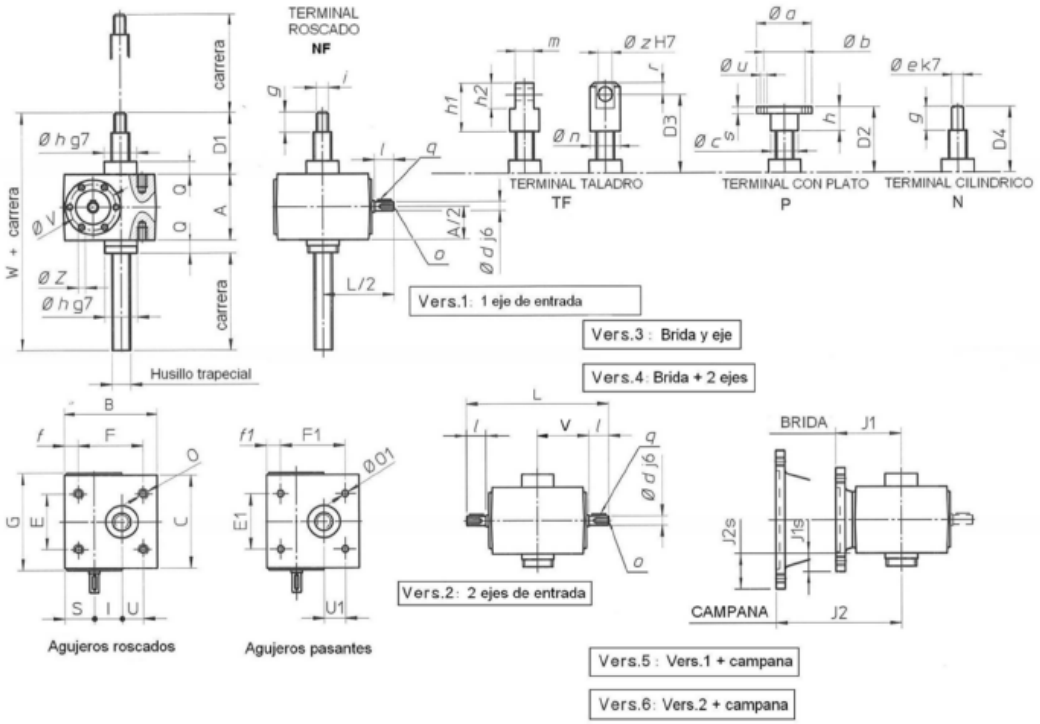
cotransa

Dimensiones SERIE SJ

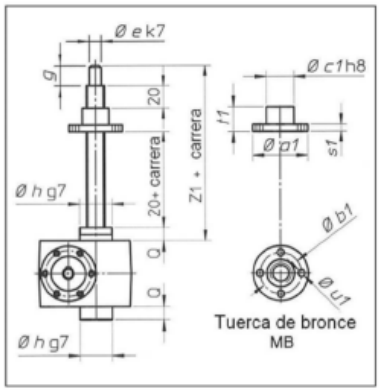
Tamaño	SJ 5	SJ 10	SJ 25	SJ 50	SJ 100	SJ 150	SJ 200	SJ 250
Husillo trapecial	Tr 18 x 4	Tr 22 x 5	Tr 30 x 6	Tr 40 x 7	Tr 55 x 9	Tr 60 x 12	Tr 70 x 12	Tr 80 x 12
A	62	76	82	118	160	164	176	176
B	100	110	160	200	220	282	280	280
C	86	96	130	160	170	201	230	230
D1 (cerrado)	51	62	81	90	108	108	118	118
D2 (cerrado)	52	63	83	92	110	110	120	120
D3 (cerrado)	77	93	118	137	160	190	210	210
E	52	63	81	115	134	150	180	180
E1	56	80	102	130	120	150	180	180
F	60	78	106	150	175	220	230	230
F1	80	85	131	165	180	220	230	230
G	90	100	136	165	165	205	-	-
I	25	30	50	63	63	80	90	90
L	135	165	221.5	269	269	330	350	350
O (Métrica)	M8 x 14	M8 x 15	M10 x 15	M12 x 16	M20 x 30	M30 x 45	M30x45	M30 x 45
Ø 01	9	9	11	13	17	28	32	32
Q	12	18	23	32	40	40	40	40
S	37	40	50	59	74	94	75	75
U	21	29	42	63	60	75	90	90
U1	28	30	48	60	63	75	90	90
Ø V (PCD)	46	46	64	63	63	74	74	74
W	125	156	186	240	308	312	334	334
Z (Métrica)	(4 agu) M6x13	(6 agu) M5 x 10	(6 agu) M5 x 10	(6 agu) M6 x 14	(6 agu) M6 x 14	(6 agu) M6 x 14	(6 agu) M6 x 14	(6 agu) M6 x 14
Z1	111	127	151	185	228	228	268	248
Ø a	68	75	100	120	150	150	180	180
Ø a1	68	75	100	120	130	150	180	190
Ø b (PCD)	45	55	75	85	110	110	130	130
Ø b1 (PCD)	50	56	75	90	105	120	140	150
Ø c	25	30	40	50	70	70	85	85
Ø c1	30	40	50	60	75	80	100	110
Ø d	9	14	19	24	24	28	30	30
Ø e	12	15	20	30	40	40	50	60
f	23	21	36	35	22	29	25	25
f1	10	15	17	17	20	29	25	25
g	19	24	38	38	48	48	58	58
h	20	25	40	40	50	50	60	60
Ø h	30	38.7	46	60	90	90	120	120
h1	60	75	100	120	140	180	210	210
h2	30	40	50	70	80	100	120	120
i	M12 x 1.75	M16 x 1.5	M20 x 1.5	M30 x 2	M42 x 3	M42x3	M56 x 3	M56 x 3
l	20	30	40	50	50	60	55	55
m	20	25	30	40	50	60	75	75
Ø n	32	38	48	68	78	90	108	108
o (Métrica)	M4 x 8	M6 x 14	M8 x 16	M8 x 16	M8 x 16	M8 x 16	M10 x 18	M10 x 18
q	3 x 3 x 15	5 x 5 x 20	6 x 6 x 30	8 x 7 x 40	8 x 7 x 40	8 x 7 x 40	8x 7 x 45	8 x 7 x 45
r	15	20	25	35	40	50	60	60
s	8	10	12	15	20	20	25	25
s1	12	12	15	25	20	30	35	30
t1	40	45	50	75	100	100	130	110
Ø u x nº agujeros	Ø 7 x 4	Ø 9 x 4	Ø 11 x 4	Ø 17 x 4	Ø 21 x 4	Ø21 x 4	Ø26 x 6	Ø26 x 6
Ø u1 x nº agujeros	Ø 7 x 4	Ø 9 x 4	Ø 11 x 4	Ø 17 x 4	Ø 17 x 4	Ø21 x 4	Ø26 x 6	Ø18 x 4
Ø z	14	20	25	35	40	50	60	60
J1	56 B5/B14: 57.5	63 B5/B14: 62	63/71 B5:102	80 B5: 100	80 B5: 100	80/90 B5: 120	100/112 B5: 170	100/112 B5:170
J1s	56 B5: 29 56 B14: 9	63 B5: 32 63 B14: 7	63 B5: 29 71 B5: 39	80 B5: 41	80 B5: 20	80/90 B5: 18	100/112 B5: 37	100/112 B5:37
J2	63 B5: 98	71 B5: 122 71 B14: 131	80 B5: 182 80 B14: 176 90 B5: 182 90 B14: 182	90 B5: 200 90 B14: 200 100 B5: 220 100 B14: 220	90 B5: 200 90 B14: 200 100/112 B5: 220 100/112 B14: 220	100/112 B5: 240 100/112 B14: 240	132 B5: 292	132 B5: 292
J2s	63 B5: 39	71 B5: 42 71 B14: 15	80 B5: 59 80 B14: 19 90 B5: 59 90 B14: 29	90 B5: 41 90 B14: 11 100 B5: 66 100 B14: 21	90 B5: 20 90 B14: - 100/112 B5: 45 100/112 B14: -	100/112 B5: 43 100/112 B14: --	132 B5: 62	132 B5: 62
V	47.5	52.5	70.75	84.5	84.5	105	120	120

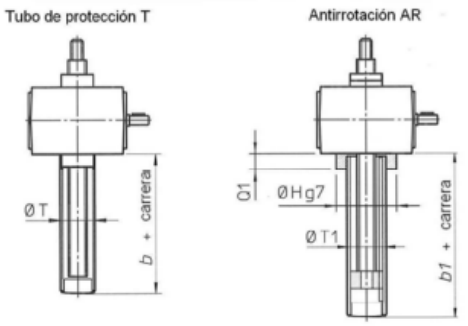
Dimensiones SERIE SJ

MODELO A: HUSILLO DE TRANSLACION



MODELO B: HUSILLO DE ROTACION

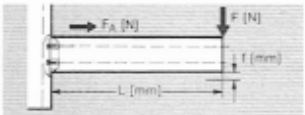




TAMAÑO		SJ5	SJ10	SJ25	SJ50	SJ100	SJ150	SJ200	SJ250
ØT		35	40	50	65	102	102	130	130
b	Ejec. T	37	43	48	57	65	65	75	75
	Ejec. T + SN	87	93	128	137	155	155	155	155
	Ejec. T + FCM	86	93	98	--	--	--	--	--
	Ejec. T + FCP	87	93	98	107	115	115	115	115
ØH		55	70	85	115	--	--	--	--
Q1		21	18	25	32	--	--	--	--
ØT1		45	55	70	90	100	100	130	130
b1	Ejec. AR	86	88	105	102	135	145	135	145
	Ejec. AR + FCP	96	98	115	122	135	145	135	145

ANEXO C. ALUMINIO MODULAR DE METRIKAL-NORCAN

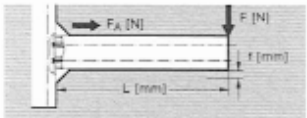
NORCAN cargas y flexiones



Montaje A32: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales en ranura.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 12000 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f \approx 4{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 3{,}5 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,8 mm

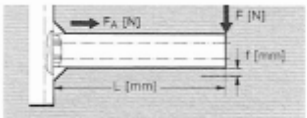
Otros perfiles [1]
$F_{A\,max}$ = 12000 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f \approx 5{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 6{,}5 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 1,2 mm



Montaje B32: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales en ranura, mayor rigidez mediante 2 escuadras.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 12000 N
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 450 Nm (900 Nm)
$f \approx 4{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2^{*}) \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,7 mm

Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,max}$ = 12000 N
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f \approx 5{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2^{*}) \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,8 mm



Montaje C02: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 escuadras sin tornillos centrales.

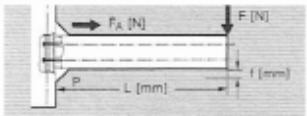
Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 3600 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 162 Nm (550 Nm)
$f \approx 4{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,7 mm

Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,max}$ = 3600 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N [3]
$(F \cdot L)_{max}$ = 162 Nm (550 Nm)
$f \approx 5{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,8 mm

Montaje A22: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales desde el núcleo.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 36000 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 731 Nm (800 Nm) [3]
$f \approx 4{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,7 mm

Otros perfiles [1]
$F_{A\,max}$ = 36000 N
F_{max} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 731 Nm (800 Nm)
$f \approx 5{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 4 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 1 mm



Montaje B22: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales desde el núcleo, se obtiene mayor rigidez mediante 2 escuadras.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 36000 N
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 731 Nm (900 Nm) [3]
$f \approx 4{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,7 mm

Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,max}$ = 36000 N
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 731 Nm [3]
$f \approx 5{,}5 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 2^{*}) \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,8 mm

Condiciones de ensayo: perfiles: material NF 6060 T56 (≙ DIN Al Mg Si 0,5 F 25), carga a la rotura 250 Nmm^{-2}, límite elástico > 200 Nmm^{-2}, anodizado 15 µm.

Tornillería: todos los ensayos han sido efectuados con tornillos M8 20/43 cabeza baja de 5 mm de alto o con tornillos de cabeza hexagonal zincados, hilos de rosca y superficie de apoyo tratada MoS_2, apretados con llave dinamométrica a 20 Nm que corresponde a un vigoroso apriete manual con nuestra llave en forma de T ref. N 5711 que produce una precarga de alrededor de 18 kN. En los perfiles con ranuras, las cabezas de los tornillos reposan sobre las plaquitas de apoyo N 3355 para un mejor reparto de las cargas.
Las tuercas empleadas son tipo NORCAN M8 SC.

Los puntos de carga máx. (F_A en tracción, compresión al punto P) se sitúa a una distancia mínima de 20 mm del extremo del perfil vertical. Por debajo de 20 mm los valores F_A FL y la resistencia a la compresión en el punto P así como la rigidez, disminuirá a la mitad hacia el extremo del perfil.

Carga límite $F_{A\,max}$; F_{max}; $(F \cdot L)_{max}$ corresponde a la carga máxima antes de la aparición de los primeros signos de deformación permanente. Las cargas límites $F_{A\,max}$; F_{max}; $(FL)_{max}$ no son acumulables y se refieren a las cotas nominales de los perfiles.

Montaje A34: NORCAN 45 x 180 mm fijación mediante 4 tornillos centrales en ranura.

Perfiles pesados
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 1536 Nm [3]
$f \approx 0{,}6 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 1 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,2 mm

Otros perfiles [1]
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 1536 Nm [3]
$f \approx 0{,}7 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 1 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,2 mm

Montaje A24: NORCAN 45 x 180 mm fijación mediante 4 tornillos centrales desde el núcleo.

Perfiles pesados
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 1536 Nm [3]
$f \approx 0{,}6 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,1 mm

Otros perfiles [1]
F_{max} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{max}$ = 1536 Nm [3]
$f \approx 0{,}7 \cdot 10^{-12}\ FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\ FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f ≈ 0,1 mm

Perfiles 90 x 90 mm (90 x 180): prácticamente equivalentes a dos perfiles 45 x 90 (45 x 180) paralelos.

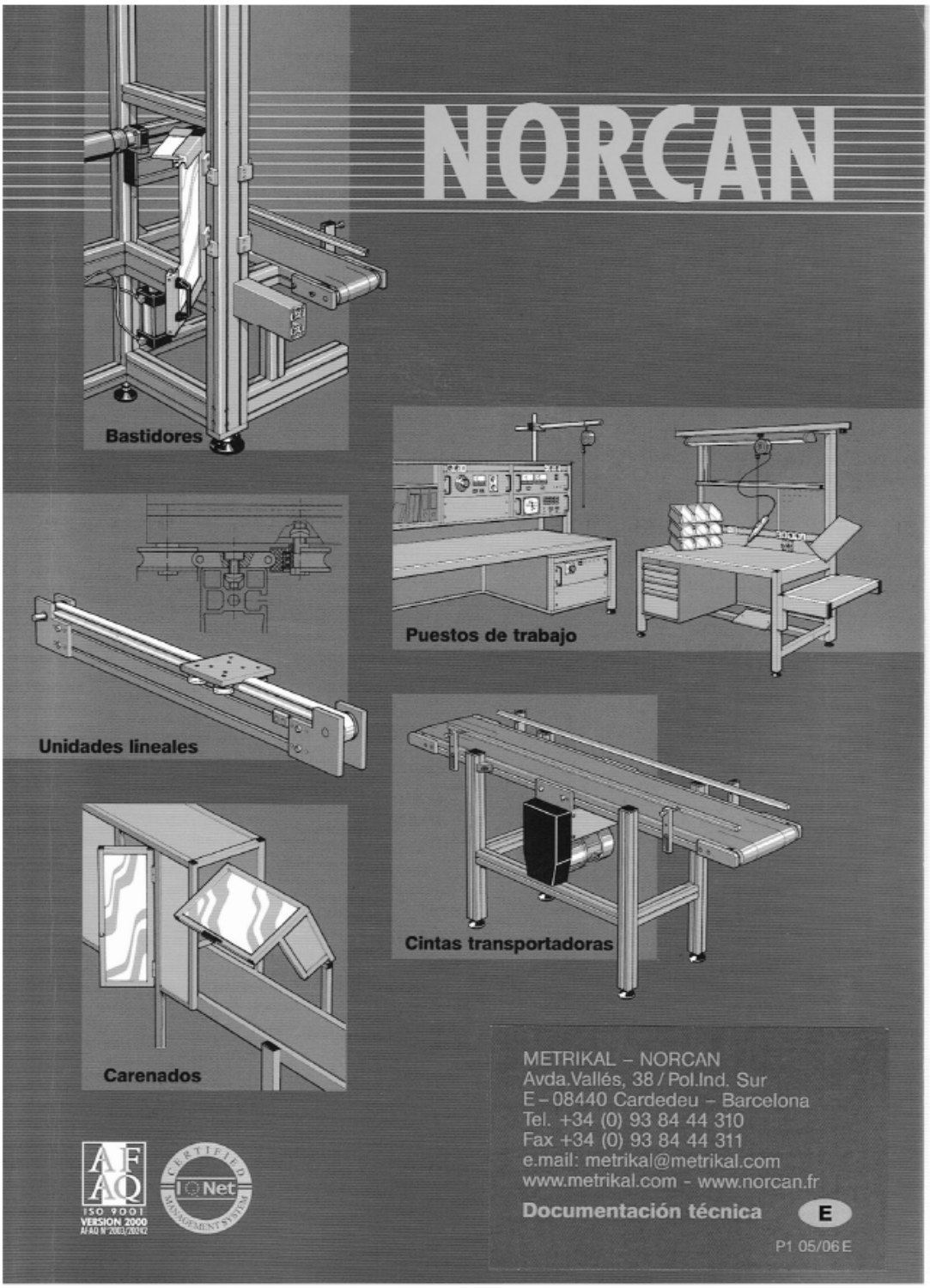
*) Valor antes de la aparición de los primeros signos de deslizamiento en la escuadra.

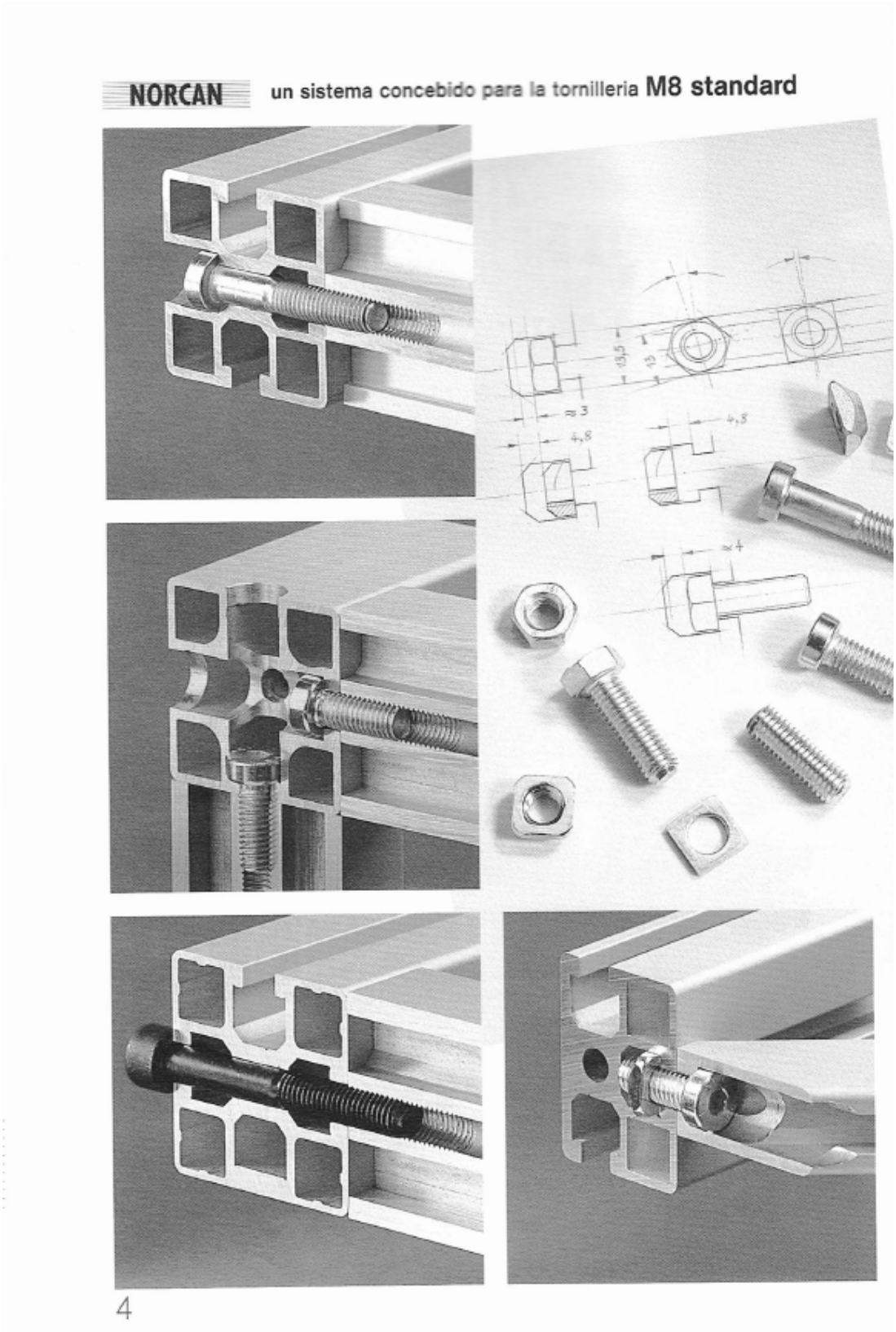
1) Perfiles N 0275 y N 0276: Estos perfiles ligeros pueden ensamblarse únicamente sobre sus caras ranuradas y sobre su cara de corte. Para el montaje A31, A21, A32, A22, los límites elásticos $F_{A\,max}$, F_{max}, $F_{L\,max}$ se acercan a la de los otros perfiles. La flexión f_2 en función de la más débil inercia es = 10...20% más importante.

2) Perfiles N 0275 y N 0276: Ninguna escuadra podrá ser montada sobre las caras cerradas de estos perfiles ligeros.

3) El momento FL está limitado por la resistencia a la compresión del perfil en el punto P (13 kN)

75


NORCAN
Bastidores
Puestos de trabajo
Unidades lineales
Cintas transportadoras
Carenados
METRIKAL – NORCAN
Avda.Vallés, 38 / Pol.Ind. Sur
E – 08440 Cardedeu – Barcelona
Tel. +34 (0) 93 84 44 310
Fax +34 (0) 93 84 44 311
e.mail: metrikal@metrikal.com
www.metrikal.com - www.norcan.fr
Documentación técnica
E
P1 05/06 E
ISO 9001
VERSION 2000


NORCAN
un sistema concebido para la tornilleria M8 standard
4

NORCAN ventajas

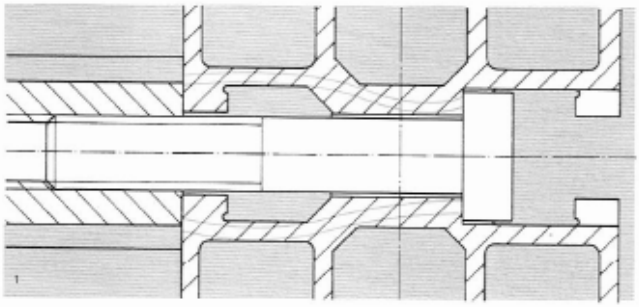
Elaborado pensando en la tornillería M8 standard

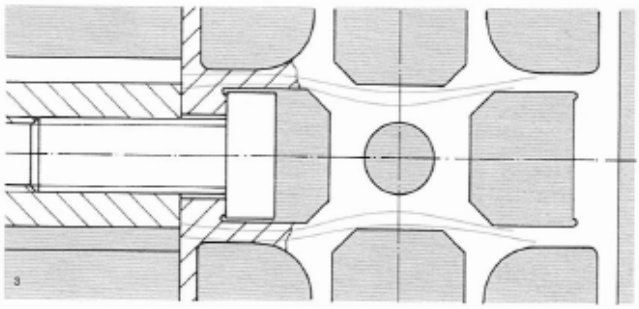
Simple en su montaje

Muy rígido por su concepción

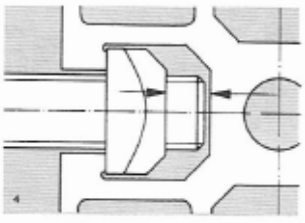
Universal por su gama modular y sus accesorios

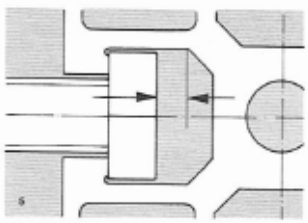
1. Las ranuras y cámaras para los tornillos y tuercas del perfil NORCAN tienen paredes planas y paralelas con una separación mínima (13,5 mm para las cabezas de tornillos y 13 mm para las tuercas).
De esta forma la transmisión de las fuerzas de apriete entre los elementos de fijación se transmiten directamente por el camino mas corto hacia el núcleo central del perfil.
Resultando una fijación particularmente rígida y resistente (fig. 1 y 3).



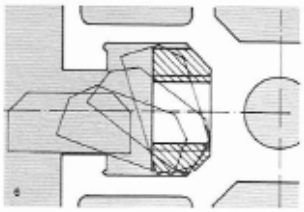


2. Los perfiles NORCAN tienen una ranura profunda permitiendo un importante juego axial a las cabezas de los tornillos y tuercas, fundamental para facilitar su montaje. (fig. 4 y 5).

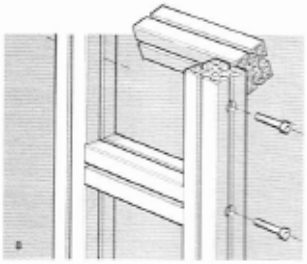




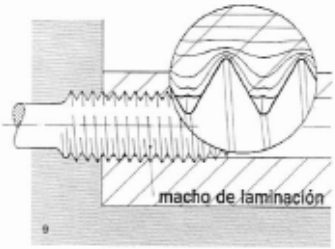
3. Las tuercas M8 SC **tienen las dimensiones de una tuerca M8 cuadrada standard** pero disponen de un chaflán, para poder bascular en la ranura. (Estas mismas están igualmente disponibles con roscado M6, M5 y M4).



4. Los tornillos de montaje se introducen en el perfil por los taladros practicados lo cual facilita su montaje y desmontaje.



5. El roscado del núcleo del perfil se efectúa con un macho de **laminación** dando una gran resistencia mecánica y ausencia de arranque de viruta (fig. 9).



5

NORCAN características técnicas de los perfiles

Características técnicas de los perfiles NORCAN

Material	EN AW-6060 (Al Mg Si 0,5 F 24..25)
Superficie	anodizada 10 µm - otros acabados bajo demanda
Limite elástico	$Rp0.2 = 196..210\ Nmm^{-2}$ (N 0267 ≥ 165)
Carga de ruptura	$Rm = 240..260\ Nmm^{-2}$ (N 0267 ≥ 220)
Resistencia a la fatiga de la probeta (flexión alternativa)	$R_f = 70\ Nmm^{-2}$
Modulo de elasticidad	$E = 7 \cdot 10^4\ Nmm^{-2}$; $G = 2{,}7 \cdot 10^4\ Nmm^{-2}$
Factor de dilatación térmico	$24 \cdot 10^{-6} K^{-1}$
Longitud standard	6 m (3 m, 4 m para N 0165 y N 0166).

Continuidad eléctrica : para cuando la estructura deba responder a exigencias de elevada continuidad eléctrica, podemos suministrar bajo demanda perfiles con tratamiento de la superficie ALODINE.

Todos los perfiles NORCAN están desarrollados pensando en la tornillería M8 estandarizada, las dimensiones de sus ranuras (anchura 13,5 mm) son tales que todos los tornillos y tuercas M8 (tornillo con cabeza hexagonal o cuadrada, tuercas hexagonales y cuadradas) pueden deslizarse por las ranuras y quedan inmovilizadas en rotación.

Las tuercas M8 SC (M6 SC ; M5 SC ; M4 SC) pueden entrar basculando en la ranura.

Los roscados M8 en los extremos del perfil se obtienen por deformación, es decir sin arranque de viruta ; el diámetro del agujero central del núcleo es de 7,4 mm. El útil, **un macho de laminación M8** tiene la referencia N 5010.

	Masa lineal [kg/m]	Superficie de corte [mm²]	Inercia cuadrática I_y [mm⁴]	Inercia cuadrática I_z [mm⁴]	Inercia polar [mm⁴]
N 0215	2,0	724	$1{,}4 \cdot 10^5$	$1{,}4 \cdot 10^5$	$1{,}7 \cdot 10^5$
N 0216	3,4	1256	$10 \cdot 10^5$	$2{,}6 \cdot 10^5$	$5{,}3 \cdot 10^5$
N 0283	1,8	682	$1{,}4 \cdot 10^5$	$1{,}3 \cdot 10^5$	
N 0265	1,9	692	$1{,}3 \cdot 10^5$	$1{,}3 \cdot 10^5$	$0{,}8 \cdot 10^5$
N 0266	3,2	1176	$9{,}8 \cdot 10^5$	$2{,}4 \cdot 10^5$	$3{,}1 \cdot 10^5$

1) Valor nominal sin mecanizados en el plano que nos concierne

Ø 7,4 pour taraud formeur M8

Perfil 45x45 cerrado - N 0215 : estos perfiles permiten la realización de estructuras modulares en aluminio sin ranuras, una exigencia que a menudo se encuentra en medios alimentarios o de laboratorio. Se notara la calidad mecánica de las uniones así como también su gran rigidez a la torsión. Patente n° 91-14 579. Ejecución pesada suministrable sobre demanda.

Perfil 45x90 cerrado - N 0216 : versión 45x90 de perfil arriba descrito. Patente N° 91-14 579

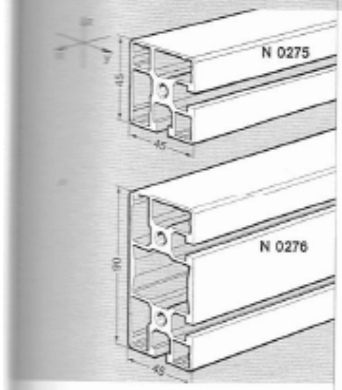
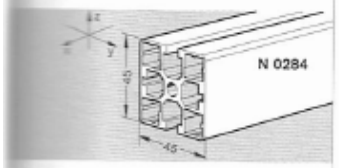
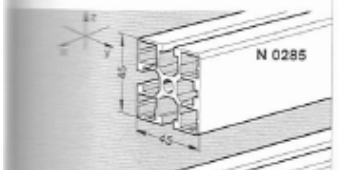
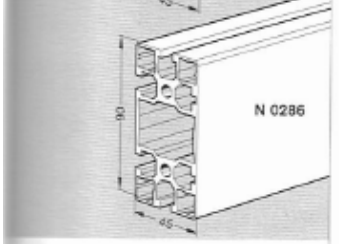
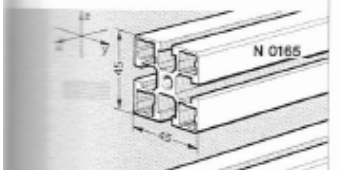
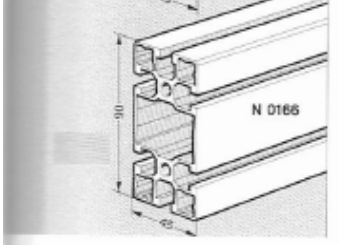
Perfil 45x45 3 caras cerrado - N 0283 : para estructuras y carterizaciones.

Perfil 45x45 semi-cerrado - N 0265 : permite la realización de estructuras y carterizaciones sin ranuras aparentes.

Perfil 45x90 semi-cerrado - N 0266 : versión 45x90 del perfil N 0265 arriba descrito.

10

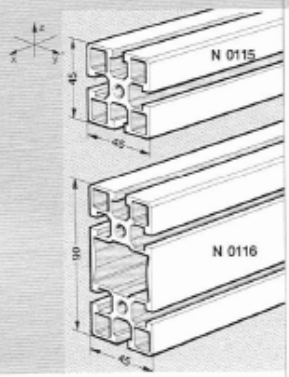
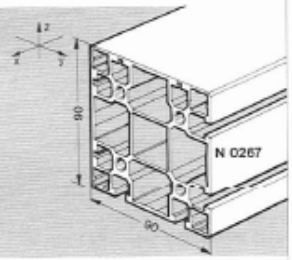
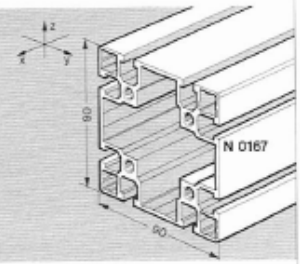
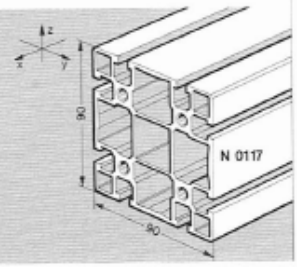
NORCAN características técnicas de los perfiles

	Masa lineal [kg/m]	Superficie de corte [mm²]	Inercia cuadrática I_y [mm⁴]	Inercia cuadrática I_z [mm⁴]	Inercia polar [mm⁴]	
 N 0275	1,4	522	$1,0 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^6$	$0,6 \cdot 10^6$	**Perfil 45x45 semi-cerrado ligero - N 0275:** perfil semi-cerrado para la realización de carterizaciones y estructuras ligeras. **Atención:** estos perfiles deben de ser ensamblados únicamente por sus caras ranuradas y su cara de corte (ver pág 73...75).
N 0276	2,4	900	$7,5 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	**Perfil 45x90 semi-cerrado - N 0276:** versión 45x90 del perfil N 0275 arriba descrito.
 N 0284	1,8	656	$1,2 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$		**Perfil 45x45 2 caras paralelas cerradas - N 0284:** para estructuras y carterizaciones.
 N 0285	1,7	631	$1,2 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$		**Perfil 45x45 1 cara cerrada - N 0285:** para estructuras y carterizaciones.
 N 0286	2,9	1084	$9,2 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$		**Perfil 45x90 1 cara cerrada - N 0286:** para estructuras y carterizaciones.
 N 0165	1,7	611	$1,1 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$	$0,25 \cdot 10^6$	**Perfil 45x45 - N 0165:** perfil para construcción, mesas, soportes y carterizaciones que exigen la presencia de 4 ranuras.
 N 0166	2,7	990	$8,3 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	**Perfil 45x45 - N 0166:** versión 45x90 del perfil arriba descrito.

[1] Valor nominal sin mecanizados en el plano que nos concierne

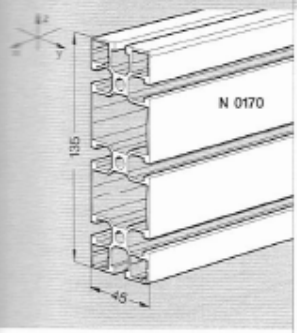
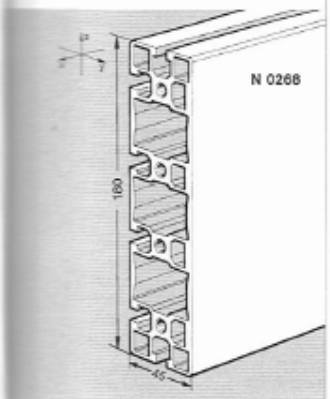
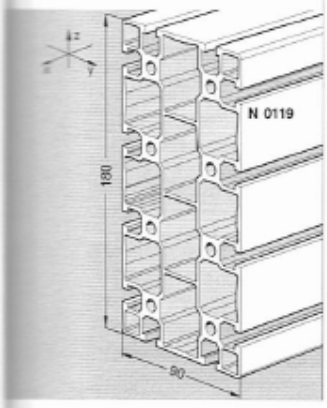
11

NORCAN características técnicas de los perfiles

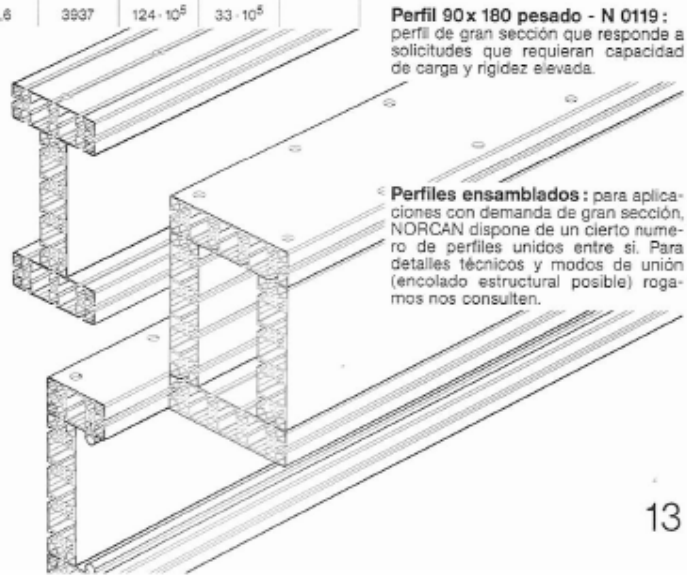
	Masa lineal [kg/m]	Superficie de corte [mm²]	Inercia cuadrática I_y [mm⁴]	Inercia cuadrática I_z [mm⁴]	Inercia polar [mm⁴]	Valor nominal sin mecanizados en el plano que nos concierne
 N 0115	1,9	698	$1,3 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^5$	**Perfil 45 x 45 pesado - N 0115:** versión pesada del perfil N 0165.
N 0116	3,3	1217	$9,8 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	**Perfil 45 x 90 pesado - N 0116:** versión pesada del perfil N 0166.
 N 0267	5,5	2027	$16 \cdot 10^5$	$16 \cdot 10^5$	$12 \cdot 10^5$	**Perfil 90 x 90 semi-cerrado - N 0267**
 N 0167	4,2	1548	$14 \cdot 10^5$	$14 \cdot 10^5$		**Perfil 90 x 90 - N 0167**
 N 0117	5,9	2154	$18 \cdot 10^5$	$18 \cdot 10^5$	$8,5 \cdot 10^5$	**Perfil 90 x 90 pesado - N 0117:** versión pesada del perfil N 0167.

12

NORCAN características técnicas de los perfiles

	Masa lineal [kg/m]	Superficie de corte [mm²]	Inercia cuadrática I_y [mm⁴]	Inercia cuadrática I_z [mm⁴]	Inercia polar [mm⁴]	
 N 0170	3,7	1388	$26 \cdot 10^5$	$3{,}1 \cdot 10^5$		**Perfil 45 x 135 - N 0170**
 N 0268	6,5	2408	$73 \cdot 10^5$	$5{,}5 \cdot 10^5$	$7{,}7 \cdot 10^5$	**Perfil 45 x 180 1 cara cerrada pesado - N 0268**
 N 0119	10,6	3937	$124 \cdot 10^5$	$33 \cdot 10^5$		**Perfil 90 x 180 pesado - N 0119:** perfil de gran sección que responde a solicitudes que requieran capacidad de carga y rigidez elevada.

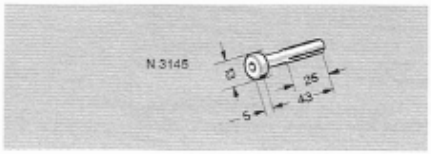
1) Valor nominal sin mecanizados en el plano que nos concierne



Perfiles ensamblados: para aplicaciones con demanda de gran sección, NORCAN dispone de un cierto numero de perfiles unidos entre si. Para detalles técnicos y modos de unión (encolado estructural posible) rogamos nos consulten.

13

NORCAN componentes – elementos de fijación

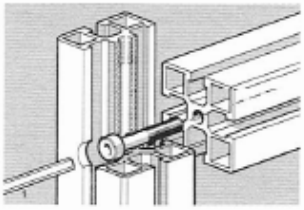


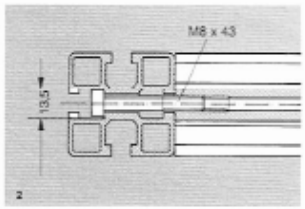
VTornillo CHc M8 x 43 cabeza baja - N 3145
Tornillo de fijación calidad 10.9 zincado – llave de 5 mm

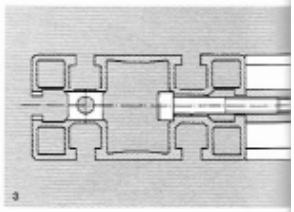
M8 x 45 inox - N 3545

Tornillo CHc M8 x 43 cabeza baja autoblocante - N 3195 (depósito PE)

Par de apriete, cargas max, flexión bajo carga ver páginas 73 a 75.

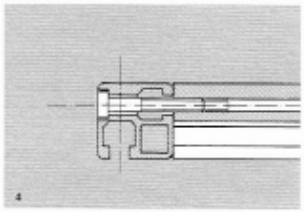


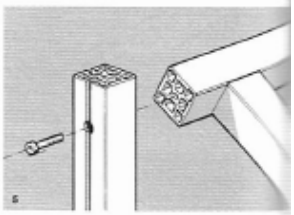


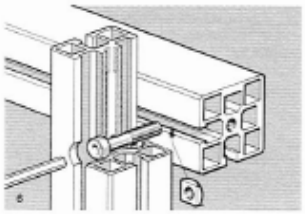


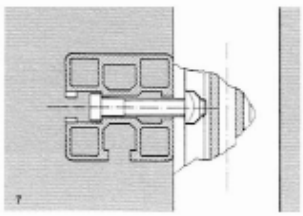
Principales tipos de unión de los perfiles NORCAN

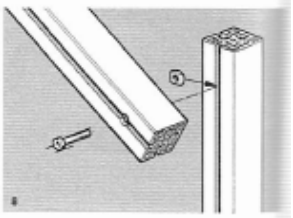
- elevada resistencia estática
- excelente respuesta a cargas dinámicas
- muy buena rigidez







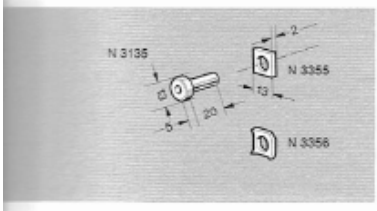




22

NORCAN componentes – elementos de fijación

continuidad eléctr. p. 78



Tornillo CHc M8 x 20 cabeza baja - N 3135
Tornillo de fijación calidad 10.9 zincado – llave de 5 mm

M8 x 20 cabeza baja inox - N 3525

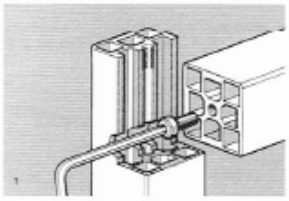
Tornillo CHc M8 x 20 cabeza baja autoblocante - N 3185 (depósito PE)

Placa de apoyo - N 3355 en acero zincado - asegura un mejor reparto de la presión bajo la cabeza del tornillo en el interior de la ranura - báscula dentro de la ranura.

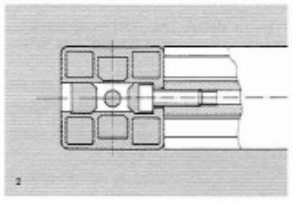
Placa de apoyo inox - N 3555

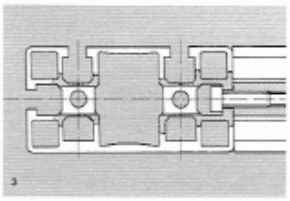
Placa de apoyo con uñas - N 3556 para continuidad eléctrica.

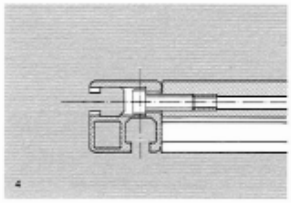
Par de apriete, cargas maxi, flexión bajo cargas ver pág. 73 a 75.

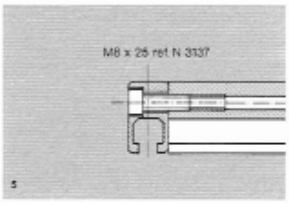


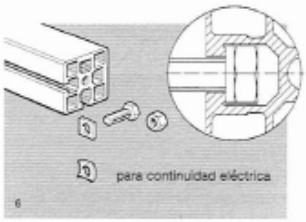
Para todos los montajes donde la unión principal con tornillo M8 x 43 pasante desde el núcleo no puede aplicarse.

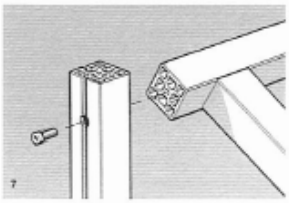


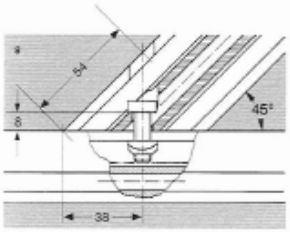


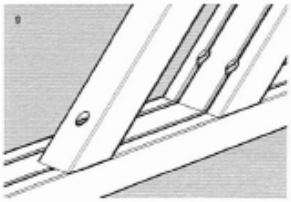


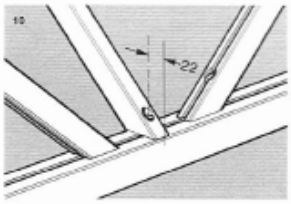


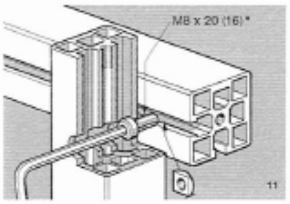


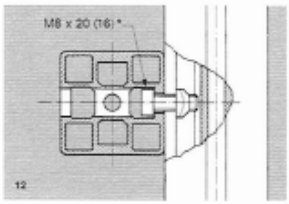


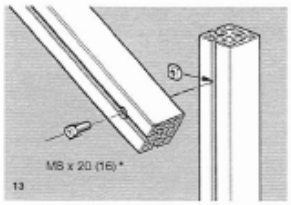








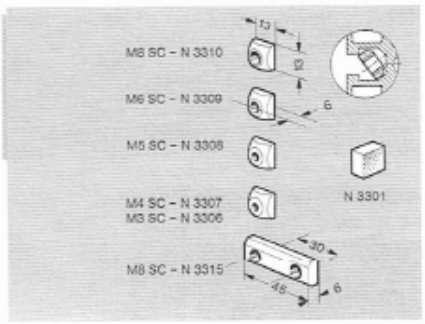




*) Fig. 11, 12, 13 : En caso de utilización de un tornillo sin placa de apoyo y de una tuerca dentro de una ranura de profundidad 15,3 preveer un tornillo M8 x 16 ref. N 3133.

23

NORCAN componentes – elementos de fijación

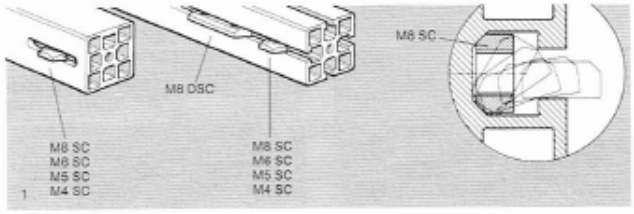


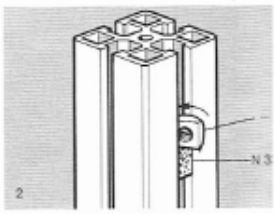
Tuerca SC en acero zincado – pueden bascular en la ranura y permiten la f
ción de elementos diversos sobre las construcciones existentes sin desmonta
Bloques de retención de espuma N 3301 permiten inmovilizar las tuercas en
perfiles verticales

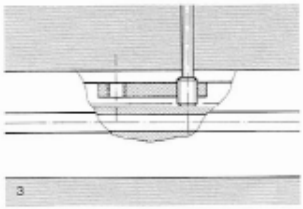
M8 SC - N 3310 **M8 SC inox - N 3510**
M6 SC - N 3309
M5 SC - N 3308
M4 SC - N 3307
M3 SC - N 3306

Bloque de retención de tuerca en poliestireno expandido - N 3301 p
inmovilización de tuercas SC dentro de las ranuras verticales.

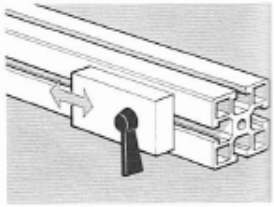
Tuerca doble M8 DSC - N 3315 en acero zincado – para bascular dentro d
ranura. Puede inmovilizarse con ayuda de un espárrago allen M8 en uno de
agujeros roscados (fig. 3).

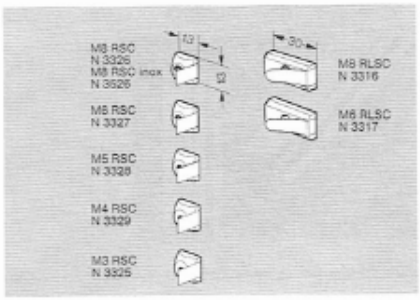






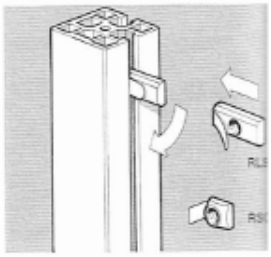
Tuerca larga M8 LSC - N 3312
Versión alargada de la tuerca M8 SC, a
utilizar en dispositivos regulables.
Material : acero zincado





Tuerca con resorte M8/6/5/4 RSC
Versión de la tuerca para bascular SC
con resorte de mantenimiento inox
que la inmoviliza en la ranura.

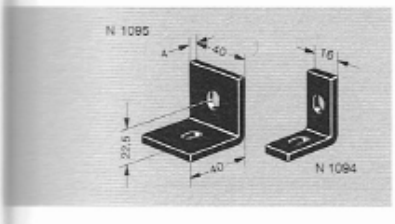
Tuerca larga con resorte M8/6 RLSC
Versión alargada de la tuerca para
bascular LSC con resorte de manteni-
miento inox que la inmoviliza en la
ranura.
Material : acero zincado, resorte inox.



24

NORCAN componentes – elementos de fijación

continuidad eléctr. p. 76

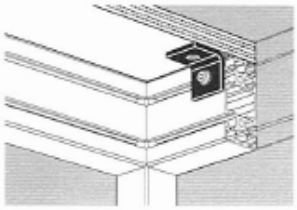


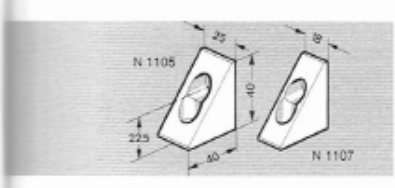
Escuadra acero 16 x 40 - N 1094
Escuadra acero 40 x 40 - N 1095
con 2 tornillos M8x20 CHc y 2 tuercas M8 Sc y 2 arandelas M8.

Solución económica para la fijación de diversos elementos de máquina sin grandes exigencias de precisión y de rigidez.

No utilizar como elemento de unión estructural de perfiles NORCAN entre ellos.

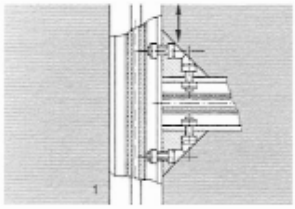
Material: acero acabado epoxy negro.

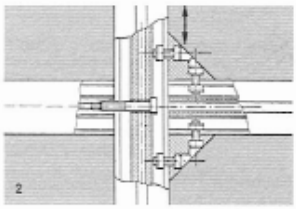


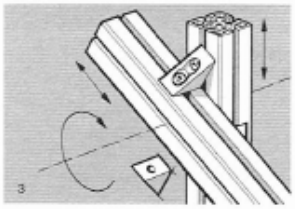


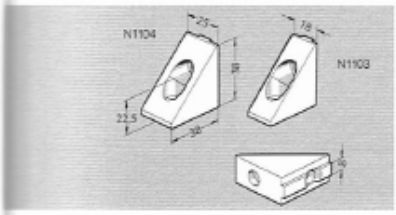
Escuadra de ensamblaje 40 x 25 - N 1105 con 2 tornillos M8 x 20 mas 2 tuercas M8 SC
Escuadra de ensamblaje para perfiles de carterización - N 1107
- para la unión de elementos fácilmente regulables
- para dar mayor rigidez a construcciones existentes (montaje B... pág. 74 y 75)
- para el montaje de placas y elementos diversos
- para la unión de perfiles donde el empleo del tornillo central no es posible

Material: aleación de aluminio anodizado.





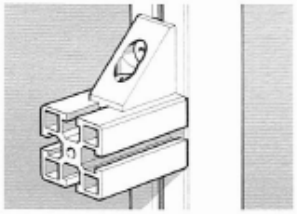


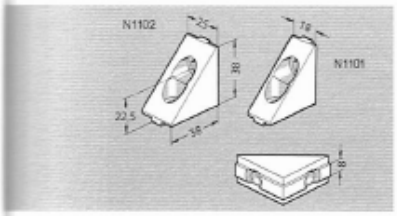


Escuadra de ensamblaje con talón - N 1104
Escuadra de ensamblaje con talón para perfiles de carterización - N 1103
con 2 tornillos M8 x 20 y 2 tuercas M8 SC

- para la realización de montajes regulables inmovilizados en rotación

Material: aleación de aluminio anodizado.

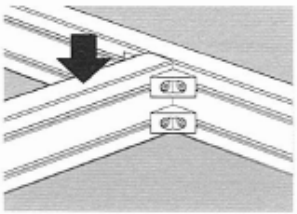




Escuadra con 2 talones 40 x 25 - N 1102
Escuadra con 2 talones 40 x 18 - N 1101
con 2 tornillos M8 x 20 y 2 tuercas M8 SC

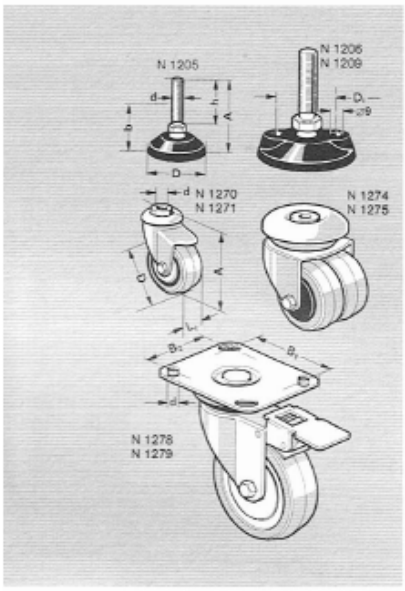
- para realizar ensamblajes regulables inmovilizados en rotación en dos ejes y uniones positivas en sentido perpendicular a las ranuras.

Material: aleación de aluminio anodizado



27

NORCAN componentes - accesorios



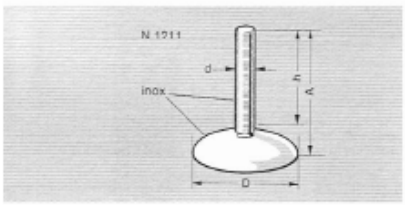
Pies regulables: pies en poliamida negro con plaquita antivibración y tornillo orientable de acero (N 1211 platillo y espiga en inox sin pastilla). Tipos y dimensiones ver tabla siguiente.

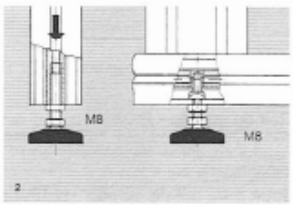
Pies Referencia	Altura standard b	Dimensiones en mm A	d	D	D_1	h	Carga max. en N
N 1205	40 ± 5	64	M 8	50	–	40	3 000
N 1206	45 $\pm^{30}_{10}$	94	M 10	80	54	67	3 000
N 1209	55 $\pm^{50}_{10}$	131	M 16[1]	80	54	100	10 000
N 1212	120 $\pm^{180}_{50}$	280	M 20[1]	123	–	211	20 000
N 1211 inox	55 $\pm^{50}_{40}$	160	M 16[1]	90	–	115	–

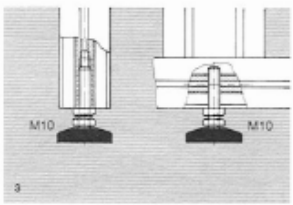
[1] a montar sobre pletinas de fijación

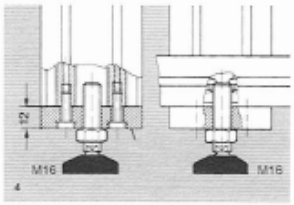
Ruedas orientables: soporte en acero zincado cromado, rodadura de caucho gris N 1280/1/2: rueda en polipropileno para fuertes cargas. Tipos y dimensiones ver tabla de abajo.

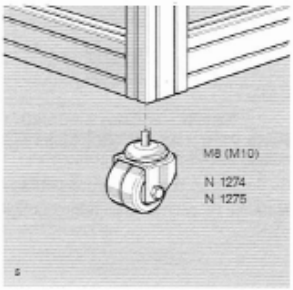
Ruedas Referencia	A	B_1	B_2	d	D	L_r	Freno	Carga max. en N
N 1255	72	–	–	Espárrago M8	50	18	no	300
N 1270	98	–	–	10,5	75	25	no	600
N 1271	98	–	–	10,5	75	25	si	600
N 1274	98	-	-	10,2	75	50	no	800
N 1275	98	-	-	10,2	75	50	si	800
N 1278	132	75...61	45...51	8,5	100	32	no	900
N 1279	132	75...61	45...51	8,5	100	32	si	900
N 1280	128	77...60	60	9	100	36	no	1 500
N 1281	128	77...60	60	9	100	36	si	1 500
N 1282	versión no orientable de N 1280						no	1 500

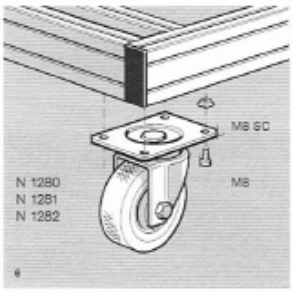


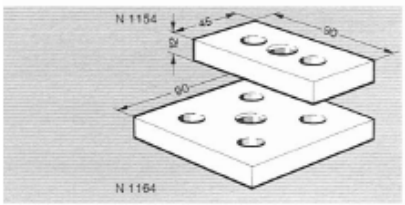










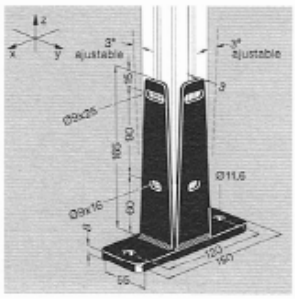


Pletinas de fijación: Para el montaje de los pies con espiga M16 ó M20 (otros roscados bajo pedido). Suministrable con 2 ó 4 tornillos M8 x 20.
Material: aluminio anodizado natural.

Dimensiones	Roscado M8	M10	M16	M20
45 x 90	N 1151	N 1152	N 1154	N 1155
90 x 90		N 1162	N 1164	N 1165

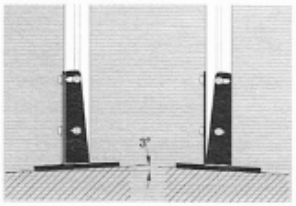
64

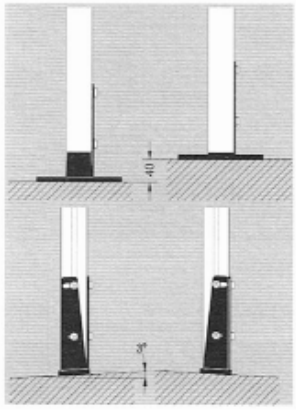
NORCAN componentes - accesorios

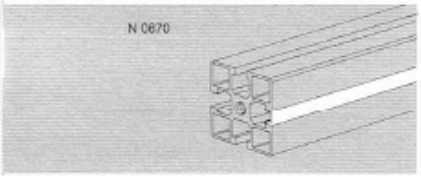


Pie de anclaje para perfiles semicerrados - N 1227 : con 4 tornillos CHC M8x20, arandelas M8 y tornillos M8 SC. Para la fijación ajustable para montantes de estructuras con perfiles NORCAN 45x45 semicerrados.

Ventajas : estos pies son autonivelables con el suelo ya que son regulables en altura y en inclinación en los dos planos (ver al lado).

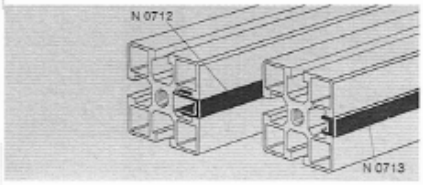






Perfil obturador alu - N 0670 : para cerrar ranuras de los perfiles de una forma muy poco visible y aproximándose a un aspecto de un perfil completamente cerrado. Ideal para esconder conducciones dentro de las ranuras. Montaje por clip.

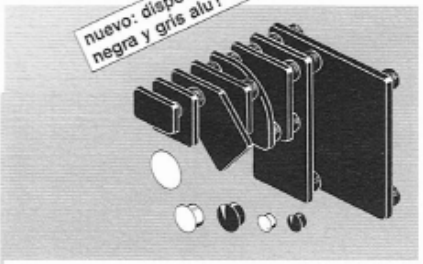
Material: aleación aluminio anodizado natural.
Longitud: 3 mts.
Corte recomendado con tijera cizalla N 5713 página 69.



Perfil obturador - N 0712 en PVC gris negro, suministrable en tiras de 3 m,
N 0721 en PVC azul RAL 5017
N 0724 en PP amarillo

Perfil obturador - N 0713 en goma para cerrar las ranuras de los perfiles. Utilizado esencialmente para el paso de cables. A presión. Suministrable en rollos de 20 m.

Material : elastomero nitrilo negro.



Tapas de cierrre : Para la extremidad de los perfiles - a embutir.
Material: ABS negro o gris alu.

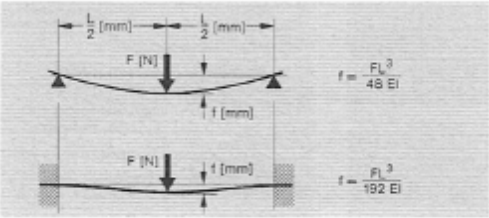
negro	gris alu	dimensiones	negro	gris alu	dimensiones
N 1701	N 2701	18 x 31,5 x 2,5	N 1705	N 2705	45 x 45 x 2,5
N 1702	N 2702	18 x 45 x 2,5	N 1706	N 2706	45 x 90 x 2,5
N 1703	N 2703	31,5 / 31,5 x 2,5	N 1707	N 2707	90 x 90 x 3,5
N 1795	N 2795	31,5 x 45° x 2,5	N 1695	N 2695	45 x 45 x 2,5 triangular
N 1704	N 2704	31,5 x 45 x 2,5	N 1694	N 2694	45 x 45 x 2,5 1/4 retondo
N 1764	N 2764	31,5 x 90 x 2,5			

Tapones de cierre : para cerrrar los orificos de los taladros. Material: polietileno.

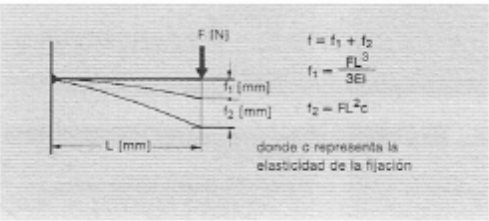
N 1715 - ∅ 7,4 incoloro
N 1716 - ∅ 7,4 negro
N 1717 - ∅ 13,5 incoloro
N 1718 - ∅ 13,5 negro
N 1719 - gris autoadhesivo para taladros hasta 45°.

66

NORCAN cargas y flexiones



Perfil entre dos apoyos: este problema puede considerarse como un punto intermedio entre la flexión de una viga sobre dos apoyos y la flexión de una viga empotrada en ambos lados. Los montajes tipo A31 (ver abajo) se orientarán preferentemente hacia la primera fórmula y los demás montajes hacia la segunda fórmula.

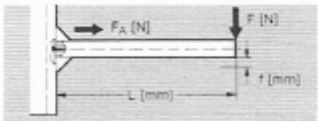


Perfil montado en voladizo: bajo la influencia de una carga F, un montaje sin soporte saliente sufre una deformación f que se compone de la flexión f_1 del propio perfil y de la deformación elástica f_2 en la fijación.
Para facilitar la elección entre los distintos montajes, los casos más corrientes se presentan a continuación.
Del momento admisible $(F\cdot L)_{max}$ 2 valores han sido recogidos: el primero ha sido calculado en base a los datos del capítulo "Empleo de la tornillería M8" y de un coeficiente de fricción de 0,1. El segundo (entre paréntesis) es el resultado de una serie de pruebas (ver pág. 75 condiciones de ensayo).

Montaje A31: NORCAN 45x45 mm fijación mediante 1 tornillo central en ranura.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 6000 N
F_{max} (para L=0) = 1800 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 135 Nm (150 Nm)
$f = 35 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 20 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 5,5 mm

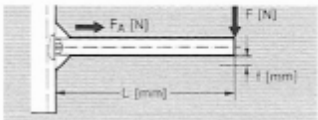
Otros perfiles [1]
$F_{A\,max}$ = 6000 N
F_{max} (para L=0) = 1800 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 135 Nm (150 Nm)
$f = 40 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 35 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 7,5 mm



Montaje B31: NORCAN 45x45 mm fijación mediante 1 tornillo central en ranura, mayor rigidez mediante 2 escuadras.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 6000 N
F_{max} (para L=0) = 5400 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 135 Nm (250 Nm)
$f = 35 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4 mm

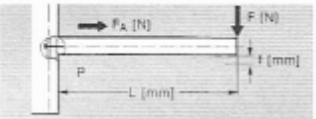
Otros perfiles [2]
$F_{A\,max}$ = 6000 N
F_{max} (para L=0) = 5400 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 135 Nm (250 Nm)
$f = 40 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4,5 mm



Montaje C01: NORCAN 45x45 mm fijación mediante 2 escuadras sin tornillo central.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 3600 N
F_{max} (para L=0) = 3600 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 81 Nm (230 Nm)
$f = 35 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4 mm

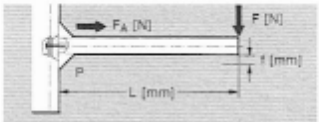
Otros perfiles [2]
$F_{A\,max}$ = 3600 N
F_{max} (para L=0) = 3600 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 81 Nm (230 Nm)
$f = 40 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4,5 mm



Montaje A21: NORCAN 45x45 mm fijación mediante 1 tornillo centra desde el núcleo.

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 18000 N
F_{max} (para L=0) = 1800 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 292 Nm (300 Nm) [3]
$f = 35 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 10 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4,5 mm

Otros perfiles [1]
$F_{A\,max}$ = 18000 N
F_{max} (para L=0) = 1800 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 292 Nm (300 Nm) [3]
$f = 40 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 15 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 5,5 mm

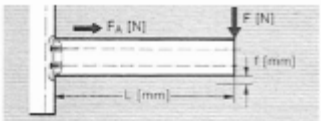


Montaje B21: NORCAN 45x45 mm fijación mediante 1 tornillo central desde el núcleo, mayor rigidez mediante dos escuadras

Perfiles pesados
$F_{A\,max}$ = 18000 N
F_{max} (para L=0) = 5400 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 292 Nm (300 Nm) [3]
$f = 35 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4,0 mm

Otros perfiles [2]
$F_{A\,max}$ = 18000 N
F_{max} (para L=0) = 5400 N
$(F\cdot L)_{max}$ = 292 Nm (300 Nm) [3]
$f = 40 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 3 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N; L = 1000 mm → f = 4,5 mm

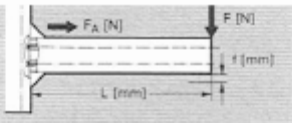
NORCAN cargas y flexiones



Montaje A32: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales en ranura.

Perfiles pesados
$F_{A\,maxi}$ = 12000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f \simeq 4{,}6 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,8 mm

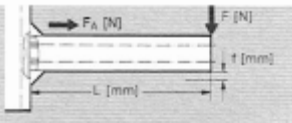
Otros perfiles [1]
$F_{A\,maxi}$ = 12000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f \simeq 5{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 6{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 1,2 mm



Montaje B32: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales en ranura, mayor rigidez mediante 2 escuadras.

Perfiles pesados
$F_{A\,maxi}$ = 12000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 450 Nm (900 Nm)
$f \simeq 4{,}6 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,7 mm

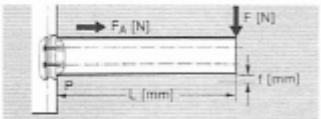
Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,maxi}$ = 12000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 450 Nm (600 Nm)
$f = 5{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 2^{*}) \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,8 mm



Montaje C02: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 escuadras sin tornillos centrales.

Perfiles pesados
$F_{A\,maxi}$ = 3600 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 162 Nm (550 Nm)
$f \simeq 4{,}6 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,7 mm

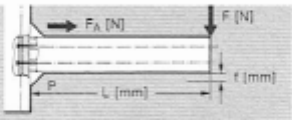
Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,maxi}$ = 3600 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N [2]
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 162 Nm (550 Nm)
$f \simeq 5{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,8 mm



Montaje A22: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales desde el núcleo.

Perfiles pesados
$F_{A\,maxi}$ = 36000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 731 Nm (800 Nm) [3]
$f = 4{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f = 0,7 mm

Otros perfiles [1]
$F_{A\,maxi}$ = 36000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 3600 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 731 Nm (800 Nm)
$f \simeq 5{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 4 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 1 mm



Montaje B22: NORCAN 45 x 90 mm fijación mediante 2 tornillos centrales desde el núcleo, se obtiene mayor rigidez mediante 2 escuadras.

Perfiles pesados
$F_{A\,maxi}$ = 36000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 731 Nm (900 Nm) [3]
$f = 4{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 2 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f = 0,7 mm

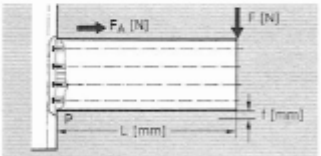
Otros perfiles [1] [2]
$F_{A\,maxi}$ = 36000 N
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 731 Nm [3]
$f \simeq 5{,}5 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 2^{*}) \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,8 mm

Condiciones de ensayo: perfiles: material NF 6060 T56 (≙ DIN Al Mg Si 0,5 F 25), carga a la rotura 250 Nmm^{-2}, límite elástico > 200 Nmm^{-2}, anodizado 15 µm.

Tornillería: todos los ensayos han sido efectuados con tornillos M8 20/43 cabeza baja de 5 mm de alto o con tornillos de cabeza hexagonal zincados, hilos de rosca y superficie de apoyo tratada MoS_2, apretados con llave dinamométrica a 20 Nm que corresponde a un vigoroso apriete manual con nuestra llave en forma de T ref. N 5711 que produce una precarga de alrededor de 18 kN. En los perfiles con ranuras, las cabezas de los tornillos reposan sobre las plaquitas de apoyo N 3355 para un mejor reparto de las cargas.
Las tuercas empleadas son tipo NORCAN M8 SC.

Los puntos de carga máx. (F_A en tracción, compresión al punto P) se sitúa a una distancia mínima de 20 mm del extremo del perfil vertical. Por debajo de 20 mm los valores F_A FL y la resistencia a la compresión en el punto P así como la rigidez, disminuirá a la mitad hacia el extremo del perfil.

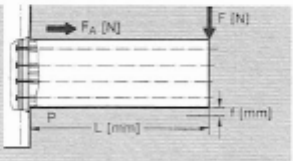
Carga límite $F_{A\,maxi}$; F_{maxi}; $(F \cdot L)_{maxi}$ corresponde a la carga máxima antes de la aparición de los primeros signos de deformación permanente. Las cargas límites $F_{A\,maxi}$; F_{maxi}; $(F \cdot L)_{maxi}$ no son acumulables y se refieren a las cotas nominales de los perfiles.



Montaje A34: NORCAN 45 x 180 mm fijación mediante 4 tornillos centrales en ranura.

Perfiles pesados
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 1536 Nm [3]
$f \simeq 0{,}6 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 1 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,2 mm

Otros perfiles [1]
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 1536 Nm [3]
$f \simeq 0{,}7 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 1 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,2 mm



Montaje A24: NORCAN 45 x 180 mm fijación mediante 4 tornillos centrales desde el núcleo.

Perfiles pesados
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 1536 Nm [3]
$f \simeq 0{,}6 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,1 mm

Otros perfiles [1]
F_{maxi} (para L = 0) = 7200 N
$(F \cdot L)_{maxi}$ = 1536 Nm [3]
$f \simeq 0{,}7 \cdot 10^{-12}\,FL^3 + 0{,}5 \cdot 10^{-9}\,FL^2$
Ex. F = 100 N : L = 1000 mm → f ≃ 0,1 mm

Perfiles 90 x 90 mm (90 x 180): prácticamente equivalentes a dos perfiles 45 x 90 (45 x 180) paralelos.

*) Valor antes de la aparición de los primeros signos de deslizamiento en la escuadra.

1) Perfiles N 0275 y N 0276: Estos perfiles ligeros pueden ensamblarse únicamente sobre sus caras ranuradas y sobre su cara de corte. Para el montaje A31, A21, A32, A22, los límites elásticos $F_{A\,maxi}$; F_{maxi}; $F_{L\,maxi}$ se acercan a la de los otros perfiles. La flexión f_2 en función de la más débil inercia es ≈ 10...20% más importante.

2) Perfiles N 0275 y N 0276: Ninguna escuadra podrá ser montada sobre las caras cerradas de estos perfiles ligeros.

3) El momento FL está limitado por la resistencia a la compresión del perfil en el punto P (13 kN)

75

ANEXO D. GUÍA RÁPIDA USUARIO VARIADOR DE FRECUENCIA SCHNEIDER ATV 312

ESPAÑOL

Guía de inicio rápido - ATV312

S1A1094503

⚠⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

- Solo estará autorizado a trabajar con este sistema de variador el personal debidamente formado que esté familiarizado con el contenido de este manual y el resto de documentación pertinente de este producto, lo entienda y haya recibido formación en seguridad para reconocer y evitar los riesgos que implica. La instalación, el ajuste, la reparación y el mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado
- El integrador del sistema es responsable del cumplimiento de todos los requisitos de los códigos eléctricos locales y nacionales, así como del resto de reglamentos aplicables relacionados con la correcta conexión a masa de todo el equipo.
- Muchos componentes del producto, incluidas las placas de circuito impreso, funcionan con tensión de red. No los toque. Utilice solo herramientas con aislante eléctrico
- No toque los componentes no apantallados ni las bornas cuando haya tensión
- Los motores pueden generar tensión cuando se gira el eje. Antes de realizar cualquier tipo de trabajo en el sistema de variador, bloquee el eje del motor para impedir que gire
- La tensión CA puede asociar la tensión a los conductores no utilizados en el cable del motor. Aísle los dos extremos de los conductores no utilizados del cable del motor.
- No cortocircuite entre las bornas de bus CC, los condensadores de bus CC o las bornas de resistencia de frenado
- Antes de trabajar en el sistema de variador:
  - Desconecte toda la potencia, incluida la alimentación de control externa que pueda haber.
  - Coloque la etiqueta de "No conectar" en todos los interruptores de alimentación
  - Bloquee todos los interruptores de alimentación en la posición abierta
  - Espere 15 minutos para que los condensadores de bus CC se descarguen. El LED de bus CC no es un indicador de la ausencia de tensión de bus CC que puede exceder 800 V CC.
  - Mida la tensión de bus CC entre las bornas de bus CC usando un voltímetro con la capacidad adecuada para comprobar que la tensión es <42 V CC.
  - Si los condensadores de bus CC no se descargan correctamente, póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric. No repare ni haga funcionar el producto
- Instale y cierre todas las cubiertas antes de aplicar tensión.

No seguir estas instrucciones puede provocar daños serior o incluso la muerte.

Sólo personal cualificado deberá llevar a cabo la instalación, manejo, reparación y mantenimiento de los equipos eléctricos. Schneider Electric no asume las responsabilidades que pudieran surgir como consecuencia de la utilización de este producto.

La siguiente información está diseñada para utilizar un **único variador** conectado a un **solo motor con una longitud de cable de motor inferior a 50 metros (164 ft).** En cualquier otro caso, consulte la guía de instalación (BBV46393) y programación (BBV46387) del ATV312 en www.schneider-electric.com.

❶ Comprobación de la entrega del variadorr

- Retire el ATV312 del embalaje y compruebe que no presenta daños.

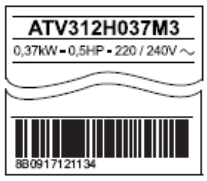
⚠ ADVERTENCIA

EQUIPO DAÑADO

No maneje ni instale ningún variador o accesorio del variador que parezca estar dañado.

Si no se respetan estas instrucciones pueden producirse graves lesiones, daños materiales o incluso la muerte.

- Asegúrese de que la referencia del variador impresa en la etiqueta coincide con la del albarán de envío correspondiente a la orden de pedido.



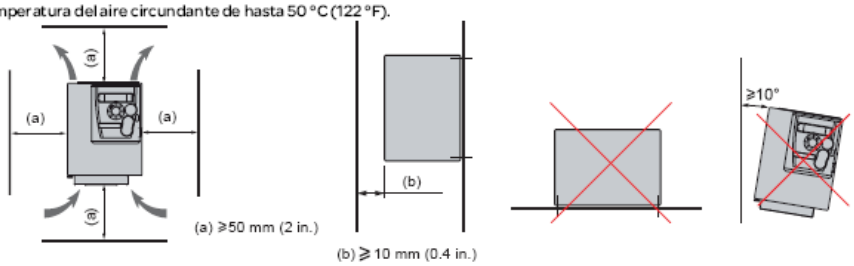
Escriba la referencia del modelo de variador: _____ y el número de serie: _____

❷ Comprobación de la compatibilidad de la tensión de red

- Verifique que la **tensión de red** sea compatible con el rango de alimentación del variador.
  Tensión de red _____ voltios / Rango de tensiones del variador _____ voltios.
  Rango del variador: ATV312●●●●M2 = 200/240 V monofásico / ATV312●●●●M3=200/240 V trifásico
  ATV312●●●●N4 = 380/500 V trifásico / ATV312●●●●S6 = 525/600 V trifásico.

❸ Instalación del variador verticalmente

Para una temperatura del aire circundante de hasta 50 °C (122 °F).



(a) ≥50 mm (2 in.)

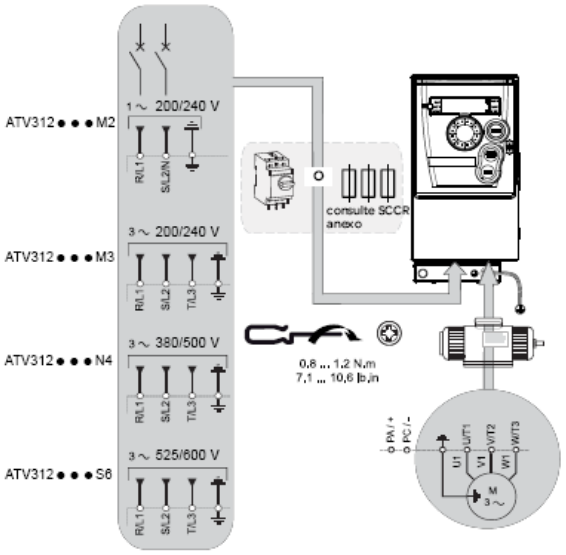
(b) ≥ 10 mm (0.4 in.)

Para otras condiciones térmicas, consulte el manual de instalación (BBV46393) en www.schneider-electric.com.

Schneider Electric

❹ Conexión del variador: Alimentación

- Conecte el variador a la masa.
- Compruebe el calibre del disyuntor o del fusible (consulte SCCR anexo).
- Compruebe que la tensión del motor es compatible con la tensión del variador.
  Tensión del motor: _____ voltios.
- Conecte el variador al motor.
- Conecte el variador a la alimentación de red.

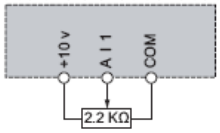


❺ Cableado de control y selección del control configuración: (5.1) o (5.2)

(5.1) [Configuración Remoto]
(Control por referencia **externa**)

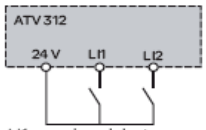
- verificar SW1 = "SOURCE"

- **Cableado de la referencia de velocidad:**



- **Cableado del control:**

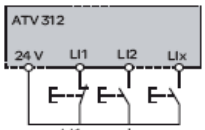
El control utiliza 2 hilos:



LI1: marcha adelante
LI2: march-a atrás

o

El control utiliza 3 hilos:



LI1: parada
LI2: marcha adelante
LIx: marcha atrás

- Etapas siguientes, hacer: ❻+❼+❽+(9.1)

(5.2) [Configuración Local]
(Control por referencia **interna**).

hacer: ❻+❼+❽+(9.2)

❻ Alimentación del variador

- Compruebe que las entradas lógicas utilizadas no están activas (Consultar LI1, LI2, LIx).
- Alimente el variador.
- La primera vez que se enciende, el variador muestra nSt (control de 3 hilos) o rdY (control de 2 hilos); después de pulsar ENT el variador mostrará bFr.
- En los siguientes arranques, el variador mostrará nSt o rdY.

❼ Ajuste de los parámetros del motor

- Consulte la placa de características del motor para ajustar los parámetros siguientes.

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
drC - [CONTROL DEL MOTOR]	bFr	[Frec. estándar motor]: Frecuencia estándar del motor (Hz)	50	
	UnS	[Tensión nom. motor]: Tensión nominal del motor en la placa de características del motor (V)	Calibre del variador	
	FrS	[Frec. nom. motor]: Frecuencia nominal del motor en la placa de características del motor (Hz)	50	
	nCr	[Int. Nominal Motor]: Corriente nominal del motor en la placa de características del motor (A)	Calibre del variador	
	nSP	[Vel. Nominal Motor]: Velocidad nominal del motor en la placa de características del motor (rpm)	Calibre del variador	
	COS	[Motor 1 cos fi]: Cos φ nominal del motor en la placa de características del motor	Calibre del variador	

❼ Ajuste de los parámetros del motor (continuación)

- Ajuste el parámetro tUn a YES.

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
drC- [CONTROL DEL MOTOR]	tUn	[Autoajuste]: Autoajuste para UnS, FrS, nCr, nSP y COS.	nO	

⚠⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA O ARCO ELÉCTRICO

- Durante el autoajuste, el motor funciona a corriente nominal.
- No manipule el motor durante el autoajuste.

Si no se respetan estas instrucciones, se producirán lesiones graves o incluso la muerte.

⚠ PELIGRO

FUNCIONAMIENTO INADECUADO DEL EQUIPO

- Los parámetros nominales del motor UnS, FrS, nCr, nSP y COS deben configurarse correctamente antes de iniciar el autoajuste.
- Si uno o más de estos parámetros se modifican después de que se haya realizado el autoajuste, tUn volverá a nO y deberá repetirse el proceso.

Si no se respetan estas instrucciones, se producirán lesiones graves o incluso la muerte.

❽ Ajuste de los parámetros básicos

Menú	Código	Descripción	Ajuste de fábrica	Ajuste de cliente
SEt- [AJUSTES]	ACC	[Aceleración]: Tiempo de aceleración (s)	3.0	
	dEC	[Deceleración]: Tiempo de deceleración (s)	3.0	
	LSP	[Velocidad mínima]: Frecuencia del motor con referencia mínima (Hz)	0.0	
	HSP	[Vel. máxima]: Frecuencia del motor con referencia máxima (Hz)	50.0	
	ItH	[I térmica motor]: Corriente nominal del motor en la placa de características del motor (A)	Calibre del variador	
I-O- [ENTRADAS/SALIDAS]	rrS	[Asig. marcha atrás]: Asignación de marcha atrás	LI2	
Fun-> PSS- [VEL. PRESELECC..]	PS2	[2 vel. preselecc.]: Velocidades preseleccionadas	LI3	
	PS4	[4 vel. preselecc.]: Velocidades preseleccionadas	LI4	
Fun-> SAI- [ENTRADAS SUMATORIAS]	SA2	[Ref. sumat. 2] Entrada analógica	AI2	

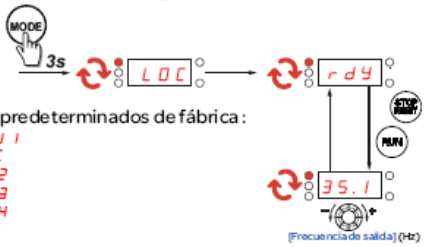
❾ Ajuste de los parámetros de control

Menú	Código	Descripción	5.1 [Configuración Remoto]	5.2 [Configuración Local]	Ajuste de cliente
CtL- [CONTROL]	Fr1	[Canal Ref. 1]: Control de referencia	AI1 (Ajuste de fábrica), AI2, AI3	AIU1	
I-O- [ENTRADAS/SALIDAS]	tCC	[Control 2/3 hilos]: Control de comandos	2C: 2 hilos (Ajuste de fábrica) 3C: 3 hilos	LOC	

❾.1 [Configuración Remoto]
(Ajuste de fábrica)

Parámetros predeterminados de fábrica:
Fr1 = AI1
tCC = 2C

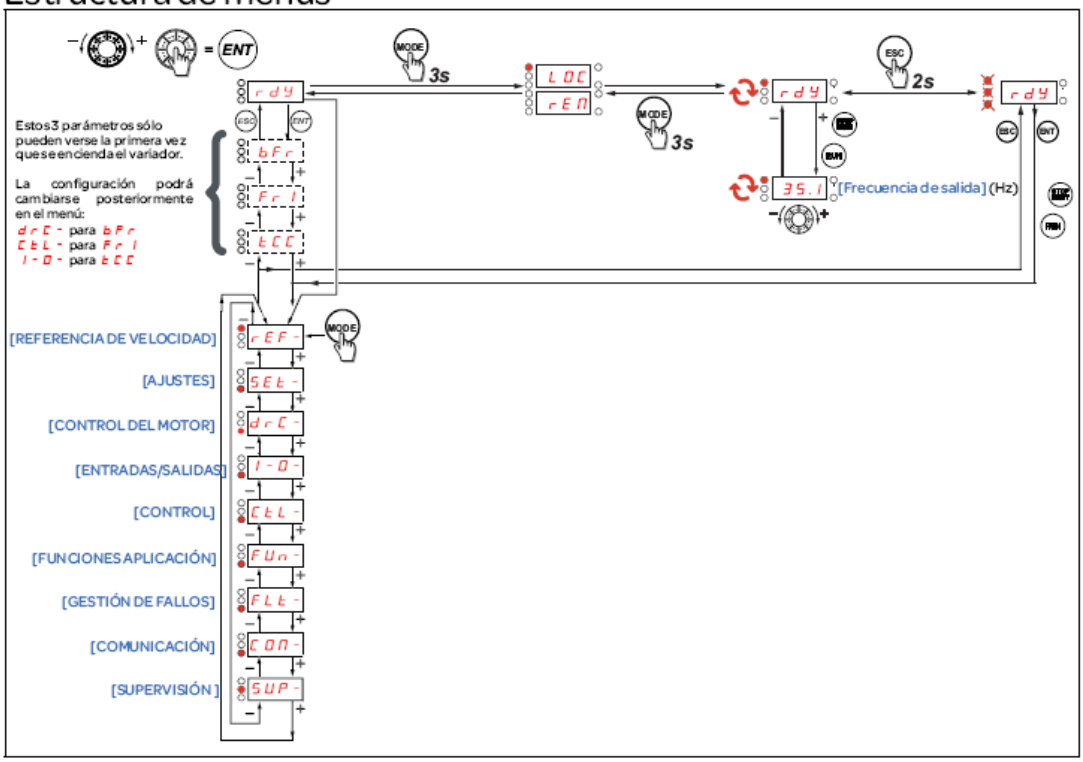
❾.2 [Configuración Local]



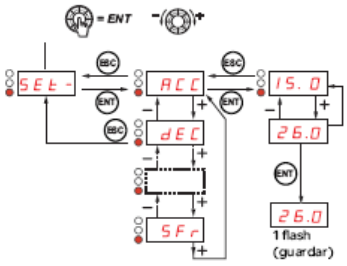
Parámetros predeterminados de fábrica:
Fr1 = AIU1
tCC = LOC
rrS = LI2
PS2 = LI3
PS4 = LI4

❿ Arranque del motor

Estructura de menús



Selección de parámetro



Consulte el manual de programación (BBV46387) para una descripción completa del menú.

Después de los códigos de menú aparece una raya para diferenciarlos de los códigos de parámetro.
Por ejemplo:
[AJUSTES] (SEt-), parámetro ACC.

ANEXO E. MANUAL MOTORREDUCTORES SEW-EURODRIVE (WF20 DT71D4)

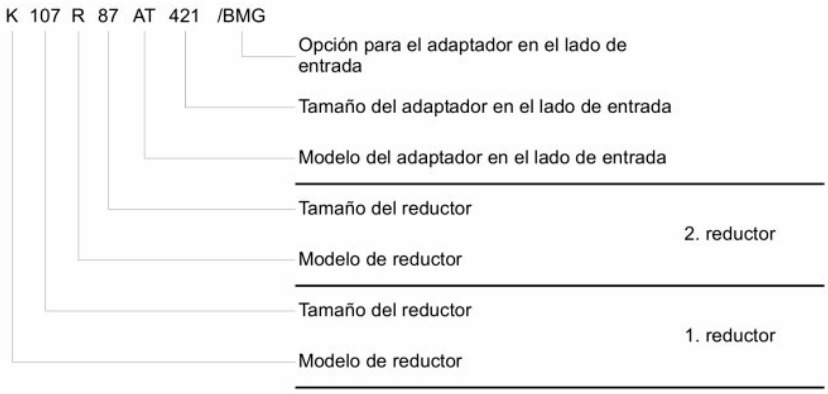
Motor type	P_N [kW]	n_N [1/min]	M_N [Nm]	I_N 400 V [A]	cosφ	EFF 2	$\eta_{75\%}$ $\eta_{100\%}$ [%]	I_A/I_N	M_A/M_N M_H/M_N	J_{Mot} 1) [10^{-4} kgm^2]	J_{Mot} 2) [10^{-4} kgm^2]	Z_0 3) [1/h]	M_{Bmax} [Nm]	m 1) [kg]	m 2) [kg]
DR63S4[4)]	0.12	1380	0.83	0.39	0.69	-	-	3.3	2.4 2.2	3.6	-	2000	-	6.1	-
DR63M4	0.18	1320	1.30	0.55	0.78	-	-	2.9	1.8 1.7	3.6	-	2000	-	6.1	-
DR63L4	0.25	1300	1.83	0.68	0.81	-	-	2.8	1.8 1.7	4.4	-	2000	-	6.7	-
DT71D4	0.372	1380	2.56	1.15	0.76	-	-	3.0	1.8 1.7	4.6	5.5	1900	5	7.0	9.9

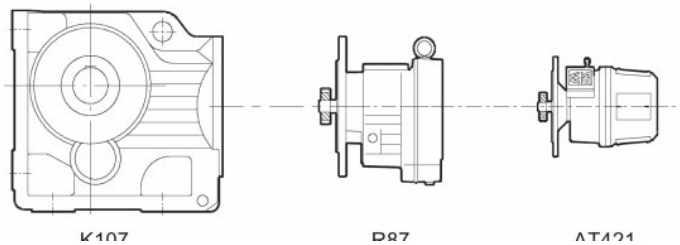
Reductor de ejes perpendiculares Spiroplan®

W..	Versión con patas
WF..	Versión con brida
WA..	Eje hueco
WAF..	Versión con brida y eje hueco

3.4 Ejemplo de designación de modelo de un reductor

La designación de modelo de un reductor comienza por el componente del lado de salida. Un reductor de grupo cónico con reductor gemelo y acoplamiento limitador de par hidráulico tiene, por ejemplo, la siguiente designación de modelo:





3 **Designaciones de modelo y tipos de versión**
Designaciones de modelo de motores de CA y opciones

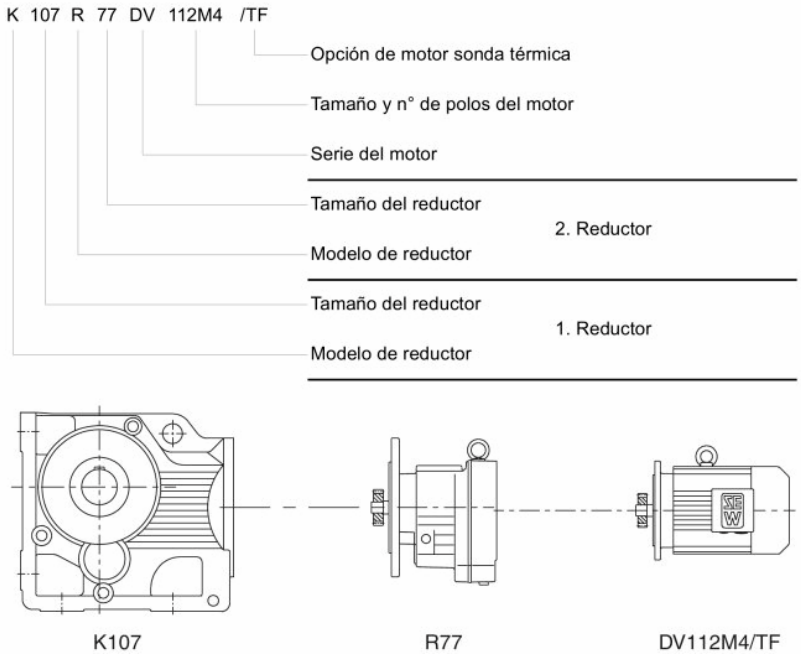
3.5 Designaciones de modelo de motores de CA y opciones

Motores de CA estándar de la serie

DT.., DV..	Versión con patas
DR.., ..DT.., ..DV..	Motor adicional para reductor
DFR.., DFT.., DFV..	Versión con brida
DT..F, DV..F	Versión con patas y brida

3.6 Ejemplo de designación de modelo de un motorreductor

La designación de modelo de un motorreductor comienza por el componente del lado de salida. Un motorreductor de grupo cónico con reductor gemelo y sonda térmica en el devanado tiene, por ejemplo, la siguiente designación de modelo:



K107 R77 DV112M4/TF

ANEXO F. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DEL GUARDAMOTOR SCHNEIDER GV2ME06

Product data sheet
Characteristics

GV2ME06
TeSys GV2-Circuit breaker-thermal-magnetic - 1...1.6 A - screw clamp terminals

Green Premium™ Product

Main

Commercial Status	Commercialised
Range	TeSys
Product name	TeSys GV2
Device short name	GV2ME
Product or component type	Circuit breaker
Circuit breaker application	Motor protection
Poles description	3P
Network type	AC
Utilisation category	Category A conforming to IEC 60947-2 AC-3 conforming to IEC 60947-4-1
Network frequency	50/60 Hz conforming to IEC 60947-4-1
Breaking capacity	Icu = 100 kA at 690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 Icu = 100 kA at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 Icu = 100 kA at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 Icu = 100 kA at 400/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 Icu = 100 kA at 230/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	100 % at 400/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 100 % at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 100 % at 230/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 100 % at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 100 % at 690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Thermal protection adjustment range	1...1.6 A
Trip unit technology	Thermal-magnetic
Magnetic tripping current	22.5 A

Complementary

Mounting mode	By clips By screws
Mounting support	Rail
Mounting position	Horizontal Vertical
Motor power kW	1.1 kW at 690 V AC 50/60 Hz 0.75 kW at 500 V AC 50/60 Hz 0.55 kW at 500 V AC 50/60 Hz 0.55 kW at 400/415 V AC 50/60 Hz 0.75 kW at 690 V AC 50/60 Hz 0.37 kW at 500 V AC 50/60 Hz 0.37 kW at 400/415 V AC 50/60 Hz
Control type	Pushbutton
[Ue] rated operational voltage	690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

[Ui] rated insulation voltage	690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
[Ith] conventional free air thermal current	1.6 A conforming to IEC 60947-4-1
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to IEC 60947-2
Power dissipation per pole	2.5 W
Mechanical durability	100000 cycles
Electrical durability	100000 cycles for AC-3 at 440 V
Operating rate	25 cyc/h
Rated duty	Continuous conforming to IEC 60947-4-1
Connections - terminals	Screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm² - cable stiffness : flexible - with cable end Screw clamp terminals 2 cable(s) 1.5...6 mm² - cable stiffness : flexible - without cable end Screw clamp terminals 2 cable(s) 1...6 mm² - cable stiffness : solid
Tightening torque	1.7 N.m - on screw clamp terminals
Mechanical robustness	Shocks 30 Gn for 11 ms conforming to IEC 60068-2-27 Vibrations 5 Gn, 5...150 Hz conforming to IEC 60068-2-6
Suitability for isolation	Yes conforming to IEC 60947-1
Phase failure sensitivity	Yes conforming to IEC 60947-4-1
Height	89 mm
Width	45 mm
Depth	78.2 mm
Product weight	0.26 kg

Environment

Standards	EN 60204 IEC 60947-1 IEC 60947-2 IEC 60947-4-1 NF C 63-120 NF C 63-650 NF C 79-130 UL 508 VDE 0113 VDE 0660 CSA C22.2
Product certifications	ATEX BV CCC CEBEC CSA DNV EZU GL GOST RINA SETI TSE UL LROS
Protective treatment	TH
IP degree of protection	IP20 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK04
Ambient air temperature for operation	-20...60 °C
Ambient air temperature for storage	-40...80 °C
Fire resistance	960 °C conforming to IEC 60695-2-1
Operating altitude	2000 m

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS	Compliant - since 0631 - Schneider Electric declaration of conformity
REACh	Reference not containing SVHC above the threshold
Product environmental profile	Available
Product end of life instructions	Need no specific recycling operations

G. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE BOTONERA PARO EMERGENCIA/MARCHA EMPOTRABLE SOBRE GV2ME06 (GV2K031)

Product data sheet
Characteristics

GV2K031
TeSys GV2 - Emergency stop pushbutton - latching - turn to release

Product availability: Stock - Normally stocked in distribution facility

Main

Commercial Status	Commercialised
Range of product	TeSys GV2 TeSys LE
Product or component type	Mushroom head emergency stop pushbutton
Device short name	GV2K
Accessory / separate part category	Enclosure accessory

Complementary

Product compatibility	GV2MC GV2MP LE1GVMEK
Type of operator	Latching turn to release
Diameter	1.57 in (40 mm)
Provided equipment	1 IP55 sealing kit
Product weight	0.25 lb(US) (0.115 kg)
Colour	Red

Environment

IP degree of protection	IP55

Ordering and shipping details

Category	22367 - MANUAL STR PROTECTOR - GV2
Discount Schedule	I11
GTIN	00785901105756
Nbr. of units in pkg.	1
Package weight(Lbs)	0.29
Product availability	Stock - Normally stocked in distribution facility
Returnability	Y
Country of origin	CZ

Contractual warranty

Period	18 months

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

H. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE PULSADOR DOBLE MARCHA/PARO SCHNEIDER XB4-BW73731

Product data sheet
Characteristics

XB4BW73731B5
green flush/red projecting illuminated double-headed pushbutton Ø22 1NO+1NC 24V

Main

Range of product	Harmony XB4
Product or component type	Complete illuminated double-headed pushbutton
Device short name	XB4
Bezel material	Chromium plated metal
Fixing collar material	Zamak
Mounting diameter	22 mm
Shape of signaling unit head	Rectangular
Type of operator	Spring return
Operator profile	1 flush - 1 projecting pushbuttons - 1 central pilot light
Operators description	Green 'I' - red 'O'
Contacts type and composition	1 NO + 1 NC
Contacts operation	Slow-break
Connections - terminals	Screw clamp terminals: <= 2 x 1.5 mm² with cable end conforming to EN/IEC 60947-1 Screw clamp terminals: >= 1 x 0.22 mm² without cable end conforming to EN/IEC 60947-1
Light source	Protected LED
Bulb base	Integral LED
[Us] rated supply voltage	24 V AC/DC, 50/60 Hz

Complementary

Product weight	0.13 kg
Resistance to high pressure washer	7000000 Pa at 55 °C,distance: 0.1 m
Colour of marking	Black marking when white caps White marking when green, red or black caps
Operator profile	Green flush, white I Red projecting, white O
Contacts usage	Standard contacts
Positive opening	With positive opening conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix K
Operating travel	1.5 mm (NC changing electrical state) 2.6 mm (NO changing electrical state) 4.3 mm (total travel)
Operating force	3.5 N (NC changing electrical state) 3.8 N (NO changing electrical state)
Mechanical durability	1000000 cycles
Tightening torque	0.8...1.2 N.m conforming to EN 60947-1
Shape of screw head	Cross head compatible with JIS No 1 screwdriver Cross head compatible with Philips no 1 screwdriver Cross head compatible with pozidriv No 1 screwdriver Slotted head compatible with flat Ø 4 mm screwdriver Slotted head compatible with flat Ø 5.5 mm screwdriver
Contacts material	Silver alloy (Ag/Ni)
Short circuit protection	10 A cartridge fuse type gG conforming to EN/IEC 60947-5-1
[Ith] conventional free air thermal current	10 A conforming to EN/IEC 60947-5-1
[Ui] rated insulation voltage	600 V (degree of pollution: 3) conforming to EN 60947-1
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to EN 60947-1

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

[Ie] rated operational current	3 A at 240 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 6 A at 120 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.1 A at 600 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.27 A at 250 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.55 A at 125 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 1.2 A at 600 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1
Electrical durability	1000000 cycles, AC-15, 2 A at 230 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 3 A at 120 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 4 A at 24 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, DC-13, 0.2 A at 110 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, DC-13, 0.5 A at 24 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C
Electrical reliability IEC 60947-5-4	Λ < 10exp(-6) at 5 V, 1 mA in clean environment conforming to EN/IEC 60947-5-4 Λ < 10exp(-8) at 17 V, 5 mA in clean environment conforming to EN/IEC 60947-5-4
Signalling type	Steady
Light source colour	White
Supply voltage limits	21.6...26.4 V AC
Current consumption	18 mA
Service life	100000 h at rated voltage and 25 °C
Surge withstand	1 kV conforming to IEC 61000-4-5

Environment

Protective treatment	TH
Ambient air temperature for storage	-40...70 °C
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Class of protection against electric shock	Class I conforming to IEC 60536
IP degree of protection	IP66 conforming to IEC 60529 IP69 K conforming to IEC 60529
NEMA degree of protection	NEMA 13 NEMA 4X
IK degree of protection	IK05 conforming to IEC 50102
Standards	CSA C22-2 No 14 EN/IEC 60947-1 EN/IEC 60947-5-1 EN/IEC 60947-5-4 EN/IEC 60947-5-5 JIS C 4520 UL 508
Product certifications	BV CSA DNV GL LROS (Lloyds register of shipping) RINA UL listed
Vibration resistance	5 gn (f = 2...500 Hz) conforming to IEC 60068-2-6
Shock resistance	30 gn for 18 ms half sine wave acceleration conforming to IEC 60068-2-27 50 gn for 11 ms half sine wave acceleration conforming to IEC 60068-2-27
Resistance to fast transients	2 kV conforming to IEC 61000-4-4
Resistance to electromagnetic fields	10 V/m conforming to IEC 61000-4-3
Resistance to electrostatic discharge	6 kV on contact (on metal parts) conforming to IEC 61000-4-2 8 kV in free air (in insulating parts) conforming to IEC 61000-4-2
Electromagnetic emission	Class B conforming to IEC 55011
RoHS EUR status	Compliant
RoHS EUR conformity date	0727

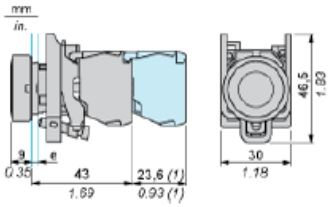
Product data sheet
Dimensions Drawings

XB4BW73731B5

Dimensions of Pushbuttons

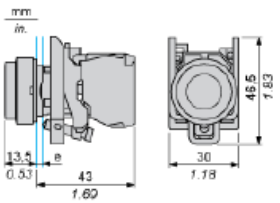
Pushbuttons, Spring Return

XB4 BA••



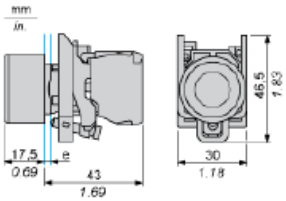
e: clamping thickness: 1 to 6 mm / 0.04 to 0.24 in.
(1) Additional row of contacts or double contact.

XB4 BL••



e: clamping thickness: 1 to 6 mm / 0.04 to 0.24 in.

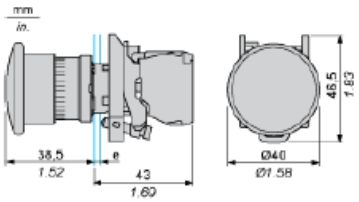
XB4 BP••



e: clamping thickness: 1 to 6 mm / 0.04 to 0.24 in.

Mushroom Head Pushbuttons, Spring Return

XB4 BC21



e: clamping thickness: 1 to 6 mm / 0.04 to 0.24 in.

I. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DEL SELECTOR MARCHA ADELANTE/MARCHA ATRÁS SCHNEIDER ZB4-BD2, ZB4-BZ009 Y ZBE-101

Product data sheet
Characteristics

ZB4BD2
black selector switch head Ø22 2-position stay put

Main

Commercial Status	Commercialised
Range of product	Harmony XB4
Product or component type	Head for selector switch
Device short name	ZB4
Bezel material	Chromium plated metal
Mounting diameter	22 mm
Sale per indivisible quantity	1
Shape of signaling unit head	Round
Type of operator	Stay put
Operator profile	Black standard handle
Operator position information	2 positions 90°

Complementary

CAD overall width	29 mm
CAD overall height	29 mm
CAD overall depth	44 mm
Product weight	0.04 kg
Resistance to high pressure washer	7000000 Pa at 55 °C,distance: 0.1 m
Mechanical durability	1000000 cycles
Electrical composition code	C15 for 1 contacts using single blocks in front mounting C11 for <= 3 contacts using single blocks in front mounting C8 for <= 4 contacts using single and double blocks in front mounting C7 for <= 4 contacts using single blocks in front mounting C6 for <= 5 contacts using single and double blocks in front mounting C5 for <= 5 contacts using single blocks in front mounting C4 for <= 6 contacts using single and double blocks in front mounting C3 for <= 6 contacts using single blocks in front mounting

Environment

Protective treatment	TH
Ambient air temperature for storage	-40...70 °C
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Class of protection against electric shock	Class I conforming to IEC 60536
IP degree of protection	IP69K conforming to IEC 60529
NEMA degree of protection	NEMA 4X NEMA 13
IK degree of protection	IK06 conforming to IEC 50102
Standards	CSA C22-2 No 14 EN/IEC 60947-1 EN/IEC 60947-5-1 EN/IEC 60947-5-4 EN/IEC 60947-5-5 JIS C 4520 UL 508

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Product certifications	BV CSA DNV GL LROS (Lloyds register of shipping) RINA UL listed
Vibration resistance	5 gn (f = 2...500 Hz) conforming to IEC 60068-2-6
Shock resistance	50 gn for 11 ms half sine wave acceleration conforming to IEC 60068-2-27 30 gn for 18 ms half sine wave acceleration conforming to IEC 60068-2-27

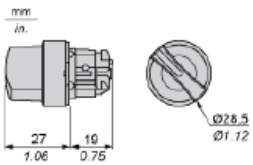
Contractual warranty

Period	18 months

Product data sheet
Dimensions Drawings

ZB4BD2

Dimensions



Product data sheet
Characteristics

ZBE101
single contact block for head Ø22 1NO screw clamp terminal

Main

Range of product	Harmony XB4 Harmony XB5
Product or component type	Contact block
Device short name	ZBE
Sale per indivisible quantity	5
IP degree of protection	IP20 conforming to IEC 60529
Contacts type and composition	1 NO
Contacts operation	Slow-break
Contact block type	Single
Contacts usage	Standard contacts
Connections - terminals	Screw clamp terminals: >= 1 x 0.22 mm² without cable end conforming to EN 60947-1 Screw clamp terminals: <= 2 x 1.5 mm² with cable end conforming to EN 60947-1

Complementary

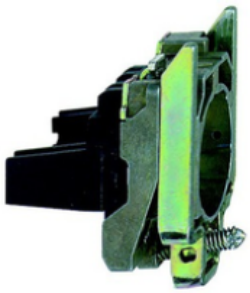
Terminals description ISO n°1	(13-14)NO
Product weight	0.011 kg
Positive opening	Without positive opening
Operating travel	4.3 mm (total travel) 2.6 mm (NO changing electrical state)
Operating force	2.3 N (NO changing electrical state)
Operating torque	0.05 N.m (NO changing electrical state)
Mechanical durability	5000000 cycles
Tightening torque	0.8...1.2 N.m conforming to EN 60947-1
Shape of screw head	Slotted head compatible with flat Ø 5.5 mm screwdriver Slotted head compatible with flat Ø 4 mm screwdriver Cross head compatible with pozidriv No 1 screwdriver Cross head compatible with Philips no 1 screwdriver
Contacts material	Silver alloy (Ag/Ni)
Short circuit protection	10 A cartridge fuse type gG conforming to EN/IEC 60947-5-1
[Ith] conventional free air thermal current	10 A conforming to EN/IEC 60947-5-1
[Ui] rated insulation voltage	600 V (degree of pollution: 3) conforming to EN 60947-1
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to EN 60947-1
[Ie] rated operational current	1.2 A at 600 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.55 A at 125 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.27 A at 250 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 0.1 A at 600 V, DC-13, Q600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 6 A at 120 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1 3 A at 240 V, AC-15, A600 conforming to EN/IEC 60947-5-1
Electrical durability	1000000 cycles, DC-13, 0.5 A at 24 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, DC-13, 0.2 A at 110 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 4 A at 24 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 3 A at 120 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C 1000000 cycles, AC-15, 2 A at 230 V, operating rate: 3600 cyc/h, load factor: 0.5 conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix C

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Product Data Sheet

ZB4BZ009

Electrical Component Mounting Collar, Mounting Collar (Metal for XB4)



List Price	$5.40 USD
Availability	**Stock Item: This item is normally stocked in our distribution facility.**

Technical Characteristics

Component Type	Mounting Collar (Metal for XB4)
Size	22mm
Type	XB4

Shipping and Ordering

Category	22469 - Push Buttons, Accessories, 22mm, ZB4, ZB5, ZBE
Discount Schedule	I
GTIN	00785901356004
Package Quantity	10
Weight	0.1 lbs.
Availability Code	Stock Item: This item is normally stocked in our distribution facility.
Returnability	Y
Country of Origin	FR

As standards, specifications, and designs change from time to time, please ask for confirmation of the information given in this document.

Generated: 07/20/2010 10:08:16

© 2010 Schneider Electric. All rights reserved.

Schneider Electric

1

J. HOJA DE CARACTERÍSTICAS DE MICRO FINAL DE CARRERA SCHNEIDER XCKN2118P20

Product data sheet
Characteristics

XCKN2118P20
limit switch XCKN - thermoplastic roller lever - 1NO+1NC - snap - M20

Main

Range of product	OsiSense XC
Series name	Standard format
Product or component type	Limit switch
Device short name	XCKN
Sensor design	Compact form A
Body type	Fixed
Head type	Rotary head
Material	Plastic
Movement of operating head	Rotary
Type of operator	Thermoplastic spring return roller lever
Type of approach	2 directions , lateral approach
Electrical connection	Screw-clamp terminals (1 x 0.34...2 x 1.5 mm²)
Cable entry	1 entry tapped for M20 x 1.5 cable gland , cable outer diameter: 7...13 mm
Number of poles	2
Contacts type and composition	1 NC + 1 NO
Contacts operation	Snap action, break before make
Positive opening	With

Complementary

Body material	Plastic
Head material	Plastic
Fixing mode	By the body
Tracks	24/40 mm
Switch actuation	By 30° cam
Contacts insulation form	Zb
Positive opening minimum torque	0.15 N.m
Minimum torque for tripping	0.1 N.m
Maximum actuation speed	1.5 m/s
Contact code designation	AC-15 : A300 (Ue = 240 V , Ie = 3 A), Ithe = 10 A conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix A DC-13 : R300 (Ue = 250 V , Ie = 0.1 A) conforming to EN/IEC 60947-5-1 appendix A
[Ui] rated insulation voltage	300 V conforming to UL 508 300 V conforming to CSA C22-2 No 14 500 V (degree of pollution: 3) conforming to IEC 60947-1
[Uimp] rated impulse withstand voltage	6 kV conforming to IEC 60947-1 6 kV conforming to IEC 60664
Short circuit protection	10 A cartridge fuse type gG
Electrical durability	5000000 cycles DC-13 (Uc = 24 V), 10 W , operating rate: ≤ 60 cyc/mn , load factor: 0.5 5000000 cycles DC-13 (Uc = 48 V), 7 W , operating rate: ≤ 60 cyc/mn , load factor: 0.5 5000000 cycles DC-13 (Uc = 120 V), 4 W , operating rate: ≤ 60 cyc/mn , load factor: 0.5
Mechanical durability	10000000 cycles
Width	30 mm
Height	65 mm

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein.
This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications.
It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof.
Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

Depth	30 mm
Product weight	0.175 kg

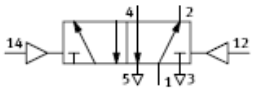
Environment

Shock resistance	50 gn for 11 ms conforming to IEC 60068-2-27
Vibration resistance	25 gn (f = 10...500 Hz) conforming to IEC 60068-2-6
IP degree of protection	IP65 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK04 conforming to EN 50102
Class of protection against electric shock	Class II conforming to IEC 61140 Class II conforming to NF C 20-030
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Ambient air temperature for storage	-40...70 °C
Protective treatment	TC
Product certifications	CCC CSA UL
Standards	CSA C22-2 No 14 EN 60204-1 EN 60947-5-1 IEC 60204-1 IEC 60947-5-1 UL 508
RoHS EUR conformity date	4Q2009
RoHS EUR status	Will be compliant

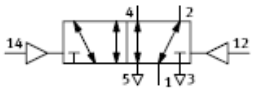
K. HOJAS DE CARACTERÍSTICAS DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS FESTO (539769, 152866, 536208)

539769

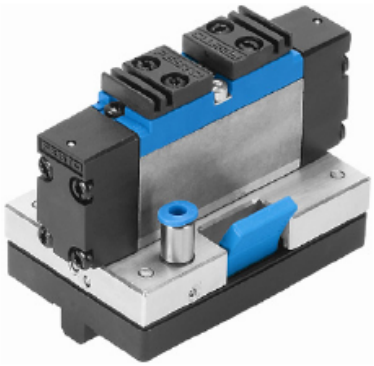
Válvula neumática biestable de 5/2 vías



Símbolos utilizados en el esquema de distribución.



La construcción interna de la válvula permite el flujo de aire comprimido en ambos sentidos.



Construcción

La válvula neumática de 5/2 vías con racores rápidos y tapón ciego está atornillada a una placa funcional que en la conexión P tiene un silenciador. La unidad se monta en el panel de prácticas perfilado utilizando la palanca de color azul (variante de montaje «A»).

Funcionamiento

La válvula neumática conmuta al recibir una señal neumática en las conexiones 14 y 12. Al retirar la señal, se mantiene el estado de conmutación hasta recibir otra señal.

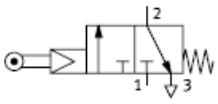
Datos técnicos

Parte neumática	
Fluido	Aire comprimido filtrado, con o sin lubricación, o vacío
Construcción	Válvula de corredera, accionamiento directo en ambos lados
Margen de presión de pilotaje	Desde 200 hasta 1000 kPa (desde 2 hasta 10 bar)
Margen de presión de funcionamiento	Desde -90 hasta 1000 kPa (desde -0,9 hasta 10 bar)
Caudal nominal normal 1...2, 1...4	500 l/min
Tiempo de respuesta con 600 kPa (6 bar)	6 ms
Conexión	QS-1/8-4-I, QSM-M5-4-I para tubo flexible PUN 4 x 0,75

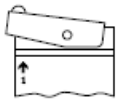
© Festo Didactic GmbH & Co. KG, 08/2005 Reservado el derecho de modificación

152866

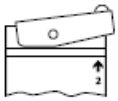
Válvula de 3/2 vías accionada por rodillo, normalmente cerrada



Construcción	La válvula de 3/2 vías accionada por rodillo y racores rápidos en L está atornillada sobre una base de material sintético. La unidad se monta al panel de prácticas utilizando el sistema giratorio con tuerca de color azul (variante de montaje «B»).
Funcionamiento	La válvula se acciona presionando sobre la palanca con rodillo, por ejemplo, con la leva de conmutación de un cilindro. Al soltarse la palanca con el rodillo, la válvula vuelve a su posición normal por efecto de un muelle de recuperación.
Transformación posible	Esta válvula «normalmente cerrada» (válvula tipo RS) puede transformarse en una válvula «normalmente abierta» (válvula tipo ROS).



Normalmente cerrada (válvula tipo RS)
Cabezal de accionamiento hacia la izquierda
(número 1 del cabezal sobre número 1 del cuerpo)



Normalmente abierta (válvula tipo ROS)
Cabezal de accionamiento hacia la derecha
(número 2 del cabezal sobre número 2 del cuerpo)

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, 10/2005
Reservado el derecho de modificación

152866

Válvula de 3/2 vías accionada por rodillo, normalmente cerrada

Datos técnicos

Parte neumática	
Fluido	Aire comprimido filtrado, con o sin lubricación
Construcción	Válvula de asiento, servopilotada en un lado, con muelle de reposición
Margen de presión	Desde 350 hasta 800 kPa (desde 3,5 hasta 8 bar)
Caudal nominal normal 1...2	120 l/min
Fuerza de accionamiento con 600 kPa (6 bar)	1,8 N
Conexión	QSML-1/8-4 para tubo flexible PUN 4 x 0,75

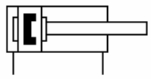
Reservado el derecho de modificación
© Festo Didactic GmbH & Co. KG, 10/2005

compact cylinder
ADN-12-25-A-P-A

Part number: 536208

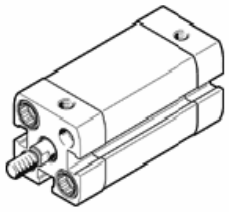
★ Core product range

With position sensing and external piston rod thread



General operating conditions

Data sheet



Data sheet

Feature	values
Shipping date	→ View
Stroke	25 mm
Piston diameter	12 mm
Piston rod thread	M5
Cushioning	P: Flexible cushioning rings/plates at both ends
Assembly position	Any
Conforms to standard	ISO 21287
Piston-rod end	Male thread
Position detection	For proximity sensor
Variants	Single-ended piston rod
Operating pressure	1 ... 10 bar
Mode of operation	double-acting
Operating medium	Compressed air in accordance with ISO8573-1:2010 [7:4:4]
Note on operating and pilot medium	Lubricated operation possible (subsequently required for further operation)
Corrosion resistance classification CRC	2
Ambient temperature	-20 ... 80 °C
Impact energy in end positions	0.07 J
Theoretical force at 6 bar, return stroke	51 N
Theoretical force at 6 bar, advance stroke	68 N
Moving mass with 0 mm stroke	9 g
Additional weight per 10 mm stroke	12 g
Basic weight for 0 mm stroke	77 g
Additional mass factor per 10 mm of stroke	2 g
Mounting type	Optional with through hole

Documento 2: Cálculos

2.1. Hipótesis iniciales de cálculos 160
2.1.1. Bastidor 160
2.1.1.1. Consideraciones del material 160
2.1.1.2. Hipótesis de carga 161
2.1.1.3. Simplificaciones aceptadas 161
2.2. Nudos 163
2.3. Barras: Características mecánicas 163
2.4. Barras: Materiales utilizados 163
2.5. Barras: Descripción 163
2.6. Barras: Resumen medición 164
2.7. Cargas (nudos) 164
2.8. Cargas (barras) 164
2.9. Desplazamientos 165
2.10. Reacciones 166
2.11. Esfuerzos 167
2.12. Flechas 180
2.13. Comprobaciones 180
2.13.1. Resistencia de cálculo 181
2.13.2. Comprobación a axil simple 181
2.13.3. Comprobación a cortante simple 181
2.13.4. Comprobación a flexión simple 181

2.13.5. Comprobación a pandeo por compresión 182

2.13.6. Comprobación a pandeo lateral por flexión-torsión 182

2.13.7. Comprobación global 182

2.1. Hipótesis iniciales de cálculos

El objeto del presente capitulo es el de justificar apartado por apartado los resultados aportados en la memoria descriptiva (documento 1), en concordancia con las normas presentadas, así como los resultados en los planos mostrados.

2.1.1. Bastidor

Se describen a continuación los cálculos necesarios para la obtención dimensional del bastidor, considerándose este tan solo como el marco sustentador de la máquina, sin la mesa de sujeción ni el carro como elementos estructurales capaces de aportar resistencia.

Se parte en todo momento del modelo de la mecánica clásica en el campo de la elasticidad, al no existir normativa especifica para el cálculo de estructuras para maquinaria ligera, se toma un compendio de normas de cálculo estructural acorde con la mecánica clásica. Se toma como norma base el código técnico de la edificación en su apartado de estructuras metálicas, por ser un documento que se queda del lado de la seguridad, y con dilatada comprobación por la experiencia de muchos años e ingenieros. La realización de esta hipótesis se hace a partir del paquete de programas Cype ingenieros.

2.1.1.1. Consideraciones del material

Se ha mencionado en la memoria que los perfiles a utilizar son los de la empresa Metrikal-Norcan, cuyos datos se encuentran expuestos en el anexo correspondiente.

No obstante se recuerdan los datos del material al lector:

- Material: Aleación de aluminio EN AW-6060 (Al Mg Si 0,5 F24…25)
- Superficie: Anodizado de 10µm
- Limite elástico al 2% de deformación: Rp0,2= 200 N/mm²
- Carga de rotura plástica: Rm= 250 N/mm²
- Endurancia a la flexión alternativa: Rf= 70 N/mm²
- Modulo de Young: E= $7 \cdot 10^4$N/mm², G= $2{,}7 \cdot 10^4$N/mm²
- Coeficiente de dilatación térmico: $24 \cdot 10^{-6}$ºC^{-1}

2.1.1.2. Hipótesis de carga

Para estar del lado de la seguridad, y permitir la ampliación de la máquina, se han estipulado las siguientes cargas máximas, siendo mayores que las reales nominales. Esto va a permitir en un futuro rediseño añadir más elementos a la máquina, sin tener que rediseñar la estructura. Estos márgenes se aportarán al final de este apartado.

Es importante citar que el fabricante ha informado de que las uniones elegidas se pueden considerar como prácticamente un empotramiento perfecto, y que los apoyos al suelo se considerarán como apoyos puntuales libres, despreciando la componente horizontal de sus reacciones.

Las siguientes tablas resumen las cargas proyectadas y su carácter, los esquemas representan gráficamente estas cargas, así como las dimensiones entre nudos que se han previsto para el cálculo.

Cargas permanentes
En el centro de la base y debido a los elementos portantes de la muestra 500N
Peso propio
Repartido en el dintel y debido al actuador 300 N/ml
Puntualmente en el centro del dintel 200 N Cargas permanentes
Puntual en uno de los pilares laterales 250N debido al cuadro eléctrico, con un momento de 25Nm

Tabla 2.1. Tabla de cargas permanentes.

Cargas no permanentes
En el centro de la base y debida a elementos apoyados temporalmente 300N
Igualmente en el dintel

Tabla 2.2. Tabla de cargas no permanentes.

Nota: la naturaleza de todas estas cargas es de tipo gravitatorio, no se tienen en cuenta cargas térmicas, por ser el laboratorio el lugar de uso, que tiene una temperatura sensiblemente constante de 20ºC a lo largo de todo el año.

2.1.1.3. Simplificaciones aceptadas

Se han aceptado una serie de simplificaciones en el cálculo que se expresan a continuación razonadamente:

1. Se desprecia el efecto de la carga móvil del carro, por ser el peso del conjunto menor de 5kg, y las alteraciones posibles imperceptibles, mientras que un tratamiento como carga móvil complicaría innecesariamente este apartado.
2. Se asume por la rigidez del husillo, que es mayor que la del propio soporte y además se ancla en cuatro puntos, que esta se reparte uniformemente en el dintel.
3. Se desprecian las fuerzas de inercia producidas en la aceleración y deceleración del carro, porque este es de masa muy pequeña, y además las aceleraciones son también despreciables.
4. Se corrobora todo lo anterior porque las cargas estimadas están ampliamente sobredimensionadas.

2.2. Nudos

Nudos	Coordenadas (mm)			Coacciones									Vínculos
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.	
1	0.000	-250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
2	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
3	0.000	0.000	500.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
4	0.000	250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
5	450.000	-250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
6	450.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
7	450.000	250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
8	900.000	-250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado
9	900.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
10	900.000	0.000	500.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
11	900.000	250.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.3. Barras: características mecánicas

Descripción	Inerc.Tor. cm4	Inerc.y cm4	Inerc.z cm4	Sección cm2
Genérico, edt_PG (edt_PG)	2.500	11.000	11.000	6.110
Genérico, edt_PG (edt_PG)	13.000	21.000	83.000	9.900
Genérico, edt_PG (edt_PG)	10.000	31.000	260.000	13.880

2.4. Barras: materiales utilizados

Material	Mód.elást. (GPa)	Mód.el.trans. (GPa)	Lím.elás.\Fck (MPa)	Co.dilat. (m/m°C)	Peso espec. (KN/m3)
Genérico (Aluminio)	68.67	25.82	-	2.4e-005	27.47

2.5. Barras: descripción

Barras	Material	Perfil	Peso (Kp)	Volumen (m3)	Longitud (m)	Co.pand.xy	Co.pand.xz	Dist.arr.sup. (m)	Dist.arr.inf. (m)
1/2	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-
2/3	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	1.39	0.000	0.50	1.00	1.00	-	-
2/4	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-
2/6	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	1.75	0.001	0.45	1.00	1.00	-	-
3/10	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	2.49	0.001	0.90	1.00	1.00	-	-
5/6	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-
6/7	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-
6/9	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	1.75	0.001	0.45	1.00	1.00	-	-
8/9	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-
9/10	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	1.39	0.000	0.50	1.00	1.00	-	-
9/11	Genérico (Aluminio)	edt_PG (edt_PG)	0.43	0.000	0.25	1.00	1.00	-	-

2.6. Barras: resumen medición

Descripción			Peso (Kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Serie	Material	Perfil	Serie	Material
		edt_PG	2.58			1.50		
		edt_PG	5.27			1.90		
		edt_PG	3.50			0.90		
	edt_PG			11.35			4.30	
Aluminio					11.35			4.30
					11.35			4.30

2.7. Cargas (nudos)

Nudos	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
6	1 (PP 1)	Puntual	0.500 KN	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6	2 (SC 1)	Puntual	0.300 KN	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

2.8. Cargas (barras)

Barras	Hipót.	Tipo	Cargas				Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/4	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
8/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
9/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.017 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.027 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.300 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/10	1 (PP 1)	Puntual	0.200 KN	-	0.450	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.027 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Puntual	0.250 KN	-	0.500	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Momento	0.025 KN·m	-	0.250	-	0.000	-1.000	0.000
9/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.027 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.038 KN/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

2.9. Desplazamientos

Nudos	Descripción	DESPLAZAMIENTOS (EJES GENERALES)					
		DX (m)	DY (m)	DZ (m)	GX (rad)	GY (rad)	GZ (rad)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0012	-0.0002	0.0000
1	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0001	0.0000
1	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0012	-0.0002	0.0000
1	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	-0.0001	0.0000
1	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0012	-0.0001	0.0000
2	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0002	0.0000
2	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
2	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0002	0.0000
2	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
2	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
3	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0002	0.0000
3	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Combinación 1 (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0002	0.0000
3	Combinación 2 (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
3	Envolvente (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
		-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0002	0.0000
4	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	-0.0002	0.0000
4	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000
4	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	-0.0002	0.0000
4	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	-0.0001	0.0000
4	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	-0.0001	0.0000
5	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	-0.0001	0.0000
5	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
5	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	-0.0001	0.0000
5	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	-0.0001	0.0000
5	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0013	-0.0001	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0009	-0.0001	0.0000
6	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
6	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
6	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
6	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
6	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.0000
7	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0001	0.0000
7	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
7	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0001	0.0000
7	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	-0.0001	0.0000
7	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	-0.0001	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	-0.0001	0.0000
8	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	-0.0001	0.0000
8	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.0000
8	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	-0.0001	0.0000
8	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0007	-0.0002	0.0000
8	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0007	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	-0.0006	-0.0001	0.0000

9	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
9	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000
9	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
9	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000
9	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
10	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0005	0.0000
10	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Combinación 1 (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0005	0.0000
10	Combinación 2 (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0005	0.0000
10	Envolvente (Desplazam.)	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0005	0.0000
		-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0005	0.0000
11	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	-0.0001	0.0000
11	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	-0.0001	0.0000
11	Combinación 1 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	-0.0001	0.0000
11	Combinación 2 (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	-0.0002	0.0000
11	Envolvente (Desplazam.)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	-0.0002	0.0000
		0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	-0.0001	0.0000

2.10. Reacciones

Nudos	Descripción	REACCIONES (EJES GENERALES)					
		RX (KN)	RY (KN)	RZ (KN)	MX (KN·m)	MY (KN·m)	MZ (KN·m)
1	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
1	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0001	0.0000	0.0295	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0006	0.0000	0.4446	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0006	0.0000	0.3436	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0008	0.0000	0.4918	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
1	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0006	0.0000	0.3259	0.0000	0.0000	0.0000
1	Envolvente (Cim.equil.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0008	0.0000	0.4918	0.0000	0.0000	0.0000
1	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0006	0.0000	0.3259	0.0000	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
4	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0001	0.0000	0.0295	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0006	0.0000	0.4446	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0006	0.0000	0.3436	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0008	0.0000	0.4918	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
4	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0006	0.0000	0.3259	0.0000	0.0000	0.0000
4	Envolvente (Cim.equil.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0008	0.0000	0.4918	0.0000	0.0000	0.0000
4	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0004	0.0000	0.2964	0.0000	0.0000	0.0000
		0.0006	0.0000	0.3259	0.0000	0.0000	0.0000
5	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
5	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0910	0.0000	0.0000	0.0000
5	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
5	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.3384	0.0000	0.0000	0.0000

5	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.3711	0.0000	0.0000	0.0000
5	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.4839	0.0000	0.0000	0.0000
5	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
5	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0000	0.3165	0.0000	0.0000	0.0000
5	Envolvente (Cim.equil.)	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.2256 0.4839	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
5	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.2256 0.3165	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
7	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
7	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	0.0000	0.0000	0.0910	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 1 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 2 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.3384	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 3 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.3711	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 4 (Cim.equil.)	0.0000	0.0000	0.4839	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0000	0.2256	0.0000	0.0000	0.0000
7	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	0.0000	0.0000	0.3165	0.0000	0.0000	0.0000
7	Envolvente (Cim.equil.)	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.2256 0.4839	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
7	Envolvente (Cim.tens.terr.)	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.2256 0.3165	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
8	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
8	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	-0.0001	0.0000	0.0295	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 1 (Cim.equil.)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 2 (Cim.equil.)	-0.0006	0.0000	0.2154	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 3 (Cim.equil.)	-0.0006	0.0000	0.1908	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 4 (Cim.equil.)	-0.0008	0.0000	0.2627	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
8	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	-0.0006	0.0000	0.1731	0.0000	0.0000	0.0000
8	Envolvente (Cim.equil.)	-0.0008 -0.0004	0.0000 0.0000	0.1436 0.2627	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
8	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.0006 -0.0004	0.0000 0.0000	0.1436 0.1731	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
11	Hipótesis 1: PP 1 (Carga permanente)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
11	Hipótesis 2: SC 1 (Sobrecarga de uso 1)	-0.0001	0.0000	0.0295	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 1 (Cim.equil.)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 2 (Cim.equil.)	-0.0006	0.0000	0.2154	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 3 (Cim.equil.)	-0.0006	0.0000	0.1908	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 4 (Cim.equil.)	-0.0008	0.0000	0.2627	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 1 (Cim.tens.terr.)	-0.0004	0.0000	0.1436	0.0000	0.0000	0.0000
11	Combinación 2 (Cim.tens.terr.)	-0.0006	0.0000	0.1731	0.0000	0.0000	0.0000
11	Envolvente (Cim.equil.)	-0.0008 -0.0004	0.0000 0.0000	0.1436 0.2627	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000
11	Envolvente (Cim.tens.terr.)	-0.0006 -0.0004	0.0000 0.0000	0.1436 0.1731	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000	0.0000 0.0000

2.11. Esfuerzos

Barras	Esf.	ESFUERZOS (EJES LOCALES) (KN)(KN·m)								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
5/6		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								

N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.2256	-0.2250	-0.2245	-0.2240	-0.2235	-0.2229	-0.2224	-0.2219	-0.2214
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0070	0.0141	0.0211	0.0281	0.0350	0.0420	0.0489	0.0559
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910	-0.0910
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0028	0.0057	0.0085	0.0114	0.0142	0.0171	0.0199	0.0227
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 1 (Genérica): PP1								
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.2256	-0.2250	-0.2245	-0.2240	-0.2235	-0.2229	-0.2224	-0.2219	-0.2214
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0070	0.0141	0.0211	0.0281	0.0350	0.0420	0.0489	0.0559
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.3000	-0.2993	-0.2986	-0.2979	-0.2972	-0.2965	-0.2958	-0.2951	-0.2944
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0094	0.0187	0.0280	0.0373	0.0466	0.0559	0.0651	0.0743
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.3620	-0.3615	-0.3610	-0.3604	-0.3599	-0.3594	-0.3589	-0.3583	-0.3578
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0113	0.0226	0.0339	0.0451	0.0564	0.0676	0.0788	0.0900
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	-0.4364	-0.4358	-0.4351	-0.4344	-0.4337	-0.4330	-0.4323	-0.4316	-0.4309
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0000	0.0136	0.0272	0.0408	0.0544	0.0679	0.0814	0.0949	0.1084
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Envolvente (Genérica)								
N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz-	-0.4364	-0.4358	-0.4351	-0.4344	-0.4337	-0.4330	-0.4323	-0.4316	-0.4309
Tz+	-0.2256	-0.2250	-0.2245	-0.2240	-0.2235	-0.2229	-0.2224	-0.2219	-0.2214
Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My-	0.0000	0.0070	0.0141	0.0211	0.0281	0.0350	0.0420	0.0489	0.0559

	My+	0.0000	0.0136	0.0272	0.0408	0.0544	0.0679	0.0814	0.0949	0.1084
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6/7		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.2214	0.2219	0.2224	0.2229	0.2235	0.2240	0.2245	0.2250	0.2256
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0559	0.0489	0.0420	0.0350	0.0281	0.0211	0.0141	0.0070	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910	0.0910
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0227	0.0199	0.0171	0.0142	0.0114	0.0085	0.0057	0.0028	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.2214	0.2219	0.2224	0.2229	0.2235	0.2240	0.2245	0.2250	0.2256
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0559	0.0489	0.0420	0.0350	0.0281	0.0211	0.0141	0.0070	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.2944	0.2951	0.2958	0.2965	0.2972	0.2979	0.2986	0.2993	0.3000
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0743	0.0651	0.0559	0.0466	0.0373	0.0280	0.0187	0.0094	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.3578	0.3583	0.3589	0.3594	0.3599	0.3604	0.3610	0.3615	0.3620
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0900	0.0788	0.0676	0.0564	0.0451	0.0339	0.0226	0.0113	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.4309	0.4316	0.4323	0.4330	0.4337	0.4344	0.4351	0.4358	0.4364
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.1084	0.0949	0.0814	0.0679	0.0544	0.0408	0.0272	0.0136	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	Tz-	0.2214	0.2219	0.2224	0.2229	0.2235	0.2240	0.2245	0.2250	0.2256
	Tz+	0.4309	0.4316	0.4323	0.4330	0.4337	0.4344	0.4351	0.4358	0.4364
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0559	0.0489	0.0420	0.0350	0.0281	0.0211	0.0141	0.0070	0.0000
	My+	0.1084	0.0949	0.0814	0.0679	0.0544	0.0408	0.0272	0.0136	0.0000
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/4		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz	0.2922	0.2927	0.2932	0.2938	0.2943	0.2948	0.2953	0.2959	0.2964
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0736	0.0644	0.0553	0.0461	0.0369	0.0277	0.0185	0.0093	0.0000
	Mz	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Tz	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0074	0.0065	0.0055	0.0046	0.0037	0.0028	0.0018	0.0009	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz	0.2922	0.2927	0.2932	0.2938	0.2943	0.2948	0.2953	0.2959	0.2964
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0736	0.0644	0.0553	0.0461	0.0369	0.0277	0.0185	0.0093	0.0000
	Mz	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006
	Tz	0.3886	0.3893	0.3900	0.3907	0.3914	0.3921	0.3928	0.3935	0.3942
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0979	0.0857	0.0735	0.0613	0.0491	0.0369	0.0246	0.0123	0.0000
	Mz	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006
	Tz	0.3365	0.3370	0.3375	0.3380	0.3386	0.3391	0.3396	0.3401	0.3407
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0846	0.0741	0.0636	0.0530	0.0425	0.0319	0.0213	0.0106	0.0000
	Mz	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008
	Tz	0.4329	0.4336	0.4343	0.4350	0.4357	0.4364	0.4371	0.4378	0.4385
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.1089	0.0954	0.0818	0.0682	0.0546	0.0410	0.0274	0.0137	0.0000
	Mz	-0.0002	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008
	Ty+	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz-	0.2922	0.2927	0.2932	0.2938	0.2943	0.2948	0.2953	0.2959	0.2964
	Tz+	0.4329	0.4336	0.4343	0.4350	0.4357	0.4364	0.4371	0.4378	0.4385
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0736	0.0644	0.0553	0.0461	0.0369	0.0277	0.0185	0.0093	0.0000
	My+	0.1089	0.0954	0.0818	0.0682	0.0546	0.0410	0.0274	0.0137	0.0000
	Mz-	-0.0002	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8/9		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz	-0.1436	-0.1431	-0.1426	-0.1420	-0.1415	-0.1410	-0.1405	-0.1399	-0.1394
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0045	0.0089	0.0134	0.0178	0.0222	0.0266	0.0310	0.0354
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	Tz	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0009	0.0018	0.0028	0.0037	0.0046	0.0055	0.0065	0.0074
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz	-0.1436	-0.1431	-0.1426	-0.1420	-0.1415	-0.1410	-0.1405	-0.1399	-0.1394
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0045	0.0089	0.0134	0.0178	0.0222	0.0266	0.0310	0.0354
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006
	Tz	-0.1910	-0.1903	-0.1896	-0.1889	-0.1882	-0.1875	-0.1868	-0.1861	-0.1854
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0060	0.0119	0.0178	0.0237	0.0296	0.0354	0.0412	0.0471
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006	-0.0006
	Tz	-0.1879	-0.1874	-0.1868	-0.1863	-0.1858	-0.1853	-0.1847	-0.1842	-0.1837
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0059	0.0117	0.0175	0.0234	0.0292	0.0349	0.0407	0.0464
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	Ty	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008
	Tz	-0.2353	-0.2346	-0.2339	-0.2332	-0.2325	-0.2318	-0.2311	-0.2304	-0.2297
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0073	0.0147	0.0220	0.0292	0.0365	0.0437	0.0509	0.0581
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0008
	Ty+	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	Tz-	-0.2353	-0.2346	-0.2339	-0.2332	-0.2325	-0.2318	-0.2311	-0.2304	-0.2297
	Tz+	-0.1436	-0.1431	-0.1426	-0.1420	-0.1415	-0.1410	-0.1405	-0.1399	-0.1394
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.0045	0.0089	0.0134	0.0178	0.0222	0.0266	0.0310	0.0354
	My+	0.0000	0.0073	0.0147	0.0220	0.0292	0.0365	0.0437	0.0509	0.0581
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
1/2		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Tz	-0.2964	-0.2959	-0.2953	-0.2948	-0.2943	-0.2938	-0.2932	-0.2927	-0.2922
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0093	0.0185	0.0277	0.0369	0.0461	0.0553	0.0644	0.0736
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Tz	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295	-0.0295
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0009	0.0018	0.0028	0.0037	0.0046	0.0055	0.0065	0.0074
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Tz	-0.2964	-0.2959	-0.2953	-0.2948	-0.2943	-0.2938	-0.2932	-0.2927	-0.2922
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0093	0.0185	0.0277	0.0369	0.0461	0.0553	0.0644	0.0736
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
	Tz	-0.3942	-0.3935	-0.3928	-0.3921	-0.3914	-0.3907	-0.3900	-0.3893	-0.3886
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0123	0.0246	0.0369	0.0491	0.0613	0.0735	0.0857	0.0979
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
	Tz	-0.3407	-0.3401	-0.3396	-0.3391	-0.3386	-0.3380	-0.3375	-0.3370	-0.3365

	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0106	0.0213	0.0319	0.0425	0.0530	0.0636	0.0741	0.0846
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0002
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
	Tz	-0.4385	-0.4378	-0.4371	-0.4364	-0.4357	-0.4350	-0.4343	-0.4336	-0.4329
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0000	0.0137	0.0274	0.0410	0.0546	0.0682	0.0818	0.0954	0.1089
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-0.0002
		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Ty+	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
	Tz-	-0.4385	-0.4378	-0.4371	-0.4364	-0.4357	-0.4350	-0.4343	-0.4336	-0.4329
	Tz+	-0.2964	-0.2959	-0.2953	-0.2948	-0.2943	-0.2938	-0.2932	-0.2927	-0.2922
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0000	0.0093	0.0185	0.0277	0.0369	0.0461	0.0553	0.0644	0.0736
	My+	0.0000	0.0137	0.0274	0.0410	0.0546	0.0682	0.0818	0.0954	0.1089
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-0.0002
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
9/11		0.000 m	0.031 m	0.063 m	0.094 m	0.125 m	0.156 m	0.188 m	0.219 m	0.250 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Tz	0.1394	0.1399	0.1405	0.1410	0.1415	0.1420	0.1426	0.1431	0.1436
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0354	0.0310	0.0266	0.0222	0.0178	0.0134	0.0089	0.0045	0.0000
	Mz	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	Tz	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0074	0.0065	0.0055	0.0046	0.0037	0.0028	0.0018	0.0009	0.0000
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Tz	0.1394	0.1399	0.1405	0.1410	0.1415	0.1420	0.1426	0.1431	0.1436
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0354	0.0310	0.0266	0.0222	0.0178	0.0134	0.0089	0.0045	0.0000
	Mz	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
	Tz	0.1854	0.1861	0.1868	0.1875	0.1882	0.1889	0.1896	0.1903	0.1910
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0471	0.0412	0.0354	0.0296	0.0237	0.0178	0.0119	0.0060	0.0000

	Mz	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
	Tz	0.1837	0.1842	0.1847	0.1853	0.1858	0.1863	0.1868	0.1874	0.1879
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0464	0.0407	0.0349	0.0292	0.0234	0.0175	0.0117	0.0059	0.0000
	Mz	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
	Tz	0.2297	0.2304	0.2311	0.2318	0.2325	0.2332	0.2339	0.2346	0.2353
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0581	0.0509	0.0437	0.0365	0.0292	0.0220	0.0147	0.0073	0.0000
	Mz	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	N+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty-	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
	Ty+	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
	Tz-	0.1394	0.1399	0.1405	0.1410	0.1415	0.1420	0.1426	0.1431	0.1436
	Tz+	0.2297	0.2304	0.2311	0.2318	0.2325	0.2332	0.2339	0.2346	0.2353
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0354	0.0310	0.0266	0.0222	0.0178	0.0134	0.0089	0.0045	0.0000
	My+	0.0581	0.0509	0.0437	0.0365	0.0292	0.0220	0.0147	0.0073	0.0000
	Mz-	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
3/10		0.000 m	0.112 m	0.225 m	0.337 m	0.450 m	0.563 m	0.675 m	0.788 m	0.900 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2601	-0.2233	-0.1865	-0.1497	-0.1129	0.1239	0.1607	0.1975	0.2343
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0393	-0.0122	0.0109	0.0298	0.0446	0.0327	0.0167	-0.0035	-0.0277
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012	-0.0012
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2601	-0.2233	-0.1865	-0.1497	-0.1129	0.1239	0.1607	0.1975	0.2343
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0393	-0.0122	0.0109	0.0298	0.0446	0.0327	0.0167	-0.0035	-0.0277
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								

	N	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.3460	-0.2970	-0.2481	-0.1991	-0.1502	0.1648	0.2138	0.2627	0.3117
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0523	-0.0162	0.0145	0.0396	0.0593	0.0434	0.0223	-0.0047	-0.0369
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.2601	-0.2233	-0.1865	-0.1497	-0.1129	0.1239	0.1607	0.1975	0.2343
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0411	-0.0139	0.0092	0.0280	0.0429	0.0309	0.0150	-0.0052	-0.0294
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.3460	-0.2970	-0.2481	-0.1991	-0.1502	0.1648	0.2138	0.2627	0.3117
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0540	-0.0180	0.0128	0.0378	0.0576	0.0417	0.0205	-0.0064	-0.0386
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151
	N+	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.3460	-0.2970	-0.2481	-0.1991	-0.1502	0.1239	0.1607	0.1975	0.2343
	Tz+	-0.2601	-0.2233	-0.1865	-0.1497	-0.1129	0.1648	0.2138	0.2627	0.3117
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0540	-0.0180	0.0092	0.0280	0.0429	0.0309	0.0150	-0.0065	-0.0386
	My+	-0.0393	-0.0122	0.0145	0.0396	0.0593	0.0434	0.0223	-0.0033	-0.0277
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/3		0.000 m	0.063 m	0.125 m	0.188 m	0.250 m	0.313 m	0.375 m	0.438 m	0.500 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	-0.5237	-0.5220	-0.5203	-0.5186	-0.5169	-0.5152	-0.5135	-0.5118	-0.5101
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0178	0.0138	0.0098	0.0057	0.0017	-0.0273	-0.0313	-0.0353	-0.0393
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198	0.0198
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0088	0.0075	0.0063	0.0050	0.0038	0.0026	0.0013	0.0001	-0.0012
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	-0.5237	-0.5220	-0.5203	-0.5186	-0.5169	-0.5152	-0.5135	-0.5118	-0.5101
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	Tz	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0178	0.0138	0.0098	0.0057	0.0017	-0.0273	-0.0313	-0.0353	-0.0393
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	-0.6966	-0.6943	-0.6920	-0.6898	-0.6875	-0.6853	-0.6830	-0.6807	-0.6785
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854	0.0854
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0236	0.0183	0.0130	0.0076	0.0023	-0.0363	-0.0416	-0.0470	-0.0523
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	-0.5237	-0.5220	-0.5203	-0.5186	-0.5169	-0.5152	-0.5135	-0.5118	-0.5101
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939	0.0939
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0309	0.0250	0.0192	0.0133	0.0074	-0.0234	-0.0293	-0.0352	-0.0411
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	-0.6966	-0.6943	-0.6920	-0.6898	-0.6875	-0.6853	-0.6830	-0.6807	-0.6785
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	0.0368	0.0296	0.0224	0.0152	0.0080	-0.0324	-0.0396	-0.0468	-0.0540
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	-0.6966	-0.6943	-0.6920	-0.6898	-0.6875	-0.6853	-0.6830	-0.6807	-0.6785
	N+	-0.5237	-0.5220	-0.5203	-0.5186	-0.5169	-0.5152	-0.5135	-0.5118	-0.5101
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642	0.0642
	Tz+	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151	0.1151
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	0.0178	0.0138	0.0098	0.0057	0.0017	-0.0363	-0.0416	-0.0471	-0.0540
	My+	0.0368	0.0296	0.0224	0.0152	0.0080	-0.0234	-0.0293	-0.0351	-0.0393
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9/10		0.000 m	0.063 m	0.125 m	0.188 m	0.250 m	0.313 m	0.375 m	0.438 m	0.500 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	-0.2479	-0.2462	-0.2445	-0.2428	-0.2411	-0.2394	-0.2377	-0.2360	-0.2343
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0044	-0.0004	0.0036	0.0077	0.0117	0.0157	0.0197	0.0237	0.0277
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198	-0.0198
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	My	-0.0088	-0.0075	-0.0063	-0.0050	-0.0038	-0.0026	-0.0013	-0.0001	0.0012
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	-0.2479	-0.2462	-0.2445	-0.2428	-0.2411	-0.2394	-0.2377	-0.2360	-0.2343
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0044	-0.0004	0.0036	0.0077	0.0117	0.0157	0.0197	0.0237	0.0277
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	-0.3298	-0.3275	-0.3252	-0.3230	-0.3207	-0.3185	-0.3162	-0.3139	-0.3117
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854	-0.0854
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0058	-0.0005	0.0048	0.0102	0.0155	0.0209	0.0262	0.0315	0.0369
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	-0.2479	-0.2462	-0.2445	-0.2428	-0.2411	-0.2394	-0.2377	-0.2360	-0.2343
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939	-0.0939
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0175	-0.0116	-0.0058	0.0001	0.0060	0.0118	0.0177	0.0236	0.0294
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	-0.3298	-0.3275	-0.3252	-0.3230	-0.3207	-0.3185	-0.3162	-0.3139	-0.3117
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0190	-0.0118	-0.0046	0.0026	0.0098	0.0170	0.0242	0.0314	0.0386
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	-0.3298	-0.3275	-0.3252	-0.3230	-0.3207	-0.3185	-0.3162	-0.3139	-0.3117
	N+	-0.2479	-0.2462	-0.2445	-0.2428	-0.2411	-0.2394	-0.2377	-0.2360	-0.2343
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151	-0.1151
	Tz+	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642	-0.0642
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0190	-0.0118	-0.0058	0.0001	0.0060	0.0118	0.0177	0.0236	0.0277
	My+	-0.0044	-0.0004	0.0048	0.0102	0.0155	0.0209	0.0262	0.0315	0.0386
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2/6		0.000 m	0.056 m	0.113 m	0.169 m	0.225 m	0.281 m	0.338 m	0.394 m	0.450 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0607	-0.0585	-0.0564	-0.0542	-0.0521	-0.0499	-0.0478	-0.0457	-0.0435
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0178	-0.0144	-0.0112	-0.0081	-0.0051	-0.0022	0.0005	0.0032	0.0057
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

		Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
	N	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590	-0.0590
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0088	-0.0054	-0.0021	0.0012	0.0045	0.0078	0.0112	0.0145	0.0178
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 1 (Genérica): PP1								
	N	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0607	-0.0585	-0.0564	-0.0542	-0.0521	-0.0499	-0.0478	-0.0457	-0.0435
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0178	-0.0144	-0.0112	-0.0081	-0.0051	-0.0022	0.0005	0.0032	0.0057
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
	N	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.0807	-0.0778	-0.0750	-0.0721	-0.0693	-0.0664	-0.0636	-0.0607	-0.0579
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0236	-0.0192	-0.0149	-0.0107	-0.0068	-0.0030	0.0007	0.0042	0.0075
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
	N	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1492	-0.1471	-0.1449	-0.1428	-0.1406	-0.1385	-0.1364	-0.1342	-0.1321
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0309	-0.0226	-0.0144	-0.0063	0.0017	0.0096	0.0173	0.0249	0.0324
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
	N	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136
	Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz	-0.1692	-0.1664	-0.1635	-0.1607	-0.1578	-0.1550	-0.1521	-0.1493	-0.1464
	Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My	-0.0368	-0.0273	-0.0181	-0.0089	0.0000	0.0088	0.0175	0.0259	0.0343
	Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		Envolvente (Genérica)								
	N-	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633
	N+	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136
	Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Tz-	-0.1692	-0.1664	-0.1635	-0.1607	-0.1578	-0.1550	-0.1521	-0.1493	-0.1464
	Tz+	-0.0607	-0.0585	-0.0564	-0.0542	-0.0521	-0.0499	-0.0478	-0.0457	-0.0435
	Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	My-	-0.0368	-0.0273	-0.0181	-0.0107	-0.0068	-0.0030	0.0005	0.0032	0.0057
	My+	-0.0178	-0.0144	-0.0112	-0.0063	0.0017	0.0096	0.0175	0.0259	0.0343
	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6/9		0.000 m	0.056 m	0.112 m	0.169 m	0.225 m	0.281 m	0.337 m	0.394 m	0.450 m
		Hipótesis 1 : PP 1 (Carga permanente)								
	N	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633

Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0137	0.0159	0.0180	0.0202	0.0223	0.0245	0.0266	0.0288	0.0309
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0057	0.0048	0.0039	0.0028	0.0016	0.0003	-0.0011	-0.0027	-0.0044
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Hipótesis 2 : SC 1 (Sobrecarga de uso 1)								
N	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0178	0.0145	0.0112	0.0078	0.0045	0.0012	-0.0021	-0.0054	-0.0088
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 1 (Genérica): PP1								
N	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0137	0.0159	0.0180	0.0202	0.0223	0.0245	0.0266	0.0288	0.0309
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0057	0.0048	0.0039	0.0028	0.0016	0.0003	-0.0011	-0.0027	-0.0044
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 2 (Genérica): 1.33·PP1								
N	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.0183	0.0211	0.0240	0.0268	0.0297	0.0325	0.0354	0.0382	0.0411
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0075	0.0064	0.0052	0.0037	0.0021	0.0004	-0.0015	-0.0036	-0.0058
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 3 (Genérica): PP1+1.5·SC1								
N	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927	0.0927
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1023	0.1044	0.1066	0.1087	0.1109	0.1130	0.1152	0.1173	0.1195
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0324	0.0266	0.0206	0.0146	0.0084	0.0021	-0.0043	-0.0109	-0.0175
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Combinación 4 (Genérica): 1.33·PP1+1.5·SC1								
N	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136
Ty	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz	0.1068	0.1097	0.1125	0.1154	0.1182	0.1211	0.1240	0.1268	0.1297
Mt	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My	0.0343	0.0282	0.0219	0.0155	0.0089	0.0022	-0.0047	-0.0117	-0.0190
Mz	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Envolvente (Genérica)								
N-	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633	0.0633
N+	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136	0.1136
Ty-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ty+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Tz-	0.0137	0.0159	0.0180	0.0202	0.0223	0.0245	0.0266	0.0288	0.0309
Tz+	0.1068	0.1097	0.1125	0.1154	0.1182	0.1211	0.1240	0.1268	0.1297
Mt-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mt+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
My-	0.0057	0.0048	0.0039	0.0028	0.0016	0.0003	-0.0047	-0.0117	-0.0190
My+	0.0343	0.0282	0.0219	0.0155	0.0089	0.0022	-0.0011	-0.0027	-0.0044

	Mz-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mz+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

2.12. Flechas (barras)

Barras	Flecha máxima Absoluta y Flecha máxima Relativa y		Flecha máxima Absoluta z Flecha máxima Relativa z		Flecha activa Absoluta y Flecha activa Relativa y		Flecha activa Absoluta z Flecha activa Relativa z	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
5/6	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.22 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.06 L/(>1000)
6/7	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.22 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.06 L/(>1000)
2/4	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.23 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.02 L/(>1000)
8/9	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.12 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.02 L/(>1000)
1/2	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.23 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.250 -	0.02 L/(>1000)
9/11	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.12 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.02 L/(>1000)
3/10	- -	0.00 L/(>1000)	0.450 -	0.17 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.450 -	0.01 L/(>1000)
2/3	- -	0.00 L/(>1000)	0.325 -	0.03 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.200 -	0.01 L/(>1000)
9/10	- -	0.00 L/(>1000)	0.313 -	0.03 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.188 -	0.01 L/(>1000)
2/6	- -	0.00 L/(>1000)	0.450 -	0.05 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.450 -	0.04 L/(>1000)
6/9	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.05 L/(>1000)	- -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.04 L/(>1000)

2.13. Comprobaciones

Una vez obtenidos los esfuerzos y deformaciones que tiene el bastidor, se deben comprobar los estados tensionales, y los límites de servicio, para lo cual se usa de guía el código técnico de la edificación, todas las cargas de cálculo mostradas en las comprobaciones son las correspondientes a la peor combinación, obtenidas del listado anteriormente visto. Se comprobará los resultados en la cada barra, aunque obviamente se dejarán sin comprobar aquellos parámetros que son propios de la edificación y no conciernen a este proyecto.

Se presupone que el lector ha leído y tomado nota en la memoria, las referencias de los elementos elegidos, que para no llenar este apartado de códigos se han obviado, sustituyendo por su nombre corto a los perfiles.

2.13.1. Resistencia de cálculo

Se define como resistencia de cálculo a la resistencia real del material obtenida del fabricante mediante ensayos, dividida por un coeficiente de minoración:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo el coeficiente recomendado de seguridad 1,25 para estados límites últimos a plastificación, que es la hipótesis elegida.

2.13.2. Comprobación a axil simple

La comprobación a realizar es, no tiene en cuenta el pandeo por compresión:

$$N_{t,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Donde el primer término es el axil obtenido en cada barra en el listado, con los coeficientes de seguridad aplicados.

2.13.3. Comprobación a cortante simple

Comprobación a realizar:

$$V_{pl,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

El parámetro abajo indicado debe ser mayor que el valor mayorado de cálculo, arrojado por el programa.

2.13.4. Comprobación a flexión simple

La comprobación a realizar es que el parámetro abajo indicado, que es la resistencia elástica a flexión minorada, debe ser mayor que el flector de cálculo (mayorado):

$$M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

2.13.5. Comprobación a pandeo por compresión

A la vista de los resultados arrojados de axiles, estos son sumamente despreciables, pero no obstante se hará una comprobación de esbeltez:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

Estas expresiones, basadas en la teoría clásica de Euler, ponen como condición que la esbeltez _, no sobrepase el valor de 0,2, caso en que los efectos del pandeo no afectan las tensiones, es decir se comporta la barra igualmente a tracción que a compresión. El valor del parámetro Lk, es la longitud real de la pieza para los casos que se presentan (biempotrada desplazable-traslacional y biapoyada), teniendo en cuenta que se debe tomar la distancia entre arriostramientos.

2.13.6. Comprobación a pandeo lateral por flexión-torsión

Se va a obviar este punto por las siguientes razones:

• Se tratan de perfiles cerrados, con elevada resistencia al alabeo, y totalmente simétricas.
• Las cargas de flexión se encuentran en el orden de menor del 10% de la resistencia minorada.
• Las longitudes entre arriostramientos son muy pequeñas para las secciones tratadas.

2.13.7. Comprobación global

Finalmente se debe comprobar la interacción entre el axil, el flector y el cortante en cada pieza. Se desprecia el efecto de los cortantes respecto a estos otros, porque en ningún caso llega a la mitad del valor admisible. Las comprobaciones son:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{zEd}}{M_{el,Rdz}} \leq 1$$

Donde el último término no se hace necesario, porque solo existe flexión (z representa torsión).

En conclusión, queda demostrado, que el modelo propuesto, resiste los límites últimos propuestos por el código técnico de la edificación, que salvando las distancias se adaptan a las necesidades de este proyecto, quedando pues ahora por comprobar, los estados límite de servicio (deformaciones), y los propios del fabricante (resistencia de los apoyos y las uniones).

Documento 3: Planos

3.1. Plano 1: explosión 185

3.2. Plano 2: explosión bastidor 186

3.3. Plano 3: explosión mesa 187

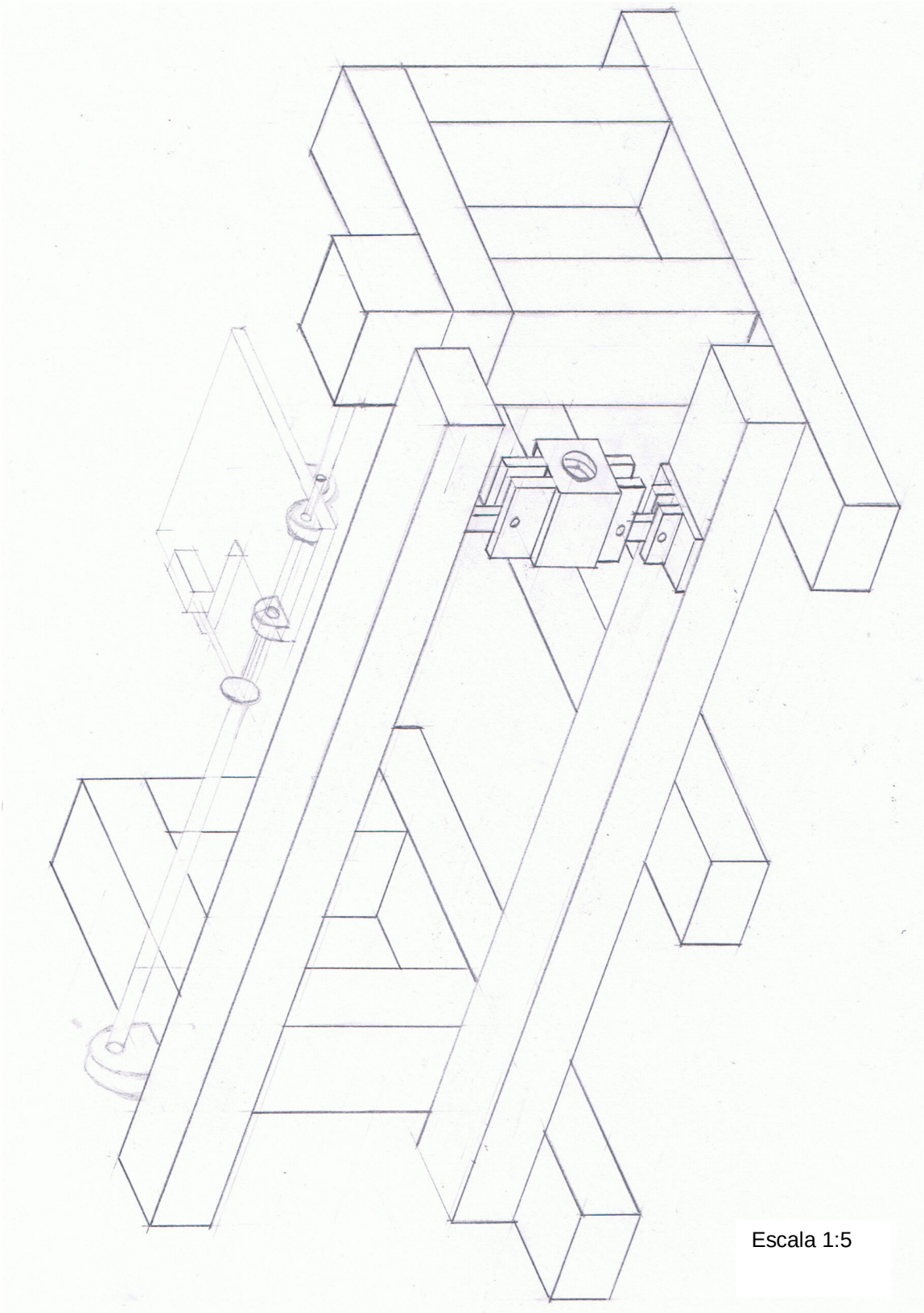
3.4. Plano 4: explosión tuerca sinfín 188

3.5. Plano 5: explosión bisagra 189

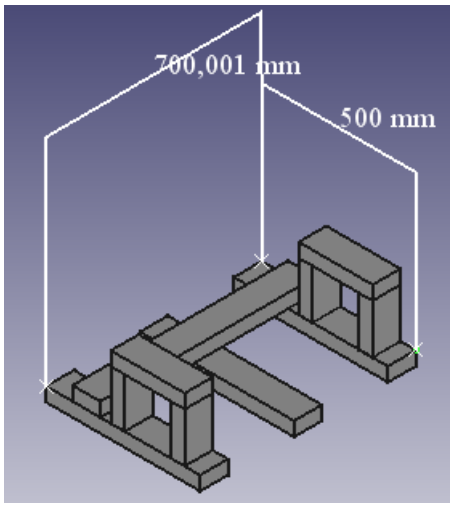
3.6. Plano 6: explosión eje 190

3.7. Plano 7: explosión unión mesa-husillo 191

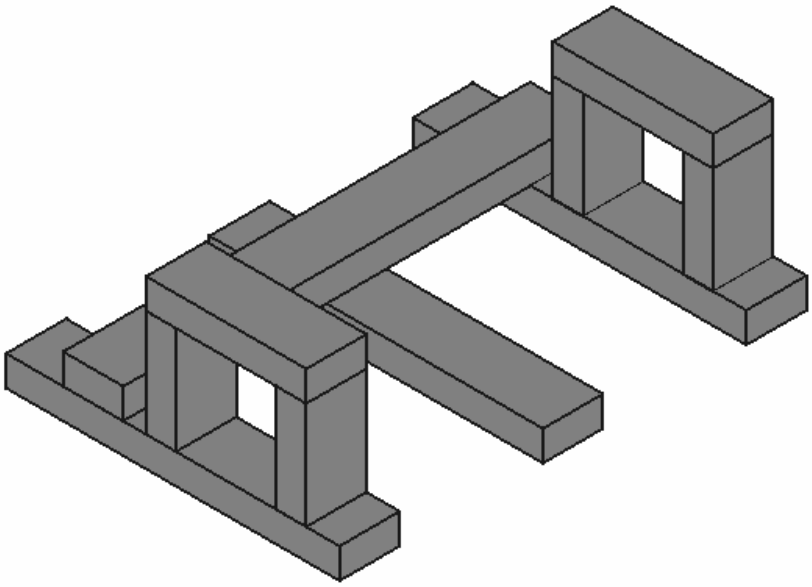
3.8. Plano 8: explosión brazo 192



Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Plano general	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento G1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

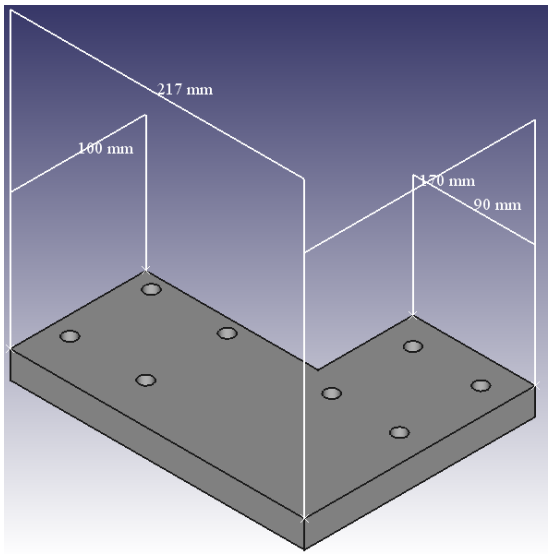


Escala 1:20

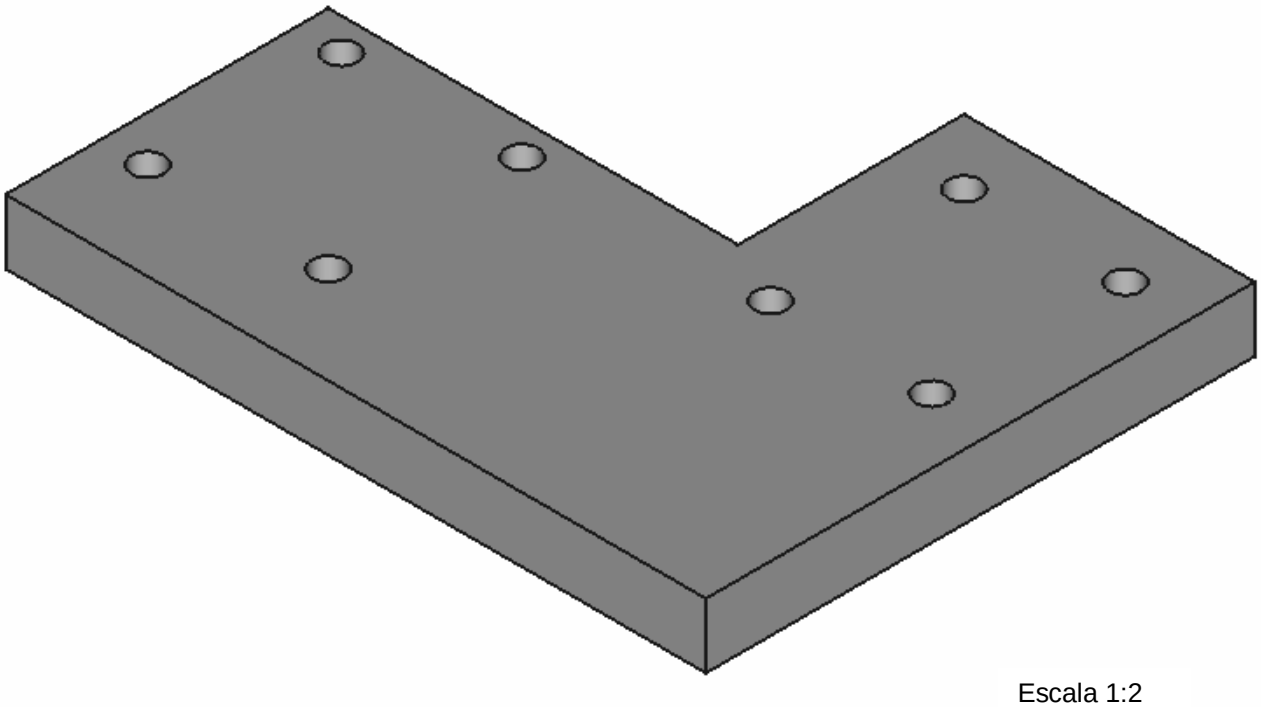


Escala 1:10

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Bastidor	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento B1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

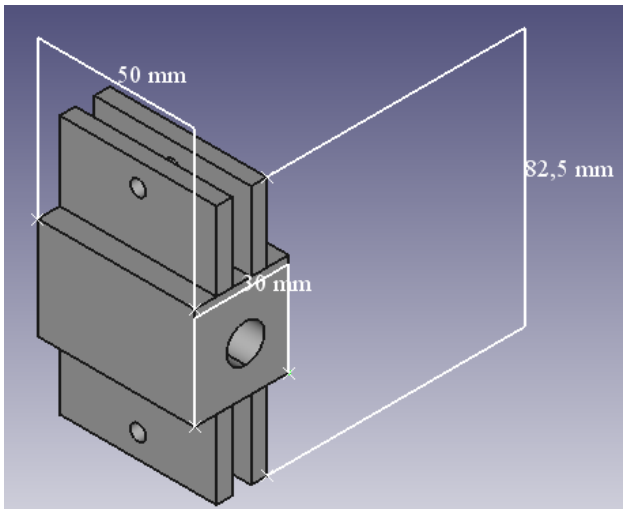


Escala 1:5

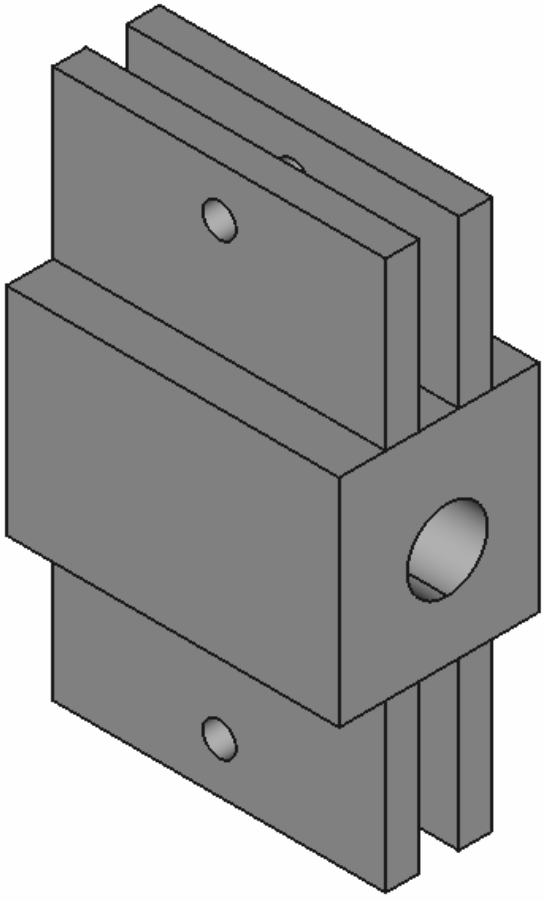


Escala 1:2

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Mesa	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento M1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

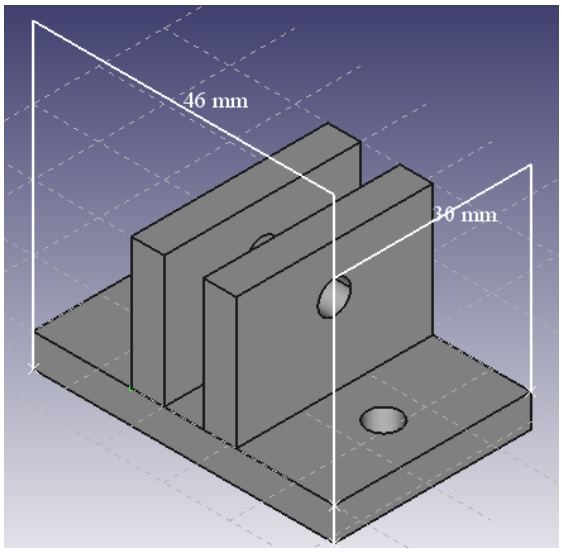


Escala 1:2

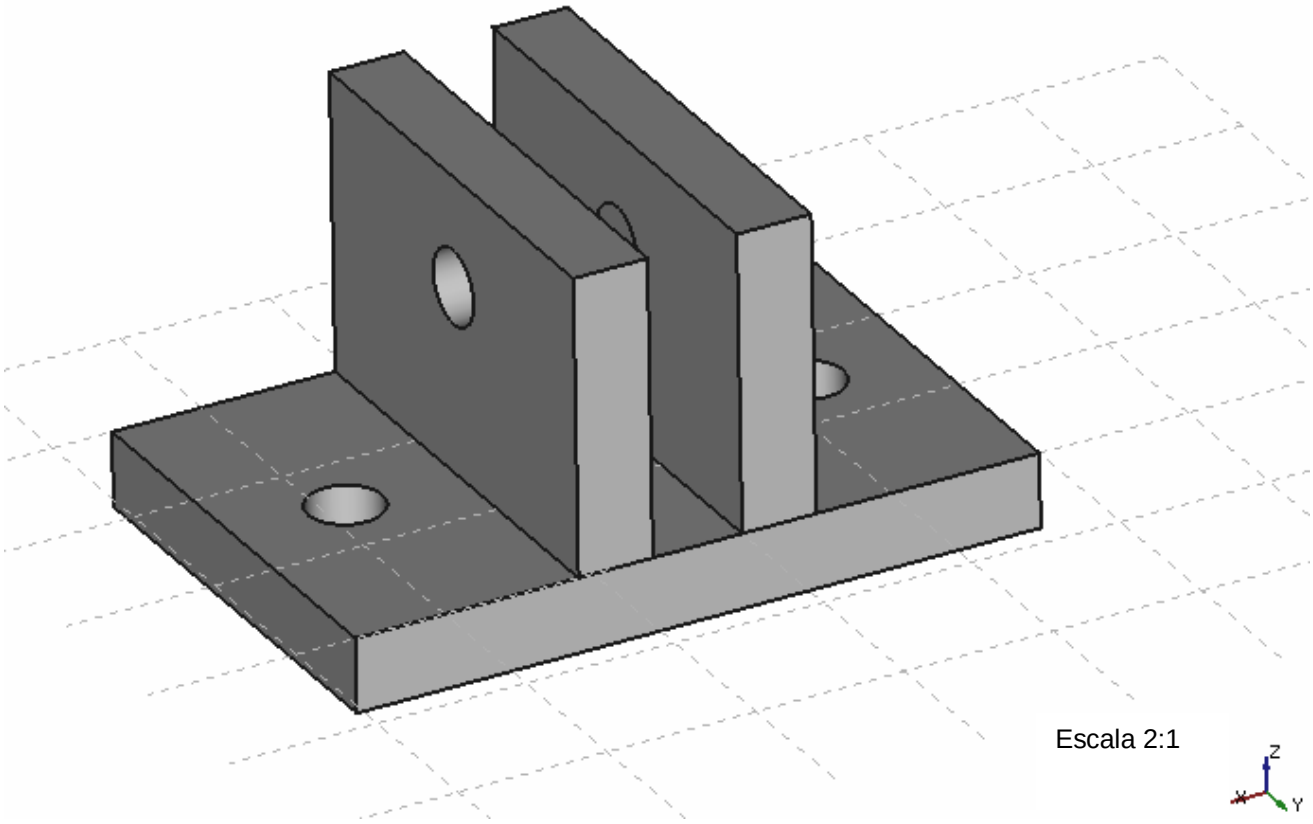


Escala 1:1

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Tuerca sinfin	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento T1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

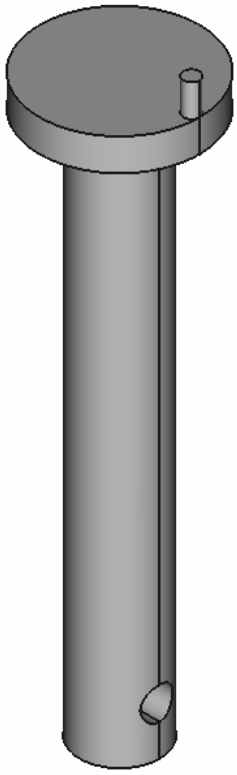


Escala 1:1



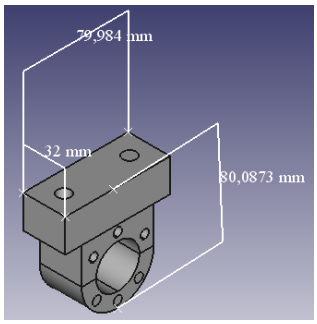
Escala 2:1

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Bisagra	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento B2			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

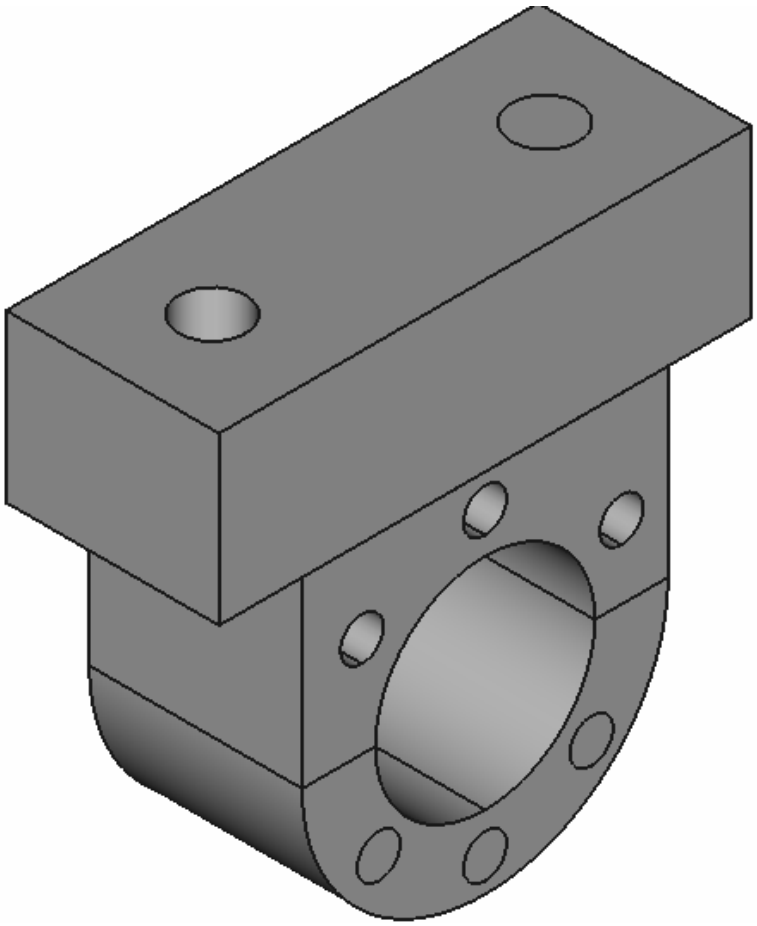


Escala 1:2

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Eje	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento E1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

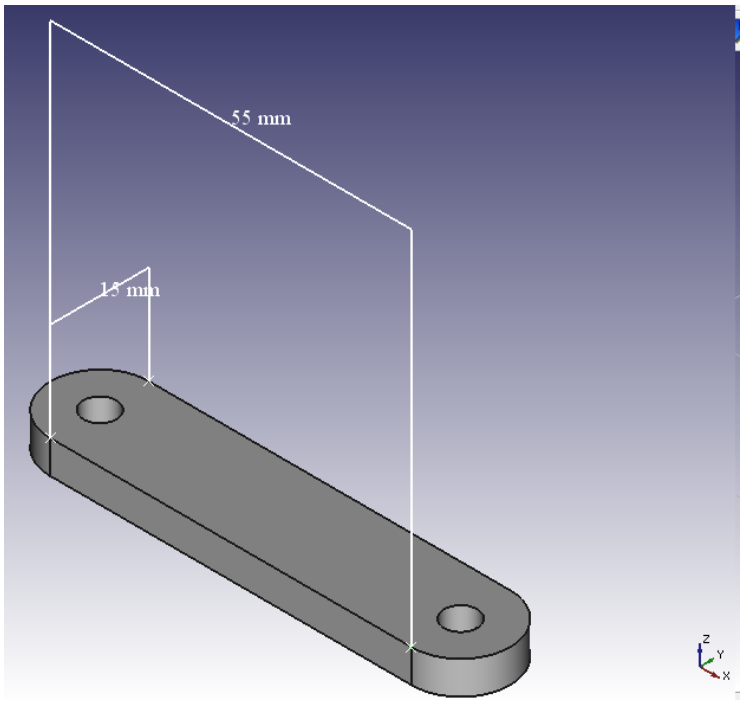


Escala 1:5

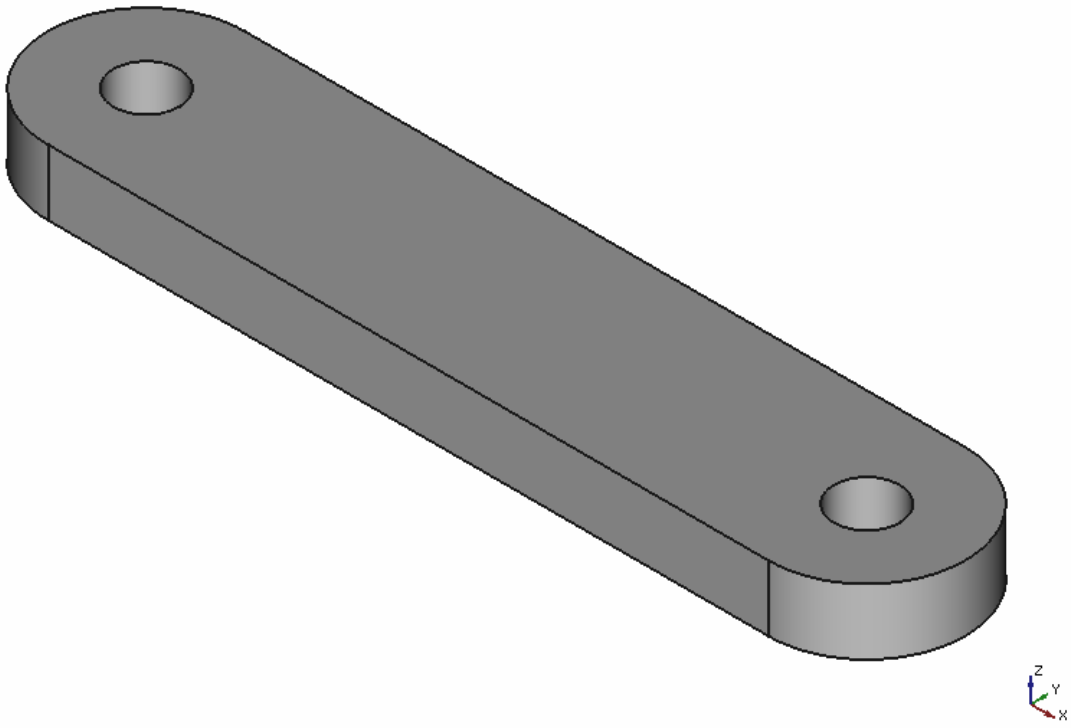


Escala 1:1

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Unión mesa-husillo	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento U1			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1



Escala 1:1



Escala 2:1

Departamento responsable LADICIM	Referencia técnica	Tipo de documento Brazo	Estado del documento Aprobado			
Propietario legal Iván Bada	Creado por Iván Bada	Título, Título suplementario Máquina Marcadora	Documento B3			
	Aprobado por Isidro Carrascal		Rev. A	Fecha de edición 2016-10-01	Idioma Es	Hoja 1/1

Documento 4: Pliego de condiciones

4.1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS 196

4.1.1. Condiciones generales 196

4.1.2. Reglamentos y normas 196

4.1.3. Materiales 196

4.1.4. Ejecución de montaje 197

4.1.4.1. Comienzo 197

4.1.4.2. Plazo de ejecución 197

4.1.4.3. Libro de órdenes 197

4.1.5. Interpretación y desarrollo del Proyecto 198

4.1.6. Acciones complementarias 198

4.1.7. Modificaciones 198

4.1.8. Ejecución defectuosa 199

4.1.9. Medios auxiliares 199

4.1.10. Conservación de las obras 199

4.1.11. Recepción del montaje 199

4.1.11.1. Recepción provisional 199

4.1.11.2. Plazo de garantía 200

4.1.11.3. Recepción definitiva 200

4.1.12. Contratación de la empresa 200

4.1.12.1. Modo de contratación 200

4.1.12.2. Presentación 200

4.1.12.3. Selección 200
4.1.13. Fianza 200
4.2. CONDICIONES ECONÓMICAS 201
4.2.1. Abono de la obra 201
4.2.2. Precios 201
4.2.3. Revisión de precios 201
4.2.4. Penalizaciones 202
4.2.5. Contrato 202
4.2.6. Responsabilidades 202
4.2.7. Rescisión del contrato 202
4.2.7.1. Causas de rescisión 202
4.2.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato 203
4.3. CONDICIONES FACULTATIVAS 204
4.3.1. Normas a seguir 204
4.3.2. Personal 204
4.3.3. Reconocimiento y ensayos previos 204
4.3.4. Ensayos 205
4.3.5. Aparamenta eléctrica 205
4.4. CONDICIONES TÉCNICAS 206
4.4.1. De almacenaje y recepción de materiales 206
4.4.2. De herramientas 206
4.4.3. De personal 206
4.4.4. De calidades de producto 206
4.4.5. De ejecución parcial 207
4.4.6. De ejecución final 207

4.4.7. De modificación del proyecto 207

4.1. Condiciones administrativas

4.1.1. Condiciones generales

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al ejecutante (LADICIM) el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo. El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa para fuerza, control y medición. El alcance del trabajo del ejecutante (LADICIM) incluye el diseño y preparación de todos los planos, diagramas, especificaciones, lista de material y requisitos para la adquisición e instalación del trabajo.

4.1.2. Reglamentos y normas

Todas las unidades de ejecución se realizarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para cada tipo de instalación, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo. Se adaptarán además a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

4.1.3. Materiales

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, y además en aquellos casos en los que se cite un modelo y marca concreta, no se podrá sustituir por uno similar salvo causa de fuerza mayor, como por ejemplo cese de producción de dicho elemento, o plazo de entrega desorbitadamente grande.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del Proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto el ejecutante obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al proyectista quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la ejecución definitivamente y antes de iniciarse esta, el contratista presentará al proyectista los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a

emplearse, siendo necesario en solo aquellos que no Figueres ya los catálogos y cartas técnicas en el propio proyecto.

No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el proyectista.

4.1.4. Ejecución de montaje

4.1.4.1. Comienzo

El contratista de montaje dará comienzo la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato. El contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al proyectista la fecha de comienzo de los trabajos.

4.1.4.2. Plazo de ejecución

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con LADICIM acorde a la programación de la memoria del proyecto o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego. Cuando el contratista de montaje, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que esté condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

4.1.4.3. Libro de órdenes

El contratista dispondrá en el lugar de ejecución (LADICIM) de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

4.1.5. Interpretación y desarrollo del Proyecto

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director. El contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de ésta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto.

El contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución del montaje, aún cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de la ejecución para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente deban posteriormente quedar ocultas.

4.1.6. Acciones complementarias

El contratista tiene la obligación de realizar todas las acciones complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de montaje especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en el, no figuren explícitamente mencionadas dichas acciones complementarias. Todo ello sin variación del importe contratado, siempre que entre dentro de un orden económico asumible.

4.1.7. Modificaciones

El contratista está obligado a realizar las acciones que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 25% del valor contratado.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el contratista y que ha sido tomado como base del contrato.

El Técnico Director de ejecución está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de ejecución, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas

referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la ejecución.

4.1.8. Ejecución defectuosa

Cuando el Técnico Director halle cualquier unidad de ejecución que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el contratista a aceptar dicha valoración, en el otro caso, se rehará a expensas del contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

4.1.9. Medios auxiliares

Serán de cuenta del contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisas para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigentes y a utilizar los medios de protección a sus operarios, teniendo el Técnico director la potestad de paralizar la ejecución sin perjuicio económico.

4.1.10. Conservación de las obras

Es obligación del contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de ejecución realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

4.1.11. Recepción del montaje

4.1.11.1. Recepción provisional

Una vez terminado el montaje, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del contratista, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitida.

De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al contratista para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

4.1.11.2. Plazo de garantía

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha, y que no puede ser inferior al de un año. Durante este período queda a cargo del contratista la conservación de la máquina y arreglo de los desperfectos causados por montaje negligente o sustitución errónea de materiales.

4.1.11.2. Recepción definitiva

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del contratista de conservar y reparar a su cargo la máquina si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

4.1.12. Contratación de la empresa

4.1.12.1. Modo de contratación

El conjunto de las instalaciones las realizará la empresa de montaje mecánico escogida por concurso-subasta de entre las empresas de las que el propietario LADICIM estime que se ajusten mejor a sus necesidades, siendo el número mínimo de dos empresas.

4.1.12.2. Presentación

Las empresas seleccionadas para dicho concurso deberán presentar sus proyectos de ejecución en sobre lacrado, antes del 30 de Octubre de 2016 en el domicilio social de LADICIM.

4.1.12.3. Selección

La empresa escogida será anunciada la semana siguiente a la conclusión del plazo de entrega. Dicha empresa será escogida de mutuo acuerdo entre el propietario y el contratista, sin posible reclamación por parte de las otras empresas concursantes.

4.1.13. Fianza

En el contrato se establecerá la fianza que el contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o, se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de montaje ejecutado.

De no estipularse la fianza en el contrato se entiende que se adopta como garantía una retención del 5% sobre los pagos a cuenta citados. En el caso de que el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la máquina en las condiciones contratadas, o a atender a garantía, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase. La fianza retenida se abonará al contratista en un plazo no superior a treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la máquina.

4.2. Condiciones económicas

4.2.1. Abono de la obra

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las ejecuciones. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

4.2.2. Precios

El contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de ejecución y montaje que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que puedan haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales así como a parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de ejecución no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico Director y el contratista antes de iniciar la ejecución y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

4.2.3. Revisión de precios

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

4.2.4. Penalizaciones

Por retraso en los plazos de entrega de las ejecuciones, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

4.2.5. Contrato

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las acciones complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

4.2.6. Responsabilidades

El contratista es el responsable de la ejecución de los montajes en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello vendrá obligado al desmontaje de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el Técnico Director haya examinado y reconocido las acciones de construcción.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de los montajes u operaciones relacionadas con los mismos. También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad colindante al laboratorio o a terceros en general.

El contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

4.2.7. Rescisión del contrato

4.2.7.1. Causas de rescisión

Se consideraran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

Primero: Muerte o incapacitación del contratista.

Segunda: La quiebra del contratista.

Tercera: Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos 25% del valor contratado.

Cuarta: Modificación de las unidades de ejecución en número superior al 40% del original.

Quinta: La no iniciación de las ejecuciones en el plazo estipulado cuando sea por causas ajenas al laboratorio.

Sexta: La suspensión de los montajes ya iniciados siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.

Séptima: Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fe.

Octava: Terminación del plazo de ejecución sin haberse llegado a completar ésta.

Décima: Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.

Decimoprimera: Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.

4.2.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato

Siempre que se rescinda el Contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al contratista las unidades ejecutadas y los materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma. Cuando se rescinda el contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del período de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

4.3. Condiciones facultativas

4.3.1. Normas a seguir

La ejecución de la instalación mecánica y eléctrica estarás de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:
1.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
2.- Normas UNE.
3.- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
4.- Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
5.- Normas de la Compañía Suministradora.
6.- Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.

4.3.2. Personal

El contratista tendrá al frente de los trabajos un encargado con autoridad sobre los demás operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y ordenes del Técnico Director de la obra.

El contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio.

El contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

4.3.3. Reconocimiento y ensayos previos

Cuando lo estime oportuno el Técnico Director, podrá encargar y ordenar el análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oficiales o en las instalaciones propias, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en este pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Técnico Director de obra designe.

Los gastos ocasionados por estas pruebas y comprobaciones, serán por cuenta del contratista.

4.3.4. Ensayos

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el contratista habrá de hacer los ensayos adecuados para probar, a la entera satisfacción del Técnico Director de obra, que todo equipo, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias del trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa el Técnico Director de obra.

Los resultados de los ensayos serán pasados en certificados indicando fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como categoría profesional.

Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia de aislamiento entre las fases y entre fase y tierra.

4.3.5. Aparamenta eléctrica

Antes de poner la aparamenta bajo tensión, se medirá la resistencia de aislamiento de cada embarrado entre fases y entre fases y tierra. Las medidas deben repetirse con los pulsadores en posición de funcionamiento y contactos abiertos.

Todo relé de protección que sea ajustable será calibrado y ensayado, usando contador de ciclos, caja de carga, amperímetro y voltímetro, según se necesite.

Todos los interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada interruptor será cerrado y disparado desde su interruptor de control. Los interruptores deben ser disparados por accionamiento manual aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán todos los enclavamientos.

Se comprobará sobremanera la correcta actuación del interruptor de paro de emergencia.

Se comprobará especialmente el aislamiento de la caja de control.

4.4. Condiciones técnicas

4.4.1. De almacenaje y recepción de materiales

El contratista deberá anunciar recepción de los materiales al Técnico Responsable, así como al encargado de calidad que este designe.

Bajo ningún concepto se almacenarán los materiales a la intemperie, ni aún debajo de una edificación diáfana como una marquesina, deberán almacenarse en todo momento en un almacén con temperatura comprendida entre los 10ºC y los 40ºC, con un máximo del 70% de humedad.

Dentro de esto último se hace especial hincapié en los materiales de índole eléctrica o electrónica, que deberán encontrarse embaladas en su envase original salvo para inspección y disponerse a realizar el montaje.

4.4.2. De herramientas

Toda la herramienta a utilizar deberá estar correctamente homologada ya por normas UNE, DIN, EN o ISO.

El Técnico Director podrá vetar el uso de cualquier herramienta propuesta por el contratista que a su juicio no sea correcta, o no cumpla la condición anterior.

Es responsabilidad del contratista que las herramientas utilizadas estén en perfecto estado de conservación.

4.4.3. De personal

Es condición necesaria que el personal que trabaje en la ejecución del proyecto esté correctamente cualificado para el trabajo que vaya a desempeñar. La decisión final sobre si el personal está cualificado o no, recae sobre el técnico director. La cualificación del director debe ser de al menos Ingeniero Técnico.

4.4.4. De calidades de producto

Los materiales en los que se especifica marca y modelo no pueden ser modificados, salvo causa mayor.

En los materiales que no se especifica modelo, siendo todos ellos materiales normalizados, solo se podrán sustituir por otros que atiendan a la misma norma, y que evidencien una mejora en la calidad.

En caso de que surja un cambio sin previo aviso en las especificaciones de algún elemento cuya marca y modelo se muestra en el proyecto, el técnico director consultará al proyectista antes de continuar.

Ante la duda entre distintas descripciones de material, se dará como bueno y válido lo descrito en el estado de mediciones.

4.4.5. De ejecución parcial

Las jerarquías de mando en la ejecución y montaje del proyecto se corresponderán a las descritas en la memoria, siendo el incumplimiento por insubordinación considerado causa suficiente para la reescisión del contrato.

Las etapas de montaje se realizarán según acuerdo mediante comunicación posterior a la aceptación del contrato según propuesta del contratista, que será aceptada por el cliente y rubricada por ambas partes como prueba de aceptación.

Los trabajos se realizarán en concordancia con las normas nacionales de seguridad en el trabajo, así como las norma de la buena práctica.

4.4.6. De ejecución final

El final de la construcción debe ser corroborada por escrito por el proyectista, que dará o no la conformidad de la ejecución con el texto del proyecto.

4.4.7. De modificaciones del proyecto

El proyecto ha sido realizado para la ejecución de una sola unidad y para el uso del laboratorio LADICIM, para realizar posteriores unidades, se deberá consultar al proyectista.

Documento 5: Presupuesto

5.1. ESTADO DE MEDICIONES 209

5.1.1. Bastidor 209

5.1.2. Neumática y control 210

5.1.3. Carro y mesa 210

5.1.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 211

5.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS 212

5.2.1. Bastidor 212

5.2.2. Neumática y control 213

5.2.3. Carro y mesa 213

5.2.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 214

5.3. PARTIDAS 214

5.2.1. Bastidor 214

5.2.2. Neumática y control 215

5.2.3. Carro y mesa 215

5.2.4. Mecanismo eléctrico-electrónico 216

5.4. RESUMEN 217

5.1. Estado de mediciones

Bastidor			
Código	Denominación	Descripción	Unidades
B01	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodinado para el apoyo de la máquina en el suelo.	500mm
B02	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodinado para el apoyo de la máquina en el suelo.	500mm
B03	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodinado para el apoyo de la máquina en el suelo.	500mm
B04	Taco de caucho N1605 Metrikal	Taco atornillado de apoyo para estructura modular de aluminio metrikal, realizado en caucho y acero galvanizado.	6 ud.
B05	Base 45x90 Metrikal	Perfil de gran canto y doble cuerpo para el acoplamiento de perfilería modular de aluminio Metrikal, utilizado para base general de la máquina.	700mm
B06	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	160mm
B07	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	160mm
B08	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	160mm
B09	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	160mm
B10	Dintel 45x90 Metrikal	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en el dintel del pórtico.	240mm
B11	Dintel 45x90 Metrikal	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en el dintel del pórtico.	240mm
B12	Escuadra 45x25	Escuadra preparada para perfilería modular Metrikal. Montaje mediante tornillos y tuerca en rendijas laterales del perfil.	8 ud.
B13	Metrikal-Norcan N3145	Tornillo de cabeza con hueco hexagonal M8x43	6 ud.
B14	Metrikal-Norcan N3310	Tuerca cuadrada de fijación en perfiles Metrikal	6 ud.
B15	Metrikal-Norcan N1706	Tapa plástica para perfil 45x90	14 ud.

Neumática y control

Código	Denominación	Descripción	Unidades
NC01	Final de carrera	Sensor de contacto que detecta la posición del elemento. Festo 152866	2 ud.
NC02	Actuador neumático	Cilindro de doble efecto con dos carreras de trabajo. Festo 536208	1 ud.
NC03	Válvula de control	Regula la puesta en marcha y el paro. Las que gobiernan a los elementos de trabajo. Festo 539769	1 ud.
NC04	Tubo neumático de nylon 8mm	Resistente a la hidrólisis.	3m
NC05	Racores neumáticos varias medidas	Racores neumáticos varios necesarios para adapatar suministro de aire del cliente a la máquina	1 ud.
NC06	Husillo	Gato husillo Cotransa de la serie SJ y modelo B	1 ud.
NC07	Soporte puente reducido	Soporte puente reducido serie UCPA-205 Comatrans.	1 ud.
NC08	Eje	Elemento mecanizado por encargo externo.	1 ud.
NC09	Porta-herramienta	Elemento de amarre de la plaquita de corte mecanizado por encargo externo.	1 ud.
NC10	Plaquita de corte	Elemento de corte	1 ud.
NC11	Tornillo M10x20	Tornillo hexagonal DIN 931 M10x20, cincado	2 ud.

Carro y mesa

Código	Denominación	Descripción	Unidades
CM01	Soporte puente reducido.	Soporte puente reducido serie UCPA-205 Comatrans.	2 ud.
CM02	Unión carro-husillo	Elemento de unión mecanizado por encargo externo	1 ud.
CM03	Tornillo M10	Tornillo hexagonal DIN 931 M10x20, cincado	8 ud.
CM04	Tornillo M6	Tornillo Hexagonal M6x20 según DIN 931, cincado	6 ud.
CM05	Arandela 6mm	Arandela R 6 DIN 125 Cincada	6 ud.
CM06	Placa central	Elemento portante central Mecanizado por encargo externo	1 ud.

Mecanismo eléctrico-electrónico			
Código	Denominación	Descripción	Unidades
ME01	Motorreductor	Sew Eurodrive WF20DT71D4 de 0,37KW, 1380rpm, i=30.	1 ud.
ME02	Variador	Schneider Electric Altivar ATV 312 (ATV12HU15M2).	1 ud.
ME03	Guarda motor	Schneider GV2ME06	1 ud.
ME04	Armario eléctrico	Eldon UCP320 Mural, 315x215x170	1 ud.
ME05	Cajetín paro emergencia/marcha	Schneider GV2K031	1 ud.
ME06	Pulsador doble marcha/paro	Schneider XB4-BW73731	1 ud.
ME07	Selector marcha adelante/marcha atrás	Schneider ZB4-BD2, ZB4-BZ009, ZBE-101	1ud
ME08	Micro final de carrera	Schneider XCKN2118P20	2 ud.
ME09	Cableado instalación	Cableado de potencia y control	1 ud.

5.2. Precios descompuestos

Bastidor			
Código	Denominación	Descripción	Importe (Euros)
B01	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodizado para el apoyo de la máquina en el suelo.	0,0275mm
B02	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodizado para el apoyo de la máquina en el suelo.	0,0275mm
B03	Pie 45x90 0166 Metrikal	Pie de perfil modular de aluminio anodizado para el apoyo de la máquina en el suelo.	0,0275mm
B04	Taco de caucho N1605 Metrikal	Taco atornillado de apoyo para estructura modular de aluminio metrikal, realizado en caucho y acero galvanizado.	4,36 ud.
B05	Base 45x90 Metrikal	Perfil de gran canto y doble cuerpo para el acoplamiento de perfilaría modular de aluminio Metrikal, utilizado para base general de la máquina.	0,0275mm
B06	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	0,0275mm
B07	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	0,0275mm
B08	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	0,0275mm
B09	Columna 45x90 Metrika	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en las columnas del pórtico.	0,0275mm
B10	Dintel 45x90 Metrikal	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en el dintel del pórtico.	0,0275mm
B11	Dintel 45x90 Metrikal	Perfil modular de aluminio de doble cuerpo utilizado en el dintel del pórtico.	0,0275mm
B12	Escuadra 45x25	Escuadra preparada para perfilaría modular Metrikal. Montaje mediante tornillos y tuerca en rendijas laterales del perfil.	4,66 ud.
B13	Metrikal-Norcan N3145	Tornillo de cabeza con hueco hexagonal M8x43	0,35 ud.
B14	Metrikal-Norcan N3310	Tuerca cuadrada de fijación en perfiles Metrikal	0,28 ud.
B15	Metrikal-Norcan N1706	Tapa plástica para perfil 45x90	1,40 ud.

Neumática y control			
Código	Denominación	Descripción	Importe (Euros)
NC01	Final de carrera	Sensor de contacto que detecta la posición del elemento. Festo 152866	38,01 ud.
NC02	Actuador neumático	Cilindro de doble efecto con dos carreras de trabajo. Festo 536208	52,37 ud.
NC03	Válvula de control	Regula la puesta en marcha y el paro. Las que gobiernan a los elementos de trabajo. Festo 539769	60,08 ud.
NC04	Tubo neumático de nylon 8mm	Resistente a la hidrólisis.	5,40 m
NC05	Racores neumáticos varias medidas	Racores neumáticos varios necesarios para adapatar suministro de aire del cliente a la máquina	30 ud.
NC06	Husillo	Gato husillo cotransa de la serie SJ y modelo B	280,50 ud.
NC07	Soporte puente reducido.	Soporte puente reducido serie UCPA-205 Comatrans.	4,35 ud.
NC08	Eje	Elemento mecanizado por encargo externo.	105 ud.
NC09	Porta-herramienta	Elemento de amarre de la plaquita de corte mecanizado por encargo externo.	70,20 ud.
NC10	Plaquita de corte	Elemento de corte	10,60 ud.
NC11	Tornillo M10x20	Tornillo hexagonal DIN 931 M10x20, cincado	0,55 ud.

Carro y mesa			
Código	Denominación	Descripción	Unidades
CM01	Soporte puente reducido.	Soporte puente reducido serie UCPA-205 Comatrans.	4,35 ud.
CM02	Unión carro-husillo	Elemento de unión mecanizado por encargo externo	74,50 ud.
CM03	Tornillo M10	Tornillo hexagonal DIN 931 M10x20, cincado	0,85 ud.
CM04	Tornillo M6	Tornillo Hexagonal M6x20 según DIN 931, cincado	0,40 ud.
CM05	Aradela 6	Arandela R 6 DIN 125 Cincada	0,15 ud.
CM06	Placa central	Elemento portante central mecanizado por encargo externo	62,10 ud.

Mecanismo eléctrico-electrónico			
Código	Denominación	Descripción	Importe (Euros)
ME01	Motorreductor	Sew Eurodrive WF20DT71D4 de 0,37KW, 1480rpm, i=30.	315 ud.
ME02	Variador	Schneider Electric Altivar ATV 321 (ATV12HU15M2).	175 ud.
ME03	Guarda motor	Schneider GV2ME06	60 ud.
ME04	Armario eléctrico	Eldon UCP320 Mural, 315x215x170	70 ud.
ME05	Cajetín paro emergencia/marcha	Schneider GV2K031	18,40 ud.
ME06	Pulsador doble marcha/paro	Schneider XB4-BW73731	46 ud.
ME07	Selector marcha adelante/marcha atrás	Schneider ZB4-BD2, ZB4-BZ009, ZBE-101	22,55 ud.
ME08	Micro final de carrera	Schneider XCKN2118P20	10,55 ud.
ME09	Cableado instalación	Cableado de potencia y control	60 ud.

5.3. Partidas

Bastidor				
Código	Denominación	Importe unitario (Euros)	Unidad de obra	Importe total (Euros)
B01	Pie 45x90 0166 Metrikal	0,0275	500mm	13,75
B02	Pie 45x90 0166 Metrikal	0,0275	500mm	13,75
B03	Pie 45x90 0166 Metrikal	0,0275	500mm	13,75
B04	Taco de caucho N1605 Metrikal	4,36	6 ud.	26,16
B05	Base 45x90 Metrikal	0,0275	700mm	19,25
B06	Columna 45x90 Metrika	0,0275	160mm	4,40
B07	Columna 45x90 Metrika	0,0275	160mm	4,40
B08	Columna 45x90 Metrika	0,0275	160mm	4,40
B09	Columna 45x90 Metrika	0,0275	160mm	4,40
B10	Dintel 45x90 Metrikal	0,0275	240mm	6,60
B11	Dintel 45x90 Metrikal	0,0275	240mm	6,60
B12	Escuadra 45x25	4,66	8 ud.	37,28
B13	Metrikal-Norcan N3145	0,35	6 ud.	2,10
B14	Metrikal-Norcan N3310	0,28	6 ud.	1,68
B15	Metrikal-Norcan N1706	1,40	14 ud.	19,60
Total Bastidor: ciento setenta y ocho euros con doce céntimos				**178,12**

Neumática y control

Código	Denominación	Importe unitario (Euros)	Unidad de obra	Importe total (Euros)
NC01	Final de carrera	38,01	2 ud.	76,02
NC02	Actuador neumático	52,37	1 ud.	52,37
NC03	Válvula de control	60,08	1 ud.	60,08
NC04	Tubo neumático de nylon	5,40	3 m	16,20
NC05	Racores neumáticos	20,00	1ud.	20,00
NC06	Husillo	280,50	1 ud.	280,50
NC07	Soporte puente reducido.	4,35	1 ud.	4,35
NC08	Eje	105	1 ud.	105
NC09	Porta-herramienta	70,20	1 ud.	70,20
NC10	Plaquita de corte	10,60	1 ud.	10,60
NC11	Tornillo M10x20	0,55	2 ud.	1,10

Total Neumática y control: seiscientos noventa y seis euros con cuarenta y dos céntimos

696,42

Carro y mesa

Código	Denominación	Importe unitario (Euros)	Unidad de obra	Importe total (Euros)
CM01	Soporte puente reducido.	4,35	2 ud.	8,70
CM02	Unión carro-husillo	74,50	1 ud.	74,50
CM03	Tornillo M10	0,85	8 ud.	6,80
CM04	Tornillo M6	0,40	6 ud.	2,40
CM05	Arandela 6	0,15	6 ud.	0,90
CM06	Placa central	62,10	1 ud.	62,10

Total Carro y mesa: Ciento cincuenta y cinco euros con cuarenta céntimos

155,40

Mecanismo eléctrico-electrónico

Código	Denominación	Importe unitario (Euros)	Unidad de obra	Importe total (Euros)
ME01	Motorreductor	315	1 ud.	315
ME02	Variador	175	1 ud.	175
ME03	Guarda motor	60	1 ud.	60
ME04	Armario eléctrico	70	1 ud.	70
ME05	Cajetín paro emergencia/marcha	18,40	1 ud.	18,40
ME06	Pulsador doble marcha/paro	46	1 ud.	46
ME07	Selector marcha adelante/marcha atrás	22,55	1 ud.	22,55
ME08	Micro final de carrera	10,55	2 ud.	21,10
ME09	Cableado instalación	60	1ud	60

Total Mecanismo eléctrico-electrónico: setecientos ochenta y ocho euros con cinco céntimos

788,05

5.4. Resumen

Capítulo	Resumen	Importe €
Nº1	Bastidor	178,12
Nº2	Neumática y control	696,42
Nº3	Carro y mesa	155,40
Nº4	Mecanismo eléctrico-electrónico	788,05

Total ejecución material	**1817,99**
13% Gastos generales	236,34
6% Beneficio industrial	109,08
Total presupuesto por contrata	**2163,41**
21% IVA	454,32
Total presupuesto	**2617, 73**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

En Santander, a 17 de OCTUBRE de 2016.

El redactor del proyecto

Fdo: