

FONTANA RAMSEYER, DAIANA ROCIO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

**DISEÑO DE UN SISTEMA MECANIZADO PARA RECUPERACIÓN Y
PREPARACIÓN DE ARENA DE MOLDEO PARA FUNDICIÓN**

Reconquista

Año 2019

FONTANA RAMSEYER, DAIANA ROCIO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

**DISEÑO DE UN SISTEMA MECANIZADO PARA RECUPERACIÓN Y
PREPARACIÓN DE ARENA DE MOLDEO PARA FUNDICIÓN**

Proyecto Final presentado en cumplimiento a las exigencias de la carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista.

Asesores:

Ing. Cabás, Franco

Ing. Colman, Gabriel

Ing. Leschiutta, Germán

Ing. Longhi, Pablo

Reconquista

Año 2019

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, por todo el esfuerzo que ellos hicieron para que hoy esto sea realidad.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi familia, sin ellos no hubiera sido posible. Ellos fueron el apoyo y la confianza constante. Siempre creyeron que podía lograrlo y en todo momento me lo hicieron saber. Por ser la motivación cuando los días eran difíciles.

Gracias a mis amigos que me acompañaron en este camino y a todos los estudiantes de esta facultad, con los que de alguna u otra forma he compartido momentos.

Gracias a los ingenieros Colman Gabriel, Leschiutta Germán, Longhi Pablo y especialmente al ingeniero Cabás Franco por dedicarme su tiempo y brindarme siempre predisposición para la confección de este proyecto.

Gracias a la UTN Facultad Regional Reconquista, por darme la posibilidad de formarme como profesional. Y a todos los docentes de esta institución que participaron en esta formación.

Gracias a Dios por dejarme cumplir este sueño.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. MEMORIA DESCRIPTIVA | 12 |
| 2. INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN | 14 |
| 2.1. Fundición con molde desechable:..... | 14 |
| 2.1.1. Construcción del modelo: | 15 |
| 2.1.1.1. Tipos de modelos:..... | 15 |
| 2.1.2. Construcción del molde: | 17 |
| 2.1.2.1. Moldes de arena revestida: | 18 |
| 2.1.2.2. Moldes de arena verde: | 18 |
| 2.1.3. Colada del metal líquido:..... | 19 |
| 2.2. Procesos automatizados:..... | 20 |
| 2.2.1. Moldeo automático: | 20 |
| 2.2.2. Manejo de moldes: | 22 |
| 3. PREPARACIÓN MANUAL DEL ARENA | 25 |
| 3.1. Lay out:..... | 25 |
| 3.2. Descripción del proceso..... | 26 |
| 3.3. Elementos utilizados para el transporte y la preparación manual de arena: | 29 |
| 3.4. Medición del trabajo:..... | 30 |
| 3.5. Consumo eléctrico de los componentes: | 35 |
| 3.6. Conclusión:..... | 36 |
| 4. SISTEMA MECANIZADO DE ARENA PROPUESTO | 37 |
| 4.1. Descripción del sistema:..... | 37 |
| 4.2. Sistema proyectado:..... | 37 |
| 4.2.1. Desterronado y limpieza: | 40 |
| 4.2.2. Almacenamiento y sistema de carga:..... | 40 |
| 4.2.3. Mezclado:..... | 40 |

| | |
|---|----|
| 4.2.4. Transporte: | 40 |
| 5. DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | 42 |
| 5.1. Zaranda Vibratoria: | 42 |
| 5.2. Zaranda Rotativa: | 43 |
| 5.3. Molino mezclador: | 45 |
| 5.3.1. Mezclador de arena contra intensivo serie GS: | 45 |
| 5.3.2. Mezclador speed mullor serie B: | 48 |
| 5.3.3. Análisis Técnico – Económico de ambos molinos: | 50 |
| 5.3.4. Conclusión: | 50 |
| 5.4. Tolvas: | 50 |
| 5.5. Cintas transportadoras: | 52 |
| 5.6. Balde elevador: | 58 |
| 6. DISEÑO ELÉCTRICO | 63 |
| 6.1. Demanda de potencia máxima simultanea (DPMS) del sistema de arena | 63 |
| 6.1.1. Análisis de cargas | 63 |
| 6.2. Descripción de la instalación y tendido eléctrico | 66 |
| 6.3. Selección del conductor que alimenta el TS del sistema de arena | 66 |
| 6.3.1. Cálculo de la corriente de cortocircuito | 67 |
| 6.3.2. Contribución de los motores asíncronos a la corriente de cortocircuito | 69 |
| 6.3.3. Verificación de la sección de los conductores elegida | 71 |
| 6.4. Selección de conductores de alimentación de motores | 73 |
| 6.4.1. Cálculo de la corriente de cortocircuito | 74 |
| 6.4.2. Verificación de las secciones elegidas | 75 |
| 6.5. Selección de equipos de protección | 77 |
| 6.5.1. Protección de conductores | 77 |
| 6.5.2. Protección de los motores | 78 |
| 6.5.3. Protecciones Principales | 80 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 7. | SEGURIDAD E HIGIENE | 82 |
| 7.1 | Riesgo Eléctrico | 83 |
| 7.2. | Máquinas de elevación y transporte | 83 |
| 7.3. | Iluminación | 84 |
| 7.3.1. | Lámparas LED | 86 |
| 8. | ANÁLISIS ECONÓMICO..... | 88 |
| 8.1. | Estudio técnico-económico del proyecto:..... | 89 |
| 8.2 | Costo de capital..... | 93 |
| 8.3. | Costo Anualizado Total (CAT) | 94 |
| 8.4 | Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)..... | 95 |
| 9. | CONCLUSIÓN | 99 |
| | BIBLIOGRAFÍA:..... | 101 |
| | ANEXOS | 102 |
| | Anexo I: Cálculos. | |
| | Anexo II: Informe de simulación estática del rolo conductor. | |
| | Anexo III: Informe de simulación del generador de eje. | |
| | Anexo IV: Catálogos. | |
| | Anexo V: Informe Ecodial. | |
| | Anexo VI: Apéndice. | |
| | Anexo VII: Planos. | |
| | Plano N° 1: Esquema unifilar tablero general de baja tensión. | |
| | Plano N° 2: Esquema unifilar tablero seccional "Sistema de arena". | |
| | Plano N° 3: Vista en planta del sistema mecanizado de recuperación y reacondicionamiento de arena. | |

TABLAS

- Tabla 2.1. Referencias de las partes del manejo de moldes – Elaboración propia
- Tabla 3.1. Resumen medición del trabajo – Elaboración propia.
- Tabla 3.2. Resultados del estudio – Elaboración propia.
- Tabla 3.3. Duración de los subprocesos del sector 1 – Elaboración propia.
- Tabla 3.4. Duración de los subprocesos del sector 2 – Elaboración propia.
- Tabla 3.5. Duración de los subprocesos en los sectores 3 y 4 – Elaboración propia.
- Tabla 3.6. Duración de los subprocesos del sector 3 – Elaboración propia.
- Tabla 3.7. Duración de los subprocesos del sector 4 – Elaboración propia.
- Tabla 3.8. Consumo eléctrico – Elaboración propia.
- Tabla 3.9. Conclusión – Elaboración propia.
- Tabla 5.1. Zarandas serie S43 - Catálogo Qingdao Kerun.
- Tabla 5.2. Mezcladores serie GS - Catálogo Qingdao Kerun.
- Tabla 5.3. Mezcladores Serie B - Catalogo Simpson Technologies.
- Tabla 5.4. Análisis técnico – Económico de mezcladores – Elaboración propia.
- Tabla 5.5. Resultados de la simulación – Informe Solidworks.
- Tabla 6.1. Características motores de cintas transportadoras. – Elaboración propia.
- Tabla 6.1. Características motores de cintas transportadoras. – Elaboración propia.
- Tabla 6.2. Características del motor del balde elevador – Elaboración propia.
- Tabla 6.3. Características de los motores del mezclador – Elaboración propia.
- Tabla 6.4. Características del motor de la zaranda rotativa – Elaboración propia.
- Tabla 6.5. Características de los motores de la zaranda vibratoria – Elaboración propia.
- Tabla 6.6. Características del conductor de alimentación – Elaboración propia.
- Tabla 6.7. Secciones mínimas de conductores - AEA 90364
- Tabla 6.8. Factor de tensión c – AEA 90909-.
- Tabla 6.9. Impedancias de cortocircuito entre el transformador y el TS – Elaboración propia.
- Tabla 6.10. Valores de k para los conductores de línea - AEA 90364.
- Tabla 6.11. Características del conductor para los motores de 0.75 a 5.5 kW – Elaboración propia.
- Tabla 6.12. Características del conductor para motor de 15 kW – Elaboración propia.
- Tabla 6.13. Características del conductor para motor de 30 kW – Elaboración propia.
- Tabla 6.14. Corrientes de cortocircuito. – Elaboración propia.
- Tabla 6.15. Caídas de tensión – Elaboración propia.

Tabla 6.16. Verificación por sollicitación térmica – Elaboración propia.

Tabla 7.1. Consumo de las distintas lámparas - Elaboración propia.

Tabla 8.1. Cuadro tarifario T3MT – Eden S.A.

Tabla 8.2. Costos de operación y mantenimiento (situación actual) – Elaboración propia.

Tabla 8.3. Inv. Inicial, costos de operación y mantenimiento – Elaboración propia.

Tabla 8.4. CAT – Elaboración propia.

Tabla 8.5. Δ OM – Elaboración propia.

Tabla 8.6. TIR y VAN de ambos sistemas. – Elaboración propia.

IMÁGENES

- Imagen 2.1. Moldeo desechable - Instituto politécnico, Fundición y moldeo.
- Imagen 2.2. Modelo sólido - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.
- Imagen 2.3. Modelo deslizante - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.
- Imagen 2.4. Modelo de placa - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.
- Imagen 2.5. Modelo de bajo y sobre separado - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.
- Imagen 2.6. Creación del bloque, Partición vertical - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*
- Imagen 2.7. Expulsión de los bloques, formando los moldes - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*
- Imagen 2.8. Molde compuesto por bajo y sobre - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*.
- Imagen 2.9. Máquina de moldeo automático sin caja, de partición horizontal - Elaboración propia.
- Imagen 2.10. Pesos y Jackets ubicados sobre moldes - Elaboración propia.
- Imagen 2.11. Identificación de las partes del manejo de moldes - Elaboración propia.
- Imagen 3.1. Distribución en planta - Elaboración propia.
- Imagen 3.2. Push Out - Elaboración propia.
- Imagen 3.3. Push out empujando al molde - Elaboración propia.
- Imagen 3.4. Moldes listos para retirar pieza y desterronar - Elaboración propia.
- Imagen 3.5. Zaranda Rotativa - Elaboración propia.
- Imagen 3.6 Molino mezclador - Elaboración propia
- Imagen 3.7. Mini cargador alimentando molino - Elaboración propia.
- Imagen 3.8. Cargador Bobcat 250 - Elaboración propia.
- Imagen 3.9. Diagrama de tiempos - Elaboración propia.
- Imagen 4.1 Lay out - Elaboración propia.
- Imagen 5.1. Zaranda Vibratoria - Elaboración propia.
- Imagen 5.2. Zaranda rotativa - Catálogo Qingdao Kerun.
- Imagen 5.3. Zaranda Rotativa abierta - Catálogo Qingdao Kerun.
- Imagen 5.4. Mezclador contra intensivo - Elaboración propia.
- Imagen 5.5. Interior del molino Contra intensivo - Elaboración propia.
- Imagen 5.6. Mezclador Speed Mullor - Elaboración propia.
- Imagen 5.7. Speed Mullor Interior - Catálogo Simpson Technology.
- Imagen 5.8. Speed Mullor - Catálogo Simpson Technology.

Imagen 5.9. Dimensiones Tolva – Elaboración propia.

Imagen 5.10. Tambor, Tensiones de Von Mises – Elaboración propia.

Imagen 5.11. Tambor, Desplazamiento – Elaboración propia.

Imagen 5.12. Balde y componentes – Elaboración propia.

Imagen 5.13. Estructura del balde – Elaboración propia.

Imagen 5.14. Mecanismo de Elevación – Elaboración propia.

Imagen 5.15. Diseño de eje – Elaboración propia.

Imagen 5.16. Diámetro ideal eje – Informe Inventor.

Imagen 6.1. Esquema de protección – Catálogo de Schneider Electric.

Imagen 7.1. Cubre correas – Elaboración propia.

Imagen 7.2. Instalación lumínica actual – Elaboración propia.

Imagen 8.1. Gráfico de evolución económica primer año - Elaboración propia

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente proyecto, “Diseño de un sistema mecanizado para recuperación y preparación de arena de moldeo para fundición”, se desarrolla con base en necesidades reales existentes en una empresa de fundición ubicada en la provincia de Buenos Aires. La misma se dedica a la fundición de hierro gris y nodular, especializada en la fabricación de piezas para distintos tipos de industrias como: fábricas de bombas de agua, compresores, máquinas agrícolas y automotrices.

El objetivo de este proyecto es aplicar la tecnología existente para lograr una modernización del sistema de preparación manual de la arena, convirtiéndolo en un sistema mecanizado, aprovechando así las ventajas que trae consigo este último.

En primer lugar, se realiza una breve introducción, explicando los principios básicos de la industria de la fundición de metales ferrosos en moldes desechables, para posteriormente dar comienzo al desarrollo del proyecto.

Se explica exhaustivamente el proceso manual de preparación y reacondicionamiento de la arena que se llevaba a cabo actualmente en esta empresa, luego se realiza una medición de trabajo detallada de este, obteniendo resultados concretos.

Se plantea el sistema mecanizado proyectado para este caso en particular, cuya capacidad de preparación y tratamiento de la arena de moldeo debe ser de 20 Tn/h. Luego se detalla cada una de las partes que componen este sistema, seguidamente se realiza la selección, cálculo y diseño de cada equipo según corresponda, utilizando distintos tipos de softwares como apoyo para los componentes que deben ser diseñados.

Se proyecta el diseño eléctrico de este sistema, desde la determinación de la demanda hasta el diseño del tablero seccional (TS) que alimentará los distintos motores, incluyendo

dentro de este diseño la selección de los conductores y protecciones. La instalación eléctrica se diseñó teniendo en cuenta lo reglamentado por la Asociación Electrotécnica Argentina en su reglamento – AEA 90.364 – Parte 7 – Sección 771. Para la selección de los equipos de protección se empleó como sustento el software “Ecodial” de la empresa Schneider Electric. Presentándose los cálculos, informes y planos correspondientes.

Se realizó además, el análisis de las condiciones de Higiene y Seguridad para este tipo de actividad, exponiendo los requerimientos necesarios a cumplimentar conforme a la ley N° 19.587 de Higiene y seguridad en el Trabajo. Se propone el cambio de las luminarias tradicionales por otras de tecnología LED, mejorando así las condiciones de iluminación en el ambiente de trabajo.

Por último, se presenta un análisis económico del sistema planteado, comparando los costos de ambos sistemas mediante distintos indicadores económicos para luego dar lugar a una conclusión final.

2. INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN

La fundición es el procedimiento más antiguo que se utiliza para dar forma a los metales, debido a que prácticamente todos los metales y aleaciones se pueden fundir. El proceso consiste básicamente en llevar el metal a la temperatura de fusión y, una vez que se encuentra en estado líquido, colarlo en un molde (elaborado a partir de un modelo) que tenga la forma y tamaño que se desea para que allí se solidifique. Luego se debe esperar que se enfríe para retirar del molde la pieza fundida.

Los procesos de fundición del metal se dividen en dos categorías de acuerdo a la clase de molde a utilizar: 1) fundición en moldes desechables y 2) fundición en moldes permanentes. En los procedimientos de fundición con molde desechable, este se destruye para remover la pieza fundida, se requiere un nuevo molde para cada nueva pieza fundida. Estos se realizan generalmente con arena. En los procesos de moldeo con molde permanente, este se fabrica con metal u otro material durable que permite usarlos en repetidas operaciones de fundición.

El presente proyecto tratará sobre la fundición de metales ferrosos en moldes desechables, por lo que se procede a explicar dicho proceso.

2.1. Fundición con molde desechable¹

En la Imagen 1.1 se pueden observar la secuencia de los pasos necesarios para llevar a cabo este tipo de fundición.

¹ Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*, México D.F, México: McGraw – Hill

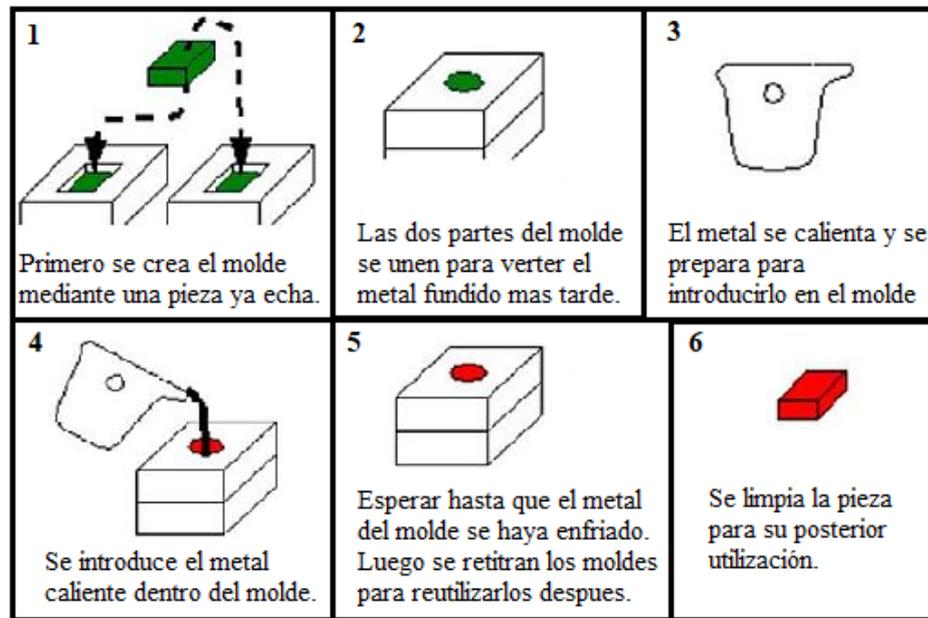


Imagen 2.1 – Moldeo desechable – Instituto politécnico, fundición y moldeo.

A continuación, se detalla cada uno de los tres procesos más importantes, que son: construcción del modelo, construcción del molde y colada de metal líquido.

2.1.1. Construcción del modelo

La fundición con molde desechable requiere un modelo, es decir, un patrón de tamaño real de la pieza, aunque más grande, previendo la contracción del metal que ocurre durante la solidificación y enfriamiento, y un posterior maquinado en el fundido final. El modelo es una de las principales herramientas, aun cuando se desee fundir para fabricar una sola pieza, será necesario contar con este. Los modelos pueden realizarse de distintos materiales, el número de piezas a realizarse determinará el criterio de selección del material del mismo, que puede ser madera, metal, plásticos u otros. La vida útil del modelo y su precisión son factores que influyen también para la selección del material con el que se lo elaborará.

2.1.1.1. Tipos de modelos

Existen diversos tipos de modelos, donde su uso depende de los requerimientos en cuanto a la forma, tamaño y peso de la pieza a fabricar, el volumen de producción, la fundición y las facilidades de fabricación:

- **Modelo sólido:** es el más simple, conformado con una sola pieza. Aunque es el modelo más fácil de fabricar, no es el más fácil de usar para hacer moldes de arena. La determinación de la ubicación de la línea de separación de las dos mitades del molde de un

modelo sólido puede ser un problema, ya que debe hacerse a mano, al igual que el sistema de colada. Los moldes sólidos se limitan por lo general a cantidades muy bajas de producción.

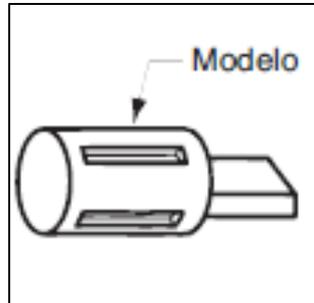


Imagen 2.2. Modelo sólido - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.

- **Modelo deslizante:** estos consisten en dos piezas, que dividen el modelo a lo largo de un plano que coincide con la línea divisoria del molde. Los modelos deslizantes son apropiados para piezas con configuraciones geométricas complejas y cantidades moderadas de producción. La línea de división del molde está predeterminada por las dos mitades del modelo.

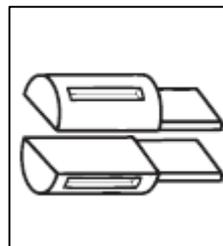


Imagen 2.3. Modelo deslizante - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.

- **Modelo de placa:** estos se emplean para cantidades de producción mayores. Las dos piezas del modelo deslizante están sujetas a los lados opuestos de una placa de madera o metal. Los agujeros en la placa permiten que los marcos superior e inferior (bajo y sobre) del molde se alineen en forma adecuada.

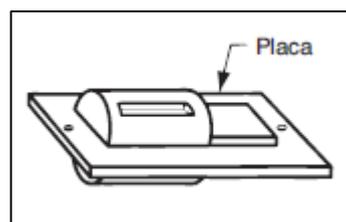


Imagen 2.4. Modelo de placa - - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.

- **Modelos de bajo y sobre separado:** Estos también se utilizan para grandes cantidades de producción, son similares a los de placas ajustadas, excepto porque las mitades que se separan están ajustadas a placas diferentes, de modo que las secciones del bajo y sobre del molde se fabrican de manera independiente en lugar de usar las mismas herramientas para ambas.

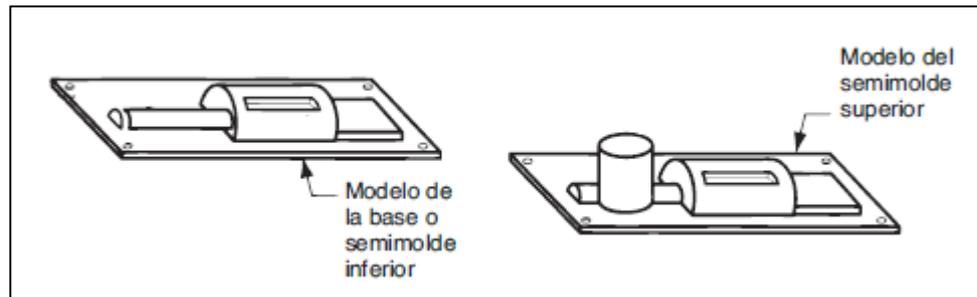


Imagen 2.5. Modelo de bajo y sobre separado - Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*.

Los modelos definen la forma externa de la pieza por fundir. Si el fundido va a tener superficies internas se requiere un núcleo.

Un núcleo (noyo) es un modelo a tamaño real de las superficies interiores de la pieza. Se inserta en la cavidad del molde antes de cerrar el mismo, de modo que el metal fundido fluirá y se solidificará entre la cavidad del molde y el noyo, para formar las superficies externa e interna de la pieza fundida. Por lo general, el noyo está hecho de arena aglutinada con una resina sintética o aceite vegetal para que mantenga la forma que se desea. Igual que el modelo, el tamaño real del núcleo debe incluir tolerancias para la contracción y el maquinado.

2.1.2. Construcción del molde

El proceso de fundición comienza de forma lógica, con el molde. El molde contiene una cavidad cuya configuración geométrica determina la forma de la pieza fundida. La cavidad se forma compactando arena alrededor del modelo, dentro de las mitades superior e inferior de un contenedor llamado caja de moldeo, de modo que cuando se retira el modelo, el vacío que queda tiene la forma que se desea para la pieza. El proceso de compactación puede llevarse a cabo con distintos métodos, desde el más simple que es golpear la arena contra el molde en forma manual, hasta los procesos mecanizados, para esto se diseñaron máquinas que operan bajo diferentes mecanismos, entre ellos:

- Comprimir la arena alrededor del modelo por medio de presión neumática
- Comprimir la arena alrededor del modelo por medio de presión hidráulica.
- Ejecutar una acción de golpeteo en la que la arena, contenida en la caja de moldeo con el modelo, se deja caer repetidas veces a fin de que se comprima en su sitio
- Realizar una acción de lanzamiento en la que los granos de arena chocan a gran velocidad contra el modelo.

Otra alternativa a las cajas tradicionales para cada molde de arena es el moldeo sin caja, que se refiere al uso de una caja de moldeo maestra, en un sistema mecanizado de producción de moldes. Cada molde se produce por medio de la misma caja maestra.

Los moldes de arena también se pueden clasificar según el tipo de arena con el que están hechos, estos pueden ser de arena sintética (revestida) o arena verde.

2.1.2.1. Moldes de arena revestida

Estos están hechos con aglutinantes orgánicos en lugar de arcilla, y se calientan en un horno a temperaturas que van de 200°C a 320°C para eliminar toda la humedad. El horneado da resistencia al molde y endurece la superficie de la cavidad. Estos proporcionan mejor control dimensional del producto fundido, en comparación con los de arena verde. Sin embargo, es más caro hacer moldes de arena revestida, y la tasa de producción disminuye debido al tiempo de secado. Las aplicaciones se limitan por lo general a fundidos medios y grandes con tasas de producción pequeñas o medianas.

2.1.2.2. Moldes de arena verde

El moldeo con arena verde es el más común en los procesos de fundición. Se utiliza fundamentalmente para piezas de tamaño pequeño y mediano, por la economía y rapidez que supone no tener que secar los moldes. El término arena verde es conocido principalmente por el contenido de humedad del molde al momento del vertido del metal fundido. Estos moldes están elaborados a partir de una mezcla de arena de sílice en un porcentaje de alrededor de 90 % y bentonita a 4 a 9 % y humedecida en un 4 % con agua.

La arena de sílice aporta el componente refractario necesario para resistir las altas temperaturas de trabajo en el momento del vaciado de la colada, debido a que se empieza a reblandecer recién a los 2.400°C aproximadamente. La arena por sí sola no tiene suficiente

resistencia para conservar su forma, por ello se mezcla con un aglutinante (bentonita) para darle mayor resistencia logrando que se conserve el molde sin fragmentarse.

La humedad de la arena por su parte, es una característica muy importante a la hora de realizar el proceso de moldeo, debido a que esta es la que se encarga de definir las variables como la plasticidad y la cohesión, que rigen el comportamiento del molde a la hora de realizar la colada. Una humedad excesiva provoca graves problemas durante el colado de la pieza, mientras que el otro extremo no alcanza la resistencia necesaria para que la arena se compacte.

Los moldes de arena verde tienen resistencia suficiente para la mayoría de aplicaciones, buenas colapsabilidad, permeabilidad y posibilidades de rehúso y son los menos costosos de todos los moldes.

Para determinar la calidad de la arena de moldeo se emplean diferentes indicadores:

- 1- Resistencia: capacidad del molde para conservar su forma y resistir la erosión ocasionada por el flujo de un metal fundido; depende de la forma del grano, cualidades adhesivas del aglutinante, y otros factores.
- 2- Permeabilidad: capacidad del molde para permitir que pasen el aire y los gases calientes a través de los vacíos de la arena, durante la operación de fundido.
- 3- Estabilidad térmica: característica de la arena en la superficie de la cavidad del molde para resistir el agrietamiento y la deformación ante el contacto con el metal fundido.
- 4- Colapsabilidad: facilidad de que el molde se retire y permita que el fundido se contraiga sin que se agriete; también se refiere a la facilidad con que se quita la arena del fundido durante su limpieza.
- 5- Reutilizable: una vez roto el molde, si la arena está en condiciones puede ser moldeada nuevamente.

2.1.3. Colada del metal líquido

Una vez listo el molde, se procede a preparar el metal que se va a utilizar. Se vierte dentro del horno el material a fundir, generalmente proveniente de chatarra. Aquí se calienta hasta que alcanza la temperatura de fusión. Una vez terminada la fusión, el metal pasa a la cuchara de colada para luego ser vertido en estado líquido en los moldes de arena depositados

en la zona de colada. Se debe esperar que se solidifique y enfríe para obtener la pieza fundida. Esta pieza fundida en bruto hay que someterla a los procesos necesarios (mecanizado, tratamiento térmico, etc.), para llegar al diseño y forma final deseada.

2.2. Procesos automatizados

Las fundiciones no han escapado al avance de las tecnologías en todo el mundo, se han automatizado los procesos para grandes producciones casi por completo. Para esto se utilizan sistemas automáticos de moldeo, de manejo de moldes y sistemas de arena mecanizados.

2.2.1. Moldeo automático

El moldeo automático es realizado por una máquina moldeadora que contiene el modelo y es alimentada con arena. Una vez que dicha máquina finaliza su ciclo, el molde terminado es entregado al sistema de manejo de moldes.

Ventajas de utilizar máquinas de moldeo:

- Mecanización de la compresión del molde y de la extracción del modelo sin deteriorar el molde.
- Utilización racional de la mano de obra del moldeador al librarlo de una serie de operaciones auxiliares: instalación del modelo sobre la placa de modelar, perforación de los canales de alimentación, eliminación de los defectos en el molde, otras.
- Obtención de los moldes con calidad y forma constante, y resistencia más alta.
- Obtención de las piezas moldeadas con un sobre espesor mínimo para el posterior mecanizado.
- Disminución del número de piezas defectuosas.
- Posibilidad para el personal de obtener con rapidez la habilidad de elaborar los moldes a máquina, mientras que la práctica de elaborar los moldes a mano se logra luego de un largo tiempo.

Las máquinas de moldeo automático se clasifican a partir de que, si de ella el molde sale con o sin caja.

Las que realizan moldes con caja son generalmente para la producción de piezas grandes, y pequeñas cantidades ya que para este tipo de moldeo se necesita una caja para cada molde.

El moldeo sin caja utiliza una caja maestra, con la cual se producen todos los moldes. Esta caja empleada en la preparación del molde es parte integrante de la propia máquina de moldeo. Dentro de lo que es sin caja de moldeo podemos encontrar dos grupos según la partición del molde, estas pueden ser de partición vertical o partición horizontal. Las de partición vertical utilizan un solo bloque por cada molde, en los laterales del bloque se ubican las placas modelos, las cuales le van a transferir su forma al molde (ver imagen 2.6.). En una de las caras del bloque se forma una mitad de la cavidad del molde, mientras que en la otra cara se ubica la otra mitad. Así, al ser expulsados de la máquina, estos bloques van encastrándose unos con otros dándole forma a la pieza, cada bloque de arena soporta al anterior (imagen 2.7.).

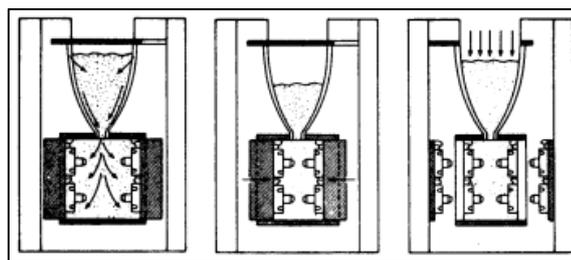


Imagen 2.6. Creación del bloque, Partición vertical - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*.

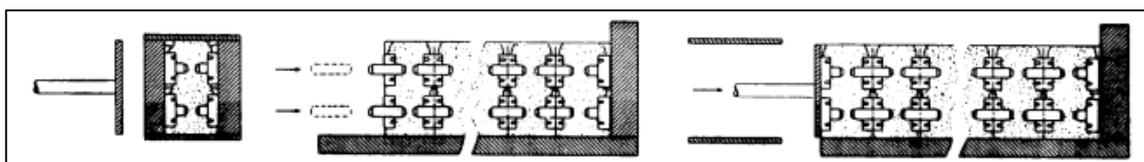


Imagen 2.7. Expulsión de los bloques, formando los moldes - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*.

En cuanto a las máquinas de moldeo automático sin caja de partición horizontal, en estas, la caja maestra está conformada por un bajo y un sobre, es decir, el molde va a estar dividido en dos bloques, uno superior y otro inferior. Para darle forma a la cavidad donde será colado el metal, se utiliza una placa modelo integral ubicada entre el “bajo” y el “sobre”. Una vez compactada la arena del molde se debe separar el bajo del sobre para poder extraer la placa modelo.

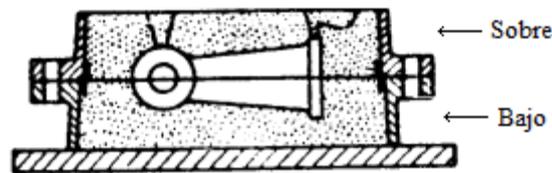


Imagen 2.8. Molde compuesto por bajo y sobre - Beeley P., (2001), *Foundy Technology*.



Imagen 2.9 - máquina de moldeo automático sin caja, de partición horizontal – Elaboración propia.

En los casos descriptos anteriormente de moldeo sin caja, el llenado de la caja maestra con arena puede ser por gravedad o por soplado. En el caso de llenado por gravedad la arena se deja caer desde una tolva ubicada en la parte superior de la máquina, luego se compacta la misma contra la placa modelo, este prensado puede ser hidráulico o neumático. Cuando el llenado es realizado por soplado, la arena es suministrada desde un tanque al cual se le aplica aire a alta presión, el ingreso de la arena a presión a la caja maestra puede ser por los laterales, o por la parte superior e inferior.

2.2.2. Manejo de moldes

El sistema automático de manejo de moldes permite realizar todo el movimiento de los moldes desde que salen de la máquina de moldeo hasta que son destruidos para extraer las piezas. A estos moldes se les colocan los pesos y jackets (camisas metálicas que sostienen la tierra para que la presión metalostática no levante la caja superior, cuando se realice la colada. Imagen 2.10.), luego son colados y posicionados para su enfriamiento. Finalmente son empujados fuera del sistema para ser desmoldados.



Imagen 2.10 - Pesos y Jackets ubicados sobre moldes. - Elaboración propia.

Con este sistema el molde producido en forma automática no debe ser manipulado por el personal en ningún momento, inclusive los pesos y jackets se colocan y trasladan en forma automática. Por lo que no se debe disponer de personal para dichas tareas.

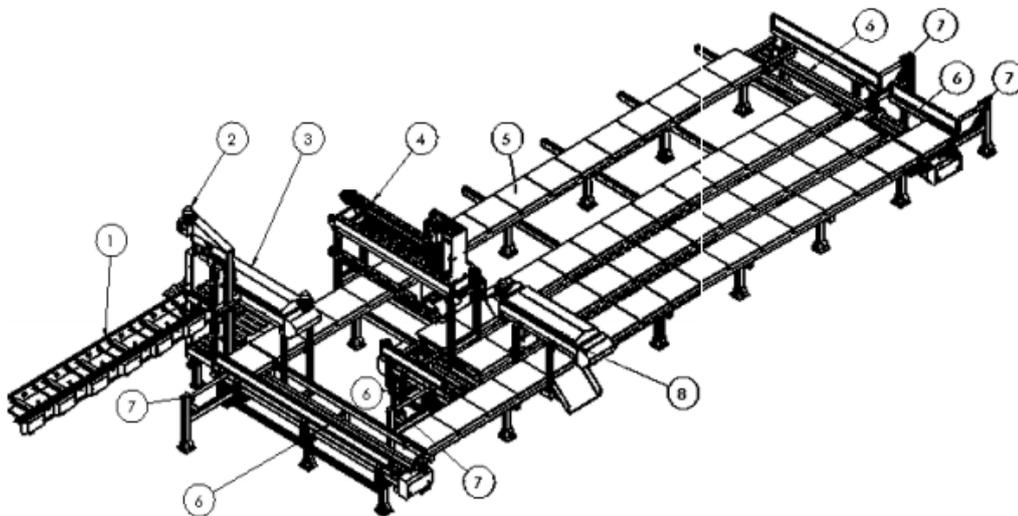


Imagen 2.11. Identificación de las partes del manejo de moldes. – Elaboración propia.

Referencias:

| | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Transportador de moldes |
| 2 | Bajador de moldes |
| 3 | Ingreso |
| 4 | Transferidor de pesos y jackets |
| 5 | Carro |
| 6 | Transferidores |
| 7 | Empujadores de línea |
| 8 | Push out |

Tabla 2.1. Referencias de las partes del manejo de moldes. – Elaboración propia.

Para poder comenzar con el circuito (ver imagen 2.11.), los moldes deben descender desde el nivel de la máquina de moldeo (Ref. 1) hasta el nivel del sistema de manejo de moldes, para pasar de un nivel a otro se utiliza el Bajador (Ref. 2). El circuito de manejo de los moldes comienza en el Ingreso (Ref. 3), el cual está encargado de separar los moldes de la placa de moldeo, colocarlos sobre los carros e introducirlos en el sistema; una vez que los moldes fueron ingresados, los Empujadores de línea (Ref. 7) tienen la tarea de desplazarlos sobre las líneas.

Durante el recorrido de los moldes por la línea uno, se encuentran con el Transferidor de pesos y jackets, el cual coloca los pesos y jackets sobre los moldes, una vez colocados estos se realiza la colada del material fundido dentro de los moldes. Cuando los moldes llegan a la misma altura de la línea dos se vuelven a encontrar con dicho transferidor, donde los mismos son retirados de los moldes. Al final de cada línea se encuentran los Transferidores de línea (Ref. 6), cuyo objetivo es trasladar los moldes de una línea a otra.

En la línea 3 los moldes quedan estacionados durante un periodo de tiempo hasta que la colada se solidifica por completo y su temperatura disminuye. Estando los moldes en condiciones de ser desmoldados pasan a la línea 4, llegan hasta el Push-Out (Ref. 8) donde son empujados fuera del sistema.

3. PREPARACIÓN MANUAL DEL ARENA

En este capítulo se llevará a cabo la descripción del proceso manual de recuperación y preparación de la arena de moldeo en la empresa que se analiza.

3.1. Lay out

A continuación, en la imagen 3.1, se muestra un diagrama de distribución en planta donde se pueden identificar los sectores donde se realizan los diferentes procesos para la preparación manual de la arena junto con los elementos que los componen, y también los recorridos necesarios para lograr esto.

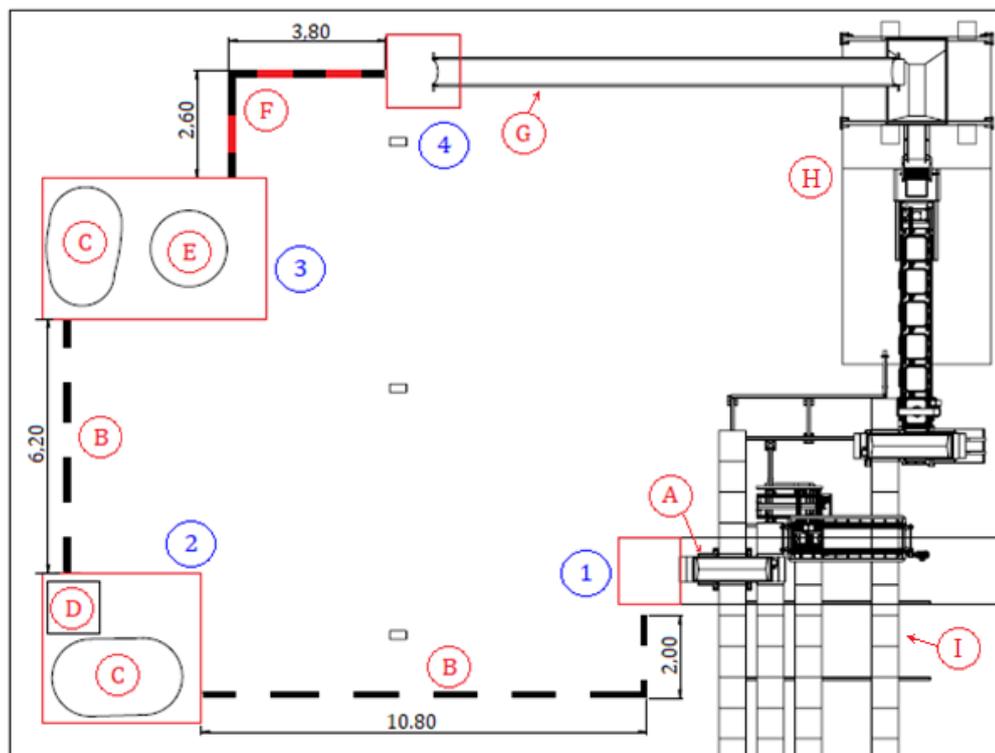


Imagen 3.1 - Distribución en planta – Elaboración propia.

Referencias:

- A- Push out (fin del manejo de moldes).
- B- Recorrido que realiza el mini cargador.
- C- Montaña de arena.
- D- Zaranda Vibratoria.
- E- Molino Mezclador.
- F- Recorrido que se realiza con capacho.
- G- Cinta que alimenta la máquina de moldeo.
- H- Máquina de moldeo.
- I- Manejo de moldes automático.

Los números 1, 2, 3 y 4 representan los distintos sectores.

3.2. Descripción del proceso.

En el sector 1, desde el manejo automático de moldes, los moldes ya terminados son empujados por el push out arrojándolos al piso, provocando así la ruptura de estos. En este lugar un operario separa las piezas de los moldes, luego se deben eliminar los terrones de arena más grandes como así también los restos de noyos, generalmente para romperlos se utiliza una pala.



Imagen 3.2 - Push Out. – Elaboración propia. Imagen 3.3. Push out empujando al molde – Elaboración propia.



Imagen 3.4. Moldes listos para retirar pieza y desterronar. – Elaboración propia.

La arena ya moderadamente desterronada debe ser recolectada y llevada a uno de los sectores de almacenamiento próximo a la zaranda vibratoria, debido a que, si esta se acumula se producirá la amortiguación del molde que es empujado al piso, de ser así este no lograría romperse. Generalmente se espera que se junten tres moldes para recolectarlos y trasladarlos. Se emplea para esto un mini cargador “Bobcat 250”.

A continuación, en el sector 2, se alimenta la zaranda rotativa con el mini cargador. En este proceso se termina de romper los terrones de arena logrando que los mismos se desintegren casi por completo, y se separen los residuos de metal junto con restos de noyos. La arena proveniente de la zaranda es amontonada por el personal para luego ser llevada con el mini cargador hacia otro sector cercano al mezclador, donde se deposita en el piso.



Imagen 3.5. Zaranda Rotativa. – Elaboración propia.

En el sector 3, se toman las cantidades de arena necesaria (arena reciclada y arena nueva), y se coloca dentro del molino mezclador. Se añade al mismo tiempo la bentonita y el carbón distribuyéndolas dentro de la mezcladora. Luego se agrega agua de forma uniforme a la mezcla. La cantidad de agua está determinada por el criterio del trabajador hasta que él observa que la arena posee las características de aglutinamiento adecuadas (posee cuerpo).

La mezcladora permanece en operación con todos los componentes hasta lograr uniformidad de la mezcla.



Imagen 3.6 Molino mezclador. – Elaboración propia.



Imagen 3.7. Mini cargador alimentando molino. – Elaboración propia.

Una vez obtenida la mezcla, el molino la arroja en un capacho (recipiente metálico con ruedas, una de sus paredes es rebatible para simplificar la descarga) y es llevada hacia la cinta (sector 4) que alimenta la máquina de moldeo, seguido a esto se descarga el capacho para alimentar la cinta de forma manual con palas.

Para una mejor comprensión considerar ver el diagrama de flujo de este proceso, el cual se encuentra en el Anexo VI.2.

3.3. Elementos utilizados para el transporte y la preparación manual de arena

Cargador Bobcat 250:

- Capacidad de carga: 0,4 m³.
- Velocidad media de trabajo: 9,5 km/h.
- Velocidad promedio de la pala vacía: 11 km/h



Imagen 3.8. Cargador Bobcat 250. – Elaboración propia.

Capacho:

- Capacidad de carga: 0,75 m³.
- Velocidad media cargado: 2,12 m/s.
- Velocidad media vacío: 4 m/s.

Molino de muelas verticales:

- Capacidad de carga: 250 kg.
- Rotor principal: 15 HP; 27 Rpm.

Zaranda Rotativa:

- Capacidad de carga: 600 kg.
- Motor: 5,5 HP; 1500 Rpm.

3.4. Medición del trabajo

Para determinar las horas hombre invertidas en este proceso de recuperación y reacondicionamiento manual de la arena realizaremos un estudio de tiempos. Para realizar este estudio se analizará la producción de treinta moldes, es decir, por el push out caerán treinta moldes. El peso de cada molde es de 180 kg, entonces se estará analizando el reacondicionamiento y la preparación de 5,4 Tn de arena.

Como la preparación de la arena es manual, el abastecimiento a la máquina de moldeo automático es lento, por lo tanto, la velocidad a la que produce los moldes la máquina de moldeo es considerablemente baja. Produce un molde cada dos minutos, por ende, el push out estará tirando al piso un molde cada dos minutos.

En el molino mezclador se le agrega más arena por el hecho de que la máquina de moldeo siempre tiene pequeñas pérdidas al momento de realizar el molde, además de los aditivos que se agregan para realizar la mezcla. Se toma que este incremento es el 5% del peso del molde, entonces la cantidad de arena a tratar será de 5,67 Tn.

Para llevar a cabo el estudio de tiempo se da uso de dos formularios normalizados:

- Formulario para consignar datos mientras se hacen las observaciones.
- Formulario de resumen de datos.

Para completar el primero se cronometró la duración de cada proceso individualmente 10 veces, dándole distintas valoraciones a cada actividad medida según la rapidez con la que se efectuaba esta, obteniendo de esto un promedio y un tiempo normal. En el segundo formulario se realiza un estudio de estos datos apuntados, teniendo en cuenta valores de suplementos para cada actividad, (siendo estos de 2% para fatiga básica, y 3% para demoras inevitables como, por ejemplo, juntar y volver a cargar la cinta con el material que se rebasa de esta) para luego con ellos obtener el tiempo estándar de cada operación, el cual se puede visualizar a continuación en la tabla 3.1. Los formularios se pueden encontrar en el Anexo IV.

En la siguiente tabla además del tiempo estándar, se pueden apreciar la cantidad de repeticiones necesarias de cada proceso para tratar toda la masa de arena, el número de personal necesario, las distancias recorridas para el traslado de la arena teniendo en cuenta ida y vuelta del transporte y en qué se realiza este traslado.

El tiempo mostrado es el tiempo de cada operación sin repeticiones.

| Proceso | Tiempo (seg.) | N° de repeticiones | Distancia (m) | N° de personal por proceso | Movilidad |
|--|---------------|--------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| Separar la pieza del molde | 13,80 | 6 | - | 1 | - |
| Desterronar | 16,82 | 6 | - | 1 | - |
| Transp. A almacenamiento 1 | 19,54 | 10 | 25,6 | 1 | Mini cargador |
| Alimentar la zaranda | 12,24 | 10 | 4,2 | 1 | Mini cargador |
| Zarandeo | 130 | 10 | | | |
| Recolectar los residuos que quedan en la zaranda | 8,54 | 5 | - | 1 | - |
| Amontonar arena proveniente de la zaranda | 242,00 | 10 | - | 2 | - |
| Transp. A almacenamiento 2 | 14,88 | 10 | 12,4 | 1 | Mini cargador |
| Cargar el molino con arena reciclada | 12,12 | 23 | 4,6 | 1 | Mini cargador |
| Cargar el molino con arena bentonita y carbón | 9,35 | 23 | - | 1 | - |
| Cargar el molino con agua | 10,13 | 23 | - | 1 | - |
| Mezclado | 150,00 | 23 | - | 1 | - |
| Cargar el capacho con la mezcla | 51,25 | 23 | - | 1 | - |
| Transp. A cinta | 5,69 | 8 | 12,8 | 2 | Capacho |
| Cargar cinta desde capacho | 583,00 | 8 | - | 2 | - |

Tabla 3.1. Resumen medición del trabajo. – Elaboración propia.

En la siguiente tabla 3.2 se pueden apreciar las horas hombres necesarias para llevar a cabo el proceso, la distancia recorrida por el mini cargador y las horas que este está en funcionamiento.

| | |
|---|-----------|
| Horas hombres | 5,84 [hs] |
| Distancia Recorrida por el mini cargador: | 630,2 [m] |
| Horas de marcha del mini cargador: | 0,21[hs] |

Tabla 3.2. Resultados del estudio – Elaboración propia.

El consumo del mini cargador se mide en litros de gas oíl por hora, de catálogo se obtuvo que el consumo de este modelo es en promedio de 6 L/hs. Con este dato, y junto con

el tiempo que se necesita que el mini cargador este en marcha, se calculó consumo de gas oíl de este para la preparación y reacondicionamiento de 30 moldes.

$$6 \left[\frac{l}{hs} \right] \cdot 0,21 [hs] = 1,24 [l]$$

Con el objetivo de exponer la duración total del proceso de preparación manual de la arena se utilizó un diagrama para mostrar la duración de cada proceso y la dependencia entre ellos (Imagen 3.9.), el cual está abocado solamente a los procesos que se realizan en el sector 3 y 4, ya que estos son los que mayor tiempo llevan como se puede ver a continuación:

En el sector 1, se llevan a cabo los siguientes sub procesos:

| Sector 1 | |
|--------------------------------|----------------------|
| Subproceso | Tiempo (seg.) |
| Separar la pieza del molde | 13,80 |
| Desterronar | 16,82 |
| Transportar a almacenamiento 1 | 19,54 |
| TOTAL: | 50,16 |
| Total en minutos: | 0,84 |

Tabla 3.3. Duración de los subprocesos del sector 1. – Elaboración propia.

Y en el sector 2:

| Sector 2 | |
|--|----------------------|
| Subproceso | Tiempo (seg.) |
| Alimentar la zaranda | 12,24 |
| Zarandeo | 130 |
| Recolectar los residuos que quedan en la zaranda | 8,54 |
| Amontonar arena proveniente de la zaranda | 242,00 |
| Transportar a almacenamiento 2 | 14,88 |
| TOTAL: | 407,66 |
| Total en minutos: | 6,79 |

Tabla 3.4. Duración de los subprocesos del sector 2. – Elaboración propia.

Mientras que los procesos de los sectores 3 y 4 son los descriptos en la tabla a continuación. Como el molino tiene una capacidad de 250 kg y el capacho una de 750 kg, para llenar el capacho se deben realizar las operaciones de carga del molino y mezclado tres veces para completar un capacho.

| Sectores 3 y 4 | |
|--|----------------|
| Subproceso | Tiempo (seg.) |
| Cargar el molino con arena reciclada x3 | 36,36 |
| Cargar el molino con arena bentonita y carbón x3 | 28,05 |
| Cargar el molino con agua x3 | 30,39 |
| Mezclado x3 | 450 |
| Cargar el capacho con la mezcla x3 | 153,75 |
| Transp. A cinta | 5,69 |
| Cargar cinta desde capacho | 583 |
| TOTAL: | 1287,24 |
| Total en minutos: | 21,45 |

Tabla 3.5. Duración de los subprocesos en los sectores 3 y 4. – Elaboración propia.

Al tener dos almacenamientos de arena, los sub procesos ejecutados en los sectores 1 y 2 son llevados a cabo de manera simultánea a los procesos correspondientes a los sectores 3 y 4, mientras que estos últimos dependen uno del otro. Es decir, se lleva a cabo la carga del molino con los componentes requeridos, se realiza el mezclado y se descarga al capacho 1 (sector 3). Mientras el capacho 1 es trasladado y descargado en la cinta de alimentación (sector 4), el molino se pone en operación nuevamente para repetir el ciclo, para cuando el capacho 1 es descargado en su totalidad, el molino todavía no ha terminado de cargar los 750 kg en el capacho 2, por lo tanto, hay un tiempo de espera hasta que sale el capacho 2 hacia la cinta.

El proceso de carga, mezclado y descarga del molino lleva un tiempo de:

| Sector 3 | |
|--|----------------------|
| Subproceso | Tiempo (seg.) |
| Cargar el molino con arena reciclada x3 | 36,6 |
| Cargar el molino con arena bentonita y carbón x3 | 28,05 |
| Cargar el molino con agua x3 | 30,39 |
| Mezclado x3 | 450 |
| Cargar el capacho con la mezcla x3 | 153,75 |
| TOTAL: | 698,79 |
| Total en minutos: | 11,64 |

Tabla 3.6. Duración de los subprocesos del sector 3. – Elaboración propia.

Mientras que el proceso de descarga será de:

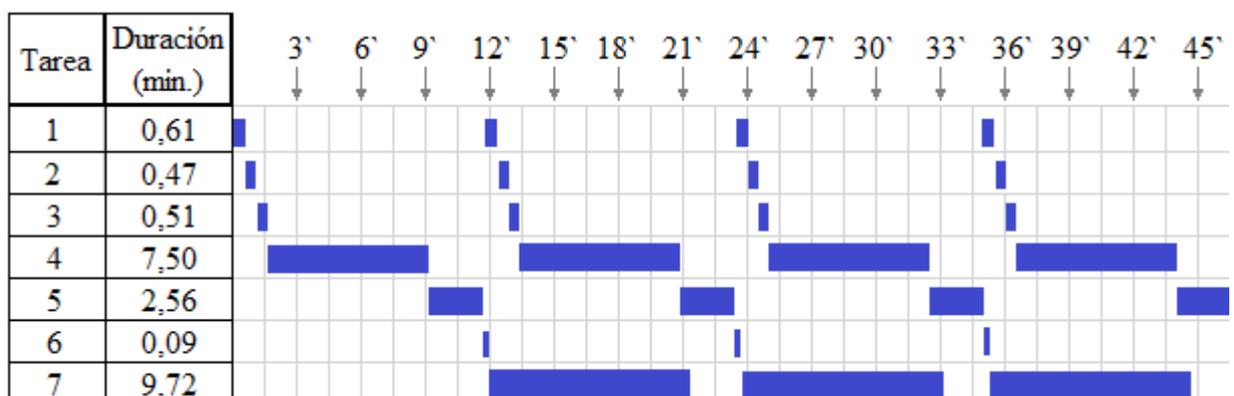
| Sector 4 | |
|----------------------------|----------------------|
| Subproceso | Tiempo (seg.) |
| Transportar a cinta | 5,69 |
| Cargar cinta desde capacho | 583 |
| TOTAL 4: | 588,69 |
| Total en minutos: | 9,81 |

Tabla 3.7. Duración de los subprocesos del sector 4. – Elaboración propia.

El tiempo de espera es: $11,64' - 9,81' = 1,84'$

Tiempo total del proceso manual de preparación y acondicionamiento de la arena es:

$$11,64' + 9,81' \cdot 8 + 1,84' \cdot 7 = 103'$$



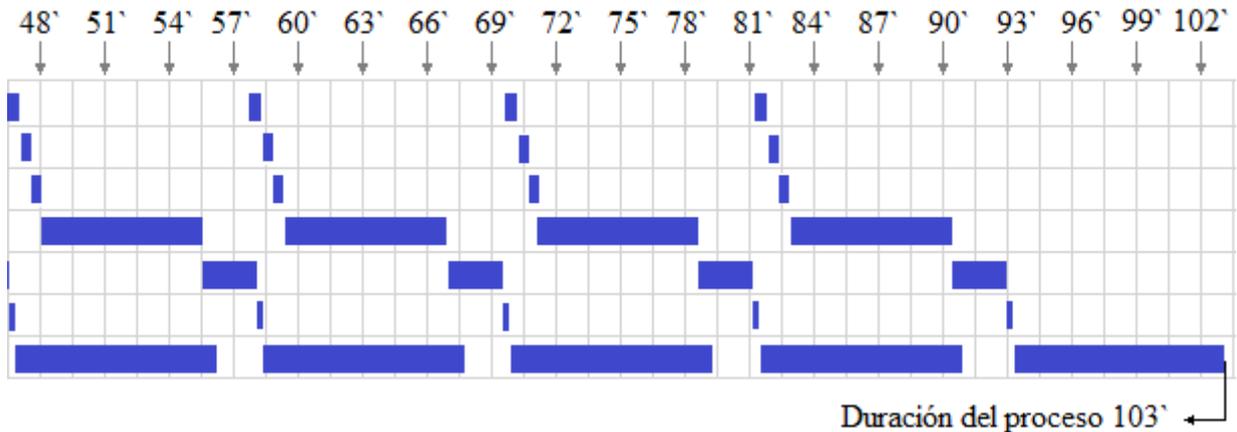


Imagen 3.9. Diagrama de tiempos - Elaboración propia.

Referencias:

Tareas:

- 1- Cargar el molino con arena reciclada.
- 2- Cargar el molino con arena bentonita y carbón.
- 3- Cargar el molino con agua.
- 4- Mezclado.
- 5- Cargar el capacho con la mezcla.
- 6- Transportar a cinta.
- 7- Cargar cinta desde capacho.

3.5. Consumo eléctrico de los componentes

Con el tiempo de funcionamiento de cada equipo obtenido en la sección 3.4, y junto con los datos de cada motor extraídos de sus placas características (ambos motores son asíncronos trifásicos), se obtuvo el valor del consumo eléctrico que se necesita para la preparación y acondicionamiento manual de la arena correspondiente a 30 moldes.

| | Corriente [A] | Tensión [V] | Cos ϕ | Pabs [kW] | Tiempo de uso [h] | Energía cons. [kWh] |
|------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Molino (15 HP) | 22,9 | 380 | 0,82 | 12,36 | 0,96 | 11,86 |
| Zaranda (5,5 HP) | 9,4 | 380 | 0,8 | 4,95 | 0,21 | 1,04 |
| Total: | | | | | | 12,9 |

Tabla 3.8. Consumo eléctrico. – Elaboración propia.

3.6. Conclusión

Como conclusión de los estudios realizados anteriormente se obtiene que para poder llevar a cabo de forma manual la preparación y el acondicionamiento de la arena proveniente de 30 moldes, se necesitan:

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Tiempo demandado [horas]: | 1,71 |
| Horas hombre: | 5,84 |
| Litros de gas oíl: | 1,24 |
| Energía eléctrica [kWh]: | 12,9 |

Tabla 3.9. Conclusión. – Elaboración propia.

4. SISTEMA MECANIZADO DE ARENA PROPUESTO

4.1. Descripción del sistema

La finalidad del sistema de arena es garantizar un adecuado suministro de arena hacia la máquina de Moldeo, de fabricación de moldes de arena en verde. Además, la calidad de la arena juega un papel importante para mantener las líneas de moldeo trabajando con los estándares de calidad que garanticen un molde de buenas condiciones físicas.

El sistema de arena automático permitirá realizar todo el movimiento de arena necesario para que esta pueda ser recuperada y preparada. Comenzando por los moldes que salen del manejo de moldes hasta que la arena ingresa a la máquina de moldeo formando así un circuito cerrado, al que periódicamente se le elimina un porcentaje de arena de retorno y se le agrega arena nueva.

4.2. Sistema proyectado

Para poder empezar con el diseño del sistema se debe tener en cuenta las condiciones que debe reunir y respetar el mismo. Estas fueron establecidas por la empresa para la cual se diseñará este sistema particularmente, las mismas son:

- Capacidad: el sistema debe ser capaz de poder tratar veinte toneladas de arena por hora.
- Dimensiones: todo el sistema debe distribuirse dentro del espacio disponible, que es de 16 m x 20 m, totalizando 320 m².

- Limitaciones del diseño: una de las limitaciones es el techo del galpón donde se instalará el sistema, por lo que el diseño se verá restringido a no sobrepasar los cinco metros de altura.
- Otra limitación es el ángulo de inclinación de las cintas transportadoras, debido a que si este ángulo es excesivo provocaría desprendimiento y caída del material a transportar, por lo que tendremos cintas de gran longitud cuando se requiera transportar arena a una altura considerable.

Considerando los puntos anteriores se describe de forma general el sistema que se escogió diseñar para realizar la tarea de recuperación y preparación de la arena.

Este sistema comienza luego de que el push out desmolda los moldes junto con las piezas fundidas sobre una zaranda vibratoria, donde se rompe el molde y se separan las piezas. La arena cae desde la zaranda a una cinta transportadora, que es la encargada de llevarla hasta la zaranda rotativa, aquí los terrones que aún quedan se terminan de romper. Luego pasa hacia otra cinta transportadora, la cual cuenta con un rolo magnético que terminará de limpiar la arena extrayendo de ella los pequeños residuos ferrosos. Seguido a esto, mediante un sistema de carga formado por cintas, la arena continúa su camino hacia las tolvas donde será almacenada, para luego pasar hacia el balde elevador, que es el encargado de alimentar el mezclador. Una vez acondicionada en el mezclador intensivo, se vuelca en una cinta transportadora que alimenta la máquina de moldeo automático.

Todo el transporte se realizará con cintas, excepto cuando se utiliza el balde para cargar el molino.

- Distribución en planta:

En la Imagen 4.1. se puede observar un lay out estimativo de lo que sería la distribución del sistema de arena en planta:

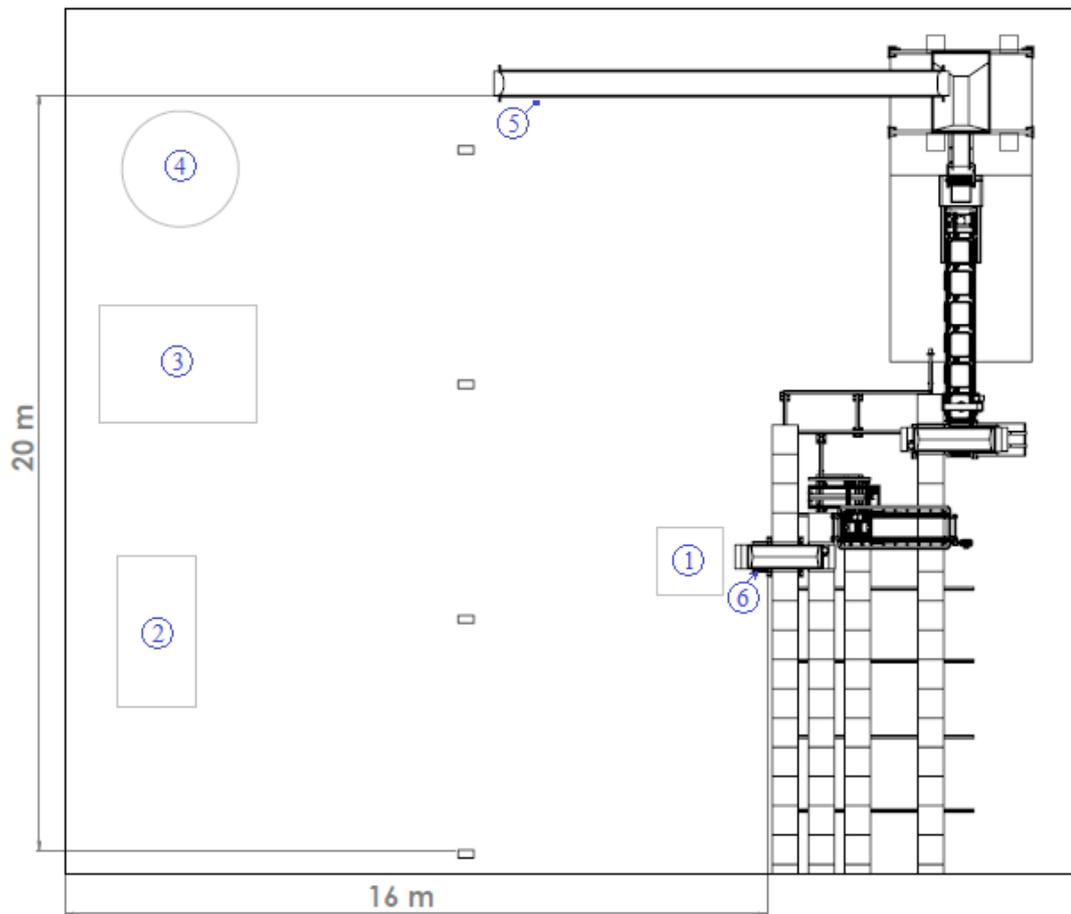


Imagen 4.1 Lay out. – Elaboración propia.

Referencias:

- 1- Zaranda vibratoria.
- 2- Zaranda rotativa.
- 3- Tolva.
- 4- Molino mezclador.
- 5- Cinta transportadora que alimenta la máquina de moldeo.
- 6- Push out.

Para un mejor análisis se divide al sistema en cuatro sectores diferentes:

- Desterronado y limpieza.
- Almacenamiento y sistema de carga.
- Mezclado, agregado de aditivos y acondicionado.

- Transporte.

A cada uno de estos sectores se los detalla exhaustivamente a continuación:

4.2.1. Desterronado y limpieza

Para realizar esta tarea se utilizarán dos zarandas, una vibratoria y otra rotativa, cada una cumple una función específica:

Zaranda vibratoria: la vibración hace que el molde se parta y se separe la pieza de este. La pieza se extrae y la arena continúa su circulación por el sistema.

Zaranda rotativa: permite romper los terrones de arena de retorno y separar los noyos y residuos que no pueden ser desintegrados. Cuenta con un encauzador en su parte inferior y una cinta transportadora con rolo magnético que separa todos los residuos ferrosos.

4.2.2. Almacenamiento y sistema de carga

El sistema de carga de la tolva se hará con una cinta transportadora.

Tolvas: permiten almacenar la arena. Debajo de cada tolva se encuentra una cinta transportadora que suministra la arena al balde elevador o a otra cinta que desemboca en el balde, según se requiera.

Balde elevador: sirve para pesar y elevar arena en una distancia reducida, no se puede usar una cinta en este caso, debido a que es mucha altura en poca distancia, por lo que no se estaría respetando el ángulo de inclinación y la arena caería. Los baldes son estructuras abiertas que se desplazan sobre rieles. Se lo utiliza para alimentar el mezclador con arena recuperada.

4.2.3. Mezclado

Molino mezclador: se encarga de mezclar arena de retorno con arena nueva (en caso de que sea requerida), agua y los aditivos necesarios.

4.2.4. Transporte

Cintas transportadoras: tal como lo expresa su nombre, estas cintas se utilizan para transportar la arena. Pueden ser ubicadas horizontalmente o inclinadas con las limitaciones de ángulo que corresponden a este tipo de material a transportar.

Balde elevador: es una estructura abierta que se desplaza sobre rieles, este eleva la arena proveniente de las tolvas una distancia reducida alimentando así el mezclador cuando sea necesario.

5. DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

5.1. Zaranda Vibratoria

Se la seleccionó en función del caudal másico a tratar, 20 Tn/h de arena, y la altura máxima que puede tener el equipo, ya que debe estar por debajo del push out, cuya altura es de 1,035 [m].

Cumpliendo con estos requisitos, se seleccionó una zaranda vibratoria que cuenta con dos motovibradores marca Fiedburg, cuya potencia es de 1 HP cada uno y admiten 1.000 revoluciones por minuto.

Las dimensiones de esta zaranda son: 0,98 m de alto y posee una superficie de 0,87 m x 1,2 m.

Esta posee una malla cuya medida es la estándar para este tipo de material a tratar, estas son: diámetro del alambre: 12 [mm]; abertura nominal 41,5 [mm].

También cuenta con cuatro tacos de goma amortiguadores en cada uno de sus apoyos. Posee deflectores en su parte inferior para guiar la arena hacia la cinta.



Imagen 5.1. Zaranda Vibratoria. – Elaboración propia.

Ubicación de la Zaranda Vibratoria: Se encontrará junto al final del manejo de moldes, ya que esta debe recibir los moldes empujados por el push out (Ver en plano N°3 en Anexo VII “planos”).

5.2. Zaranda Rotativa

La empresa Qingdao Kerun Electromechanical Equipment Co. Ltd sugiere para este trabajo una zaranda rotativa de pantalla hexagonal fina, serie S43, cuyo modelo es el que se puede apreciar en la siguiente Imagen 5.2.



Imagen 5.2. Zaranda rotativa. – Catálogo Qingdao Kerun.

El principio de funcionamiento de este tipo de zarandas, se basa en la utilización de seis mallas de alambre de acero inoxidable unidas a un eje, distribuidas alrededor de este formando una sección hexagonal, la cual va disminuyendo a medida que se aleja de la boca de

carga de la zaranda. Estas mallas cumplen la función de mezclar la arena y romper los terrones.

A su vez, el eje se encuentra inclinado, teniendo menor altura en el extremo donde se descargan los residuos (opuesto a la boca de carga). Debido al giro y el efecto de la gravedad, los desechos que no se filtran por la malla se acumulan en la parte donde el hexágono es de menor sección y así son expulsados de la zaranda, mientras que la arena limpia que atravesó ya la malla es despedida por la parte inferior de la zaranda.

En la imagen 5.3. se encuentra la zaranda abierta, donde se pueden ver las mallas.



Imagen 5.3. Zaranda Rotativa abierta. – Catálogo Qingdao Kerun.

Dentro de esta serie de zarandas existen distintos modelos, variando en función de la productividad, el diámetro de los rodillos, la potencia instalada, etc; cómo se pueden ver en la siguiente tabla 5.1.

| Modelo \ Parámetro | S44310 | S4313 | S4315 | S4318 |
|--|--------|-------|-------|-------|
| Productividad [tn/h] | 30 | 60 | 80 | 100 |
| Diámetro de rodillo [mm] | 1000 | 1300 | 1500 | 1800 |
| Potencia instalada [kW] | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 |
| Volumen de aire de eliminación de polvo [m3/h] | 3000 | 5000 | 8000 | 11000 |

Tabla 5.1. Zarandas serie S43 - Catálogo Qingdao Kerun.

Para su selección se consideró que la capacidad de producción necesaria que debe tener la zaranda es de 20 Tn/h, por lo tanto, la más adecuada para esto será la S44310. Cuyas características se detallan a continuación:

- Productividad: 30 tn/h.
- Tamaño de malla: 6x16 mm
- Tamiz: $\phi 1000/\phi 700$ mm.
- Velocidad del tamiz: 26 rpm.
- Potencia del motor de accionamiento: 4 kW.
- Volumen de vientre recomendado: 5000 m³/h.

Ubicación de la zaranda rotativa: esta se dispondrá sobre una estructura de apoyo, ya que debe adquirir cierta altura debido a que debajo de ella se encontrará la cinta transportadora con el rolo magnético, encargada de trasladar la arena proveniente de la zaranda a la cinta que alimenta las tolvas (Ver en plano N°3).

5.3. Molino mezclador

El mezclador de arena es el dispositivo encargado de preparar la masa de arena de moldeo, para esto debe mezclar uniformemente la arena de retorno junto con los demás componentes como el agua, arena nueva y bentonita, hasta que la mezcla sea homogénea. El propósito de la mezcla es asegurar la homogenización de los componentes y una consistencia suave y sin grumo.

El tiempo de mezclado depende del diseño y de la condición del molino. Una arena que no ha sido bien mezclada no tendrá las características que normalmente se esperan por la distribución de granos y el volumen de arcilla (bentonita) en la mezcla. Por ejemplo, una arena mal mezclada probablemente tendrá menor permeabilidad y menor resistencia. Esta arena no será estable bajo condiciones de calor y tendrá tendencia a agrietarse debido a las fuerzas de expansión.

Para la selección del mezclador se tuvieron en cuenta dos modelos diferentes, uno de rueda horizontal y el otro de funcionamiento contra intensivo. Ambos preparan la arena por lote. El funcionamiento de estos está dividido en dos etapas, la etapa de carga de arena y aditivos en la cual se lleva a cabo la operación de mezclado y la etapa de descarga de la arena mezclada. A continuación, se detallará cada uno de los modelos.

5.3.1. Mezclador de arena contra intensivo serie GS

Esta serie de molinos también son fabricados, al igual que la zaranda rotativa seleccionada, por la empresa Qingdao Kerun Electromechanical Equipment Co. Ltd.

Dentro de esta serie existen varios modelos, como se ve en la tabla 5.2., proporcionada por el fabricante:

| Modelo: | GS16-30 | GS20-55 | GS20-75 | GS22-90 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Diámetro del tambor [mm]: | 1600 | 2000 | 2000 | 2224 |
| Capacidad por lote [kg]: | 500 | 625 | 625 | 700 |
| *Productividad [t/h]: | 20 | 20-25 | 25-32 | 35-40 |
| Potencia del motor principal [kW]: | 30 | 55 | 75 | 90 |
| Potencia del rotor [kW]: | 2x15 | 2x22 | 2x22 | 2x37 |
| Velocidad del husillo [rpm]: | 31,72 | 31,72 | 31,72 | 27,32 |
| Velocidad del rotor [rpm] | 800 | 800 | 800 | 975 |

Tabla 5.2. Mezcladores serie GS - Catálogo Qingdao Kerun

*La productividad indicada corresponde a un ciclo de noventa segundos.

Como no existen restricciones de espacio para este componente ni tampoco alguna otra limitación; el adecuado para este sistema, teniendo en cuenta las toneladas horas de producción requerida es el modelo GS16-30.

El mismo está compuesto (imagen 5.4.) por un tambor de acero al carbono laminado, revestido en acero inoxidable L304 cuyo diámetro externo es de 1.616 mm y mide 1.246 mm de alto, el cual posee una boca de alimentación rectangular en la parte superior de 650x800mm, también posee dos puertas laterales, accionadas por cilindros neumáticos. Una de estas puertas es para realizar la correspondiente descarga de la mezcla lista para moldear, mientras que la otra es proporcionada para el acceso cuando se necesite mantenimiento o simplemente limpieza.



Imagen 5.4. Mezclador contra intensivo – Elaboración propia.

Para realizar el mezclado se utiliza dos turbinas y un rotor principal; las turbinas en su extremo poseen cuatro cuchillas tipo rack. El rotor principal acciona un rascador “S” (como se puede observar en la imagen 5.5.), este tiene sentido de giro contrario a las turbinas, lo que crea una corriente de arena que se opone a las generadas por las turbinas, logrando una mejor mezcla en menor tiempo. Este rascador se encuentra a poca distancia de la base, lo que no permite que la mezcla no se acumule en ella.

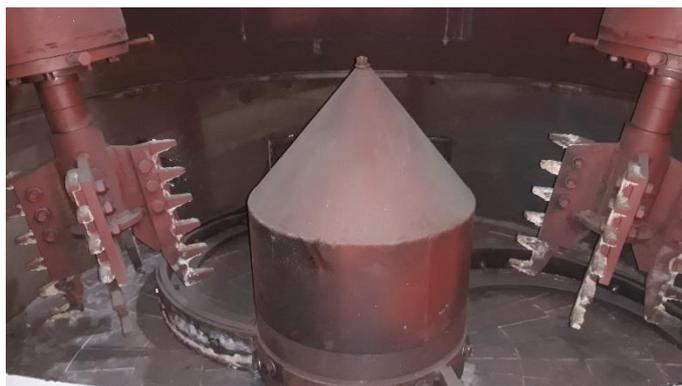


Imagen 5.5. Interior del molino Contra intensivo – Elaboración propia.

La base interna del tambor es de acero al carbono revestida con tejas cerámicas (ver imagen 5.5) de alta alúmina resistentes al desgaste por la fricción generada por el rascador junto con la arena.

Posee una estructura de apoyo de acero, lo que hace que su instalación sea muy sencilla. El mezclador tiene una altura total de 2.188 mm.

5.3.2. Mezclador speed mullor serie B

Estos son fabricados por “Simpson Technologies”, empresa especializada en el diseño y producción de tecnologías y servicios de procesos avanzados para las industrias globales de fundición de metales y procesos químicos.

Esta serie de molinos posee en su parte superior una tolva (imagen 5.6.) con compuertas por donde se produce la carga del molino. Estas son accionadas por cilindros neumáticos; también posee dos puertas en sus laterales, una para la descarga de la mezcla una vez lista, y una puerta de acceso para cuando se requiera mantenimiento, accionadas también neumáticamente.



Imagen 5.6. Mezclador Speed Mullor – Elaboración propia.

El cuerpo del molino es de acero laminado y la cara interna es revestida en goma vulcanizada. El piso es de fundición de hierro intercambiable.

Cuentan con un rotor principal, el cual acciona un cabezal con cuchillas (imagen 5.7.) que al girar producen la circulación de la arena hacia las ruedas muller, (ver imagen 5.8.) estas se encuentran montadas horizontalmente sobre dicha bandeja. Estas ruedas forradas en

caucho giran libremente debido al movimiento de la arena y comprimen esta contra la pared del mezclador.



Imagen 5.7. Speed Mullor Interior

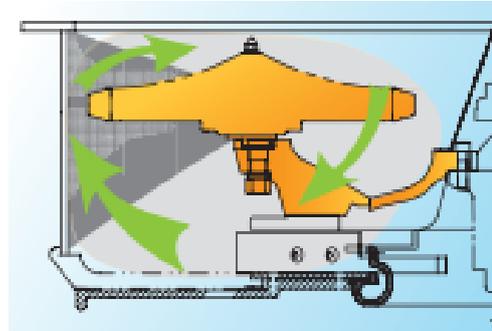


Imagen 5.8. Speed Mullor - Catalogo Simpson Technology.

En la siguiente tabla, extraída de catálogo, se puede ver las distintas características de cada modelo dentro de la serie B:

| Modelo | LAB | 45B | 55B | 75B | 85B | 100B |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Capacidad de lote [kg] | 15 | 340 | 540 | 810 | 1580 | 2260 |
| *Productividad [t/h] | - | 14 | 22 | 33 | 64 | 91 |
| Ruedas muller | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Potencia del motor [kW] | 2,2 | 22 | 45 | 75 | 93 | 150 |

Tabla 5.3. Mezcladores Serie B - Catalogo Simpson Technologies.

*La productividad indicada corresponde a un ciclo de ciento veinte segundos.

Como se dijo anteriormente la única limitación para el molino mezclador es que tiene que tener la capacidad de mezclar 20 toneladas de arena de moldeo por hora. Por ende, el modelo correspondiente para este sistema en particular será el 55B.

Cuyas características son las que se muestran en la tabla 5.3 y tiene las siguientes dimensiones:

- Boca de la tolva: 695x770[mm]
- Puerta de descarga: 500x400 [mm]
- Diámetro del tambor: 1715 [mm]
- Altura total: 2890 [mm]

5.3.3. Análisis Técnico – Económico de ambos molinos

Para la misma calidad final de arena, se analizará para los dos molinos el tiempo que tarda en hacer un ciclo, la energía eléctrica absorbida para un ciclo y el precio de compra de estos molinos; en la tabla 5.4 se pueden apreciar estos valores:

| | Mezclador Contra Intensivo | Mezclador Speed Mullor |
|------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Tiempo de ciclo [s] | 90 | 120 |
| Consumo eléctrico por ciclo: [kWh] | 1,5 | 1,5 |
| Costo de adquisición [\$]: | 1,830,000 | 3,500,000 |

Tabla 5.4. Análisis técnico – Económico de mezcladores – Elaboración propia.

5.3.4. Conclusión

Como se puede observar en la anterior tabla, el mezclador más conveniente tanto en el aspecto técnico como en el económico, es el mezclador contra intensivo. A pesar de que este necesita más potencia para llevar a cabo el mezclado, el consumo eléctrico es el mismo que el del speed mullor debido a que el tiempo que necesita para realizar el ciclo es menor. El precio de compra del molino mezclador speed mullor es 52% más elevado que el costo del contra intensivo.

Por lo tanto, el molino seleccionado para realizar la tarea de mezclado en este sistema será el contra intensivo modelo GS16-30.

5.4. Tolvas

Otro factor importante para el uso y preparación de la arena para moldeo es su correcto almacenamiento. Para asegurar un almacenamiento seguro de la arena de moldeo, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- La arena de moldeo debe estar en un lugar libre de humedad y materiales contaminantes que tengan efectos negativos en las propiedades requeridas de la arena, principalmente la resistencia y la compactibilidad.
- Mantener un nivel de arena en las tolvas adecuado para garantizar el suministro hacia la máquina de moldeo (este se debe mantener como mínimo a tres cuartos de su capacidad total de acuerdo a la capacidad instalada en el sistema de arena).

- Un almacenamiento prolongado y sin movimiento nos provocaría problemas de embancamiento de la arena, es decir una reacción de endurecimiento de los granos con los demás componentes del sistema (principalmente con el aglutinante Bentonita).

Para controlar esta variable se contará con una serie de fluidizadores, los cuales tienen la función de inyectar aire a presión hacia el interior de las tolvas de almacenamiento de arena, y llevar a cabo una vibración que le ayudará a la arena a tener movimiento evitando lo mencionado anteriormente. Para realizar esto se utilizarán vibradores neumáticos lineales de impacto continuo, marca y modelo: OLI P40 – 4bar. Cuyo catálogo se puede encontrar en el anexo IV Catálogos. Se colocarán dos por cada tolva, se instalarán de forma opuesta para contrarrestar los esfuerzos.

Por cuestiones de espacio se resolvió que, en lugar de una sola tolva grande se instalarán dos tolvas con forma piramidal una al lado de la otra, cuyas dimensiones se especifican a continuación (la Imagen 5.9 hace referencia a estas):

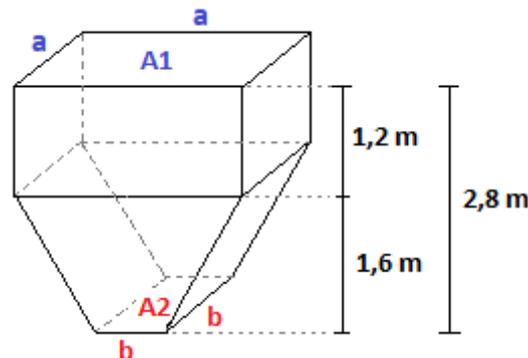


Imagen 5.9. Dimensiones Tolva – Elaboración propia.

- Altura total: 2,8 m
- Altura del prisma: 1,2 m
- Altura de la pirámide truncada: 1,6 m
- Sección de carga: 2,26 x 2,26 m²
- Sección de descarga: 0,4 x 0,4 m²
- Ángulo de inclinación: 63,12 °

Estas dimensiones corresponden a un volumen útil de $7,5 \text{ m}^3$ por cada tolva, es decir, 15 m^3 en total, por lo tanto, el sistema tendrá una capacidad de almacenamiento de 25,5 toneladas.

El dimensionamiento desarrollado de las tolvas se puede encontrar en el Anexo I.2 Cálculos.

5.5. Cintas transportadoras

El sistema de bandas transportadoras está compuesto por una serie de mecanismos eléctricos y mecánicos, los cuales a través de bandas soportadas por rodillos llevan a cabo la transportación de la arena de moldeo a través de las distintas etapas del proceso de transformación del sistema de arenas. La principal función es el abastecimiento continuo desde el recibo de la arena de retorno, el proceso de tratamiento de esta, la preparación de la mezcla de la arena con los aditivos utilizados, y el suministro final al área de preparación de moldes.

Para el cálculo y diseño de las cintas transportadoras se comenzó considerando como valor fijo al ancho de la banda, debido a que 600 mm es el ancho que habitualmente se utiliza para la industria de la fundición. A partir de esto, se calculó la capacidad máxima de transporte de cada cinta, esta debía siempre ser mayor a 20 tn/h. Luego se obtuvo la potencia requerida para el accionamiento de la cinta; también se seleccionó el reductor de velocidad correspondiente para cada motor.

El cálculo desarrollado de las cintas se puede visualizar en el Anexo I.1 Cálculos, junto a ello también se encuentra la selección de los reductores de velocidad correspondiente a cada motor.

A continuación, se muestran las consideraciones que se tuvieron en cuenta para el dimensionamiento de cada cinta y, además, los datos necesarios para la adquisición de las máquinas de transporte.

Datos generales:

- Peso específico de la arena verde de moldeo: $1,7 \text{ [tn/m}^3\text{]}$
- Ángulo de reposo: 30°
- Ángulo de inclinación máximo: 20°
- Ancho de banda: 600 [mm]

- Diámetro del rolo conductor: 0,3 [m]
- Velocidad del motor de accionamiento: 1500 rpm
- Índice de reducción de velocidad del reductor: 0,04

El tipo de banda utilizada será el mismo para todas las cintas transportadoras. La misma será lisa, de dos telas. Fabricada por Cinflex. Modelo: C-250/2 3+1.5.

Cinta plana:

- Longitud del rodillo: 0,7 [m]

Cinta abarquillada (tres rodillos):

- Angulo de inclinación de los rodillos: 15°
- Longitud de los rodillos: 0,23 [m]

A continuación se detallarán las características particulares de cada cinta transportadora:

Cinta 1:

Esta cinta estará situada debajo de la zaranda vibratoria y trasladará la arena hacia la Cinta 2. Esta será plana ya que el espacio debajo de la zaranda es reducido.

- Longitud de la cinta: 3 [m]
- Ángulo de inclinación: 17 °
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25

Cinta 2:

La cinta 1 descarga sobre ella, y esta es la encargada de alimentar la zaranda vibratoria, cuya boca se encontrará a 4 [m] de altura aproximadamente. Esta máquina de transporte tendrá una disposición de tres rodillos en artesa (abarquillada).

- Longitud de la cinta: 15,6 [m]
- Angulo de inclinación: 12 °
- Potencia del motor de accionamiento: 7,5 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 3 - 1:25

Cinta 3:

Esta se encontrará horizontalmente debajo de la zaranda rotativa, debido a que la zaranda realizará la descarga sobre ella, esta cinta transportará la arena de retorno hacia la cinta 4. Tendrá una disposición de un solo rodillo, es decir, será plana.

- Longitud de la cinta: 3,9 [m]
- Angulo de inclinación: 0 °
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25

Cinta 4:

La cinta 4 se encarga de hacer llegar la arena desde la cinta 3 a la 5. Para ello es necesario que tenga una determinada inclinación. Tendrá una configuración de 3 rodillos.

- Longitud de la cinta: 8,7 [m]
- Angulo de inclinación: 20 °
- Potencia del motor de accionamiento: 5,5 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 3 - 1:25

Cinta 5:

Esta se instalará por encima de las tolvas horizontalmente. Su objetivo es el abastecimiento de estas con arena. Deberá girar en ambos sentidos según que tolva se desee alimentar. Tendrá una configuración de 3 rodillos, abarquillada.

- Longitud de la cinta: 2,7 [m]
- Angulo de inclinación: 0 °
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25.

Cinta 6:

Esta se encontrará con una inclinación ascendente debajo de la tolva 1, es decir, la tolva realizara la descarga sobre ella. Por cuestiones de espacio se tendrá que utilizar una cinta plana para realizar esto. La cinta 6 descargará el material directamente sobre el balde elevador.

- Longitud de la cinta: 3,5 [m]
- Angulo de inclinación: 12°
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25.

Cinta 7:

Al igual que la cinta 6, pero debajo de la tolva 2, esta descargará arena sobre la Cinta 8.

- Longitud de la cinta: 3,8 [m]
- Angulo de inclinación: 12°
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25.

Cinta 8:

Su función es trasladar la arena proveniente de la cinta 7 hacia el balde elevador. Se ubicará horizontalmente, y será abarquillada.

- Longitud de la cinta: 3,5 [m]
- Angulo de inclinación: 0°
- Potencia del motor de accionamiento: 3 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 2 - 1:25.

Cinta 9:

El mezclador descargará sobre esta cinta la arena ya reacondicionada, lista para volver a convertirse en moldes. Esta banda debe trasladar la mezcla hasta la cinta que alimenta la máquina de moldeo, este es el punto final del sistema de arena. La misma deberá tener una inclinación ascendente.

- Longitud de la cinta: 11,5 [m]
- Angulo de inclinación: 16 °
- Potencia del motor de accionamiento: 5,5 [HP]
- Modelo del reductor de velocidad: Rattini Rehd 3 - 1:25.

Rolo conductor:

Los rolos o tambores conductores de las cintas transportadoras serán construidos con caño Schedule s10 de diámetro nominal 10 pulgadas y 600 mm de largo, de acero SAE 1010, y con placas laterales de 6,4 mm de espesor, del mismo material que el caño.

El tamaño de los rolos será el mismo para las nueve bandas transportadoras, por esto para realizar un correcto estudio se tomó el de la cinta 2, ya que este es el que estará sometido al mayor esfuerzo.

A modo de corroborar el dimensionamiento se ha realizado una simulación estática de tensiones. Para ello, se ha considerado que la carga que actúa sobre este tambor es la correspondiente a la fuerza que ejerce la banda sobre éste, es decir, la fuerza resultante de las tensiones del lado tenso y del lado de retorno. Esta fuerza tiene un valor de 934,01 [kg]. El cálculo de esta fuerza se puede encontrar en el Anexo I.1 Cálculos – Cinta 2.

Para realizar este análisis de tensiones se utilizó el paquete de elementos finitos del software Solidworks. A continuación, se presentan los resultados, tanto de las tensiones originadas como de los desplazamientos máximos registrados en las simulaciones realizadas en forma estática. El informe completo de las simulaciones estáticas de esta pieza se puede ver en el Anexo II – Informe de análisis de tensión estática.

- Simulación estática del tambor.

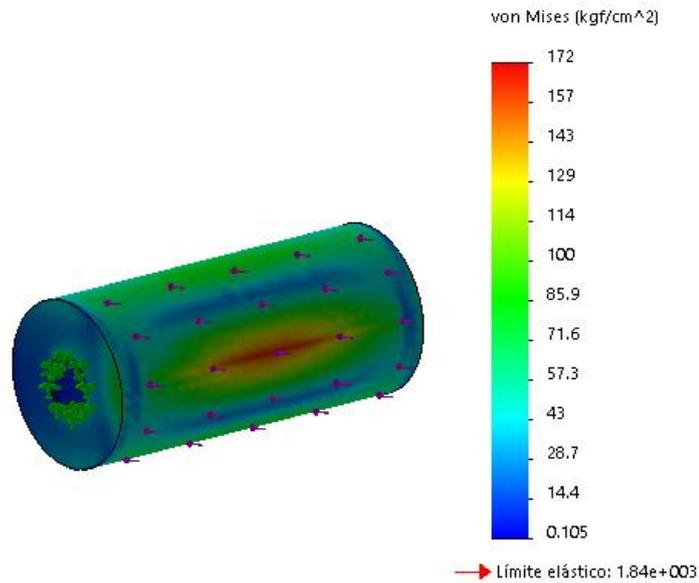


Imagen 5.10. – Tambor, Tensiones de Von Mises – Elaboración propia.

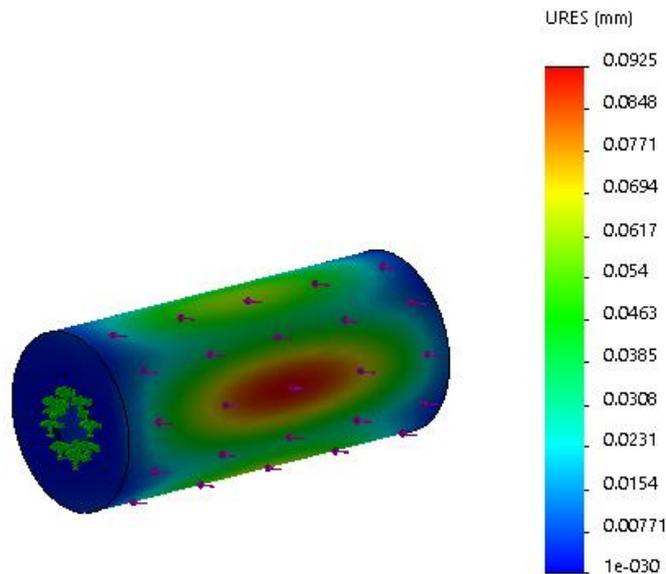


Imagen 5.11. - Tambor, Desplazamiento – Elaboración propia.

Como se puede ver en las imágenes 5.10. y 5.11. el eje no presenta problemas de

deformación ni de resistencia. En la tabla 5.5. se observa un resumen de los resultados de la simulación.

| Variable | Mínimo | Máximo |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Volumen | 0,000311529 m ³ | |
| Masa | 2,452 kg | |
| Tensión de Von Mises | 0,104835 kg/cm ² | 171,626 kg/cm ² |
| Desplazamiento | 0 mm | 0,0925084 mm |

Tabla 5.5. Resultados de la simulación – Informe Solidworks

5.6. Balde elevador

Esta máquina de elevación y transporte se encargará de proporcionarle la alimentación al molino mezclador con arena de retorno proveniente de las Cintas 6 y 8.

Para realizar este equipo se dispondrá de una estructura abierta “balde” (Imagen 5.12.). El mismo está diseñado para una capacidad de 500 kg masa por lote, que es la capacidad máxima que admite el molino. El mismo se conformará de chapa de acero inoxidable, con el fin de evitar la contaminación de la arena por corrosión con el paso del tiempo. El dimensionamiento de este se encuentra en el Anexo I.3 Cálculos.

A continuación, se pueden observar los elementos que componen este balde.

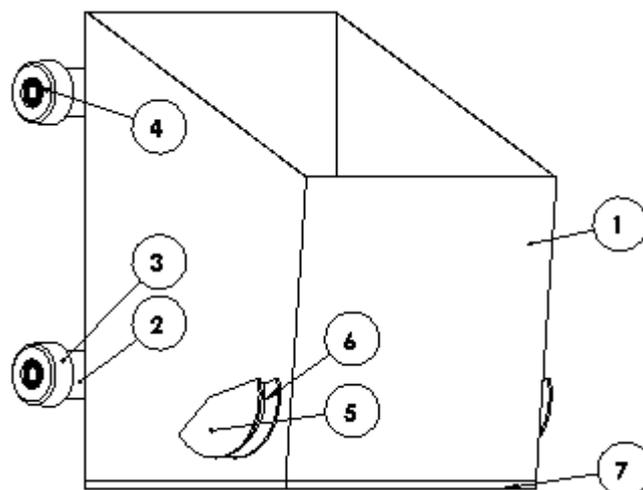


Imagen 5.12. Balde y componentes – Elaboración propia.

Referencias:

- 1- Cuerpo del balde.
- 2- Soporte de eje.
- 3- Seguidor vía.
- 4- Eje.
- 5- Guía de cable.
- 6- Soporte inferior de cable.
- 7- Contrapeso.

Este balde se desplazará sobre rieles, para ello es necesario contar con una estructura guía, como la que se muestra en la Imagen 5.13.

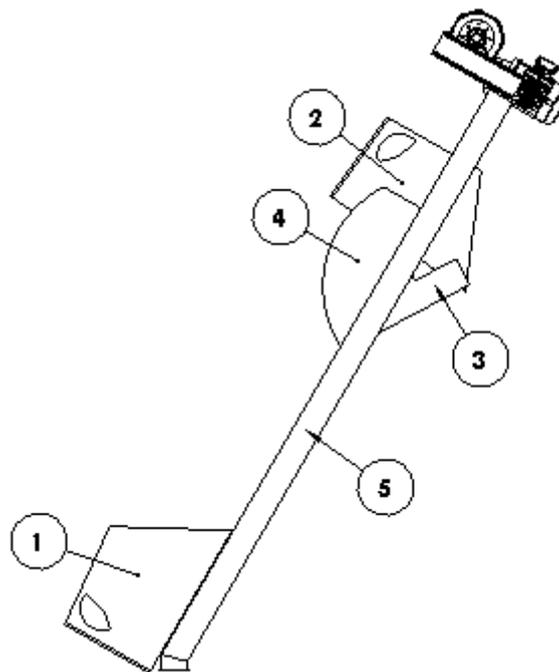


Imagen 5.13. Estructura del balde – Elaboración propia.

Inicialmente el balde se encuentra en reposo como se puede ver en el punto 1 de la imagen 5.13., allí se produce el llenado del mismo. Luego mediante un mecanismo de elevación el contenedor es izado siguiendo las guías (5), cuando llega a la bifurcación las

ruedas superiores se desvían hacia la estructura guía (3) mientras que las ruedas inferiores entran en la curva (4). Cuando las ruedas superiores llegan a tope, las inferiores siguen la curva provocando que el balde gire sobre su eje delantero, de esta forma llega a la posición 2 produciendo la descarga de la arena sobre el molino.

Para el transporte y elevación del balde se utilizará un mecanismo conformado por dos cables de acero, los cuales van a estar sujetos uno a cada lado del balde; dos tambores de arrollamiento montados sobre un árbol de transmisión, en estos se irán envolviendo los cables a medida que el eje gire, el cual va a ser accionado por un motor junto a un reductor de velocidad.

En la siguiente imagen se pueden visualizar cada uno de estos componentes:

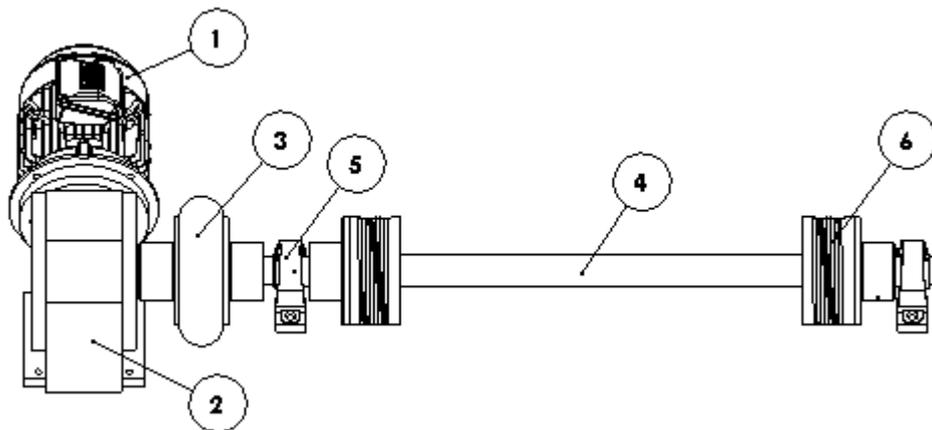


Imagen 5.14. Mecanismo de Elevación – Elaboración propia.

Referencias:

- 1- Motor eléctrico 5,5 [HP].
- 2- Reductor de velocidad compuesto por un tornillo sin fin y corona, marca Rattini modelo SFC – 122.
- 3- Acople elástico Gummi BR – 100.
- 4- Árbol de transmisión de acero al carbono SAE 1020.
- 5- Soportes de pie con rodamientos Y. UCP 211-32.
- 6- Tambores de arrollamiento de acero:
Diámetro: 170 [mm]
Largo: 230 [mm]

Todos los cálculos de diseño, dimensionamiento y selección de los elementos nombrados con anterioridad se pueden encontrar en el Anexo I.3 Cálculos y en Anexo IV Catálogos.

Para corroborar que el diseño del eje sea el correcto (Imagen 5.15.) se realizó un análisis de tensiones sobre el mismo; para ello se utilizó el módulo de diseño de árboles/ejes del software “Autodesk Inventor” que aplica la teoría de máxima distorsión tangencial o de Guest. Este tiene en cuenta con gran precisión los efectos de concentración de tensiones y de fatiga por la flexión rotatoria, entre otros, arrojando como resultado el diámetro mínimo que debe tener este en cada una de sus secciones, para que el eje soporte las distintas cargas sin correr riesgo alguno.

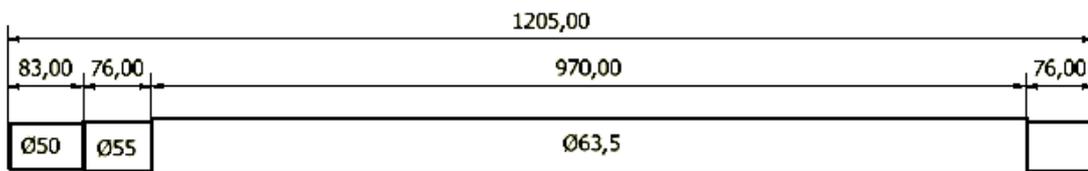


Imagen 5.15. - Diseño de eje - Elaboración propia.

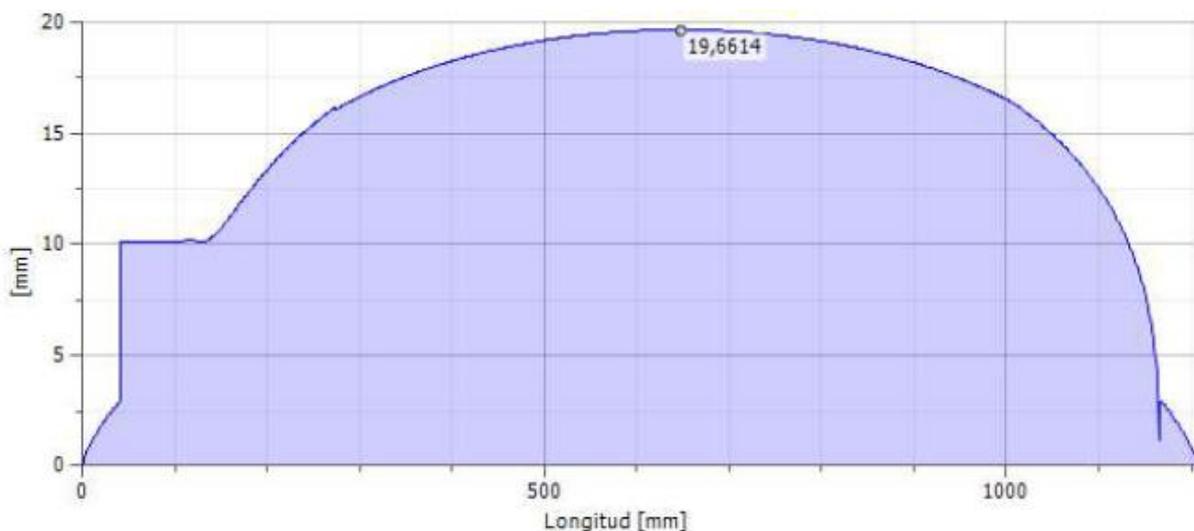


Imagen 5.16. Diámetro ideal eje – Informe Inventor.

Como se puede ver en la imagen anterior, el programa proyecta como diámetro mínimo un valor de 19,66 mm para el tramo de mayor sección, mientras que el diámetro mínimo del eje que se diseñó es de 50 mm. Con estos resultados se comprueba que el eje

diseñado cumple ampliamente con las solicitudes mecánicas requeridas. El informe completo se puede visualizar en el Anexo III “Generador de eje”.

Para dar por terminado este capítulo en el Anexo VII “Planos” – Plano n°3 se puede apreciar una vista en planta de este sistema y sus componentes.

6. DISEÑO ELÉCTRICO

6.1. Demanda de potencia máxima simultanea (DPMS) del sistema de arena

En el año 2016 se dedicó un transformador de 630 kVA exclusivo para el uso de esta empresa de fundición. En la actualidad, la potencia instalada en la fábrica es de 401,2 kVA, lo que otorga un margen del 36,32% de potencia remanente.

A continuación, se analizará si este margen es suficiente para suministrar la energía necesaria para el funcionamiento del sistema de arena mecanizado o si se deberá cambiar este transformador por uno de mayor potencia.

6.1.1. Análisis de cargas

Se estudiarán las distintas cargas, de las cuales se obtendrá la potencia aparente consumida por cada una de ellas. Para dar con esta potencia se utilizó la siguiente formula:

$$S [kVA] = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot I_n$$

Donde:

- V_n : Tensión nominal.
- I_n : corriente nominal.

Los datos son extraídos del catálogo de cada motor (ver en Anexo IV catálogos) y se los puede visualizar en las tablas a continuación. En la última columna de estas tablas se aprecia la potencia aparente consumida por cada carga.

- Transportadores:

Se tendrán nueve motores de inducción trifásicos para las cintas transportadoras y uno para el balde elevador; los cuales se seleccionaron en función de la potencia mecánica requerida por cada cinta, calculada en el capítulo anterior. Estos motores escogidos serán de la marca y modelo: Weg W22- eficiencia Premium IE3 – IV Polos – 1500 rpm. A continuación, en las tablas 6.1 y 6.2 se pueden ver las características de estos en función de su potencia mecánica, junto con su consumo de potencia aparente:

| Cintas transportadoras | | | | | | |
|------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Cantidad | Potencia [kW] | Tensión nominal [V] | Corriente nominal [A] | Factor de potencia | Rendimiento [%] | Potencia aparente [kVA] |
| 6 | 2,2 | 380 | 4,66 | 0,83 | 86,5 | 3,07 |
| 2 | 4 | 380 | 8 | 0,83 | 88,5 | 5,27 |
| 1 | 5,5 | 380 | 10,7 | 0,86 | 89,8 | 7,04 |

Tabla 6.1 – Características motores de cintas transportadoras. – Elaboración propia.

| Balde elevador | | | | | | |
|----------------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Cantidad | Potencia [kW] | Tensión nominal [V] | Corriente nominal [A] | Factor de potencia | Rendimiento [%] | Potencia aparente [kVA] |
| 1 | 4 | 380 | 8 | 0,83 | 88,5 | 5,27 |

Tabla 6.2– Características del motor del balde elevador. – Elaboración propia.

- Mezclador:

Como al mezclador se lo adquiere completo, los motores son los que el equipo trae instalados. Estos también son motores de inducción trifásicos, pero de la marca y modelo Shandong Huali Electric Motor Group Co. Ltd – YE2.

| Mezclador contra intensivo | | | | | | |
|----------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Cantidad | Potencia [kW] | Tensión nominal [V] | Corriente nominal [A] | Factor de potencia | Rendimiento [%] | Potencia aparente [kVA] |
| 1 | 30 | 380 | 60,6 | 0,82 | 91,7 | 39,89 |
| 2 | 15 | 380 | 29,9 | 0,84 | 90,6 | 19,68 |

Tabla 6.3– Características de los motores del mezclador. – Elaboración propia.

- Zaranda rotativa:

Ésta, al igual que el mezclador, es importada desde china. El modelo y marca del motor son los mismos, solamente varía en la potencia.

| Zaranda rotativa | | | | | | |
|------------------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Cantidad | Potencia [kW] | Tensión nominal [V] | Corriente nominal [A] | Factor de potencia | Rendimiento [%] | Potencia aparente [kVA] |
| 1 | 4 | 380 | 8,7 | 0,81 | 88,7 | 5,73 |

Tabla 6.4– Características del motor de la zaranda rotativa. – Elaboración propia.

- Zaranda vibratoria:

Como se mencionó en el capítulo 5, esta posee dos motovibradores de 1 HP cada uno.

| Zaranda rotativa | | | | | | |
|------------------|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Cantidad | Potencia [kW] | Tensión nominal [V] | Corriente nominal [A] | Factor de potencia | Rendimiento [%] | S. absorbida [kVA] |
| 2 | 0,75 | 380 | 1,97 | 0,74 | 78,3 | 1,30 |

Tabla 6.5– Características de los motores de la zaranda vibratoria. – Elaboración propia.

Cuando se realiza el proceso de recuperación y reacondicionamiento de la arena, según las circunstancias, (que se esté desmoldando, preparando la mezcla y suministrando de arena a la máquina de moldeo) puede suceder que todos los motores estén funcionando a la vez. Por este motivo se considera igual a uno el coeficiente de simultaneidad.

Por lo tanto, la potencia aparente total será la suma de la consumida por cada una de estas cargas.

$$\mathbf{DPMS\ DEL\ SISTEMA = 128,81\ [kVA]}$$

Esta demanda representa el 20.4 % de la potencia del transformador, por lo tanto, sumado a la potencia que ya consume actualmente la industria, quedará libre un 15,92 % para futuras ampliaciones. De esta manera, se comprueba que no será necesario sustituir el transformador actual por uno de mayor potencia.

6.2. Descripción de la instalación y tendido eléctrico

La conexión al suministro eléctrico de este sistema se realizará desde un tablero general de baja tensión (TGBT) ya existente en la planta. Desde este tablero se distribuyen los cables de alimentación por una bandeja portacable. Al ser todas las cargas motores trifásicos, se llevará solamente las tres fases más el cable de protección PE desde el TGBT hacia el tablero seccional (TS) de donde se realizará la distribución de energía para todo el sistema de arena. Este TS está ubicado a veinticinco metros de distancia del TGBT, y este se encuentra a veinte metros del centro de transformación.

Dentro de este TS también se encontrará el centro de comando de motores (CCM), y desde allí se derivarán las salidas hacia cada motor.

6.3. Selección del conductor que alimenta el TS del sistema de arena

La sección nominal del conductor se calculará en función de su intensidad de corriente máxima admisible, la caída de tensión máxima permitida y, por último, se verificará la sollicitación térmica a cortocircuito.

Para la selección de este, lo primero que se debe hacer es obtener la corriente del proyecto, que es igual a la suma de las corrientes absorbida por cada carga. Estas corrientes se pueden encontrar en las tablas de la sección 6.1.

$$\text{Corriente del proyecto: } I_b = 195,7 \text{ [A]}$$

Se seleccionó un conductor de una sección cuya corriente admisible sea mayor a I_b desde el catálogo de cables Prysmian, del modelo Sintenax Valio para tensiones de hasta 1,1 kV (el catálogo se puede ver en el anexo IV). El conductor seleccionado y sus características se muestran a continuación, en la tabla 6.6.

| Prysmian - Sintenax Valio - tripolar | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 120 | 240 | 0,184 | 0,0729 |

Tabla 6.6. – Características del conductor de alimentación. – Elaboración propia.

Además, se debe verificar que la sección elegida sea mayor o igual a la establecida por la AEA 90364 parte 7 sección 771.13 para este uso. En la siguiente tabla se pueden observar estos valores:

| | |
|--|----------------------|
| Líneas principales | 4,00 mm ² |
| Circuitos seccionales | 2,50 mm ² |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes) | 1,50 mm ² |
| Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales | 2,50 mm ² |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales | 2,50 mm ² |
| Líneas de circuito para usos especiales | 2,50 mm ² |
| Líneas de circuito para uso específico (excepto MBTF) | 2,50 mm ² |
| Líneas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF) | 1,50 mm ² |
| Alimentaciones a interruptores de efecto | 1,50 mm ² |
| Retornos de los interruptores de efecto | 1,50 mm ² |
| Conductor de protección | 2,50 mm ² |

Tabla 6.7 - Secciones mínimas de conductores - AEA 90364

La AEA también establece que la sección del cable de protección deberá ser la mitad de la sección del conductor siempre que la sección de este sea mayor a 35 mm.

6.3.1. Cálculo de la corriente de cortocircuito

Para la selección de conductores, es necesario determinar la máxima corriente de cortocircuito. Para esto se utilizará lo reglamentado por la AEA 90909 “Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna”.

Para poder calcular la corriente de cortocircuito, primero se obtendrá la impedancia de cortocircuito entre el transformador y el tablero seccional de este sistema. Para ello es necesario calcular la impedancia del transformador, de la red, y de los conductores; se lo hará por medio de las fórmulas que se muestran a continuación, antes se definirán los siguientes términos a utilizar:

S_{kQ} = Potencia de cortocircuito de la Red.

U_{nQ} = Tensión de línea asignada lado AT.

U_{rT} = Tensión de línea asignada lado BT.

S_{rT} = Potencia asignada Transformador.

u_{krT} = Tensión de cortocircuito asignada Transformador (IRAM 2250).

U_n = Tensión nominal en el punto de falla.

Z_k = Impedancia de cortocircuito.

P_{krT} = Potencia de pérdida.

T_r = Relación de transformación asignada.

U_{nQ} = Tensión nominal del sistema en el punto de conexión.

c = Factor de tensión.

| Tensión nominal U_n | Factor de tensión c para el cálculo de I_{cc} máx. I_{cc} mín. | |
|--------------------------|--|---------------|
| | I_{cc} máx. | I_{cc} mín. |
| BT | | |
| 230 - 400 V | 1 | 0,95 |
| Otros | 1,05 | 1 |
| AT | | |
| 1 a 230 kV | 1,1 | 1 |

Tabla 6.8. – Factor de tensión c – AEA 90909-.

- Impedancia del transformador:

$$Z_t = \frac{u_{krt}}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}$$

- Impedancia de la red:

$$Z_{Qt} = \frac{c \cdot U_{nQ}}{S''_{kQ}}$$

- Impedancia del conductor:

$$Z_L = \sqrt{(r \cdot L)^2 + (x \cdot L)^2}$$

Los cálculos detallados se pueden ver en el “Anexo I .4.1 Cálculo de impedancias y corrientes de cortocircuito”. A continuación, en la tabla 6.9 se puede observar un resumen de los resultados obtenidos.

| Impedancia de cortocircuito desde el transformador hasta el TS | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| | R | X | Zk |
| Imp. del conductor: | 0,0064 | 0,0033 | 0,0072 |
| Imp. del transformador: | 2,92E-03 | 9,73E-03 | 0,0102 |
| Imp. de la red: | 5,57E-05 | 5,57E-04 | 5,60E-04 |
| Total: | 0,0094 | 0,0135 | 0,0165 |

Tabla 6.9 - Impedancias de cortocircuito entre el transformador y el TS. – Elaboración propia.

Se calculan las corrientes de cortocircuito considerando que se produce un fallo trifásico equilibrado, y se utilizará la siguiente fórmula:

$$I''_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Por lo tanto, las corrientes de cortocircuito máxima y mínima serán:

$$I''_{k \text{ máx.}} = 14727,85 \text{ [A]}$$

$$I''_{k \text{ mín.}} = 13325,20 \text{ [A]}$$

El cálculo desarrollado de estas se encuentra en el Anexo I.4.1.

6.3.2. Contribución de los motores asíncronos a la corriente de cortocircuito

La Asociación Electrotécnica Argentina, en la reglamentación AEA 90909-0 sección 3.8, define las condiciones sobre el aporte de estos motores asíncronos a la corriente simétrica inicial de cortocircuito. Se analiza a continuación la influencia de los mismos sobre la corriente de cortocircuito en el centro de comando de motores del sistema.

En general, la contribución de los motores asíncronos a la corriente de cortocircuito I''_k en sistemas de suministro de energía en baja tensión puede ser despreciada cuando su aporte no es mayor al 5% de la corriente inicial de cortocircuito calculada sin motores.

$$\sum I''_{kM} \leq 0,05 I''_{km} \text{ sin motores}$$

Donde:

$\sum I''_{kM}$: Corriente de cortocircuito aportada por los motores.

I''_{km} : Corriente simétrica inicial de cortocircuito sin la influencia de los motores.

La corriente de cortocircuito aportada por los motores asíncronos se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$\sum I''_{kM} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_M} = \frac{I_{LR}}{I_{rM}} \cdot \frac{c \cdot U_n}{U_{rM}} \cdot I_{rM}$$

Donde:

c : Factor de tensión igual a 1,05.

U_n : Tensión nominal del sistema en el punto de defecto.

Z_M : Impedancia directa del motor asíncrono equivalente.

I_{rM} : Suma de las corrientes asignadas de todos los motores.

U_{rM} : Tensión asignada del grupo de motores.

I_{LR}/I_{rM} : Relación entre la corriente a rotor bloqueado y la corriente asignada del motor.

Para el cálculo se considera $I_{LR}/I_{rM} = 5$.

$$\sum I''_{kM} = 5 \cdot \frac{1,05 \cdot 380[V]}{380[V]} \cdot 195,7[A] = 1027,42[A]$$

Una vez obtenida la corriente de cortocircuito aportada por los motores se debe comprobar si esta supera el 5% de la corriente de cortocircuito inicial:

$$1027,42 [A] \geq 0,05 \cdot 13325[A]$$

$$1027,42 [A] \geq 666,25 [A]$$

Como se puede apreciar, se debe considerar la corriente de cortocircuito aportada por los motores asíncronos, debido a que ésta supera el 5% de la obtenida inicialmente.

Por lo tanto, las corrientes de cortocircuito totales serán:

$$I''_k = I''_{kM} + I''_{km}$$

$$I''_{kM\acute{a}x.} = 1027,42 [A] + 14727,85 [A] = \mathbf{15755,27 [A]}$$

$$I''_{kMin.} = 1027,42 [A] + 13325,20 [A] = \mathbf{14352,62 [A]}$$

6.3.3. Verificación de la sección de los conductores elegida

6.3.3.1. Verificación por caída de tensión

Cálculo de caída de tensión

Se procederá a calcular la caída de tensión en los conductores desde el transformador hasta este TS, para lo que se utilizará la siguiente fórmula:

$$\Delta V = k \cdot I \cdot L \cdot (r \cos\varphi + x \operatorname{sen}\varphi) [V]$$

Donde:

k: $\sqrt{3}$ por ser un sistema trifásico.

I: Corriente que circula por el conductor.

L: Longitud del conductor.

R: Resistencia eléctrica en Ω/km (se considera la máxima resistencia del conductor a una temperatura de 70 °C).

X: Reactancia inductiva del conductor.

Se considera $\cos \varphi = 0,85$

Obteniendo como resultado:

$$\Delta V = 2,74[V].$$

El cálculo completo se puede ver en “Anexo I.4.2 Verificación de los conductores”

La máxima caída de tensión relativa porcentual del alimentador, desde el transformador hasta el tablero principal, no debe superar el uno por ciento.

Se tiene en cuenta la caída de tensión calculada en la sección 6.3.1:

$$\frac{\Delta V}{V} \% = \frac{2,74}{380} \cdot 100 = 0,72\%$$

$$0,72\% < 1\% \text{ Verifica.}$$

6.3.3.2. Verificación por solicitud térmica

La AEA 90364 771.19.2.2.3. (2006) establece: “para los cortocircuitos cuya duración es de 0,1 s y mayores, hasta 5 s, (...). Se considerará protegido el conductor si su sección nominal cumple con la siguiente expresión” (p.135).

$$S \geq \frac{I_k'' \cdot \sqrt{t}}{k}$$

Donde:

S: Sección del conductor.

k: Factor que toma en cuenta la resistividad, capacidad térmica, temperatura inicial y final del mismo. En la tabla 6.10, que por ser un conductor de cobre aislado con PVC k= 115.

t: Tiempo en el que actúan las protecciones. t=0,2 seg.

| Aislación de los conductores | | k | | | | | |
|------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|------------|------------|---------|------------------------|
| | | PVC ≤ 300 mm ² | PVC > 300 mm ² | EPR / XLPE | Goma 60 °C | Mineral | |
| | | | | | | PVC | Desnudo |
| Temperatura inicial °C | | 70 | 70 | 90 | 60 | 70 | 105 |
| Temperatura final °C | | 160 | 140 | 250 | 200 | 160 | 250 |
| Material conductor | Cobre | 115* | 103 | 143 | 141 | 115 | 135 / 115 ^a |
| | Aluminio | 76 | 68 | 94 | 93 | -- | 93 |
| | Uniones estañadas en conductor de cobre | 115 | -- | -- | -- | -- | -- |

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

Tabla 6.10 - Valores de k para los conductores de línea - AEA 90364.

Reemplazando estos valores, se obtiene que la sección mínima que debe tener el conductor es de 63 mm².

$$120 \text{ mm}^2 > 63 \text{ mm}^2 \text{ Verifica.}$$

6.4. Selección de conductores de alimentación de motores

Para conseguir la sección nominal de los conductores que alimentan cada motor se seguirán los mismos pasos utilizados para obtener la sección del conductor principal, es decir, se seleccionarán los conductores en función de su intensidad de corriente máxima admisible, se verificarán la caída de tensión máxima permitida y la sollicitación térmica a cortocircuito.

Con la corriente asignada de cada motor, obtenida de sus respectivos catálogos, se seleccionaron los siguientes conductores (ver tablas 6.11, 6.12 y 6.13):

| Motores de 0,75 – 2,2 – 4 – 5,5 kW | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω /km] | Reactancia [Ω /km] |
| 2,5 | 13 | 9,55 | 0,09995 |

Tabla 6.11 – Características del conductor para los motores de 0.75 a 5.5 kW. – Elaboración propia.

| Motores de 15 kW | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω /km] | Reactancia [Ω /km] |
| 6 | 37 | 3,95 | 0,0901 |

Tabla 6.12– Características del conductor para motor de 15 kW. – Elaboración propia.

| Motor de 30 kW | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω /km] | Reactancia [Ω /km] |
| 16 | 70 | 1,15 | 0,0813 |

Tabla 6.13– Características del conductor para motor de 30 kW. – Elaboración propia.

Se verifica que las secciones de conductores elegidas sean mayores o iguales a la establecida por la AEA 90364 parte 7 sección 771.13 para este uso. En la tabla 6.7 se pueden apreciar las secciones mínimas para cada uso.

6.4.1. Cálculo de la corriente de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en cada carga se utilizó la siguiente fórmula:

$$I''_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_T}$$

Donde:

$$Z_T = Z_L + Z_M + Z_K$$

Z_K : Impedancia aguas arriba del CCM.

Z_L : Impedancia del conductor desde el CCM hasta la carga.

Z_M : Impedancia del motor.

Los valores obtenidos se pueden ver en la Tabla 6.14.

| Equipo: | Z_T | I''_k max. | I''_k min. |
|--------------------|-------|--------------|--------------|
| Zaranda Vibratoria | 0,380 | 606,26 | 548,53 |
| | 0,370 | 622,60 | 563,30 |
| Cinta 1 | 0,365 | 631,06 | 570,96 |
| Cinta 2 | 0,231 | 999,24 | 904,07 |
| Zaranda Rotativa: | 0,183 | 1259,90 | 1139,91 |
| Cinta 3 | 0,154 | 1498,31 | 1355,62 |
| Cinta 4 | 0,081 | 2862,11 | 2589,53 |
| Cinta 5 | 0,090 | 2569,73 | 2325,00 |
| Cinta 6 | 0,085 | 2701,99 | 2444,66 |
| Cinta 7 | 0,100 | 2819,50 | 2550,98 |
| Cinta 8 | 0,134 | 1724,62 | 1560,37 |
| Balde elevador | 0,154 | 1496,46 | 1353,94 |
| Mezclador | 0,046 | 4964,00 | 4491,24 |
| | 0,033 | 6934,18 | 6273,78 |
| | 0,049 | 4686,61 | 4240,27 |
| Cinta 9 | 0,116 | 1989,62 | 1800,14 |

Tabla 6.14 – Corrientes de cortocircuito. – Elaboración propia.

6.4.2. Verificación de las secciones elegidas

6.4.2.1. Verificación por caída de tensión

Cálculo de la caída de tensión en cada carga

Para determinar la caída de tensión en los conductores que alimentan cada motor, se hizo uso de la fórmula utilizada anteriormente en la sección 6.3.1:

$$\Delta V = k \cdot I \cdot L \cdot (r \cos\varphi + x \operatorname{sen}\varphi) [V]$$

En la tabla 6.15 se pueden apreciar los valores obtenidos.

La AEA 90364 parte 7 sección 771.19.7 establece que la caída de tensión admisible en circuitos de uso específico que alimentan solo motores deben ser menor o igual a el 5% en régimen permanente; y durante el arranque esta caída de tensión no debe superar el 15%.

Para obtener la caída de tensión en el arranque se utiliza la misma fórmula utilizada en la sección 6.3.1, pero se reemplazan los siguientes valores:

I: Corriente con rotor bloqueado I_r/I_n

$\operatorname{Cos} \varphi = 0,30$.

En la tabla que se muestra a continuación, se pueden observar los resultados obtenidos en esta sección y en la 6.4.1:

| Equipo | Motor | Longitud del conductor: [mm] | ΔV | $\Delta V\%$ | $\Delta V\%$ arranque |
|---------------------|---------|------------------------------|------------|--------------|-----------------------|
| Zaranda vibratoria: | 0,75 kW | 37895 | 1,056 | 0,28 | 0,67 |
| | 0,75 kW | 36850 | 1,027 | 0,27 | 0,66 |
| Cinta 1 | 2,2 kW | 36330 | 2,396 | 0,63 | 1,69 |
| Cinta 2 | 5,5 kW | 22230 | 3,366 | 0,89 | 2,73 |
| Zaranda rotativa | 4 kW | 17230 | 1,951 | 0,51 | 1,30 |
| Cinta 3 | 2,2 kW | 14180 | 0,935 | 0,25 | 0,66 |
| Cinta 4 | 4 kW | 6500 | 0,566 | 0,15 | 0,49 |
| Cinta 5 | 2,2 kW | 7460 | 0,492 | 0,13 | 0,35 |
| Cinta 6 | 2,2 kW | 7000 | 0,356 | 0,09 | 0,33 |
| Cinta 7 | 2,2 kW | 8565 | 0,565 | 0,15 | 0,40 |
| Cinta 8 | 2,2 kW | 12065 | 0,796 | 0,21 | 0,56 |
| Balde elevador | 4 kW | 14200 | 1,426 | 0,38 | 1,07 |
| Mezclador | 15 kW | 12200 | 1,094 | 0,29 | 0,96 |
| | 30 kW | 12800 | 1,200 | 0,32 | 1,03 |
| | 15 kW | 13400 | 1,217 | 0,32 | 1,05 |
| Cinta 9 | 4 kW | 10200 | 1,155 | 0,30 | 0,77 |

Tabla 6.15 – Caídas de tensión. – Elaboración propia.

Como se puede observar, los resultados obtenidos tanto para régimen permanente como en el arranque son aceptables, por lo tanto, el conductor verifica correctamente estas condiciones (en régimen y arranque).

6.4.2.2. Verificación de las secciones por solicitud térmica

Para realizar esta verificación, se tuvo en cuenta lo considerado anteriormente en la sección 6.3.4.3. y por lo tanto se utilizará la misma fórmula:

$$S \geq \frac{I_k'' \cdot \sqrt{t}}{k}$$

Donde:

S: Sección del conductor.

I_k'' : Corriente de cortocircuito de cada circuito terminal.

k: = 115.

t: 0,1 seg.

A continuación, se puede observar que las secciones adoptadas verifican correctamente por corrientes de cortocircuito:

| Equipo | S | I_k'' | Verificación |
|--------------------|-------|---------|--------------|
| Zaranda Vibratoria | 287,5 | 61,572 | SI |
| | 287,5 | 63,257 | SI |
| Cinta 1 | 287,5 | 64,131 | SI |
| Cinta 2 | 287,5 | 102,518 | SI |
| Zaranda Rotativa: | 287,5 | 130,142 | SI |
| Cinta 3 | 287,5 | 155,740 | SI |
| Cinta 4 | 287,5 | 286,603 | SI |
| Cinta 5 | 287,5 | 274,860 | SI |
| Cinta 6 | 287,5 | 279,958 | SI |
| Cinta 7 | 287,5 | 244,153 | SI |
| Cinta 8 | 287,5 | 180,338 | SI |
| Balde elevador | 287,5 | 152,591 | SI |
| Mezclador | 690 | 371,685 | SI |
| | 1840 | 830,637 | SI |
| | 690 | 345,301 | SI |
| Cinta 9 | 287,5 | 209,519 | SI |

Tabla 6.16 – Verificación por solicitud térmica. – Elaboración propia.

6.5. Selección de equipos de protección

Para la selección de los equipos de protección se utilizó de apoyo el software ECODIAL ADVANCE CALCULATION ES V4.8 de la compañía Schneider Electric. Dentro del informe obtenido por este programa se pueden encontrar la selectividad y el tipo de coordinación entre los diferentes equipos. Además, se obtienen otros valores de importancia, como corrientes de cortocircuito y caída de tensión en cada punto del circuito. Este informe se puede encontrar en el Anexo V “Informe Ecodial”.

Los diagramas unifilares del tablero de baja tensión y del tablero seccional para el sistema de arena se pueden encontrar en el Anexo VII Planos.

6.5.1. Protección de conductores

La AEA 90364 - 7-771.19 prescribe las características de operación que un dispositivo de protección debe reunir frente a corrientes de sobrecarga y cortocircuito, evitando así que se ocasionen daños por calentamiento a la aislación, a los terminales o al ambiente que rodea a los conductores; y daños térmicos o mecánicos en los conductores, sus conexiones y en el equipamiento de la instalación.

Estas características son tenidas en cuenta por el software “Ecodial” de la compañía Schneider Electric al momento de seleccionar los equipos de protección. El informe arrojado por dicho programa se lo puede ver en el Anexo VII “Informe Ecodial”.

Protección contra corrientes de sobrecarga:

1. $I_B \leq I_n \leq I_Z$
2. $I_2 \leq 1,45 I_Z$

Donde:

I_B : Corriente del proyecto.

I_n : Corriente nominal del dispositivo de protección.

I_Z : Intensidad de corriente admisible en los cables.

I_2 : Intensidad de corriente que asegure el efectivo funcionamiento del dispositivo de protección.

Protección contra corrientes de cortocircuito:

1. Regla del poder de corte: La capacidad de ruptura del dispositivo de protección (P_{dccc}), será por lo menos igual a la máxima intensidad de corriente de cortocircuito presunta (I_k''):

$$P_{dccc} \geq I_k''$$

2. Regla del tiempo de corte: Toda corriente causada por un cortocircuito debe ser interrumpida en un tiempo tal que no exceda de aquel que lleva al conductor a su temperatura máxima admisible, para cortocircuitos de duración mayor a 0,1 segundos:

$$\sqrt{t} \geq k \cdot \frac{S}{I}$$

Todas estas condiciones son tenidas en cuentas por el software “Ecodial” al momento de seleccionar los equipos de protección.

6.5.2. Protección de los motores

Cuando se inicia el ciclo de recuperación de la arena, las cintas transportadoras se encuentran vacías y comienzan a cargarse lentamente, por lo tanto, los motores encargados del accionamiento de estas arrancan sin carga. Considerando esto y teniendo en cuenta que las caídas de tensión en el arranque (calculadas en la sección 6.4.3.1.) están lejos de alcanzar el 15% permitido por la AEA, se llegó a la conclusión de que será factible técnicamente que los motores de baja potencia, es decir, de 0,75 – 2,2 - 4 kW arranquen de manera directa con la tensión de línea.

Para cumplir con las cuatro funciones (seccionamiento, conmutación, protección contra sobrecargas y protección contra cortocircuitos) reglamentadas por IEC 947 para una salida motor, se asociarán dos equipos:

- 1- Un guardamotor magnetotérmico encargado del seccionamiento, protección contra cortocircuitos y protección contra sobrecargas.
- 2- Un contactar encargado de realizar la conmutación.

En la imagen 6.1 se puede ver la asociación de estos productos.

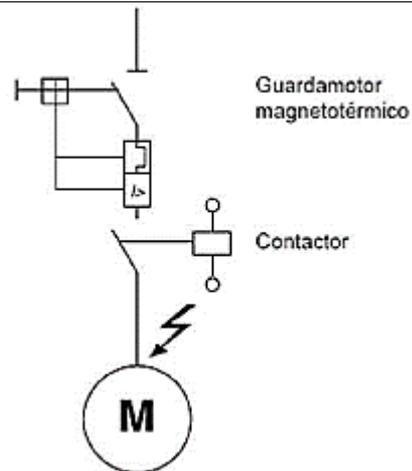


Imagen 6.1 – Esquema de protección. – Catálogo de Schneider Electric.

Los equipos seleccionados para cada motor son los siguientes, todos ellos corresponden a la firma de Schneider Electric:

Motor de 0,75 kW:

- Guardamotor P25M tipo 21106.
- Contactor elegido es un TeSys K tipo LC1K0601-M7.

Motor de 2,2 kW:

- Guardamotor P25M tipo 21110.
- Contactor TeSys K tipo LC1K0601-M7.

Para el motor que acciona la Cinta 5 se utilizará un contactor inversor de marcha modelo TeSys K tipo LC2K0601M7, ya que esta cinta debe alimentar ambas tolvas.

Motor de 4 kW:

- Guardamotor P25M tipo 21110.
- Contactor TeSys K tipo LC1K0901-M7.

Para el motor de la cinta transportadora 2, cuya potencia es 5,5 kW se decidió utilizar una conexión estrella – triángulo para reducir la tensión en el arranque, debido a que el uso de un arrancador electrónico para este caso particular no justifica su elevado costo de adquisición.

Motor de 5,5 kW:

- Guardamotor TeSys GV2 tipo GV2ME16.
- Arrancador estrella – triángulo TeSys K tipo LC3K06 - M7.

En los motores de mayor potencia, para garantizar las cuatro funciones de la salida motor y además lograr un arranque sin sobresaltos se prevé sumarle a la salida motor compuesta por el guardamotor y el contactor, un arrancador suave.

Motor 15 kW:

- Arrancador suave Alistart 01 tipo ATS01NQN.
- Guardamotor TeSys GV2 tipo GV2ME32.
- Contactor TeSys D tipo LC1D32P7.

Motor 30 kW:

- Arrancador suave Alistart 22 tipo ATS22D62Q.
- Guardamotor TeSys GV3 tipo GV3L65.
- Contactor TeSys D tipo LC1D65A.

Los catálogos de todos los equipos mencionados con anterioridad se encuentran en el Anexo IV “Catálogos”.

6.5.3. Protecciones Principales

Para la protección contra corrientes de cortocircuito y de sobre cargas de toda la instalación eléctrica del sistema de arena, en la derivación del TGBT hacia el TS del sistema de arena se colocará un interruptor automático compact tipo NSX400N con Micrologic 5.0. Dentro del TS se dispondrá de un interruptor automático compact NSX250F con Micrologic 5.2 de modo que, en caso de fallar la actuación de este último, el que se encuentra aguas arriba sirva de respaldo. Además, protegerá la línea entre ambos tableros. También estos cumplirán con la función de seccionador cuando se requiera la desconexión del sistema para

realizar mantenimiento o por problemas técnicos. Ambos interruptores son de la marca Schneider Electric. Ver plano N° 1 del Anexo VII “Planos”.

7. SEGURIDAD E HIGIENE

El término seguridad se le atribuye a la prevención y protección del personal frente a los posibles riesgos en una determinada actividad laboral. Por el contrario, el término higiene proviene de la medicina y que tiene por objeto la conservación de la salud y prevenir a las personas de posibles enfermedades. Por lo tanto, es de suma importancia anticiparse a los hechos con la prevención y sobre todo concientizar al trabajador sobre la importancia que tiene respetar las normas establecidas para evitar los accidentes y disminuir los riesgos lo mayor posible.

En términos generales, es muy importante comprender que todo lo que se hace respecto a este tema nunca es suficiente, ya que es un tema de permanente innovación. Para realizar una prevención eficiente se debe identificar y conocer con precisión donde y cuando se pueden originar los peligros.

Las condiciones de higiene y seguridad se ajustarán a las normas y reglamentaciones establecidas por la Ley N° 19587 “Ley de higiene y seguridad en el trabajo” y sus decretos reglamentarios; como también la Ley N° 24557 “Ley de riesgos del trabajo”.

Se analiza a continuación las diferentes situaciones de riesgo en la planta, como también las condiciones de higiene del trabajo y se proponen medidas necesarias de prevención.

7.1 Riesgo Eléctrico

Para disminuir los riesgos, las instalaciones eléctricas deberán realizarse respetando lo establecido en el decreto reglamentario N° 351/79 de la ley N° 19587 en los artículos del 95 al 102, y en el anexo VI de esta ley, y a lo determinado por la AEA 90364 “Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles”.

A continuación, se exponen puntos de las reglamentaciones antes mencionadas, que se deberán tener en cuenta en la instalación proyectada:

- Los tableros eléctricos deberán llevar una leyenda donde sea visible de advertencia “Peligro – Riesgo Eléctrico”.
- Todas las partes con tensión deberán estar protegidas y aisladas de modo que resulten inaccesibles a las personas.
- Ante la necesidad de reparación o mantenimiento de un equipo, se debe cortar el suministro de energía, bloquear en posición de apertura el dispositivo de corte o seccionamiento, verificar la ausencia de tensión y colocar la señalización necesaria sobre el tablero.
- Motores Eléctricos: estarán ubicados de tal manera que sea imposible el contacto de las personas y objetos con sus partes en tensión, y durante su funcionamiento no provocarán o propagarán siniestros. Su protección será contra: contactos casuales o intencionales; entrada de objetos sólidos; entrada de polvo, goteo, salpicadura, lluvia y chorros de agua, explosiones y otras.
- Puesta a tierra de las masas: las masas deberán estar unidas eléctricamente a una toma a tierra o a un conjunto de tomas a tierra interconectadas.

7.2. Máquinas de elevación y transporte

Estos elementos de las distintas máquinas pueden provocar daños, desde lesiones leves hasta mortales a las personas, por lo tanto, se tratará de disminuir estos riesgos haciendo una instalación segura. Para ello se respetará lo establecido en los artículos 103 al 144 de la ley N° 19578. Algunos de los ítems más importantes de esta son:

- En todas las piezas móviles y transmisiones (árboles, acoplamientos, poleas, correas, engranajes, mecanismos de fricción y otros), se instalarán las protecciones

más adecuadas al riesgo específico de cada una, a efectos de evitar los posibles accidentes que éstas pudieran causar al trabajador.



Imagen 7.1 – Cubre correas - Elaboración propia.

- Todos los elementos de los transportadores tendrán suficiente resistencia para soportar las cargas que deban ser desplazadas.
- Los pasillos a lo largo de los transportadores, se conservarán libres de obstáculos.

7.3. Iluminación

La iluminación en el trabajo es un factor muy importante ya que debe permitir que los trabajadores efectúen sus actividades sin dificultad alguna, mejorando la capacidad y el rendimiento de trabajo. De esta forma, la iluminación sirve como elemento de apoyo al acondicionamiento del ambiente del trabajo.

Por tal motivo, se realizó un análisis exhaustivo de la instalación lumínica actual. La misma se trata de iluminación general y cuenta con diez luminarias tipo colgantes galponera industrial en chapa, distribuidas como se muestra en la siguiente imagen:



Imagen 7.2 – Instalación lumínica actual – Elaboración propia.

Las mismas están a 3,5 m de altura desde el piso, en cuanto a las lámparas estas son de luz mixta de 250 W.

Para determinar el nivel de iluminación actual se realizaron las mediciones según el protocolo de medición establecido en la Guía Práctica N° 1 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Para comenzar con las mediciones de iluminación por el método de la cuadrícula se debe determinar el número de puntos de medición a realizar, el mismo se obtiene de la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{ minimos de puntos de medición} = \left(\frac{L \cdot B}{H \cdot (L + B)} + 2 \right)^2$$

Donde:

L: Largo del recinto = 20 m

B: Ancho del recinto = 16 m

H: Altura de montaje desde el plano de trabajo al centro de la lámpara = 2,7 m

Por lo tanto, el número de puntos mínimos de mediciones a realizar será de 28, por ende, se dividió el recinto en 28 sectores de igual área para tomar las mediciones.

Las mediciones se tomaron, como establece la reglamentación, a 0,80 metros de altura utilizando un luxómetro marca TES, modelo 1330. Los valores obtenidos se plasmaron en la planilla del protocolo para mediciones de iluminación en el ambiente laboral, el mismo se encuentra en el “Anexo VI.2 Apéndice”, junto a un croquis del recinto y los puntos de medición.

Se debe verificar que los valores medidos sean superiores al establecido por la ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el trabajo en el anexo IV correspondiente a los artículos 71 a 84, aprobados por decreto 351/79. Para este tipo de actividad visual el valor mínimo de servicio de iluminación reglamentado es de 100 [lx] y el valor máximo es de 300 [lx]. Como se puede observar en el protocolo donde se cargaron las mediciones, esta condición se verifica correctamente.

A continuación, se verificará la uniformidad de la iluminancia, según la ley y artículos mencionados anteriormente:

$$E_{min} \geq \frac{E_{media}}{2}$$

Donde:

E_{min} : es el menor valor detectado en las mediciones. = 190 [lx]

$$E_{media} = \frac{\sum \text{Valores medidos [lx]}}{N^{\circ} \text{ de mediciones}} = \frac{7572}{28} = 270 \text{ [lx]}$$

Entonces:

$$190 \geq \frac{270}{2}$$

$$190 \geq 135 \quad \textit{Verifica}$$

Como se puede apreciar la instalación lumínica actual cumple con todos los requisitos reglamentados, pero a pesar de ello, este tipo de luminarias actualmente no son la mejor opción, ya que traen consigo ciertas desventajas determinantes como, por ejemplo:

- Este tipo de iluminación no es el más eficiente eléctricamente del mercado en la actualidad.
- En su interior estas lámparas contienen mercurio, ante una rotura esto podría contaminar el ambiente y poner en riesgo la salud del personal. También frente a una rotura el vidrio se fragmentaría generando posibles accidentes.
- Luego de un tiempo empiezan a funcionar intermitentemente.
- Estas poseen filamentos, los cuales son susceptibles a romperse o quemarse.
- El tiempo requerido para que la emisión de luz alcance 90% del valor final es 4 minutos al valor nominal.
- El reencendido ocurre 3-4 minutos después de una breve interrupción en la fuente de alimentación.
- Vida útil de 6.000 horas.

7.3.1. Lámparas LED

La mejor alternativa de reemplazo de las lámparas de luz mixta instaladas actualmente es por lámparas de tecnología LED, ya que estas poseen una gran cantidad de

ventajas sobre los demás sistemas de iluminación. A continuación, se nombran las características más destacables de la iluminación LED:

- Bajo consumo energético, una lámpara LED puede consumir hasta aproximadamente un 50% menos que las mixtas.
- Menos contaminantes, no cuenta con mercurio ni otros materiales pesados.
- No poseen filamentos ni electrodos que son susceptibles a romperse. Están constituidas por una resina especial más sólida y más resistente que el vidrio a los cambios térmicos, las vibraciones, golpes accidentales, etc.
- Su encendido y reencendido son instantáneos.
- Larga durabilidad, pueden brindar más de 40000 horas de duración.
- Reproduce muy bien los colores, con un índice cromático de 80 sobre 100.
- Baja temperatura de funcionamiento. Emiten muy poca energía calórica.

La principal desventaja de este tipo de lámparas es su alto costo de adquisición, el mismo es 80 % más elevada que el de una lámpara mixta, pero este costo luego es amortizado por el bajo consumo eléctrico y la larga vida útil de estas lámparas.

El cambio de las lámparas se realizará de acuerdo a lo especificado por los fabricantes de las mismas, donde detallan su equivalente a la lámpara de luz mixta para conservar las características luminotécnicas. Los productos que ofrecen los fabricantes se adecuan a la luminaria actual, de esta manera, no se necesita realizar recambio de las mismas, reduciendo así los costos de inversión.

A continuación, se muestra una tabla comparativa de la energía consumida por cada tipo de lámparas, donde se puede apreciar que el consumo del sistema de iluminación LED es 56 % menor que el consumo de las lámparas de luz mixta.

| Tipo de Iluminación: | Cant. De Lámparas | Potencia Consumida [W] | |
|---------------------------|-------------------|------------------------|-------|
| | | Individual | Total |
| Luz Mixta (250 W) | 10 | 252 | 2520 |
| Led Alta Potencia (110 W) | 10 | 110 | 1100 |

Tabla 7.1 –Consumo de las distintas lámparas. - Elaboración propia

8. ANÁLISIS ECONÓMICO

Como todo proyecto de ingeniería no sólo debe ser realizable en el aspecto físico, sino también en el económico, de nada sirve implementar un proyecto que ingenierilmente supere todas las condiciones establecidas, si económicamente no retribuirá beneficio alguno, solo nos generara costos, perdidas.

El objetivo de realizar un estudio económico a un determinado proyecto es evaluar la evolución económica del mismo en el transcurso de los años, es decir, si el proyecto estudiado tendrá la capacidad de generar beneficios y de ser así, si estos beneficios justifican la gran inversión a realizar. Consiste en determinar de alguna manera si a lo largo de los años va a ser rentable y en qué medida.

En este caso particularmente se realizará el análisis a las dos situaciones, la actual (preparación y reacondicionamiento manual de la arena) y la propuesta (preparación y reacondicionamiento mecanizado de la arena) logrando de esta manera una comparación económica entre ambos proyectos, ya que de nada vale obtener un indicador si no tenemos con que compararlo.

En este análisis primeramente se realizará un estudio técnico – económico del proyecto para reunir los datos que luego se utilizaran para obtener distintos indicadores, los cuales son: costo de capital, el costo total anualizado de cada proyecto, el valor neto actual y la tasa interna de retorno.

8.1. Estudio técnico-económico del proyecto:

Este estudio tiene por objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y los costos de operación pertinentes a esta área.

Los costos de operación estarán basados en la preparación y reacondicionamiento de la arena para 210 moldes, es decir, 39,89 Tn de arena, ya que la demanda que debe satisfacer la empresa hoy en día es de 200 moldes. Se realizan 10 moldes extras debido a que puede suceder que alguna pieza fundida resulte defectuosa y por lo tanto deba descartarse.

Situación actual:

Se estimó un 10% del coste de la inversión inicial de los mismos, se considera esta inversión casi nula, ya que no se incurrirían gastos en conservar estos equipos, solamente en reparaciones para dejarlos en óptimo funcionamiento, ya que se considera que los mismos se encuentran al 70 % de su vida útil. Se estimó un 10% del coste de la inversión inicial de los mismos.

Para obtener los costos de operación de cada equipo y los costos por mano de obra se utilizaron los datos obtenidos en la sección 3.4 “Medición del trabajo”.

Dentro del costo de operación de la situación actual existen distintos aspectos a considerar, estos son:

- Costo debido al consumo eléctrico de los equipos:

Este se determinó en función de la potencia consumida por cada equipo, el tiempo de funcionamiento y el precio de la energía.

Para obtener el precio de cada kWh demandado se consultó el cuadro tarifario mensual contratado por la empresa, el mismo corresponde al T3MT de la empresa distribuidora de energía Eden S.A (encargada de la distribución de energía en la ciudad de Lobos, Bs As).

Además, se analizará el costo de la potencia que se debe contratar. Esta, para ambas situaciones en horario fuera de pico será la misma, ya que la máxima potencia simultánea en los dos casos se debe al consumo del horno de inducción (300 kVA) y consumos generales como iluminación y consumos propios de oficina (10 kVA). Esto sucede porque el horno y el resto de la instalación no funcionan al mismo tiempo, pero el consumo del horno es mucho mayor al resto. Entonces, multiplicando esta carga por un factor de potencia equivalente a 0,9 se obtiene que la potencia contratada es de 279 kW.

Para horario pico solo se contratará la potencia necesaria para mantener los consumos generales mencionados anteriormente, esta será de 9 kW.

A continuación, en la siguiente tabla se pueden observar estos costos según el horario de utilización:

| Costo 2019 | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| Cargo comercial | 1174,99 | \$/mes |
| Cargo por Potencia Contratada | | |
| Hora pico | 203,05000 | \$/kW-mes |
| Hora fuera de pico | 153,59 | \$/kW-mes |
| Energía eléctrica consumida | | |
| Horario pico | 1,69930 | \$/kWh |
| Horario resto | 1,6304 | \$/kWh |
| Horario valle | 1,5611 | \$/kWh |

Tabla 8.1 - Cuadro tarifario T3MT – Eden S.A

El costo por potencia contratada no se tendrá en cuenta para el estudio económico debido a que es el mismo para ambos sistemas.

La jornada laboral de la empresa es de 6 a.m a 15 p.m, el precio corresponde a la energía demandada en horario resto, es decir, 1,6304 \$/kWh.

- Costo debido al consumo de Gas oil:

Este hace referencia al combustible consumido por el mini-cargador al transportar la arena. Como se destacó en la sección 3.4, la preparación de la arena para 30 moldes demanda 1,24 L de Gas oil, por lo tanto, para 210 moldes serán 8.68 L, multiplicando esto por el precio del mismo 45 \$/L correspondiente al día 29 de septiembre del 2019 (fecha en la que se realizó este análisis) obtenemos el costo de gas oil diario.

- Costo de las horas hombre:

El tiempo en horas hombre que el personal se dedica a realizar las distintas actividades para llevar a cabo el proceso de recuperación y reacondicionamiento de la arena es de 40,88 hs. Cabe destacar que el personal realiza las tareas simultáneamente, es decir, estas horas son la suma del tiempo que le demanda a cada individuo realizar sus actividades correspondientes.

El precio de la hora de trabajo se lo consideró de 130 \$, dato brindado por la empresa. En este monto no se está contemplando el costo que tiene la empresa por las asignaciones impositivas al personal, costo que si tendríamos en cuenta sería más elevado que el mencionado.

- Costo de mantenimiento:

Este es el costo referido al mantenimiento preventivo que se le debe realizar a los equipos para conservarlos en buenas condiciones garantizando su buen funcionamiento y fiabilidad. Estos se realizan generalmente por periodos, por ejemplo, al mini-cargador se le debe realizar mantenimiento cada 200 hs de funcionamiento.

A continuación, se puede observar una tabla con los valores obtenidos:

| | Inv. Inicial | Costo Eléctrico anual: | Costo de Gas - oíl anual | Costo de hs Hombre anual | Costo Mantenimiento anual |
|------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Mezclador | \$ 61.815,24 | \$ 38.317,74 | - | - | \$ 27.000,00 |
| Zaranda Rotativa | \$ 49.996,80 | \$ 5.789,76 | - | - | \$ 6.690,00 |
| Mini - Cargador | \$ 345.928,44 | - | \$109.127,91 | - | \$ 15.680,00 |
| Horas hombre | | - | - | \$ 13.109.977,50 | - |
| Total: | \$ 457.740,48 | \$ 44.107,50 | \$109.127,91 | \$ 13.109.977,50 | \$ 49.370,00 |

Tabla 8.2 – Costos de operación y mantenimiento (situación actual) – Elaboración propia.

Para obtener más detalles se puede consultar al Anexo I.5 “Análisis Económico”., allí está tabla se encuentra completa.

Situación propuesta:

A continuación, se realizará un análisis económico de la situación proyectada a lo largo de este trabajo. Se explicarán las consideraciones tomadas y se establecerán los costos a afrontar.

Para realizar la inversión inicial del sistema mecanizado, la empresa cuenta con ahorros propios, por ende, no es necesario recurrir a un crédito bancario o a inversionistas.

Para obtener los costos de operación de cada equipo recordamos que este sistema fue diseñado para el tratamiento de 20 Tn/h de arena de moldeo, por lo tanto, para recuperar y reacondicionar las 39,89 Tn correspondientes a los 210 moldes, el tiempo de funcionamiento estimado para cada equipo será de 2 hs.

En esta situación los costos de operación a considerar serán los siguientes:

- Costo debido al consumo eléctrico de los equipos:

Se lo obtiene de multiplicar la energía consumida por cada equipo con el precio del kWh provisto por la empresa distribuidora, este será el mismo que el considerado para el análisis de la situación actual, 1,6304 \$/kWh.

- Costo debido a las horas hombre:

En este sistema propuesto solo se necesitará de una persona, esta será la encargada de controlar el correcto funcionamiento de los equipos lo que dura el proceso, es decir, 2 hs. El precio por hora de trabajo se considera igual al mencionado anteriormente.

- Costo de mantenimiento:

Al igual que lo descripto para la situación actual. A los equipos se les realizará mantenimiento preventivo periódicamente.

En la siguiente tabla se pueden visualizar los valores obtenidos:

| | Inv. Inicial | Costo de hs Hombre anual | Costo Eléctrico anual: | Costo mantenimiento anual |
|--|------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Cinta 1 | \$ 374.323,80 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 2 | \$ 631.904,40 | - | \$5.598,76 | \$8.730,00 |
| Cinta 3 | \$ 368.301,00 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 4 | \$ 496.046,40 | - | \$4.044,06 | \$8.730,00 |
| Cinta 5 | \$ 370.090,80 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 6 | \$ 376.989,00 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 7 | \$ 378.312,60 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 8 | \$ 387.037,80 | - | \$2.350,55 | \$8.730,00 |
| Cinta 9 | \$ 549.376,80 | - | \$4.044,06 | \$8.730,00 |
| Balde Elevador | \$ 390.872,40 | - | \$4.044,06 | \$6.320,00 |
| Zaranda Vibratoria | \$ 91.223,40 | - | \$1.776,80 | \$5.425,00 |
| Zaranda Rotativa | \$ 445.521,60 | - | \$4.293,93 | \$5.100,00 |
| Tolvas | \$ 315.913,80 | - | - | \$5.250,00 |
| Molino Mezclador | \$6.300.000,00 | - | \$60.873,80 | \$15.500,00 |
| Horas hombre | - | \$73.788,00 | - | - |
| Equipos de protección y control eléctrico | \$ 639.212,40 | - | - | \$7.500,00 |
| TOTAL: | \$12.257.986,80 | \$73.788,00 | \$98.778,80 | \$123.665,00 |

Tabla 8.3. Inv. Inicial, costos de operación y mantenimiento. – Elaboración propia.

8.2 Costo de capital²

El costo del capital o también conocido como la tasa de descuento se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares.

Al tratarse de una empresa en funcionamiento con capital propio y que pretende financiar el proyecto con recursos propios, la tasa de descuento deberá estimarse en función de K_e , es decir, en función del retorno exigido al patrimonio. El método más adecuado para realizar esto resulta el método CAPM (Modelo de Valorización de Activos de Capital).

El enfoque del CAPM tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante beta “ β ”, que relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado. La beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de rentabilidad del mercado en general. Es por ello que el riesgo del mercado siempre será igual a 1. Si un proyecto o una inversión muestra un “ β ” superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de mercado. Una inversión con un “ β ” menor a 1 significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado, una inversión con “ β ” igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo, como los bonos de tesorería.

De este modo, para determinar por este método el costo de capital propio o patrimonial, debe utilizarse la siguiente ecuación:

$$K_e = R_f + [E(R_m) - R_f] \cdot \beta + R.P.Arg$$

Donde:

R_f : Tasa libre de riesgo. Corresponde a la rentabilidad que se podría obtener a partir de un instrumento libre de riesgo, generalmente determinada por el rendimiento de algún documento emitido por un organismo fiscal. La tasa libre de riesgo por excelencia corresponde al rendimiento que ofrecen los bonos del tesoro de Estados Unidos, por lo que se tomará el valor de estos a un plazo de 10 años. En el momento de realizarse el presente proyecto, estos tienen un valor de 1,47% (Investing, septiembre 2019).

² Sepag Chain N y R., (2008), *Preparación y Evaluación de proyectos*, Bogotá, Colombia: McGraw – Hill

$E(Rm)$: Retorno esperado del mercado. Es la rentabilidad esperada del mercado por todos los inversionistas dentro de la industria en cuestión. El parámetro más utilizado para la estimación está determinado por el rendimiento accionario de la bolsa de valores local (Ej: En Argentina el MERVAL). Para el sector metalúrgico el valor actual es 17,39 %.

β : Es obtenida de la página web del profesor de finanzas corporativas y evaluación Aswath Damodaran, cuyo sitio web es <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>, donde establece que para la industria manufacturera de hierro y aleaciones corresponde un $\beta = 1,42$.

$R.PArg$: El riesgo país es de 2200 puntos, lo que representa un 22% (ambito.com, septiembre 2019).

Reemplazando todos los componentes en la ecuación, se puede proceder a calcular la tasa de retorno:

$$K_e = 1,47 + [17,39 - 1,47] \cdot 1,43 + 22$$

$$K_e = 46,08 \%$$

La tasa calculada, será la utilizada para determinar el Costo Anualizado Total (CAT) y el Valor Neto Actual (VAN) en este apartado.

8.3. Costo Anualizado Total (CAT)

Es la suma del valor anualizado de las inversiones necesarias y de los costos de operación y mantenimiento de la instalación. Este método puede utilizarse para comparaciones entre más de dos alternativas, cada una compuesta por distintos elementos.

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$CAT = CI \cdot FRC + CO + CM$$

Donde:

CI : Costo de la Inversión inicial.

FRC : Factor de Recupero del Capital, representa el valor anual durante “N” años, equivalente a una cantidad en el presente, a una tasa de descuento “i” dada; su fórmula es:

$$FRC = \frac{i \cdot (1 + i)^N}{(1 + i)^N - 1}$$

Los valores de FRC obtenido por cada una de las inversiones iniciales de ambos sistemas se pueden encontrar en el Anexo I.5 “Análisis Económico”.

CO: Costos de operación. Estos difieren de una situación a otra. En la sección 8.1 de este apartado se puede ver de que constan los costos de operación de cada una de las opciones.

CM: Costos de mantenimiento. Se detallan en la sección 8.1.

Con la información precedente, ya se puede realizar el cálculo del CAT de ambas alternativas, obteniéndose los siguientes resultados:

| Costo Anualizado Total: | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Situación actual: | \$ 13.542.604,857 |
| Sistema propuesto: | \$ 5.870.483,72 |

Tabla 8.4. CAT – Elaboración propia.

La situación más conveniente será aquella que tenga menor valor de CAT. En este caso, como se puede observar en la tabla 8.4, la más provechosa es la del sistema mecanizado de recuperación y preparación de la arena de moldeo, ya que su valor es 43,35 % inferior al CAT del sistema actual. Esta diferencia se debe principalmente a la demanda de personal que posee el sistema actual.

8.4 Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)

El VAN se obtiene sumando los costos y beneficios producidos a lo largo del tiempo que permanece, ajustándolos a su valor actual. El Valor Actual Neto nos permitirá afrontar un par de decisiones. Por un lado, conocer si las inversiones a realizar merecen la pena por la obtención de beneficios y por otro comprobar qué inversión es la más ventajosa. Para ello hay que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- VAN > 0: el proyecto de inversión permite conseguir ganancias y beneficios.
- VAN < 0: debe rechazarse la inversión al provocar pérdidas.

- VAN = 0: el proyecto de inversión no genera ni pérdidas ni beneficios, por lo que su ejecución provoca indiferencia.

Para esta situación en particular se consideran los flujos de caja de las inversiones como negativos y como positivos los que corresponden a ahorros.

Se procede a calcular el VAN con la siguiente formula:

$$VAN [\$] = \sum_{n=1}^{10} \frac{\Delta \text{Operación y Mantenimiento}}{(1+i)^n}$$

Donde:

i : 46,08 %. Es la tasa calculada en el apartado 8.2.

$\Delta \text{Operación y Mantenimiento } (\Delta OM)$: $\Delta CE + \Delta CGO + \Delta CHH + \Delta CM$

ΔCE : Diferencia entre costo de energía demandado de ambas alternativas.

ΔCGO : Diferencia entre el costo de Gas oíl consumido por cada alternativa.

ΔCHH : Diferencia entre el costo de las horas hombre utilizadas en cada situación.

ΔCM : Diferencia entre el costo de mantenimiento de ambas alternativas

En la siguiente tabla se puede ver la diferencia que existe entre los costos de operación y mantenimiento de ambas alternativas.

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| ΔCE | -\$49.408,80 |
| ΔCGO | \$109.127,91 |
| ΔHH | \$13.036.189,50 |
| ΔM | -\$74.295,00 |
| ΔOM | \$13.021.613,61 |

Tabla 8.5 – ΔOM – Elaboración propia.

La **Tasa Interna de Retorno (TIR)** es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión, es decir, mide la rentabilidad como porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión. El TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN sea cero. Por lo tanto, la expresión del TIR que incluye los mismos parámetros que el cálculo del VAN, es la siguiente:

$$0 = -CI + \sum_{n=1}^{10} \frac{\Delta \text{Operación y Mantenimiento}}{(1 - TIR)^n}$$

La TIR se define como la sensibilización de la tasa de descuento del proyecto, ya que mide el máximo costo que se podría pagar por el capital.

Al igual que el VAN, existen criterios para determinar si un proyecto es rentable en relación a la TIR:

- $TIR > Ke$, el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- $TIR = Ke$, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero. En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- $TIR < Ke$, el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

El periodo utilizado para calcular ambos parámetros es de 10 años. A continuación, se pueden proyectar los resultados obtenidos en una tabla:

| TIR y VAN | |
|-----------------------|------------------------|
| ΔOM= | \$13.021.613,61 |
| Δinv. Inicial= | -\$11.800.246,32 |
| Año 1 | \$13.021.613,61 |
| Año 2 | \$13.021.613,61 |
| Año 3 | \$13.021.613,61 |
| Año 4 | \$13.021.613,61 |
| Año 5 | \$13.021.613,61 |
| Año 6 | \$13.021.613,61 |
| Año 7 | \$13.021.613,61 |
| Año 8 | \$13.021.613,61 |
| Año 9 | \$13.021.613,61 |
| Año 10 | \$13.021.613,61 |
| TIR= | 110% |
| VAN= | \$15.821.841,08 |

Tabla 8.6 –TIR y VAN de ambos sistemas. – Elaboración propia.

Como se puede apreciar, estos dos últimos indicadores obtenidos superan los valores establecidos, lo que quiere decir que el proyecto es totalmente rentable, y su inversión inicial se justifica con los beneficios que obtendrán con el paso del tiempo.

La inversión se amortiza durante el primer año, para ser más exactos antes del onceavo mes el proyecto ya comienza a generar beneficios. En la imagen 8.1 Se puede apreciar un gráfico de la evolución económica del mismo a lo largo del primer año.

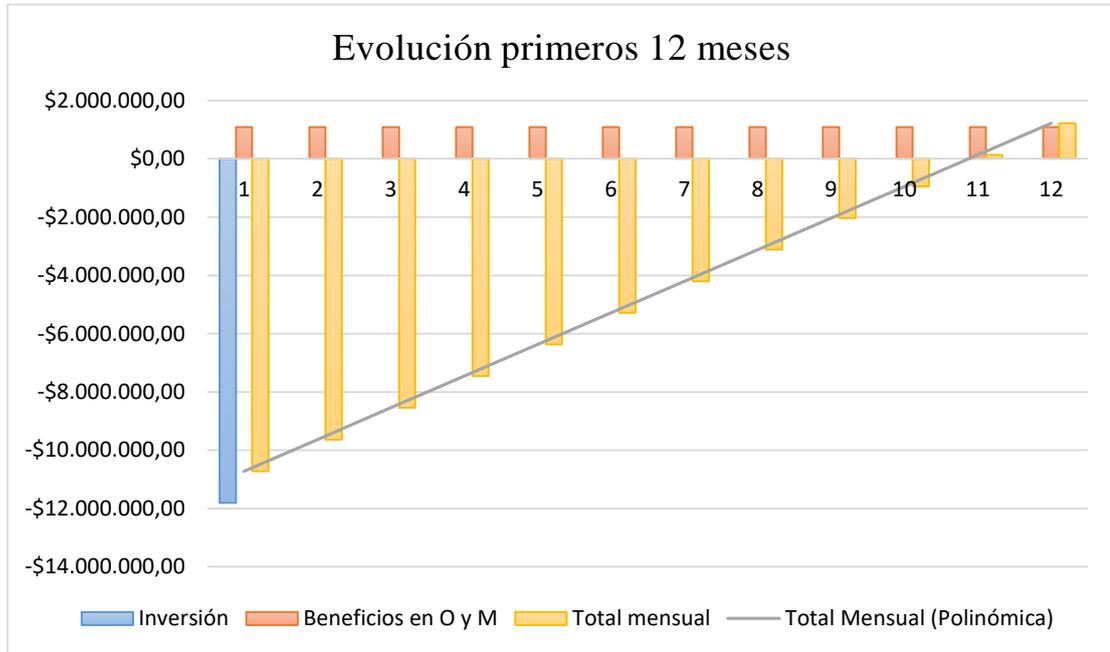


Imagen 8.1 – Gráfico de evolución económica primer año - Elaboración propia

9. CONCLUSIÓN

Este proyecto culmina con el diseño y desarrollo electromecánico de un sistema mecanizado para la recuperación y preparación de arena de moldeo para fundición. Describiendo las partes de este sistema y la instalación eléctrica del mismo. Quedando para un futuro el desarrollo de la automatización.

La viabilidad técnica de este proyecto quedo demostrada a lo largo del desarrollo de este escrito, donde se demostró que su dimensionamiento cumple con creces los requerimientos planteados en cada situación y proporcionará un funcionamiento adecuado, seguro, y al ritmo requerido.

En cuanto a la rentabilidad económica del sistema planteado, según el estudio realizado en el Capítulo 8 “Análisis económico”, este proyecto es completamente viable económicamente analizándolo desde el punto de vista del ahorro de los costos de operación respecto al sistema que se utiliza actualmente. El ahorro que se genera es de tal magnitud que la inversión inicial (\$ 11.800.246) se amortiza antes del primer año, obteniendo resultados positivos a partir del onceavo mes desde que se pone en funcionamiento este sistema.

La gran disminución de los costos de operación (\$ 13.021.613 anuales) le otorga a la empresa un amplio margen de ganancias, existiendo la posibilidad de reducir notablemente el costo de hierro fundido a sus clientes, para generar así una mayor demanda.

Con este sistema de arena se puede explotar por completo la capacidad de producción de la máquina de moldeo. Actualmente ésta máquina está programada para producir 30 moldes/hora, velocidad de producción que se ve limitada por el sistema de preparación manual de la arena, sin esta limitación se puede alcanzar cómodamente la

máxima velocidad de producción de la máquina de moldeo (60 moldes/horas) ya que el sistema planteado tiene una capacidad de producción de 105 moldes/hora. En un escenario futuro, y si la demanda se incrementa, se puede analizar cambiar la máquina moldeadora por una de mayor productividad.

Con este sistema la arena de moldeo no está en contacto con el suelo, por lo tanto, esta no se contamina, reduciéndose la cantidad de moldes defectuosos en un 33,33 %. Logrando, asimismo que las piezas fundidas tengan mayor calidad final.

Además de las impactantes ventajas económicas, un punto que no deja de ser menos importante es que las labores realizadas en el sistema actual son en su mayoría insalubres para el personal, por las condiciones y la modalidad que se utiliza para realizar las tareas. En el sistema propuesto, estas tareas se reemplazan por sistemas mecánicos, por lo tanto, se podrá trasladar al personal a otras áreas de la fundición donde las condiciones de trabajo son aceptables.

Por todas las cualidades nombradas anteriormente el sistema propuesto es una excepcional oportunidad para el crecimiento de esta empresa. Una última particularidad y no menos importante, es que esta industria podría ampliarse a abarcar distintos mercados donde se requieran mayor precisión y calidad en las piezas.

Estas cuestiones son primordiales en una empresa que desea crecer, las cuales hacen a este sistema de recuperación y preparación mecanizada de la arena para moldeo una excelente opción, no solo para esta empresa, sino también para todas aquellas que realicen este mismo proceso y que se encuentren en busca de lograr una eficiente reducción de costos de operación y a la vez una actualización tecnológica del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Groover M., (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*, McGraw – Hill.
- Instituto politécnico, (2018), *Fundición y moldeo*.
- Beeley P., (2001), *Foundry Technology*, Butter Worth Heinemann.
- Larburu N., (1995), *Máquinas Prontuario, Técnicas Máquinas Herramientas*, Paraninfo.
- Lasheras J., (1980) *Ascensores y escaleras mecánicas*, Cedel.
- Cema., (2008), *Belt Conveyors for bulk Materials*.
- Contitech., (2015), *Manual de ingeniería para bandas transportadoras*.
- AEA 90909., (2004), *Corrientes de Cortocircuitos en Sistemas Trifásicos de Corriente Alterna*, Parte 0.
- Cuaderno Técnico n° 158., (2000), *Calculo de corrientes de cortocircuito*, Schneider Electric.
- AEA 90364., (2006), *Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles*, Parte 7, Sección 771.
- Ley de higiene y seguridad en el trabajo N° 19.587 (1972).
- Sapag Chain N., (2008), *Preparación y evaluación de proyectos*, Mc Graw - Hill.
- INVESTING (2017). Investing. Recuperado el 30 de septiembre de 2019 de <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>
- Ambito.com (2019) – Riesgo país – Recuperado el 30 de septiembre de 2019 del sitio <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/>
- Aswath Damodaran (2019). Beta. Recuperado el 30 de septiembre de 2019 de <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

ANEXOS

Anexo I – Cálculos:

I.1. Cintas Transportadoras:

CINTA 1

Datos:

Material a transportar:

Peso específico del material:

Longitud del transporte:

Ángulo de inclinación:

Ancho de banda:

Rendimiento del motor:

Rendimiento del reductor:

Revoluciones del motor de accionamiento:

Índice de reducción del reductor:

Díámetro del tambor:

ARENA DE MOLDEO

d= 1,7 tn/m³

122,90 Lb/pies³

L= 3 m

9,84 pies

λ= 17 °

B= 600 mm

23,62 in

η= 0,85

ε= 0,9

n= 1500 rpm

i= 0,040

D= 27,31 cm

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t\text{cinta}} = 2\pi \cdot n_{\text{motor}} \cdot i \cdot r$$

Vt cinta= 5147,81 cm/min

= 0,858 m/s

Adopto: 1 m/s

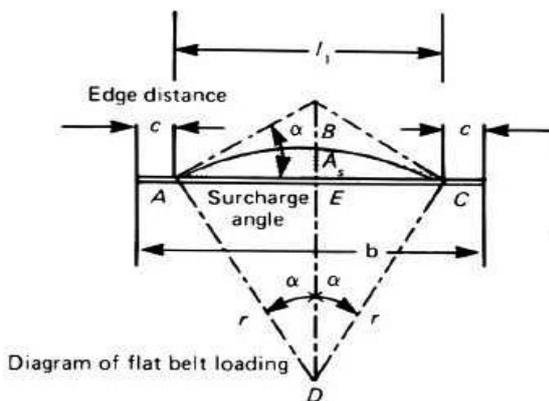
Velocidad de la cinta: 196,8 pies/min

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Cinta plana

Siendo:



α = angle of surcharge, degrees

As = area of surcharge, square inches

r = radius of surcharge arc, inches

c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches

b = width of belt, inches

Donde:

β= 0 °

α= 30 °

$$A_s = \left(\frac{0.445b - 0.9}{\sin \alpha} \right)^2 \times \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

As= 0,232 pies²

0,0216 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$Q_{\max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Qv= **36,715** m³/h

24,671 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\max} = V_t \text{ cinta} \cdot Q_{\max}$$

Qmax= 36,715 kg/s
Qmax= **132,175** tn/h

C: 145,698 tn CORTA/h

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$Te = Tx + Ty + Tz$$

- Tx, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$Tx = Fx \cdot Lc \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

| Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G) | | | | | Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft | |
|--|--|---|---|---|---|---|
| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADOR SERVICIO PESADO 6" Ø 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS | DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
| 14 | 12 | 14 | - | - | 0 a 10 | 3.2 |
| 16 | 14 | 16 | - | - | 10 a 15 | 2.7 |
| 18 | 15 | 18 | - | - | 15 a 20 | 2.2 |
| 20 | 16 | 20 | - | - | 20 a 30 | 1.8 |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 | 30 a 50 | 1.5 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 | 50 a 70 | 1.3 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 | 70 a 100 | 1.2 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 | 100 a 150 | 1.1 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 | Arriba de 150 | "G" normal |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 | | |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 | | |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 | | |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud corregida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|----------------------|----------------------|---|-----------------------|
| | 7°C (45°F) 0.030 | -9°C (15°F) 0.035 | -18°C (0°F) 0.040 | -23°C (-10°F) 0.048 | -29°C (-20°F) 0.06 |
| Fx | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| Fy | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| Fx | 0.023 | | | 0.023 | |
| Fy | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS } (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 3,200
 Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 0,000 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 120,41
 Adicional por aceleracion de la carga: 8,229 Lb

Tx = 176,61 Lb

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora. Q: 24,675 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3. Fy : 0,032

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 95,079 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 2,87694 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 70,9897 Lb

Tensión Efectiva:

Te= 342,68 lb

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= 2,044 HP

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$Nmotor = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia necesaria del motor:

Nmotor: 2,7 HP

Motor comercial:

Nmotor: 3 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catálogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 2,40 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

CINTA 2

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 15,6 m | 51,168 pies |
| Ángulo de inclinación: | λ= 15 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t_{cinta}} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

$$V_{t_{cinta}} = 5147,8 \text{ cm/min}$$

$$= 0,858 \text{ m/s}$$

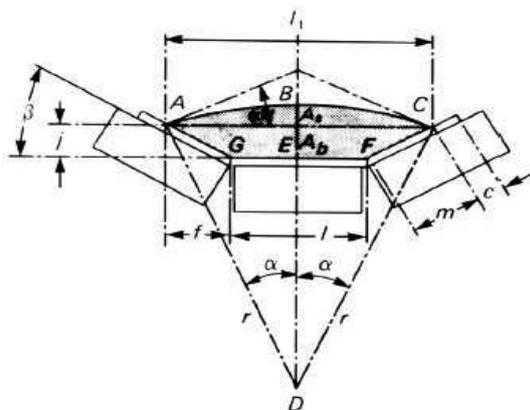
$$\text{Adopto: } \mathbf{1 \text{ m/s}}$$

$$\text{Velocidad de la cinta: } \mathbf{196,8 \text{ pies/min}}$$

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Rodillos en Artesa:



Siendo:

- α = angle of surcharge, degrees
- β = angle of idler roll, degrees
- A_s = area of surcharge, square inches
- A_b = base trapezoidal area, square inches
- l = length, one edge of trapezoidal area, inches
- l_1 = length, other edge of trapezoidal area, inches
- j = height of trapezoidal area, inches
- m = slant length trapezoid, inches
- r = radius of surcharge arc, inches
- f = horizontal projection of slant side of trapezoid, inches
- c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches
- b = width of belt, inches

Donde:

$$\beta = 15^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$l = 0.371b + 0.25$$

$$9,014 \text{ in}$$

$$m = 0.2595b - 1.025$$

$$5,105 \text{ in}$$

$$f = m \cos\beta$$

$$4,931 \text{ in}$$

$$l_1 = l + 2f$$

$$18,876 \text{ in}$$

$$j = m \sin\beta$$

$$1,321 \text{ in}$$

$$r = \frac{0.5l_1}{\sin \alpha}$$

18,876 in

Área Trapecio:

$$A_1 = \left(\frac{l + l_1}{2} \right) j$$

A₁= 18,425

Área del segmento circular:

$$A_2 = r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

A₂= 32,275

Sección transversal del material sobre la banda A: 0,352 pies² 0,0327 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$Q_{\max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Q_v= 55,606 m³/h

37,365 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\max} = V_t \text{ cinta} \cdot q_{\max}$$

Q_{max}= 55,606 kg/s
Q_{max}= 200,182 tn/h

C: 220,662 tn CORTA/h

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$Te = Tx + Ty + Tz$$

- Tx, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$Tx = Fx \cdot Lc \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0.7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud corregida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|----------------------|---|------------------------|-----------------------|
| | 7°C (45°F) 0.030 | -9°C (15°F) 0.035 | -18°C (0°F) 0.040 | -23°C (-10°F) 0.048 | -29°C (-20°F) 0.06 |
| | Fy = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A, y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | | |
| Fx | 0.023 | | 0.023 | | |
| Fy | 0.031 | | 0.031 | | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS } (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 1,300
 Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 0,000 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 143,142
 Adicional por aceleracion de la carga: 12,463 Lb

$$Tx = 93,78 \text{ Lb}$$

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

Q: 37,371 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal.

Fy : 0,038

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= **203,278 Lb**

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 13,2433 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 494,918 Lb

Tensión Efectiva:

Te= **792,0 lb**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= **4,723 HP**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$Nmotor = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

Nmotor: **6,2 HP**

Motor comercial: Nmotor: 7,5 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 5,56 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| MODELO | RELACION | | | | |
|--------|-------------|----------|----------|----------|----------|
| | RPM ENTRADA | 01:12 HP | 01:15 HP | 01:20 HP | 01:25 HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |

DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN DE LA CINTA DEL LADO DE RETORNO "T2":

$$T_2 = T_e \cdot K$$

K: Factor de transmisión.

K= 0,8

T2= 633,58 Lb 287,39 kg

Tabla 5 - Factor de transmisión K para prevenir deslizamiento.

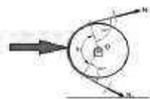
| ANGULO DE CONTACTO EN LA BANDA DE TRANSMISION | TIPO DE TRANSMISION | TENSOR DE TORNILLO | | TENSOR DE GRAVEDAD | |
|---|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | POLEA LISA | POLEA RECUBIERTA | POLEA LISA | POLEA RECUBIERTA |
| 150° | Recta | 1.5 | 1 | 1.08 | 0.67 |
| 160° | Recta | 1.4 | 0.9 | 0.9 | 0.60 |
| 170° | Recta | 1.3 | 0.9 | 0.91 | 0.55 |
| 180° | Recta | 1.2 | 0.8 | 0.84 | 0.50 |
| 190° | De contacto | 1.1 | 0.7 | 0.77 | 0.45 |
| 200° | De contacto | 1 | 0.7 | 0.72 | 0.42 |

DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN DE LA CINTA:

$$T_1 = T_2 + T_e$$

T1: 1425,56 Lb 646,62 kg

FUERZA APLICADA SOBRE EL TAMBOR:



Tt: 934,01 kg

A esta fuerza la utilizaremos para realizarle un análisis estático al tambor conductor y de esta forma comprobar si el dimensionamiento del mismo es correcto.

A este estudio se lo puede ver en el Anexo ##. Analisis de tensiones.

CINTA 3

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 3,9 m | 12,792 pies |
| Ángulo de inclinación: | λ= 0 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Díametro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$Vt_{cinta} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

Vt cinta= 5147,814 cm/min

= 0,858 m/s

Adopto: **1 m/s**

Velocidad de la cinta: **196,8 pies/min**

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Cinta plana

Siendo:

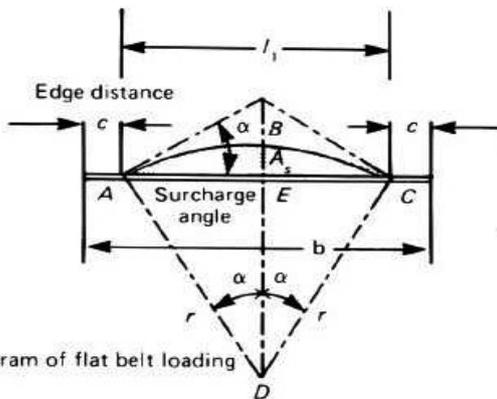
α = angle of surcharge, degrees

A_s = area of surcharge, square inches

r = radius of surcharge arc, inches

c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches

b = width of belt, inches



Donde:

β= 0 °

α= 30 °

$$A_s = \left(\frac{0.445b - 0.9}{\sin \alpha} \right)^2 \times \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

As= 0,232 pies²

0,0216 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$Q_{max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Qv= 36,715 m³/h

24,671 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\max} = V_t \text{ cinta} \cdot q_{\max}$$

Q_{max}= 36,715 kg/s
 Q_{max}= 132,2 tn/h

C: 145,698 tn CORTA/h

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$T_e = T_x + T_y + T_z$$

- Tx, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

L_c: longitud correguida entre centros.

$$L_c = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

F_x: Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|----------------|--|-------------|-------------|--|---------------|
| | 7°C (45°F) | -9°C (15°F) | -18°C (0°F) | -23°C (-10°F) | -29°C (-20°F) |
| F _x | 0.030 | 0.035 | 0.040 | 0.048 | 0.06 |
| F _y | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| F _x | 0.023 | | | 0.023 | |
| F _y | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS } (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 2,700
 Adicional por rozamiento de faldón: 23,616 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 23,622 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 122,036
 Adicional por aceleración de la carga: 8,229 Lb

Tx = 284,81 Lb

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

Q: 24,675 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

Fy : 0,032

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 96,361 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H: Altura de elevación.

H= 0 pies

Tz= 0 Lb

Tensión Efectiva:

Te= **381,169 lb**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= **2,273 HP**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$Nmotor = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

Nmotor: **2,971 HP**

Motor comercial:

Nmotor:

3 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 2,67 HP

n: 1500 rpm

i: 1,700

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

CINTA 4

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 8,7 m | 28,536 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 20 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t_{cinta}} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

$$V_{t_{cinta}} = 5147,814 \text{ cm/min}$$

$$= 0,857969 \text{ m/s}$$

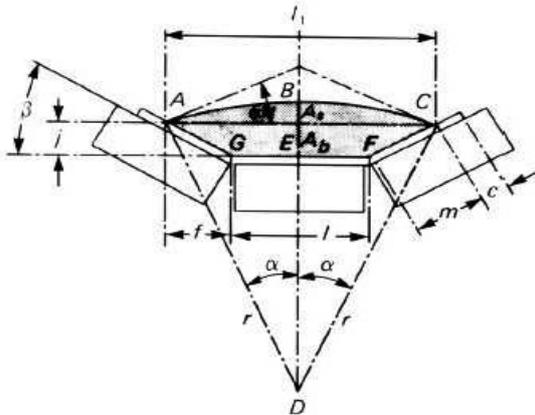
Adopto: **1 m/s**

Velocidad de la cinta: **196,8 pies/min**

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Rodillos en Artesa:



Siendo:

α = angle of surcharge, degrees

β = angle of idler roll, degrees

A_s = area of surcharge, square inches

A_b = base trapezoidal area, square inches

l = length, one edge of trapezoidal area, inches

l₁ = length, other edge of trapezoidal area, inches

j = height of trapezoidal area, inches

m = slant length trapezoid, inches

r = radius of surcharge arc, inches

f = horizontal projection of slant side of trapezoid, inches

c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches

b = width of belt, inches

Donde:

$$l = 0.371b + 0.25$$

$$m = 0.2595b - 1.025$$

$$f = m \cos \beta$$

$$l_1 = l + 2f$$

$$j = m \sin \beta$$

$$r = \frac{0.5l_1}{\sin \alpha}$$

$$\beta = 15^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$9,014 \text{ in}$$

$$5,105 \text{ in}$$

$$4,931 \text{ in}$$

$$18,876 \text{ in}$$

$$1,321 \text{ in}$$

$$18,876 \text{ in}$$

Areá Trapecio:

$$A_1 = \left(\frac{l + l_1}{2} \right) j$$

A₁= 18,425

Areá del segmento circular:

$$A_2 = r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

A₂= 32,275

Sección transversal del material sobre la banda A: 0,352 pies² 0,0327 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$Q_{max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Qv= 55,606 m³/h 37,365 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{max} = V_t \text{ cinta} \cdot q_{max}$$

Qmax= 55,606 kg/s C: 220,662 tn CORTA/h
Qmax= 200,182 tn/h

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$Te = Tx + Ty + Tz$$

- Tx, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$Tx = Fx \cdot Lc \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser

incluida en la tensión efectiva.

La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud correguida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|-------------|-------------|--|---------------|
| | 7°C (45°F) | -9°C (15°F) | -18°C (0°F) | -23°C (-10°F) | -29°C (-20°F) |
| Fx | 0.030 | 0.035 | 0.040 | 0.048 | 0.06 |
| Fy | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| Fx | 0.023 | | | 0.023 | |
| Fy | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS } (10)^{-4}$.

- G: 19,000 Lb
- Coef. De corrección: 1,800
- Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
- Adicional por rozamiento de rascador: 0,000 Lb
- Fx: 0,023
- Lc: 130,695
- Adicional por aceleracion de la carga: 12,463 Lb

$$Tx = 115,27 \text{ Lb}$$

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

$$Q: 37,371 \text{ Lb/pie}$$

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

$$Fy : 0,038$$

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 185,6011 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 9,759887 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 364,74 Lb

Tensión Efectiva:

Te= 665,6 lb

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= 3,969 HP

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$N_{\text{motor}} = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor: Nmotor: 5,189 HP

Motor comercial: Nmotor: 5,5 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 4,67 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |

CINTA 5

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 2,7 m | 8,856 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 0 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t_{cinta}} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

$$V_{t_{cinta}} = 5147,814 \text{ cm/min}$$

$$= 0,857969 \text{ m/s}$$

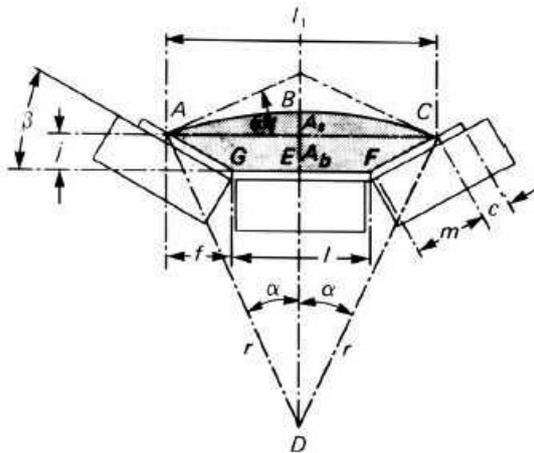
$$\text{Adopto: } \mathbf{1 \text{ m/s}}$$

$$\text{Velocidad de la cinta: } \mathbf{196,8 \text{ pies/min}}$$

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Rodillos en Artesa:



Siendo:

- α = angle of surcharge, degrees
- β = angle of idler roll, degrees
- A_s = area of surcharge, square inches
- A_b = base trapezoidal area, square inches
- l = length, one edge of trapezoidal area, inches
- l_1 = length, other edge of trapezoidal area, inches
- j = height of trapezoidal area, inches
- m = slant length trapezoid, inches
- r = radius of surcharge arc, inches
- f = horizontal projection of slant side of trapezoid, inches
- c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches
- b = width of belt, inches

Donde:

$$\beta = 15^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$l = 0.371b + 0.25$$

$$9,014 \text{ in}$$

$$m = 0.2595b - 1.025$$

$$5,105 \text{ in}$$

$$f = m \cos \beta$$

$$4,931 \text{ in}$$

$$l_1 = l + 2f$$

$$18,876 \text{ in}$$

$$j = m \sin \beta$$

$$1,321 \text{ in}$$

$$r = \frac{0.5l_1}{\sin \alpha}$$

$$18,876 \text{ in}$$

$$A_1 = \left(\frac{l+l_1}{2}\right)j$$

$$A_1 = 18,425$$

$$A_2 = r^2 \left(\frac{\pi\alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

$$A_2 = 32,275$$

Sección transversal del material sobre la banda A:

0,352 pies²

0,0327 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$q_{max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

$$Q_v = 55,606 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$37,365 \text{ lb}/\text{pie}$$

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{max} = V_t \text{ cinta} \cdot q_{max}$$

$$Q_{max} = 55,606 \text{ kg/s}$$

$$Q_{max} = 200,2 \text{ tn/h}$$

$$C = 220,662 \text{ tn CORTA/h}$$

CÁLCULO DE LA TENSION EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$T_e = T_x + T_y + T_z$$

- **T_x, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:**

$$T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6"Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6"Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|--|--|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser incluida en la tensión efectiva.

La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud corregida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|----------------------|----------------------|---|-----------------------|
| | 7°C (45°F) 0.030 | -9°C (15°F) 0.035 | -18°C (0°F) 0.040 | -23°C (-10°F) 0.048 | -29°C (-20°F) 0.06 |
| | Fy = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| Fx | 0.023 | | | 0.023 | |
| Fy | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS} (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 3,200
 Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 119,871
 Adicional por aceleracion de la carga: 12,463 Lb

$$Tx = 180,09 \text{ Lb}$$

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

Q: 37,371 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

Fy : 0,038

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= **170,230 Lb**

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 0 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 0 Lb

Tensión Efectiva:

Te= **350,3 lb**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= **2,089 HP**

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$N_{motor} = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

Nmotor: **2,731 HP**

Motor comercial: Nmotor: 3 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 2,46 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |

CINTA 6

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,895 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 3,5 m | 11,48 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 12 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t\text{ cinta}} = 2\pi \cdot n_{\text{motor}} \cdot i \cdot r$$

Vt cinta= 5147,814 cm/min

= 0,858 m/s

Adopto: **1 m/s**

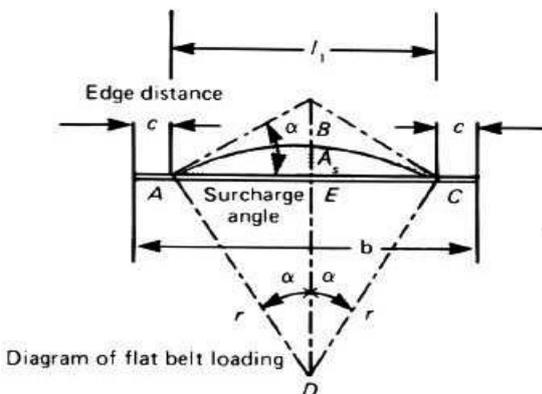
Velocidad de la cinta: **196,8 pies/min**

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Cinta plana

Siendo:



- α = angle of surcharge, degrees
- As = area of surcharge, square inches
- r = radius of surcharge arc, inches
- c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches
- b = width of belt, inches

Donde:

β= 0 °
α= 30 °

$$A_s = \left(\frac{0.445b - 0.9}{\sin \alpha} \right)^2 \times \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

As= **0,232 pies²** 0,0216 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$Q_{\text{max}} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Qv= **36,715 m³/h** 24,671 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\text{max}} = V_{t\text{ cinta}} \cdot Q_{\text{max}}$$

Qmax= 36,715 kg/s C: 145,698 tn CORTA/h
Qmax= **132,2 tn/h**

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA T_e :

$$T_e = T_x + T_y + T_z$$

- T_x , Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla 1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø O 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser incluida en la tensión efectiva.

La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

L_c : longitud correguida entre centros.

$$L_c = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

F_x : Coeficiente de rozamiento en vacio. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|----------------------|--|------------------------|-----------------------|
| | 7°C (45°F) 0.030 | -9°C (15°F) 0.035 | -18°C (0°F) 0.040 | -23°C (-10°F) 0.048 | -29°C (-20°F) 0.06 |
| | Fy = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | | |
| Fx | 0.023 | | 0.023 | | |
| Fy | 0.031 | | 0.031 | | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS} (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 2,700
 Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 0,000 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 121,314
 Adicional por aceleracion de la carga: 8,229 Lb

Tx = 151,37 Lb

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

Q: 24,675 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

Fy : 0,032

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 95,791 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H: Altura de elevación.

H= 2,387 pies

Tz= 58,896 Lb

Tensión Efectiva:

Te= 306,055 lb

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= 1,825 HP

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$Nmotor = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

Nmotor: 2,386 HP

Motor comercial: Nmotor: 3 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 2,15 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

CINTA 7

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 3,8 m | 12,464 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 12 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t\text{ cinta}} = 2\pi \cdot n_{\text{motor}} \cdot i \cdot r$$

Vt cinta= 5147,814 cm/min

= 0,858 m/s

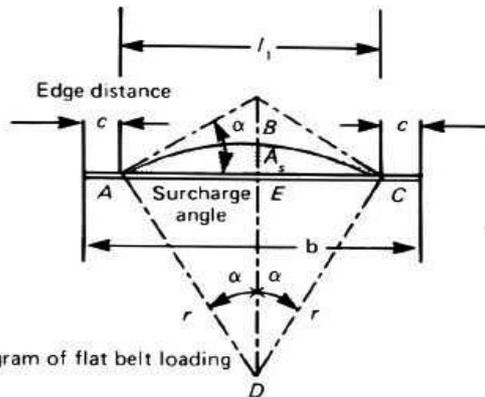
Adopto: 1 m/s

Velocidad de la cinta: 196,8 pies/min

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Cinta plana



Siendo:

α = angle of surcharge, degrees

A_s = area of surcharge, square inches

r = radius of surcharge arc, inches

c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches

b = width of belt, inches

Donde:

$\beta = 0^\circ$

$\alpha = 30^\circ$

$$A_s = \left(\frac{0.445b - 0.9}{\sin \alpha} \right)^2 \times \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

As= 0,232 pies²

0,0216 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$q_{\text{max}} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Qv= 36,715 m³/h

24,671 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\text{max}} = V_{t\text{ cinta}} \cdot q_{\text{max}}$$

Qmax= 36,715 kg/s

C: 145,698 tn CORTA/h

Qmax= 132,2 tn/h

CÁLCULO DE LA TENSION EFECTIVA DE LA BANDA T_e :

$$T_e = T_x + T_y + T_z$$

- T_x , Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | ROOILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | ROOILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | ROOILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | ROOILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser incluida en la tensión efectiva.

La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

L_c : longitud correguida entre centros.

$$L_c = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

F_x : Coeficiente de rozamiento en vacío. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|----------------------|----------------------|--|-----------------------|
| | 7°C (45°F) 0.030 | -9°C (15°F) 0.035 | -18°C (0°F) 0.040 | -23°C (-10°F) 0.048 | -29°C (-20°F) 0.06 |
| F_y | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| F_x | 0.023 | | | 0.023 | |
| F_y | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como

2,87 CS (10)⁻⁴.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 2,700
 Adicional por rozamiento de faldón: 23,616 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 23,622 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 121,855
 Adicional por aceleracion de la carga: 8,229 Lb

Tx = 152,01 Lb

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

Q: 24,675 Lb/pie

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

Fy : 0,032

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

$$T_y = 96,219 \text{ Lb}$$

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$T_z = H \cdot Q$$

H: Altura de elevación.

$$H = 2,591 \text{ pies}$$

$$T_z = 63,944 \text{ Lb}$$

Tensión Efectiva:

$$T_e = 312,169 \text{ lb}$$

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HP_m = \frac{T_e \cdot V_t}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

$$HP_m = 1,862 \text{ HP}$$

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$N_{motor} = \frac{HP_m}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

$$N_{motor} = 2,434 \text{ HP}$$

$$\text{Motor comercial: } N_{motor} = 3 \text{ HP}$$

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HP_m / η

Ns: 2,19 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| | | RELACION | | | |
|--------|-------------|----------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

CINTA 8

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,90 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 3,5 m | 11,48 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 0 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,62 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Díametro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t_{cinta}} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

$$V_{t_{cinta}} = 5147,81 \text{ cm/min}$$

$$= 0,86 \text{ m/s}$$

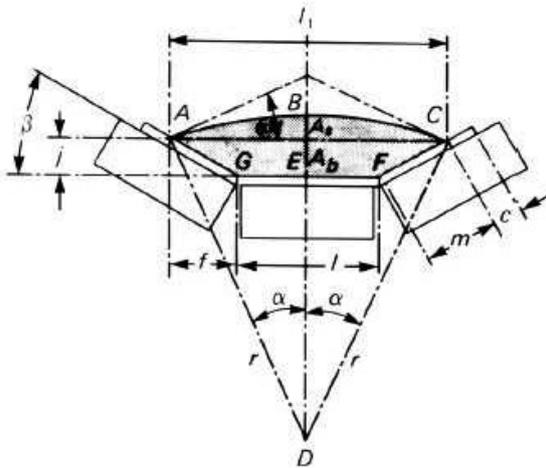
Adopto: **1 m/s**

Velocidad de la cinta: **196,80 pies/min**

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Rodillos en Artesa:



Siendo:

α = angle of surcharge, degrees

β = angle of idler roll, degrees

A_s = area of surcharge, square inches

A_b = base trapezoidal area, square inches

l = length, one edge of trapezoidal area, inches

l_1 = length, other edge of trapezoidal area, inches

j = height of trapezoidal area, inches

m = slant length trapezoid, inches

r = radius of surcharge arc, inches

f = horizontal projection of slant side of trapezoid, inches

c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches

b = width of belt, inches

Donde:

$$\beta = 15^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$l = 0.371b + 0.25$$

$$9,014 \text{ in}$$

$$m = 0.2595b - 1.025$$

$$5,105 \text{ in}$$

$$f = m \cos \beta$$

$$4,931 \text{ in}$$

$$l_1 = l + 2f$$

$$18,876 \text{ in}$$

$$j = m \sin \beta$$

$$1,321 \text{ in}$$

$$r = \frac{0.5l_1}{\sin \alpha}$$

18,876 in

$$A_1 = \left(\frac{l+l_1}{2}\right)j$$

A₁= 18,425

$$A_2 = r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

A₂= 32,275

Sección transversal del material sobre la banda A:

0,352 pies²

0,033 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$q_{\max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

Q_v= 55,606 m³/h

37,365 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{\max} = V_t \text{ cinta} \cdot Q_{\max}$$

Q_{max}= 55,606 kg/s
Q_{max}= 200,182 tn/h

C: 220,662 tn CORTA/h

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA Te:

$$Te = Tx + Ty + Tz$$

- Tx, Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$Tx = Fx \cdot Lc \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser incluida en La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad, pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud correguida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacío. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|-------------|-------------|--|---------------|
| | 7°C (45°F) | -9°C (15°F) | -18°C (0°F) | -23°C (-10°F) | -29°C (-20°F) |
| Fx | 0.030 | 0.035 | 0.040 | 0.048 | 0.06 |
| Fy | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| Fx | 0.023 | | | 0.023 | |
| Fy | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS} (10)^{-4}$.

G: 19,000 Lb
 Coef. De corrección: 3,200
 Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
 Adicional por rozamiento de rascador: 23,622 Lb
 Fx: 0,023
 Lc: 121,314
 Adicional por aceleracion de la carga: 12,463 Lb

$$Tx = 248,02 \text{ Lb}$$

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

$$Q: 37,371 \text{ Lb/pie}$$

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

$$Fy : 0,038$$

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 172,279 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 0 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 0 Lb

Tensión Efectiva:

Te= 420,30 lb

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= 2,507 HP

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$N_{motor} = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor:

Nmotor: 2,949 HP

Motor comercial:

Nmotor:

3 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catalogo.

Nselección: HPm/η

Ns: 2,65 HP

n: 1500 rpm

i: 0,040

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

CINTA 9

Datos:

| | | |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Material a transportar: | ARENA DE MOLDEO | |
| Peso específico del material: | d= 1,7 tn/m ³ | 122,89504 Lb/pies ³ |
| Longitud del transporte: | L= 11,5 m | 37,72 pies |
| Ángulo de inclinación máximo: | λ= 16 ° | |
| Ancho de banda: | B= 600 mm | 23,622 in |
| Revoluciones del motor de accionamiento: | n= 1500 rpm | |
| Índice de reducción del reductor: | i= 0,040 | |
| Dímetro del tambor: | D= 27,31 cm | |

Determinación de la velocidad de transporte de la cinta:

$$V_{t_{cinta}} = 2\pi \cdot n_{motor} \cdot i \cdot r$$

Vt cinta= 5147,814 cm/min

= 0,857969 m/s

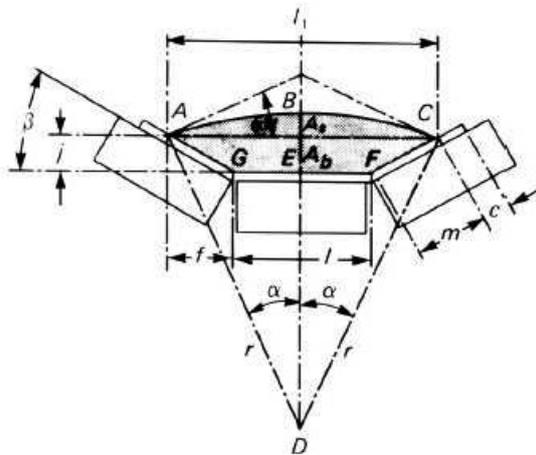
Adopto: **1 m/s**

Velocidad de la cinta: **196,8 pies/min**

Determinación de la sección de carga:

Según CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association):

Rodillos en Artesa:



Siendo:

- α = angle of surcharge, degrees
- β = angle of idler roll, degrees
- A_s = area of surcharge, square inches
- A_b = base trapezoidal area, square inches
- l = length, one edge of trapezoidal area, inches
- l₁ = length, other edge of trapezoidal area, inches
- j = height of trapezoidal area, inches
- m = slant length trapezoid, inches
- r = radius of surcharge arc, inches
- f = horizontal projection of slant side of trapezoid, inches
- c = edge distance, edge of material to edge of belt, inches
- b = width of belt, inches

Donde:

β= 15 °
α= 30 °

$$l = 0.371b + 0.25$$

9,014 in

$$m = 0.2595b - 1.025$$

5,105 in

$$f = m \cos \beta$$

4,931 in

$$l_1 = l + 2f$$

18,876 in

$$j = m \sin \beta$$

1,321 in

$$r = \frac{0.5l_1}{\sin \alpha}$$

18,876 in

Área Trapecio:

$$A_1 = \left(\frac{l + l_1}{2} \right) j$$

$A_1 = 18,425$

Área del segmento circular:

$$A_2 = r^2 \left(\frac{\pi \alpha}{180} - \frac{\sin 2\alpha}{2} \right)$$

$A_2 = 32,275$

Sección transversal del material sobre la banda A: **0,352 pies²**

0,0327 m²

Determinación de la capacidad volumétrica de transporte de la banda:

$$q_{max} = \frac{A \cdot d}{10}$$

$Q_v = 55,606 \text{ m}^3/\text{h}$

37,365 lb/pie

Determinación de la capacidad de transporte en toneladas por hora:

$$Q_{max} = V_t \text{ cinta} \cdot q_{max}$$

$Q_{max} = 55,606 \text{ kg/s}$

C: 220,662 tn CORTA/h

$Q_{max} = 200,182 \text{ tn/h}$

CÁLCULO DE LA TENSIÓN EFECTIVA DE LA BANDA T_e :

$$T_e = T_x + T_y + T_z$$

- T_x , Tensión necesaria para mover la cinta vacía:

$$T_x = F_x \cdot L_c \cdot G$$

G: Peso de las partes en movimiento, de tabla 1. Si la longitud del transportador es menor a 150 pies se debe afectar por un factor de corrección.

Tabla1- Peso de las partes en movimiento (G)

| ANCHO BANDA Pulg. | RODILLOS CARGADORES SERVICIO LIGERO 4" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 5" Ø | RODILLOS CARGADORES SERVICIO MEDIO 6" Ø BANDA HASTA 6 CAPAS | RODILLOS CARGADORES SERVICIO PESADO 6" Ø 0 7" Ø BANDA DE 7 A 10 CAPAS |
|-------------------|--|---|---|---|
| 14 | 12 | 14 | - | - |
| 16 | 14 | 16 | - | - |
| 18 | 15 | 18 | - | - |
| 20 | 16 | 20 | - | - |
| 24 | 19 | 24 | 30 | 32 |
| 30 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| 36 | 29 | 36 | 47 | 58 |
| 42 | 34 | 42 | 55 | 70 |
| 48 | - | 48 | 64 | 84 |
| 54 | - | 54 | 72 | 96 |
| 60 | - | 60 | 81 | 108 |
| 72 | - | 72 | 97 | 135 |

Tabla 1A - factor de corrección para L<150 ft

| DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS EN PIES | FACTOR DE CORRECCION PARA AJUSTAR EL VALOR DE "G" |
|--|---|
| 0 a 10 | 3.2 |
| 10 a 15 | 2.7 |
| 15 a 20 | 2.2 |
| 20 a 30 | 1.8 |
| 30 a 50 | 1.5 |
| 50 a 70 | 1.3 |
| 70 a 100 | 1.2 |
| 100 a 150 | 1.1 |
| Arriba de 150 | "G" normal |

Nota 1: en los transportadores menores de 150 pies entre centros, la carga por rozamiento del faldón deberá ser La longitud del faldón en cada lado de la banda se estimara como de 2 pies por cada 100 pies/min de velocidad,

pero no menor de 3 pies.

La carga de rozamiento del faldón estimada en libras será igual a: 6x longitud del faldón.

Nota 2: Para rascadores transversales de la banda, se debe agregar a la tensión efectiva 3lb. Por pulgada de ancho de banda, y para raspador tipo arado 1 lb. Por pulgada de ancho de banda.

Lc: longitud correguida entre centros.

$$Lc = 0,55 \cdot L + 115 \text{ ft}$$

Fx: Coeficiente de rozamiento en vacío. Se obtienen de tabla 2.

Tabla 2 - Coeficientes de fricción.

| FACTOR | TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA | | | | |
|--------|--|-------------|-------------|--|---------------|
| | 7°C (45°F) | -9°C (15°F) | -18°C (0°F) | -23°C (-10°F) | -29°C (-20°F) |
| Fx | 0.030 | 0.035 | 0.040 | 0.048 | 0.06 |
| Fy | = 0.040 promedio, valor exacto ver tabla 5A y 5B | | | | |
| | PARA UNIDADES DESCENDENTES, CUANDO SE REQUIERA FRENO DE CONTRAVUELTA | | | VALORES BASICOS (Vea párrafos siguientes)* | |
| Fx | 0.023 | | | 0.023 | |
| Fy | 0.031 | | | 0.031 | |

Nota 3: A la tensión efectiva se le deberá agregar la tensión por acelerar la carga del material, la cual se puede obtener como $2,87 \text{ CS } (10)^{-4}$.

- G: 19,000 Lb
- Coef. De corrección: 1,500
- Adicional por rozamiento de faldón: 0,000 Lb
- Adicional por rozamiento de rascador: 0,000 Lb
- Fx: 0,023
- Lc: 135,746
- Adicional por aceleracion de la carga: 12,463 Lb

$$Tx = 101,44 \text{ Lb}$$

- Ty, Tensión requerida para mover la carga horizontal:

$$Ty = Fy \cdot Lc \cdot Q$$

Q: Peso de carga en toneladas cortas por hora.

$$Q: 37,371 \text{ Lb/pie}$$

$$Q = \frac{33,33 \cdot C}{S}$$

Fy: Factor de fricción por carga, para seleccionarlo (tabla 4) se debe obtener el valor de carga normal. Tabla 3.

$$Fy : 0,038$$

Tabla 3 - Valores de Q normal.

| ANCHO BANDA Pulg. | VALORES DE Q NORMAL EN lb/pie PESO DEL MATERIAL EN lb/pie ³ | | | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 35 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| 12 | 1.1 | 2.0 | 2.8 | 4.3 | 5.7 | 7.2 | 8.6 |
| 18 | 3.3 | 5.8 | 8.3 | 12.4 | 16.5 | 20.6 | 24.8 |
| 24 | 6.7 | 11.8 | 16.8 | 25.2 | 33.6 | 42.0 | 50.4 |
| 30 | 11.3 | 19.8 | 28.3 | 42.2 | 56.6 | 70.7 | 84.9 |
| 36 | 17.1 | 29.9 | 42.7 | 64.1 | 85.5 | 106.8 | 128.2 |
| 42 | 24.0 | 42.1 | 60.1 | 90.2 | 120.7 | 150.3 | 180.3 |
| 48 | 32.2 | 56.3 | 80.4 | 120.6 | 160.8 | 201.1 | 241.3 |
| 54 | 41.5 | 72.6 | 103.7 | 155.5 | 207.4 | 259.2 | 311.0 |
| 60 | 52.0 | 90.9 | 129.9 | 194.8 | 259.8 | 324.7 | 389.6 |
| 72 | 76.4 | 133.8 | 191.1 | 286.6 | 382.2 | 477.7 | 573.3 |

Tabla 4 - Factor de fricción Fy.

| $\frac{Q \text{ calc}}{Q \text{ normal}} \times 100\%$ | Factor Fy |
|--|-----------|
| hasta 50 | 0.032 |
| 50 a 60 | 0.032 |
| 60 a 70 | 0.034 |
| 70 a 80 | 0.036 |
| 80 a 90 | 0.038 |
| 90 a 100 normal | 0.040 |
| 100 a 110 | 0.042 |
| 110 a 120 | 0.044 |
| 120 a 130 | 0.046 |
| 130 a 140 | 0.048 |
| 140 a 150 | 0.050 |
| 150 a 160 | 0.052 |

Ty= 192,774 Lb

- Tz, Tensión necesaria para elevar la carga:

$$Tz = H \cdot Q$$

H= 10,397 pies

H: Altura de elevación.

Tz= 388,551 Lb

Tensión Efectiva:

Te= 682,77 lb

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PARA ACCIONAR EL TRANSPORTE:

$$HPm = \frac{Te \cdot Vt}{33000}$$

Potencia requerida en el eje:

HPm= 4,072 HP

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MOTOR:

$$N_{motor} = \frac{HPm}{\eta \cdot \epsilon}$$

Potencia del motor: Nmotor: 5,323 HP

Motor comercial: Nmotor: 5,5 HP

SELECCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD:

Reductor de velocidad de ejes paralelos modelo Rehd marca Rattini.

Con la potencia de selección del reductor, la velocidad de salida del motor y con el índice de reducción selecciono el indicado, de la siguiente tabla extraída del catálogo.

Nselección: HP_m/η
Ns: 4,52 HP
n: 1500 rpm
i: 5147,814

| RELACION | | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| MODELO | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 0,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |

I.2. Tolvas:

Datos:

Capacidad del sistema:

Cs= 20 tn

Peso específico de la arena de moldeo:

d= 1,7 tn/m³

- Capacidad de almacenamiento:

Para el dimensionamiento de las tolvas se considero que la capacidad requerida de almacenamiento debe ser como minimo 25 - 30% * mayor que la capacidad de manejo de arena que posee el sistema, por lo tanto:

C: 25,5 tn

Por cuestiones de espacio y practicidad se llego a la conclusión de que se utilizaran dos tolvas para el almacenamiento de la arena de retorno.

C1 = C2: 12,75 tn

- Determinación del volumen necesario de cada tolva:

$$V_{UTIL} = \frac{C_1}{d}$$

Vutil: 7,5 m³

- Determinación del volumen real de la tolva:

$$V_{REAL} = \frac{V_{UTIL}}{(1 - fev)}$$

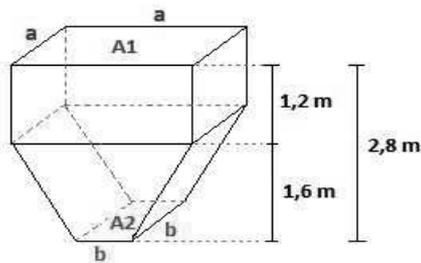
fev: Factor de espacios vacios. Para granos finos corresponde a un valor de 0,2

Vreal: 9,375 m³

- Detereminación de las dimensiones de la tolva:

Para determinar la altura de la tolva se tuvo en cuenta que debajo y encima de esta van a ir ubicadas cintas transportadoras junto a sus estructuras de soporte, y ademas que la altura limite es de 5m debido al techo del tingaldo. Por esto se llego a la conclusion de que el alto total de la tolva sera de 2,8 m.

Se construira una tolva piramidal como la que se puede ver en la siguiente imagen:



Debido a que la cinta donde sobre la que se descarga la tolva tiene un ancho de 600 mm, el ancho de la boca de descarga sera de 400 mm dejando un margen de 100 mm de ambos lados.

$$V_{\text{TOLVA}} = A_1 \cdot h_1 + \frac{1}{3} \cdot h_2 \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

Donde:

A1 : área base del prisma

A2: área base menor piramide truncada.

A2: 0,16 m²

h1: 1,2 m

h2: 1,6 m

Despejo A1 de la formula:

A1: 5,063 m²

a: 2,26 m

Vtolva real: 9,421 m³

Verifica

Verificación del ángulo de inclinación β:

El angulo minimo de inclinacion se obtiene de la siguiente formula:

$$\beta = \alpha + 15^\circ$$

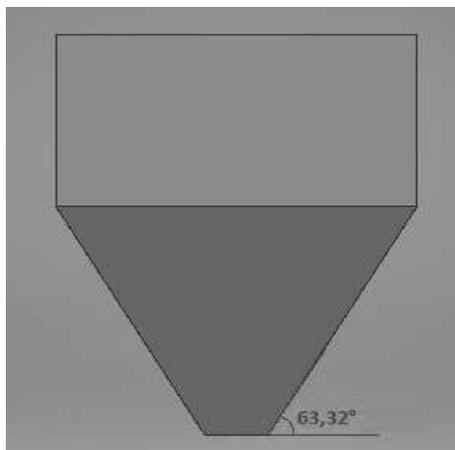
α : ángulo de reposo del material. Obtenido de la tabla 5, correspondiente a arena humeda.

Tabla 5

| MATERIAL | | α | 1/2tg α |
|---------------------------|----------|--------|-----------|
| Tierra común | seca | 20-45° | 1,36-0,50 |
| | mojada | 25-45° | 1,00-0,50 |
| | saturada | 25-30° | 1,00-0,86 |
| Arena | seca | 20-30° | 1,30-0,86 |
| | húmeda | 30-45° | 0,86-0,50 |
| | empapada | 20-45° | 1,30-0,50 |
| Grava | | 30-50° | 0,86-0,42 |
| Mezcla de arena y arcilla | | 20-35° | 1,30-0,71 |

β: 60 °

Como se puede notar en la siguiente imagen para nuestro diseño el ángulo correspondiente es de 63,2°



I.3. Balde elevador:

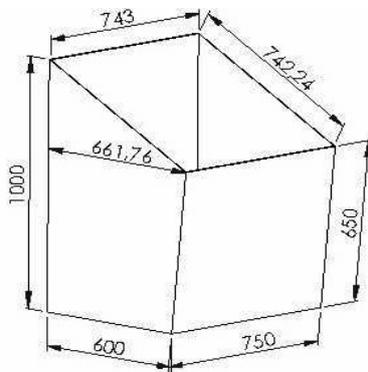
Datos:

| | | |
|--------------------------------|--------------|----------|
| Masa a elevar | Wc | 500 kg |
| Radio del tambor | r: | 10 cm |
| Relación de reductor | i: | 0,0333 |
| Rendimiento del reductor | η : | 0,8 |
| Rendimiento del sistema | ϵ : | 0,95 |
| Velocidad del motor | n: | 1500 rpm |
| Velocidad teorica de elevaci3n | Vteorica: | 0,5 m/s |
| Peso del balde vacio | Wb: | 75 kg |

Dimensionamiento del balde:

Como la capacidad del molino mezclador es de 500 kg por lote, se dimensiono esta maquina de transporte para sastifacer esa demanda de una sola vez.

El balde tendra la forma que se puede apreciar en la siguiente imagen junto con las medidas correspondientes:



Verificaremos que el volumen sea el correcto:

$$V = \frac{h}{3} \cdot (A1 + A2 + \sqrt{A1 \cdot A2})$$

$$A1 = 0,450 \text{ m}^2$$

$$A2 = 0,496 \text{ m}^2$$

$$V = 0,307 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacidad: } 0,52 \text{ tn}$$

Cálculo y selecci3n del cable:

Determinaci3n de la carga total a la que esta sometido el cable ft:

$$Ft = Fw + Fr + Fa$$

Donde:

Fw: Peso muerto que soporta.

Fr: Peso del cable.

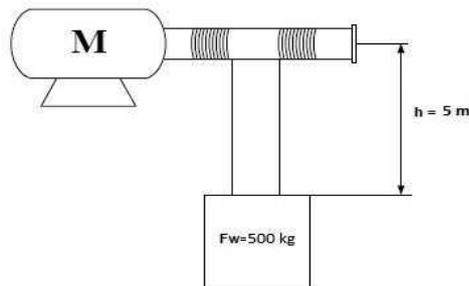
Fa: fuerza debido a la aceleraci3n.

$$Fw = Wc + Wp$$

Donde:

Wb: Peso del balde

Wc: Peso de la carga.



$$Fw: 575 \text{ kgf}$$

Velocidad real de elevaci3n de la masa:

$$V_{\text{real}}: 2670,354 \text{ cm/min}$$

$$0,445 \text{ m/s}$$

La aceleraci3n que actua en el elevador es:

$$\alpha = \frac{v^2}{2 \cdot h}$$

h: Altura que debe elevarse el balde= 2,5 m

α : 0,039615 m/s

La fuerza por aceleración es:

$$F\alpha = m \cdot \alpha = \frac{Fw}{g} \cdot \alpha$$

F α : 2,322 kgf

La carga total sin considerar el peso del cable es:

Ft= Fw+F α Ft= 577,322 kgf

Para el diámetro del cable, se debe tener en cuenta las condiciones de explotación de la máquina, por lo que se distinguen tres grupos. Según su aplicación, considerando cargas y servicio, se dispone de la siguiente tabla.

| Grupo | Aplicación | s | K |
|-------|---|------|-----------|
| I | Cables sometidos a cargas parciales y servicio poco frecuente | 6-7 | 0.32-0.34 |
| II | Cables sometidos a cargas totales y servicio normal | 7-8 | 0.34-0.36 |
| III | Cables sometidos a cargas totales y servicio frecuente | 8-10 | 0.36-0.39 |

Donde:

k: Coeficiente

K: 0,34

s: Coeficiente de seguridad a la rotura de los cables.

S: 7

El diámetro del cable que garantiza una duración suficiente es:

$$d = k \cdot \sqrt{Ft}$$

d= 8,169 mm

Para una tensión máxima (Gt) en el cable se considera el rendimiento del mecanismo del elevador (por rozamiento):

ϵ : 0,95

$$Gt = \frac{Ft}{\epsilon}$$

Gt= 607,707 kgf

kN

La carga de rotura será:

$$Tr = s \cdot Gt$$

Tr= 4253,952 kgf

41,689

Con estos datos se selecciona un cable de acero 6 x 19 +1, esto quiere decir que se compone de 6 torones, de 19 alambres por cada torón y con alma de acero, con un diámetro igual a 9,5 mm con una resistencia a la rotura de 56,9 kN. Como se puede apreciar en el anexo Catálogos

Longitud del cable: 5 m

El cable de acero de 6 x 19, tiene un peso por metro de 0.30 Kg, debido al uso de dos cables se tiene un Fr de:

Fr= 3 kgf

En este caso la carga total considerando el peso del cable será:

Ft= 580,322 kgf

Para el diámetro del tambor de arrollamiento se utiliza la fórmula:

$$D = s \cdot \sqrt{Ft}$$

D= 168,629 mm

Adopto: 170 mm

17 cm

0,17 m

Longitud útil del tambor:

$$L = N_v \cdot d \cdot 2$$

Dónde el número de vueltas (Nv), se obtiene entre la relación de la altura de elevación para el perímetro del tambor, más cinco espiras de pre-enrollamiento.

$$N_v = 9,68 = 10 \text{ espiras}$$

$$L_{\text{útil}} = 180 \text{ mm}$$

Al tener la longitud útil del tambor, es recomendable añadir un valor de 5 cm más a lo calculado, con el fin de evitar desgaste por fricción entre los cables.

$$L = 230 \text{ mm}$$

Peso del tambor de arrollamiento:

| | |
|-----------------------|------------------------------|
| δacero= | 0,00786 kg/cm ³ . |
| Diámetro del tambor = | 20 cm |
| Espesor = | 0,6 cm |
| Volumen: | 427,037 cm ³ |

$$\text{Peso de cada tambor: } 3,357 \text{ kg}$$

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR:

Momento torsor debido a la masa a elevar mas el peso del balde vacio:

$$M_t = 5,09 \text{ Nm} \quad 4984,71 \text{ kgf.cm}$$

Potencia requerida en el eje:

$$N_e = \frac{M_t \cdot n \cdot i}{71620}$$

$$N_e = 3,480 \text{ HP}$$

Potencia requerida del motor:

$$N_m = 4,579 \text{ HP}$$

$$\text{Motor comercial: } N_{\text{motor}} = 5,5 \text{ HP}$$

Potencia requerida en eje de salida del reductor:

$$N_r = 3,663 \text{ HP}$$

Con las revoluciones por minuto del motor, junto con el índice de reducción y con la potencia requerida en la salida del reductor, se selecció un reductor de velocidad de sin fin y corona marca Rattini modelo SFC - 122.

Selección de rodamientos:

Datos utilizados:

| | | |
|-------------------|-------|-----|
| Diámetro nominal: | 55 | mm |
| n: | 50 | rpm |
| L: | 10000 | hs |
| Fr: | 29,92 | N |
| p: | 3,33 | |

$$\text{Carga equivalente: } 41,60 \text{ N}$$

Se seleccionaron un par de rodamientos SKF UCP 211 - 32 junto con sus soportes.

Dimensionamiento del árbol de transmisión:

Diagrama de cuerpo libre:

$$F_1: 293,518 \text{ kgf} \quad 29,92 \text{ N} \quad MT_1: 2,54 \text{ Nm}$$

| | | | | |
|------------|--------------------|----------------|-------------|----------------|
| F2: | 293,518 kgf | 29,92 N | MT2: | 2,54 Nm |
| X1: | 0,14675 m | | | |
| X2: | 0,975 m | | | |
| X3: | 0,14675 m | | | |

$$\sum F_y = 0$$

$$R1 - F1 - F2 + R2 = 0$$

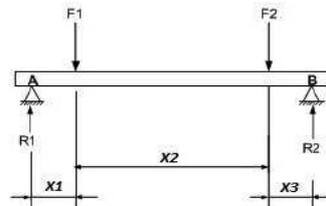
$$R1 + R2 = 59,84 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$F1 \cdot X1 + F2 \cdot (X1 + X2) - R2 \cdot (X1 + X2 + X3) = 0$$

$$R2 = 29,92 \text{ N}$$

$$R1 = 29,92 \text{ N}$$



A estos datos se los utilizará para realizar un análisis en el software autodesck inventor.

I.5. Análisis Económico:

| INVERSIÓN INICIAL | | | |
|---------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|
| Descripción: | Cantidad: | Costo \$: | Costo u\$s: |
| Componentes del sistema: | | (Dólar \$60 - 29 de septiembre) | |
| Cinta 1 | 1 | \$ 374.323,80 | \$ 6.238,73 |
| Cinta 2 | 1 | \$ 631.904,40 | \$ 10.531,74 |
| Cinta 3 | 1 | \$ 368.301,00 | \$ 6.138,35 |
| Cinta 4 | 1 | \$ 496.046,40 | \$ 8.267,44 |
| Cinta 5 | 1 | \$ 370.090,80 | \$ 6.168,18 |
| Cinta 6 | 1 | \$ 376.989,00 | \$ 6.283,15 |
| Cinta 7 | 1 | \$ 378.312,60 | \$ 6.305,21 |
| Cinta 8 | 1 | \$ 387.037,80 | \$ 6.450,63 |
| Cinta 9 | 1 | \$ 549.376,80 | \$ 9.156,28 |
| Balde Elevador | 1 | \$ 390.872,40 | \$ 6.514,54 |
| Zaranda Vibratoria | 1 | \$ 91.223,40 | \$ 1.520,39 |
| Zaranda Rotativa | 1 | \$ 445.521,60 | \$ 7.425,36 |
| Tolvas | 2 | \$ 315.913,80 | \$ 5.265,23 |
| Molino Mezclador | 1 | \$ 6.300.000,00 | \$ 105.000,00 |
| Componentes Eléctricos: | | | |
| Int. Automático NSX400N | 1 | \$ 253.535,40 | \$ 4.225,59 |
| Int. Automático NSX250F | 1 | \$ 181.929,00 | \$ 3.032,15 |
| Guardamotor P25M tipo 21106 | 2 | \$ 3.271,20 | \$ 54,52 |
| Guardamotor P25M tipo 21110 | 10 | \$ 7.296,00 | \$ 121,60 |
| Guardamotor TeSys GV2ME16 | 1 | \$ 7.285,20 | \$ 121,42 |
| Guardamotor TeSys GV2ME32 | 2 | \$ 15.006,00 | \$ 250,10 |
| Gurdamotor TeSys GV3L65 | 1 | \$ 16.881,00 | \$ 281,35 |
| Contactador TeSys LC1K0601-M7 | 7 | \$ 2.782,20 | \$ 46,37 |
| Contactador TeSys LC1K0901-M7. | 4 | \$ 2.920,20 | \$ 48,67 |
| Contactador TeSys 2 LC1D32P7 | 2 | \$ 9.732,00 | \$ 162,20 |
| Contactador TeSys LC1D65A | 1 | \$ 20.670,60 | \$ 344,51 |
| Cont. Inv. marcha LC2K0601M7 | 1 | \$ 6.732,00 | \$ 112,20 |
| Arran. star /delta LC3K06M7 | 1 | \$ 22.506,00 | \$ 375,10 |
| Arrancador suave ATS01N232QN | 2 | \$ 23.733,60 | \$ 395,56 |
| Arrancador suave ATS22D62Q | 1 | \$ 64.932,00 | \$ 1.082,20 |
| TOTAL: | | \$ 12.115.126,20 | \$ 201.918,77 |

Sistema Actual:

| INVERSIÓN INICIAL | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------------|---------------------|
| Descripción: | Cantidad: | Costo \$: | Costo u\$s: |
| Componentes del sistema: | | | |
| Mezclador de muelas verticales | 1 | \$ 618.152,40 | \$ 10.302,54 |
| Zaranda Vibratoria | 1 | \$ 499.968,00 | \$ 8.332,80 |
| Mini - Cargador | 1 | \$ 3.459.284,40 | \$ 57.654,74 |
| TOTAL: | | \$ 2.899.023,04 | \$ 76.290,08 |

ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL

| | Inv. Inicial | Potencia consumida [kW] | Tiempo de uso anual [hs] | Consumo eléctrico anual [kW/h] | Costo Eléctrico anual: | Consumo Gas - oil Anual [Lit] | Costo de Gas - oil anual | Costo de hs Hombre anual | Vida útil [horas] | Vida útil [años] | Costo Mantenimiento anual | FRC |
|------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------|
| Mezclador | \$ 61.815,24 | 12,36 | 1901,46 | 23502,05 | \$ 38.317,74 | - | - | - | 6000 | 3,16 | \$ 27.000,00 | 0,6605587 |
| Zaranda Rotativa | \$ 49.996,80 | 4,95 | 717,4 | 3551,13 | \$ 5.789,76 | - | - | - | 3600 | 5,02 | \$ 6.690,00 | 0,5416418 |
| Mini - Cargador | \$ 345.928,44 | - | 417,1 | - | - | 2463,384 | \$109.127,91 | - | 4500 | 10,79 | \$ 15.680,00 | 0,4686200 |
| Horas hombre | | - | 11601,75 | - | - | - | - | \$ 13.109.977,50 | - | - | - | - |
| TOTAL: | \$ 457.740,48 | | | 27053,18 | \$ 44.107,50 | | \$ 109.127,91 | \$ 13.109.977,50 | | | \$ 49.370,00 | |

ANÁLISIS SITUACIÓN PROPUESTA

| | Inv. Inicial | Potencia consumida [kW] | Tiempo de uso anual [hs] | Consumo eléctrico anual [kW/h] | Costo de hs Hombre anual | Costo Eléctrico anual: | Vida útil [Horas] | Vida útil [años] | Costo mantenimiento anual | FRC | | |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|----------|---|---|
| Cinta 1 | \$ 374.323,80 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 2 | \$ 631.904,40 | 6,05 | 567,6 | 3433,98 | - | \$5.598,76 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 3 | \$ 368.301,00 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 4 | \$ 496.046,40 | 4,37 | 567,6 | 2480,412 | - | \$4.044,06 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 5 | \$ 370.090,80 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 6 | \$ 376.989,00 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 7 | \$ 378.312,60 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 8 | \$ 387.037,80 | 2,54 | 567,6 | 1441,704 | - | \$2.350,55 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Cinta 9 | \$ 549.376,80 | 4,37 | 567,6 | 2480,412 | - | \$4.044,06 | 30000 | 52,85 | \$8.730,00 | 0,460764 | | |
| Balde Elevador | \$ 390.872,40 | 4,37 | 567,6 | 2480,412 | - | \$4.044,06 | 20000 | 35,24 | \$6.320,00 | 0,460765 | | |
| Zaranda Vibratoria | \$ 91.223,40 | 1,92 | 567,6 | 1089,792 | - | \$1.776,80 | 20000 | 35,24 | \$5.425,00 | 0,460765 | | |
| Zaranda Rotativa | \$ 445.521,60 | 4,64 | 567,6 | 2633,664 | - | \$4.293,93 | 20000 | 35,24 | \$5.100,00 | 0,460765 | | |
| Tolvas | \$ 315.913,80 | - | - | - | - | - | - | 40,00 | \$5.250,00 | 0,460764 | | |
| Molino Mezclador | \$ 6.300.000,00 | 65,78 | 567,6 | 37336,728 | - | \$60.873,80 | 25000 | 44,05 | \$15.500,00 | 0,460764 | | |
| Int. Automático NSX400N | \$ 253.535,40 | - | 2376 | - | - | - | 113880 | 47,93 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Int. Automático NSX250F | \$ 181.929,00 | - | 2376 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Guardamotor P25M tipo 21106 | \$ 6.542,40 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Guardamotor P25M tipo 21110 | \$ 72.960,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Guardamotor TeSys GV2ME16 | \$ 7.285,20 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Guardamotor TeSys GV2ME32 | \$ 30.012,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Guardamotor TeSys GV3L65 | \$ 16.881,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Contacto TeSys LC1K0601-M7 | \$ 19.475,40 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Contacto TeSys LC1K0901-M7. | \$ 11.680,80 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Contacto TeSys 2 LC1D32P7 | \$ 19.464,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Contacto TeSys LC1D65A | \$ 20.670,60 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Cont. Inv. marcha LC2K0601M7 | \$ 6.732,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Arran. star /delta LC3K06M7 | \$ 22.506,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 160 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Arrancador suave ATS01N232QN | \$ 47.467,20 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 320 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Arrancador suave ATS22D62Q | \$ 64.932,00 | - | 567,6 | - | - | - | 50,000 op. | 320 | \$500,00 | 0,460764 | | |
| Horas hombre | | - | 567,6 | - | \$ 73.788,00 | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL: | \$ 12.257.986,80 | | | \$ 60.585,62 | \$ 73.788,00 | \$ 98.778,80 | | | \$ 123.665,00 | | | |

TIR y VAN

| TIR y VAN Anual | |
|------------------------|------------------------|
| $\Delta CE=$ | -\$49.408,80 |
| $\Delta CGO=$ | \$109.127,91 |
| $\Delta HH=$ | \$13.036.189,50 |
| $\Delta M=$ | -\$74.295,00 |
| $\Delta OM=$ | \$13.021.613,61 |
| $\Delta inv. Inicial=$ | -\$11.800.246,32 |
| Año 1 | \$13.021.613,61 |
| Año 2 | \$13.021.613,61 |
| Año 3 | \$13.021.613,61 |
| Año 4 | \$13.021.613,61 |
| Año 5 | \$13.021.613,61 |
| Año 6 | \$13.021.613,61 |
| Año 7 | \$13.021.613,61 |
| Año 8 | \$13.021.613,61 |
| Año 9 | \$13.021.613,61 |
| Año 10 | \$13.021.613,61 |
| TIR= | 110% |
| VAN= | \$15.821.841,08 |

| TIR y VAN Mensual | |
|--------------------------|-----------------------|
| $\Delta CE=$ | -\$4.117,40 |
| $\Delta CGO=$ | \$9.093,99 |
| $\Delta HH=$ | \$1.086.349,13 |
| $\Delta M=$ | -\$6.191,25 |
| $\Delta OM=$ | \$1.085.134,47 |
| $\Delta inv. Inicial=$ | -\$11.800.246,32 |
| Mes 1 | \$1.085.134,47 |
| Mes 2 | \$1.085.134,47 |
| Mes 3 | \$1.085.134,47 |
| Mes 4 | \$1.085.134,47 |
| Mes 5 | \$1.085.134,47 |
| Mes 6 | \$1.085.134,47 |
| Mes 7 | \$1.085.134,47 |
| Mes 8 | \$1.085.134,47 |
| Mes 9 | \$1.085.134,47 |
| Mes 10 | \$1.085.134,47 |
| Mes 11 | \$1.085.134,47 |
| Mes 12 | \$1.085.134,47 |
| TIR= | 2% |
| VAN= | \$1.221.367,29 |

Anexo II. Simulación estática del rolo conductor:



Simulación de ensayo rolo conductor

Fecha: martes, 16 de julio de 2019

Diseñador: Fontana Daiana

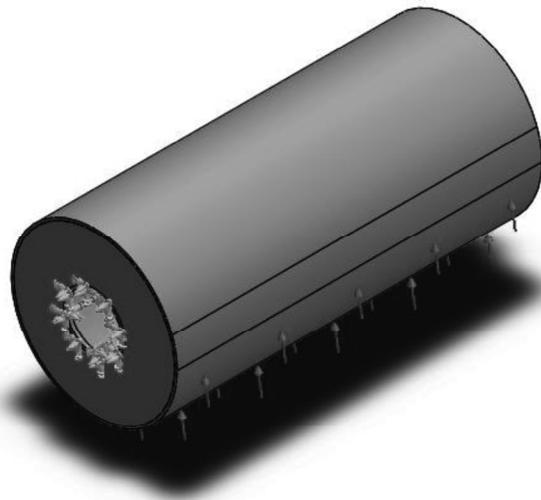
Nombre de estudio: Estudio 2

Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

| | |
|-------------------------------|----|
| Información del modelo: | 2 |
| Propiedades de estudio | 3 |
| Unidades | 3 |
| Propiedades de material..... | 4 |
| Cargas y sujeciones | 5 |
| Información de contacto..... | 6 |
| Información de malla | 7 |
| Fuerzas resultantes | 8 |
| Resultados del estudio | 9 |
| Conclusión: | 12 |

Información de modelo



Nombre del modelo: ENSAYO ROLO CONDUCTOR
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

| Nombre de documento y referencia | Tratado como | Propiedades volumétricas | Ruta al documento/Fecha de modificación |
|--|--------------|---|---|
| Línea de partición1  | Sólido | Masa:2.45173 kg Volumen:0.000311529 m ³ Densidad:7870 kg/m ³ Peso:24.027 N | Jul 16 18:08:02 2019 |
| Línea de partición1  | Sólido | Masa:2.45173 kg Volumen:0.000311529 m ³ Densidad:7870 kg/m ³ Peso:24.027 N | Jul 16 18:08:02 2019 |
| Línea de partición3  | Sólido | Masa:16.7146 kg Volumen:0.00212384 m ³ Densidad:7870 kg/m ³ Peso:163.803 N | Jul 16 18:08:01 2019 |



Propiedades de estudio

| | |
|---|--|
| Nombre de estudio | Estudio 2 |
| Tipo de análisis | Análisis estático |
| Tipo de malla | Malla sólida |
| Efecto térmico: | Activar |
| Opción térmica | Incluir cargas térmicas |
| Temperatura a tensión cero | 298 Kelvin |
| Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation | Desactivar |
| Tipo de solver | FFEPlus |
| Efecto de rigidización por tensión (Inplane): | Desactivar |
| Muelle blando: | Desactivar |
| Desahogo inercial: | Desactivar |
| Opciones de unión rígida incompatibles | Automático |
| Gran desplazamiento | Desactivar |
| Calcular fuerzas de cuerpo libre | Activar |
| Fricción | Desactivar |
| Utilizar método adaptativo: | Desactivar |
| Carpeta de resultados | Documento de SOLIDWORKS (C:\Users\Usuario\Desktop\ENSAYO ROLO v1- Estudio 2) |

Unidades

| | |
|-------------------------|------------------|
| Sistema de unidades: | Métrico (MKS) |
| Longitud/Desplazamiento | mm |
| Temperatura | Kelvin |
| Velocidad angular | Rad/seg |
| Presión/Tensión | N/m ² |



Propiedades de material

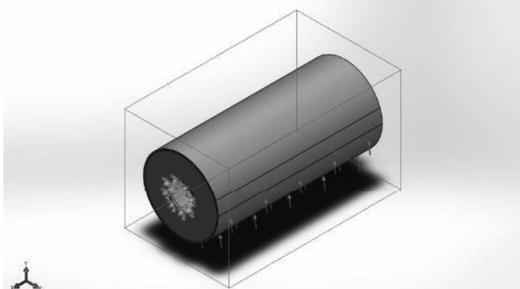
| Referencia de modelo | Propiedades | Componentes |
|---|--|--|
|  | <p>Nombre: AISI 1010 Barra de acero laminada en caliente</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx.</p> <p>Límite elástico: 1.8e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 3.25e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2e+011 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.29</p> <p>Densidad: 7870 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 8e+010 N/m²</p> <p>Coefficiente de dilatación térmica: 1.22e-005 /Kelvin</p> | <p>Sólido 1(Línea de partición1)(PLACA LATERAL ROLO-1), Sólido 1(Línea de partición1)(PLACA LATERAL ROLO-2), Sólido 1(Línea de partición3)(TUBO PARA ROLO-1)</p> |
| <p>Datos de curva:N/A</p> | | |

Cargas y sujeciones

| Nombre de sujeción | Imagen de sujeción | Detalles de sujeción | | |
|------------------------------|---|--|----------|------------|
| Rodillo/Control deslizante-1 |  | Entidades: 2 cara(s) Tipo: Rodillo/Control deslizante | | |
| Fuerzas resultantes | | | | |
| Componentes | X | Y | Z | Resultante |
| Fuerza de reacción(N) | 537.179 | -2823.33 | -1.25502 | 2873.98 |
| Momento de reacción(N.m) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rodillo/Control deslizante-2 |  | Entidades: 2 cara(s) Tipo: Rodillo/Control deslizante | | |
| Fuerzas resultantes | | | | |
| Componentes | X | Y | Z | Resultante |
| Fuerza de reacción(N) | 1050.59 | -6237.35 | 8.57091 | 6325.21 |
| Momento de reacción(N.m) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fijo-2 |  | Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija | | |
| Fuerzas resultantes | | | | |
| Componentes | X | Y | Z | Resultante |
| Fuerza de reacción(N) | 1590.28 | -9022 | 7.78025 | 9161.09 |
| Momento de reacción(N.m) | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Nombre de carga | Cargar imagen | Detalles de carga |
|-------------------------|---|--|
| Cargas en rodamientos-1 |  | <p>Entidades: 1 cara(s) Sistema de coordenadas: Sistema de coordenadas2 Fuerza Valores: 0 934.01 0 kgf</p> |

Información de contacto

| Contacto | Imagen del contacto | Propiedades del contacto |
|-----------------|--|---|
| Contacto global |  | <p>Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado compatible</p> |

Información de malla

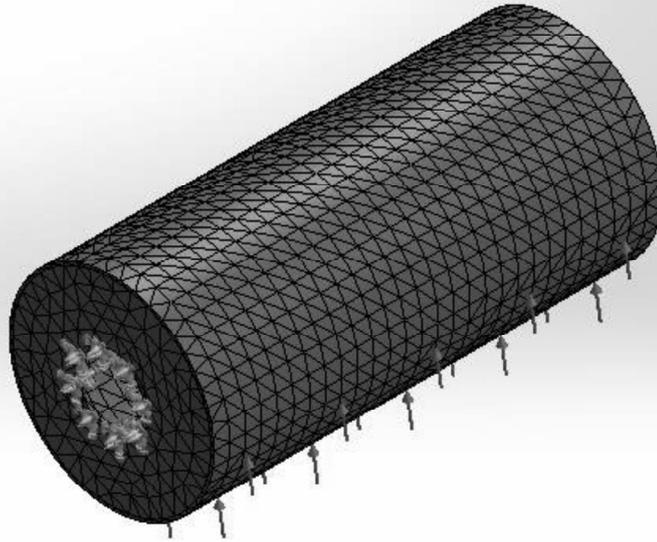
| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de malla | Malla sólida |
| Mallador utilizado: | Malla estándar |
| Transición automática: | Desactivar |
| Incluir bucles automáticos de malla: | Desactivar |
| Puntos jacobianos | 4 Puntos |
| Tamaño de elementos | 22.1794 mm |
| Tolerancia | 1.10897 mm |
| Calidad de malla | Elementos cuadráticos de alto orden |
| Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible | Desactivar |

Información de malla - Detalles

| | |
|---|----------|
| Número total de nodos | 15978 |
| Número total de elementos | 7945 |
| Cociente máximo de aspecto | 14.752 |
| % de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3 | 2.72 |
| % de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10 | 0.101 |
| % de elementos distorsionados (Jacobiana) | 0 |
| Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss): | 00:00:04 |
| Nombre de computadora: | |



Nombre del modelo: ENSAYO ROLO CONDUCTOR
Nombre de estudio: Estudio 2[-Predeterminado-]
Tipo de malla: Malla sólida



Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

| Conjunto de selecciones | Unidades | Sum X | Sum Y | Sum Z | Resultante |
|-------------------------|----------|---------|-------|---------|------------|
| Todo el modelo | N | 1590.28 | -9022 | 7.78025 | 9161.09 |

Momentos de reacción

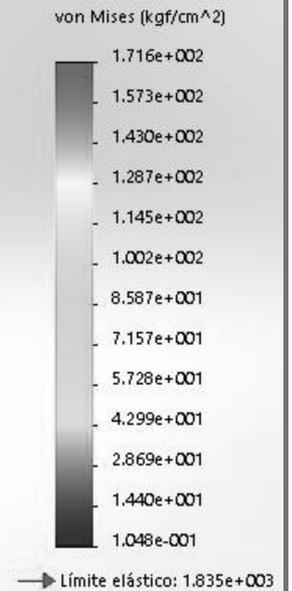
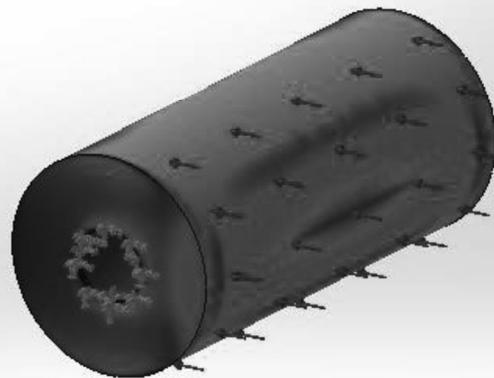
| Conjunto de selecciones | Unidades | Sum X | Sum Y | Sum Z | Resultante |
|-------------------------|----------|-------|-------|-------|------------|
| Todo el modelo | N.m | 0 | 0 | 0 | 0 |



Resultados del estudio

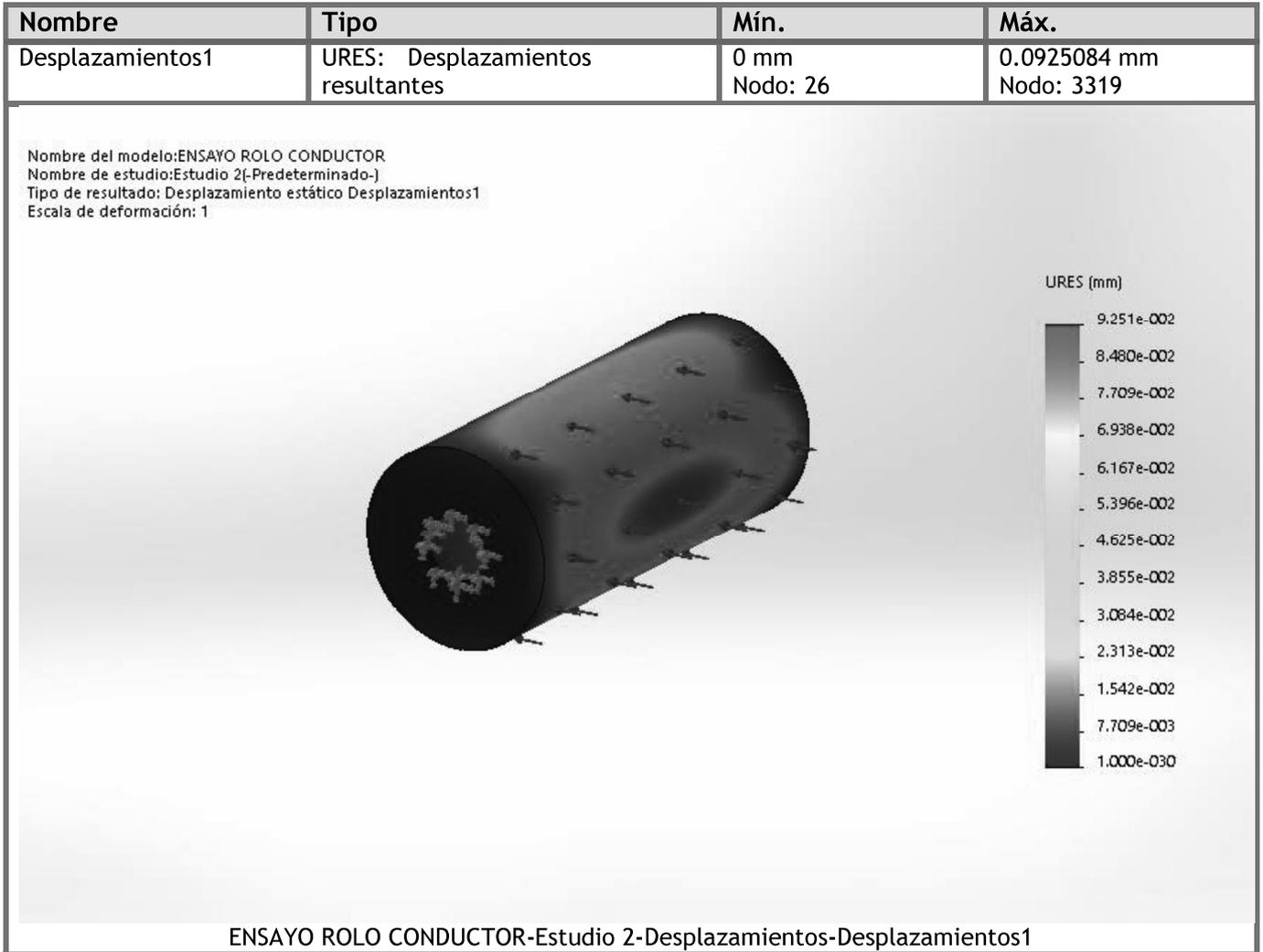
| Nombre | Tipo | Mín. | Máx. |
|------------|---------------------------|--|---|
| Tensiones1 | VON: Tensión de von Mises | 0.104835 kgf/cm ² Nodo: 1472 | 171.626 kgf/cm ² Nodo: 3319 |

Nombre del modelo: ENSAYO ROLO CONDUCTOR
 Nombre de estudio: Estudio 2(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 1



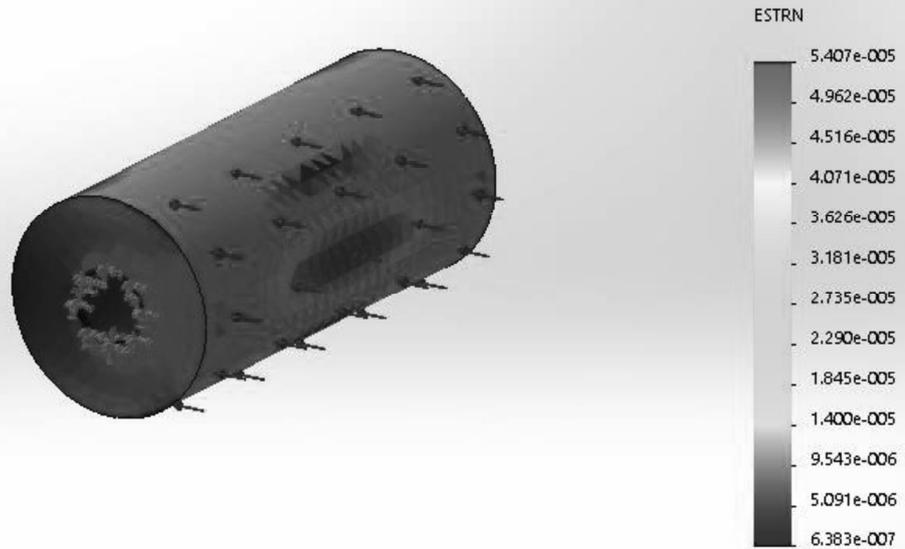
ENSAYO ROLO CONDUCTOR-Estudio 2-Tensiones-Tensiones1





| Nombre | Tipo | Mín. | Máx. |
|--------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Deformaciones unitarias1 | ESTRN: Deformación unitaria equivalente | 6.38256e-007 Elemento: 2299 | 5.40694e-005 Elemento: 2931 |

Nombre del modelo: ENSAYO ROLO CONDUCTOR
 Nombre de estudio: Estudio 2-(Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
 Escala de deformación: 1

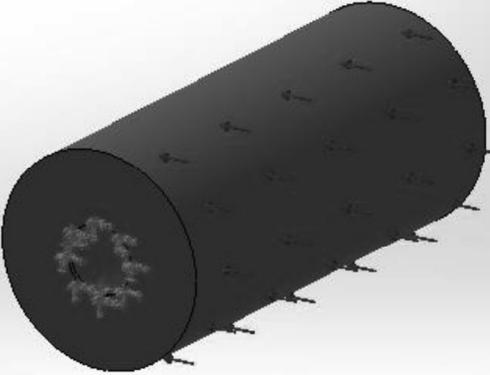


ENSAYO ROLO CONDUCTOR-Estudio 2-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1



| Nombre | Tipo |
|---------------------|-----------|
| Desplazamientos1{1} | Deformada |

Nombre del modelo: ENSAYO ROLO CONDUCTOR
Nombre de estudio: Estudio 2{-Predeterminado-}
Tipo de resultado: Deformada Desplazamientos1{1}
Escala de deformación: 1



ENSAYO ROLO CONDUCTOR-Estudio 2-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

Conclusión:

Tensión máxima de Von Mises=171.626 kgf/cm²

Tensión limite elástico del acero SAE 1010 =2500 kgf/cm²

Tensión admisible del acero SAE 1010= 1600 kgf/cm²

Anexo III. Generador de eje.

Eje del mecanismo de elevación del balde elevador:

- **Material:**

| | | |
|-----------------------|--------|------------------------|
| Material | | Acero |
| Módulo de elasticidad | E | 206000 MPa |
| Módulo de rigidez | G | 80000 MPa |
| Densidad | ρ | 7860 kg/m ³ |

- **Propiedades del cálculo:**

| | | | |
|---------|---|---------|------------------------|
| Incluir | | | |
| Sí | Densidad | ρ | 7860 kg/m ³ |
| Sí | Coefficiente de desplazamiento cortante | β | 1,188 su |
| | Número de divisiones | | 1000 su |
| | Modo de tensión reducida | | Tresca-Guest |

- **Cargas:**

| Índice | Ubicación | Fuerza radial | | | | Par de torsión | Flexión | | | | Ángulo de flexión |
|--------|-----------|---------------|----------|-----------|-----------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-------------------|
| | | Y | X | Tamaño | Dirección | | Y | X | Tamaño | Dirección | |
| 1 | 41,5 mm | | | | | 5,080 N m | 6,380 μm | -0,000 μm | 6,380 μm | 360,00 gr | 0,00 gr |
| 2 | 121 mm | 29,920 N | -0,000 N | -29,920 N | 180,00 gr | | -0,000 μm | -0,000 μm | 0,000 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| 3 | 274 mm | | | | | -2,540 N m | -11,952 μm | 0,000 μm | 11,952 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| 4 | 274 mm | 29,920 N | | 29,920 N | | | -11,952 μm | 0,000 μm | 11,952 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| 5 | 1014 mm | 29,920 N | | 29,920 N | | | -11,981 μm | 0,000 μm | 11,981 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| 6 | 1014 mm | | | | | -2,540 N m | -11,981 μm | 0,000 μm | 11,981 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| 7 | 1167 mm | -29,920 N | | -29,920 N | | | 0,081 μm | 0,000 μm | 0,081 μm | | 0,00 gr |

- **Soportes:**

| Índice | Tipo | Ubicación | Fuerza de reacción | | | | |
|--------|-------|-----------|--------------------|----------|-----------|-----------|--------------|
| | | | Y | X | Tamaño | Dirección | Fuerza axial |
| 1 | Fijo | 121 mm | 205,541 N | -0,000 N | 205,541 N | 360,00 gr | |
| 2 | Libre | 1166 mm | 131,481 N | | 131,481 N | | |

| Tipo | Flexión | | | | Ángulo de flexión |
|---------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| | Y | X | Tamaño | Dirección | |
| Usuario | -0,000 μm | -0,000 μm | 0,000 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |
| Usuario | -0,001 μm | 0,000 μm | 0,001 μm | 180,00 gr | 0,00 gr |

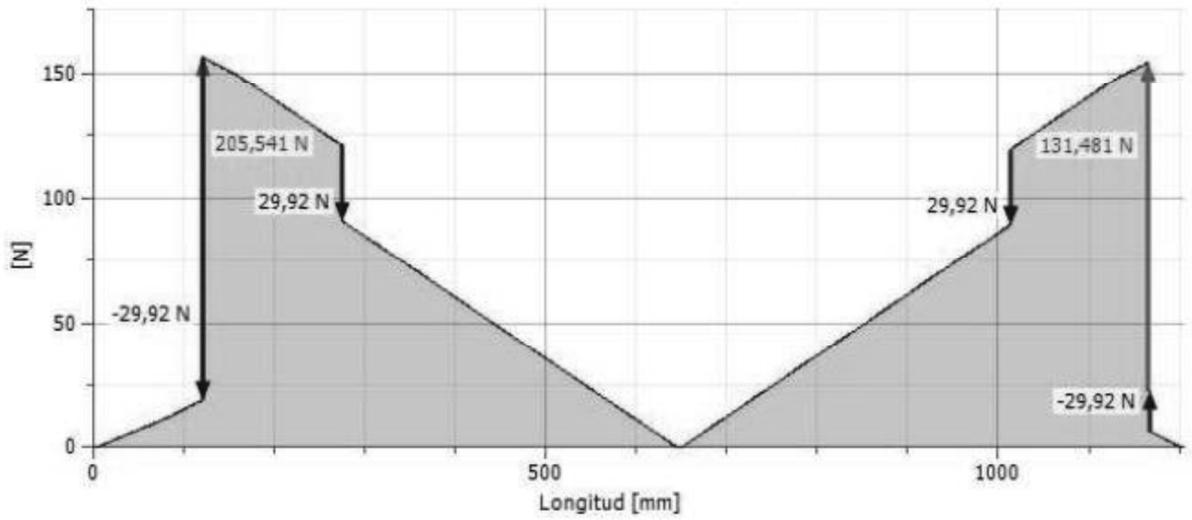
- **Resultados:**

| | | |
|---------------------------|-------------------|----------------------|
| Longitud | L | 1205,000 mm |
| Masa | Masa | 28,265 kg |
| Tensión de plegado máxima | σ_B | 1,481 MPa |
| Tensión de corte máxima | τ_S | 0,066 MPa |
| Tensión de torsión máxima | τ | 0,207 MPa |
| Tensión máxima | σ_T | 0,000 MPa |
| Tensión reducida máxima | σ_{red} | 1,484 MPa |
| Flexión máxima | $f_{m\acute{a}x}$ | 26,382 μm |
| Ángulo de torsión | φ | 0,00 gr |

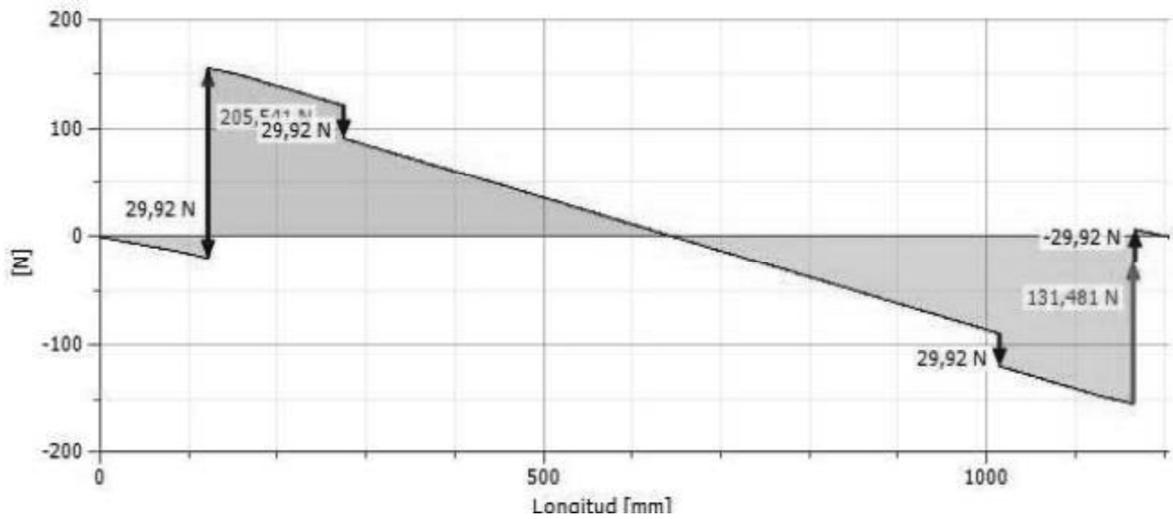
- **Vista preliminar:**



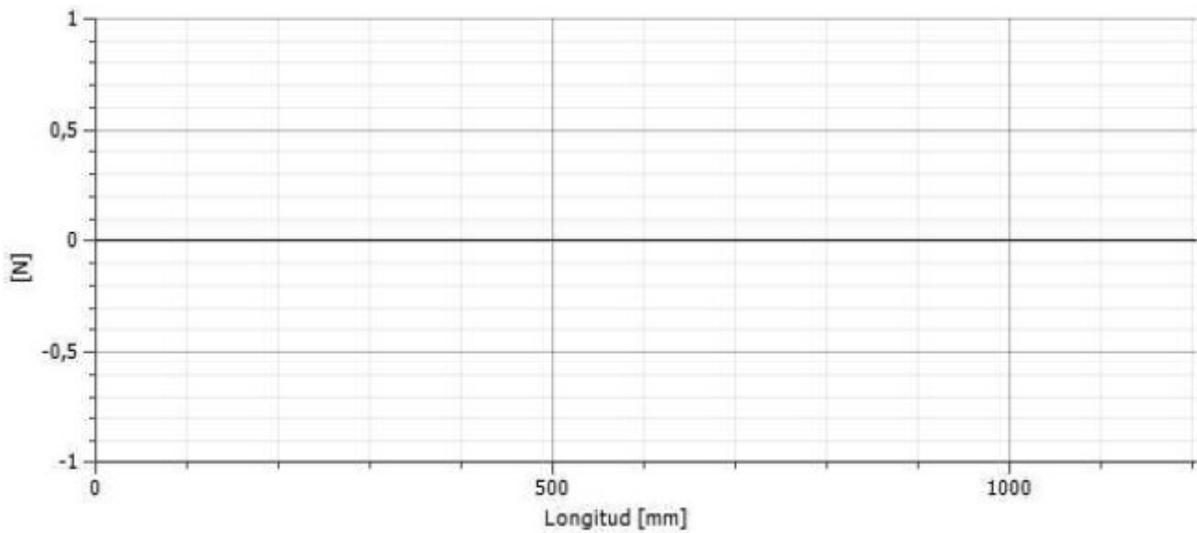
- **Fuerza de corte:**



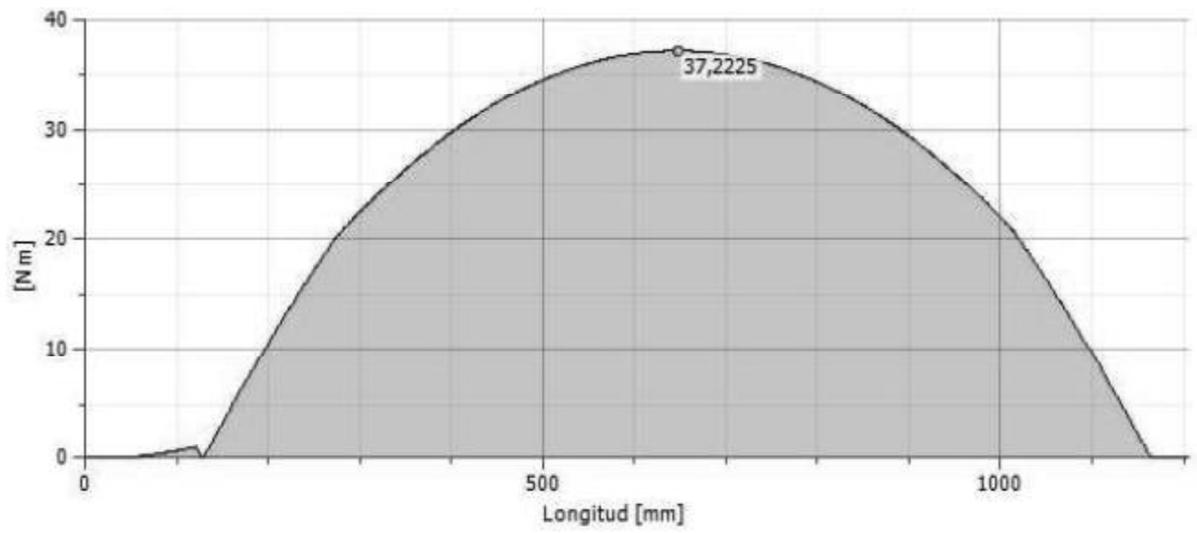
- Fuerza de corte, plano xy:



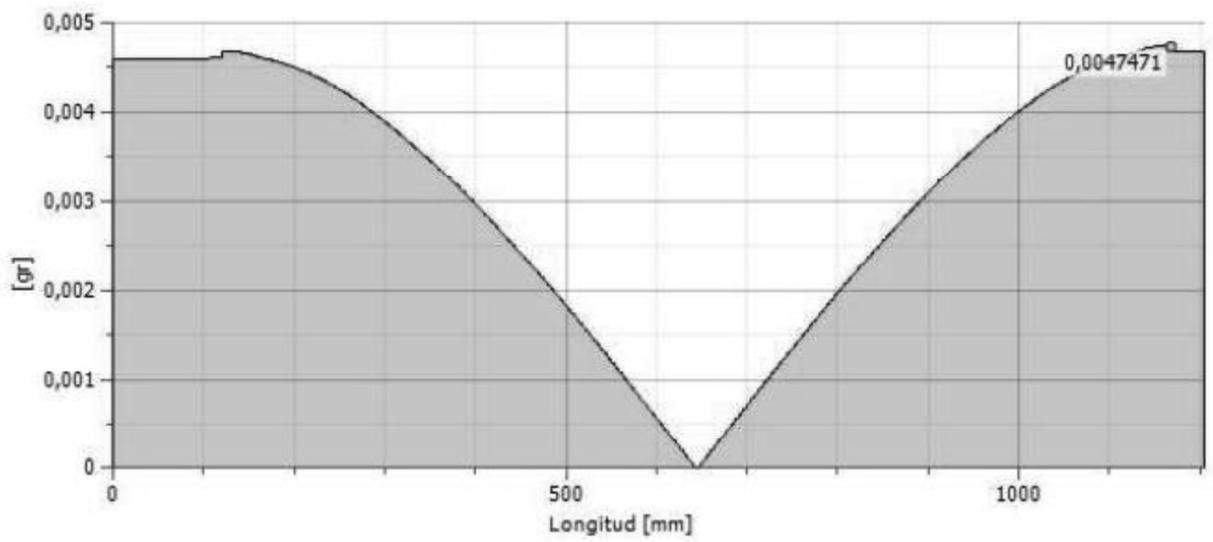
- Fuerza de corte, plano xz:



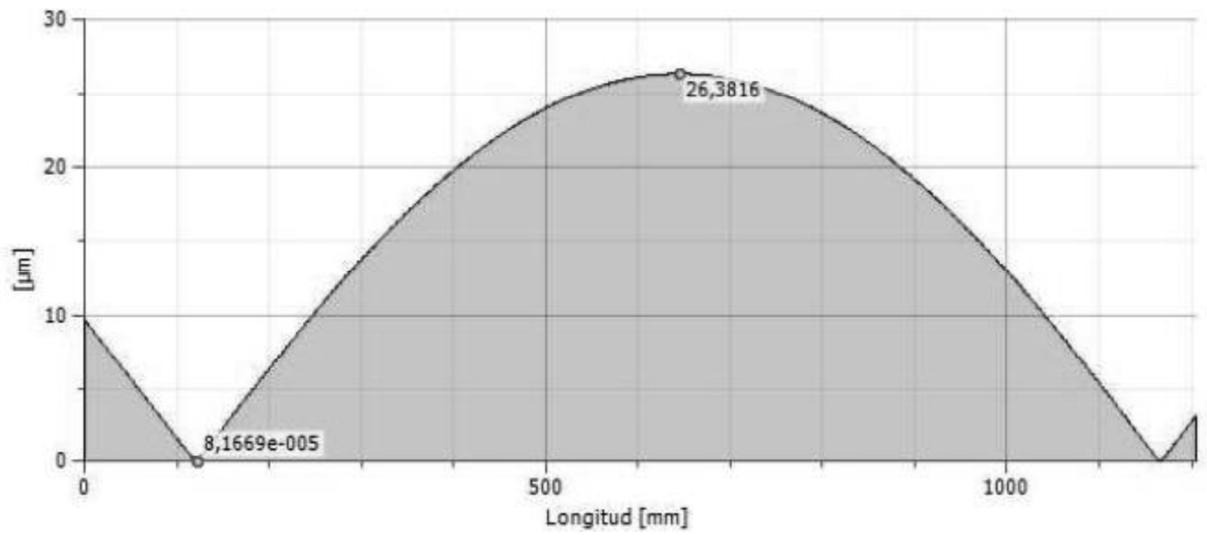
- **Momento flector:**



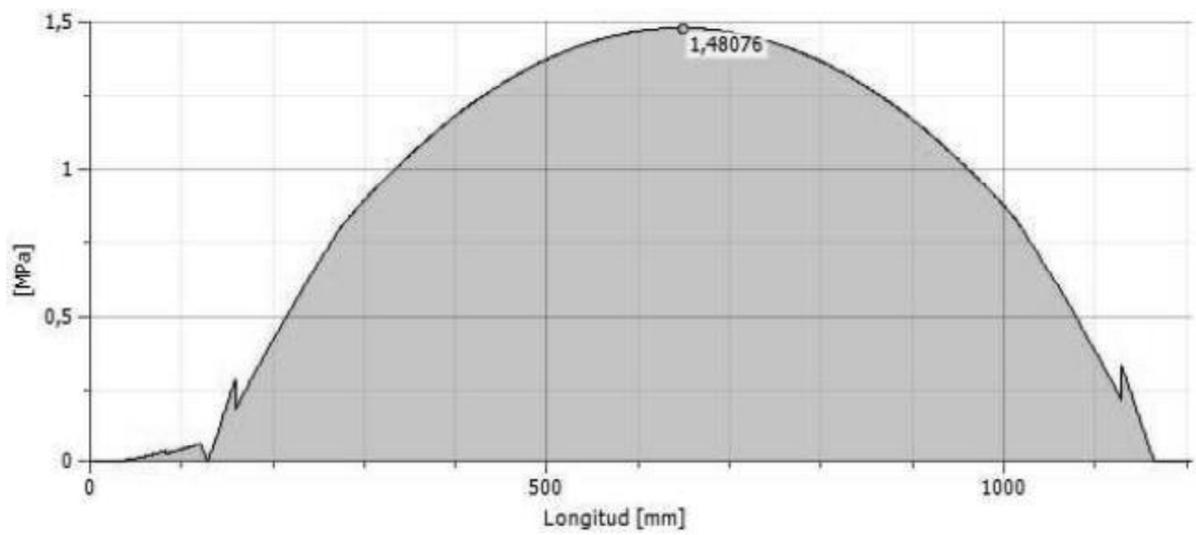
- **Angulo de flexión:**



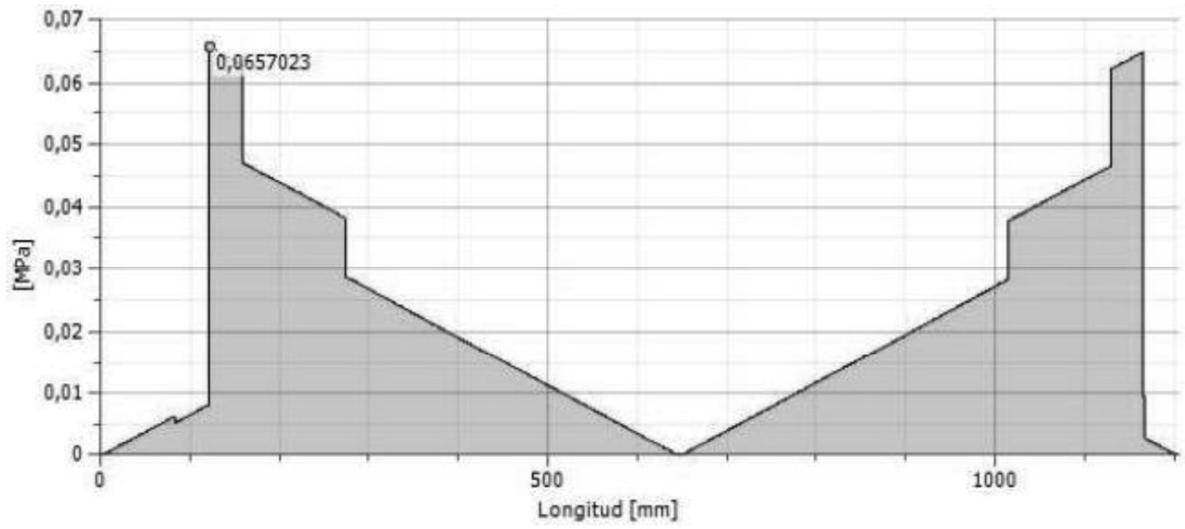
- **Flexión:**



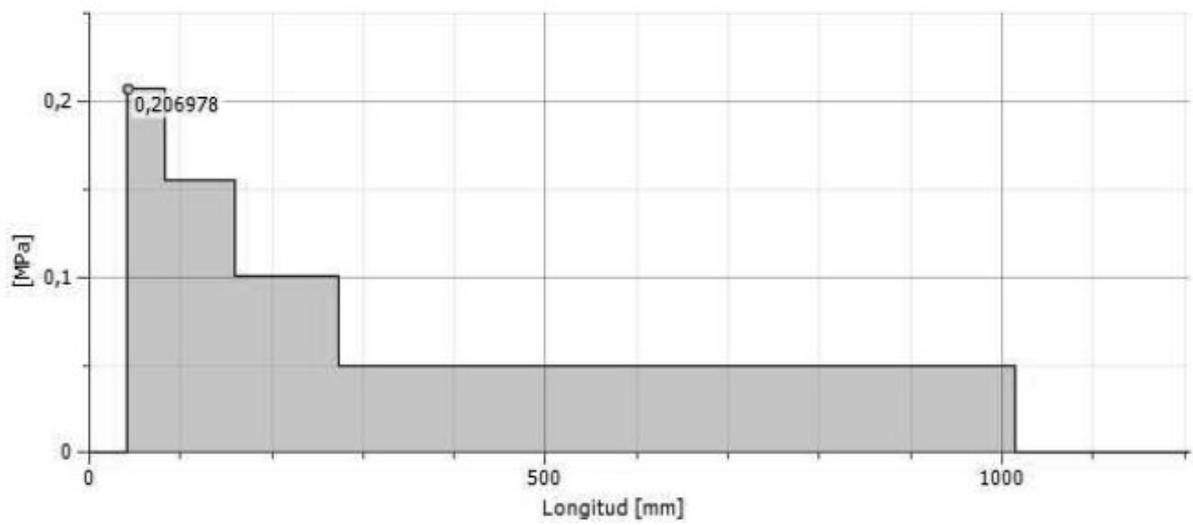
- **Tensión de plegado:**



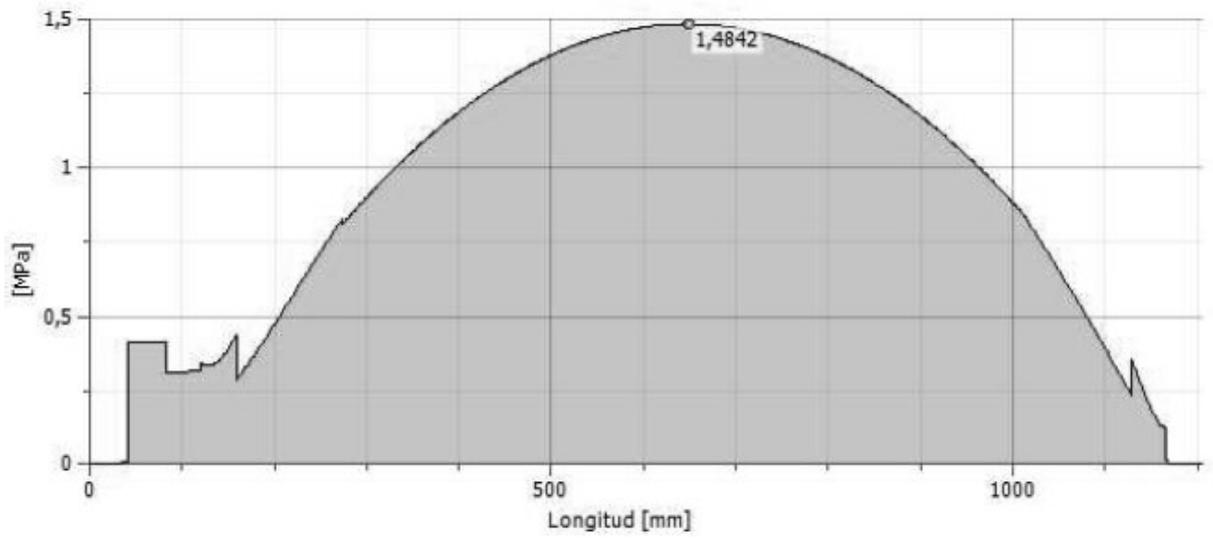
- **Tensión de corte:**



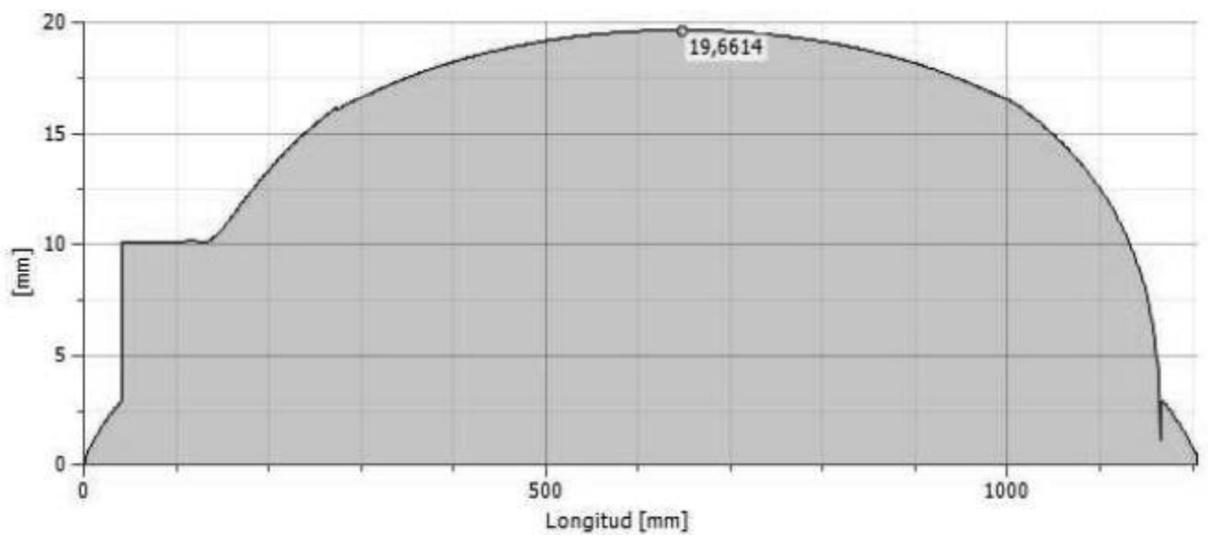
- **Tensión de torsión:**



- **Tensión reducida:**



- **Diámetro ideal:**



ANEXO IV: Catálogos



Bobcat®

S250

Cargadoras compactas



Especificaciones de la máquina

| | |
|--|---------------|
| Carga nominal | 1284 kg |
| Carga de vuelco | 2568 kg |
| Capacidad de la bomba – S250 | 78,4 l/min |
| Capacidad de la bomba – S250H | 151 l/min |
| Alivio del sistema en los acopladores rápidos | 22,4–23,1 MPa |
| Velocidad de desplazamiento máxima (primera velocidad) | 10,6 km/h |
| Velocidad de desplazamiento máxima (opción de segunda velocidad) | 18,5 km/h |

Motor

| | |
|--|------------------------|
| Marca/Modelo | Kubota / V3800-DI-T-E3 |
| Carburante / Refrigerante | Diésel / Agua |
| Potencia | 54 kW |
| Par, máximo a 1500 r.p.m. (SAE J1 995 bruto) | 278 Nm |
| Número de cilindros | 4 |
| Cilindrada | 3769 cm ³ |
| Capacidad del depósito de carburante | 87,1 l |

Pesos

| | |
|-----------------------|---------|
| Peso operativo, S250 | 3549 kg |
| Peso operativo, S250H | 3570 kg |

Mandos

| | |
|---|---|
| Dirección del vehículo | Dirección y velocidad controlados mediante dos palancas manuales |
| Sistema hidráulico de elevación e inclinación de la cargadora | Pedales, sistema de control avanzado (ACS) opcional o controles seleccionables de joystick (SJC) independientes |
| Auxiliar delantero (estándar) | Interruptor eléctrico en la palanca manual derecha |

Sistema de transmisión

| | |
|-------------|---|
| Transmisión | Bombas de pistones hidrostáticos en tándem infinitamente variables que accionan dos motores hidrostáticos completamente reversibles |
|-------------|---|

Equipamiento de serie

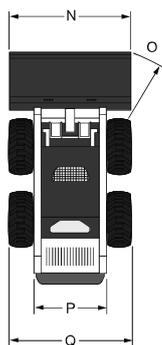
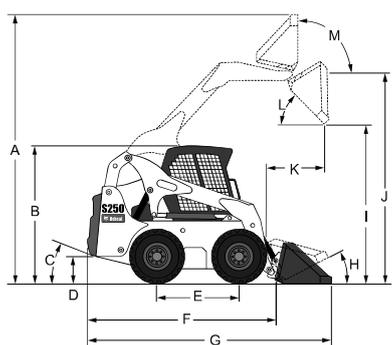
| | |
|--|--|
| Asiento ajustable con suspensión con respaldo largo | Parada del sistema hidráulico/motor |
| Calentador del aire de admisión activado automáticamente | Autonivelación del cucharón |
| Bob-Tach™, bastidor | Instrumentación |
| Sistema Bobcat de bloqueo interfuncional (BICS) | Seguro de los brazos de elevación |
| Contrapesos: cuatro pesos para eje y dos placas pesadas para el portón trasero | Luces de trabajo delanteras y traseras |
| Cabina del operador Deluxe | Freno de estacionamiento |
| Incluye un revestimiento de espuma, ventanas laterales, superior y trasera | Cinturón de seguridad |
| Circuito hidráulico delantero proporcional controlado eléctricamente | Barra de seguridad |
| | 12 x 16,5 - 12-lonas, Heavy duty |
| | Certificación CE |
| | Turbocompresor con apagachispas homologado |
| | Garantía: 12 meses o 2000 horas |

* Estructura protectora contra el vuelco (ROPS) – conforme a los requerimientos de la SAE-J1040 e ISO 3471, y estructura protectora contra la caída de objetos (FOPS) conforme a los requerimientos de la SAE-J1043 e ISO 3449, Nivel I

Opciones

| | |
|--|---|
| Dos velocidades | 12 x 16,5 - 12-lonas, Severe duty |
| Sistema hidráulico de alto caudal | 12 x 16,5 - 12-lonas, Severe duty con Poly Fill |
| Tablero de instrumentos Deluxe | Orugas de acero para neumáticos 12-16,5 |
| Cabina cerrada con calefacción | Acondicionador de aire |
| Hidráulico, Bob-Tach™ | Sistema de control avanzado (ACS) |
| 33 x 15,5-16,5 - 12-lonas, Superflotación con llantas descentradas | Mandos manuales de alta tecnología (AHC) |
| 12 x 16,5 - 12-lonas, Heavy duty, llantas descentradas | Controles de joysticks seleccionables (SJC) |

Dimensiones



| | | | |
|-----|---------|-----|---------|
| (A) | 4079 mm | (J) | 3272 mm |
| (B) | 2055 mm | (K) | 859 mm |
| (C) | 25° | (L) | 41,9° |
| (D) | 216 mm | (M) | 96,1° |
| (E) | 1227 mm | (N) | 1727 mm |
| (F) | 2908 mm | (N) | 1880 mm |
| (G) | 3630 mm | (N) | 2032 mm |
| (H) | 30° | (O) | 2139 mm |
| (I) | 2517 mm | (P) | 1486 mm |
| | | (P) | 1504 mm |
| | | (Q) | 1829 mm |
| | | (Q) | 1880 mm |

Implementos

| |
|------------------------------------|
| Hoja dózer orientable |
| Barredora orientable*† |
| Ahoyador |
| Retroexcavadora |
| Hoja niveladora |
| Desbrozadora de cuchillas |
| Cucharones |
| Trituradora de residuos vegetales* |
| Cucharón 4 x 1 |
| Bomba de hormigón* |
| Cizalla hidráulica* |
| Hoja transplantadora |
| Hoja dózer* |
| Dúmper |
| Grapa agrícola |
| Niveladora hidráulica* |
| Martillo hidráulico** |
| Grapa industrial |
| Explanadora |
| Rastrillo hidráulico |
| Cuchara hormigonera* |
| Horquilla portapalets – estándar |
| Horquilla portapalets – hidráulica |
| Fresadora* |
| Estabilizadores traseros |
| Escarificador |
| Turbina quitanieves* |
| Desenrollador de césped* |
| Nivelador rotativo* |
| Esparcidora |
| Descepadora* |
| Superdisco decapador |
| Barredora con cajón colector |
| Enganche de 3 puntos |
| Rotocultivador |
| Tilt-Tatch™ |
| Orugas, acero |
| Transplantador de árboles* |
| Rueda compactadora |
| Zanjadora |
| Horquilla universal |
| Bastidor universal |
| Compactador vibrante |
| Conjunto de aspersores |
| Disco sierra |
| Barredora de cerdas |

*Necesita módulo de control de implementos.

**El uso de estos implementos en la cargadora requiere el montaje de un conjunto para aplicaciones especiales que consiste en una puerta de cabina de 12 mm y cristales superior y trasero en Lexan de 6 mm.

†Aspersor de agua opcional.



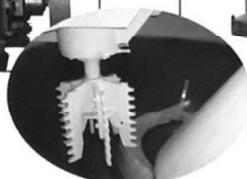
www.bobcat.eu

粘土砂设备

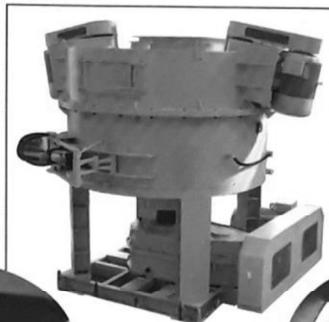
Gs系列高效转子混砂机



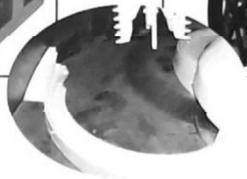
GS20-55



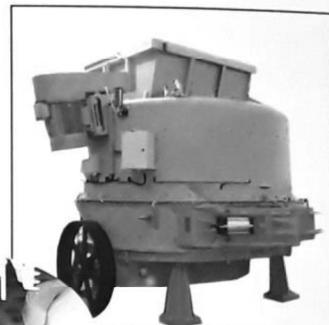
耙式转子



GS25-132



“S”型刮板



GS29-200

用途

该机主要用于铸造车间型砂的混制，即可混制机器造型用的单一砂，又可混制干膜砂、自硬砂、面砂和背砂，也可以用于玻璃、陶瓷、耐火材料等行业混制各种粉粒状物料。

主要技术特点

- “S”刮板与高速耙式转子最佳配合，混砂量大，混匀能力强，型砂性能好。
- 氧化铝耐磨陶瓷底衬板、合金块堆焊刮板、2号填料等新材料，提高了易损件的寿命。
- 软式启动、合金钢齿轮、润滑控机，确保传动系统平稳可靠，并能负载启动。
- 最新式侧卸料门开启灵活，工作可靠。
- 开设检修门便于检修和清理。
- 钢结构底座使机器安装十分方便。
- 采用国家四项专利，获国家发明三等奖。

主要技术参数

| | | | | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 产品型号 | GS16-30 | GS20-55 | GS20-75 | GZ22-75 | GS22-90 | GS25-110 | GS25-132 | GS29-200 |
| 产品名称 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 | 高效混砂机 |
| 盘径 (mm) | φ1600 | φ2000 | φ2000 | φ2240 | φ2240 | φ2500 | φ2500 | φ2850 |
| 生产率 (t/h) | 15 | 20~28 | 25~32 | 30~35 | 35~40 | 40~50 | 50~60 | 60~80 |
| 主电机功率 (KW) | 30 | 55 | 75 | 75 | 90 | 110 | 132 | 200 |
| 转子电机功率 (KW) | 2×15 | 2×22 | 2×22 | 2×30 | 2×37 | 2×45 | 2×55 | 2×55 |
| 主轴转速 (r/min) | 31.72 | 31.72 | 31.72 | 27.32 | 27.32 | 27.3 | 27.32 | 25.4 |
| 转子转速 (r/min) | 800 | 800 | 800 | 975 | 975 | 950 | 950 | 850 |

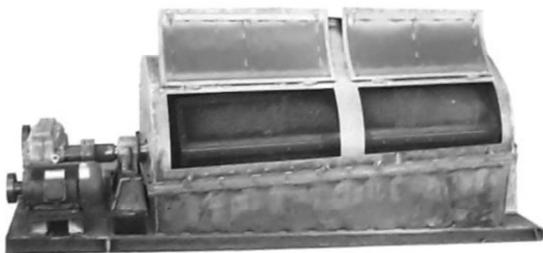
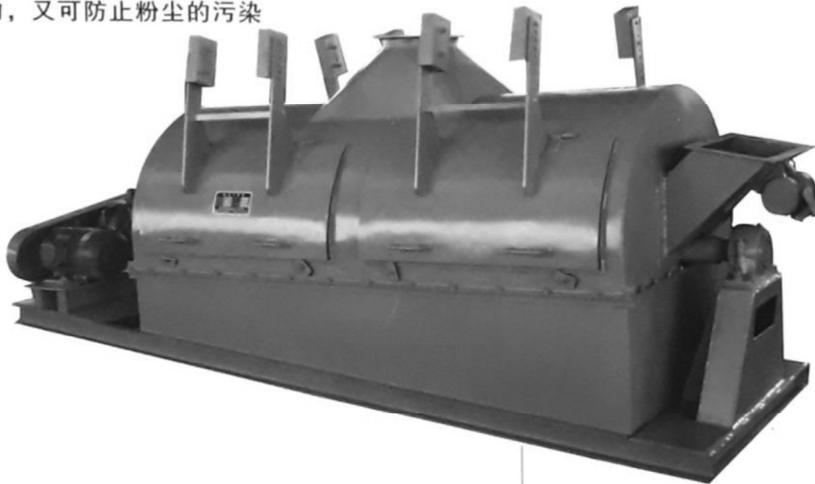


筛分设备

S43系列精细六角筛砂机

产品简介

本产品适用于铸造车间的铸铁干膜及潮膜旧砂，包括高压造型旧砂的破碎与筛分。如果用于热旧砂，还能达到良好的冷却效果。它具有结构紧凑，使用可靠，维护简便等特点。即能达到破碎，筛分与冷却的目的，又可防止粉尘的污染



特点

- ※ 运转平稳，工作可靠，筛分精细。
- ※ 六角大端进料，筛网面积相当于增加30-40%。近理论转速，物料从筛筒近高点冲下，达到破碎和精细筛分。
- ※ 冷拔不锈钢高强粗丝编织网，寿命长；能有效筛除旧砂中大于4-5mm的硬颗粒，使型砂质量均匀，提高铸件成品率。
- ※ 筛网拉、压方式固定，网面紧绷，不易折损，且反弹破碎效果好，并便于更换。
- ※ 可强力通风，控制含泥量，并达到一定的冷却效果。同时减少湿、热、粘物对筛孔的结露和粘堵。

主要技术参数

| 型号 | 参数 | S4310 | S4313 | S4315 | S4318 |
|--------------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| 生产率 (t/h) | | 30 | 60 | 80 | 100 |
| 滚筒直径 (mm) | | 1000 | 1300 | 1500 | 1800 |
| 装机功率 (kw) | | 4 | 5.5 | 7.5 | 11 |
| 除尘风量 (m ³ /h) | | 3000 | 5000 | 8000 | 11000 |

SIMPSON SPEEDMULLOR®

In medium- to large-sized sand systems, higher volumes of throughput demand greater productivity from the sand preparation plant. The Speedmullor is carefully designed and proportioned to achieve maximum mixing performance and energy efficiency while still providing some versatility in applications typical to these sizes of sand systems.

Description

High-speed, high-intensity, muller-type mixer for batch operation.

Application

Medium- to large-sized sand preparation systems that still require some versatility in throughput or product.

Features

- The original Beardsley & Piper Speedmullor
- High productivity
- Smaller batch and shorter cycle times
- Secondary cooling

HIGH-SPEED

Intensive mulling in a Speedmullor is accomplished by horizontally mounted muller wheels compressing the sand against the mixer wall. Shearing and blending is provided by a series of plows mounted on the mixer crosshead. Rotating at high speed, the combination of muller wheels and plows provide full development of the bentonite and other additives.



SIMPSON SPEEDMULLOR TECHNICAL DATA — B SERIES

| MODEL | | LAB | 45B | 55B | 75B | 85B | 100B | 100B-250 | 150B |
|-----------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|--------|
| BATCH CAPACITY | kgs | 15 | 340 | 540 | 810 | 1,580 | 2,260 | 2,720 | 3,400 |
| OUTPUT | at 90s Cycle | tph | 10 | 16 | 24 | 48 | 68 | 82 | 102 |
| | at 120s Cycle | tph | 14 | 22 | 33 | 64 | 91 | 109 | 136 |
| MULLER WHEELS | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| COOLING BLOWER | m ³ /hr | | 4,390 | 6,460 | 7,650 | 10,200 | 13,600 | 13,600 | 20,400 |
| | kW | | 3.7 | 7.5 | 11 | 15 | 22 | 22 | 22 |
| WIDTH | mm | 711 | 1,700 | 2,130 | 2,480 | 2,920 | 3,550 | 3,550 | 3,910 |
| LENGTH | mm | 1,016 | 1,700 | 2,510 | 2,740 | 3,450 | 3,910 | 3,910 | 4,350 |
| HEIGHT | mm | 1,105 | 2,500 | 2,890 | 3,160 | 3,510 | 3,680 | 3,980 | 4,950 |
| DRIVE MOTOR | HP | 3 | 30 | 60 | 100 | 125 | 200 | 250 | 400 |
| | kW | 2.2 | 22 | 45 | 75 | 93 | 150 | 186 | 298 |
| SHIPPING WEIGHT | kgs | 280 | 3,270 | 4,540 | 8,170 | 11,570 | 15,200 | 15,330 | 29,940 |

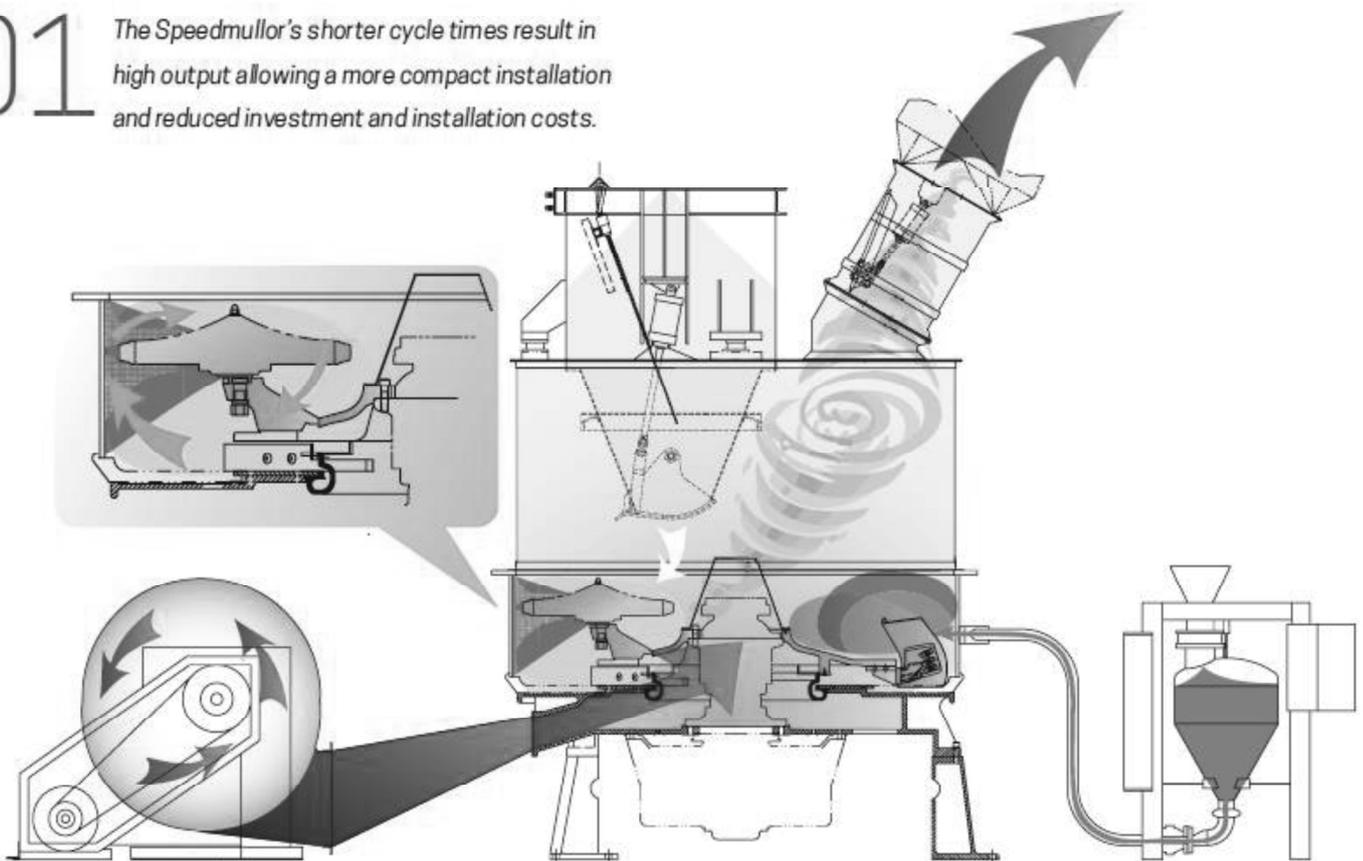
All figures are approximate and are subject to change depending upon your application.

BATCH MULLING

The Speedmullor combines all the best features of all the high-intensity batch mixers into a single design — the mixing performance and energy efficiency of mulling with the productivity of a high-speed, high-intensity mixer. The Speedmullor will produce better molding sand, more consistently and at less cost than turbine mixers of the same capacity.



01 *The Speedmullor's shorter cycle times result in high output allowing a more compact installation and reduced investment and installation costs.*



02 *The Speedmullor can be equipped with a cooling system to introduce large volumes of low velocity air to the batch during the cycle. This feature is useful if longer cycles are expected or in tropical*

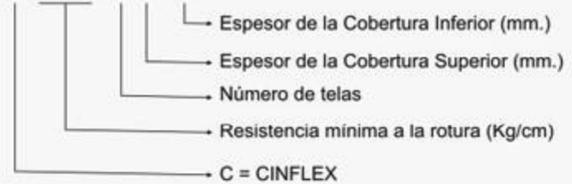
03 *Water and bentonite are added directly into the sand mass providing for faster dispersion, faster cycles and increased utilization of expensive additives.*

CATALOGOS

Nomenclatura de las bandas textiles



C-250/2 4+2



CINTAS TRANSPORTADORAS CONVENCIONALES

Especificaciones Técnicas

| Tipos de Cintas | N° de Telas | Espesor de la carcasa | Espesor de la cinta | Peso de la cinta |
|-------------------|-------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| | | (mm.) | (mm.) | (Kg/mt.2) |
| C-300 / 2 3+0 | 2 | 3,2 | 5 | 6 |
| C-250 / 2 3+1.5 | 2 | 3,2 | 7 | 8 |
| C-400 / 3 3+1.5 | 3 | 3,2 | 8 | 8,5 |
| C-400 / 3 4+2 | 3 | 4 | 9,5 | 10,5 |
| Gofrada | 2 | # (4,5) | 7 | 7 |
| Gofrada cob. Inf. | 2 | # (4,5) | 7,2 | 7,5 |

DATOS TECNICOS DE PRODUCTOS

CINTAS TRANSPORTADORAS

Especificaciones Técnicas

| Tipos de Cintas | Tipo de Tela | Fuerza de una sola Tela | N° de Telas | Tipo de Coberturas | | Rango de Ancho | Longitud de Rollos |
|-----------------|--------------|-------------------------|-------------|--------------------|----------|----------------|--------------------|
| | | (mm.) | | Superior | Inferior | (mm.) | (mts.) |
| Cintas EP | EP-125 | 125 | 2 - 4 | 3,2-6 | 0 - 4 | 300 - 800 | 100 - 250 |
| Cintas EP | EP-200 | 200 | 2 - 4 | 3,2-6 | 0 - 4 | 300 - 800 | 100 - 250 |

MODELO REHD

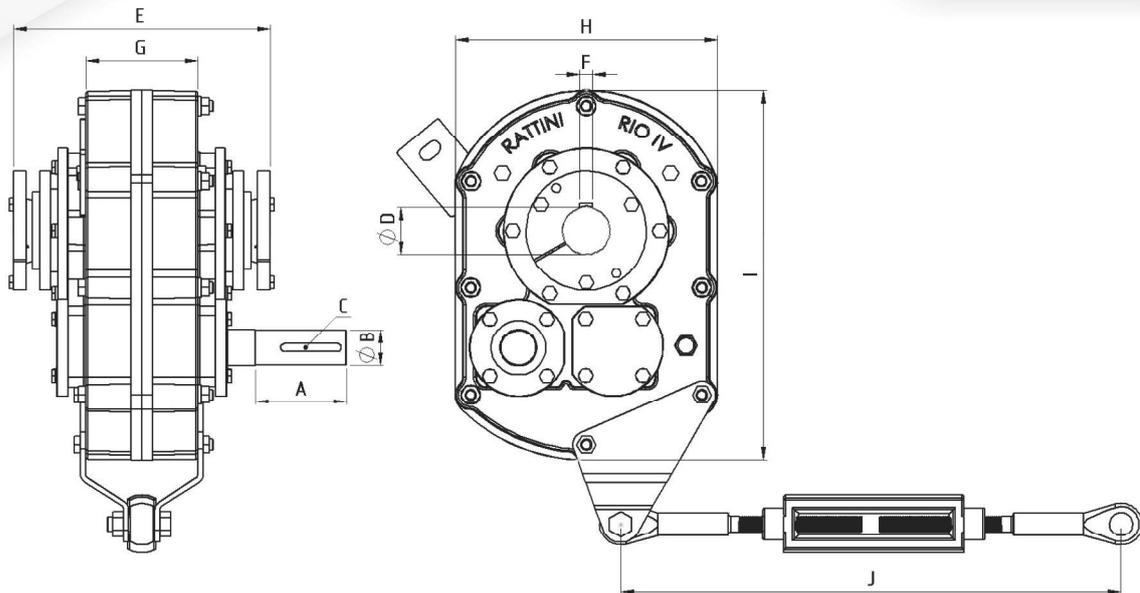
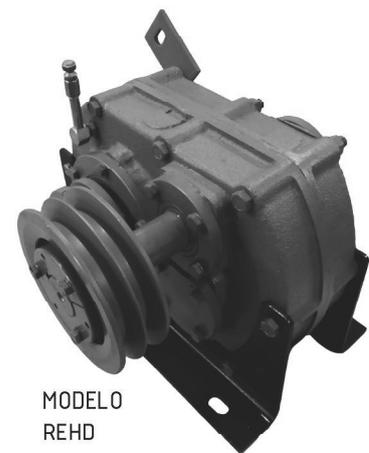


TABLA DE DIMENSIONES

| MODELO | EJE ENTRADA | | | EJE HUECO | | | | | | | PESO KG. |
|--------|-------------|----|------|-----------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-------------|
| | A | ØB | C | ØD | E | F | G | H | I | J | |
| 2 | 93 | 30 | 8x4 | 40 | 220 | 10x4,5 | 90 | 230 | 313 | 500 | 40 |
| 3 | 80 | 35 | 8x4 | 45 | 245 | 12x4,5 | 110 | 250 | 355 | 500 | 58 |
| 5 | 125 | 40 | 12x5 | 50 | 252 | 12x4,5 | 140 | 335 | 460 | 500 | 74 |
| 7,5 | 127 | 50 | 12x5 | 55 | 275 | 12x4,5 | 140 | 335 | 460 | 500 | 89 |
| 10 | 140 | 55 | 12x5 | 60-70 | 285 | 16x5 | 140 | 380 | 530 | 500 | 125 |
| 12 | 180 | 60 | 18x6 | 80-90 | 320 | 18x6 | 162 | 467 | 641 | 520 | 210 |

TABLA DE POTENCIAS

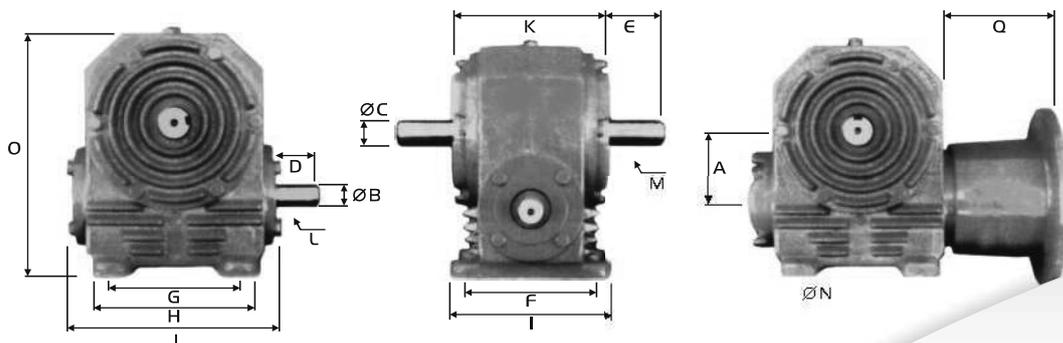
| MODELO | RELACION | 01:12 | 01:15 | 01:20 | 01:25 |
|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | RPM ENTRADA | HP | HP | HP | HP |
| 2 | 1500 | 6,88 | 5,5 | 4,12 | 3,3 |
| | 1000 | 4,51 | 3,63 | 2,75 | 2,2 |
| | 500 | 2,25 | 1,81 | 1,37 | 1,1 |
| 3 | 1500 | 9,5 | 8,7 | 7 | 5,6 |
| | 1000 | 7,5 | 6,3 | 5 | 3,8 |
| | 500 | 5 | 3,5 | 2,75 | 2 |
| 5 | 1500 | 15 | 12,5 | 10 | 7,5 |
| | 1000 | 11 | 8 | 7 | 5 |
| | 500 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| 7,5 | 1500 | 18 | 15 | 12,5 | 10 |
| | 1000 | 13,25 | 11 | 9,25 | 7,5 |
| | 500 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 10 | 1500 | 28 | 25 | 20 | 15 |
| | 1000 | 20 | 17 | 13 | 10 |
| | 500 | 13 | 10 | 7,5 | 5,5 |
| 12 | 1500 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 1000 | 41 | 37 | 33 | 30 |
| | 500 | 32 | 30 | 27 | 25 |



MODELO
REHD
CON BASE

| TABLA DE POTENCIAS MODELO SFC-SFCM | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| RELACION | | 1:10 | 1:15 | 1:20 | 1:25 | 1:30 | 1:35 | 1:40 | 1:50 | PESO SIN MOTOR |
| MOD. | RPM ENTRADA | HP | KG. |
| 57 | 1500 | 1,70 | 1,2 | 0,96 | | 0,78 | 0,58 | 0,51 | 0,39 | 10 |
| | 1000 | 1,20 | 0,9 | 0,70 | | 0,54 | 0,45 | 0,34 | 0,28 | |
| | 500 | 0,90 | 0,6 | 0,50 | | 0,35 | 0,28 | 0,23 | 0,17 | |
| 65 | 1500 | 2,40 | 1,80 | 1,50 | | 1,20 | | 0,80 | 0,67 | 12,5 |
| | 1000 | 2 | 1,40 | 1,20 | | 0,90 | | 0,70 | 0,58 | |
| | 500 | 1,50 | 1,10 | 0,85 | | 0,60 | | 0,45 | 0,33 | |
| 80 | 1500 | 4 | 3 | 2,40 | | 1,80 | | 1,35 | 1,12 | 23,1 |
| | 1000 | 3,30 | 2,40 | 1,90 | | 1,45 | | 1 | 0,78 | |
| | 500 | 2,70 | 1,90 | 1,50 | | 1,15 | | 0,75 | 0,60 | |
| 96 | 1500 | 5,70 | 4,30 | 3,60 | | 2,60 | | 2 | 1,70 | 34 |
| | 1000 | 4,80 | 3,60 | 2,70 | | 2 | | 1,40 | 1,12 | |
| | 500 | 3,80 | 2,80 | 2,20 | | 1,50 | | 1,10 | 0,90 | |
| 122 | 1500 | 9 | 6,60 | 5,80 | | 4 | | | | 56 |
| | 1000 | 7,70 | 5,50 | 4,50 | | 3,30 | | | | |
| | 500 | 5,40 | 4 | 2,90 | | 2,20 | | | | |
| 130 | 1500 | | 10 | | | 6 | | | 3,90 | 58,5 |
| | 1000 | | 7,50 | | | 4,20 | | | 2,70 | |
| | 500 | | 5,80 | | | 3 | | | 1,80 | |

| TABLA DE DIMENSIONES MODELO SFC-SFCM | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|------|-----|-----|-----|
| MOD | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
| 57 | 57 | 17 | 20 | 33 | 45 | 107 | 100 | 137 | 132 | 154 | 136 | 5x2,5 | 5x2,5 | 9,5 | 180 | 47 | 80 |
| 65 | 65 | 19 | 25 | 33 | 50 | 110 | 98 | 137 | 138 | 165 | 140 | 6x3 | 8x4 | 9,5 | 186 | 49 | 80 |
| 80 | 80 | 24 | 30 | 45 | 65 | 136 | 125 | 166 | 166 | 214 | 160 | 8x4 | 8x4 | 11,5 | 243 | 73 | 114 |
| 96 | 96 | 28 | 35 | 50 | 80 | 154 | 148 | 194 | 190 | 246 | 180 | 8x4 | 10x4 | 12 | 290 | 87 | 120 |
| 122 | 122 | 35 | 45 | 80 | 85 | 205 | 184 | 245 | 250 | 320 | 212 | 10x4 | 14x4,5 | 13 | 365 | 101 | |
| 130 | 130 | 40 | 45 | 80 | 85 | 205 | 184 | 245 | 250 | 330 | 212 | 12x4 | 14x4,5 | 13 | 365 | 95 | |



SISTEMAS DE FLUIDIFICACIÓN

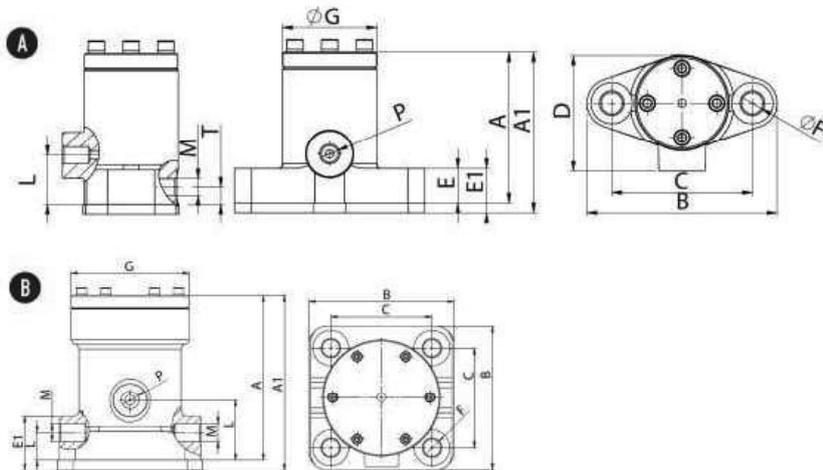


THE WORLDWIDE LEADER IN VIBRATION TECHNOLOGY





P - Vibradores neumáticos lineales - Impacto continuo



DIMENSIONES ESPECÍFICAS

| MODELO | DIBUJO | A | | A1 | | B | | C | | D | | E | | E1 | | F | | G | | H | | P | | L | | M | | N | | Peso | |
|--------|--------|-----|------|-----|------|---------|---------|-------|---------|-----|------|----|------|----|------|----|------|-----|------|----|------|----------|------|------|-----------|----|------|-----|------|------|--|
| | | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | mm | in | IN BSSPP | mm | in | OUT BSSPP | mm | in | kg | lb | | |
| P25 | A | 92 | 3,62 | 98 | 3,90 | 115 | 4,52 | 85 | 3,34 | 70 | 2,75 | 21 | 0,80 | 27 | 1,06 | 13 | 0,51 | 58 | 2,28 | 30 | 1,18 | 1/4" | 10,5 | 0,41 | 1/4" | 25 | 0,98 | 2,2 | 4,9 | | |
| P40 | A | 121 | 4,76 | 127 | 5,00 | 148 | 5,8 | 110 | 4,33 | 91 | 3,58 | 25 | 1,00 | 31 | 1,22 | 17 | 0,67 | 75 | 2,95 | 45 | 1,77 | 3/8" | 16 | 0,63 | 3/8" | 35 | 1,37 | 4,5 | 9,9 | | |
| P60 | B | 163 | 6,41 | 173 | 6,4 | 138x142 | 5,4x5,5 | 99x99 | 3,9x3,9 | 125 | 4,92 | 28 | 1,1 | 38 | 1,50 | 17 | 0,67 | 115 | 4,52 | 60 | 2,36 | 1/2" | 27 | 1,06 | 2x1/2" | 60 | 2,36 | 11 | 24,3 | | |

| MODELO | 2 bar (29 psi) | | | | 4 bar (58 psi) | | | | 6 bar (87 psi) | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------------|--------|--------------------|-----------------|----------------|--------|--------------------|-----------------|----------------|--------|--------------------|-----------------|-------|-----|-------|-------|-----|------|------|-------|------|
| | VIBRA-CIÓN | FUERZA | MOMENTO DE TRABAJO | CONSUMO DE AIRE | VIBRA-CIÓN | FUERZA | MOMENTO DE TRABAJO | CONSUMO DE AIRE | VIBRA-CIÓN | FUERZA | MOMENTO DE TRABAJO | CONSUMO DE AIRE | | | | | | | | | |
| | V/min | N | lb | kgcm | inlb | l/min | Cfm | V/min | N | lb | kgcm | inlb | l/min | Cfm | V/min | N | lb | kgcm | inlb | l/min | Cfm |
| P25 | 2.500 | 294 | 66 | 0,43 | 0,37 | 55 | 1,9 | 3.800 | 680 | 153 | 0,43 | 0,37 | 80 | 2,8 | 4.500 | 954 | 214 | 0,43 | 0,37 | 125 | 4,4 |
| P40 | 1.650 | 484 | 109 | 1,63 | 1,41 | 70 | 2,5 | 2.200 | 860 | 193 | 1,63 | 1,41 | 120 | 4,2 | 2.800 | 1.396 | 314 | 1,63 | 1,41 | 150 | 5,3 |
| P60 | 1.200 | 1.296 | 291 | 4,11 | 3,57 | 100 | 3,5 | 1.600 | 2.304 | 518 | 4,11 | 3,57 | 250 | 8,8 | 1.900 | 3.250 | 731 | 4,11 | 3,57 | 300 | 10,6 |

P - VIBRADORES NEUMÁTICOS LINEALES - IMPACTO CONTINUO

APLICACIONES Site de tolva - esparcidor de sal - remolque de volteo - carro de ferrocarril

POLVO Higroscópico - húmedo - pegajoso

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Puente y agujeros de rata

CARACTERÍSTICAS

CICLO DE TRABAJO Continuo

PRESIÓN DE TRABAJO De 2 bar a 6 bar (de 29 psi a 87 psi)

CIRCUITO NEUMÁTICO Filtro + válvula de control de flujo + lubricación + válvula de 3/2 vías

CALIDAD DE SUMINISTRO DE AIRE Clase 5.4.4.

TEMPERATURA DE TRABAJO De -20 °C a +200 °C (de -4 °F a +392 °F) sin ATEX Kit
De -20 °C a +110 °C (de -4 °F a +230 °F) con ATEX Kit

MAX NIVEL DE RUIDO 100 dB(a)

TECNOLOGÍA Impacto neumático del pistón

MATERIAL Cuerpo de hierro fundido gris (pintado en polvo) - cubierta de aluminio

OPCIONES

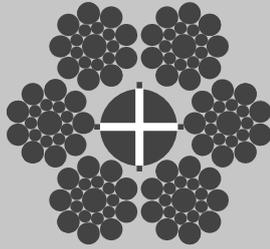
KIT ATEX II 2D C TX
II 2G C TX

CADENA DE SEGURIDAD Disponible

Cables de acero para USO GENERAL

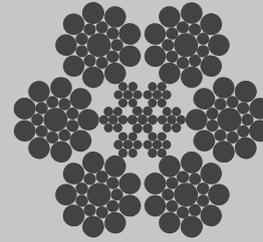
Edición Noviembre 2015

CABLES 6 CORDONES



IPH 619

Alma de fibra



IPH 619

Alma de acero

Cable con excelente resistencia a la abrasión, provista por la mayor sección de sus alambres exteriores, superiores a otras construcciones. Tiene buen balance de vida a la fatiga por flexión. Es totalmente lubricado durante su fabricación para reducir el desgaste por fricción.

| Diámetro | AFS | Carga mínima de rotura | | | | AAC | Carga mínima de rotura | | | |
|----------|-------------|------------------------|------|------------|------|-------------|------------------------|------|------------|------|
| | Masa aprox. | Grado 1770 | | Grado 1960 | | Masa aprox. | Grado 1770 | | Grado 1960 | |
| [mm] | [kg/m] | [kN] | [t] | [kN] | [t] | [kg/m] | [kN] | [t] | [kN] | [t] |
| 3,00 | 0,032 | 4,9 | 0,5 | 5,8 | 0,6 | - | - | - | - | - |
| 5,00 | 0,087 | 13,6 | 1,4 | 16,2 | 1,7 | - | - | - | - | - |
| 8,00 | 0,230 | 37,4 | 3,8 | 41,2 | 4,2 | 0,26 | 40,3 | 4,1 | 44,7 | 4,6 |
| 9,50 | 0,320 | 52,7 | 5,4 | 58,8 | 6,0 | 0,37 | 56,9 | 5,8 | 62,8 | 6,4 |
| 11,00 | 0,433 | 70,7 | 7,2 | 78,4 | 8,0 | 0,48 | 76,2 | 7,8 | 84,4 | 8,6 |
| 13,00 | 0,607 | 98,7 | 10,1 | 109 | 11,1 | 0,68 | 106 | 10,8 | 118 | 12,0 |
| 14,00 | 0,704 | 114 | 11,6 | 127 | 13,0 | 0,78 | 124 | 12,7 | 137 | 14,0 |
| 16,00 | 0,919 | 150 | 15,3 | 166 | 16,9 | 1,02 | 161 | 16,4 | 179 | 18,3 |
| 19,00 | 1,300 | 211 | 21,5 | 233 | 23,8 | 1,44 | 227 | 23,2 | 252 | 25,7 |
| 22,00 | 1,740 | 283 | 28,9 | 313 | 31,9 | 1,94 | 305 | 31,1 | 338 | 34,5 |
| 26,00 | 2,430 | 395 | 40,3 | 437 | 44,6 | 2,70 | 426 | 43,5 | 472 | 48,2 |
| 28,00 | 2,810 | 458 | 46,7 | 507 | 51,7 | 3,14 | 494 | 50,4 | 547 | 55,8 |
| 32,00 | 3,680 | 598 | 61,0 | 662 | 67,6 | 4,10 | 645 | 65,8 | 715 | 73,0 |
| 35,00 | 4,400 | 716 | 73,1 | 792 | 80,8 | 4,90 | 772 | 78,8 | 855 | 87,2 |
| 38,00 | 5,180 | 843 | 86,0 | 934 | 95,3 | 5,78 | 910 | 92,9 | 1010 | 103 |
| 44,00 | 6,950 | 1130 | 115 | 1250 | 128 | 7,74 | 1220 | 124 | 1350 | 138 |
| 51,00 | 9,340 | 1520 | 155 | 168 | 171 | 10,4 | 1640 | 167 | 1810 | 185 |

Construcciones más comunes según grado y diámetro: 6x19 Seale, 6x19 Warrington, 6x25 Filler, 6x26 Warrington Seale.

Revestimiento: natural o galvanizado, en función del diámetro y construcción.

Norma ref.: ABNT/ ISO 2408/ IRAM 547.

Consulte a IPH por diámetros o resistencias no especificados en este catálogo.



UCP 211-32

Compliance with standard

JIS

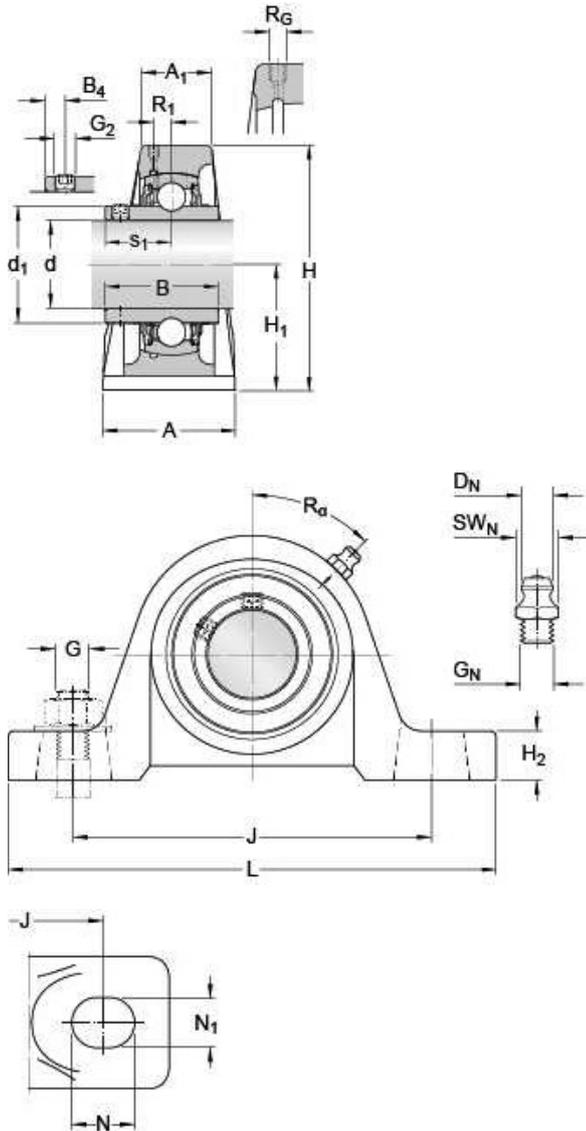
Material

Cast iron

Sealing solution

Standard seals with additional flingers

Dimensiones



| | | |
|----------------|----------|----|
| d | 50.8 | mm |
| A | 59 | mm |
| A ₁ | 36 | mm |
| B | 55.6 | mm |
| H | 126 | mm |
| H ₁ | 63.5 | mm |
| H ₂ | 22 | mm |
| J | 171 | mm |
| J | max. 173 | mm |
| J | min. 169 | mm |
| L | 219 | mm |
| N | 22 | mm |
| N ₁ | 20 | mm |
| s ₁ | 33.4 | mm |

Orificio roscado

| | | |
|----------------|------------|----|
| R _G | 1/8-27 NPT | |
| R ₁ | 4 | mm |
| R _α | 45 | ° |

Boquilla engrasadora

| | | |
|-----------------|------------|----|
| D _N | 6.589 | mm |
| SW _N | 11.11 | mm |
| G _N | 1/8-27 NPT | |

Dimensions

| | | | |
|----------------|---|----|----|
| d ₁ | ≈ | 70 | mm |
|----------------|---|----|----|

B₄

9.5

mm

Datos del cálculo

| | | | |
|------------------------------------|----------------|------|-------|
| Capacidad de carga dinámica básica | C | 43.6 | kN |
| Capacidad de carga estática básica | C ₀ | 29 | kN |
| Carga límite de fatiga | P _u | 1.25 | kN |
| Velocidad límite | | 3000 | r/min |
| with shaft tolerance h6 | | | |

Masa

| | | | |
|----------------|--|------|----|
| Unidad de masa | | 3.75 | kg |
|----------------|--|------|----|

Mounting information

| | | |
|----------------------|----------------|------------|
| Rosca del prisionero | G ₂ | 3/8-24 UNF |
|----------------------|----------------|------------|

Información de montaje

| | | | | |
|---|--|---|-------|-----|
| Tamaño de llave hexagonal para prisionero | | N | 4.833 | mm |
| Par de apriete recomendado para el prisionero | | | 16.5 | N·m |
| Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, mm | | G | 16 | mm |
| Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, pulgadas | | G | 0.625 | in |

Productos correspondientes

| | | |
|------------|--|-----------|
| Soporte | | P 211 |
| Rodamiento | | UC 211-32 |



Total
Quality



Certificados desde el año 1999

G GUMMI

Acoplamientos Elásticos Tipo BR



ANGEL LARREINA S.A.C.I.F.I.A.
Elementos de Transmisión

Moreno 901 (C1091AAS) - Ciudad Aut. de Bs.As.

Tel. 011 4334-2808 - Fax. 011 4334-3480

ventas@angellarreina.com - www.angellarreina.com

Utilizando materiales de última generación, Gummi ha desarrollado un acoplamiento elástico para bajas rotaciones con un diseño más compacto que la línea tradicional, de dimensiones similares a los acoplamiento rígidos y semirígidos utilizados actualmente pueden trabajar con un torque entre los 4.000 Nm y los 250.000 Nm. Manteniendo su capacidad de absorber desalineamientos, vibraciones, fluctuaciones de torque, protegiendo y aumentando la vida útil de los demás componentes de una transmisión. No requiere lubricación, minimizando las acciones de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, tanto en el acoplamiento como en la transmisión, disminuyendo hasta 5 veces el tiempo de parada de máquinas, para inspección o cambio del centro elástico no es necesario mover las partes. Todos los productos Gummi tienen la garantía y el respaldo de ser fabricados dentro de un sistema de gestión de calidad, certificado por la norma ISO 9001.

Selección del cálculo por torque nominal (tn)

Se utiliza la siguiente fórmula conforme a la unidad de potencia y se verifica en la tabla II

$$tn: \frac{706.17 \times HP \times fs}{R.P.M.}$$

$$tn: \frac{716.2 \times CV \times fs}{R.P.M.}$$

$$tn: \frac{946.27 \times Kw \times fs}{R.P.M.}$$

Selección por HP multiplicar potencia por fs (HP x fs), ver tabla I

Tabla cálculo general de factor de servicio "fs"

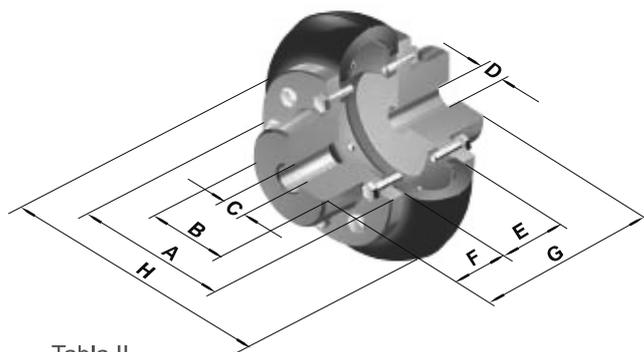
| | Cargas | Aplicación | Tipo de accionamiento | | |
|---|-----------------|---|-----------------------|------------|-------------------|
| | | | Motor | Hidráulico | Motor alternativo |
|  | Uniformes | Bombas centrífugas•Transportador para cargas constantes• Ventiladores y sopladores•Generadores•Agitadores de líquidos | 1.0 | 1.25 | 1.50 |
|  | Cargas livianas | Bombas centrífugas•Generadores•Máquinas para madera•Bombas hidráulicas•Bombas oscilantes•Máquinas textiles | 1.5 | 1.75 | 2.00 |
|  | Cargas medias | Compresores•Multicilindros•Molinos•Elevadores•Accionamientos marinos•Grúas | 2.0 | 2.25 | 2.50 |
|  | Cargas pesadas | Compresores de aire•Dragas•Máquinas de minería | 2.5 | 2.75 | 3.00 |
|  | Cargas extremas | Transportes vibratorios•Triturador | 3.0 | 3.50 | 4.00 |

Tabla I

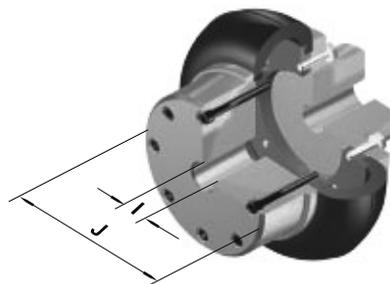
| MODELO | BR | BR | BR | BR | BR | BR | BR | BR |
|--------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| RPM | 100 | 110 | 150 | 160 | 180 | 220 | 230 | 320 |
| 5 | 3 | 6 | 11 | 15 | 21 | 24 | 58 | 108 |
| 10 | 6 | 12 | 22 | 29 | 42 | 48 | 116 | 217 |
| 20 | 12 | 23 | 43 | 59 | 84 | 96 | 231 | 434 |
| 30 | 18 | 35 | 65 | 88 | 127 | 143 | 347 | 651 |
| 40 | 23 | 47 | 87 | 118 | 169 | 191 | 463 | 868 |
| 50 | 29 | 58 | 108 | 147 | 211 | 239 | 578 | 1084 |
| 100 | 59 | 117 | 217 | 294 | 422 | 478 | 1157 | 2169 |
| 150 | 88 | 175 | 325 | 442 | 633 | 717 | 1735 | 3254 |
| 200 | 118 | 233 | 434 | 589 | 844 | 955 | 2314 | 4338 |
| 250 | 147 | 292 | 542 | 736 | 1055 | 1194 | 2892 | 5423 |
| 300 | 177 | 350 | 651 | 883 | 1265 | 1433 | 3470 | 6507 |
| 400 | 235 | 467 | 868 | 1177 | 1687 | 1911 | 4627 | 8676 |

H.P. Nominales

Con 2 cubos normales (fig.1)



Con 1 cubo normal y 1 cubo integral (fig.2)



- A - Ø Brida Cubo
- B - Ø Cuello Cubo
- C - Ø Máx. aleasaje
- D - Ø Agujero piloto
- E - Ancho centro
- F - Ancho cubo
- G - Long. total
- H - Ø Centro
- I - Ø Máx. aleasaje
- J - Ø Cuello Cubo

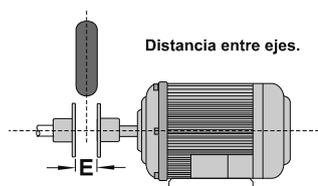
Tabla II

| CUBO Fig.1 NORMAL | | | | | | | | | | | | Fig.2 CUBO INTEGRAL | |
|----------------------|------------------|-----------------|-------------------|-----|-----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|------------------------|-----|
| MODELO | Torq. Nom. Nm | HP x 100 rpm | Peso (1) (Kg.) | A | B | C Máx | D Min | E | F | G | H | I Máx | J |
| BR-100 | 4080 | 56,20 | 27.00 | 218 | 116 | 85 | 30 | 90 | 80 | 250 | 302 | 100 | 180 |
| BR-110 | 8090 | 111,43 | 36.00 | 235 | 138 | 100 | 40 | 90 | 80 | 250 | 330 | 125 | 198 |
| BR-150 | 15040 | 207,10 | 99.00 | 297 | 195 | 140 | 45 | 120 | 130 | 380 | 403 | 170 | 270 |
| BR-160 | 20410 | 281,06 | 99.50 | 297 | 195 | 140 | 45 | 120 | 130 | 380 | 403 | 170 | 270 |
| BR-180 | 29250 | 325,44 | 128.00 | 350 | 220 | 165 | 50 | 140 | 150 | 440 | 470 | 200 | 316 |
| BR-220 | 35090 | 483,23 | 210.00 | 436 | 276 | 200 | 120 | 185 | 180 | 545 | 550 | 250 | 380 |
| BR-230 | 80210 | 1104,53 | 215.00 | 436 | 276 | 200 | 120 | 185 | 180 | 545 | 550 | 250 | 380 |
| BR-320 | 150400 | 2071,00 | 520.00 | 535 | 390 | 300 | 100 | 236 | 275 | 786 | 740 | 300 | 475 |

Las dimensiones son exclusivamente como referencia y quedan sujetas a modificación sin previo aviso.

Instrucciones de Montaje

En el montaje inicial, se debe alinear y dejar entre ambos cubos la distancia "E" indicada en la tabla.

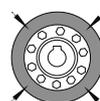


| MODELO | E (mm) | Tol (mm) | Torque (kgm) | | MODELO | E (mm) | Tol (mm) | Torque (kgm) | |
|--------|--------|----------|----------------|-----------------|--------|--------|----------|----------------|-----------------|
| | | | ajuste cruzado | ajuste circular | | | | ajuste cruzado | ajuste circular |
| BR-100 | 90 | 1 | 5 | 8 | BR-180 | 140 | 4 | 15 | 22 |
| BR-110 | 90 | 2 | 5 | 8 | BR-220 | 185 | 4 | 15 | 22 |
| BR-150 | 120 | 4 | 10 | 15 | BR-230 | 236 | 5 | 15 | 22 |
| BR-160 | 120 | 4 | 10 | 15 | BR-320 | 335 | 5 | 18 | 25 |

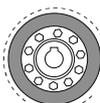
Tolerancia máx. admisible

| MODELO | rpm Máx | Desplazamientos | | | Angulo torción |
|--------|------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | | axial (mm) | radial (mm) | angular (°) | |
| BR-100 | 2500 | 2 | 1 | 1,5 | 6 |
| BR-110 | 1700 | 2 | 1 | 1,5 | 8 |
| BR-150 | 1200 | 3 | 2 | 2 | 5 |
| BR-160 | 1200 | 3 | 2 | 2 | 5 |
| BR-180 | 900 | 4 | 3 | 3 | 6 |
| BR-220 | 900 | 4 | 3 | 3 | 9 |
| BR-230 | 700 | 4 | 3 | 3 | 11 |
| BR-320 | 600 | 4 | 3 | 3 | 11 |

Ejemplo de ajuste del Centro Elástico.



Primer ajuste cruzado. Apretar hasta que la arandela se ponga en posición plana.



Segundo ajuste circular. Apretar el tornillo una vuelta y media más.

"Para un ajuste preciso utilizar torquímetro, según valores de torque indicados en la tabla. Para el ajuste de cubos integrales o platos bridas sólo utilizar torquímetro."



Ajuste Incorrecto

Un ajuste excesivo de los tornillos puede ocasionar la rotura del centro elástico, por estrangulamiento o corte lateral.



Ajuste Correcto

Se recomienda chequear el ajuste de los tornillos luego de 24 hs de funcionamiento.

Acoplamientos



Elásticos



Junta dentada



Hidráulicos



Neumáticos

Embragues y frenos Neumáticos



Tipo FK



Tipo FKE - FKR



Tipo FKT



Tipo FM

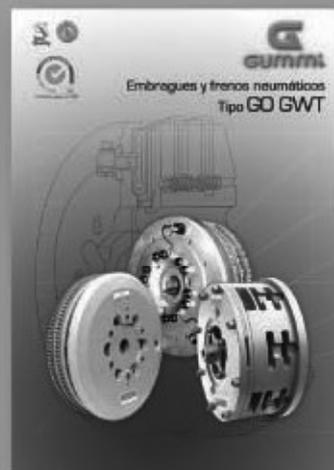
Uniones y válvulas de escape rápido



Tipo RN - RNT



Tipo DX



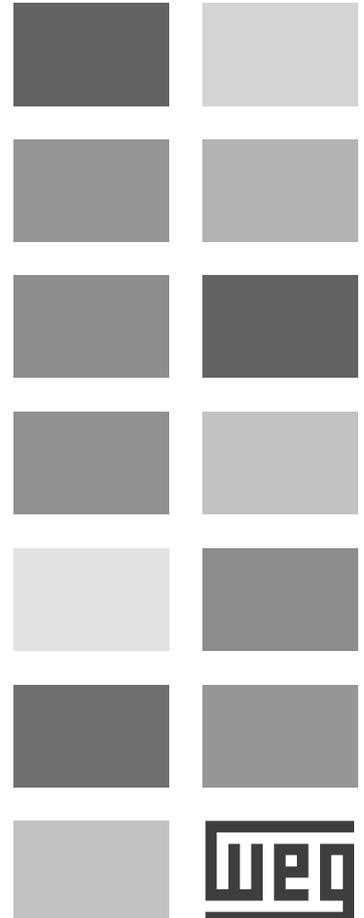
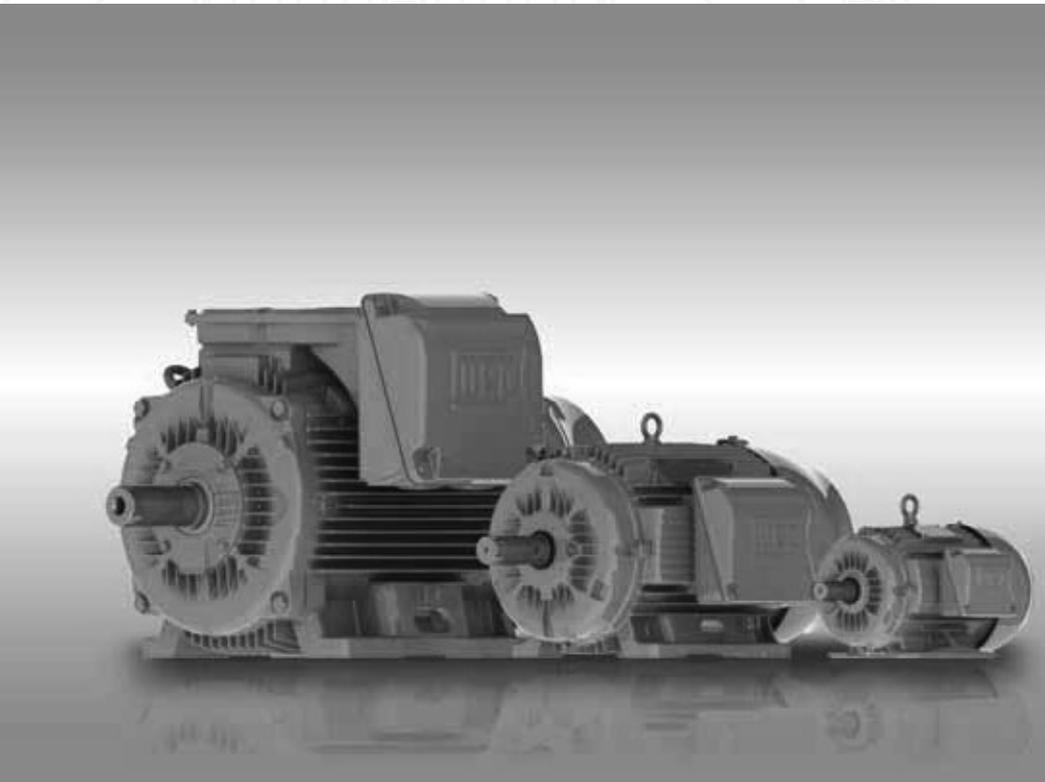
Tipo GO - GWT



W22

Motor Eléctrico Trifásico

Catálogo Técnico
Mercado
Latinoamericano



W22 - Premium Efficiency - 50 Hz

Exceeds IE3 ⁽¹⁾ - EFF1 ⁽²⁾

| Potencia | | Carcasa | Par nominal Tn (Nm) | Corriente con rotor trabado I _L /I _n | Par con rotor trabado T _V /T _n | Par máximo T _b /T _n | Momento de Inercia J (kgm ²) | Tiempo máximo con rotor trabado (s) | | Peso (kg) | Nivel de ruido dB (A) | 380 V | | | | | | Corriente nominal I _n (A) | |
|-----------------------------|------|---------|---------------------|--|--|---|--|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|--------------------|------|-------------|------|--------------------|------|--------------------------------------|-------|
| | | | | | | | | RPM | % de la potencia nominal | | | Factor de potencia | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Caliente | | | Frío | | Rendimiento | | Factor de potencia | | | |
| KW | HP | | | | | | | | | | | 50 | 75 | 100 | 50 | 75 | 100 | | |
| IV Polos - 1500 rpm - 50 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,12 | 0,16 | 63 | 0,840 | 4,4 | 2,1 | 2,3 | 0,00044 | 30 | 66 | 5,2 | 44 | 1355 | 58,6 | 62,6 | 62,5 | 0,56 | 0,69 | 0,78 | 0,374 |
| 0,18 | 0,25 | 63 | 1,26 | 4,7 | 2,3 | 2,4 | 0,00061 | 30 | 66 | 7,2 | 44 | 1355 | 63,5 | 64,4 | 63,9 | 0,57 | 0,70 | 0,78 | 0,549 |
| 0,25 | 0,33 | 71 | 1,74 | 4,8 | 2,5 | 2,6 | 0,00066 | 30 | 66 | 8,0 | 43 | 1355 | 67,0 | 69,1 | 68,7 | 0,56 | 0,69 | 0,77 | 0,718 |
| 0,37 | 0,5 | 71 | 2,58 | 4,8 | 2,6 | 2,6 | 0,00082 | 30 | 66 | 9,5 | 43 | 1355 | 70,0 | 72,2 | 71,3 | 0,55 | 0,68 | 0,76 | 1,04 |
| 0,55 | 0,75 | 80 | 3,70 | 6,6 | 2,9 | 3,2 | 0,0026 | 20 | 44 | 12,5 | 44 | 1410 | 78,0 | 79,1 | 78,9 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 1,28 |
| 0,75 | 1 | 80 | 5,05 | 6,7 | 3,0 | 3,3 | 0,0035 | 18 | 40 | 14,5 | 44 | 1410 | 80,8 | 82,0 | 81,7 | 0,68 | 0,79 | 0,84 | 1,66 |
| 1,1 | 1,5 | 90S | 7,22 | 7,6 | 2,5 | 3,3 | 0,0055 | 15 | 33 | 19,5 | 49 | 1450 | 84,0 | 84,7 | 84,3 | 0,64 | 0,76 | 0,83 | 2,39 |
| 1,5 | 2 | 90L | 9,88 | 7,4 | 2,6 | 3,4 | 0,0066 | 13 | 29 | 23,0 | 49 | 1445 | 85,0 | 86,2 | 85,6 | 0,63 | 0,76 | 0,83 | 3,21 |
| 2,2 | 3 | 100L | 14,7 | 7,4 | 3,2 | 3,5 | 0,0090 | 18 | 40 | 31,5 | 53 | 1430 | 87,2 | 87,1 | 86,5 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 4,66 |
| 3 | 4 | L100L | 19,9 | 7,8 | 3,5 | 3,7 | 0,0120 | 15 | 33 | 37,5 | 53 | 1430 | 87,7 | 88,0 | 87,5 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 6,28 |
| 4 | 5,5 | 112M | 26,4 | 7,0 | 2,3 | 3,1 | 0,0169 | 15 | 33 | 44,0 | 56 | 1445 | 89,3 | 89,0 | 88,5 | 0,67 | 0,78 | 0,83 | 8,00 |
| 5,5 | 7,5 | 132S | 35,9 | 8,5 | 2,4 | 3,1 | 0,0543 | 12 | 26 | 65,0 | 56 | 1460 | 88,5 | 89,0 | 89,8 | 0,72 | 0,81 | 0,86 | 10,7 |
| 7,5 | 10 | 132M | 48,9 | 8,5 | 2,5 | 3,4 | 0,0642 | 13 | 29 | 78,0 | 56 | 1460 | 91,4 | 91,5 | 91,2 | 0,73 | 0,83 | 0,87 | 14,4 |
| 9,2 | 12,5 | 160M | 59,6 | 7,2 | 2,5 | 3,0 | 0,0803 | 16 | 35 | 109 | 61 | 1470 | 90,4 | 91,5 | 91,6 | 0,70 | 0,80 | 0,85 | 18,0 |
| 11 | 15 | 160M | 71,5 | 7,0 | 2,5 | 3,0 | 0,1004 | 17 | 37 | 123 | 61 | 1465 | 91,3 | 91,7 | 91,9 | 0,69 | 0,79 | 0,85 | 21,4 |
| 15 | 20 | 160L | 97,5 | 7,3 | 2,7 | 3,2 | 0,1154 | 10 | 22 | 145 | 61 | 1465 | 92,2 | 92,5 | 92,6 | 0,69 | 0,79 | 0,84 | 29,3 |
| 18,5 | 25 | 180M | 120 | 7,3 | 2,7 | 3,0 | 0,1973 | 20 | 44 | 180 | 61 | 1465 | 92,5 | 92,9 | 93,1 | 0,68 | 0,79 | 0,84 | 35,9 |
| 22 | 30 | 180L | 143 | 7,3 | 2,8 | 3,3 | 0,2332 | 18 | 40 | 198 | 61 | 1465 | 92,8 | 93,1 | 93,4 | 0,70 | 0,80 | 0,85 | 42,1 |
| 30 | 40 | 200L | 194 | 7,3 | 2,5 | 3,0 | 0,3310 | 16 | 35 | 243 | 65 | 1480 | 93,3 | 93,8 | 94,1 | 0,69 | 0,79 | 0,84 | 57,7 |
| 37 | 50 | 225S/M | 239 | 7,8 | 2,7 | 3,0 | 0,6999 | 14 | 31 | 392 | 63 | 1475 | 94,1 | 94,5 | 94,3 | 0,76 | 0,83 | 0,87 | 68,5 |
| 45 | 60 | 225S/M | 291 | 7,9 | 2,8 | 3,2 | 0,8398 | 13 | 29 | 420 | 63 | 1475 | 94,3 | 94,7 | 94,7 | 0,77 | 0,82 | 0,86 | 83,8 |
| 55 | 75 | 250S/M | 355 | 7,9 | 2,8 | 3,3 | 1,15 | 14 | 31 | 507 | 64 | 1475 | 94,7 | 94,9 | 95,1 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 100 |
| 75 | 100 | 280S/M | 483 | 7,6 | 2,3 | 2,8 | 2,17 | 26 | 57 | 729 | 69 | 1480 | 94,8 | 95,2 | 95,4 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 136 |
| 90 | 125 | 280S/M | 579 | 7,4 | 2,3 | 2,8 | 2,81 | 25 | 55 | 777 | 69 | 1480 | 95,1 | 95,4 | 95,6 | 0,77 | 0,84 | 0,87 | 164 |
| 110 | 150 | 315S/M | 705 | 7,5 | 2,6 | 2,7 | 3,21 | 30 | 66 | 1010 | 71 | 1490 | 95,5 | 95,9 | 96,2 | 0,77 | 0,85 | 0,87 | 200 |
| 132 | 175 | 315S/M | 846 | 7,6 | 2,5 | 2,6 | 3,77 | 26 | 57 | 1095 | 71 | 1490 | 95,6 | 96,0 | 96,3 | 0,78 | 0,85 | 0,87 | 239 |
| 160 | 220 | 315S/M | 1030 | 7,6 | 2,6 | 2,6 | 3,77 | 22 | 48 | 1152 | 71 | 1490 | 95,8 | 96,2 | 96,3 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 287 |
| 185 | 250 | 315S/M | 1190 | 7,6 | 2,5 | 2,5 | 3,77 | 18 | 40 | 1222 | 71 | 1485 | 95,9 | 96,3 | 96,3 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 332 |
| 200 | 270 | 315L | 1280 | 7,6 | 2,5 | 2,5 | 3,93 | 20 | 44 | 1332 | 73 | 1485 | 96,2 | 96,5 | 96,5 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 358 |
| 220 | 300 | 315L | 1410 | 7,8 | 2,6 | 2,6 | 6,86 | 16 | 35 | 1430 | 73 | 1490 | 96,2 | 96,6 | 96,6 | 0,77 | 0,85 | 0,87 | 398 |
| 250 | 340 | 315L | 1600 | 8,0 | 2,7 | 2,6 | 8,39 | 16 | 35 | 1527 | 73 | 1490 | 96,4 | 96,6 | 96,8 | 0,77 | 0,84 | 0,87 | 451 |
| 260 | 350 | 315L | 1670 | 8,0 | 2,7 | 2,6 | 8,39 | 16 | 35 | 1527 | 73 | 1490 | 96,4 | 96,6 | 96,8 | 0,77 | 0,84 | 0,87 | 469 |
| 280 | 380 | 355M/L | 1800 | 7,3 | 2,3 | 2,4 | 9,02 | 20 | 44 | 1695 | 74 | 1490 | 96,4 | 96,7 | 96,8 | 0,77 | 0,85 | 0,87 | 505 |
| 315 | 430 | 355M/L | 2020 | 7,3 | 2,3 | 2,4 | 11,2 | 22 | 48 | 1772 | 74 | 1490 | 96,5 | 96,7 | 96,8 | 0,77 | 0,85 | 0,87 | 568 |
| 355* | 480 | 355M/L | 2280 | 7,2 | 2,4 | 2,5 | 10,3 | 15 | 33 | 1878 | 74 | 1490 | 96,6 | 96,8 | 96,8 | 0,77 | 0,85 | 0,87 | 640 |

| Carcasas opcionales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|--------|------|-----|-----|-----|--------|----|----|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,75 | 1 | 90S | 4,93 | 7,8 | 2,4 | 3,3 | 0,0049 | 21 | 46 | 18,5 | 49 | 1450 | 83,2 | 84,1 | 84,0 | 0,64 | 0,76 | 0,83 | 1,63 |
| 1,1 | 1,5 | 90L | 7,22 | 7,6 | 2,5 | 3,3 | 0,0055 | 15 | 33 | 19,5 | 49 | 1450 | 84,0 | 84,7 | 84,3 | 0,64 | 0,76 | 0,83 | 2,39 |
| 1,5 | 2 | 100L | 9,95 | 7,7 | 3,1 | 3,4 | 0,0082 | 25 | 55 | 30,0 | 53 | 1430 | 86,5 | 86,9 | 86,4 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 3,18 |
| 2,2 | 3 | 112M | 14,5 | 6,8 | 2,0 | 3,0 | 0,0143 | 31 | 68 | 41,0 | 56 | 1445 | 87,9 | 88,1 | 87,6 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 4,60 |
| 5,5 | 7,5 | 132M | 35,9 | 8,5 | 2,4 | 3,1 | 0,0543 | 12 | 26 | 65,0 | 56 | 1460 | 88,5 | 89,0 | 89,8 | 0,72 | 0,81 | 0,86 | 10,7 |
| 9,2 | 12,5 | 132M/L | 60,0 | 8,6 | 2,8 | 3,5 | 0,0681 | 10 | 22 | 82,0 | 56 | 1460 | 91,0 | 91,1 | 90,8 | 0,71 | 0,82 | 0,87 | 17,7 |
| 11 | 15 | 160L | 71,5 | 7,0 | 2,5 | 3,0 | 0,1004 | 17 | 37 | 128 | 61 | 1465 | 91,3 | 91,7 | 91,9 | 0,69 | 0,79 | 0,85 | 21,4 |
| 15 | 20 | 180M | 97,5 | 7,0 | 2,5 | 3,0 | 0,1615 | 23 | 51 | 168 | 61 | 1465 | 92,2 | 92,5 | 92,6 | 0,70 | 0,80 | 0,85 | 29,0 |
| 18,5 | 25 | 180L | 120 | 7,3 | 2,7 | 3,0 | 0,1973 | 20 | 44 | 186 | 61 | 1465 | 92,5 | 92,9 | 93,1 | 0,68 | 0,79 | 0,84 | 35,9 |
| 37 | 50 | 200L | 239 | 7,0 | 2,6 | 3,0 | 0,3861 | 14 | 31 | 284 | 65 | 1480 | 93,7 | 94,1 | 94,4 | 0,69 | 0,79 | 0,84 | 70,9 |
| 75 | 100 | 250S/M | 484 | 8,4 | 2,8 | 3,3 | 2,17 | 8 | 18 | 531 | 64 | 1475 | 95,0 | 95,0 | 94,8 | 0,77 | 0,86 | 0,88 | 137 |
| 110 | 150 | 280S/M | 708 | 7,6 | 2,4 | 2,8 | 3,21 | 24 | 53 | 884 | 69 | 1485 | 95,5 | 95,7 | 95,8 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 198 |
| 200 | 270 | 315S/M | 1280 | 7,6 | 2,5 | 2,5 | 3,93 | 20 | 44 | 1332 | 71 | 1485 | 96,2 | 96,5 | 96,5 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 358 |
| 200 | 270 | 355M/L | 1280 | 7,6 | 2,5 | 2,5 | 6,86 | 22 | 48 | 1495 | 74 | 1490 | 96,1 | 96,5 | 96,6 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 366 |
| 220 | 300 | 355M/L | 1410 | 7,4 | 2,4 | 2,5 | 6,86 | 20 | 44 | 1554 | 74 | 1490 | 96,2 | 96,6 | 96,7 | 0,75 | 0,82 | 0,86 | 402 |
| 250 | 340 | 355M/L | 1600 | 7,3 | 2,3 | 2,4 | 8,12 | 16 | 35 | 1621 | 74 | 1490 | 96,3 | 96,6 | 96,8 | 0,76 | 0,84 | 0,86 | 456 |
| 260 | 350 | 355M/L | 1670 | 7,3 | 2,3 | 2,4 | 8,12 | 16 | 35 | 1621 | 74 | 1490 | 96,3 | 96,6 | 96,8 | 0,76 | 0,84 | 0,86 | 475 |

Notas:
 1) Los valores de eficiencia son determinados por la norma IEC 60034-2-1. Ellos son calculados de acuerdo con el método indirecto, con las pérdidas dispersas de la carga determinadas por medición.
 2) La referencia indicada de CEMEP significa que la eficiencia excederá a EFF1 si probados de acuerdo con la norma IEC 60034-2.
 * Fijados con deflector de aire en la tapa delantera

YE2

系列高效三相异步电动机

SERIES HIGH EFFICIENCY THREE-PHASE INDUCTION MOTOR

4极-同步转速1500r/min 50Hz 4 pole-1500 rpm synchronous speed 50Hz

| 型号 motor type | 额定 功率 rated output kW | 额定 转速 rated speed rpm | 额定 电流 1FL | | | | 效率 EFF % | 功率 因数 power factor cos φ | 额定 转矩 rated torque Nm | 启动 转矩 | | 最大 转矩 | | 转动 惯量 M of J kgm ² | 噪音 noise level LW dB(A) | 重量 net weight kg |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|--|-------------------------------------|---------------------------|
| | | | 380V A | 400V A | 415V A | 525V A | | | | 额定 转矩 TST/TFL | 额定 转矩 TM/TFL | 启动 电流 IST/IFL | 启动 电流 | | | |
| YE2-80L-4 | 0.75 | 1400 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.3 | 79.6 | 0.77 | 5.1 | 2.4 | 2.5 | 6.2 | 0.003 | 56 | 20 | |
| YE2-90S-4 | 1.1 | 1425 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 1.9 | 81.5 | 0.78 | 7.4 | 2.4 | 2.5 | 6.4 | 0.004 | 59 | 26 | |
| YE2-90L-4 | 1.5 | 1425 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 2.5 | 82.8 | 0.79 | 10.1 | 2.3 | 2.4 | 6.5 | 0.006 | 59 | 29 | |
| YE2-100L1-4 | 2.2 | 1440 | 4.9 | 4.7 | 4.5 | 3.5 | 84.3 | 0.81 | 14.8 | 2.4 | 2.5 | 7.2 | 0.010 | 64 | 37 | |
| YE2-100L2-4 | 3 | 1440 | 6.5 | 6.2 | 6.0 | 4.7 | 85.5 | 0.82 | 19.9 | 2.4 | 2.5 | 7.1 | 0.013 | 64 | 40 | |
| YE2-112M-4 | 4 | 1450 | 8.7 | 8.2 | 7.9 | 6.3 | 86.7 | 0.81 | 26.3 | 2.3 | 2.5 | 7.3 | 0.019 | 65 | 52 | |
| YE2-132S-4 | 5.5 | 1455 | 11.6 | 11.0 | 10.6 | 8.4 | 87.7 | 0.82 | 36.1 | 2.0 | 2.4 | 7.3 | 0.026 | 71 | 70 | |
| YE2-132M-4 | 7.5 | 1455 | 15.5 | 14.7 | 14.2 | 11.2 | 88.7 | 0.83 | 49.2 | 2.0 | 2.5 | 7.1 | 0.047 | 71 | 84 | |
| YE2-160M-4 | 11 | 1465 | 22.4 | 21.3 | 20.5 | 16.2 | 89.9 | 0.83 | 71.7 | 2.2 | 2.4 | 7.4 | 0.103 | 73 | 135 | |
| YE3-160L-4 | 15 | 1465 | 29.9 | 28.4 | 27.4 | 21.8 | 90.8 | 0.84 | 97.8 | 2.2 | 2.6 | 7.5 | 0.131 | 73 | 158 | |
| YE2-180M-4 | 18.5 | 1470 | 35.8 | 34.0 | 32.8 | 25.9 | 91.3 | 0.86 | 120.2 | 2.1 | 2.6 | 7.6 | 0.183 | 76 | 190 | |
| YE3-180L-4 | 22 | 1475 | 42.4 | 40.3 | 38.8 | 30.7 | 91.7 | 0.86 | 142.4 | 2.1 | 2.6 | 7.7 | 0.219 | 76 | 215 | |
| YE2-200L-4 | 30 | 1475 | 58.0 | 55.1 | 53.1 | 42.0 | 92.4 | 0.85 | 194.2 | 2.1 | 2.5 | 6.9 | 0.397 | 76 | 275 | |
| YE2-225S-4 | 37 | 1480 | 70.5 | 67.0 | 64.6 | 51.0 | 92.7 | 0.86 | 238.8 | 2.1 | 2.4 | 6.8 | 0.578 | 78 | 328 | |
| YE2-225M-4 | 45 | 1480 | 85.4 | 81.1 | 78.2 | 61.8 | 93.1 | 0.86 | 290.4 | 2.2 | 2.5 | 7.2 | 0.650 | 78 | 355 | |



PRYSMIAN
CABLES & SYSTEMS



Cables para Baja Tensión Catálogo General

Edición 2008

Cables para todas las Aplicaciones



AISLANTE

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Colores de aislamiento:

Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Celeste

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo

Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste

Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

RELLENOS

De material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

Protecciones y blindajes (eventuales):

Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes de aluminio.

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.

ENVOLTURA

PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178

Marcación:

PRYSMIAN **SINTENAX VALIO**® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. de conductores * Sección—IRAM 2178 - Marcación secuencial de longitud.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN IRIS TECH

La franja de color de la tecnología IRIS TECH, utilizada en los cables Sintenax Valio de hasta 35 mm² inclusive, permite identificar la sección del conductor y escribir sobre la misma la identificación del circuito u otras informaciones de interés.

Normativas

IRAM 2178, IEC 60502-1 u otras bajo pedido (HD, ICEA, NBR, etc.).

Tensión nominal de servicio 1,1V

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Prysmian elabora también bajo pedido cables Sintenax Valio "Cat A" (IRAM NM IEC 60 332-3-22), especiales para montantes.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

CARACTERÍSTICAS



Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Acondicionamientos:



Bobinas

Baja Tensión

Instalaciones Fijas

0,6 / 1,1 kV

► Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipos VV-K y VV-R

► 0,6 / 1,1 kV

► IRAM NM 2178

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

| Sección nominal | Diámetro del conductor | Espesor nominal de aislación | Espesor nominal de envoltura | Diámetro exterior aprox. | Masa aprox. | Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. | Reactancia a 50 Hz. |
|-----------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|--|---------------------|
| mm ² | mm | mm | mm | mm | Kg/km | ohm/km | ohm/km |

Unipolares (almas de color marrón)

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|------|------|--------|-------|
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,4 | 7,6 | 91 | 5,92 | 0,189 |
| 6 | 3,0 | 1,0 | 1,4 | 8,1 | 114 | 3,95 | 0,180 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,4 | 9,1 | 160 | 2,29 | 0,170 |
| 16 | 4,9 | 1,0 | 1,4 | 10,0 | 227 | 1,45 | 0,162 |
| 25 | 7,1 | 1,2 | 1,4 | 12,7 | 346 | 0,933 | 0,154 |
| 35 | 8,3 | 1,2 | 1,4 | 13,8 | 447 | 0,663 | 0,150 |
| 50 | 9,9 | 1,4 | 1,4 | 15,9 | 612 | 0,462 | 0,147 |
| 70 | 12,0 | 1,4 | 1,4 | 17,6 | 811 | 0,326 | 0,143 |
| 95 | 13,5 | 1,6 | 1,5 | 20,0 | 1037 | 0,248 | 0,142 |
| 120 | 16,5 | 1,6 | 1,5 | 22,9 | 1334 | 0,194 | 0,139 |
| 150 | 17,5 | 1,8 | 1,6 | 24,0 | 1634 | 0,156 | 0,139 |
| 185 | 20,0 | 2,0 | 1,7 | 27,1 | 1985 | 0,129 | 0,139 |
| 240 | 24,0 | 2,2 | 1,8 | 32,0 | 2611 | 0,0987 | 0,137 |
| 300 | 20,7 | 2,4 | 1,9 | 29,8 | 3186 | 0,0754 | 0,140 |
| 400 | 23,0 | 2,6 | 2,0 | 32,7 | 4008 | 0,0606 | 0,140 |
| 500 | 26,4 | 2,8 | 2,1 | 37,0 | 5213 | 0,0493 | 0,138 |
| 630 | 30,0 | 2,8 | 2,2 | 40,6 | 6581 | 0,0407 | 0,138 |

Bipolares (almas de color marrón y negro)

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|--------|
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 9,9 | 132 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 10,8 | 165 | 9,55 | 0,0995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,8 | 12,7 | 234 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 13,7 | 293 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 15,6 | 410 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 18,5 | 632 | 1,45 | 0,0813 |
| 25 | 7,1 | 1,2 | 1,8 | 24,0 | 1030 | 0,933 | 0,0780 |
| 35 | 8,3 | 1,2 | 1,8 | 26,5 | 1310 | 0,663 | 0,0760 |

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

| Sección nominal | Diámetro del conductor | Espesor nominal de aislación | Espesor nominal de envoltura | Diámetro exterior aprox. | Masa aprox. | Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. | Reactancia a 50 Hz. |
|-----------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|--|---------------------|
| mm ² | mm | mm | mm | mm | kg/km | ohm/km | ohm/km |

Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)

| | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|------|------|--------|---------|
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 10 | 152 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 11 | 195 | 9,55 | 0,09995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,8 | 13 | 280 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 15 | 356 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 17 | 509 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 20 | 786 | 1,45 | 0,0813 |
| 25 | 7,1 | 1,2 | 1,8 | 26 | 1270 | 0,933 | 0,0780 |
| 35 | 8,3 | 1,2 | 1,8 | 28,5 | 1630 | 0,663 | 0,0760 |
| 50 | 8,1 | 1,4 | 1,8 | 30 | 2075 | 0,464 | 0,0777 |
| 70 | 10,9 | 1,4 | 2,0 | 30 | 2365 | 0,321 | 0,0736 |
| 95 | 12,7 | 1,6 | 2,1 | 33 | 3208 | 0,232 | 0,0733 |
| 120 | 14,2 | 1,6 | 2,2 | 36 | 3910 | 0,184 | 0,0729 |
| 150 | 15,9 | 1,8 | 2,4 | 40 | 4806 | 0,150 | 0,0720 |
| 185 | 17,7 | 2,0 | 2,5 | 44 | 5956 | 0,121 | 0,0720 |
| 240 | 20,1 | 2,2 | 2,7 | 49 | 7729 | 0,0911 | 0,0716 |
| 300 | 22,5 | 2,4 | 2,9 | 54 | 9636 | 0,0730 | 0,0714 |

Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

| | | | | | | | |
|---------|-----|---------|-----|----|-------|--------|--------|
| 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,8 | 11 | 180 | 15,9 | 0,108 |
| 2,5 | 2 | 0,8 | 1,8 | 12 | 233 | 9,55 | 0,0995 |
| 4 | 2,5 | 1,0 | 1,8 | 15 | 337 | 5,92 | 0,0991 |
| 6 | 3 | 1,0 | 1,8 | 16 | 433 | 3,95 | 0,0901 |
| 10 | 3,9 | 1,0 | 1,8 | 18 | 627 | 2,29 | 0,0860 |
| 16 | 5,0 | 1,0 | 1,8 | 22 | 992 | 1,45 | 0,0813 |
| 25/16 | - | 1,2/1,0 | 1,8 | 27 | 1430 | 0,933 | 0,0780 |
| 35/16 | - | 1,2/1,0 | 1,8 | 29 | 1780 | 0,663 | 0,0760 |
| 50/25 | - | 1,4/1,2 | 1,9 | 31 | 2355 | 0,464 | 0,0777 |
| 70/35 | - | 1,4/1,2 | 2,0 | 31 | 2742 | 0,321 | 0,0736 |
| 95/50 | - | 1,6/1,4 | 2,2 | 35 | 3736 | 0,232 | 0,0733 |
| 120/70 | - | 1,6/1,4 | 2,3 | 39 | 4643 | 0,184 | 0,0729 |
| 150/70 | - | 1,8/1,4 | 2,4 | 42 | 5546 | 0,150 | 0,0720 |
| 185/95 | - | 2,0/1,6 | 2,6 | 47 | 6969 | 0,121 | 0,0720 |
| 240/120 | - | 2,2/1,6 | 2,8 | 53 | 8973 | 0,0911 | 0,0716 |
| 300/150 | - | 2,4/1,8 | 3,0 | 59 | 11154 | 0,0730 | 0,0714 |

Datos Eléctricos

| Sección nominal mm ² | Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista | | Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido | | Método E Bandeja perforada | |
|------------------------------------|---|-----|--|-----|-------------------------------|-----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 1,5 | 14 | 13 | 17 | 15 | 19 | 16 |
| 2,5 | 20 | 17 | 23 | 21 | 26 | 22 |
| 4 | 26 | 23 | 31 | 28 | 35 | 30 |
| 6 | 33 | 30 | 40 | 36 | 44 | 37 |
| 10 | 45 | 40 | 55 | 50 | 61 | 52 |
| 16 | 60 | 54 | 74 | 66 | 82 | 70 |
| 25 | 78 | 70 | 97 | 84 | 104 | 88 |
| 35 | 97 | 86 | 120 | 104 | 129 | 110 |
| 50 | - | 103 | 146 | 125 | 157 | 133 |
| 70 | - | 130 | 185 | 160 | 202 | 170 |
| 95 | - | 156 | 224 | 194 | 245 | 207 |
| 120 | - | 179 | 260 | 225 | 285 | 240 |
| 150 | - | - | 299 | 260 | 330 | 278 |
| 185 | - | - | 341 | 297 | 378 | 317 |
| 240 | - | - | 401 | 350 | 447 | 374 |
| 300 | - | - | 461 | 403 | 516 | 432 |

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar
- (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
- (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
- (5) Un cable bipolar
- (6) Un cable tripolar o tetrapolar

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

| Sección nominal | Método D1 Caño enterrado | Método D1 Caño enterrado | Método D2 Directamente enterrado | Método D2 Directamente enterrado | Método D2 Directamente enterrado |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| mm ² | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| 1,5 | 25 | 20 | 28 | 29 | 25 |
| 2,5 | 33 | 27 | 37 | 39 | 34 |
| 4 | 43 | 35 | 47 | 51 | 44 |
| 6 | 53 | 44 | 59 | 65 | 55 |
| 10 | 71 | 58 | 80 | 88 | 74 |
| 16 | 91 | 75 | 104 | 112 | 95 |
| 25 | 117 | 96 | 134 | 137 | 117 |
| 35 | 140 | 115 | 162 | 164 | 140 |
| 50 | - | 137 | 198 | - | 173 |
| 70 | - | 169 | 240 | - | 211 |
| 95 | - | 201 | 280 | - | 254 |
| 120 | - | 228 | 324 | - | 290 |
| 150 | - | 258 | 363 | - | 325 |
| 185 | - | 289 | 405 | - | 369 |
| 240 | - | 333 | 475 | - | 428 |
| 300 | - | 377 | 533 | - | 484 |

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Tres cables unipolares

(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.

- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C*cm/W de resistividad térmica.

- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.

- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

Hoja de características del producto

Características

LV432699

NSX400N Micrologic 5.3 A 400A 3P3R; interruptor automatico Compact



Principal

| | |
|---------------------------------------|--|
| Gama | Compact |
| Nombre del producto | Compact NSX |
| Tipo de producto o componente | Interruptor automático |
| Nombre corto del dispositivo | Compact NSX400N |
| Aplicación del dispositivo | Distribución |
| Número de polos | 3P |
| Descripción de polos protegidos | 3t |
| Tipo de red | CA |
| Frecuencia de red | 50/60 Hz |
| [In] Corriente nominal | 400 A en 40 °C |
| [Ui] Tensión nominal de aislamiento | 800 V CA 50/60 Hz |
| [Uimp] Resistencia a picos de tensión | 8 kV |
| [Ue] Tensión nominal de empleo | 690 V CA 50/60 Hz |
| Capacidad de corte | N 50 kA 415 V CA |
| Capacidad de corte | 85 kA en 240 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 22 kA Icu en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 10 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 30 kA Icu en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 20 kA en 600 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 50 kA en 480 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 50 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 42 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 |
| [Ics] poder de corte en servicio | 11 kA en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 10 kA en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 30 kA en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 42 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 |
| Poder de seccionamiento | Sí acorde a EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60947-2 |
| Categoría de empleo | Categoría A |

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

| | |
|--|------------------------|
| Unidad de control | Micrologic 5.3 A |
| Tecnología de unidad de disparo | Electrónico |
| Funciones de protección de unidad de control | LSI |
| Grado de contaminación | 3 acorde a IEC 60664-1 |

Complementario

| | |
|---|--|
| Tipo de control | Maneta |
| Tipo de montaje | Fijo |
| Soporte de montaje | Placa posterior |
| Conexión superior | Frontal |
| Conexión hacia abajo | Parte frontal |
| Composición de los contactos auxiliares | Sin |
| Durabilidad mecánica | 15000 ciclos |
| Durabilidad eléctrica | 12000 ciclos 440 V In/2 acorde a IEC 60947-2 3000 ciclos 690 V In acorde a IEC 60947-2 6000 ciclos 440 V In acorde a IEC 60947-2 6000 ciclos 690 V In/2 acorde a IEC 60947-2 |
| Paso de conexión | 45 mm |
| Señalizaciones en local | LED preparado LED 105 % Ir LED 90 % Ir |
| Tipo de protección | Prot.cont. sobrec. (per.largo) Prot.cont.cortoc. (per.corto) Prot.contra cortocirc.(inst.) |
| Calibre de la unidad de disparo | 400 A en 40 °C |
| Tipo de ajuste de detección a largo plazo Ir | Ajustable |
| Intervalo de ajuste de detección a largo plazo | 100...400 A |
| Tipo de ajuste de retardo de larga duración | Ajustable |
| [Tr] ajuste de retardo de larga duración | 15...400 s en 1,5 x Ir 0,35...11 s en 7,2 x Ir 0,5...16 s en 6 x Ir |
| Memoria térmica | 20 minutos antes y después de desconexión |
| Tipo de ajuste de detección de Isd de corto retardo | Ajustable |
| [Isd] intervalo de ajuste de detección a corto plazo | 1.5...10 x Ir |
| Tipo de ajuste de retardo de corta duración | Ajustable |
| [Tr] intervalo de ajuste de retardo de corta duración | 0...0,4 s |
| Tipo de ajuste de detección instantánea Ii | Ajustable |
| Intervalo de ajuste de detección instantánea | 1,5...12 x In |
| Selectividad lógica ZSI | Con |
| Comunicación de datos | Medición energía Maxímetros/minímetros Corriente y potencia demandada Valores de demanda y instantáneos Ajustes alarma y protección Indic. mantenimiento Calidad de potencia Historias de marca de tiempo y tablas de eventos |
| Tipo de pantalla | Pantalla LCD |
| Tipo de medición | Amperímetro |
| Registro de datos eléctricos | Indic. mantenimiento |

| | |
|--------------------------|---------|
| Altura | 255 mm |
| Anchura | 140 mm |
| Profundidad | 110 mm |
| Peso del producto | 6,05 kg |
| Código de compatibilidad | NSX400 |

Entorno

| | |
|---|-------------------------|
| Categoría de sobretensión | Clase II |
| Clase de protección contra descargas eléctricas | Clase II |
| Normas | EN/IEC 60947 UL 508 |
| Certificaciones de producto | Marine CCC EAC |
| Grado de protección IP | IP40 acorde a IEC 60529 |
| Grado de protección IK | IK07 acorde a IEC 62262 |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -35...70 °C |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -55...85 °C |

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|--------------------------------------|--|
| Estado de oferta sostenible | Producto Green Premium |
| Reglamento REACH | Declaración de REACH |
| Directiva RoHS UE | Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias |
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |

Garantía contractual

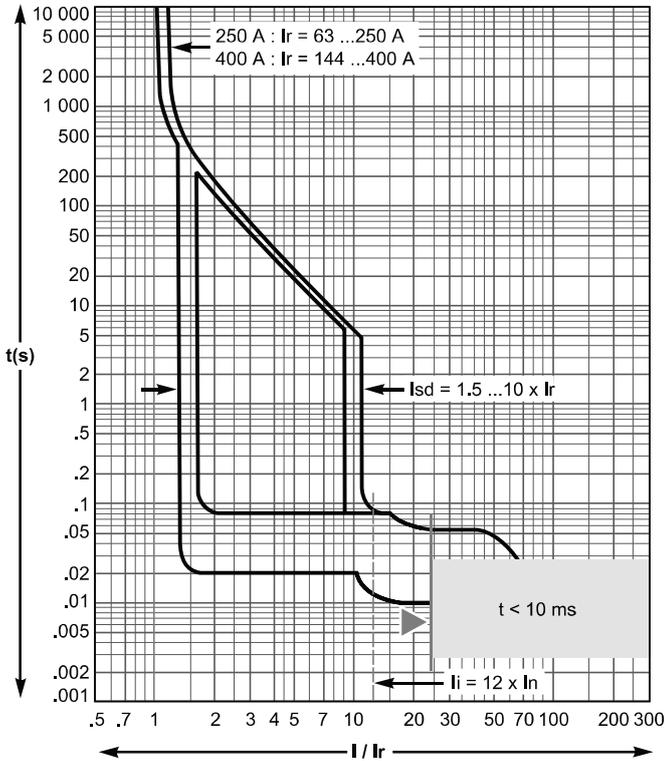
| | |
|---------------------|-----------|
| Periodo de garantía | 18 months |
|---------------------|-----------|

Compact NSX400 a 630

Curvas de disparo, unidades de control electrónicas Micrologic 2.3, 5.3 y 6.3 A o E. Protección de sistemas de distribución

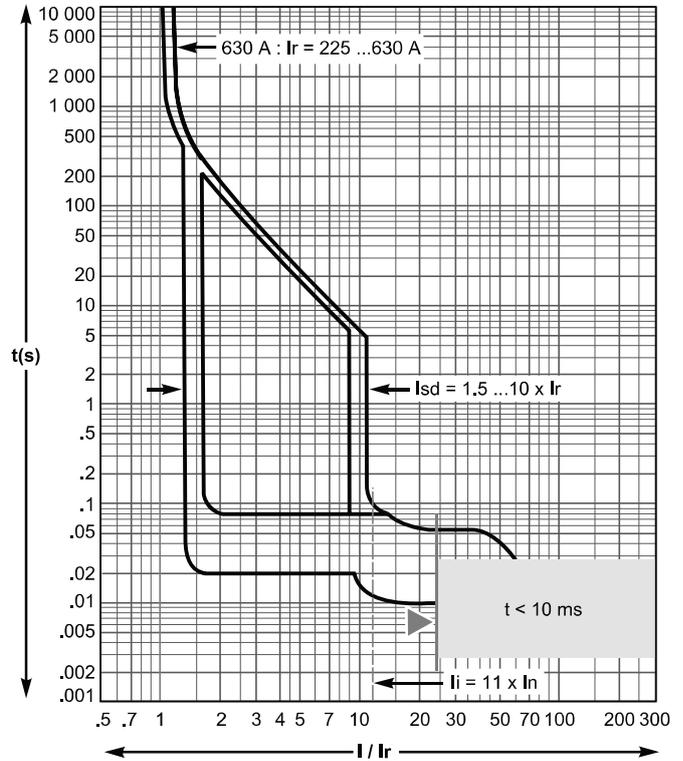
Características técnicas

Micrologic 2.3 - 250... 400 A

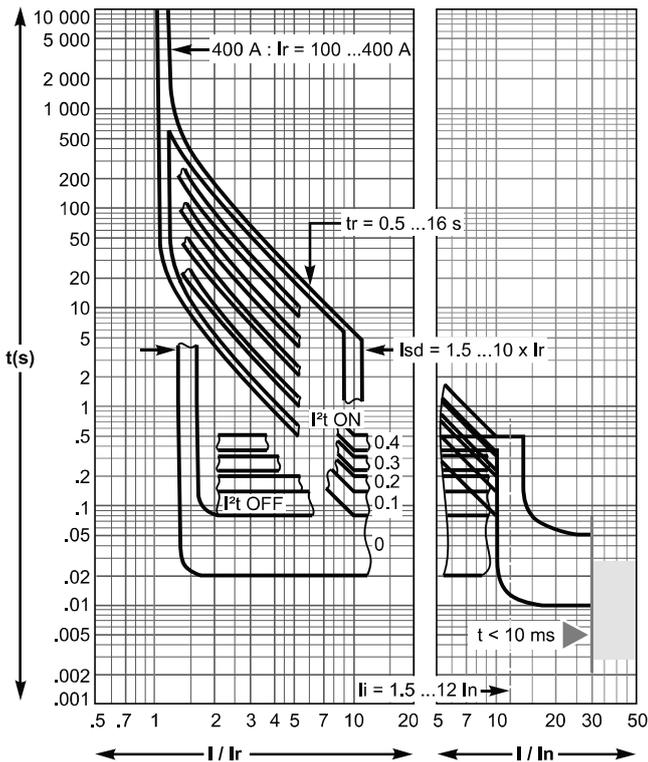


Disparo reflejo.

Micrologic 2.3 - 630 A

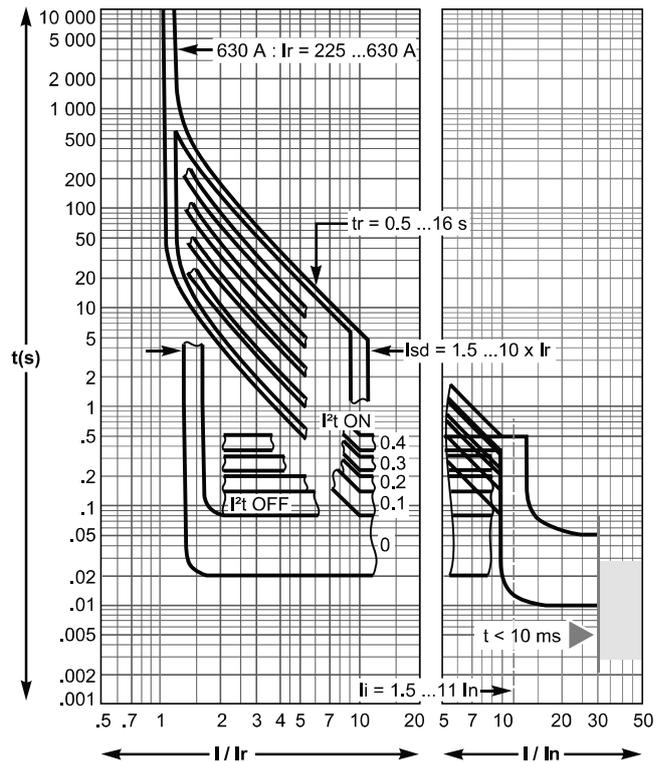


Micrologic 5.3 y 6.3 A o E - 400 A



Disparo reflejo.

Micrologic 5.3 y 6.3 A o E - 630 A



Ficha técnica del producto
Características

LV431620

circuit breaker Compact NSX250F, 36 kA at 415 VAC, TMD trip unit 250 A, 3 poles 2d



Principal

| | |
|--|---|
| Gama | Compact |
| Nombre del producto | Compact NSX |
| Tipo de producto o componente | Interruptor automático |
| Nombre corto del dispositivo | Compact NSX250F |
| Aplicación del dispositivo | Distribución |
| Número de polos | 3P |
| Descripción de polos protegidos | 2t |
| Tipo de red | CA |
| Frecuencia de red | 50/60 Hz |
| Corriente nominal (In) | 250 A en 40 °C |
| [Ui] tensión asignada de aislamiento | 800 V CA 50/60 Hz |
| [Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques | 8 kV |
| [Ue] tensión asignada de empleo | 690 V CA 50/60 Hz |
| Poder de corte | F 36 kA 415 V CA |
| Poder de corte | 85 kA en 240 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 22 kA Icu en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 36 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 8 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA en 480 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 30 kA Icu en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 15 kA en 600 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 |
| [Ics] poder de corte en servicio | 35 kA en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 36 kA en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 22 kA en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 30 kA en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 8 kA en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 |
| Apto para seccionamiento | Sí acorde a EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60947-2 |

Descargo de responsabilidad: Esta documentación no ha sido diseñada como reemplazo, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios

| | |
|--|------------------------|
| Categoría de empleo | Categoría A |
| Unidad de control | TM-D |
| Tecnología de unidad de disparo | Térmico-magnético |
| Funciones de protección de unidad de control | LI |
| Grado de contaminación | 3 acorde a IEC 60664-1 |

Complementario

| | |
|--|---|
| Tipo de control | Maneta |
| Tipo de montaje | Fijo |
| Tipo de montaje | Placa posterior |
| Conexión superior | Frontal |
| Conexión hacia abajo | Parte frontal |
| Composición de los contactos auxiliares | Sin |
| Endurancia mecánica | 20000 ciclos |
| Durabilidad eléctrica | 10000 ciclos 440 V In acorde a IEC 60947-2 10000 ciclos 690 V In/2 acorde a IEC 60947-2 20000 ciclos 440 V In/2 acorde a IEC 60947-2 5000 ciclos 690 V In acorde a IEC 60947-2 |
| Paso de conexión | 35 mm |
| Señalizaciones en local | Indicación de contacto positivo |
| Tipo de protección | Protección contra sobrecarga (térmica) Protección contra cortocircuitos (magnética) |
| Calibre de la unidad de disparo | 250 A en 40 °C |
| Tipo de ajuste de detección a largo plazo Ir | Ajustable |
| Intervalo de ajuste de detección a largo plazo | 0,7...1 x In |
| Tipo de ajuste de retardo de larga duración | Fijo |
| [Tr] ajuste de retardo de larga duración | 120...400 s en 1,5 x In 15 s en 6 x Ir |
| Tipo de ajuste de detección de Isd de corto retardo | Ajustable |
| [Isd] intervalo de ajuste de detección a corto plazo | 5...10 x In |
| Tipo de ajuste de retardo de corta duración | Fijo |
| Altura | 161 mm |
| Anchura | 105 mm |
| Profundidad | 86 mm |
| Peso del producto | 2,4 kg |
| Código de compatibilidad | NSX250 |

Entorno

| | |
|---|-------------------------|
| Categoría de sobretensión | Clase II |
| Clase de protección frente a descargas eléctricas | Clase II |
| Normas | EN/IEC 60947 UL 508 |
| Certificaciones de producto | Marine EAC CCC |
| Grado de protección IP | IP40 acorde a IEC 60529 |
| Grado de protección IK | IK07 acorde a IEC 62262 |

| | |
|--|-------------|
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -35...70 °C |
|--|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -55...85 °C |
|--|-------------|

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| Estado de oferta sostenible | Producto Green Premium |
|-----------------------------|------------------------|

| | |
|------------------|----------------------|
| Reglamento REACH | Declaración de REACH |
|------------------|----------------------|

| | |
|-------------------|--|
| Directiva RoHS UE | Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE |
|-------------------|--|

| | |
|--------------|----|
| Sin mercurio | Sí |
|--------------|----|

| | |
|--------------------------------------|----|
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
|--------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------|--|
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias |
|-------------------------|--|

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
|------------------------|-------------------------------|

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |
|------------------------|---------------------------------|

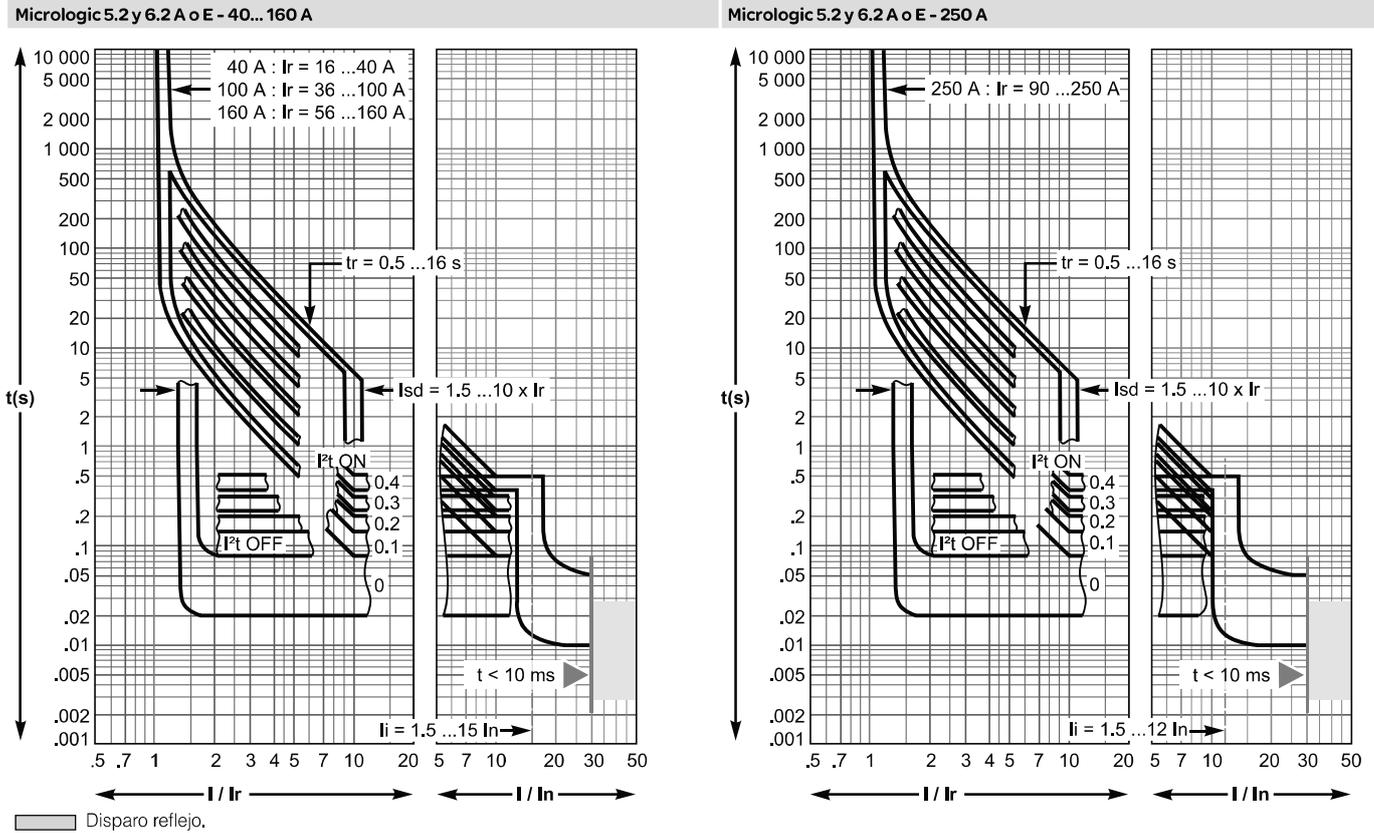
Garantía contractual

| | |
|---------------------|-----------|
| Periodo de garantía | 18 months |
|---------------------|-----------|

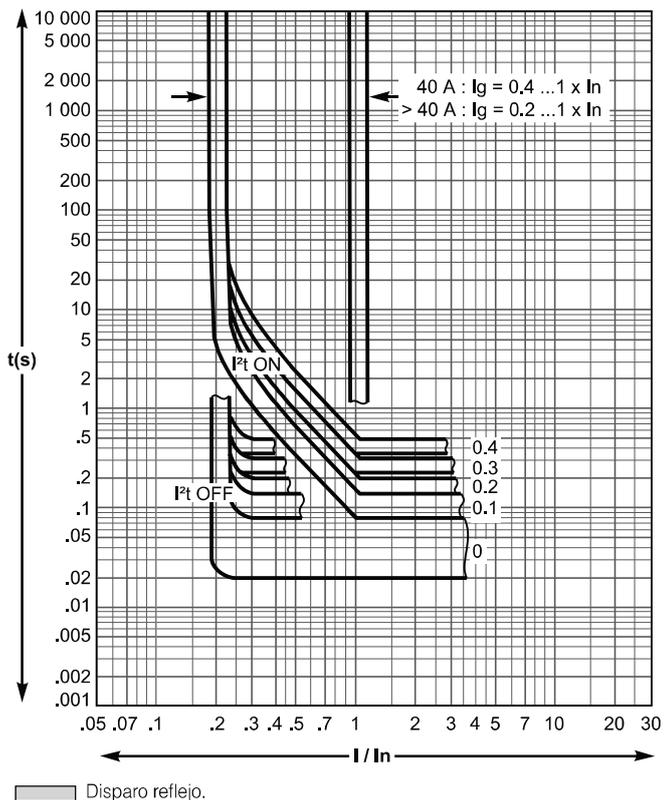
Compact NSX100 a 250

Curvas de disparo, unidades de control electrónicas Micrologic 5.2 y 6.2 A o E. Protección de los sistemas de distribución

Características técnicas



Micrologic 6.2 A o E (protección de defecto a tierra)



TeSys GV2

0.06 to 15 kW



References - TeSys GV2 - 0.06 to 15 kW

TeSys protection components

Thermal-magnetic motor circuit breakers GV2ME



GV2ME10

Motor circuit breakers from 0.06 to 15 kW / 400 V, with screw clamp terminals

| GV2ME with pushbutton control | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------------------|-------|-----------------|---------------------|-------|-----------------|---------------------|--|--|-------------|
| Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in category AC-3 | | | | | | | | | Setting range of thermal trips (2) | Magnetic tripping current I _d ± 20 % | Reference |
| 400/415 V | | | 500 V | | | 690 V | | | | | |
| P | I _{cu} | I _{cs} (1) | P | I _{cu} | I _{cs} (1) | P | I _{cu} | I _{cs} (1) | | | |
| kW | kA | % | kW | kA | % | kW | kA | % | A | A | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.1...0.16 | 1.5 | GV2ME01 |
| 0.06 | * | * | - | - | - | - | - | - | 0.16...0.25 | 2.4 | GV2ME02 |
| 0.09 | * | * | - | - | - | - | - | - | 0.25...0.40 | 5 | GV2ME03 |
| 0.12 | * | * | - | - | - | 0.37 | * | * | 0.40...0.63 | 8 | GV2ME04 |
| 0.18 | * | * | - | - | - | - | - | - | | | |
| 0.25 | * | * | - | - | - | 0.55 | * | * | 0.63...1 | 13 | GV2ME05 |
| 0.37 | * | * | 0.37 | * | * | - | - | - | 1...1.6 | 22.5 | GV2ME06 |
| 0.55 | * | * | 0.55 | * | * | 0.75 | * | * | | | |
| - | - | - | 0.75 | * | * | 1.1 | * | * | | | |
| 0.75 | * | * | 1.1 | * | * | 1.5 | 3 | 75 | 1.6...2.5 | 33.5 | GV2ME07 |
| 1.1 | * | * | 1.5 | * | * | 2.2 | 3 | 75 | 2.5...4 | 51 | GV2ME08 |
| 1.5 | * | * | 2.2 | * | * | 3 | 3 | 75 | | | |
| 2.2 | * | * | 3 | 50 | 100 | 4 | 3 | 75 | 4...6.3 | 78 | GV2ME10 |
| 3 | * | * | 4 | 10 | 100 | 5.5 | 3 | 75 | 6...10 | 138 | GV2ME14 |
| 4 | * | * | 5.5 | 10 | 100 | 7.5 | 3 | 75 | | | |
| 5.5 | 15 | 50 | 7.5 | 6 | 75 | 9 | 3 | 75 | 9...14 | 170 | GV2ME16 |
| - | - | - | - | - | - | 11 | 3 | 75 | | | |
| 7.5 | 15 | 50 | 9 | 6 | 75 | 15 | 3 | 75 | 13...18 | 223 | GV2ME20 |
| 9 | 15 | 40 | 11 | 4 | 75 | 18.5 | 3 | 75 | 17...23 | 327 | GV2ME21 |
| 11 | 15 | 40 | 15 | 4 | 75 | - | - | - | 20...25 | 327 | GV2ME22 (3) |
| 15 | 10 | 50 | 18.5 | 4 | 75 | 22 | 3 | 75 | 24...32 | 416 | GV2ME32 |

Motor circuit breakers from 0.06 to 15 kW / 400 V, with lugs

To order thermal magnetic circuit breakers with connection by lugs, add the digit **6** to the end of reference selected above.

Example: **GV2ME08** becomes **GV2ME086**.

Thermal magnetic circuit breakers GV2 ME with built-in auxiliary contact block

With instantaneous auxiliary contact block (composition, see page B6/21):

- GV AE1, add suffix **AE1TQ** to the motor circuit breaker reference selected above.
Example: **GV2ME01AE1TQ**.
- GV AE11, add suffix **AE11TQ** to the motor circuit breaker reference selected above.
Example: **GV2ME01AE11TQ**.
- GV AN11, add suffix **AN11TQ** to the motor circuit breaker reference selected above.
Example: **GV2ME01AN11TQ**.

These circuit breakers with built-in contact block are sold in lots of 20 units in a single pack.

(1) As % of I_{cu}.

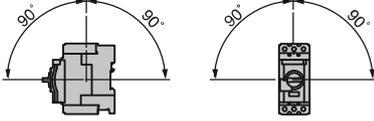
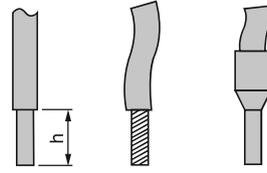
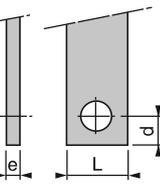
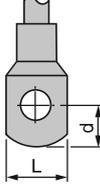
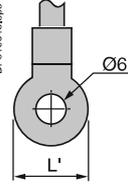
(2) The thermal trip setting must be within the range marked on the graduated knob.

(3) Maximum rating which can be mounted in enclosures **GV2MC** or **MP**, please consult your Regional Sales Office.
* > 100 kA.

Characteristics - TeSys GV2 - 0.06 to 15 kW

TeSys protection components

Magnetic motor circuit breakers GV2

| Mounting characteristics | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------|---|------------|---|---|------------------------|--------------|---|------------|------------|------------|
| Operating position Without derating, in relation to normal vertical mounting plane ⁽¹⁾ | | DFE10520.eps |  | | | | | | | | | |
| Products side by side | | | | | | | | | | | | |
| | | DH432880.eps |  | | When several products GV2ME●● , GV2P●● , GV2RT●● are mounted side by side, the thermal trip setting I_r may need to be adjusted up to 1.1xI _n . Do not exceed the maximum thermal setting I_r . E.g: GV2ME14 , thermal setting range: 6...10, do not adjust I _r above 10 A. | | | | | | | |
| Connection characteristics | | | | | | | | | | | | |
| Connection to screw clamp terminals or spring terminals | | | | | | | | | | | | |
| Bare cables | | DFE10554.eps |  | | | | | | | | | |
| Circuit breaker type | | | GV2L | | GV2LE | | GV2ME | | GV2P | | GV2RT | |
| Connection to screw clamp terminals (Max. number of conductors x c.s.a.) | Solid cable | mm ² | Min. 2 x 1 | Max. 2 x 6 | Min. 2 x 1 | Max. 2 x 6 | Min. 2 x 1 | Max. 2 x 6 | Min. 2 x 1 | Max. 2 x 6 | Min. 2 x 1 | Max. 2 x 6 |
| | Flexible cable without cable end | mm ² | 2 x 1,5 | 2 x 6 | 2 x 1,5 | 2 x 6 | 2 x 1,5 | 2 x 6 | 2 x 1,5 | 2 x 6 | 2 x 1,5 | 2 x 6 |
| | Flexible cable with cable end | mm ² | 2 x 1 | 2 x 4 | 2 x 1 | 2 x 4 | 2 x 1 | 2 x 4 | 2 x 1 | 2 x 4 | 2 x 1 | 2 x 4 |
| Tightening torque | | N.m | 1.7 | | | | | | | | | |
| Connection to spring terminals | Solid cable | mm ² | - | - | - | - | 2 x 1 ⁽²⁾ | 2 x 6 | - | - | - | - |
| Number of conductors x c.s.a. | Flexible cable without cable end | mm ² | - | - | - | - | 2 x 1,5 ⁽²⁾ | 2 x 4 | - | - | - | - |
| Connection by bars or lugs | | | | | | | | | | | | |
| Bars or lugs | | DFE34946.eps |  | | DFE34947.eps |  | | DFE10515.eps |  | | | |
| Circuit breaker type | | | GV2ME●●6 | | | | | | | | | |
| Pitch | Without spreaders | mm | 13.5 | | | | | | | | | |
| | With spreaders | mm | - | | | | | | | | | |
| Bars or cables with lugs | e | mm | ≤ 6 | | | | | | | | | |
| | L | mm | ≤ 9.5 | | | | | | | | | |
| | L' | mm | ≤ 9.5 | | | | | | | | | |
| | d | mm | ≤ 10 | | | | | | | | | |
| Screws | | | M4 | | | | | | | | | |
| | Tightening torque | N.m | 1.7 | | | | | | | | | |
| Bare cables (copper or aluminium) with connectors | Height (h) | mm | - | | | | | | | | | |
| | C.s.a. | mm ² | - | | | | | | | | | |
| | Tightening torque | N.m | - | | | | | | | | | |

Circuit breakers

(1) When mounting on a vertical rail, fit a stop to prevent any slippage.
 (2) For cross-sections 1 to 1.5 mm², the use of an **LA9D99** cable end reducer is recommended.

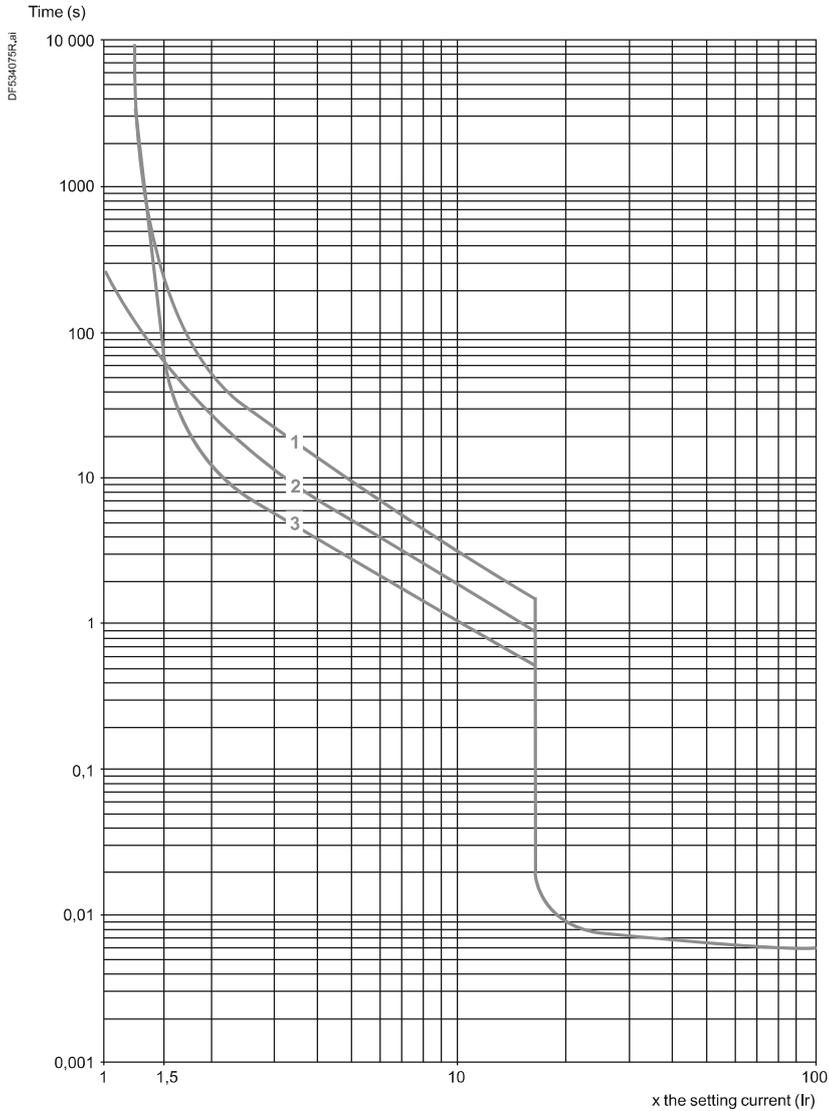
Curves - TeSys GV2 - 0.06 to 15 kW

TeSys protection components

Thermal-magnetic motor circuit breakers GV2ME and GV2P

Thermal-magnetic tripping curves for GV2ME, GV2RT and GV2P

Average operating times at 20 °C related to multiples of the setting current



- 1 3 poles from cold state
- 2 2 poles from cold state
- 3 3 poles from hot state

TeSys protection components

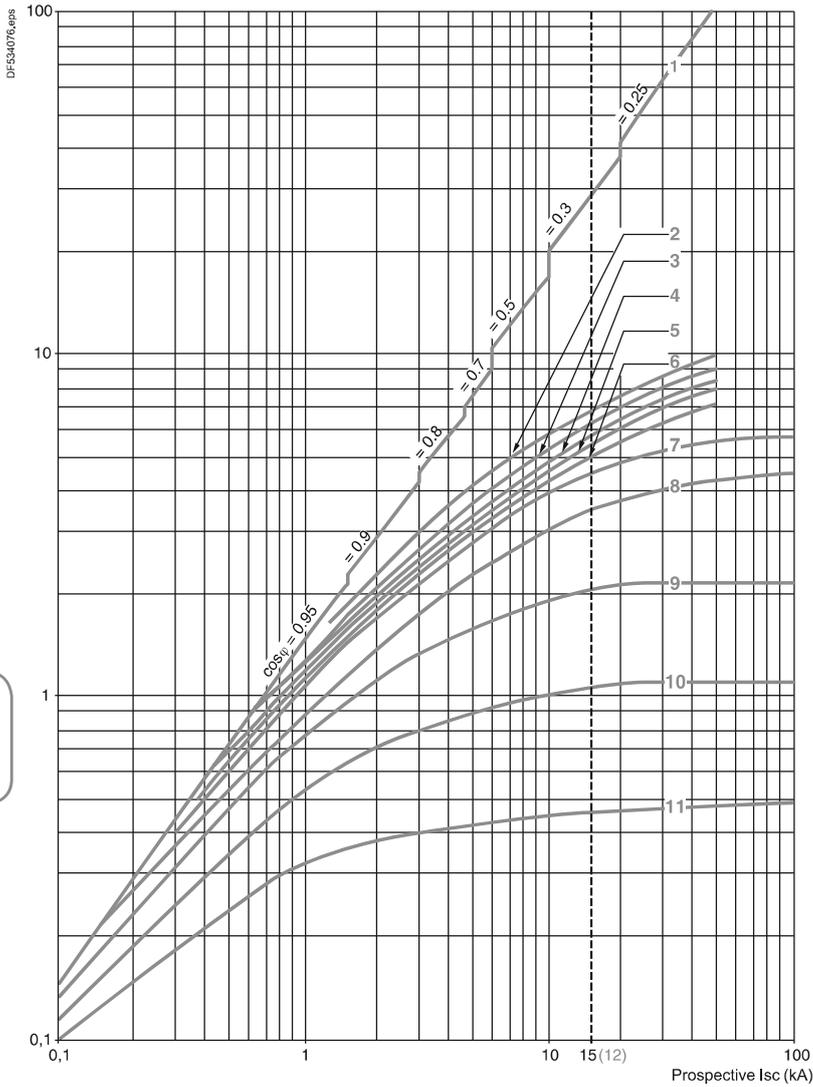
Thermal-magnetic motor circuit breakers GV2ME and GV2P

Current limitation on short-circuit for GV2ME, GV2RT and GV2P (3-phase 400/415 V)

Dynamic stress

$I_{peak} = f(\text{prospective } I_{sc}) \text{ at } 1.05 U_e = 435 \text{ V}$

Limited peak current (kA)



1 Maximum peak current

2 24 - 32 A

3 20 - 25 A

4 17 - 23 A

5 13 - 18 A

6 9 - 14 A

7 6 - 10 A

8 4 - 6.3 A

9 2.5 - 4 A

10 1.6 - 2.5 A

11 1 - 1.6 A

12 Limit of rated ultimate breaking capacity on short-circuit of GV2ME (14, 18, 23 and 25 A ratings)

Curves - TeSys GV2 - 0.06 to 15 kW

TeSys protection components

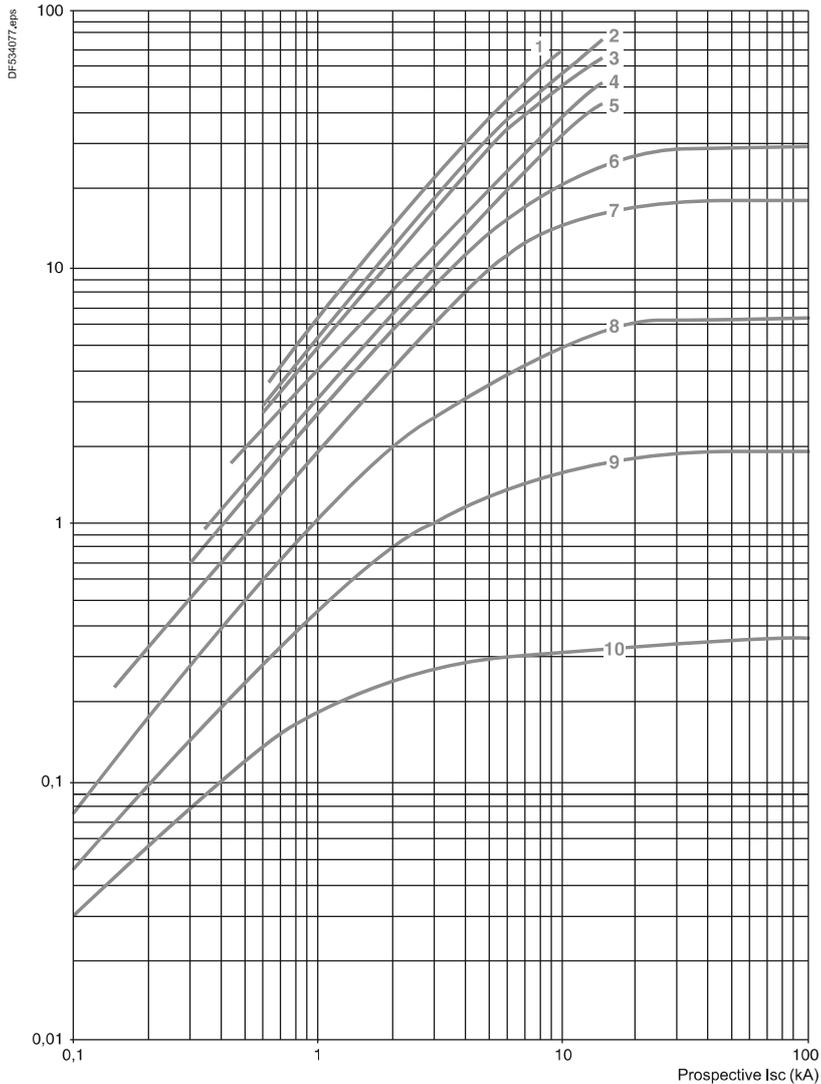
Thermal-magnetic motor circuit breakers GV2ME and GV2RT

Thermal limit on short-circuit for GV2ME and GV2RT

Thermal limit in kA²s in the magnetic operating zone

Sum of $I^2dt = f(\text{prospective } I_{sc})$ at $1.05 U_e = 435 \text{ V}$

Sum of I^2dt (kA²s)



- 1 24 - 32 A
- 2 20 - 25 A
- 3 17 - 23 A
- 4 13 - 18 A
- 5 9 - 14 A
- 6 6 - 10 A
- 7 4 - 6.3 A
- 8 2.5 - 4 A
- 9 1.6 - 2.5 A
- 10 1 - 1.6 A

TeSys GV3

5 to 45 kW



Characteristics - TeSys GV3 - 5.5 to 45 kW

TeSys protection components

Motor circuit breakers GV3L

| Breaking capacity of GV3L | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------------|---|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|-----|---|
| Type | | | GV3L25 | GV3L32 | GV3L40 | GV3L50 | GV3L65 | GV3L73 | GV3L80 | | |
| Breaking capacity of the circuit-breaker only or of the circuit-breaker combined with a thermal overload relay | 230/240 V | Icu | kA | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 65 | 65 | |
| | | Ics % ⁽¹⁾ | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | 400/415 V | Icu | kA | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| | | Ics % ⁽¹⁾ | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 60 | 60 | |
| | 440 V | Icu | kA | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| | | Ics % ⁽¹⁾ | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 60 | 60 | |
| | 500 V | Icu | kA | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | | Ics % ⁽¹⁾ | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| | 690 V | Icu | kA | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| | | Ics % ⁽¹⁾ | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| | Associated fuses (if required) for use with circuit breaker only or circuit breaker combined with a thermal overload relay if I _{sc} > breaking capacity | 230/240 V | aM | A | * | * | * | * | * | * | * |
| | | | gG | A | * | * | * | * | * | * | * |
| 415 V | | aM | A | * | * | * | * | 125 | 125 | 125 | |
| | | gG | A | * | * | * | * | 160 | 160 | 160 | |
| 440 V | | aM | A | 63 | 80 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | |
| | | gG | A | 80 | 100 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | |
| 500 V | | aM | A | 63 | 63 | 63 | 63 | 80 | 80 | 80 | |
| | | gG | A | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | |
| 690 V | | aM | A | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | |
| | | gG | A | 63 | 63 | 63 | 63 | 80 | 80 | 80 | |
| Use of circuit breakers without fuses | | | Minimum cable length (in metres) limiting the maximum short-circuit current to 35 kA maximum. | | | | | | | | |
| Cable c.s.a. | | mm ² | ≤ 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | - ⁽²⁾ | - ⁽²⁾ | | |
| I _{sc} (rms) 3-phase, incoming (U _e = 415 V) | 50 kA | m | 5 | 6 | 8 | 10 | 13 | - ⁽²⁾ | - ⁽²⁾ | | |
| | 45 kA | m | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | - ⁽²⁾ | - ⁽²⁾ | | |
| | 40 kA | m | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | - ⁽²⁾ | - ⁽²⁾ | | |
| | 37 kA | m | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | - ⁽²⁾ | - ⁽²⁾ | | |

* Fuse not required: breaking capacity I_{cn} > I_{sc}.

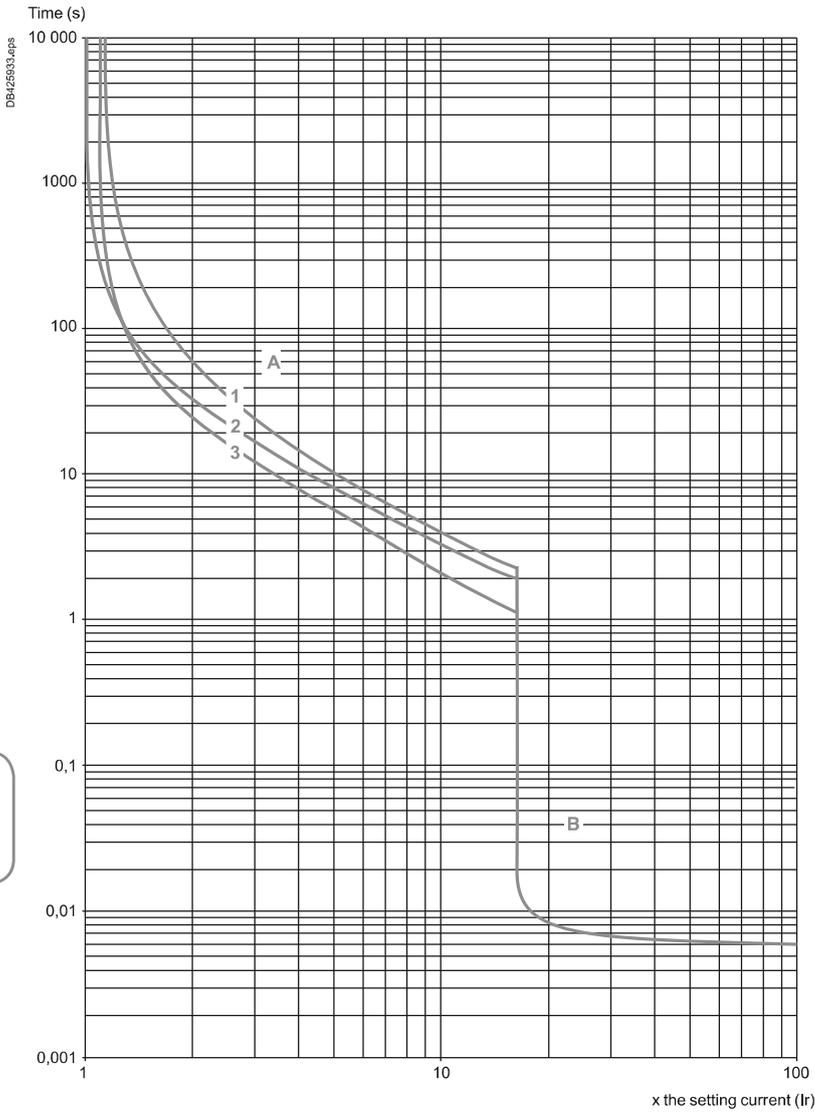
(1) As % of I_{cu}.

(2) Please consult your Regional Sales Office.

Curves - TeSys GV3 - 5.5 to 45 kW
TeSys protection components
 Magnetic motor circuit breakers GV3L

Tripping curves for GV3L combined with thermal overload relay LRD33

Average operating time at 20 °C without prior current flow



- 1 3 poles from cold state
- 2 2 poles from cold state
- 3 3 poles from hot state

- A Thermal overload relay protection zone
- B GV3L protection zone

Circuit breakers

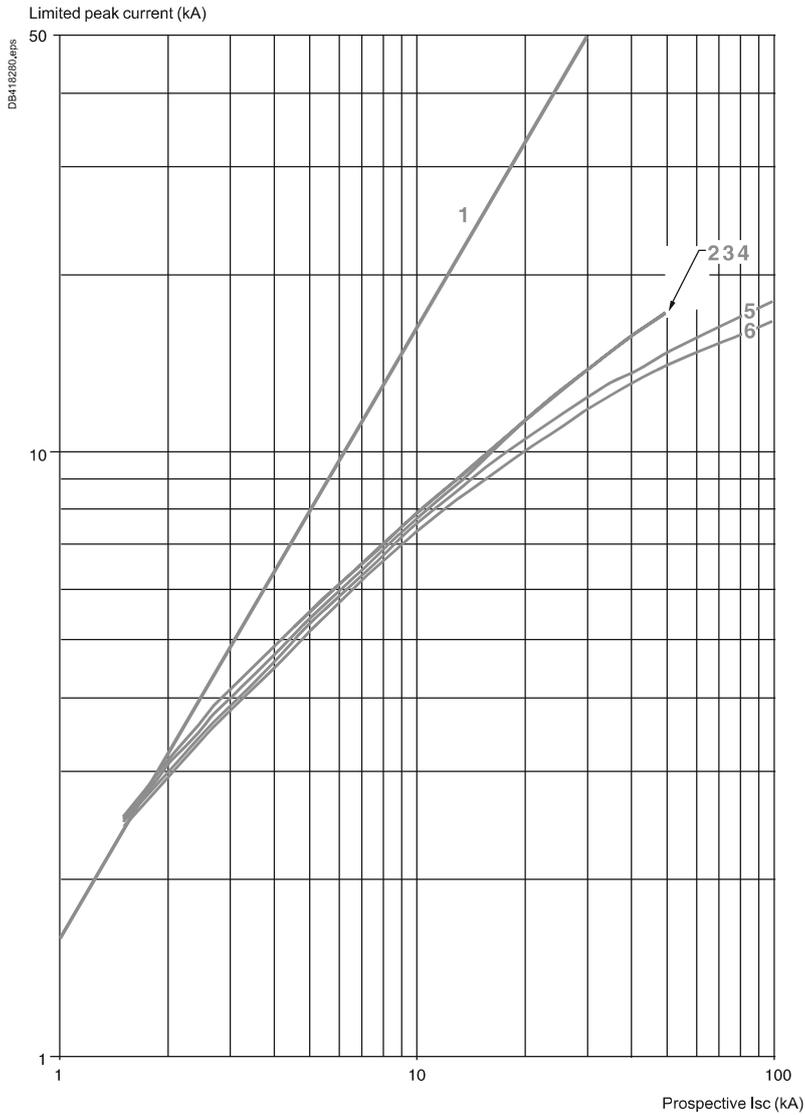
DE426933.eps

Curves - TeSys GV3 - 5.5 to 45 kW
TeSys protection components
 Magnetic motor circuit breakers GV3L

Current limitation on short-circuit for GV3L (3-phase 400/415 V)

Dynamic stress

$I_{peak} = f(\text{prospective } I_{sc}) \text{ at } 1.05 U_e = 435 \text{ V}$



- 1 Maximum peak current
- 2 GV3L80 - GV3L73 - GV3L65
- 3 GV3L50
- 4 GV3L40
- 5 GV3L32
- 6 GV3L25

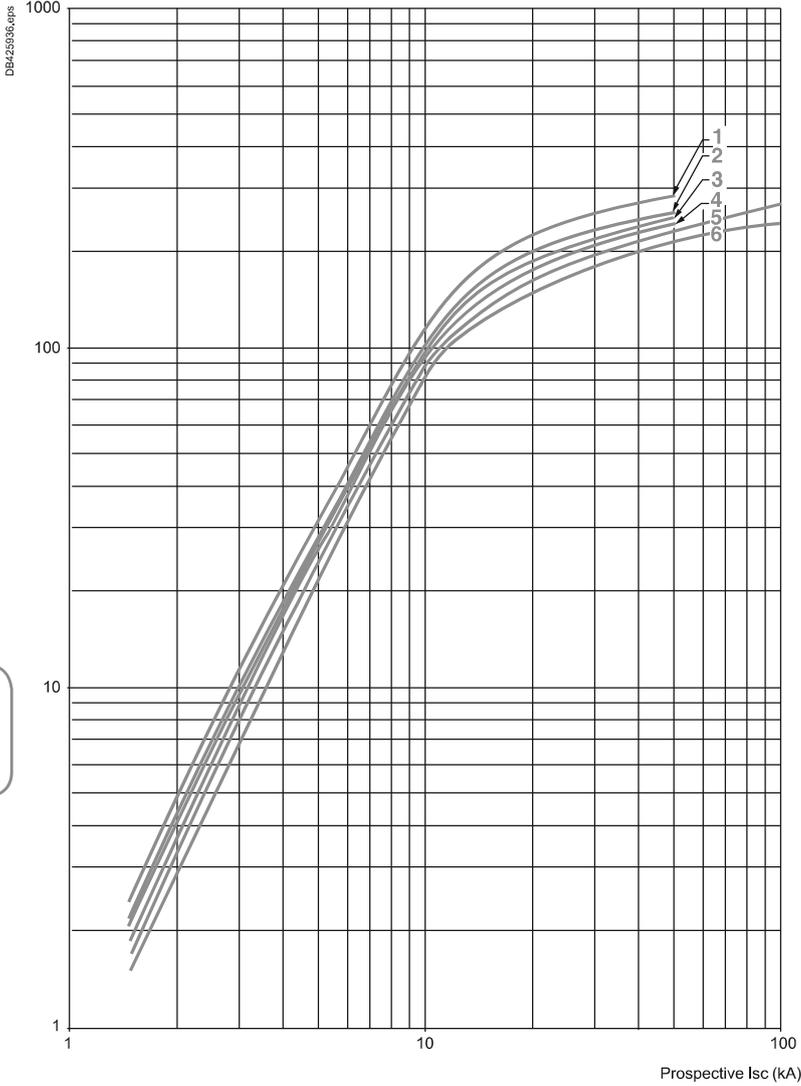
Curves - TeSys GV3 - 5.5 to 45 kW
TeSys protection components
 Magnetic motor circuit breakers GV3L

Thermal limit on short-circuit for GV3L

Thermal limit in A²s

Sum of I²dt = f (prospective I_{sc}) at 1.05 U_e = 435 V

Sum of I²dt (A²s)



- 1 GV3L73 - GV3L80
- 2 GV3L65
- 3 GV3L50
- 4 GV3L40
- 5 GV3L32
- 6 GV3L25

Guardamotores P25M

2

Protección de instalaciones

046668_0E



UNE-EN 60947-2 y UNE-EN 60947-4-1 (en combinación)

Protegen los motores monofásicos o trifásicos con control local manual.

La protección incluye lo siguiente:

- Aislamiento.
- Control remoto o manual.
- Protección contra cortocircuitos (magnética).
- Protección.
- Contra sobrecargas (térmica).

Poder de corte según UNE-EN 60947-2

| Calibre (A) | Tensión (V) | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----|----|
| | 230...240 | | 400...415 | | 440 | | 500 | | 690 | | | |
| | Icu kA | Ics % | Icu kA | Ics % | Icu kA | Ics % | Icu kA | Ics % | Icu kA | Ics % | | |
| 0,16 a 1,6 | Ilimitada | | | | | | | | | 3 | 75 | |
| 2,5 | Ilimitada | | | | | | | | | 3 | 75 | |
| 4 | Ilimitada | | | | | | | | | 3 | 75 | |
| 6,3 | Ilimitada | | | | 50 | 100 | 50 | 100 | 3 | 75 | | |
| 10 | Ilimitada | | | | 15 | 100 | 10 | 100 | 3 | 75 | | |
| 14 | Ilimitada | | | | 15 | 50 | 8 | 50 | 6 | 75 | 3 | 75 |
| 18 | Ilimitada | | | | 15 | 50 | 8 | 50 | 6 | 75 | 3 | 75 |
| 23 | 50 | 100 | 15 | 40 | 6 | 50 | 4 | 75 | 3 | 75 | | |
| 25 | 50 | 100 | 15 | 40 | 6 | 50 | 4 | 75 | 3 | 75 | | |

El bloque limitador aumenta el poder de corte hasta 100 kA a 415 V.

Referencias

| Características del motor | | | | | | | P25M | | | |
|---------------------------|--|------|-----|------|------|------|----------------|-----------|--------------|------------------------|
| Tipo | Potencia normalizada (kW) de motores trifásicos de 50/60 Hz en categoría AC3 | | | | | | Calibre In (A) | Ajuste | Referencia | Ancho en pasos de 9 mm |
| | Tensión (V CA) | | | | | | | | | |
| | 230 | 400 | 415 | 440 | 500 | 690 | | | | |
| 3P | - | - | - | - | - | - | 0,16 | 0,1-0,16 | 21100 | 5 |
| | - | - | - | - | - | - | 0,25 | 0,16-0,25 | 21101 | 5 |
| | - | - | - | - | - | - | 0,40 | 0,25-0,40 | 21102 | 5 |
| | - | - | - | - | - | 0,37 | 0,63 | 0,40-0,63 | 21103 | 5 |
| | - | - | - | 0,37 | 0,37 | 0,55 | 1,0 | 0,63-1 | 21104 | 5 |
| | - | 0,37 | - | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,6 | 1-1,6 | 21105 | 5 |
| | 0,37 | 0,75 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,5 | 2,5 | 1,6-2,5 | 21106 | 5 |
| | 0,75 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,2 | 3 | 4,0 | 2,5-4 | 21107 | 5 |
| | 1,1 | 2,2 | 2,2 | 3 | 3,7 | 4 | 6,3 | 4-6,3 | 21108 | 5 |
| | 2,2 | 4 | 4 | 4 | 5,5 | 7,5 | 10 | 6-10 | 21109 | 5 |
| | 3 | 5,5 | 5,5 | 7,5 | 9 | 11 | 14 | 9-14 | 21110 | 5 |
| | 4 | 7,5 | 9 | 9 | 10 | 15 | 18 | 13-18 | 21111 | 5 |
| | 5,5 | 9 | 11 | 11 | 11 | 18,5 | 23 | 17-23 | 21112 | 5 |
| | 5,5 | 11 | 11 | 11 | 15 | 22 | 25 | 20-25 | 21113 | 5 |

E12640C

PG13107L_0E



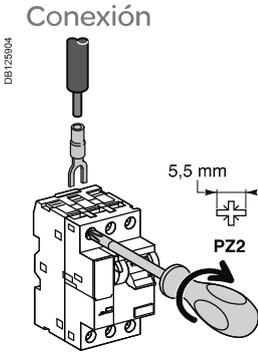
Bloque limitador

| Tipo | Calibre In (A) | Referencia | Ancho en pasos de 9 mm |
|-----------|----------------|--------------|------------------------|
| 3P | 63 | 21115 | 5 |

Guardamotores P25M

(continuación)

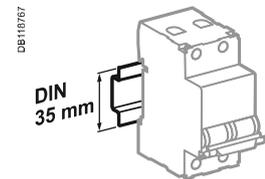
Protección de instalaciones



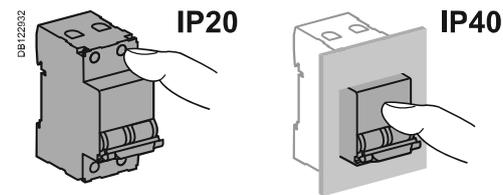
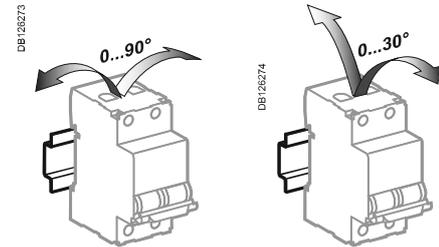
P25M

Bloque limitador

| Par de apriete | Abrazaderas de terminal | | Con conector aislado | Borne de conexionado |
|----------------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|---|
| | Rigidas | Flexibles | Flexibles | Flexibles o rígidas |
| 1,7 M.m. | 2 × 1 ... 6 mm ² | | 2 × 1,5 ... 6 mm ² | 1 × 25 mm ² o 2 × 10 mm ² |

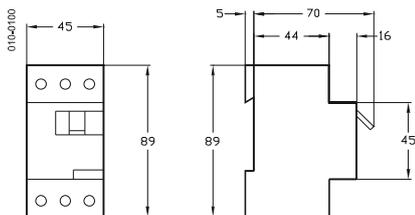


Montaje en carril DIN 35 mm.

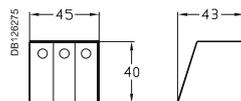


Grados de protección.

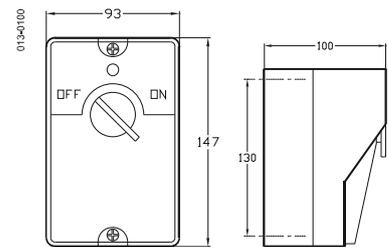
Dimensiones (mm)



Guardamotor.



Bloque limitador.



Cofret aislante.

Datos técnicos

| Características eléctricas | |
|--------------------------------------|--|
| Tensión de funcionamiento (Ue) | 690 V CA |
| Tensión asignada de aislamiento (Ui) | 690 V |
| Tensión de choque (Uimp) | 6 kV |
| Endurancia (apertura-cierre) | Eléctrica AC3 |
| Disparo térmico | 100.000 ciclos |
| Ajustes | Sensible a la ausencia de fase |
| | Fábrica < rango de ajuste |
| | Simultáneamente en la parte frontal |
| | Al establecerse la corriente en funcionamiento nominal |
| Calibres (In) | 0,16 a 25 A ajustable |
| Compensación de temperatura | -20 °C a +40 °C en un cofret |
| Disparo magnético | 12 × la calibre In (±20%) |

Otras características

| | |
|--|--|
| Dispositivo de enclavamiento en la parte frontal | |
| Tropicalización | Tratamiento 2 (humedad relativa 95% a 55 °C) |
| Temperatura de funcionamiento | -20 ...+60 °C |
| Temperatura de almacenamiento | -40 ...+80 °C |

Peso (g)

| | |
|------------------|-----|
| P25M | 260 |
| Bloque limitador | 130 |



Principal

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Distancia | TeSys |
| Tipo de producto o componente | Conector |
| Nombre del producto | TeSys K |
| Modelo de dispositivo | LC1K |
| Aplicación del dispositivo | Controlar |
| Aplicación de contactor | Control del motor |

Complementario

| | |
|--|---|
| Categoría de empleo | AC-4 AC-3 |
| Número de polos | 3P |
| Power pole contact composition | 3 NO |
| Tensión asignada de empleo | Circuito de alimentación: 690 V CA 50/60 Hz Circuito de señalización: <= 690 V CA 50/60 Hz |
| Intensidad asignada de empleo (Ie) | 6 A a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación |
| Tipo de circuito de control | CA a 50/60 Hz |
| Tensión de circuito de control | 220...230 V CA 50/60 Hz |
| Potencia del motor en kW | 1,5 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3 2,2 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 500 ... 600 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3 1,5 kW a 400 V CA 50/60 Hz AC-4 |
| Composición contacto auxiliar | 1 NC |
| [Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques | 8 kV |
| Categoría de sobretensión | III |
| [Ith] Intensidad térmica convencional | 20 A a <50 °C para circuito de alimentación 10 A a <50 °C para circuito de señalización |
| Capacidad de conexión nominal | 110 A CA para circuito de alimentación conforme a NF C 63-110 110 A CA para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 |

110 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947

| | |
|---|--|
| Capacidad corte nominal | 110 A a 415 V conforme a IEC 60947 110 A a 440 V conforme a IEC 60947 80 A a 500 V conforme a IEC 60947 110 A a 220...230 V conforme a IEC 60947 110 A a 380...400 V conforme a IEC 60947 70 A a 660...690 V conforme a IEC 60947 |
| [I _{cw}] Intensidad de corta curación admisible | 90 A a <50 °C - 1 s para circuito de alimentación 85 A a <50 °C - 5 s para circuito de alimentación 80 A a <50 °C - 10 s para circuito de alimentación 60 A a <50 °C - 30 s para circuito de alimentación 45 A a <50 °C - 1 min para circuito de alimentación 40 A a <50 °C - 3 min para circuito de alimentación 20 A a <50 °C - > = 15 min para circuito de alimentación 80 A - 1 s para circuito de señalización 90 A - 500 ms para circuito de señalización 110 A - 100 ms para circuito de señalización |
| Capacidad de fusible asociado | 25 A gG a <= 440 V para circuito de alimentación 25 A aM para circuito de alimentación 10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947 10 A gG para circuito de señalización conforme a VDE 0660 |
| Impedancia media | 3 mOhm - I _{th} 20 A 50 Hz para circuito de alimentación |
| Tensión asignada de aislamiento | Circuito de alimentación: 600 V conforme a UL 508 Circuito de alimentación: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-5-1 Circuito de señalización: 600 V conforme a UL 508 Circuito de alimentación: 600 V conforme a CSA C22.2 No 14 Circuito de señalización: 600 V conforme a CSA C22.2 No 14 |
| Resistencia de aislamiento | > 10 MOhm para circuito de señalización |
| Consumo a la llamada | 30 VA 20 °C) |
| Consumo al mantenimiento | 4,5 VA 20 °C) |
| Disipación de calor | 1,3 W |
| Límites tensión del circuito de control | Operativa: 0.8...1.15 U _c 50 °C) Desconexión: 0.2...0.75 U _c 50 °C) |
| Conexiones - terminales | Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 1,5...4 mm ² sólido Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 0,75...4 mm ² flexible sin extremidad de cable Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 0,34...2,5 mm ² flexible con Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 1,5...4 mm ² sólido Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 0,75...4 mm ² flexible sin extremidad de cable Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 0,34...1,5 mm ² flexible con |
| Rango de operación | 3600 cyc/h |
| Tipo de contactos auxiliares | tipo instantáneo 1 NC |
| Frecuencia del circuito de señalización | <= 400 Hz |
| Corriente mínima de conmutación | 5 mA para circuito de señalización |
| Tensión de conmutación mínima | 17 V para circuito de señalización |
| Soporte de montaje | Placa Perfil |
| Par de apriete | 1,3 N.m - on conexión tornillo de estribo - con tornillodriver Philips nº 2 1,3 N.m - on conexión tornillo de estribo - con tornillodriver plano Ø 6 |
| Horas de funcionamiento | 10...20 ms desact. bobina y apertura NA 10...20 ms activ. de bobina y cierre NA |
| Nivel de fiabilidad de seguridad | B10d = 1369863 ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1 |
| Distancia no superpuesta | 0,5 mm |
| Endurancia mecánica | 10 Mciclos |
| Endurancia eléctrica | 1,3 Mciclos 6 A AC-3 a U _e <= 440 V |
| Robustez mecánica | Impactos contactor cerrado, en el eje X: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Y: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Z: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje X: 6 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Y: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Z: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Vibraciones conector cerrado: 4 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 Vibraciones conector abierto: 2 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 |

| | |
|-------------------|---------|
| Alto | 58 mm |
| Ancho | 45 mm |
| Profundidad | 57 mm |
| Peso del producto | 0,18 kg |

Entorno

| | |
|--|---|
| Normas | BS 5424 IEC 60947 NF C 63-110 VDE 0660 |
| Certificados de producto | UL CSA |
| Grado de protección IP | 410 conforme a VDE 0106 |
| Tratamiento de protección | TC conforme a IEC 60068 TC conforme a DIN 50016 |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -25...50 °C |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -50...80 °C |
| Altitud máxima de funcionamiento | 2000 m sin reducir la capacidad normal |
| Retardancia al fuego | V1 conforme a UL 94 Requisito 2 conforme a NF F 16-101 Requisito 2 conforme a NF F 16-102 |

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|--------------------------------------|---|
| Estado de oferta sostenible | Producto verde premium |
| Reglamento REACH | Declaración de REACH |
| Directiva RoHS UE | Conforme Declaración RoHS UE |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias |
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |
| RAEE | En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura. |

Garantía contractual

| | |
|---------------------|----------|
| Periodo de garantía | 18 Meses |
|---------------------|----------|



Principal

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Distancia | TeSys |
| Tipo de producto o componente | Conector |
| Nombre del producto | TeSys K |
| Modelo de dispositivo | LC1K |
| Aplicación del dispositivo | Controlar |
| Aplicación de contactor | Control del motor Carga resistiva |

Complementario

| | |
|---------------------------------------|---|
| Categoría de empleo | AC-4 AC-1 AC-3 |
| Número de polos | 3P |
| Power pole contact composition | 3 NO |
| Intensidad asignada de empleo (Ie) | 20 A 50 °C) a <= 440 V CA AC-1 para circuito de alimentación 9 A a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación 16 A 70 °C) a 690 V CA AC-1 para circuito de alimentación |
| Tipo de circuito de control | CA a 50/60 Hz |
| Tensión de circuito de control | 220...230 V CA 50/60 Hz |
| Potencia del motor en kW | 2,2 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 500 ... 600 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3 2,2 kW a 400 V CA 50/60 Hz AC-4 |
| Composición contacto auxiliar | 1 NC |
| Categoría de sobretensión | III |
| [Ith] Intensidad térmica convencional | 20 A a <50 °C para circuito de alimentación 10 A a <50 °C para circuito de señalización |
| Capacidad de conexión nominal | 110 A CA para circuito de alimentación conforme a NF C 63-110 110 A CA para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 110 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947 |

| | |
|---|--|
| Capacidad corte nominal | 110 A a 415 V conforme a IEC 60947 110 A a 440 V conforme a IEC 60947 80 A a 500 V conforme a IEC 60947 110 A a 220...230 V conforme a IEC 60947 110 A a 380...400 V conforme a IEC 60947 70 A a 660...690 V conforme a IEC 60947 |
| Capacidad de fusible asociado | 25 A gG a <= 440 V para circuito de alimentación 25 A aM para circuito de alimentación 10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947 10 A gG para circuito de señalización conforme a VDE 0660 |
| Impedancia media | 3 mOhm - Ith 20 A 50 Hz para circuito de alimentación |
| Resistencia de aislamiento | > 10 MOhm para circuito de señalización |
| Consumo a la llamada | 30 VA 20 °C) |
| Consumo al mantenimiento | 4,5 VA 20 °C) |
| Disipación de calor | 1,3 W |
| Límites tensión del circuito de control | Operativa: 0.8...1.15 Uc 50 °C) Desconexión: 0.2...0.75 Uc 50 °C) |
| Rango de operación | 3600 cyc/h |
| Tipo de contactos auxiliares | tipo instantáneo 1 NC |
| Frecuencia del circuito de señalización | <= 400 Hz |
| Corriente mínima de conmutación | 5 mA para circuito de señalización |
| Tensión de conmutación mínima | 17 V para circuito de señalización |
| Horas de funcionamiento | 10...20 ms desact. bobina y apertura NA 10...20 ms activ. de bobina y cierre NA |
| Nivel de fiabilidad de seguridad | B10d = 1369863 ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1 |
| Distancia no superpuesta | 0,5 mm |
| Robustez mecánica | Impactos contactor cerrado, en el eje X: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Y: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Z: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje X: 6 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Y: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Z: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Vibraciones conector cerrado: 4 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 Vibraciones conector abierto: 2 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 |

Entorno

| | |
|----------------------------------|---|
| Tratamiento de protección | TC conforme a IEC 60068 TC conforme a DIN 50016 |
| Altitud máxima de funcionamiento | 2000 m sin reducir la capacidad normal |
| Retardancia al fuego | V1 conforme a UL 94 Requisito 2 conforme a NF F 16-101 Requisito 2 conforme a NF F 16-102 |

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|--------------------------------------|---|
| Estado de oferta sostenible | Producto verde premium |
| Reglamento REACh | Declaración de REACh |
| Directiva RoHS UE | Conforme Declaración RoHS UE |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias |
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |
| RAEE | En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura. |

Garantía contractual

| | |
|---------------------|----------|
| Periodo de garantía | 18 Meses |
|---------------------|----------|

LC1D32P7

TeSys D contactor - 3P(3 NO) - AC-3 - ≤ 440 V
32 A - 230 V AC 50/60 Hz coil



Main

| | |
|--|---|
| Range | TeSys |
| Product name | TeSys D |
| Product or component type | Contacteur |
| Device short name | LC1D |
| Contacteur application | Motor control Resistive load |
| Utilisation category | AC-1 AC-3 AC-4 |
| Poles description | 3P |
| Power pole contact composition | 3 NO |
| [Ue] rated operational voltage | ≤ 300 V DC for power circuit ≤ 690 V AC 25...400 Hz for power circuit |
| [Ie] rated operational current | 32 A (≤ 60 °C) at ≤ 440 V AC AC-3 for power circuit 50 A (≤ 60 °C) at ≤ 440 V AC AC-1 for power circuit |
| Motor power kW | 15 kW at 380...400 V AC 50/60 Hz AC-3 7.5 kW at 220...230 V AC 50/60 Hz AC-3 18.5 kW at 500 V AC 50/60 Hz AC-3 18.5 kW at 660...690 V AC 50/60 Hz AC-3 15 kW at 415...440 V AC 50/60 Hz AC-3 7.5 kW at 400 V AC 50/60 Hz AC-4 |
| Motor power HP (UL / CSA) | 2 hp at 115 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors 5 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 1 phase motors 7.5 hp at 200/208 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 10 hp at 230/240 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 20 hp at 460/480 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors 30 hp at 575/600 V AC 50/60 Hz for 3 phases motors |
| Control circuit type | AC 50/60 Hz |
| [Uc] control circuit voltage | 230 V AC 50/60 Hz |
| Auxiliary contact composition | 1 NO + 1 NC |
| [Uimp] rated impulse withstand voltage | Conforming to IEC 60947 |
| Overvoltage category | III |

Disclaimer: 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

| | |
|---|---|
| [Ith] conventional free air thermal current | 50 A at ≤ 60 °C for power circuit 10 A at ≤ 60 °C for signalling circuit |
| Irms rated making capacity | 550 A at 440 V for power circuit conforming to IEC 60947 140 A AC for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1 250 A DC for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1 |
| Rated breaking capacity | 550 A at 440 V for power circuit conforming to IEC 60947 |
| [Icw] rated short-time withstand current | 138 A ≤ 40 °C 1 min power circuit 260 A ≤ 40 °C 10 s power circuit 430 A ≤ 40 °C 1 s power circuit 60 A ≤ 40 °C 10 min power circuit 100 A 1 s signalling circuit 120 A 500 ms signalling circuit 140 A 100 ms signalling circuit |
| Associated fuse rating | 63 A gG at ≤ 690 V coordination type 1 for power circuit 63 A gG at ≤ 690 V coordination type 2 for power circuit 10 A gG for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1 |
| Average impedance | 2 mOhm at 50 Hz - Ith 50 A for power circuit |
| [Uij] rated insulation voltage | 600 V for power circuit certifications CSA 600 V for power circuit certifications UL 690 V for power circuit conforming to IEC 60947-4-1 690 V for signalling circuit conforming to IEC 60947-1 600 V for signalling circuit certifications CSA 600 V for signalling circuit certifications UL |
| Electrical durability | 1.65 Mcycles 32 A AC-3 at Ue ≤ 440 V 1.4 Mcycles 50 A AC-1 at Ue ≤ 440 V |
| Power dissipation per pole | 2 W AC-3 5 W AC-1 |
| Safety cover | With |
| Mounting support | Plate Rail |
| Standards | CSA C22.2 No 14 EN 60947-4-1 EN 60947-5-1 IEC 60947-4-1 IEC 60947-5-1 UL 508 |
| Product certifications | CCC GL UL BV LROS (Lloyds register of shipping) CSA DNV GOST RINA |
| Connections - terminals | Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...2.5 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1.5...10 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Control circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Control circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1...4 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 2.5...10 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 2.5...10 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Power circuit : screw clamp terminals 1 cable(s) 1...10 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 1.5...6 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Power circuit : screw clamp terminals 2 cable(s) 2.5...10 mm ² - cable stiffness: solid - without cable end |
| Tightening torque | Control circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver flat Ø 6 mm Control circuit : 1.7 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver Philips No 2 Power circuit : 2.5 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver flat Ø 6 mm Power circuit : 2.5 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver Philips No 2 |
| Operating time | 4...19 ms opening |

12...22 ms closing

| | |
|--------------------------|--|
| Safety reliability level | B10d = 1369863 cycles contactor with nominal load conforming to EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 cycles contactor with mechanical load conforming to EN/ISO 13849-1 |
| Mechanical durability | 15 Mcycles |
| Operating rate | 3600 cyc/h at ≤ 60 °C |

Complementary

| | |
|---------------------------------|--|
| Coil technology | Without built-in suppressor module |
| Control circuit voltage limits | 0.3...0.6 U _c drop-out at 60 °C, AC 50/60 Hz 0.8...1.1 U _c operational at 60 °C, AC 50 Hz 0.85...1.1 U _c operational at 60 °C, AC 60 Hz |
| Inrush power in VA | 70 VA at 20 °C (cos ϕ 0.75) 60 Hz 70 VA at 20 °C (cos ϕ 0.75) 50 Hz |
| Hold-in power consumption in VA | 7.5 VA at 20 °C (cos ϕ 0.3) 60 Hz 7 VA at 20 °C (cos ϕ 0.3) 50 Hz |
| Heat dissipation | 2...3 W at 50/60 Hz |
| Auxiliary contacts type | Type mechanically linked (1 NO + 1 NC) conforming to IEC 60947-5-1 Type mirror contact (1 NC) conforming to IEC 60947-4-1 |
| Signalling circuit frequency | 25...400 Hz |
| Minimum switching current | 5 mA for signalling circuit |
| Minimum switching voltage | 17 V for signalling circuit |
| Non-overlap time | 1.5 ms on de-energisation (between NC and NO contact) 1.5 ms on energisation (between NC and NO contact) |
| Insulation resistance | > 10 MOhm for signalling circuit |

Environment

| | |
|---|---|
| IP degree of protection | IP20 front face conforming to IEC 60529 |
| Protective treatment | TH conforming to IEC 60068-2-30 |
| Pollution degree | 3 |
| Ambient air temperature for operation | -5...60 °C |
| Ambient air temperature for storage | -60...80 °C |
| Permissible ambient air temperature around the device | -40...70 °C at U _c |
| Operating altitude | 3000 m without derating |
| Fire resistance | 850 °C conforming to IEC 60695-2-1 |
| Flame retardance | V1 conforming to UL 94 |
| Mechanical robustness | Vibrations contactor open 2 Gn, 5...300 Hz Vibrations contactor closed 4 Gn, 5...300 Hz Shocks contactor closed 15 Gn for 11 ms Shocks contactor open 8 Gn for 11 ms |
| Height | 85 mm |
| Width | 45 mm |
| Depth | 92 mm |
| Product weight | 0,375 kg |

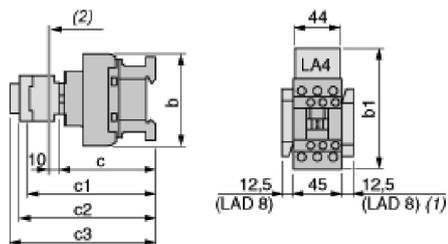
Offer Sustainability

| | |
|----------------------------------|---|
| Sustainable offer status | Green Premium product |
| RoHS (date code: YYWW) | Compliant - since 0627 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity |
| REACH | Reference not containing SVHC above the threshold Reference not containing SVHC above the threshold |
| Product environmental profile | Available Product Environmental Profile |
| Product end of life instructions | Available End of Life Information |

Contractual warranty

| | |
|-----------------|-----------|
| Warranty period | 18 months |
|-----------------|-----------|

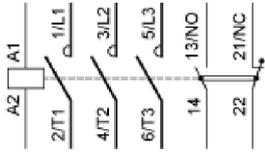
Dimensions



- (1) Including LAD 4BB
(2) Minimum electrical clearance

| LC1 | | D25...D38 (3-pole) |
|-----|------------------------------------|--------------------|
| b | without add-on blocks | 85 |
| b1 | with LAD 4BB | 98 |
| | with LA4 D•2 | 114 ⁽¹⁾ |
| | with LA4 DF, DT | 123 ⁽¹⁾ |
| | with LA4 DW, DL | 130 ⁽¹⁾ |
| c | without cover or add-on blocks | 90 |
| | with cover, without add-on blocks | 92 |
| c1 | with LAD N or C (2 or 4 contacts) | 123 |
| c2 | with LA6 DK10, LAD 6K10 | 135 |
| c3 | with LAD T, R, S | 143 |
| | with LAD T, R, S and sealing cover | 147 |
| (1) | Including LAD 4BB. | |

Wiring





Principal

| | |
|--|---|
| Distancia | TeSys |
| Nombre del producto | TeSys D |
| Tipo de producto o componente | Conector |
| Modelo de dispositivo | LC1D |
| Aplicación de contactor | Control del motor Carga resistiva |
| Categoría de empleo | AC-3 AC-4 AC-1 |
| Número de polos | 3P |
| Power pole contact composition | 3 NO |
| Tensión asignada de empleo | Circuito de alimentación: ≤ 690 V CA 25...400 Hz Circuito de alimentación: ≤ 300 V CC |
| Intensidad asignada de empleo (Ie) | 80 A 60 °C) a ≤ 440 V CA AC-1 para circuito de alimentación 65 A 60 °C) a ≤ 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación |
| Potencia del motor en kW | 11 kW a 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 18,5 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 30 kW a 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 37 kW a 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 37 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) |
| Motor power HP (UL / CSA) | 40 hp a 460/480 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 5 hp a 115 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors 10 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors 20 hp a 200/208 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 20 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 50 hp a 575/600 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors |
| Tipo de circuito de control | CA a 50/60 Hz |
| Tensión de circuito de control | 220 V CA 50/60 Hz |
| Composición contacto auxiliar | 1 NA + 1 NC |
| [Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques | 6 kV conforme a IEC 60947 |
| Categoría de sobretensión | III |
| [Ith] Intensidad térmica convencional | 10 A a <60 °C para circuito de señalización 80 A a <60 °C para circuito de alimentación |

Descargo de responsabilidad: Esta documentación no ha sido diseñada como reemplazo, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios

| | |
|---|--|
| Capacidad de conexión nominal | 140 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 250 A CC para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 1000 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 |
| Capacidad corte nominal | 1000 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 |
| [I _{cw}] Intensidad de corta curación admisible | 520 A a <40 °C - 10 s para circuito de alimentación 900 A a <40 °C - 1 s para circuito de alimentación 110 A a <40 °C - 10 min para circuito de alimentación 260 A a <40 °C - 1 min para circuito de alimentación 100 A - 1 s para circuito de señalización 120 A - 500 ms para circuito de señalización 140 A - 100 ms para circuito de señalización |
| Capacidad de fusible asociado | 10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 125 A gG a <= 690 V coordinación tipo 1 para circuito de alimentación 125 A gG a <= 690 V coordinación tipo 2 para circuito de alimentación |
| Impedancia media | 1,5 mOhm - I _{th} 80 A 50 Hz para circuito de alimentación |
| Tensión asignada de aislamiento | Circuito de alimentación: 600 V CSA certificado Circuito de alimentación: 600 V UL certificado Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-1 Circuito de señalización: 600 V CSA certificado Circuito de señalización: 600 V UL certificado Circuito de alimentación: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 |
| Endurancia eléctrica | 1,4 Mciclos 80 A AC-1 a U _e <= 440 V 1,45 Mciclos 65 A AC-3 a U _e <= 440 V |
| Potencia disipada por polo | 9,6 W AC-1 6,3 W AC-3 |
| Safety cover | Con |
| Soporte de montaje | Perfil Placa |
| Normas | CSA C22.2 No 14 EN 60947-4-1 EN 60947-5-1 IEC 60947-4-1 IEC 60947-5-1 UL 508 |
| Certificados de producto | UL CCC GOST CSA |
| Conexiones - terminales | Circuito de control: conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 1...2,5 mm ² flexible con Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 1...4 mm ² flexible sin extremidad de cable Circuito de control: conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 1...4 mm ² flexible sin extremidad de cable Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 1...4 mm ² flexible con Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 1...4 mm ² sólido sin extremidad de cable Circuito de control: conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 1...4 mm ² sólido sin extremidad de cable Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm ² flexible sin extremidad de cable Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 2 cable(s) 1...25 mm ² flexible sin extremidad de cable Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm ² flexible con Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 2 cable(s) 1...25 mm ² flexible con Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm ² sólido sin extremidad de cable Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 2 cable(s) 1...25 mm ² sólido sin extremidad de cable |
| Par de apriete | Circuito de control: 1,7 N.m - on conexión tornillo de estribo - con tornillo driver plano Ø 6 Circuito de control: 1,7 N.m - on conexión tornillo de estribo - con tornillo driver Philips nº 2 Circuito de alimentación: 8 N.m - on conectores de tornillo EverLink BTR - cable 25...35 mm ² hexagonal 4 mm Circuito de alimentación: 5 N.m - on conectores de tornillo EverLink BTR - cable 1...25 mm ² hexagonal 4 mm |
| Horas de funcionamiento | 4...19 ms apertura 12...26 ms cierre |
| Nivel de fiabilidad de seguridad | B10d = 1369863 ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1 |
| Endurancia mecánica | 6 Mciclos |
| Rango de operación | 3600 cyc/h a <60 °C |

Complementario

| | |
|---|---|
| Tecnología de bobina | Sin módulo supresor incorporado |
| Límites tensión del circuito de control | Desconexión: 0.3...0.6 Uc CA 50/60 Hz 60 °C) Operativa: 0.8...1.1 Uc CA 50 Hz 60 °C) Operativa: 0.85...1.1 Uc CA 60 Hz 60 °C) |
| Consumo a la llamada | 140 VA 60 Hz 0,75 20 °C) 160 VA 50 Hz 0,75 20 °C) |
| Consumo al mantenimiento | 13 VA 60 Hz 0,3 20 °C) 15 VA 50 Hz 0,3 20 °C) |
| Disipación de calor | 4...5 W a 50/60 Hz |
| Tipo de contactos auxiliares | tipo enlazado mecánicamente 1 NA + 1 NC conforme a IEC 60947-5-1 tipo contacto de espejo 1 NC conforme a IEC 60947-4-1 |
| Frecuencia del circuito de señalización | 25 ... 400 Hz |
| Corriente mínima de conmutación | 5 mA para circuito de señalización |
| Tensión de conmutación mínima | 17 V para circuito de señalización |
| Tiempo de no superposición | 1,5 ms en desexcitación entre contacto NC y NO 1,5 ms en excitación entre contacto NC y NO |
| Resistencia de aislamiento | > 10 MOhm para circuito de señalización |

Entorno

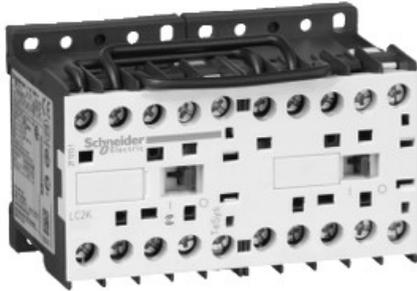
| | |
|--|---|
| Grado de protección IP | IP20 cara frontal conforme a IEC 60529 |
| Tratamiento de protección | TH conforme a IEC 60068-2-30 |
| Grado de contaminación | 3 |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -5...60 °C |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -60...80 °C |
| Temperatura ambiente admisible alrededor del dispositivo | -40...70 °C a Uc |
| Altitud máxima de funcionamiento | 3000 m sin reducir la capacidad normal |
| Resistencia al fuego | 850 °C conforme a IEC 60695-2-1 |
| Retardancia al fuego | V1 conforme a UL 94 |
| Robustez mecánica | Vibraciones contactor abierto: 2 Gn, 5 ... 300 Hz Vibraciones conector cerrado: 4 Gn, 5 ... 300 Hz Impactos conector cerrado: 15 Gn por 11 ms Impactos contactor abierto: 10 Gn para 11 ms |
| Alto | 122 mm |
| Ancho | 55 mm |
| Profundidad | 120 mm |
| Peso del producto | 0,86 kg |

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|--------------------------------------|---|
| Estado de oferta sostenible | Producto verde premium |
| Reglamento REACH | Declaración de REACH |
| Directiva RoHS UE | Conforme Declaración RoHS UE |
| Sin metales pesados tóxicos | Sí |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China |
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |
| RAEE | En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura. |

Garantía contractual

| | |
|---------------------|----------|
| Periodo de garantía | 18 Meses |
|---------------------|----------|



Main

| | |
|---|--|
| Range | TeSys |
| Product name | TeSys K |
| Product or component type | Reversing contactor |
| Device short name | LC2K |
| Device application | Control |
| Contactor application | Motor control |
| Utilisation category | AC-3 AC-4 |
| Device presentation | Preassembled with reversing power busbar |
| Poles description | 3P |
| Power pole contact composition | 3 NO |
| [Ue] rated operational voltage | 690 V AC 50/60 Hz for power circuit \leq 690 V AC 50/60 Hz for signalling circuit |
| [Ie] rated operational current | 6 A at \leq 440 V AC AC-3 for power circuit |
| Motor power kW | 3 kW at 440 V AC 50/60 Hz 3 kW at 500...600 V AC 50/60 Hz 3 kW at 660...690 V AC 50/60 Hz 1.5 kW at 220...230 V AC 50/60 Hz 2.2 kW at 380...415 V AC 50/60 Hz 3 kW at 480 V AC 50/60 Hz |
| Control circuit type | AC 50/60 Hz |
| [Uc] control circuit voltage | 220...230 V AC 50/60 Hz |
| Auxiliary contact composition | 1 NC |
| [Uimp] rated impulse withstand voltage | 8 kV |
| Overvoltage category | III |
| [Ith] conventional free air thermal current | 20 A at \leq 50 °C for power circuit 10 A at \leq 50 °C for signalling circuit |
| Irms rated making capacity | 110 A AC for power circuit conforming to NF C 63-110 110 A AC for power circuit conforming to IEC 60947 110 A AC for signalling circuit conforming to IEC 60947 |
| Rated breaking capacity | 110 A at 415 V conforming to IEC 60947 |

Disclaimer: 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

110 A at 440 V conforming to IEC 60947
 80 A at 500 V conforming to IEC 60947
 110 A at 220...230 V conforming to IEC 60947
 110 A at 380...400 V conforming to IEC 60947
 70 A at 660...690 V conforming to IEC 60947

| | |
|--|--|
| [Icw] rated short-time withstand current | 20 A <= 50 °C >= 15 min power circuit 90 A <= 50 °C 1 s power circuit 85 A <= 50 °C 5 s power circuit 80 A <= 50 °C 10 s power circuit 60 A <= 50 °C 30 s power circuit 45 A <= 50 °C 1 min power circuit 40 A <= 50 °C 3 min power circuit 80 A 1 s signalling circuit 90 A 500 ms signalling circuit 110 A 100 ms signalling circuit |
| Associated fuse rating | 25 A gG at <= 440 V for power circuit 25 A aM for power circuit 10 A gG for signalling circuit conforming to IEC 60947 10 A gG for signalling circuit conforming to VDE 0660 |
| Average impedance | 3 mOhm at 50 Hz - Ith 20 A for power circuit |
| [Uij] rated insulation voltage | 690 V for signalling circuit conforming to IEC 60947-4-1 690 V for signalling circuit conforming to IEC 60947-5-1 600 V for signalling circuit conforming to UL 508 600 V for power circuit conforming to CSA C22.2 No 14 600 V for signalling circuit conforming to CSA C22.2 No 14 690 V for power circuit conforming to IEC 60947-4-1 600 V for power circuit conforming to UL 508 |
| Electrical durability | 1.3 Mcycles 6 A AC-3 at Ue <= 440 V |
| Interlocking type | Mechanical |
| Mounting support | Rail Plate |
| Standards | VDE 0660 BS 5424 IEC 60947 NF C 63-110 |
| Product certifications | CSA UL |
| Connections - terminals | Screw clamp terminals 1 cable(s) 1.5...4 mm ² - cable stiffness: solid Screw clamp terminals 1 cable(s) 0.75...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Screw clamp terminals 1 cable(s) 0.34...2.5 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end Screw clamp terminals 2 cable(s) 1.5...4 mm ² - cable stiffness: solid Screw clamp terminals 2 cable(s) 0.75...4 mm ² - cable stiffness: flexible - without cable end Screw clamp terminals 2 cable(s) 0.34...1.5 mm ² - cable stiffness: flexible - with cable end |
| Tightening torque | 1.3 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver Phillips No 2 1.3 N.m - on screw clamp terminals - with screwdriver flat Ø 6 mm |
| Operating time | 10...20 ms coil de-energisation and NO opening 10...20 ms coil energisation and NO closing |
| Safety reliability level | B10d = 1369863 cycles contactor with nominal load conforming to EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 cycles contactor with mechanical load conforming to EN/ISO 13849-1 |
| Mechanical durability | 5 Mcycles |
| Operating rate | 3600 cyc/h |

Complementary

| | |
|---------------------------------|---|
| Control circuit voltage limits | 0.2...0.75 Uc at <= 50 °C drop-out 0.8...1.15 Uc at <= 50 °C operational |
| Inrush power in VA | 30 VA at 20 °C |
| Hold-in power consumption in VA | 4.5 VA at 20 °C |
| Heat dissipation | 1.3 W |
| Auxiliary contacts type | Type instantaneous 1 NC |
| Signalling circuit frequency | <= 400 Hz |
| Minimum switching current | 5 mA for signalling circuit |
| Minimum switching voltage | 17 V for signalling circuit |
| Non overlap distance | 0.5 mm |

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Insulation resistance | > 10 MOhm for signalling circuit |
|-----------------------|----------------------------------|

Environment

| | |
|---------------------------------------|---|
| IP degree of protection | IP20 conforming to VDE 0106 |
| Protective treatment | TC conforming to IEC 60068 TC conforming to DIN 50016 |
| Ambient air temperature for operation | -25...50 °C |
| Ambient air temperature for storage | -50...80 °C |
| Operating altitude | 2000 m without derating |
| Flame retardance | V1 conforming to UL 94 Requirement 2 conforming to NF F 16-101 Requirement 2 conforming to NF F 16-102 |
| Mechanical robustness | Shocks contactor closed, on X axis 10 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Shocks contactor closed, on Y axis 15 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Shocks contactor closed, on Z axis 15 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Shocks contactor opened, on X axis 6 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Shocks contactor opened, on Y axis 10 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Shocks contactor opened, on Z axis 10 Gn for 11 ms IEC 60068-2-27 Vibrations contactor closed 4 Gn, 5...300 Hz IEC 60068-2-6 Vibrations contactor opened 2 Gn, 5...300 Hz IEC 60068-2-6 |
| Height | 58 mm |
| Width | 90 mm |
| Depth | 57 mm |
| Product weight | 0.39 kg |

Offer Sustainability

| | |
|----------------------------------|---|
| Sustainable offer status | Green Premium product |
| RoHS (date code: YYWW) | Compliant - since 0706 - Schneider Electric declaration of conformity Schneider Electric declaration of conformity |
| REACH | Reference not containing SVHC above the threshold Reference not containing SVHC above the threshold |
| Product environmental profile | Available Product Environmental Profile |
| Product end of life instructions | Available End of Life Information |

Contractual warranty

| | |
|-----------------|-----------|
| Warranty period | 18 months |
|-----------------|-----------|

Hoja de características del producto

Características

LC3K06M7

TeSys K - Arrancador estrella-triángulo- 3 x 3P (3 NO) - 6 A - 220 V AC coil



Principal

| | |
|---|---|
| Gama | TeSys |
| Nombre del producto | TeSys K |
| Tipo de producto o componente | Arrancador estrella triángulo |
| Nombre corto del dispositivo | LC3K |
| Aplicación del contactor | Control del motor |
| Categoría de empleo | AC-3 |
| Presentación del dispositivo | Precableado |
| Descripción de los polos | 3 3P |
| Power pole contact composition | 3 3 NA |
| [Ue] Tensión nominal de empleo | Circuito de alimentación, estado 1 <= 690 V CA 25...400 Hz |
| [Ie] Corriente nominal de empleo | 6 A 50 °C) en <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación |
| Potencia del motor en kW | 3 kW en 220/230 V CA 50/60 Hz 5,5 kW en 380/400 V CA 50/60 Hz 5,5 kW en 415 V CA 50/60 Hz 5,5 kW en 440 V CA 50/60 Hz |
| Tipo de circuito de control | CA en 50/60 Hz |
| [Uc] tensión de circuito de control | 220 V CA 50/60 Hz |
| Composición de los contactos auxiliares | 1 NC para KM1 contactor estrella |
| [Uimp] Resistencia a picos de tensión | 8 kV |
| Categoría de sobretensión | III |
| [Ui] Tensión nominal de aislamiento | Circuito de alimentación, estado 1 750 V acorde a VDE 0110 gr C Circuito de alimentación, estado 1 690 V acorde a IEC 60947 Circuito de alimentación, estado 1 690 V acorde a BS 5424 Circuito de alimentación, estado 1 690 V acorde a NF C 20-040 Circuito de alimentación, estado 1 600 V CSA 22-2 certifiad Circuito de alimentación, estado 1 600 V UL 508 certifiad Circuito de señalización, estado 1 750 V acorde a VDE 0110 gr C Circuito de señalización, estado 1 690 V acorde a IEC 60947 Circuito de señalización, estado 1 690 V acorde a BS 5424 Circuito de señalización, estado 1 690 V acorde a NF C 20-040 Circuito de señalización, estado 1 600 V CSA 22-2 certifiad |

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Circuito de señalización, estado 1 600 V UL 508 certficad

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Durabilidad eléctrica | 1,3 Mcidos 6 A AC-3 en Ue <= 440 V |
| Tipo de enclavamiento | Mecánico |
| Soporte de montaje | Carril |
| Normas | NF C 63-110 VDE 0660 IEC 60947 |
| Certificaciones de producto | UL CSA |

Complementario

| | |
|--|--|
| Conexiones - terminales | Bornas tornillo 1 1,5...4 mm ² - rigidez del cable sólido Bornas tornillo 1 0,75...4 mm ² - rigidez del cable Flexible sin terminal Bornas tornillo 1 0,34...2,5 mm ² - rigidez del cable Flexible con terminal Bornas tornillo 2 1,5...4 mm ² - rigidez del cable sólido Bornas tornillo 2 0,75...4 mm ² - rigidez del cable Flexible sin terminal Bornas tornillo 2 0,34...1,5 mm ² - rigidez del cable Flexible con terminal |
| Par de apriete | 1,3 N.m - en Bornas tornillo - con destornillador Philips nº 2 1,3 N.m - en Bornas tornillo - con destornillador plano Ø 6 |
| Durabilidad mecánica | 10 Mcidos |
| Rango de operación | 12 cyc/h en <60 °C |
| Tiempo de inicio | 30 s |
| Característica de la bobina | Sin filtro antiparasitario de serie |
| Límites de tensión del circuito de control | Operativa, estado 1 0.8...1.15 Uc 50 °C) Desconexión, estado 1 0.2...0.75 Uc 50 °C) |
| Consumo a la llamada en VA | 30 VA 20 °C) |
| Consumo de mantenimiento en VA | 4,5 VA 20 °C) |
| Disipación de calor | 1,3 W |
| Tipo de contactos auxiliares | Unido mecánicamente acorde a IEC 60947-5-1 3 1 NA + 1 NC Contacto espejo acorde a IEC 60947-4-1 3 1 NC |
| Corriente mínima de conmutación | 5 mA para circuito de señalización |
| Minimum switching voltage | 17 V para circuito de señalización |
| Anchura | 150 mm |
| Altura | 110 mm |
| Profundidad | 94 mm |
| Peso del producto | 0,74 kg |

Entorno

| | |
|--|--|
| Resistencia de aislamiento | > 10 MOhm para circuito de señalización |
| Grado de protección IP | IP20 acorde a VDE 0106 |
| Tratamiento de protección | TC acorde a IEC 60068 TC acorde a DIN 50016 |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -50...80 °C |
| Altitud máxima de funcionamiento | 2000 m sin desclasificación |
| Resistencia a las llamas | V1 acorde a UL 94 Requerimiento 2 acorde a NF F 16-101 Requerimiento 2 acorde a NF F 16-102 |
| Resistencia mecánica | Vibraciones contactor abierto, estado 1 2 Gn, 5...300 Hz Vibraciones conector cerrado, estado 1 4 Gn, 5...300 Hz Impactos contactor cerrado en eje X, estado 1 10 Gn para 11 ms Impactos contactor abierto en eje X, estado 1 6 Gn para 11 ms Impactos contactor cerrado en eje Y, estado 1 15 Gn para 11 ms Impactos contactor abierto en eje Y, estado 1 10 Gn para 11 ms Impactos contactor cerrado en eje Y, estado 1 15 Gn para 11 ms Impactos contactor abierto en eje Y, estado 1 10 Gn para 11 ms |

Sostenibilidad de la oferta

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| Estado de oferta sostenible | Producto Green Premium |
|-----------------------------|------------------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Reglamento REACH | Declaración de REACH |
| Directiva RoHS UE | Conforme Declaración RoHS UE |
| Sin mercurio | Sí |
| Información sobre exenciones de RoHS | Sí |
| Normativa de RoHS China | Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias |
| Comunicación ambiental | Perfil ambiental del producto |
| Perfil de circularidad | Información de fin de vida útil |
| RAEE | En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura. |

Información Logística

| | |
|----------------|----|
| País de Origen | ES |
|----------------|----|

Garantía contractual

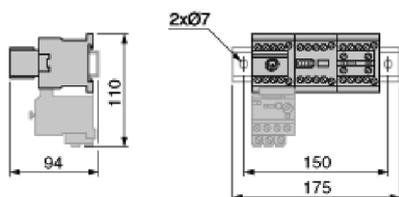
| | |
|---------------------|-----------|
| Periodo de garantía | 18 months |
|---------------------|-----------|

Hoja de características del producto LC3K06M7

Dimensions Drawings

Dimensions

Star-delta Starters LC3 K: Plate mounted, Pre-assembled



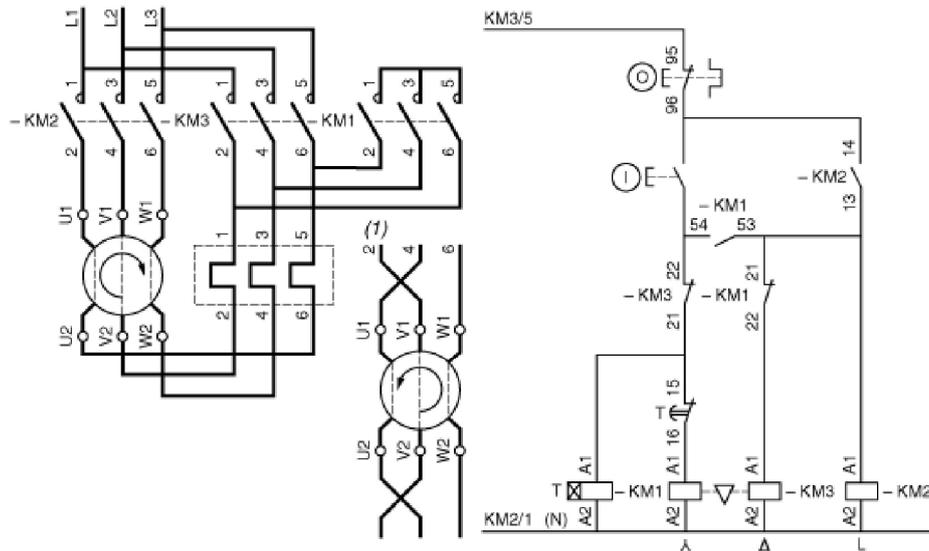
NOTE: On starters LC3 D09A to D18A, a connection block is mounted on the upper part of contactor KM2, increasing the overall height of the product by 6.5 mm.

Hoja de características del producto LC3K06M7

Connections and Schema

Wiring

Schemes LC3 K, D09A to D80



NOTE: LC3 D09A to D18A: Mechanical interlock between KM3 and KM1.

Hoja de características del producto LC3K06M7

Motor Starter BOM

Our Proposal - Type 1 : Circuit Breaker + Contactor for Motor Power from 1,5 to 5,5 kW and 415 VAC

| Motor Power (kW) | Icu (kA) | Breaker | Contactor |
|------------------|----------|--|---|
| 1.5 | > 100 |  GV2ME08 |  LC3K06M7 |
| 2.2 | > 100 |  GV2ME10 |  LC3K06M7 |
| 5.5 | 15 |  GV2ME16 |  LC3K06M7 |
| 3 to 4 | > 100 |  GV2ME14 |  LC3K06M7 |

Non contractual pictures. Type 1 coordination requires that in a short-circuit condition, the contactor or starter must not present any danger to personnel or installations and must not be able to resume operation without repair or the replacement of parts.

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01



ATS01N103FT



ATS01N212QN

Soft starters for 0.37 to 11 kW motors

| Motor | | Starter | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------|-------------------------|---------------|--------|----|---|-------------|-----------------|--|-----------|
| Motor power (1) | | Nominal current | Dimensions W x D x H | Reference (2) | Weight | | | | | | |
| Single-phase | Three-phase | | | | | | | | | | |
| 230 V | 110 V | 230 V | 230 V | 400 V | 460 V | | | | | | |
| kW | HP | kW | HP | kW | HP | A | mm/ in. | | | | kg/ lb |
| Single-phase 110...230 V or three-phase 110...480 V supply voltage, 50/60 Hz | | | | | | | | | | | |
| 0.37 | – | 0.37 | 0.5 | 1.1 | 0.5 | 3 | 22.5 x 100.4 x 100/ 0.89 x 3.95 x 3.94 | ATS01N103FT | 0.160/ 0.353 | | |
| | | 0.55 | – | – | 1.5 | | | | | | |
| 0.75 | 0.5 | 0.75 | 1 | 2.2 | 2 | 6 | 22.5 x 100.4 x 100/ 0.89 x 3.95 x 3.94 | ATS01N106FT | 0.160/ 0.353 | | |
| | | 1.1 | 1.5 | 3 | 3 | | | | | | |
| 1.1 | 1 | 1.5 | 2 | 4 | 5 | 9 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N109FT | 0.280/ 0.617 | | |
| 1.5 | 1.5 | 2.2 | 3 | 5.5 | 7.5 | 12 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N112FT | 0.280/ 0.617 | | |
| 2.2 | 2 | 3 | 5 | 7.5 | 10 | 25 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N125FT | 0.350/ 0.772 | | |
| | | 3 | 4 | 7.5 | 9 | 15 | | | | | |
| | | 5.5 | | 11 | | | | | | | |

Accessories

| Description | For use with starter | Reference | Weight kg/ lb |
|--|-----------------------------|-----------|---------------------|
| Adapter for mounting on DZ5 MB rail | ATS01N103FT, ATS01N106FT | RHZ66 | 0.005/ 0.011 |

Soft start/soft stop units for 0.75 to 15 kW motors (3)

| Motor | | Starter | | | |
|---|-------|-----------------|---|---------------|-----------------|
| Motor power (1) | | Nominal current | Dimensions W x D x H | Reference (2) | Weight |
| kW | HP | | | | |
| Three-phase supply voltage: 200...240 V 50/60 Hz | | | | | |
| 0.75/1.1 | 1/1.5 | 6 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N206LU | 0.420/ 0.926 |
| 1.5 | 2 | 9 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N209LU | 0.420/ 0.926 |
| 2.2/3 | 3/– | 12 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N212LU | 0.420/ 0.926 |
| 4/5.5 | 5/7.5 | 22 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N222LU | 0.560/ 1.235 |
| 7.5 | 10 | 32 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N232LU | 0.560/ 1.235 |
| Three-phase supply voltage: 380...415 V 50/60 Hz | | | | | |
| 1.5/2.2/3 | – | 6 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N206QN | 0.420/ 0.926 |
| 4 | – | 9 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N209QN | 0.420/ 0.926 |
| 5.5 | – | 12 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N212QN | 0.420/ 0.926 |
| 7.5/11 | – | 22 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N222QN | 0.560/ 1.235 |
| 15 | – | 32 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N232QN | 0.560/ 1.235 |
| Three-phase supply voltage: 440...480 V 50/60 Hz | | | | | |
| – | 2/3 | 6 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N206RT | 0.420/ 0.926 |
| – | 5 | 9 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N209RT | 0.420/ 0.926 |
| – | 7.5 | 12 | 45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88 | ATS01N212RT | 0.420/ 0.926 |
| – | 10/15 | 22 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N222RT | 0.560/ 1.235 |
| – | 20 | 32 | 45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06 | ATS01N232RT | 0.560/ 1.235 |

(1) Standard motor power ratings, HP power ratings indicated according to standard UL 508.

(2) For motor thermal protection, use a GVME thermal-magnetic motor circuit breaker (see combinations page 1/7).

(3) Control power supply built into the starter.

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

400 V power supply, type 1 coordination

| Compatible components according to IEC 60947-4-1 and IEC 60947-4-2 | | | | | | | | | | |
|---|------|------------------|-----------------|--------|------------------|---|--------------------|--------|------------------|------------------------|
| Combine either circuit breaker (light green columns), contactor, and starter, or switch/fuse (dark green columns), contactor, and starter | | | | | | | | | | |
| Motor | | Starter Class 10 | Circuit breaker | | Contactor | Switch or disconnect switch (base unit) | aM fuses Reference | Rating | I ² t | Thermal overload relay |
| kW | A | | | Rating | | | | A | A ² s | |
| | | | Q1 | | KM1, KM2, KM3 | Q2 | | | | F4 |
| 0.37 | 0.98 | ATS01N103FT | GV2ME05 | 1 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA02 | 2 | 265 | LR2K0306 LRD05 |
| 0.55 | 1.5 | ATS01N103FT | GV2ME06 | 1.6 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA02 | 2 | 265 | LR2K0307 LRD06 |
| 0.75 | 2 | ATS01N103FT | GV2ME07 | 2,5 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA02 | 2 | 265 | LR2K0308 LRD07 |
| 1.1 | 2.5 | ATS01N103FT | GV2ME08 | 4 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA04 | 4 | 265 | LR2K0308 LRD08 |
| | | ATS01N206QN | GV2ME08 | 4 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA04 | 4 | 265 | LR2K0308 LRD08 |
| 1.5 | 3.5 | ATS01N106FT | GV2ME08 | 4 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA06 | 6 | 265 | LR2K0310 LRD08 |
| | | ATS01N206QN | GV2ME08 | 4 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA06 | 6 | 265 | LR2K0310 LRD08 |
| 2.2 | 5 | ATS01N106FT | GV2ME10 | 6.3 | LC1K06 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA08 | 8 | 265 | LR2K0312 LRD10 |
| | | ATS01N206QN | GV2ME10 | 6.3 | LC1K09 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA08 | 8 | 265 | LR2K0312 LRD10 |
| 3 | 6.5 | ATS01N106FT | GV2ME14 | 9 | LC1K09 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA12 | 12 | 265 | LR2K0314 LRD12 |
| | | ATS01N206QN | GV2ME14 | 9 | LC1K09 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA12 | 12 | 265 | LR2K0314 LRD12 |
| 4 | 8.4 | ATS01N109FT | GV2ME14 | 9 | LC1K09 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA12 | 12 | 610 | LR2K0316 LRD14 |
| | | ATS01N209QN | GV2ME14 | 9 | LC1K09 or LC1D09 | LS1D2531 | DF2CA12 | 12 | 610 | LR2K0316 LRD14 |
| 5.5 | 11 | ATS01N112FT | GV2ME16 | 13 | LC1K12 or LC1D12 | LS1D2531 | DF2CA16 | 16 | 610 | LR2K0321 LRD16 |
| | | ATS01N212QN | GV2ME16 | 13 | LC1K12 or LC1D12 | LS1D2531 | DF2CA16 | 16 | 610 | LR2K0321 LRD16 |
| 7.5 | 14.8 | ATS01N125FT | GV2ME20 | 17 | LC1D18 | LS1D2531 | DF2CA20 | 20 | 6050 | LRD21 |
| | | ATS01N222QN | GV2ME20 | 17 | LC1D18 | LS1D2531 | DF2CA20 | 20 | 6050 | LRD21 |
| 9 | 18.1 | ATS01N125FT | GV2ME21 | 21 | LC1D25 | LS1D2531 | DF2CA25 | 25 | 6050 | LRD21 |
| | | ATS01N222QN | GV2ME21 | 21 | LC1D25 | LS1D2531 | DF2CA25 | 25 | 6050 | LRD21 |
| 11 | 21 | ATS01N125FT | GV2ME22 | 23 | LC1D25 | LS1D2531 | DF2CA25 | 25 | 6050 | LRD22 |
| | | ATS01N222QN | GV2ME22 | 23 | LC1D25 | LS1D2531 | DF2CA25 | 25 | 6050 | LRD22 |
| 15 | 28.5 | ATS01N232QN | GV2ME32 | 32 | LC1D32 | GK1EM | DF2EA40 | 40 | 7200 | LRD3353 |

Soft start/soft stop units Altistart 22

for asynchronous motors

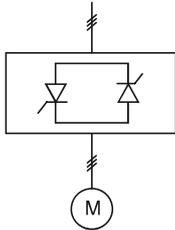
Catalog

March 2017



Altistart 22 soft start/soft stop units

Three-phase power supply voltage 230...440 V



Connection in the motor power supply line

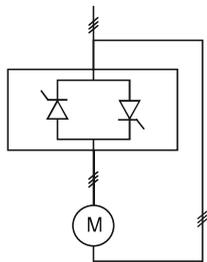


ATS22D17●●●
ATS22D32●●●
ATS22D47●●●

Connection in the motor power supply line

Motor power given in kW in accordance with standard IEC/EN 60947-4-2. 220 V control power supply on CL1, CL2

| Motor | Soft start/soft stop unit, 230...440 V - 50/60 Hz | | | Factory-set current (In) (1) | Nominal current (IcL) (2) | Power dissipated at nominal current | Dimensions W x D x H | Reference | Weight |
|-------|---|----------|----------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|-----------|--------------------|
| | Power indicated on rating plate | 230 V kW | 400 V kW | | | | | | |
| 4 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 14.8 | 17 | 39 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D17Q | 7,000/ 15.432 |
| 7.5 | 15 | 15 | 15 | 28.5 | 32 | 44 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D32Q | 7,000/ 15.432 |
| 11 | 22 | 22 | 22 | 42 | 47 | 48 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D47Q | 7,000/ 15.432 |
| 15 | 30 | 30 | 30 | 57 | 62 | 59 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D62Q | 12,000/ 26.455 |
| 18.5 | 37 | 37 | 37 | 69 | 75 | 63 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D75Q | 12,000/ 26.455 |
| 22 | 45 | 45 | 45 | 81 | 88 | 66 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D88Q | 12,000/ 26.455 |
| 30 | 55 | 55 | 55 | 100 | 110 | 73 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C11Q | 18,000/ 39.683 |
| 37 | 75 | 75 | 75 | 131 | 140 | 82 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C14Q | 18,000/ 39.683 |
| 45 | 90 | 90 | 90 | 162 | 170 | 91 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C17Q | 18,000/ 39.683 |
| 55 | 110 | 110 | 110 | 195 | 210 | 117 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C21Q | 33,000/ 72.752 |
| 75 | 132 | 132 | 132 | 233 | 250 | 129 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C25Q | 33,000/ 72.752 |
| 90 | 160 | 160 | 160 | 285 | 320 | 150 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C32Q | 33,000/ 72.752 |
| 110 | 220 | 220 | 220 | 388 | 410 | 177 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C41Q | 33,000/ 72.752 |
| 132 | 250 | 250 | 250 | 437 | 480 | 218 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C48Q | 50,000/ 110.231 |
| 160 | 315 | 355 | 355 | 560 | 590 | 251 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C59Q | 50,000/ 110.231 |



Connection in the motor delta connection



ATS22D62●●●
ATS22D75●●●
ATS22D88●●●

Connection in the motor delta connection

Motor power given in kW in accordance with standard IEC/EN 60947-4-2. 220 V control power supply

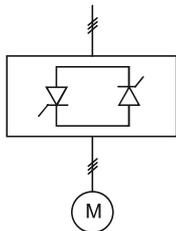
| Motor | Soft start/soft stop unit, 230...440 V - 50/60 Hz | | | Factory-set current (In) (1) (3) | Nominal current (IcL) (2) | Power dissipated at nominal current | Dimensions W x D x H | Reference | Weight |
|-------|---|----------|----------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|-----------|--------------------|
| | Power indicated on rating plate (4) | 230 V kW | 400 V kW | | | | | | |
| 5.5 | 11 | 15 | 15 | 14.8 | 17 | 39 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D17Q | 7,000/ 15.432 |
| 11 | 22 | 22 | 22 | 28.5 | 32 | 44 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D32Q | 7,000/ 15.432 |
| 18.5 | 45 | 45 | 45 | 42 | 47 | 48 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D47Q | 7,000/ 15.432 |
| 22 | 55 | 55 | 55 | 57 | 62 | 59 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D62Q | 12,000/ 26.455 |
| 30 | 55 | 75 | 75 | 69 | 75 | 63 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D75Q | 12,000/ 26.455 |
| 37 | 75 | 75 | 75 | 81 | 88 | 66 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D88Q | 12,000/ 26.455 |
| 45 | 90 | 90 | 90 | 100 | 110 | 73 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C11Q | 18,000/ 39.683 |
| 55 | 110 | 110 | 110 | 131 | 140 | 82 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C14Q | 18,000/ 39.683 |
| 75 | 132 | 132 | 132 | 162 | 170 | 91 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C17Q | 18,000/ 39.683 |
| 90 | 160 | 160 | 160 | 195 | 210 | 117 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C21Q | 33,000/ 72.752 |
| 110 | 220 | 220 | 220 | 233 | 250 | 129 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C25Q | 33,000/ 72.752 |
| 132 | 250 | 250 | 250 | 285 | 320 | 150 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C32Q | 33,000/ 72.752 |
| 160 | 315 | 355 | 355 | 388 | 410 | 177 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C41Q | 33,000/ 72.752 |
| 220 | 355 | 400 | 400 | 437 | 480 | 218 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C48Q | 50,000/ 110.231 |
| 250 | 400 | 500 | 500 | 560 | 590 | 251 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C59Q | 50,000/ 110.231 |

(1) In corresponds to the maximum continuous current for class 10 motors. It equates to the nominal current of a standard 4-pole, 400 V, class 10 motor (standard application).
 (2) IcL corresponds to the starter rating.
 (3) In = motor current/√ 3.
 (4) When connected in the delta configuration, starters allow the use of motors of a larger rating relative to that of the starter. In this configuration, the nominal motor current should not exceed 1.5 IcL.

Altistart 22

soft start/soft stop units

Three-phase power supply voltage 208...600 V



Connection in the motor power supply line



ATS22C1●●●●



ATS22C2●●●●
ATS22C32●●●●
ATS22C41●●●●



ATS22C48●●●●
ATS22C59●●●●

Connection in the motor power supply line

Motor power given in kW in accordance with standard IEC/EN 60947-4-2. 220 V control power supply

| Motor | | | | Soft start/soft stop unit, 230...600 V - 50/60 Hz | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|---|--|-------------------------------------|---|------------|--------------------|
| Power indicated on rating plate | | | | Factory-set current (I _n) (1) | Nominal current (I _{cL}) (2) | Power dissipated at nominal current | Dimensions (W x D x H) | Reference | Weight |
| 230 V | 400 V | 440 V | 500 V | A | A | W | mm/ in. | | kg/ lb |
| kW | kW | kW | kW | | | | | | |
| 4 | 7.5 | 7.5 | 9 | 14 | 17 | 39 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D17S6 | 7.000/ 15.432 |
| 7.5 | 15 | 15 | 18.5 | 27 | 32 | 44 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D32S6 | 7.000/ 15.432 |
| 11 | 22 | 22 | 30 | 40 | 47 | 48 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D47S6 | 7.000/ 15.432 |
| 15 | 30 | 30 | 37 | 52 | 62 | 59 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D62S6 | 12.000/ 26.455 |
| 18.5 | 37 | 37 | 45 | 65 | 75 | 63 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D75S6 | 12.000/ 26.455 |
| 22 | 45 | 45 | 55 | 77 | 88 | 66 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D88S6 | 12.000/ 26.455 |
| 30 | 55 | 55 | 75 | 96 | 110 | 73 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C11S6 | 18.000/ 39.683 |
| 37 | 75 | 75 | 90 | 124 | 140 | 82 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C14S6 | 18.000/ 39.683 |
| 45 | 90 | 90 | 110 | 156 | 170 | 91 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C17S6 | 18.000/ 39.683 |
| 55 | 110 | 110 | 132 | 180 | 210 | 117 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C21S6 | 33.000/ 72.752 |
| 75 | 132 | 132 | 160 | 240 | 250 | 129 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C25S6 | 33.000/ 72.752 |
| 90 | 160 | 160 | 220 | 302 | 320 | 150 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C32S6 | 33.000/ 72.752 |
| 110 | 220 | 220 | 250 | 361 | 410 | 177 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C41S6 | 33.000/ 72.752 |
| 132 | 250 | 250 | 315 | 414 | 480 | 218 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C48S6 | 50.000/ 110.231 |
| 160 | 315 | 355 | 400 | 477 | 590 | 251 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C59S6 | 50.000/ 110.231 |

Motor power given in HP. 110 V control power supply

| Motor | | | | Soft start/soft stop unit, 208...600 V - 50/60 Hz | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|---|--|-------------------------------------|---|-------------|--------------------|
| Power indicated on rating plate | | | | Factory-set current (I _n) (1) | Nominal current (I _{cL}) (2) | Power dissipated at nominal current | Dimensions (W x D x H) | Reference | Weight |
| 208 V | 230 V | 460 V | 575 V | A | A | W | mm/ in. | | kg/ lb |
| HP | HP | HP | HP | | | | | | |
| 3 | 5 | 10 | 15 | 14 | 17 | 39 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D17S6U | 7.000/ 15.432 |
| 7.5 | 10 | 20 | 25 | 27 | 32 | 44 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D32S6U | 7.000/ 15.432 |
| – | 15 | 30 | 40 | 40 | 47 | 48 | 130 x 169 x 265/ 5.12 x 6.65 x 10.43 | ATS22D47S6U | 7.000/ 15.432 |
| 15 | 20 | 40 | 50 | 52 | 62 | 59 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D62S6U | 12.000/ 26.455 |
| 20 | 25 | 50 | 60 | 65 | 75 | 63 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D75S6U | 12.000/ 26.455 |
| 25 | 30 | 60 | 75 | 77 | 88 | 66 | 145 x 207 x 295/ 5.71 x 8.15 x 11.61 | ATS22D88S6U | 12.000/ 26.455 |
| 30 | 40 | 75 | 100 | 96 | 110 | 73 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C11S6U | 18.000/ 39.683 |
| 40 | 50 | 100 | 125 | 124 | 140 | 82 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C14S6U | 18.000/ 39.683 |
| 50 | 60 | 125 | 150 | 156 | 170 | 91 | 150 x 229 x 356/ 5.91 x 9.02 x 14.02 | ATS22C17S6U | 18.000/ 39.683 |
| 60 | 75 | 150 | 200 | 180 | 210 | 117 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C21S6U | 33.000/ 72.752 |
| 75 | 100 | 200 | 250 | 240 | 250 | 129 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C25S6U | 33.000/ 72.752 |
| 100 | 125 | 250 | 300 | 302 | 320 | 150 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C32S6U | 33.000/ 72.752 |
| 125 | 150 | 300 | 350 | 361 | 410 | 177 | 206 x 299 x 425/ 8.11 x 11.77 x 16.73 | ATS22C41S6U | 33.000/ 72.752 |
| 150 | – | 350 | 400 | 414 | 480 | 218 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C48S6U | 50.000/ 110.231 |
| – | 200 | 400 | 500 | 477 | 590 | 251 | 304 x 340 x 455/ 11.97 x 13.39 x 17.91 | ATS22C59S6U | 50.000/ 110.231 |

(1) I_n corresponds to the maximum continuous current for class 10 motors. It equates to the nominal current of a standard 4-pole, 400 V, class 10 motor (standard application).

(2) I_{cL} corresponds to the starter rating.

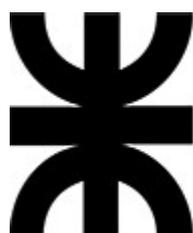
Anexo V: Informe Ecodial

Fontana Daiana

Número de teléfono: 3482265302

Informe del cálculo de la instalación

Unifilar Sistema de Arena
Completo



**UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL
RECONQUISTA**

Información de la empresa

Nombre : UTN Facultad Regional Reconquista.
Dirección : Calle 44 N° 1000.
Ciudad : Reconquista Provincia de Santa Fe

Información del proyecto

Nombre : Sistema de recuperación y
reacondicionamiento de arena de moldeo
para fundición.
Posición : Lobos Provincia de Buenos Aires.

Contenido

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Descripción del proyecto | 3 |
| 1.1 | Parámetros generales del proyecto | 3 |
| 1.2 | Parámetros de cálculo del cableado | 3 |
| 1.3 | Listado de cargas..... | 3 |
| 2 | Diseño general de la instalación..... | 4 |
| 2.1 | Listado de aparamenta | 4 |
| 3 | Notas de cálculo..... | 5 |
| 3.1 | Circuitos de la fuente de BT..... | 5 |
| 3.2 | Circuitos del alimentador | 9 |
| 3.3 | Conjunto del regulador de arranque | 12 |

1 Descripción del proyecto

1.1 Parámetros generales del proyecto

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Instalación simple | IEC60364 |
| Cálculo simple | TR50480 |
| Norma interruptores automáticos | IEC 60947-2 |
| Frecuencia | 50 Hz |

1.2 Parámetros de cálculo del cableado

| | |
|------------|---------------------|
| CSA máxima | 300 mm ² |
|------------|---------------------|

1.3 Listado de cargas

1.3.1 Cargas del motor

| Nombre | Sr (kVA) | Pr (kW) | Ir (A) | Cosφ | Nbr | Polaridad | Carga no lineal | THDi 3 (%) |
|----------------------|----------|---------|--------|------|-----|-----------|-----------------|------------|
| Cinta 3 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Zaranda rotativa | 5,89 | 4,71 | 8,5 | 0,8 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 4 | 5,54 | 4,6 | 8 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 2 | 7,62 | 6,55 | 11 | 0,86 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 5 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 6 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 7 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 8 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Balde elevador | 5,54 | 4,6 | 8 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Cinta 1 | 3,26 | 2,7 | 4,7 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |
| Rotor molino | 41,6 | 34,1 | 60 | 0,82 | 1 | 3F | No | 0 |
| Turbinas molino | 20,1 | 17,3 | 29 | 0,86 | 2 | 3F | No | 0 |
| Zaranda vibratoria 1 | 1,36 | 1,01 | 1,97 | 0,74 | 2 | 3F | No | 0 |
| Cinta 9 | 5,54 | 4,6 | 8 | 0,83 | 1 | 3F | No | 0 |

2 Diseño general de la instalación

2.1 Listado de aparamenta

2.1.1 Juego de barras y cuadros de BT

| Nombre del cuadro | Rango | Calibre (A) | IP | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|------|------------------------|
| Tablero General de Baja Tensión | Cualquiera | 0,00 | Sin definir | | |
| TS Sist. de Arena | Cualquiera | 0,00 | Sin definir | | |
| Nombre del juego de barras | Nombre del cuadro | Ks | Polaridad | SEA | Conexión equipotencial |
| WC 33 | Tablero General de Baja Tensión | 1 | 3F | TN-S | Con |
| WC 71 | TS Sist. de Arena | 1 | 3F | TN-S | Sin |

2.1.2 Interruptor automatic

| Nombre | Nbr | Rango - Designación | Calibre (A) | Polos | Curva de disparo/unidad de control | Bloque diferencial | Clase de bloque diferencial |
|----------|-----|------------------------|-------------|-------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| QA 1 | 1 | Masterpact NT - NT10H1 | 1000 | 3P3d | Micrologic 5.0 E | | |
| QA 74 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 73 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 65 | 1 | Compact NSX - NSX400N | 400 | 3P3d | Micrologic 5.3 E | | |
| QA 65bis | 1 | Compact NSX - NSX250F | 250 | 3P3d | Micrologic 5.2 E | | |
| QA 75 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 76 | 1 | TeSys GV - GV2ME | 14 | 3P3d | ME16 | | |
| QA 77 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 78 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 79 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 80 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 81 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 82 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |
| QA 89 | 1 | TeSys GV - GV3L | 65 | 3P3d | L65 | | |
| QA 85 | 2 | TeSys GV - GV2ME | 32 | 3P3d | ME32 | | |
| QA 86 | 2 | Acti9 P25M - P25M | 2,5 | 3P3d | M | | |
| QA 90 | 1 | Acti9 P25M - P25M | 14 | 3P3d | M | | |

2.1.3 Programa de cables

| Nombre | N.º | Entrada | Alimentador | Tipo | Aislamiento | L (m) | L1/L2/L3 | N | PE/PEN |
|--|-----|-------------|----------------------|----------------|-------------|-------|----------------|---|----------------|
| WD 86 | 2 | QA 86 | Zaranda vibratoria 1 | Multiconductor | PVC | 38 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 82 | 1 | QA 82 | Cinta 1 | Multiconductor | PVC | 36,3 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 65 | 1 | QA 65 | QA 65bis | Multiconductor | PVC | 25 | 1x120 Cobre | | 1x70 Cobre |
| WD 76 | 1 | QA 76 | Cinta 2 | Multiconductor | PVC | 22,3 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| CONE XIÓN PILAR DE MEDIC IÓN Y PROT ECCIÓ N GRAN USUA RIO A TGBT | 1 | DE PILAR | QA 1 | Multiconductor | PVC | 20 | 3x240 Cobre | | 2x185 Cobre |
| WD 73 | 1 | QA 73 | Zaranda rotativa | Multiconductor | PVC | 17,2 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 81 | 1 | QA 81 | Balde elevador | Multiconductor | PVC | 14,2 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 74 | 1 | QA 74 | Cinta 3 | Multiconductor | PVC | 14,2 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 89 | 1 | QA 89 | Rotor molino | Multiconductor | PVC | 12,8 | 1x16 Cobre | | 1x16 Cobre |
| WD 85 | 2 | QA 85 | Turbinas molino | Multiconductor | PVC | 12 | 1x6 Cobre | | 1x6 Cobre |
| WD 80 | 1 | QA 80 | Cinta 8 | Multiconductor | PVC | 12 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 90 | 1 | QA 90 | Cinta 9 | Multiconductor | PVC | 10,2 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 79 | 1 | QA 79 | Cinta 7 | Multiconductor | PVC | 8,5 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 77 | 1 | QA 77 | Cinta 5 | Multiconductor | PVC | 7,4 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 78 | 1 | QA 78 | Cinta 6 | Multiconductor | PVC | 7,3 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |
| WD 75 | 1 | QA 75 | Cinta 4 | Multiconductor | PVC | 7,1 | 1x2,5 Cobre | | 1x4 Cobre |

3 Notas de cálculo

3.1 Circuitos de la fuente de BT

3.1.1 Circuito Red 1

| Entrada BT | DE PILAR |
|-----------------------------------|----------------|
| Descripción de la conexión | |
| Tipo de conexión | Puesto privado |
| Ur | 400 V |
| Capacidad de la conexión - Ir | 816 A |
| Polaridad | 3F |
| Esquema de puesta a tierra | TN-S |

| | |
|------------------------------------|----|
| Unión equipotencial | No |
| Rb (puesta en tierra del neutro) | NA |
| Ra (puesta en tierra de las masas) | NA |

Características de cortocircuito

| | |
|--------------------|-------|
| Ik3máx | 21 kA |
| Ik1mín | 7 kA |
| Ief | 5 kA |
| Ief2mín | 5 kA |
| Cos φ_{cc} | 0,25 |

Cable CONEXIÓN PILAR DE MEDICIÓN Y PROTECCIÓN GRAN USUARIO A TGBT**Parámetros**

| | |
|---|---------------------|
| Longitud | 20 m |
| longitud máxima | NA |
| Modo de colocación | 30 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | C |
| Cables multiconductores en bandejas no perforadas | |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 816 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con Ir |

Factores de corrección

| | |
|------------------------------------|---------|
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 0,79 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-17 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,687 |

Fase seleccionada

| | |
|---------|-----------------------|
| Sección | 3x240 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 831 A |

PE seleccionado

| | |
|---------|-----------------------|
| Sección | 2x185 mm ² |
| Ánima | Cobre |

Corrientes de cortocircuito

| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|

Modo de explotación Normal

| | | | | | | | |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| (kA) | 19,93 | 17,26 | 0,00 | 14,84 | 0,00 | 4,80 | 0,00 |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | | | | |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| (kA) | 19,93 | 17,26 | 0,00 | 14,84 | 0,00 | 4,80 | 0,00 |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Protección | | QA 1 |
|--|--|--------------------------|
| Ib | | 816 A |
| Distancia desde el origen | | NA |
| Información de dimensionamiento | | de tamaño por el sistema |
| Gama | | Masterpact NT |
| Designación | | NT10H1 |
| Circuito nominal del interruptor | | 1000 A |
| Poder de corte | | 42 kA |
| TNS Un polo poder de corte | | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | | NA |
| Poder de corte reforzado | | NA |
| Pole y protegido polo | | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | | Micrologic 5.0 E |
| Trip calificación unidad | | 1000 A |
| Ajustes de retardo largos | | |
| Ir | | 820 (ajuste : 0,82) A |
| Tr | | 24 s |
| Ajustes de retardo cortos | | |
| corriente I _{sd} | | 4100 (ajuste : 5) A |
| T _{sd} | | 0,3 s |
| Disparo instantáneo | | |
| Corriente I _i | | OFF |

| Resultados discriminación | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Previo | Límite discriminación |

| Modo Operativo Normal | |
|------------------------------|--|
| NA | Selectividad no calculada: no hay protección BT aguas arriba |

| Corrientes de empleo | | | | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---|
| (A) | 198,000 | 198,000 | 198,000 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|--|---------|---------|---------|---|
| (A) | 198,000 | 198,000 | 198,000 | 0 |

| Caídas de tensión | | |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------|
| | Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| Modo de operación Normal | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,096 | 0,286 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,140 | 0,330 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,140 | 0,330 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,140 | 0,330 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

3.2 Circuitos del alimentador

3.2.1 Circuito Interconexión 65

| Protección QA 65 | |
|--|-----------------------|
| Ib | 198 A |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | siezed por el uso |
| Gama | Compact NSX |
| Designación | NSX400N |
| Circuito nominal del interruptor | 400 A |
| Poder de corte | 50 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | NA |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | Micrologic 5.3 E |
| Trip calificación unidad | 400 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 221 A |
| Tr | 16 s |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente Isd | 1105 A |
| Tsd | 0,2 s |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente Ii | 4600 A |
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |
| Modo Operativo Normal | |
| QA 1 | Selectividad total |
| NT10H1 | |
| Micrologic 5.0 E | |
| 1000 A / 3P3d | |

| Cable WD 65 | |
|---|---|
| Parámetros | |
| Longitud | 25 m |
| longitud máxima | NA |
| Modo de colocación | 32 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | E |
| | Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 198 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con Ir |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x120 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 240 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x70 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
| (kA) | 15,83 | 13,71 | 0,00 | 11,53 | 0,00 | 4,05 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
| (kA) | 15,83 | 13,71 | 0,00 | 11,53 | 0,00 | 4,05 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatenta bajo la responsabilidad del usuario.

| | |
|--|-------------------|
| Protección | QA 65bis |
| Ib | 198 A |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | siezed por el uso |
| Gama | Compact NSX |
| Designación | NSX250F |
| Circuito nominal del interruptor | 250 A |
| Poder de corte | 36 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 50 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | Micrologic 5.2 E |
| Trip calificación unidad | 250 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 198 A |

| | |
|----|-----|
| Tr | 4 s |
|----|-----|

Ajustes de retardo cortos

| | |
|---------------|-------|
| corriente Isd | 297 A |
| Tsd | 0,1 s |

Disparo instantáneo

| | |
|--------------|--------|
| Corriente Ii | 1250 A |
|--------------|--------|

Resultados discriminación

| | |
|--------|-----------------------|
| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

QA 65 4800 A
 NSX400N
 Micrologic 5.3 E
 400 A / 3P3d

Corrientes de empleo

| IL1 | IL2 | IL3 | IN |
|-----|-----|-----|----|
|-----|-----|-----|----|

Modo de explotación Normal

| | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|
| (A) | 198,000 | 198,000 | 198,000 | 0 |
|-----|---------|---------|---------|---|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---|
| (A) | 198,000 | 198,000 | 198,000 | 0 |
|-----|---------|---------|---------|---|

Caídas de tensión

| Acumuladas aguas arriba | Circuito |
|-------------------------|----------|
|-------------------------|----------|

Modo de operación Normal

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,521 | 0,426 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,631 | 0,492 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,631 | 0,492 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,631 | 0,492 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

3.3 Conjunto del regulador de arranque

3.3.1 Circuito Carga motor 74

| Protección QA 74 | |
|---|---|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |
| Modo Operativo Normal | |
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |
| Contactor LC1K06 | |
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |
| Cable WD 74 | |
| Parámetros | |
| Longitud | 14,2 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación | 32 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | E |
| | Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos | 0 |

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| suplementarios | |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |

Factores de corrección

| | |
|------------------------------------|---------|
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| | |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

Fase seleccionada

| | |
|---------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |

PE seleccionado

| | |
|---------|---------------------|
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

Corrientes de cortocircuito

| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|

Modo de explotación Normal

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,24 | 1,94 | 0,00 | 1,40 | 0,00 | 0,93 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,24 | 1,94 | 0,00 | 1,40 | 0,00 | 0,93 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Cinta 3 |
|-----------------------|----------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 2,2 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|---|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |

| Caídas de tensión | | | | |
|-------------------|-------------------------|--|----------|--|
| | Acumuladas aguas arriba | | Circuito | |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|--|-------|--|-------|
| ΔU_{3L} (%) | | 1,736 | | 0,214 |
| ΔU_{L1L2} (%) | | 1,879 | | 0,248 |
| ΔU_{L2L3} (%) | | 1,879 | | 0,248 |
| ΔU_{L3L1} (%) | | 1,879 | | 0,248 |
| ΔU_{L1N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |

| Caídas de tensión | | | | |
|----------------------|--|-------|--|--|
| $\Delta U_{StartUp}$ | | 1,874 | | |

3.3.2 Circuito Carga motor 73

| Protección | | QA 73 |
|--|--|--------------------------|
| Ib | | NA |
| Distancia desde el origen | | NA |
| Información de dimensionamiento | | de tamaño por el sistema |
| Gama | | Acti9 P25M |
| Designación | | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | | 14 A |
| Poder de corte | | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | | NA |
| Poder de corte reforzado | | 25 |
| Pole y protegido polo | | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | | M |
| Trip calificación unidad | | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | | |
| Ir | | 9 A |
| Tr | | NA |
| Ajustes de retardo cortos | | |
| corriente I _{sd} | | 170 A |
| T _{sd} | | NA |
| Disparo instantáneo | | |
| Corriente I _i | | OFF |

| Resultados discriminación | |
|---------------------------|-----------------------|
| Previo | Límite discriminación |

| Modo Operativo Normal | |
|-----------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

| | |
|----------------------|---------------|
| Contactor | LC1K09 |
| Designación | LC1K09 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| | |
|--|--|
| Cable | WD 73 |
| Parámetros | |
| Longitud | 17,2 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 9 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |

| | |
|------------------------------------|---------|
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |

| | |
|------------------------|---------------------|
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
| (kA) | 1,87 | 1,62 | 0,00 | 1,17 | 0,00 | 0,79 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
| (kA) | 1,87 | 1,62 | 0,00 | 1,17 | 0,00 | 0,79 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparatenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Zaranda rotativa |
|-----------------------|------------------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 4 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 8,5 A |
| Sr | 5,89 kVA |
| Pr | 4,71 kW |
| cosφ | 0,8 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | IL1 | IL2 | IL3 | IN |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
|----------------------|-----|-----|-----|----|

Modo de explotación Normal

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 0 |
|-----|-------|-------|-------|---|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,500 | 8,500 | 8,500 | 0 |
|-----|-------|-------|-------|---|

| Caídas de tensión | Acumuladas aguas arriba | Circuito |
|-------------------|-------------------------|----------|
|-------------------|-------------------------|----------|

Modo de explotación Normal

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,974 | 0,453 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 2,155 | 0,523 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 2,155 | 0,523 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 2,155 | 0,523 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

Caídas de tensión

| | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 2,284 |
|----------------------|-------|

3.3.3 CircuitoCarga motor 75

| Protección | QA 75 |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |

| | |
|----------------------------------|-------|
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| I _r | 9 A |
| T _r | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |

| | |
|---|--------------------|
| Modo Operativo Normal | |
| QA 65bis NSX250F Micrologic 5.2 E 250 A / 3P3d | Selectividad total |

| | |
|----------------------|---------------|
| Contactador | LC1K09 |
| Designación | LC1K09 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| | |
|--|---|
| Cable | WD 75 |
| Parámetros | |
| Longitud | 7,1 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364- 5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| I _b | 8 A |
| Limitación de dimensionamiento | I _z |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con I _n |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Corrientes de cortocircuito | | | | | | |
| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| Modo de explotación Normal | | | | | | |
| (kA) | 4,11 | 3,56 | 0,00 | 2,61 | 0,00 | 1,60 0,00 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-----------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | |
| (kA) | 4,11 | 3,56 | 0,00 | 2,61 | 0,00 | 1,60 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparatenta bajo la responsabilidad del usuario.

| | |
|---------------------------|----------------|
| Motor asíncrono LV | Cinta 4 |
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 4 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 8 A |
| Sr | 5,54 kVA |
| Pr | 4,6 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| | | | |
|-----------------------------|-----|-----|----|
| Corrientes de empleo | | | |
| IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|---------|
| Modo de explotación Normal | | | |
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 0 |

| | | | |
|--|-------|-------|---------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | |
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 0 |

| | |
|--------------------------|----------|
| Caídas de tensión | |
| Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| | | |
|-----------------------------------|-------|-------|
| Modo de explotación Normal | | |
| ΔU _{3L} (%) | 1,704 | 0,182 |
| ΔU _{L1L2} (%) | 1,842 | 0,211 |
| ΔU _{L2L3} (%) | 1,842 | 0,211 |
| ΔU _{L3L1} (%) | 1,842 | 0,211 |
| ΔU _{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU _{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU _{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| | |
|--------------------------|--|
| Caídas de tensión | |
|--------------------------|--|

$\Delta U_{StartUp}$

1,871

3.3.4 CircuitoCarga motor 76

| Protección QA 76 | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | TeSys GV |
| Designación | GV2ME |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 36 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | ME16 |
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 11 A |
| Tr | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |

| Resultados discriminación | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Previo | Límite discriminación |
| | |

| Modo Operativo Normal | |
|---|--------------------|
| QA 65bis NSX250F Micrologic 5.2 E 250 A / 3P3d | Selectividad total |

| Contactador LC3K06 | |
|---------------------------|--------|
| Designación | LC3K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable WD 76 | |
|--|--|
| Parámetros | |
| Longitud | 22,3 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Ib | 11 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con Ir |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Corrientes de cortocircuito | | | | | | |
| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| Modo de explotación Normal | | | | | | |
| (kA) | 1,47 | 1,27 | 0,00 | 0,92 | 0,00 | 0,62 0,00 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-----------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | |
| (kA) | 1,47 | 1,27 | 0,00 | 0,92 | 0,00 | 0,62 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Motor asíncrono LV | Cinta 2 |
| Tipo de inicio | Estrella-Triángulo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 5,5 kW |
| Id/Ir | 2 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 11 A |
| Sr | 7,62 kVA |
| Pr | 6,55 kW |
| cosφ | 0,86 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| | | | |
|-----------------------------|-----|-----|----|
| Corrientes de empleo | | | |
| IL1 | IL2 | IL3 | IN |

Modo de explotación Normal

| | | | | |
|-----|--------|--------|--------|---|
| (A) | 11,000 | 11,000 | 11,000 | 0 |
|-----|--------|--------|--------|---|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | |
|-----|--------|--------|--------|---|
| (A) | 11,000 | 11,000 | 11,000 | 0 |
|-----|--------|--------|--------|---|

Caídas de tensión

| | |
|-------------------------|----------|
| Acumuladas aguas arriba | Circuito |
|-------------------------|----------|

Modo de explotación Normal

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 2,337 | 0,816 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 2,574 | 0,942 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 2,574 | 0,942 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 2,574 | 0,942 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

Caídas de tensión

| | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 2,737 |
|----------------------|-------|

3.3.5 CircuitoCarga motor 77**Protección QA 77**

| | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |

Ajustes de retardo largos

| | |
|----|-----|
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |

Ajustes de retardo cortos

| | |
|---------------------------|-------|
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |

Disparo instantáneo

| | |
|--------------------------|-----|
| Corriente I _i | OFF |
|--------------------------|-----|

Resultados discriminación

| | |
|--------|-----------------------|
| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

| | |
|---|--------------------|
| QA 65bis NSX250F Micrologic 5.2 E 250 A / 3P3d | Selectividad total |
|---|--------------------|

| Contactor LC2K06 | |
|-------------------------|--------|
| Designación | LC2K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable WD 77 | |
|--|--|
| Parámetros | |
| Longitud | 7,4 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |

| Factores de corrección | |
|------------------------------------|---------|
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| Fase seleccionada | |
|--------------------------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 3,97 | 3,44 | 0,00 | 2,52 | 0,00 | 1,56 | 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 3,97 | 3,44 | 0,00 | 2,52 | 0,00 | 1,56 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV Cinta 5 | |
|-----------------------------------|---------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |

| | |
|-----------------------|----------|
| Potencia mecánica | 2,2 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | |
|----------------------|-----|-----|----|
| IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 |
| | | | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | |
|---|-------|-------|-------|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 |
| | | | 0 |

| Caídas de tensión | |
|-------------------------|----------|
| Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,633 | 0,112 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,760 | 0,129 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,760 | 0,129 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,760 | 0,129 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 1,723 |

3.3.6 CircuitoCarga motor 78

| Protección QA 78 | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos | NA |
| de ruptura | |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 9 A |

| | |
|----------------------------------|-------|
| Tr | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente Isd | 170 A |
| Tsd | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente Ii | OFF |

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |

| | |
|---|--------------------|
| Modo Operativo Normal | |
| QA 65bis NSX250F Micrologic 5.2 E 250 A / 3P3d | Selectividad total |

| | |
|----------------------|---------------|
| Contactor | LC1K06 |
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| | |
|--|---|
| Cable | WD 78 |
| Parámetros | |
| Longitud | 7,3 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364- 5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |

| | |
|-------|-------|
| Ánima | Cobre |
|-------|-------|

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| (kA) | 4,02 | 3,48 | 0,00 | 2,55 | 0,00 | 1,57 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|-----------|
| (kA) | 4,02 | 3,48 | 0,00 | 2,55 | 0,00 | 1,57 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Cinta 6 |
|-----------------------|----------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 2,2 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | |
|----------------------|-----|-----|----|
| IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | |
|----------------------------|-------|-------|---------|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | |
|---|-------|-------|---------|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 0 |

| Caídas de tensión | |
|-------------------------|----------|
| Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,632 | 0,110 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,759 | 0,127 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,759 | 0,127 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,759 | 0,127 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 1,720 |

3.3.7 Circuito Carga motor 79

| Protección QA 79 | |
|--|------------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |

Modo Operativo Normal

| | |
|------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

| Contactor LC1K06 | |
|-------------------------|--------|
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable WD 79 | |
|---|--|
| Parámetros | |
| Longitud | 8,5 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación | 32 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
| (kA) | 3,53 | 3,06 | 0,00 | 2,23 | 0,00 | 1,41 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
| (kA) | 3,53 | 3,06 | 0,00 | 2,23 | 0,00 | 1,41 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparatenta bajo la responsabilidad del usuario.

| | |
|---------------------------|----------------|
| Motor asíncrono LV | Cinta 7 |
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 2,2 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| | | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| Corrientes de empleo | | | | |
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |
| Modo de explotación Normal | | | | |
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |

Resumen para todos los modos de explotación

(A) 4,700 4,700 4,700 0

Caídas de tensión

Acumuladas aguas arriba Circuito

Modo de explotación Normal

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,650 | 0,128 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,780 | 0,148 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,780 | 0,148 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,780 | 0,148 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

Caídas de tensión $\Delta U_{StartUp}$ 1,747**3.3.8 CircuitoCarga motor 80****Protección QA 80**

| | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |

Ajustes de retardo largos

| | |
|----|-----|
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |

Ajustes de retardo cortos

| | |
|---------------------------|-------|
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |

Disparo instantáneo

| | |
|--------------------------|-----|
| Corriente I _i | OFF |
|--------------------------|-----|

Resultados discriminación

Previo Límite discriminación

Modo Operativo Normal

QA 65bis Selectividad total
 NSX250F
 Micrologic 5.2 E
 250 A / 3P3d

Contactor LC1K06

| | |
|----------------------|--------|
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable | |
|--|--|
| WD 80 | |
| Parámetros | |
| Longitud | 12 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

| Fase seleccionada | |
|--------------------------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,61 | 2,26 | 0,00 | 1,64 | 0,00 | 1,07 | 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,61 | 2,26 | 0,00 | 1,64 | 0,00 | 1,07 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | |
|---------------------------|---------|
| Cinta 8 | |
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 2,2 kW |

| | |
|-----------------------|----------|
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|---|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |

| Caídas de tensión | | | | |
|-------------------|-------------------------|--|----------|--|
| | Acumuladas aguas arriba | | Circuito | |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|--|-------|--|-------|
| ΔU_{3L} (%) | | 1,703 | | 0,181 |
| ΔU_{L1L2} (%) | | 1,841 | | 0,209 |
| ΔU_{L2L3} (%) | | 1,841 | | 0,209 |
| ΔU_{L3L1} (%) | | 1,841 | | 0,209 |
| ΔU_{L1N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |

| Caídas de tensión | | | | |
|----------------------|--|-------|--|--|
| $\Delta U_{StartUp}$ | | 1,825 | | |

3.3.9 CircuitoCarga motor 81

| Protección | | QA 81 |
|--|--|--------------------------|
| Ib | | NA |
| Distancia desde el origen | | NA |
| Información de dimensionamiento | | de tamaño por el sistema |
| Gama | | Acti9 P25M |
| Designación | | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | | 14 A |
| Poder de corte | | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | | NA |
| Poder de corte reforzado | | 25 |
| Pole y protegido polo | | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | | M |
| Trip calificación unidad | | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | | |
| Ir | | 9 A |
| Tr | | NA |

Ajustes de retardo cortos

corriente Isd 170 A

Tsd NA

Disparo instantáneo

Corriente Ii OFF

Resultados discriminación

| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

| | |
|------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

Contactador LC1K09

Designación LC1K09

Tipo de coordinación T1

Cable WD 81**Parámetros**

Longitud 14,2 m

longitud máxima 73 m

Modo de colocación 32

según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) E
Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla

Tipo de cable Multiconductor

Cdad de circuitos juntos suplementarios 0

Aislante PVC

Temperatura ambiente 40 °C

THDI de rango 3 en el neutro 0 %

Ib 8 A

Limitación de dimensionamiento Iz

Información de dimensionamiento Dimensionada con In

Factores de corrección

Factor de temperatura 0,87

Cuadro de referencia normativa B-52-14

Factor de resistividad térmica del 1

Referencia de tabla estándar B-52-16

Factor de neutro cargado 1

Cuadro de referencia normativa E-52-1

Factor de agrupamiento 1

Cuadro de referencia normativa B-52-20

Usuario factor de corrección 1

Factor global 0,87

Fase seleccionadaSección 1x2,5 mm²

Ánima Cobre

Iz 21,8 A

PE seleccionadoSección 1x4 mm²

Ánima Cobre

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,24 | 1,94 | 0,00 | 1,40 | 0,00 | 0,93 | 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 2,24 | 1,94 | 0,00 | 1,40 | 0,00 | 0,93 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Balde elevador |
|-----------------------|----------------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 4 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 8 A |
| Sr | 5,54 kVA |
| Pr | 4,6 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 0 |

| Caídas de tensión | |
|-------------------|----------------------------------|
| | Acumuladas aguas arriba Circuito |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,886 | 0,365 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 2,053 | 0,421 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 2,053 | 0,421 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 2,053 | 0,421 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 2,158 |

3.3.10 Circuito Carga motor 82

| Protección | QA 82 |
|------------|-------|
|------------|-------|

| | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |

Resultados discriminación

| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

| | |
|------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

Contactor LC1K06

| | |
|----------------------|--------|
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

Cable WD 82**Parámetros**

| | |
|--|--|
| Longitud | 36,3 m |
| longitud máxima | 73 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 5 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con I _n |

Factores de corrección

| | |
|------------------------------------|---------|
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

Fase seleccionada

| | |
|---------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |

PE seleccionado

| | |
|---------|---------------------|
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

Corrientes de cortocircuito

| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|

Modo de explotación Normal

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 0,92 | 0,80 | 0,00 | 0,57 | 0,00 | 0,40 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 0,92 | 0,80 | 0,00 | 0,57 | 0,00 | 0,40 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Cinta 1 |
|-----------------------|----------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 2,2 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 4,7 A |
| Sr | 3,26 kVA |
| Pr | 2,7 kW |
| cosφ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

Corrientes de empleo

| IL1 | IL2 | IL3 | IN |
|-----|-----|-----|----|
|-----|-----|-----|----|

Modo de explotación Normal

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---|
| (A) | 4,700 | 4,700 | 4,700 | 0 |
|-----|-------|-------|-------|---|

Resumen para todos los modos de explotación

(A) 4,700 4,700 4,700 0

Caídas de tensión
Acumuladas aguas arriba Circuito**Modo de explotación Normal**

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 2,069 | 0,548 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 2,264 | 0,633 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 2,264 | 0,633 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 2,264 | 0,633 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

Caídas de tensión $\Delta U_{StartUp}$ 2,367**3.3.11 CircuitoCarga motor 89****Protección QA 89**

| | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | TeSys GV |
| Designación | GV3L |
| Circuito nominal del interruptor | 65 A |
| Poder de corte | 50 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | NA |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | L65 |
| Trip calificación unidad | 65 A |

Ajustes de retardo largos

| | |
|----|----|
| Ir | NA |
| Tr | NA |

Ajustes de retardo cortos

| | |
|---------------|-------|
| corriente Isd | 845 A |
| Tsd | NA |

Disparo instantáneo

| | |
|--------------|-----|
| Corriente Ii | OFF |
|--------------|-----|

Resultados discriminación

| | |
|--------|-----------------------|
| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

QA 65bis Selectividad total
 NSX250F
 Micrologic 5.2 E
 250 A / 3P3d

Contactador LC1D65A

| | |
|----------------------|---------|
| Designación | LC1D65A |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable | | WD 89 |
|---|--|--|
| Parámetros | | |
| Longitud | | 12,8 m |
| longitud máxima | | 66,2 m |
| Modo de colocación | | 32 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | | E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | | 0 |
| Aislante | | PVC |
| Temperatura ambiente | | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | | 0 % |
| Ib | | 60 A |
| Limitación de dimensionamiento | | Iz |
| Información de dimensionamiento | | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | | |
| Factor de temperatura | | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | | 1 |
| Referencia de tabla estándar | | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | | 1 |
| Factor global | | 0,87 |

| Fase seleccionada | |
|--------------------------|----------------------|
| Sección | 1x16 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 69,6 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x16 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 9,43 | 8,16 | 0,00 | 6,29 | 0,00 | 2,79 | 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 9,43 | 8,16 | 0,00 | 6,29 | 0,00 | 2,79 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Rotor molino |
|---------------------------|-----------------------|
| Tipo de inicio | Arrancador progresivo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 30 kW |
| Id/Ir | 3 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 60 A |

| | |
|-----------------------|----------|
| Sr | 41,6 kVA |
| Pr | 34,1 kW |
| cosφ | 0,82 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|---|
| (A) | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|---|--------|--------|--------|---|
| (A) | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 0 |

| Caídas de tensión | | | | |
|-------------------|-------------------------|--|--|----------|
| | Acumuladas aguas arriba | | | Circuito |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|--|-------|--|-------|
| ΔU_{3L} (%) | | 1,915 | | 0,394 |
| ΔU_{L1L2} (%) | | 2,086 | | 0,455 |
| ΔU_{L2L3} (%) | | 2,086 | | 0,455 |
| ΔU_{L3L1} (%) | | 2,086 | | 0,455 |
| ΔU_{L1N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | | 0,000 | | 0,000 |

| Caídas de tensión | | | | |
|----------------------|--|-------|--|--|
| $\Delta U_{StartUp}$ | | 2,371 | | |

3.3.12 CircuitoCarga motor 85

| Protección | | QA 85 |
|--|--|--------------------------|
| Ib | | NA |
| Distancia desde el origen | | NA |
| Información de dimensionamiento | | de tamaño por el sistema |
| Gama | | TeSys GV |
| Designación | | GV2ME |
| Circuito nominal del interruptor | | 32 A |
| Poder de corte | | 10 kA |
| TNS Un polo poder de corte | | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | | NA |
| Poder de corte reforzado | | 36 |
| Pole y protegido polo | | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | | ME32 |
| Trip calificación unidad | | 32 A |
| Ajustes de retardo largos | | |
| Ir | | 30 A |
| Tr | | NA |
| Ajustes de retardo cortos | | |
| corriente Isd | | 416 A |

| | |
|---|--|
| Tsd | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente Ii | OFF |
| Resultados discriminación | |
| Previo | Límite discriminación |
| Modo Operativo Normal | |
| QA 65bis NSX250F Micrologic 5.2 E 250 A / 3P3d | Selectividad total |
| Contactor | |
| LC1D32 | |
| Designación | LC1D32 |
| Tipo de coordinación | T1 |
| Cable | |
| WD 85 | |
| Parámetros | |
| Longitud | 12 m |
| longitud máxima | 55,5 m |
| Modo de colocación | 32 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| Ib | 29 A |
| Limitación de dimensionamiento | Iz |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |
| Fase seleccionada | |
| Sección | 1x6 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 37,4 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x6 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| (kA) | 5,41 | 4,69 | 0,00 | 3,46 | 0,00 | 1,76 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|-----------|
| (kA) | 5,41 | 4,69 | 0,00 | 3,46 | 0,00 | 1,76 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Turbinas molino |
|-----------------------|-----------------------|
| Tipo de inicio | Arrancador progresivo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 15 kW |
| Id/Ir | 3 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 29 A |
| Sr | 20,1 kVA |
| Pr | 17,3 kW |
| cosφ | 0,86 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 2 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | |
|----------------------|-----|-----|----|
| IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | |
|----------------------------|--------|--------|----------|
| (A) | 29,000 | 29,000 | 29,000 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | |
|---|--------|--------|----------|
| (A) | 29,000 | 29,000 | 29,000 0 |

| Caídas de tensión | |
|-------------------------|----------|
| Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 2,007 | 0,486 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 2,192 | 0,561 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 2,192 | 0,561 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 2,192 | 0,561 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 2,374 |

3.3.13 CircuitoCarga motor 86

| Protección | |
|------------|-------|
| | QA 86 |
| Ib | NA |

| | |
|--|--------------------------|
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 2,5 A |
| Poder de corte | 150 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 2,5 A |
| Ajustes de retardo largos | |
| I _r | 2 A |
| T _r | NA |
| Ajustes de retardo cortos | |
| corriente I _{sd} | 33,5 A |
| T _{sd} | NA |
| Disparo instantáneo | |
| Corriente I _i | OFF |

Resultados discriminación

| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|
|--------|-----------------------|

Modo Operativo Normal

| | |
|------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

Contactor LC1K06

| | |
|----------------------|--------|
| Designación | LC1K06 |
| Tipo de coordinación | T1 |

Cable WD 86**Parámetros**

| | |
|--|--|
| Longitud | 38 m |
| longitud máxima | 377 m |
| Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | 32 E Cables multiconductores en soportes o bandejas de rejilla |
| Tipo de cable | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | 0 |
| Aislante | PVC |
| Temperatura ambiente | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | 0 % |
| I _b | 2 A |
| Limitación de dimensionamiento | I _z |
| Información de dimensionamiento | Dimensionada con I _n |
| Factores de corrección | |
| Factor de temperatura | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-14 |

| | |
|------------------------------------|---------|
| Factor de resistividad térmica del | 1 |
| Referencia de tabla estándar | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | 1 |
| Factor global | 0,87 |

Fase seleccionada

| | |
|---------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |

PE seleccionado

| | |
|---------|---------------------|
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

Corrientes de cortocircuito

| Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|
|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---------|

Modo de explotación Normal

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 0,88 | 0,76 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 0,38 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 0,88 | 0,76 | 0,00 | 0,55 | 0,00 | 0,38 | 0,00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Zaranda vibratoria 1 |
|-----------------------|----------------------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 0,75 kW |
| Id/Ir | 6 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 1,97 A |
| Sr | 1,36 kVA |
| Pr | 1,01 kW |
| cosφ | 0,74 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 2 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

Corrientes de empleo

| IL1 | IL2 | IL3 | IN |
|-----|-----|-----|----|
|-----|-----|-----|----|

Modo de explotación Normal

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---|
| (A) | 1,970 | 1,970 | 1,970 | 0 |
|-----|-------|-------|-------|---|

Resumen para todos los modos de explotación

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---|
| (A) | 1,970 | 1,970 | 1,970 | 0 |
|-----|-------|-------|-------|---|

| Caídas de tensión | | |
|-------------------------|----------|--|
| Acumuladas aguas arriba | Circuito | |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|--|--|
|----------------------------|--|--|

| | | |
|-----------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,736 | 0,215 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,880 | 0,248 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,880 | 0,248 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,880 | 0,248 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|-------------------|--|
|-------------------|--|

| | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 1,823 |
|----------------------|-------|

3.3.14 CircuitoCarga motor 90

| Protección | QA 90 |
|------------|-------|
|------------|-------|

| | |
|--|--------------------------|
| Ib | NA |
| Distancia desde el origen | NA |
| Información de dimensionamiento | de tamaño por el sistema |
| Gama | Acti9 P25M |
| Designación | P25M |
| Circuito nominal del interruptor | 14 A |
| Poder de corte | 15 kA |
| TNS Un polo poder de corte | NA |
| IT Uno de los polos Capacidad de ruptura | NA |
| Poder de corte reforzado | 25 |
| Pole y protegido polo | 3P3d |
| Designación de la unidad de viaje | M |
| Trip calificación unidad | 14 A |

| Ajustes de retardo largos | |
|---------------------------|--|
|---------------------------|--|

| | |
|----|-----|
| Ir | 9 A |
| Tr | NA |

| Ajustes de retardo cortos | |
|---------------------------|--|
|---------------------------|--|

| | |
|---------------------------|-------|
| corriente I _{sd} | 170 A |
| T _{sd} | NA |

| Disparo instantáneo | |
|---------------------|--|
|---------------------|--|

| | |
|--------------------------|-----|
| Corriente I _i | OFF |
|--------------------------|-----|

| Resultados discriminación | |
|---------------------------|--|
|---------------------------|--|

| Previo | Límite discriminación |
|--------|-----------------------|
|--------|-----------------------|

| Modo Operativo Normal | |
|-----------------------|--|
|-----------------------|--|

| | |
|------------------|--------------------|
| QA 65bis | Selectividad total |
| NSX250F | |
| Micrologic 5.2 E | |
| 250 A / 3P3d | |

| Contactor | LC1K09 |
|-----------|--------|
|-----------|--------|

| | |
|----------------------|--------|
| Designación | LC1K09 |
| Tipo de coordinación | T1 |

| Cable | | WD 90 |
|---|--|---|
| Parámetros | | |
| Longitud | | 10,2 m |
| longitud máxima | | 73 m |
| Modo de colocación | | 31 |
| según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004) | | E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas verticalmente |
| Tipo de cable | | Multiconductor |
| Cdad de circuitos juntos suplementarios | | 0 |
| Aislante | | PVC |
| Temperatura ambiente | | 40 °C |
| THDI de rango 3 en el neutro | | 0 % |
| Ib | | 8 A |
| Limitación de dimensionamiento | | Iz |
| Información de dimensionamiento | | Dimensionada con In |
| Factores de corrección | | |
| Factor de temperatura | | 0,87 |
| Cuadro de referencia normativa | | B-52-14 |
| Factor de resistividad térmica del | | 1 |
| Referencia de tabla estándar | | B-52-16 |
| Factor de neutro cargado | | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | | E-52-1 |
| Factor de agrupamiento | | 1 |
| Cuadro de referencia normativa | | B-52-20 |
| Usuario factor de corrección | | 1 |
| Factor global | | 0,87 |

| Fase seleccionada | |
|--------------------------|-----------------------|
| Sección | 1x2,5 mm ² |
| Ánima | Cobre |
| Iz | 21,8 A |
| PE seleccionado | |
| Sección | 1x4 mm ² |
| Ánima | Cobre |

| Corrientes de cortocircuito | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|
| | Ik3max | Ik2max | Ik1max | Ik2min | Ik1min | Ief | Ief2min |

| Modo de explotación Normal | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 3,01 | 2,61 | 0,00 | 1,90 | 0,00 | 1,22 | 0,00 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| (kA) | 3,01 | 2,61 | 0,00 | 1,90 | 0,00 | 1,22 | 0,00 |

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparatamenta bajo la responsabilidad del usuario.

| Motor asíncrono LV | Cinta 9 |
|---------------------------|----------------|
| Tipo de inicio | Directo |
| U | 400 V |
| Potencia mecánica | 4 kW |
| Id/Ir | 7 |
| I'd/Ir | <=19 |
| Ir | 8 A |
| Sr | 5,54 kVA |
| Pr | 4,6 kW |

| | |
|-----------------------|------|
| cos ϕ | 0,83 |
| Polaridad | 3F |
| Número de circuito | 1 |
| Ku (mode Normal) | 1 |
| Generador de armónico | No |
| THDI3 | 0 % |
| | NA |

Sensibilidad a exceso de voltaje

| Corrientes de empleo | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----|
| | IL1 | IL2 | IL3 | IN |

| Modo de explotación Normal | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 0 |

| Resumen para todos los modos de explotación | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|
| (A) | 8,000 | 8,000 | 8,000 | 0 |

| Caídas de tensión | | |
|-------------------|-------------------------|----------|
| | Acumuladas aguas arriba | Circuito |

| Modo de explotación Normal | | |
|----------------------------|-------|-------|
| ΔU_{3L} (%) | 1,784 | 0,262 |
| ΔU_{L1L2} (%) | 1,934 | 0,303 |
| ΔU_{L2L3} (%) | 1,934 | 0,303 |
| ΔU_{L3L1} (%) | 1,934 | 0,303 |
| ΔU_{L1N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L2N} (%) | 0,000 | 0,000 |
| ΔU_{L3N} (%) | 0,000 | 0,000 |

| Caídas de tensión | |
|----------------------|-------|
| $\Delta U_{StartUp}$ | 1,996 |

Anexo VI – Apéndice

VI.1. Formularios para estudio de tiempos:

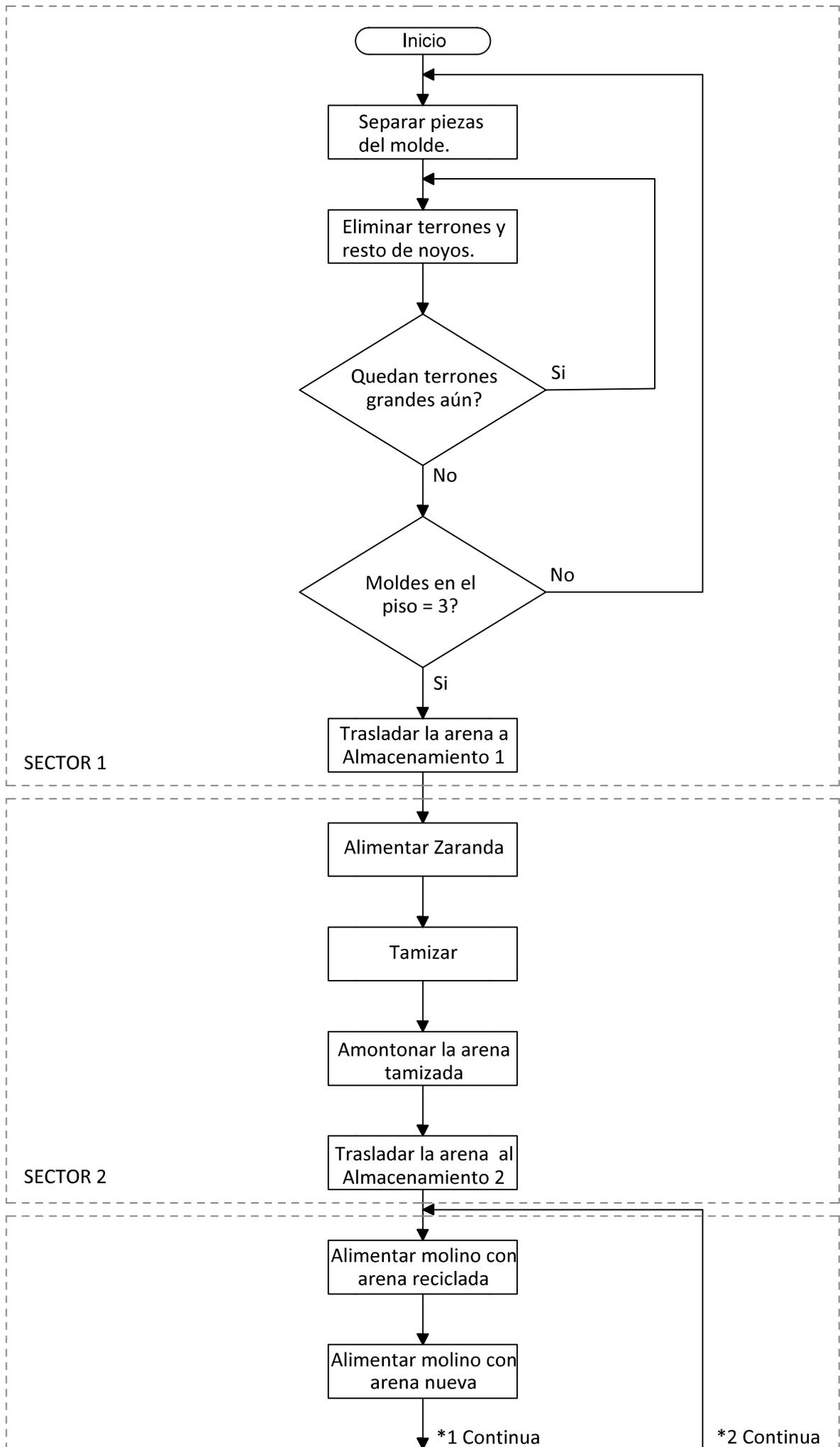
| Estudios de tiempos: ciclo breve. | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|------------------|-------------------------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|----------|-------|-------|
| Departamento: | | | Sección: | | | Estudio N°: | | | | | | | | | |
| Operación: | | | Estudio de metodos N°: | | | Hoja N°: | | | | | | de | | | |
| Instalación/Máquina: | | | N°: | | | Fin: | | | | | | | | | |
| Producto/Pieza: | | | N°: | | | Comienzo: | | | | | | | | | |
| plano N°: | | | Material: | | | Tiempo transc. | | | | | | | | | |
| Calidad: | | | Condiciones de trabajo: | | | Operario: | | | | | | | | | |
| | | | | | | Observado por: | | | | | | | | | |
| | | | | | | Fecha: | | | | | | | | | |
| | | | | | | Comprobado: | | | | | | | | | |
| N° | Descripción del elemento | Tiempo observado | | | | | | | | | | Total T.O | Promedio | V. | T.N |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 1 | Separar la pieza del molde | 13,52 | 13,49 | 13,47 | 13,52 | 13,51 | 13,62 | 13,6 | 13,52 | 13,53 | 13,52 | 135,3 | 13,53 | 100 | 13,53 |
| 2 | Desterronar | 17,34 | 17,35 | 17,25 | 17,32 | 17,4 | 17,45 | 17,42 | 17,35 | 17,34 | 17,36 | 173,58 | 17,36 | 95 | 16,49 |
| 3 | Transp. A almacenamiento 1 | 18,24 | 18,25 | 18,25 | 18,17 | 18,27 | 18,26 | 18,26 | 18,18 | 18,26 | 18,25 | 182,39 | 18,24 | 105 | 19,16 |
| 4 | Alimentar la zaranda | 12,92 | 12,92 | 12,94 | 13,07 | 13,1 | 12,93 | 12,94 | 12,96 | 12,94 | 12,96 | 129,68 | 12,97 | 92,5 | 12 |
| 5 | Zarandeo | 71,1 | 71,07 | 71,08 | 71,05 | 71,07 | 71,1 | 71,09 | 71,06 | 71,08 | 71,1 | 710,8 | 71,08 | 100 | 71,08 |
| 6 | Recolectar los residuos que quedan en la zaranda | 8,15 | 8,19 | 8,09 | 8,06 | 8,17 | 8,2 | 8,17 | 8,35 | 8,16 | 8,16 | 81,7 | 8,17 | 102,5 | 8,373 |
| 7 | Amontonar arena proveniente de la zaranda | 263,51 | 263,51 | 263,52 | 263,52 | 263,53 | 263,53 | 263,77 | 263,77 | 263,76 | 263,75 | 2636,2 | 263,62 | 90 | 237,3 |
| 8 | Transp. A almacenamiento 2 | 14,57 | 14,58 | 14,81 | 14,79 | 14,56 | 14,43 | 14,56 | 14,57 | 14,42 | 14,58 | 145,87 | 14,59 | 100 | 14,59 |
| 9 | Cargar el molino con arena reciclada | 12,46 | 12,45 | 12,66 | 12,67 | 12,45 | 12,46 | 12,44 | 12,43 | 12,63 | 12,45 | 125,1 | 12,51 | 95 | 11,88 |
| 10 | Cargar el molino con arena bentonita y carbón | 9,85 | 9,62 | 9,58 | 9,59 | 9,83 | 9,62 | 9,61 | 9,6 | 9,62 | 9,59 | 96,51 | 9,65 | 95 | 9,167 |
| 11 | Cargar el molino con agua | 9,93 | 9,95 | 9,92 | 9,92 | 9,94 | 9,93 | 9,93 | 9,93 | 9,92 | 9,93 | 99,3 | 9,93 | 100 | 9,931 |
| 12 | Mezclado | 147,04 | 147,06 | 147,05 | 147,05 | 147,05 | 147,07 | 147,07 | 147,08 | 147,05 | 147,06 | 1470,6 | 147,06 | 100 | 147,1 |
| 13 | Cargar el capacho con la mezcla | 51,52 | 51,63 | 51,53 | 51,54 | 51,4 | 51,52 | 51,53 | 51,52 | 51,61 | 51,53 | 515,33 | 51,53 | 97,5 | 50,25 |
| 14 | Transp. A cinta | 5,58 | 5,58 | 5,57 | 5,58 | 5,36 | 5,58 | 5,58 | 5,59 | 5,59 | 5,79 | 55,8 | 5,58 | 100 | 5,578 |
| 15 | Cargar cinta desde capacho | 584,39 | 584,65 | 584,68 | 584,41 | 584,4 | 584,41 | 584,42 | 584,41 | 584,42 | 584,42 | 5844,6 | 584,46 | 95 | 555,2 |

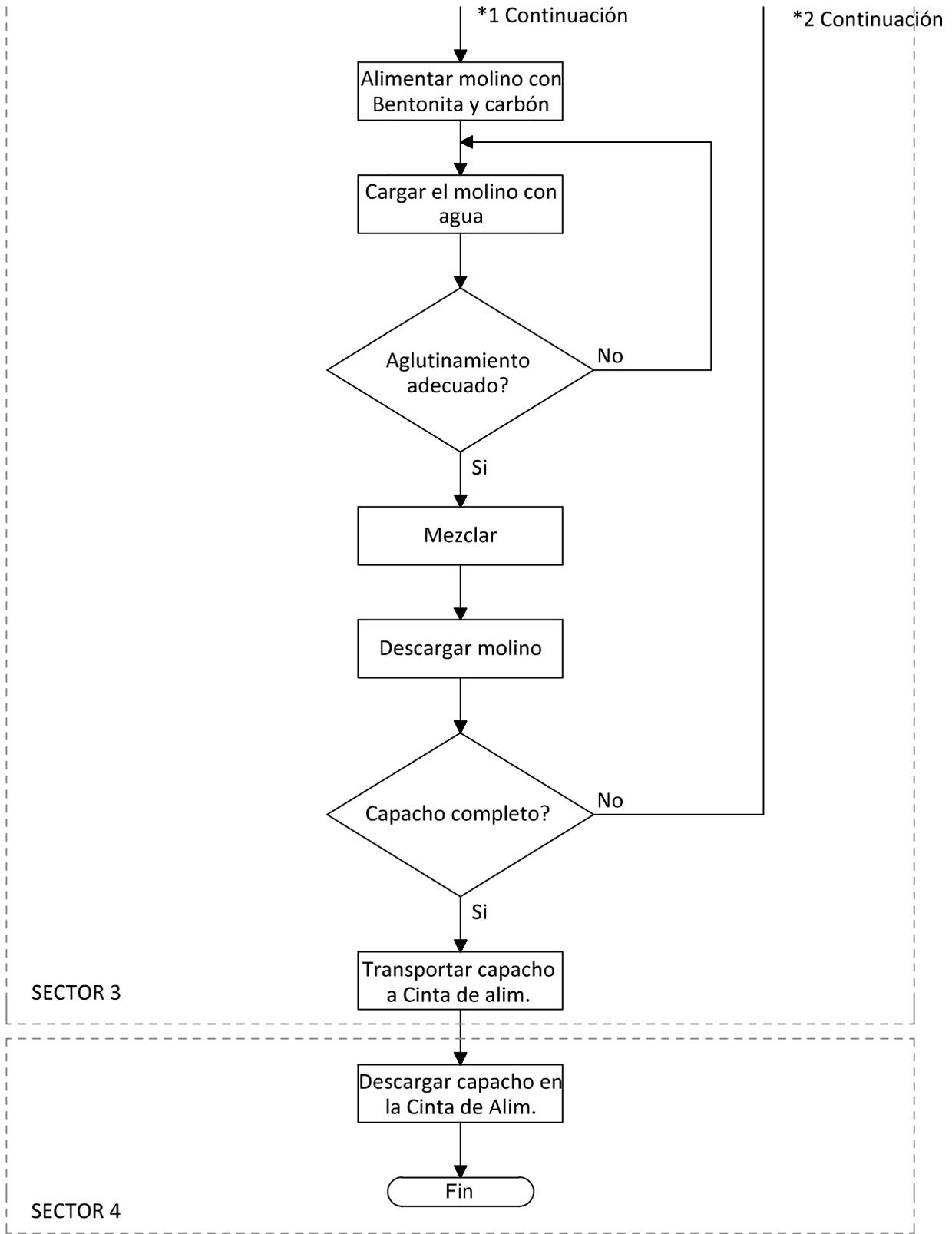
T.O: Tiempo observado, V: Valoración, T.N: Tiempo Normal.

| Resumen del estudio | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|------------------|-------------------------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|---------|---------|
| Departamento: | | | Sección: | | | Estudio N°: | | | | | | | | | |
| Operación: | | | Estudio de metodos N°: | | | Hoja N°: | | | de | | | | | | |
| Instalación/Máquina: | | | N°: | | | Fin: | | | | | | | | | |
| Producto/Pieza: | | | N°: | | | Comienzo: | | | | | | | | | |
| plano N°: | | | Material: | | | Operario: | | | | | | | | | |
| Calidad: | | | Condiciones de trabajo: | | | Observado por: | | | | | | | | | |
| | | | | | | Fecha: | | | | | | | | | |
| | | | | | | Comprobado: | | | | | | | | | |
| Descripción del elemento | | Tiempo observado | | | | | | | | | | Promedio | TN | Supl. % | T. Std. |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| Separar la pieza del molde | V | 100 | 125 | 125 | 100 | 100 | 75 | 75 | 100 | 100 | 100 | 13,53 | 13,53 | 2 | 13,80 |
| | To | 13,52 | 13,49 | 13,47 | 13,52 | 13,51 | 13,62 | 13,6 | 13,52 | 13,53 | 13,52 | | | | |
| Desterronar | V | 100 | 100 | 125 | 100 | 75 | 75 | 75 | 100 | 100 | 100 | 17,36 | 16,49 | 2 | 16,82 |
| | To | 17,34 | 17,35 | 17,25 | 17,32 | 17,4 | 17,45 | 17,42 | 17,35 | 17,34 | 17,36 | | | | |
| Transp. A almacenamiento 1 | V | 100 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 18,24 | 19,16 | 2 | 19,54 |
| | To | 18,24 | 18,25 | 18,25 | 18,17 | 18,27 | 18,26 | 18,26 | 18,18 | 18,26 | 18,25 | | | | |
| Alimentar la zaranda | V | 100 | 100 | 100 | 75 | 75 | 100 | 100 | 75 | 100 | 100 | 12,97 | 12 | 2 | 12,24 |
| | To | 12,92 | 12,92 | 12,94 | 13,07 | 13,1 | 12,93 | 12,94 | 12,96 | 12,94 | 12,96 | | | | |
| Zarandeo | V | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 71,08 | 71,08 | 2 | 72,50 |
| | To | 71,1 | 71,07 | 71,08 | 71,05 | 71,07 | 71,1 | 71,09 | 71,06 | 71,08 | 71,1 | | | | |
| Recolectar los residuos que quedan en la zaranda | V | 100 | 100 | 125 | 125 | 100 | 100 | 100 | 75 | 100 | 100 | 8,17 | 8,373 | 2 | 8,54 |
| | To | 8,15 | 8,19 | 8,09 | 8,06 | 8,17 | 8,2 | 8,17 | 8,35 | 8,16 | 8,16 | | | | |
| Amontonar arena proveniente de la zaranda | V | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75 | 75 | 75 | 75 | 263,62 | 237,3 | 2 | 242 |
| | To | 263,51 | 263,51 | 263,52 | 263,52 | 263,53 | 263,53 | 263,77 | 263,77 | 263,76 | 263,75 | | | | |
| Transp. A almacenamiento 2 | V | 100 | 100 | 75 | 75 | 100 | 125 | 100 | 100 | 125 | 100 | 14,59 | 14,59 | 2 | 14,88 |
| | To | 14,57 | 14,58 | 14,81 | 14,79 | 14,56 | 14,43 | 14,56 | 14,57 | 14,42 | 14,58 | | | | |
| Cargar el molino con arena reciclada | V | 100 | 100 | 100 | 75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75 | 100 | 12,51 | 11,88 | 2 | 12,12 |
| | To | 12,46 | 12,45 | 12,66 | 12,67 | 12,45 | 12,46 | 12,44 | 12,43 | 12,63 | 12,45 | | | | |
| Cargar el molino con arena bentonita y carbón | V | 75 | 100 | 100 | 100 | 75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 9,65 | 9,17 | 2 | 9,35 |
| | To | 9,85 | 9,62 | 9,58 | 9,59 | 9,83 | 9,62 | 9,61 | 9,6 | 9,62 | 9,59 | | | | |
| Cargar el molino con agua | V | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 9,93 | 9,93 | 2 | 10,13 |
| | To | 9,93 | 9,95 | 9,92 | 9,92 | 9,94 | 9,93 | 9,93 | 9,93 | 9,92 | 9,93 | | | | |
| Mezclado | V | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 147,06 | 147,1 | 2 | 150 |
| | To | 147,04 | 147,06 | 147,05 | 147,05 | 147,05 | 147,07 | 147,07 | 147,08 | 147,05 | 147,06 | | | | |
| Cargar el capacho con la mezcla | V | 100 | 75 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 100 | 75 | 100 | 51,53 | 50,25 | 2 | 51,25 |
| | To | 51,52 | 51,63 | 51,53 | 51,54 | 51,4 | 51,52 | 51,53 | 51,52 | 51,61 | 51,53 | | | | |
| Transp. A cinta | V | 100 | 100 | 100 | 100 | 125 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75 | 5,58 | 5,578 | 2 | 5,69 |
| | To | 5,58 | 5,58 | 5,57 | 5,58 | 5,36 | 5,58 | 5,58 | 5,59 | 5,59 | 5,79 | | | | |
| Cargar cinta desde capacho | V | 100 | 75 | 75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 584,46 | 555,2 | 5 | 583 |
| | To | 584,39 | 584,65 | 584,68 | 584,41 | 584,4 | 584,41 | 584,42 | 584,41 | 584,42 | 584,42 | | | | |

V: Valoración, To: Tiempo Observado, TN: Tiempo Normal, TStd.: Tiempo Standard.

VI.2. Diagrama de flujo Proceso de recuperación y reacondicionamiento manual de la arena:





VI.2. Medición de la Iluminación:

ANEXO

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

(1) Razón Social: **Fundición Vivardo**

(2) Dirección: **P. Goyena y J. Newbery - Lobos - Buenos Aires**

(3) Localidad: **Lobos**

(4) Provincia: **Buenos Aires**

(5) C.P.: **B7240**

(6) C.U.I.T.:

(7) Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: **6 - 15 hs.**

Datos de la Medición

(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: **TES - 1330 - 93002536**

(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:

(10) Metodología Utilizada en la Medición: **Método de la cuadrícula establecido por la Superintendencia d**

(11) Fecha de la Medición: **Octubre del 2019**

(12) Hora de Inicio: **6 hs**

(13) Hora de Finalización: **10 hs**

(14) Condiciones Atmosféricas: **Cielo parcialmente nublado - Temperatura 21 °C - Presión 1012 hPA**

Documentación que se Adjuntará a la Medición

(15) Certificado de Calibración.

(16) Plano o Croquis del establecimiento. **Se adjunta Croquis del recinto del establecimiento.**

(17) Observaciones:

.....
Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

| | |
|---|----------------------------|
| ⁽¹⁸⁾ Razón Social: Fundición Vivardo | ⁽¹⁹⁾ C.U.I.T.: |
| ⁽²⁰⁾ Dirección: P. Goyena y J. Newbery - Lobos - Buenos Aires | ⁽²¹⁾ Localidad: |
| | ⁽²²⁾ CP: |
| | ⁽²³⁾ Provincia: |

| Datos de la Medición | | | | | | | | | |
|----------------------|------|--------------------------|--------------------------------|---|---|---|--|--------------------|---|
| Punto de Muestreo | Hora | Sector | Sección / Puesto / Puesto Tipo | Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | Iluminación: General / Localizada / Mixta | Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima \geq (E media)/2 | Valor Medido (Lux) | Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 1 | 6:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 257 | 100 a 300 |
| 2 | 6:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 303 | 100 a 300 |
| 3 | 6:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 235 | 100 a 300 |
| 4 | 6:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 237 | 100 a 300 |
| 5 | 7:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 280 | 100 a 300 |
| 6 | 7:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 255 | 100 a 300 |
| 7 | 7:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 257 | 100 a 300 |
| 8 | 7:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 262 | 100 a 300 |
| 9 | 8:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 267 | 100 a 300 |
| 10 | 8:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 269 | 100 a 300 |
| 11 | 8:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 283 | 100 a 300 |
| 12 | 8:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 286 | 100 a 300 |
| 13 | 9:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 292 | 100 a 300 |
| 14 | 9:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | 190 \geq 135 | 265 | 100 a 300 |

⁽³³⁾ Observaciones:

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

| | |
|---|--|
| (18) Razón Social: Fundición Vivardo (19) C.U.I.T.: | Localidad: Lobos CP: Provincia: Bs As |
| (20) Dirección: P. Goyena y J. Newbery | |

| Datos de la Medición | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|--------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|-------------------------|--|
| Punto de Muestreo | (24) Hora | (25) Sector | (26) Sección / Puesto / Puesto Tipo | (27) Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | (28) Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | (29) Iluminación: General / Localizada / Mixta | (30) Valor de la uniformidad de Iluminancia $E_{\min} \geq (E_{\text{media}})/2$ | (31) Valor Medido (Lux) | (32) Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 15 | 9:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 190 | 100 a 300 |
| 16 | 9:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 303 | 100 a 300 |
| 17 | 10:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 243 | 100 a 300 |
| 18 | 10:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 267 | 100 a 300 |
| 19 | 10:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 289 | 100 a 300 |
| 20 | 10:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 315 | 100 a 300 |
| 21 | 11:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 285 | 100 a 300 |
| 22 | 11:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 241 | 100 a 300 |
| 23 | 11:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 255 | 100 a 300 |
| 24 | 11:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 284 | 100 a 300 |
| 25 | 12:00 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 283 | 100 a 300 |
| 26 | 12:15 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 292 | 100 a 300 |
| 27 | 12:30 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 299 | 100 a 300 |
| 28 | 12:45 | Sector Tratamiento Arena | General | Mixta | Mixta | General | $190 \geq 135$ | 268 | 100 a 300 |
| (33) Observaciones: | | | | | | | | | |

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

⁽³⁴⁾ Razón Social: **Fundición Vivardo**

⁽³⁵⁾
C.U.I.T.:

⁽³⁶⁾ Dirección: **P. Goyena y J. Newbery**

⁽³⁷⁾
Localidad:

⁽³⁸⁾
CP:

⁽³⁹⁾
Provincia:

Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar

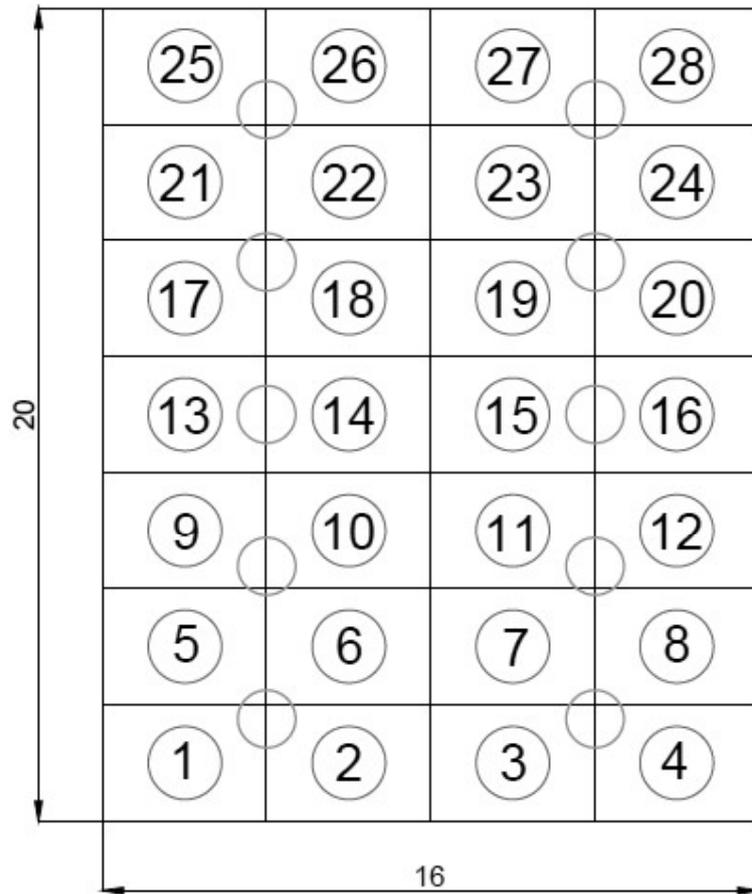
⁽⁴⁰⁾ Conclusiones.

⁽⁴¹⁾ Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.

Todas las mediciones tomadas en los distintos puntos del recinto cumplen con los requisitos establecidos por la Ley N° 19587 .

Se recomienda a pesar de no ser necesario, el remplazo de las lámparas de luz mixta por las de tecnología Led, las cuales actualmente son las que mayor eficiencia energética poseen.

CROQUIS DEL RECINTO:



○ Luminarias actuales

⊙ N° Puntos de medición

I.4. Cálculos Eléctricos:

I.4.1 Cálculo de impedancias y corrientes de cortocircuito:

Datos:

| | | | |
|--|-------------|-------|------|
| Factor de tensión. | $c=$ | 1,05 | 0,95 |
| Potencia de cortocircuito de la red. | $S''_{kQ}=$ | 300 | MVA |
| Tensión de línea asignada lado AT. | $U_{nT}=$ | 13200 | V |
| Tensión de línea asignada lado BT. | $U_{rT}=$ | 400 | V |
| Potencia asignada Transformador. | $S_{rT}=$ | 630 | kVA |
| Tensión de cortocircuito asignada Transformador (IRAM 2250). | $u_{krT}=$ | 4 | % |
| Tensión nominal en el punto de falla. | $U_{nT}=$ | 400 | V |
| Potencia de pérdida. | $P_{krT}=$ | 7250 | W |
| Relación de transformación asignada. | $Tr=$ | 33 | |
| Tensión nominal del sistema en el punto de conexión. | $U_{nQ}=$ | 13,2 | V |

Determinación de la impedancia del transformador Z_t :

$$Z_t = \frac{u_{krt}}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}}$$

$$Z_t: \quad 0,0102 \quad \Omega$$

Resistencia del trafo R_t :

$$R_t = \frac{P_{krt} \cdot U_{rT}^2}{S_{rT}^2}$$

$$R_t: \quad 2,92E-03 \quad \Omega$$

Reactancia inductiva del trafo:

$$X_t = \sqrt{Z_t^2 - R_t^2}$$

$$X_t: \quad 9,73E-03 \quad \Omega$$

$$Z_t = (0,00292 + 9,73E-03j) \quad \Omega$$

Determinación de la impedancia de la Red Z_q :

$$Z_{Qt} = \frac{c \cdot U_{nQ}}{S''_{kQ}} \cdot \frac{1}{t_r^2}$$

$$Z_{Qt}: \quad 5,60E-04 \quad \Omega$$

Reactancia inductiva de la red:

$$X_Q = 0,995 Z_{Qt}$$

$$X_q: \quad 5,57E-04 \quad \Omega$$

Resistencia de la red:

$$R_Q = 0,1X_Q$$

Rq: 5,57E-05 Ω

$$Z_{Qt} = (5,84E-04 + 5,84E-05j) \Omega$$

Determinación de la impedancia del conductor hasta el TGBT:

Resistencia del cable: 0,0911 km/Ω
Reactancia inductiva del cable: 0,0716 km/Ω
Longitud del conductor: 0,02
Rl: 0,0018 Ω
Xl: 0,0014 Ω
Zl = (0,0092 + 0,0036j) Ω

La impedancia total de cortocircuito vista desde el TGBT:

$$Z_k = \sqrt{(R_t + R_l + R_Q)^2 + (X_t + X_l + X_Q)^2}$$

$$Z_k = 1,27E-02 \Omega$$

| Impedancia de cortocircuito hasta el TGBT | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| | R | X | Z |
| Imp. Del conductor: | 0,0018 | 0,0014 | 0,0023 |
| Imp. Del trafo: | 2,92E-03 | 9,73E-03 | 0,0102 |
| Imp. De la red: | 5,57E-05 | 5,57E-04 | 5,60E-04 |
| Total: | 0,0048 | 0,0117 | 0,0127 |

Cálculo de la corriente de cortocircuito en el TGBT:

$$I''_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

I''k max.= 19171,1508 A

I''k min.= 17345,327 A

Teniendo en cuenta el aporte de los motores: $I''_{kM} = 1027,42 \text{ A}$

$$I''_k \text{ max.} = 20198,57 \text{ A}$$

$$I''_k \text{ min.} = 18372,75 \text{ A}$$

Determinación de la impedancia hasta el TS Sist. De Arena:

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Resistencia del cable: | 0,184 km/ Ω |
| Reactancia inductiva del cable: | 0,0729 km/ Ω |
| Longitud del conductor: | 0,025 |
| | Rl: 0,0046 Ω |
| | Xl: 0,0018 Ω |

$$Z_k = 1,65E-02 \Omega$$

Cálculo de la corriente de cortocircuito en el TS:

Teniendo en cuenta el aporte de los motores:

$$I''_k \text{ max.} = 14727,85 \text{ A}$$

$$I''_k \text{ min.} = 13325,20 \text{ A}$$

Impedancia de los Conductores:

$$Z_l = L \cdot (r + xj)$$

L: Longitud del conductor. [km]

r: Resistencia del cable. [Ω /km]

x: Reactancia inductiva del cable. [Ω /km]

| EQUIPO: | MOTOR: | Long. del conductor: | Z_L |
|--------------------|---------|----------------------|-------|
| Zaranda Vibratoria | 0,75 kW | 37895 | 0,362 |
| | 0,75 kW | 36850 | 0,352 |
| Cinta 1 | 2,2 kW | 36330 | 0,347 |
| Cinta 2 | 5,5 kW | 22230 | 0,212 |
| Zaranda Rotativa: | 4 kW | 17230 | 0,165 |
| Cinta 3 | 2,2 kW | 14180 | 0,135 |
| Cinta 4 | 4 kW | 7100 | 0,068 |
| Cinta 5 | 2,2 kW | 7460 | 0,071 |
| Cinta 6 | 2,2 kW | 7300 | 0,070 |
| Cinta 7 | 2,2 kW | 8565 | 0,082 |
| Cinta 8 | 2,2 kW | 12065 | 0,115 |
| Balde elevador | 4 kW | 14500 | 0,138 |
| Mezclador | 15 kW | 12500 | 0,049 |
| | 30 kW | 13100 | 0,015 |
| | 15 kW | 13700 | 0,054 |
| Cinta 9 | 4 kW | 10200 | 0,097 |

Determinación de las corrientes de cortocircuito:

$$I''_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_T}$$

$$Z_T = Z_L + Z_K$$

| EQUIPO: | Z_T | I''_k max. | I''_k min. |
|--------------------|-------|--------------|--------------|
| Zaranda Vibratoria | 0,375 | 615,72 | 557,08 |
| | 0,365 | 632,57 | 572,33 |
| Cinta 1 | 0,360 | 641,31 | 580,23 |
| Cinta 2 | 0,225 | 1025,18 | 927,54 |
| Zaranda Rotativa: | 0,177 | 1301,42 | 1177,47 |
| Cinta 3 | 0,148 | 1557,40 | 1409,08 |
| Cinta 4 | 0,080 | 2866,03 | 2593,07 |
| Cinta 5 | 0,084 | 2748,60 | 2486,82 |
| Cinta 6 | 0,082 | 2799,58 | 2532,95 |
| Cinta 7 | 0,094 | 2441,53 | 2209,00 |
| Cinta 8 | 0,128 | 1803,38 | 1631,63 |
| Balde elevador | 0,151 | 1525,91 | 1380,59 |
| Mezclador | 0,062 | 3716,85 | 3362,87 |
| | 0,028 | 8306,37 | 7515,29 |
| | 0,067 | 3453,01 | 3124,16 |
| Cinta 9 | 0,110 | 2095,19 | 1895,65 |

I.4.2 Verificación de los conductores:

Verificación de la sección del conductor de interconexión entre el pilar GU y el TGBT:

Verificación de la caída de tensión hasta el TGBT:

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L \cdot (r \cos\varphi + x \operatorname{sen}\varphi) [V]$$

Datos:

| | |
|---|---------|
| I = Corriente que circula por el conductor: | 272 A |
| L = Longitud del conductor: | 0,02 km |
| K = por ser un sistema trifásico: | 1,73 |
| $\cos\varnothing$: | 0,85 |
| $\operatorname{sen}\varnothing$: | 0,53 |
| $\cos\varnothing$ arranque: | 0,3 |
| $\operatorname{sen}\varnothing$ arranque: | 0,95 |

| Prysmian - Sintenax Valio - tripolar | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 240 | 374 | 0,0911 | 0,0716 |

$$\Delta U = 1,087 \text{ V} \quad 0,29 \%$$

Verificación de la sección por sollicitación térmica:

$$S^2 \cdot k^2 \geq I_K^2 \cdot t$$

$$S \geq 175,6 \text{ mm} \quad \text{Verifica}$$

Verificación de la sección del conductor de interconexión entre el TGBT y el TS del Sist. De Arena:

| | |
|---|----------|
| I = Corriente que circula por el conductor: | 195,7 A |
| L = Longitud del conductor: | 0,025 km |

| Prysmian - Sintenax Valio - tripolar | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 120 | 240 | 0,184 | 0,0729 |

$$\Delta U = 1,65 \text{ V} \quad 0,43 \%$$

$$\Delta U_t = 2,74 \text{ V} \quad 0,72 \%$$

Verificación de la sección por sollicitación térmica:

S>= 57,3 mm Verifica

Verificación de las secciones de los conductores que alimentan los motores:

Verificación por caída de tensión:

| Motores de 1, 3, 5.5 y 7.5 HP | | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 2,5 | 17 | 9,55 | 0,09995 |

| Motores de 20,12 HP | | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 6 | 37 | 3,95 | 0,0901 |

| Motor de 40,23 HP | | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Prysmian - Sintenax Valio - Tripolar | | | |
| Sección [mm ²] | Corriente adm. [A] | Resistencia [Ω/km] | Reactancia [Ω/km] |
| 16 | 70 | 1,15 | 0,0813 |

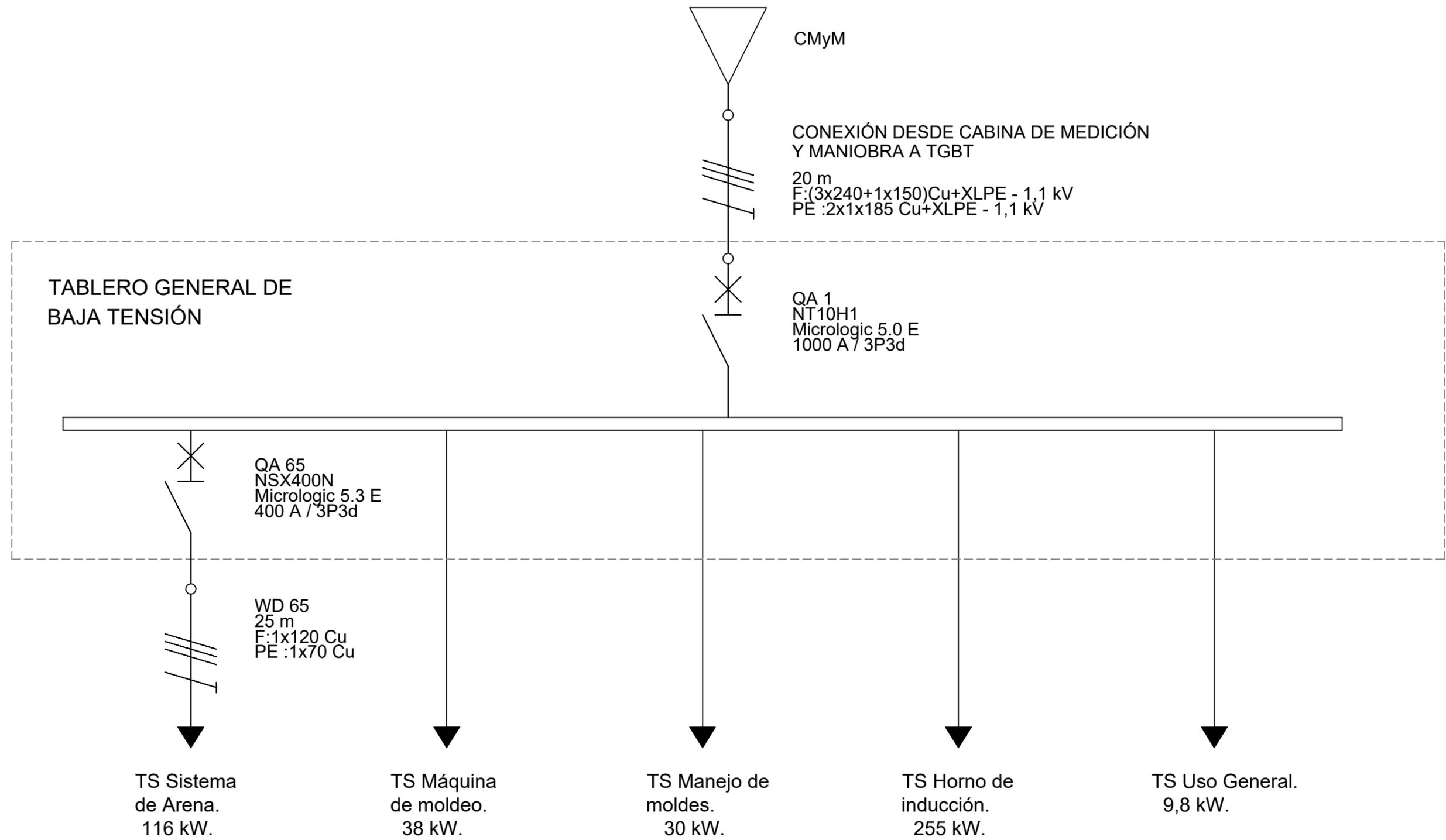
| Equipo: | MOTOR: | Long. del conductor: | ΔV | ΔV% | ΔV% arranque |
|--------------------|---------|----------------------|-------|------|--------------|
| Zaranda vibratoria | 0,75 kW | 37895 | 1,056 | 0,28 | 0,67 |
| | 0,75 kW | 36850 | 1,027 | 0,27 | 0,66 |
| Cinta 1 | 2,2 kW | 36330 | 2,396 | 0,63 | 1,69 |
| Cinta 2 | 5,5 kW | 22230 | 3,366 | 0,89 | 2,73 |
| Zaranda rotativa | 4 kW | 17230 | 1,951 | 0,51 | 1,30 |
| Cinta 3 | 2,2 kW | 14180 | 0,935 | 0,25 | 0,66 |
| Cinta 4 | 4 kW | 7100 | 0,804 | 0,21 | 0,54 |
| Cinta 5 | 2,2 kW | 7460 | 0,492 | 0,13 | 0,35 |
| Cinta 6 | 2,2 kW | 7300 | 0,481 | 0,13 | 0,34 |
| Cinta 7 | 2,2 kW | 8565 | 0,565 | 0,15 | 0,40 |
| Cinta 8 | 2,2 kW | 12065 | 0,796 | 0,21 | 0,56 |
| Balde elevador | 4 kW | 14500 | 1,642 | 0,43 | 1,10 |
| Mezclador | 15 kW | 12500 | 2,204 | 0,58 | 1,62 |
| | 30 kW | 13100 | 1,403 | 0,37 | 1,05 |
| | 15 kW | 13700 | 2,416 | 0,64 | 1,78 |
| Cinta 9 | 4 kW | 10200 | 1,155 | 0,30 | 0,77 |

Verificación por sollicitación térmica de los conductores:

$$S \cdot k \geq I_k'' \cdot \sqrt{t}$$

| EQUIPO: | $S \cdot k$ | $I_k'' \cdot \sqrt{t}$ | Verificación: |
|--------------------|-------------|------------------------|---------------|
| Zaranda Vibratoria | 287,5 | 61,572 | SI |
| | 287,5 | 63,257 | SI |
| Cinta 1 | 287,5 | 64,131 | SI |
| Cinta 2 | 287,5 | 102,518 | SI |
| Zaranda Rotativa: | 287,5 | 130,142 | SI |
| Cinta 3 | 287,5 | 155,740 | SI |
| Cinta 4 | 287,5 | 286,603 | SI |
| Cinta 5 | 287,5 | 274,860 | SI |
| Cinta 6 | 287,5 | 279,958 | SI |
| Cinta 7 | 287,5 | 244,153 | SI |
| Cinta 8 | 287,5 | 180,338 | SI |
| Balde elevador | 287,5 | 152,591 | SI |
| Mezclador | 690 | 371,685 | SI |
| | 1840 | 830,637 | SI |
| | 690 | 345,301 | SI |
| Cinta 9 | 287,5 | 209,519 | SI |

Anexo VII: Planos



REFERENCIAS:



Conductor 3 F + PE.

Interruptor Automático.



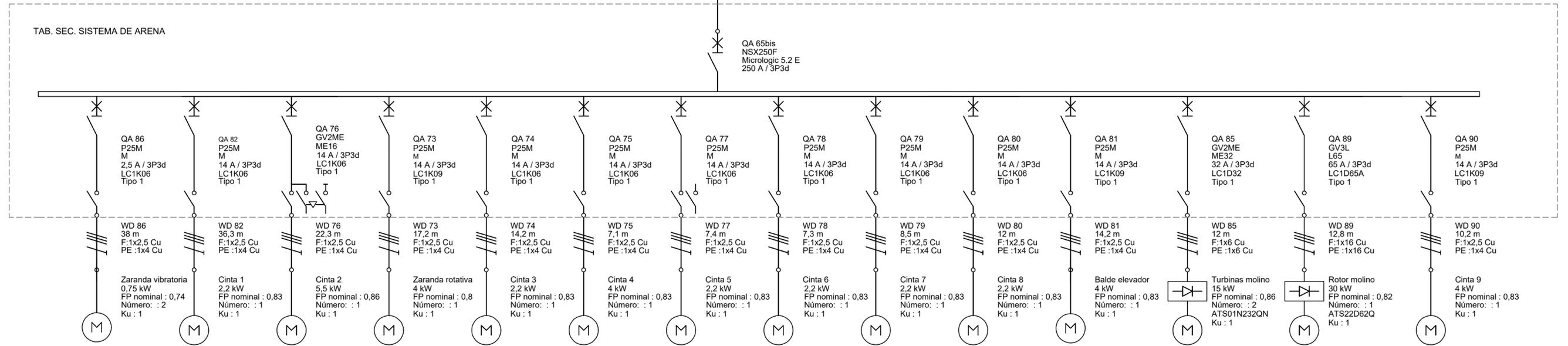
Derivación a TS.

| | | | | |
|----------|--|----------------|---|--|
| | Fecha | Nombre |  Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista | Ingeniería Electromecánica Proyecto Final de carrera: "Sistema de recuperación y reacondicionamiento de arena de moldeo." |
| Dibujo: | 19/9/19 | Fontana Daiana | | |
| Reviso: | | Ing. F. Cabás | | |
| Entrego: | | Ing. E. Antón | | Calficación: |
| Escala: |  ESQUEMA UNIFILAR TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN | | | Plano n°: 1 |

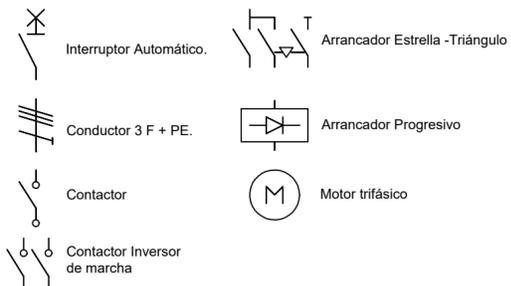
De TGBT QA 65
400 V
TN-S

QA 65bis
NSX250F
Micrologic 5.2 E
250 A / 3P3d

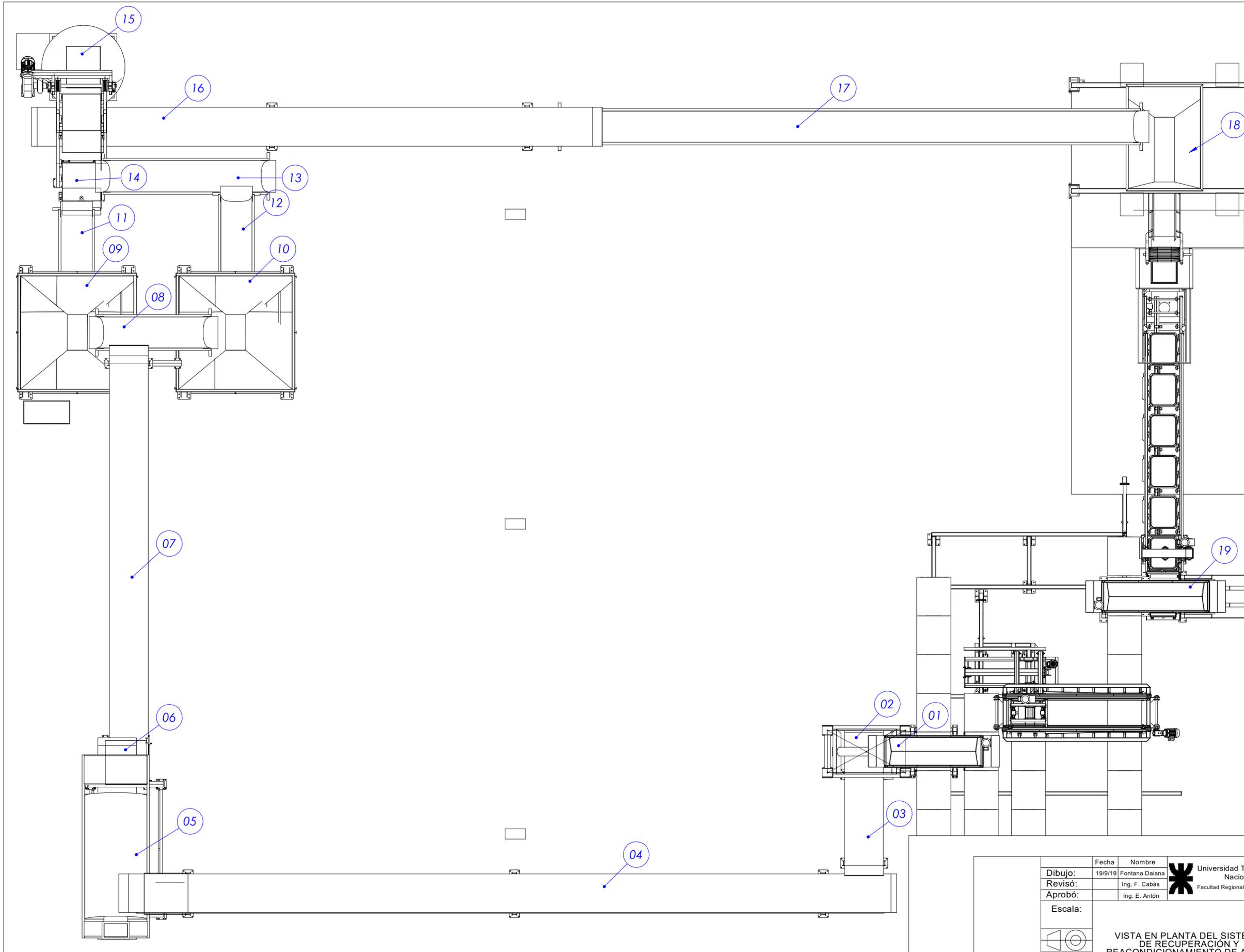
TAB. SEC. SISTEMA DE ARENA



REFERENCIAS:



| | | | | |
|---------|---|----------------|--|--|
| | Fecha | Nombre | | Ingeniería Electromecánica Proyecto Final de carrera: "Sistema de recuperación y reacondicionamiento de arena de moldeo." |
| Dibujo: | 19/9/19 | Fontana Daiana | | |
| Reviso: | | Ing. F. Cabás | | |
| Aprobó: | | Ing. E. Antón | | Calficación: |
| Escala: | ESQUEMA UNIFILAR TABLERO SECCIONAL "SISTEMA DE ARENA" | | | Plano n°: 2 |



REFERENCIAS:

| |
|------------------------------------|
| 01- Push Out |
| 02- Zaranda Vibratoria |
| 03- Cinta 1 |
| 04- Cinta 2 |
| 05- Zaranda Rotativa |
| 06- Cinta 3 |
| 07- Cinta 4 |
| 08- Cinta 5 |
| 09- Tolva 1 |
| 10- Tolva 2 |
| 11- Cinta 6 |
| 12- Cinta 7 |
| 13- Cinta 8 |
| 14- Balde Elevador |
| 15- Mezclador |
| 16- Cinta 9 |
| 17- Cinta alimentación Máq. Moldeo |
| 18- Máquina de Moldeo |
| 19- Manejo de moldes |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fecha | Nombre |  Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista | Ingeniería Electromecánica Proyecto Final de carrera: "Sistema de recuperación y reacondicionamiento de arena de moldeo." Calificación: |
| Dibujo: | 19/9/19 Fontana Daiana | | |
| Revisó: | Ing. F. Cabás | | |
| Aprobó: | Ing. E. Antón | | |
| Escala: | | | |
|  | VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE ARENA | | |
| | Plano n°: 3 | | |