

SPONTÓN NICOLÁS IVAR



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Reconquista**

**DISEÑO Y CÁLCULO DE UN TRANSELEVADOR  
AUTÓNOMO, PARA EL LARGADO DE  
EMBARCACIONES**

Reconquista, Santa Fe

Año 2021

SPONTÓN NICOLÁS IVAR



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Reconquista**

**DISEÑO Y CÁLCULO DE UN TRANSELEVADOR  
AUTÓNOMO, PARA EL LARGADO DE  
EMBARCACIONES**

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista, realizada por el estudiante Nicolás Ivar Spontón.

Asesor/es: Prof: Ing. Colman Gabriel.

Prof: Ing. Gregoret Alejandro.

Prof: Ing. Longhi Pablo

Reconquista, Santa Fe

República Argentina

Año 2021

## **DEDICATORIA**

Dedico este esfuerzo personal y este logro académico y profesional, a mis padres, hermana y a mi novia, que siempre estuvieron presentes, apoyando, para que pueda cumplir este objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Facultad Regional Reconquista, por brindarme los conocimientos y darme las herramientas para formarme como profesional y sobre todo como persona.

# INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	8
2. INSTALACIONES DEL LARGADERO.....	10
2.1. INTRODUCCIÓN .....	10
2.2. LAY OUT.....	11
2.3. LOGÍSTICA PARA EL EMBARCADO .....	13
3. ALOJAMIENTO DE EMBARCACIONES .....	15
3.1. INTRODUCCIÓN .....	15
3.2. DISEÑO .....	15
3.3. VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	17
4. TRANSELEVADOR.....	19
4.1. INTRODUCCIÓN .....	19
4.2. DISEÑO .....	21
4.2.1. SISTEMA DE GIRO.....	21
4.2.1.1. HORQUILLAS .....	22
4.2.1.2. SOPORTE DE HORQUILLAS.....	23
4.2.1.3. BRAZOS .....	24
4.2.1.4. MOTOREDUCTOR DE GIRO .....	26
4.2.1.5. BRAZO FIJO.....	27
4.2.2. SISTEMA DE TRASLACIÓN .....	28
4.2.2.1. CABEZAL DE DESLIZAMIENTO .....	29
4.2.2.2. ESTRUCTURA DE DESLIZAMIENTO.....	31
4.2.2.3. MOTOREDUCTOR DE TRASLACIÓN .....	32
4.2.3. SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	33
4.2.3.1. ELEVADOR.....	34
4.2.3.2. ESTRUCTURA DE ELEVACIÓN .....	35

4.2.3.3.	MOTOREDUCTOR DE ELEVACIÓN.....	36
4.2.3.4.	SISTEMA DE CADENAS .....	36
4.2.3.5.	CONTRAPESO .....	37
4.2.4.	SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO .....	38
4.2.4.1.	CARRO DE DESPLAZAMIENTO.....	39
4.2.4.2.	MOTOREDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO.....	40
4.3.	VERIFICACIONES Y CÁLCULOS MECÁNICOS.....	41
4.3.1.	VERIFICACIÓN DE HORQUILLAS .....	41
4.3.2.	CÁLCULO DE PERNOS PARA UNIR EL SOPORTE DE LAS HORQUILLAS A LOS BRAZOS .....	42
4.3.3.	VERIFICACIÓN DE LOS BRAZOS .....	44
4.3.4.	CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE GIRO.....	45
4.3.5.	CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA LA UNIÓN DEL BRAZO FIJO DEL SISTEMA DE GIRO CON EL SISTEMA DE TRASLACIÓN .....	46
4.3.6.	CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE TRASLACIÓN .....	49
4.3.7.	VERIFICACIÓN DE LOS ENGRANAJES PARA EL SISTEMA DE TRASLACIÓN.....	51
4.3.8.	CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA UNIR LOS TRES BRAZOS A LA ESTRUCTURA DE DESLIZAMIENTO.....	54
4.3.9.	CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA UNIR LOS TRES BRAZOS AL ELEVADOR .....	56
4.3.10.	CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE ELEVACIÓN .....	58
4.3.11.	CÁLCULO DE LAS CADENAS PARA LA ELEVACIÓN .....	59
4.3.12.	CÁLCULO DE LOS MOTOREDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	62
4.4.	AUTOMATISMO.....	63
4.4.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
4.4.2.	SISTEMA DE COORDENADAS .....	64
4.4.3.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y POTENCIA.....	66
4.4.3.1.	RED DE COMUNICACIÓN .....	66

4.4.3.2.	SISTEMA DE POTENCIA .....	67
4.5.	SISTEMA ELÉCTRICO .....	68
4.5.1.	INTRODUCCIÓN.....	68
4.5.2.	DEMANDA TOTAL DE LA GUARDERÍA.....	69
4.5.2.1.	DEMANDA TRANSELEVADOR.....	69
4.5.2.2.	DEMANDA ILUMINACIÓN GALPÓN.....	70
4.5.2.3.	DEMANDA ILUMINACIÓN EXTERIOR .....	71
4.5.2.4.	DEMANDA BAR Y BAÑOS .....	72
4.5.2.5.	DEMANDA TOTAL.....	74
4.5.3.	SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR .....	74
4.5.4.	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN .....	75
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	76
5.1.	INTRODUCCIÓN .....	76
5.2.	CÓMPUTO DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL TRANSELEVADOR .....	76
5.3.	PRESUPUESTO .....	78
5.4.	ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO .....	79
5.4.1.	INVERSIÓN INICIAL .....	79
5.4.2.	COSTOS FIJOS Y VARIABLES .....	80
5.4.3.	INGRESOS.....	81
5.4.4.	CUADRO DE RESULTADOS.....	81
5.4.5.	FLUJO DE FONDOS .....	82
5.4.6.	VAN Y TIR .....	82
5.4.7.	CONCLUSIÓN.....	84



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de la ingeniería base de un transelevador autónomo, para el largado de embarcaciones en zonas de ríos. Se presenta previamente, a modo de complemento y con el propósito de poner en contexto al lector, un diseño del largadero en lo que respecta a cunas, estacionamiento, muelle, bar y sanitarios.

En la primer parte se aborda el diseño de las instalaciones, tanto exteriores, como del interior de la guardería.

En cuanto al diseño exterior, se muestra el acceso a la guardería para automóviles, la zona de carga y descarga y el estacionamiento. Además se plantea un muelle extenso, en donde los usuarios pueden amarrar sus embarcaciones y moverse a lo largo de todo el frente del galpón. También se indica una zona de servicio de bar y sanitarios, a disposición del cliente.

En la parte interior, se muestra el diseño de los alojamientos de las embarcaciones, en el que se visualiza la distribución de todo el conjunto.

El objetivo principal del presente proyecto, es mejorar la calidad en el largado de embarcaciones al río, optimizar tiempo y brindar una mayor seguridad a los embarcados, además de presentar otra alternativa en lo que respecta a largado de embarcaciones en la región, dejando atrás el autoelevador y el largado en forma manual.



Para comenzar el diseño y el cálculo del transelevador, primero se hace la acotación de los límites que tiene la guardería. La misma se piensa para embarcaciones de hasta 6 metros de eslora, con 1,2 metros adicionales para contemplar las medidas del motor, un peso máximo de 2500 Kg, una manga máxima de 2,7 metros y un puntal máximo de 2 metros.

Luego de mostrar el contexto de las instalaciones y adoptar los límites de las embarcaciones a guardar, se comienza con el diseño del transelevador.

Se inicia con el diseño y cálculos mecánicos estructurales. Luego de verificar los datos obtenidos, se procede a adoptar los diseños y parámetros que se ajustan técnica y económicamente.

Básicamente, la estructura responde a cuatro movimientos que posee el transelevador, y que son los encargados de mover a las embarcaciones por todo el galpón de la guardería. Estos son:

- a) Un sistema de giro, el cual sirve para orientar las horquillas soporte, en direcciones opuestas de 180°.
- b) Un sistema de traslado, el cual da el movimiento hacia el interior de las cunas.
- c) Un sistema de elevación, que está encargado de poner a las lanchas en el nivel que se necesite.
- d) Un sistema de desplazamiento, que desplaza la estructura a lo largo de la nave.

Posteriormente se describe el sistema eléctrico y de automatismo. En esta parte, se plantea, la lógica del automatismo para que el transelevador funcione de manera autónoma, así, los usuarios de la guardería, largan los botes al río o los guardan en el galpón, accionando el transelevador con una tarjeta magnética, prescindiendo de la ayuda de un personal a cargo. Además, se realiza la descripción de los equipos, tanto del sistema automático como del sistema eléctrico, que se dispone y se esboza los esquemas de conexión.

Por último, se expone un listado y cómputo de materiales utilizados para la ejecución del presente proyecto, acompañado de un análisis económico.



## 2. INSTALACIONES DEL LARGADERO

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Se propone un diseño de la guardería de lanchas, donde se busca crear un espacio que cumpla con todas las exigencias de los socios.

El largadero está pensado para realizarse sobre un terreno de 80 metros de largo por 60 metros de ancho. El predio está compuesto principalmente por tres sectores bien definidos, pensados estratégicamente para que los ocupantes del largadero disfruten de un ambiente agradable y sobre todo organizado, teniendo en cuenta las medidas de seguridad correspondientes.

El primer sector, comprende el largado de lanchas. Esto es la nave principal en donde se encuentran las cunas que alojan las embarcaciones de los socios. Dichas cunas son cargadas o descargadas con las embarcaciones, mediante un transelevador, especialmente diseñado para recorrer todos los sectores del galpón, brindando seguridad a los socios del largadero. El tinglado dispone de 180 lugares para guardar las distintas embarcaciones. Además, en el lado que da con el río, cuenta con un muelle extenso, donde los socios pueden amarrar sus lanchas.

El segundo sector, se compone de la logística de entrada y salidas de vehículos, es decir, las calles por donde los usuarios circulan en el establecimiento. También, en este punto, se planifica una zona de carga y descarga, desde los vehículos hasta las embarcaciones y viceversa. Una vez hecha la carga o descarga,



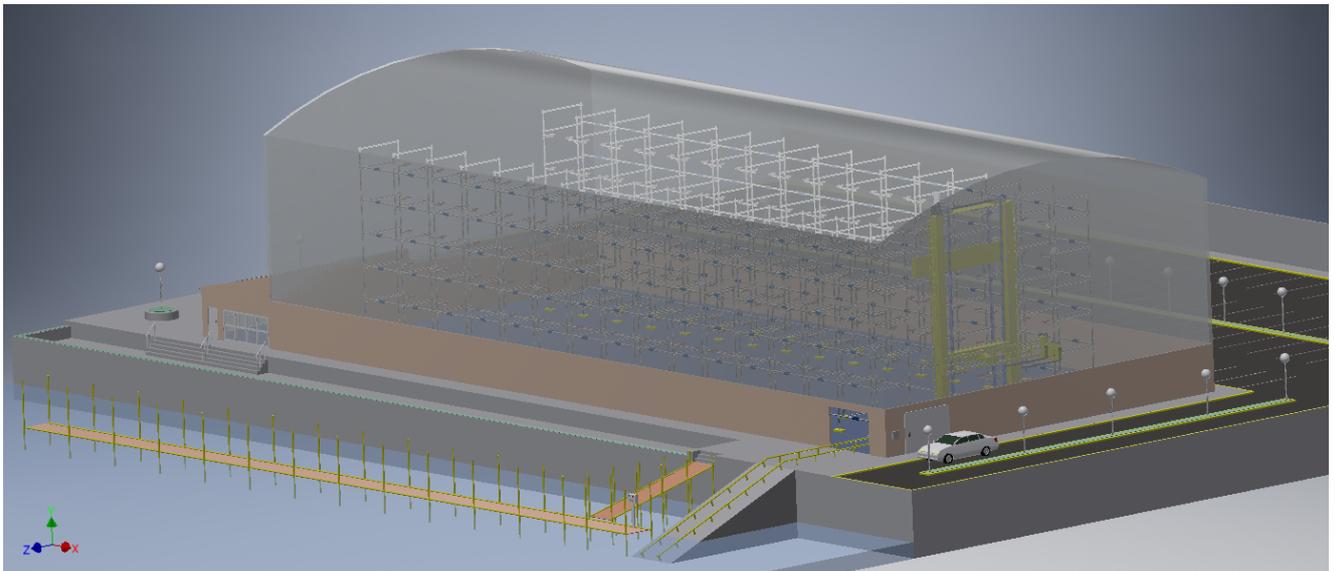
las personas cuentan con un estacionamiento amplio en donde pueden guardar sus vehículos sin inconvenientes. El estacionamiento cuenta con 106 sectores de estacionamiento vehicular.

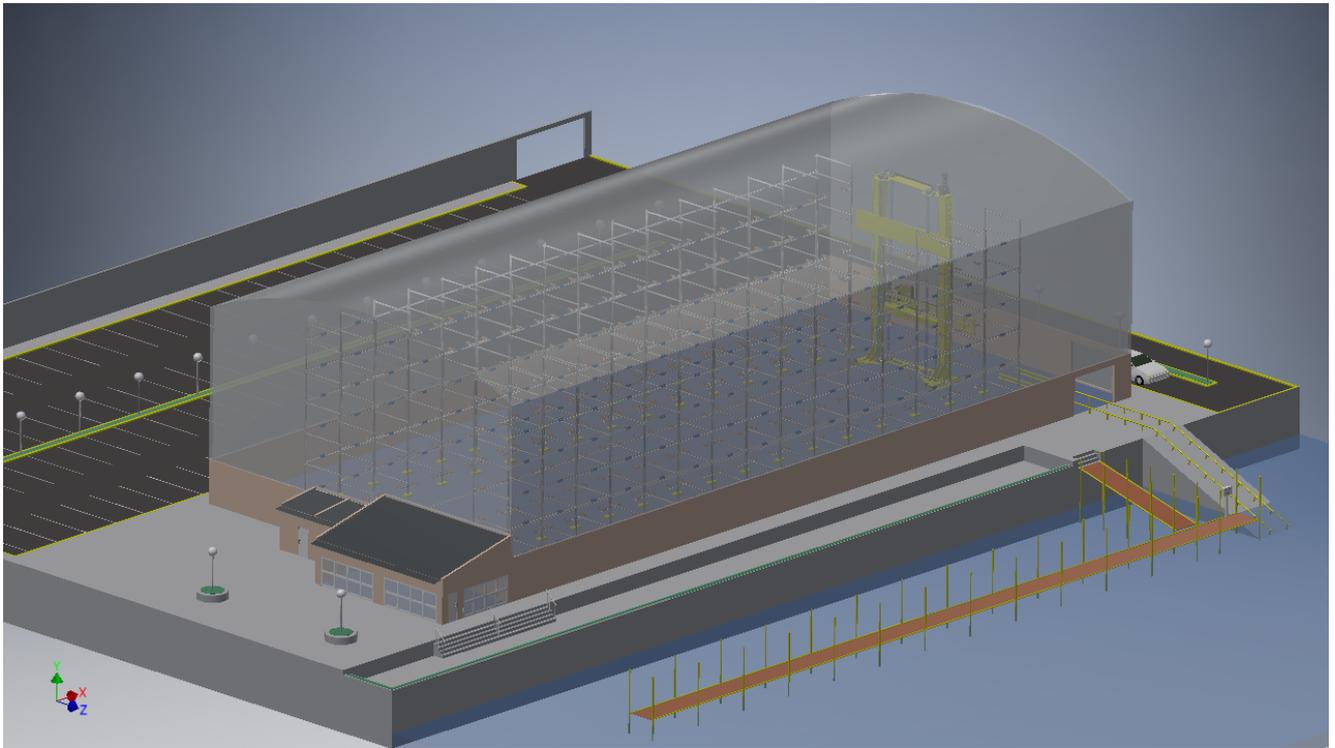
El tercer y último sector, es un bar, el cual dispone de mobiliario para atención al cliente, con una vista hacia el río. Además cuenta con sanitarios para damas y caballeros.

## 2.2. LAY OUT

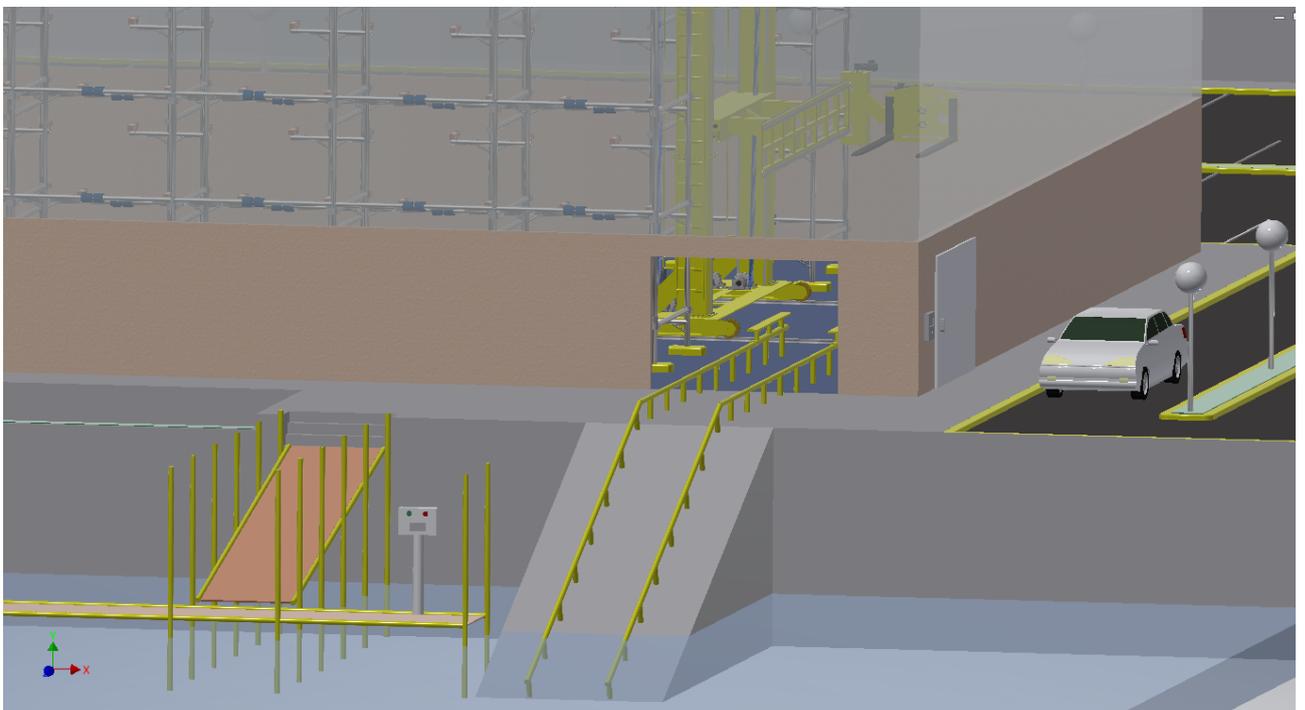
En las siguientes imágenes se observa el largadero completo, con el fin de poder visualizar los distintos sectores nombrados anteriormente.

### ➤ Galpón



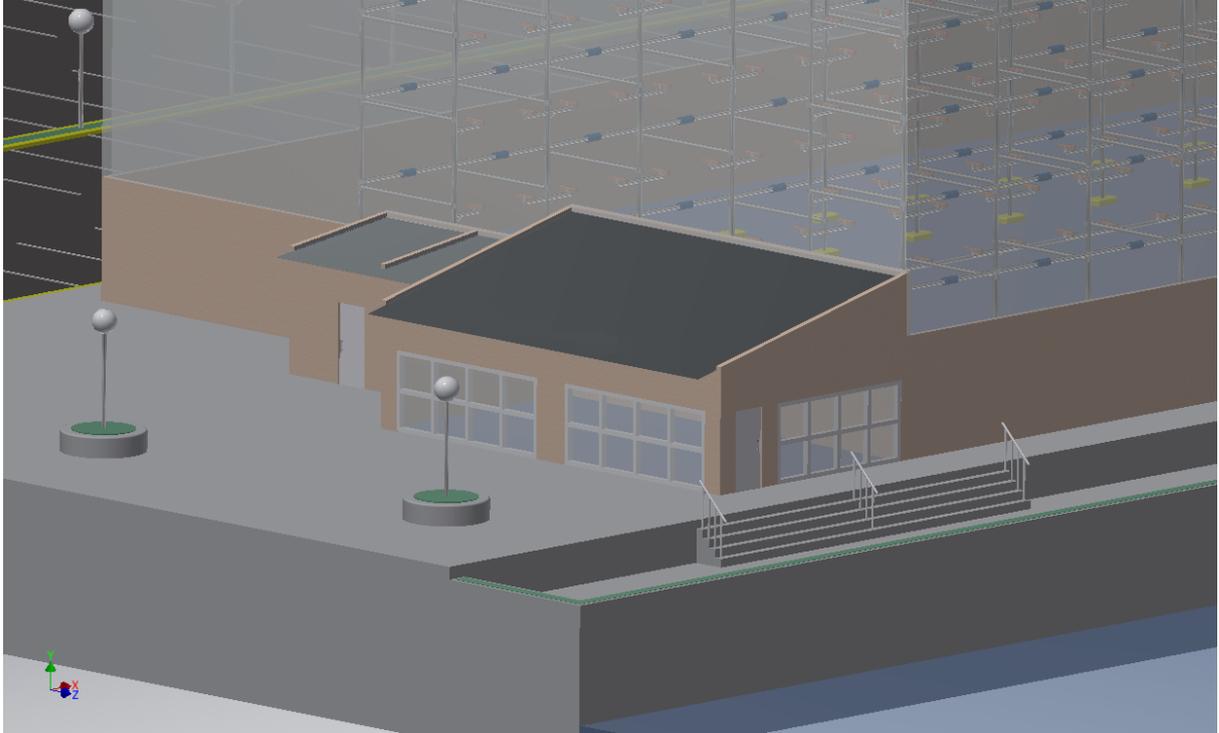


➤ Sector de carga y descarga





➤ Bar y sanitarios



### 2.3. LOGÍSTICA PARA EL EMBARCADO

El socio del largadero ingresa por el portón principal con su vehículo, recorriendo la calle que lo lleva directamente hasta el sector de descarga. Aquí, mediante una tarjeta magnética, la cual apoya sobre un dispositivo colocado en la pared del tinglado, activa el transelevador, acercando la embarcación correspondiente y la deposita en una cuna. Una vez que llegue a dicho punto, el usuario puede descargar su equipamiento del vehículo y cargarlo en la lancha. Luego retira su automóvil de la zona de carga y descarga, y lo lleva a la zona de estacionamientos.

Finalizada la carga, el dueño de la embarcación, mediante un pulsador ubicado en el muelle, hace descender la cuna hasta el agua. Una vez en el río, retira la lancha de la cuna y la amarra en el muelle. Terminado el descenso, mediante el mismo sistema de pulsadores, hace subir la cuna hasta la zona de descarga y luego puede salir a navegar. Una vez finalizada la estadía en el río, el dueño de la lancha debe, nuevamente, mediante el sistema de pulsadores, bajar la cuna hasta el agua, coloca



su embarcación en ella y luego hace ascender la cuna. La embarcación debe estar acomodada de forma que la proa esté siempre en dirección al río y la popa hacia el tinglado. Una vez terminada la elevación, los usuarios descargan sus cosas, y luego mediante la tarjeta magnética, activan nuevamente el transelevador, el cual lleva la embarcación a su lugar dentro del galpón. El sistema de pulsadores solamente se puede activar, apoyando previamente la tarjeta magnética. Con esto se busca que nadie ajeno al lugar pueda hacer descender o ascender la cuna en vano.

Todas las embarcaciones se depositan primero en sus respectivos lugares. Posteriormente el encargado de la limpieza de las embarcaciones, efectuará el aseo correspondiente, operando el transelevador.

Los socios, también pueden hacer uso de las instalaciones que corresponden al sector del bar. Es decir, pueden adquirir insumos, como también utilizar los sanitarios.



### **3. ALOJAMIENTO DE EMBARCACIONES**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

En el presente punto, se presenta una propuesta de diseño de la nave de almacenamiento de las embarcaciones.

La distribución de las mismas es de acuerdo al tamaño de las embarcaciones o la potencia de los motores que se tengan, dejando a las embarcaciones de mayor porte en las cunas de abajo y las más livianas en las cunas superiores. Con esto se logra una mayor estabilidad y seguridad estructural.

Las cunas están acomodadas de tal forma que haya 90 lugares en cada lado del galpón, dejando lugar en el medio de ambas filas para que pueda deslizarse el transelevador, que hace de móvil para llevar las embarcaciones hasta el sector de carga, y su posterior largada al río. A su vez, las cunas se distribuyen en 6 filas y 15 columnas, logrando con esto, reducir el largo del tinglado y por consecuencia el terreno.

#### **3.2. DISEÑO**

El diseño está pensado en base a que las embarcaciones poseen su mayor peso en la parte trasera, ya que aquí es donde se ubica el motor.

Las cunas tienen 3 metros entre los parantes verticales, y también 3 metros entre los parantes delanteros y traseros, unidos mediante largueros.



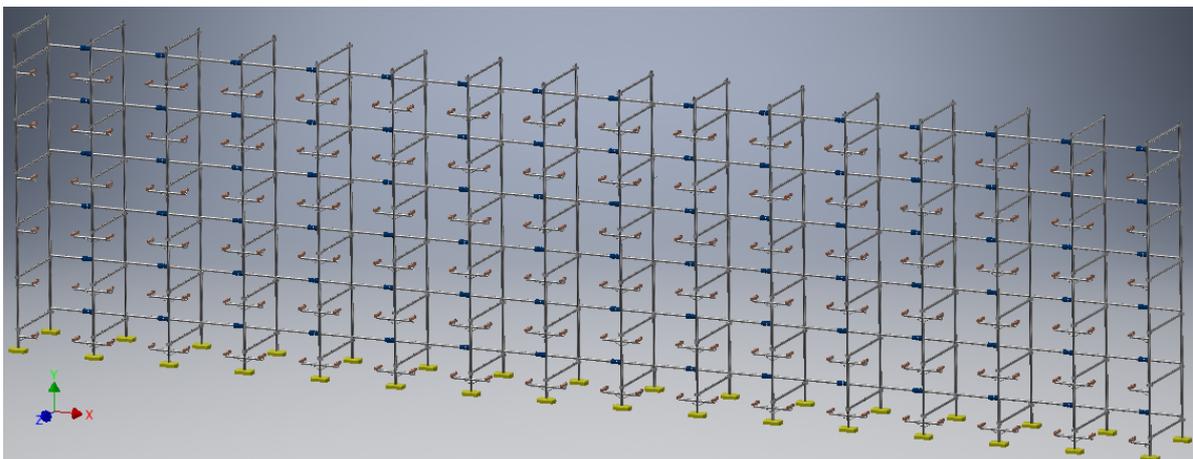
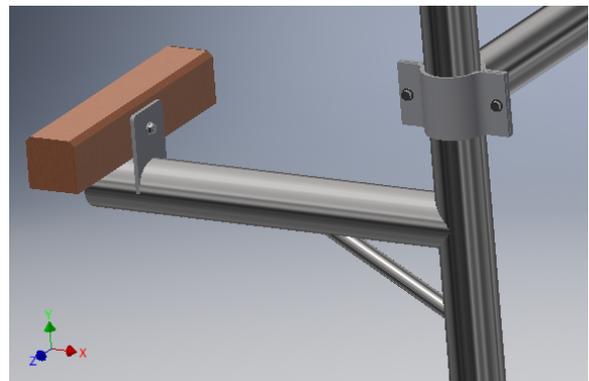
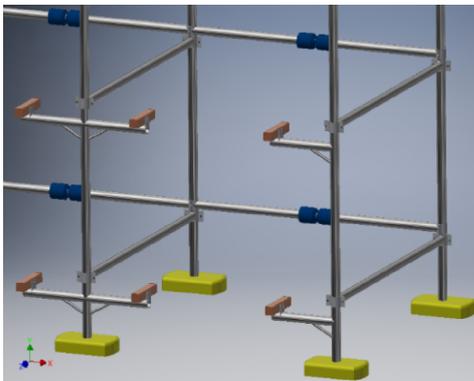
Los parantes delanteros, cuentan con 2 brazos entre los mismos de 0,7 metros, los cuales están soldados y asegurados con un refuerzo. Los brazos, tienen en la punta tacos de madera, forrados con una goma, que hacen de apoyo de las embarcaciones.

Entre un apoyo y el otro, hay una distancia de 1,5 metros, la cual soportará lanchas de distintas medidas en su manga. Entre un par de apoyos y un par superior hay una distancia de 2 metros, dejando lugar a una gran cantidad de embarcaciones cuyo puntal sea menor a esa medida.

Los parantes traseros, están unidos entre sí mediante un larguero, el cual tiene en su centro un soporte de goma, que hace de apoyo a la punta de las embarcaciones.

Los largueros tienen en sus extremos abrazaderas soldadas, las cuales se sujetan a otra abrazadera mediante pernos y tuercas, y así soportan a los parantes y dan la unión entre una cuna y otra.

En las siguientes imágenes se observa un esbozo de lo descrito anteriormente.

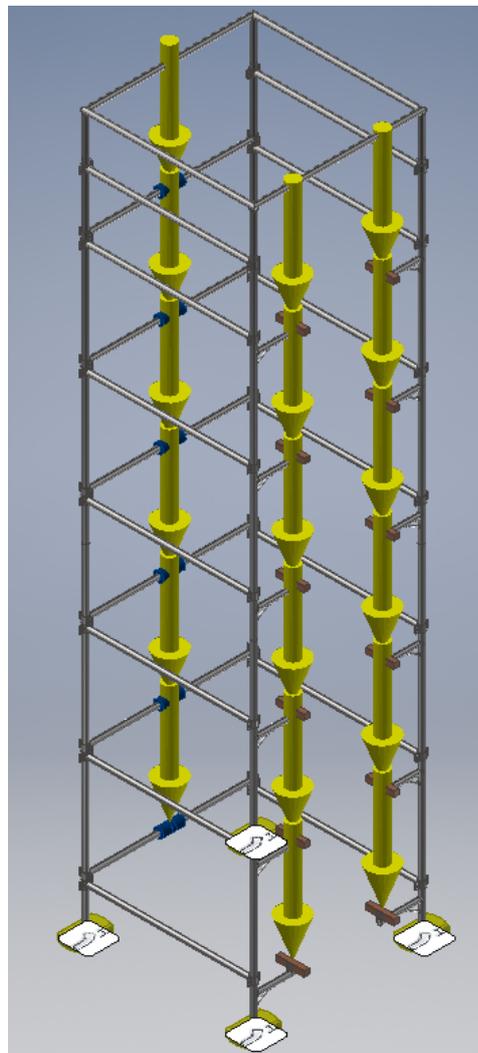




### 3.3. VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Para la verificación, se utiliza el módulo de “Análisis de tensión” del programa Autodesk Inventor 2017 - Autodesk® Inventor® 2017 – Copyright© 1996-2016 Autodesk, Inc.

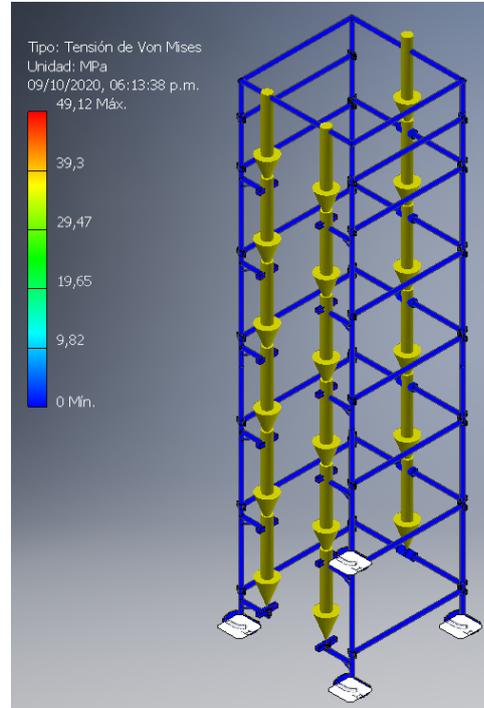
Para comenzar el estudio, se toma una columna con 6 filas de cunas. Se fija las 4 bases de ésta estructura y se coloca tres fuerzas por cada piso, en los apoyos donde se hace la sujeción de las embarcaciones, simulando el peso de las mismas. Lo dicho, se puede ver en la siguiente imagen.



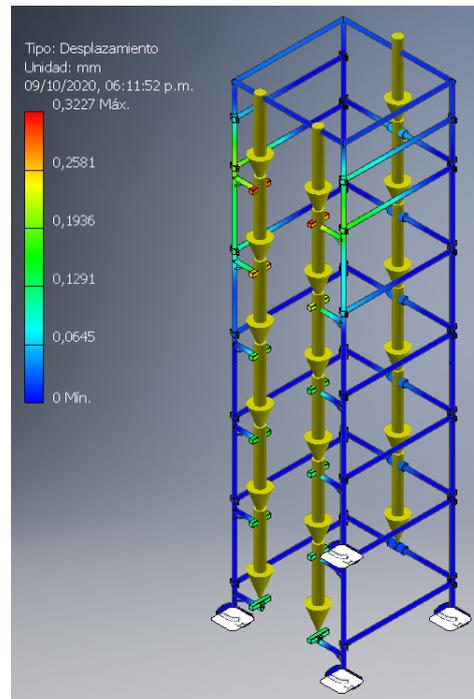


Finalmente, se simula las cargas y el análisis arroja los siguientes resultados:

➤ Tensión de Von Mises:



➤ Desplazamiento en la dirección del eje Y:



De acuerdo a los gráficos anteriormente mostrados, se concluye que la estructura de las cunas aguanta el peso de las embarcaciones.



## 4. TRANSELEVADOR

### 4.1. INTRODUCCIÓN

El transelevador es el encargado de trasladar las embarcaciones hasta la zona en donde los usuarios hacen la carga de sus equipamientos, para luego proceder al descenso de la lancha al río. También transportar las lanchas hacia la cuna que le corresponde, cuando los usuarios regresen de su estadía en el río, pasando posteriormente por el sector de lavado, donde un empleado de la guardería, realiza la limpieza de la misma.

El transelevador, consiste básicamente en una estructura que desarrolla cuatro movimientos. El primero, es el movimiento de giro, que permite manipular embarcaciones de un lado o del otro del galpón. El segundo, es el sistema de traslación, el cual sirve para introducir o sacar las lanchas de las cunas donde se encuentran alojadas. El tercero, es el movimiento de elevación, que se utiliza para llevar la estructura a distintos niveles de altura. Y el último, es el sistema de desplazamiento, el cual es utilizado para mover las embarcaciones por todo el largo del galpón.

En este punto, primero se presenta el diseño de todas las partes que conforman los distintos sistemas mencionados anteriormente, con sus correspondientes cálculos mecánicos que dan la verificación y el motivo de las elecciones que se hicieron.

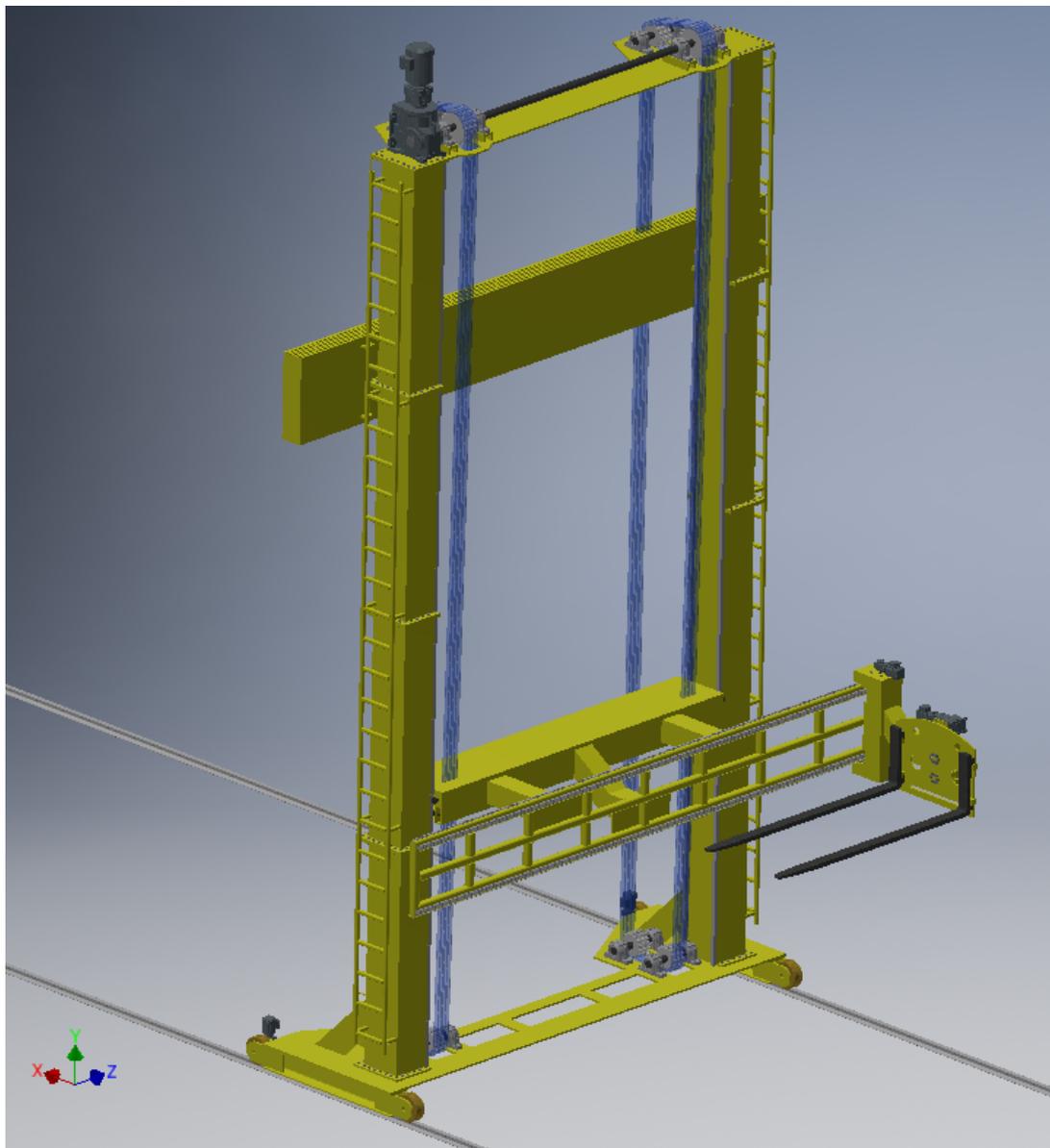
Posteriormente se realiza el desarrollo del proceso automático con el cual el opera autónomamente. En esta parte se muestra una base del automatismo, con las



coordenadas que debe recorrer el transelevador, la red de comunicación y sistema de potencia, con sus respectivos esquemas. Finalmente se expone la selección de los equipos utilizados.

Por último se despliega el sistema eléctrico, junto con el consumo total de la guardería. A partir de este dato se selecciona el transformador para alimentar dicho consumo y se describen los equipos y circuitos utilizados.

A continuación se muestra el transelevador completo.





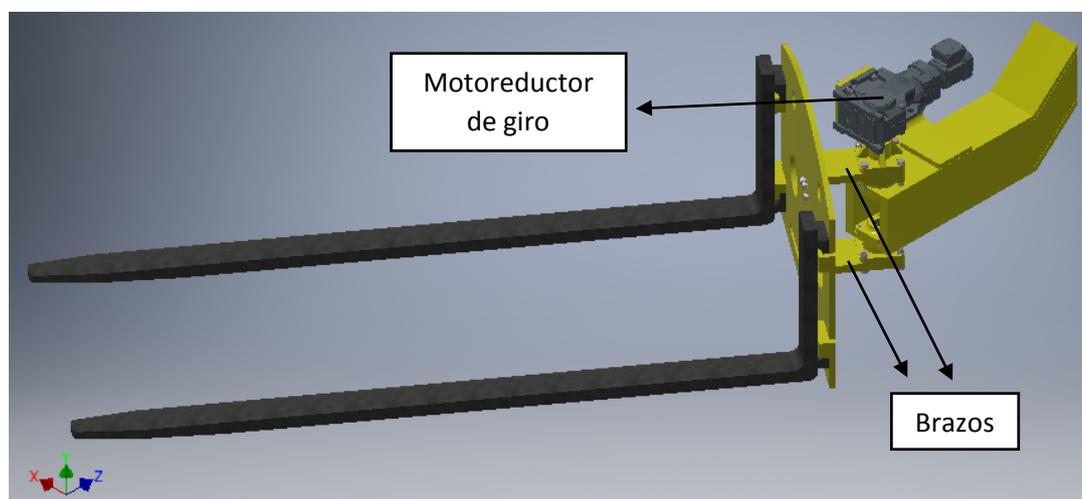
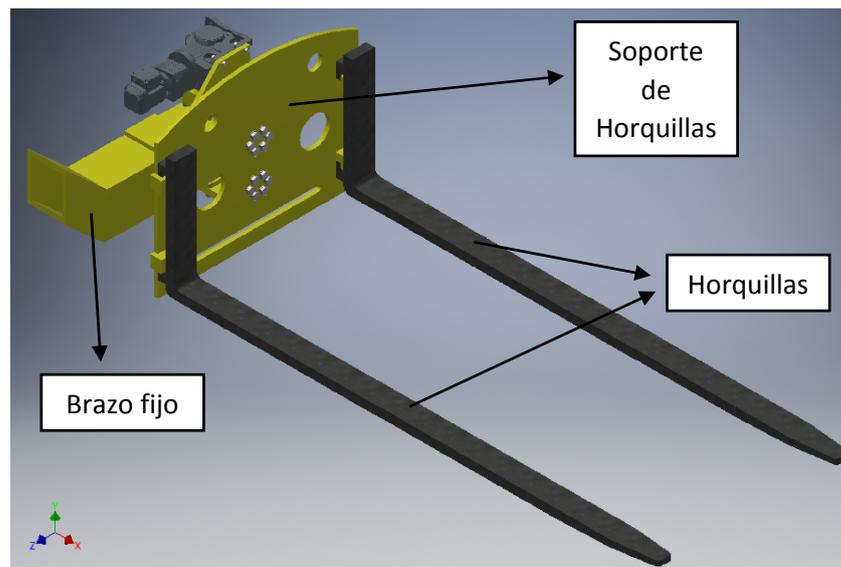
## 4.2. DISEÑO

### 4.2.1. SISTEMA DE GIRO

El sistema de giro, es el encargado de apuntar las horquillas hacia un lado de las cunas que tienen las embarcaciones, o hacia el otro.

El mismo, está coordinado con el sistema de traslación, para lograr así, un giro en un espacio entre cunas más reducido, que si gira solamente sin mover el punto donde pivotea.

A continuación se presenta un esbozo del sistema de giro completo y luego, más en detalle, las distintas partes que lo conforman.





#### 4.2.1.1. HORQUILLAS

Las horquillas son las encargadas de sostener a las embarcaciones en el momento que se las desee sacar de las cunas donde están guardadas, para largarlas al río, o viceversa.

Para ello se selecciona mediante el catálogo de la empresa KAUP<sup>1</sup> el modelo de horquilla 7T180 y se solicita al fabricante una extensión de la misma de 0,8 metros. La ficha técnica, se muestra en el Anexo I – “Catálogos”.

Estas horquillas tienen un largo de 3,2 metros, lo cual permite sostener confiadamente las embarcaciones. Se ocupa 1,2 metros de la parte trasera de la horquilla para ubicar el motor de las embarcaciones y el resto, los 2 metros restantes, sirven de sostén al casco de las lanchas. Cabe destacar que las embarcaciones tienen el mayor peso en su parte trasera, por lo que no es necesario que dichas horquillas tengan el mismo largo que las lanchas.

Otro dato importante para la selección, es la carga que soporta el par de horquillas en conjunto, la cual tiene un máximo de 7000 kg a una distancia de 853 mm desde sus trabas, según el fabricante. En este caso, el peso de toda la embarcación se encuentra aplicado aproximadamente a 2000 mm de las trabas, por lo que se opta por realizar un estudio de tensiones en el programa “Autodesk Inventor 2017”. El mismo arroja un resultado positivo, por lo que la elección de la horquilla es el correcto. La verificación se observa en el punto 4.3.1.

El fabricante, también nos proporciona otros datos técnicos, como ser el peso, de 220 kg para cada horquilla, más 7,1 kg por cada 100 mm que se agregue de largo. Esto da, un peso total de 276,8 kg por cada horquilla. El ancho y el espesor, son de 150 y 60 mm respectivamente.

La sujeción de la misma, está dada por dos trabas, separadas entre sí 600 mm, como regula la norma ISO, en donde las mismas se montan sobre un soporte, que se

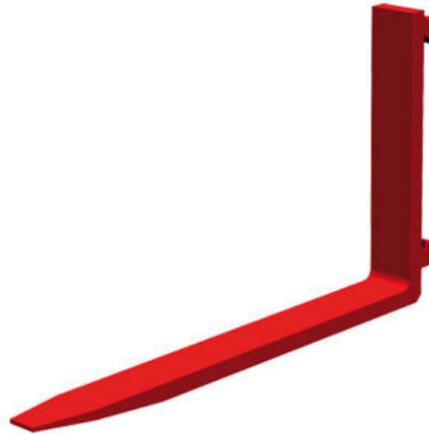
---

<sup>1</sup> <https://www.kaup.de/es/productos/implementos-kaup/detalle-del-producto/horquillas/product/t180.html>



verá más adelante. Éstas son de fácil montaje y extracción, en el caso de requerirlo. La separación entre una horquilla y otra, será de 1040 milímetros.

En la siguiente imagen, tomada del catálogo, se ilustra la horquilla que se va a utilizar.



#### 4.2.1.2. SOPORTE DE HORQUILLAS

El soporte de horquillas consiste en un planchón de una pulgada de espesor, y su función, además de sostener las horquillas, es conectar las mismas a dos brazos, los cuales pivotean en un eje, que mediante un motoreductor, realizan el giro que se busca para poder manipular embarcaciones de ambos lados del galpón.

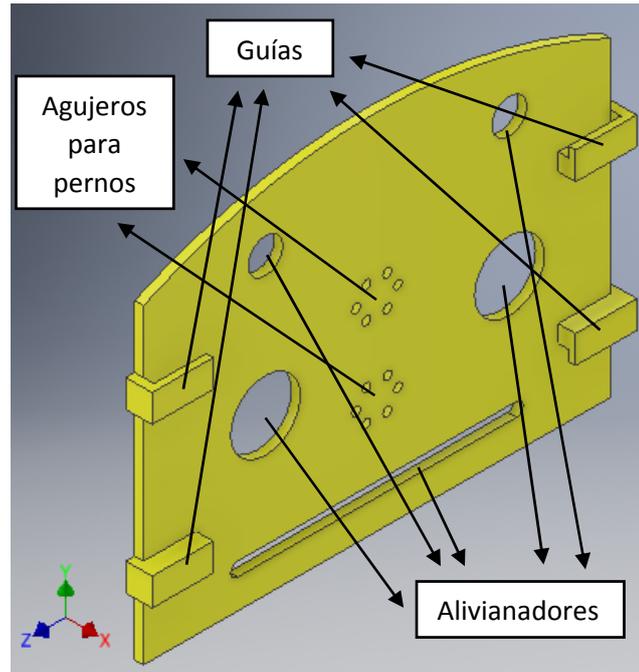
El diseño está pensado para que pueda soportar los esfuerzos de las embarcaciones que tiene que transportar. De hecho, en el estudio de esfuerzos, realizado para las horquillas en el punto 4.3.1, se puede observar que el soporte de dichas horquillas, no contiene grandes esfuerzos, lo cual indica que soporta muy bien el peso de las embarcaciones, más el de las horquillas.

Tiene un ancho de 1340 mm y una altura en el centro de 1050 mm. Además, se busca hacerle unas caladuras en forma de círculos para alivianar un poco el conjunto. El peso aproximado es de 265 Kg.

En sus costados, posee las guías donde van montadas las horquillas, las cuales se pueden montar y desmontar con facilidad, solamente haciendo deslizar las horquillas por dichas guías, desde el centro del planchón hacia afuera.

En el centro, posee doce agujeros, los cuales son para sostener, mediante pernos de 1", los dos brazos que se conectan al eje del motoreductor. La verificación de esta unión la podemos observar en el punto 4.3.2.

En la siguiente imagen se observa el soporte de las horquillas.



#### 4.2.1.3. BRAZOS

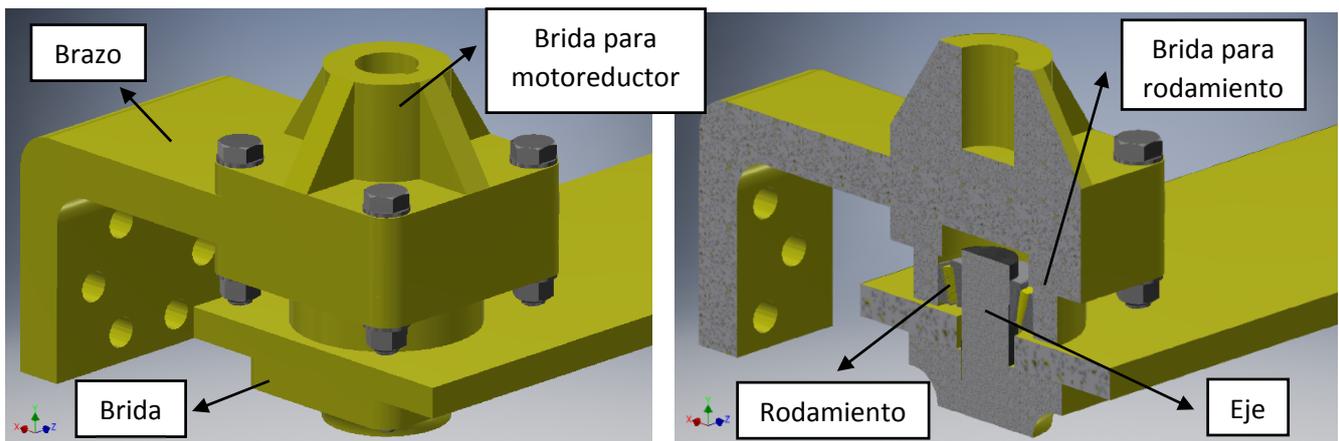
Los brazos, son los encargados de transmitir el movimiento circular al soporte de horquillas. Éstos, como se mencionó anteriormente, están unidos en un extremo a dicho soporte por seis pernos por brazo, de 1" y en el otro extremo realizan el pivoteo necesario para el giro de toda la estructura.

El brazo de arriba, está unido mediante pernos de  $\frac{3}{4}$ ", en su parte superior, a una brida, especialmente diseñada para alojar el eje del motoreductor y a su vez, en su parte inferior, a otra brida, la cual aloja un rodamiento cónico, de la marca SKF<sup>2</sup>, que soporta uno de los ejes que hace el pivoteo en el giro.

<sup>2</sup> <https://www.skf.com/ar/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-310-2Z>

Además, en el extremo contrario al del rodamiento, el eje está soldado a una brida, la cual se fija, mediante cuatro pernos de 8 mm, al brazo fijo, que va hacia el sistema de traslación.

A continuación, se muestran dos imágenes que ilustran lo comentado anteriormente.



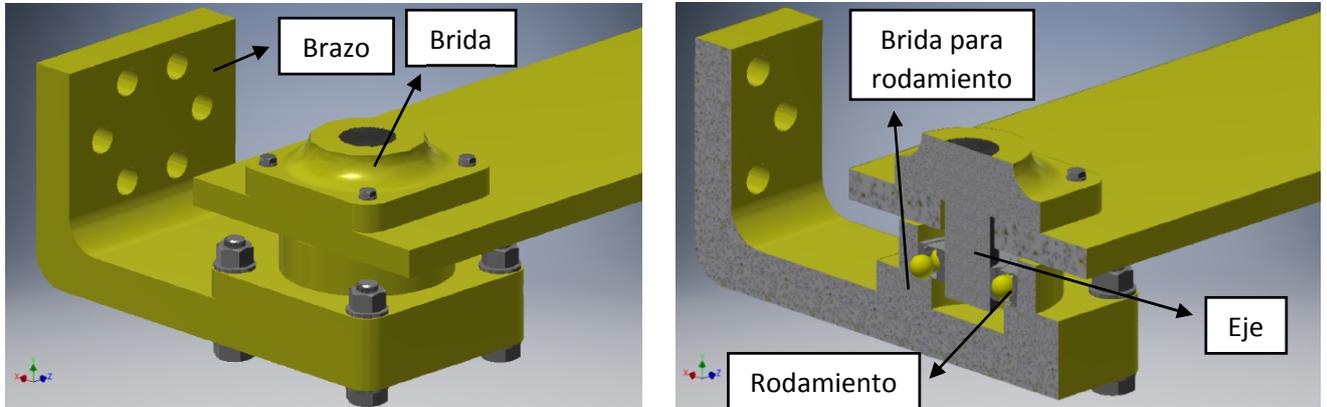
El brazo de abajo, es similar al de arriba, solo que en su parte inferior no posee la brida que aloja el eje del motoreductor. En su parte superior, al igual que el otro brazo, posee la brida que aloja, en este caso, un rodamiento a bolas, de la marca SKF<sup>3</sup>, el cual sostiene al otro eje que realiza el pivoteo para el giro.

Dicho eje, y al igual que el de arriba, en el extremo opuesto al rodamiento, está soldado a una brida, que a su vez está fijada por cuatro pernos de 8 mm, al brazo fijo que va hacia el sistema de traslación.

<sup>3</sup> <https://www.skf.com/ar/products/rolling-bearings/roller-bearings/tapered-roller-bearings/single-row-tapered-roller-bearings/productid-T2ED%20050>



A continuación, se ve lo dicho anteriormente:



Estos brazos están verificados en el punto 4.3.3. arrojando un resultado positivo respecto a los esfuerzos actuantes en ellos.

#### 4.2.1.4. MOTOREDUCTOR DE GIRO

Con la velocidad de salida de 2 RPM y una potencia de 0,1853 KW, que se calcula en el inciso 4.3.4, se selecciona el motoreductor, mediante el catálogo de la marca “SEW”<sup>4</sup>.

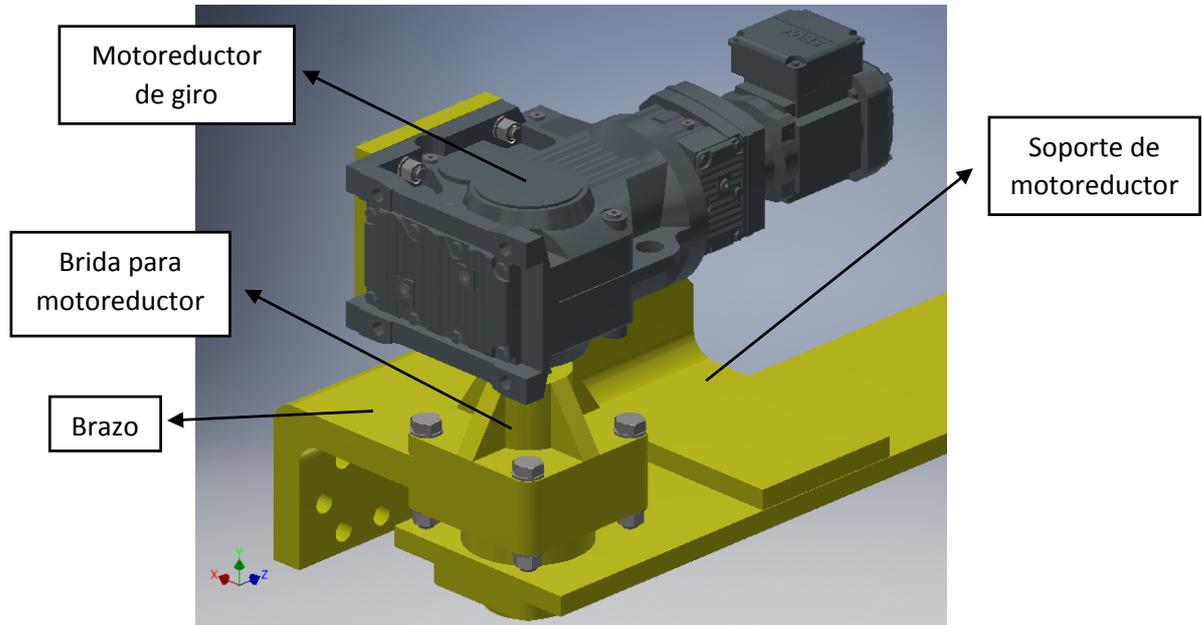
Se escoge el modelo K77R37DRN71MS4, cuya potencia es de 0,25 KW y su velocidad de salida, gracias a un reductor cónico, es de 2 RPM. Su peso neto es de 76 Kg. El eje de salida es de 50 mm de diámetro por 100 mm de largo.

A continuación se observa una imagen tomada del catálogo, el cual se puede ver en el Anexo I – “Catálogos”.



<sup>4</sup> <https://www.sew-eurodrive.com.ar/inicio.html>

El motoreductor es acoplado a una brida, especialmente diseñada, que a su vez está conectada a los brazos vistos anteriormente, para poder transmitir el movimiento de giro a las embarcaciones.

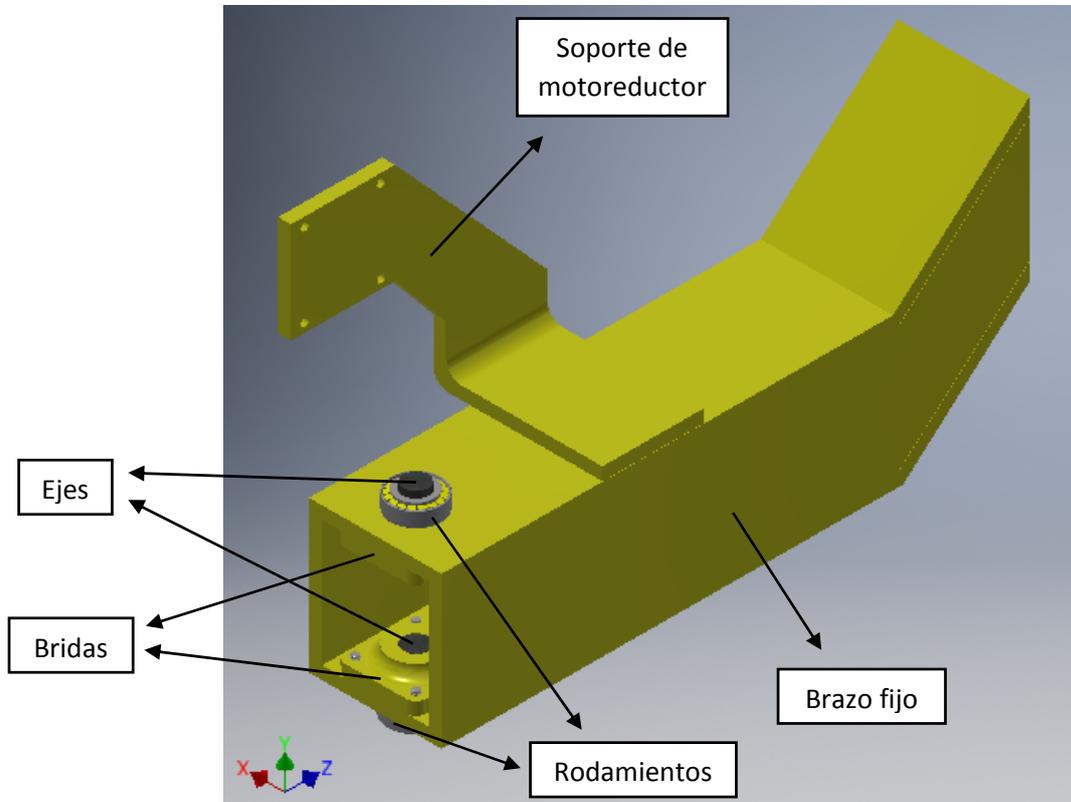


#### 4.2.1.5. BRAZO FIJO

El brazo fijo es la conexión entre el sistema de giro y el sistema de traslación. Además, es el soporte de las bridas que alojan los ejes, en donde pivotean los brazos móviles. También, aloja el soporte del motoreductor, el cual va soldado a la tapa superior del brazo.

Se compone de dos paredes de acero de 1" de espesor, y dos tapas también del mismo espesor. Tiene un largo desde el eje hasta la unión con el sistema de traslación de 1080 mm.

En la siguiente imagen se observa lo mencionado anteriormente:



La unión de los dos sistemas es mediante soldadura, la cual se hace bordeando el brazo fijo. La soldadura está formada con electrodos E6011 y tiene un ancho de 10 mm. La verificación de los esfuerzos producidos en el brazo, como el cálculo de la soldadura, se puede encontrar en el inciso 4.3.5.

#### 4.2.2. SISTEMA DE TRASLACIÓN

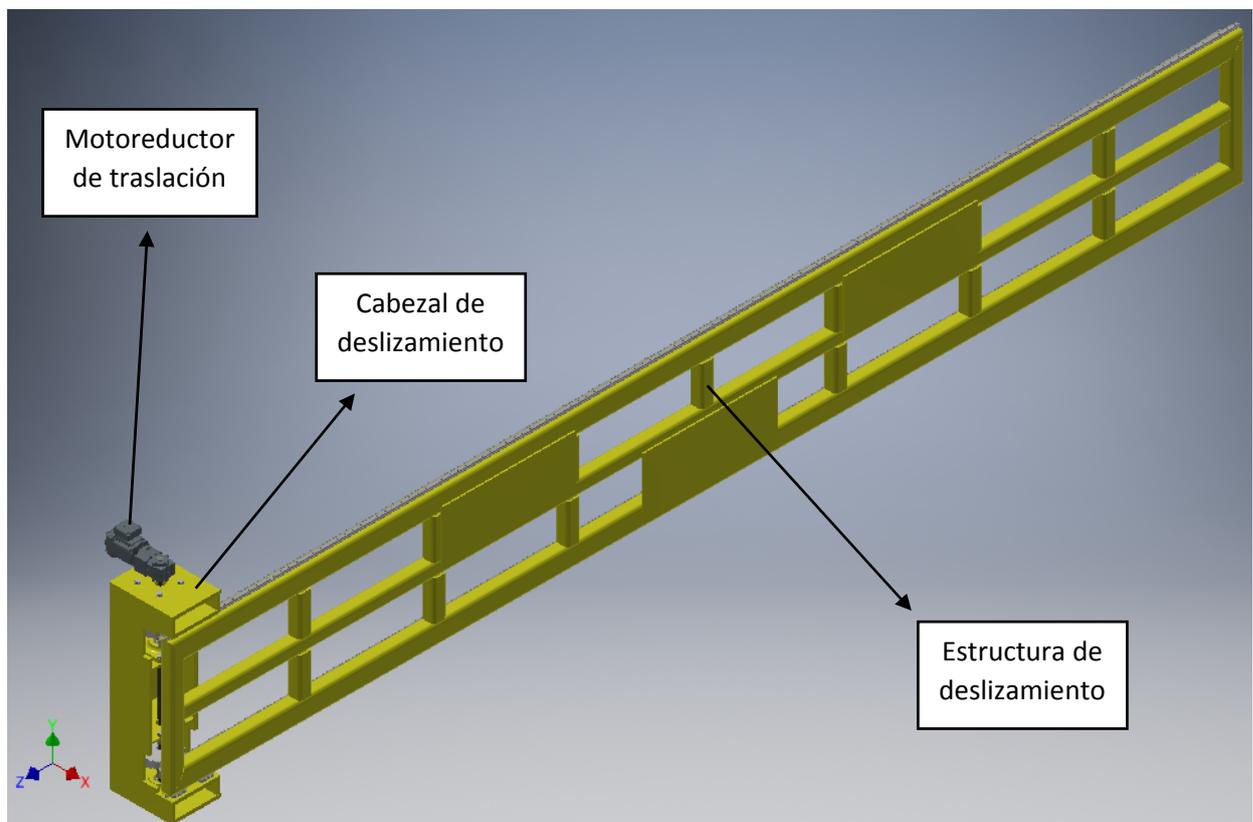
El sistema de traslación es el encargado, principalmente, de introducir o extraer las embarcaciones de las cunas donde están alojadas dentro del galpón de la guardería.

También, ayuda en el giro de las horquillas, moviendo el punto de pivote, para que la rotación se produzca en un espacio reducido. Además, está unido al sistema de elevación, lo cual se verá en detalle más adelante.



Se compone básicamente de dos partes. Una, es la estructura que aguanta el brazo fijo del sistema de giro, el cual llamamos cabezal de deslizamiento, que mediante un motoreductor y un juego de engranajes, se desliza por un sistema de cremalleras y correderas, lo que compone la segunda parte, es decir, llamado estructura de deslizamiento.

A continuación se ve un bosquejo de lo descrito.



#### 4.2.2.1. CABEZAL DE DESLIZAMIENTO

El cabezal de deslizamiento tiene como función sostener el sistema de giro y moverlo hacia el interior de las cunas para sacar las embarcaciones o retirarlo en el caso que ya se encuentre dentro.

Es una caja, en donde el fondo de la misma, está constituido por un planchón de 1" de espesor, el cual, en un lado tiene soldado el sistema de giro y en el otro sujeta las paredes de la estructura, también del mismo espesor.



Además, en el interior de la caja, tiene dos placas, de  $\frac{1}{2}$ " de espesor, que sirven para sostener los porta rodamientos, en donde están los rodamientos a bola, que a su vez, sujetan el eje del motoreductor. En las paredes inferior y superior de la caja, también hay dos porta rodamientos con su correspondientes rodamientos, uno por lado.

El eje, sujeto por los cuatro rodamientos, atraviesa la caja a lo largo y se une al motoreductor, el cual lo hace girar, haciendo girar también dos engranajes que están solidarios al eje y al desplazarse por las cremalleras en la estructura de deslizamiento, realiza el movimiento de traslación que se necesita para introducir o extraer las horquillas en las cunas donde se alojan las embarcaciones dentro de la guardería. El eje tiene un diámetro de 25 mm y un largo de 1470 mm.

Los engranajes tienen un total de 50 dientes, con un ancho de cara de 50 mm y su módulo es de 5 mm. La verificación de los mismos se puede ver en el inciso 4.3.7.

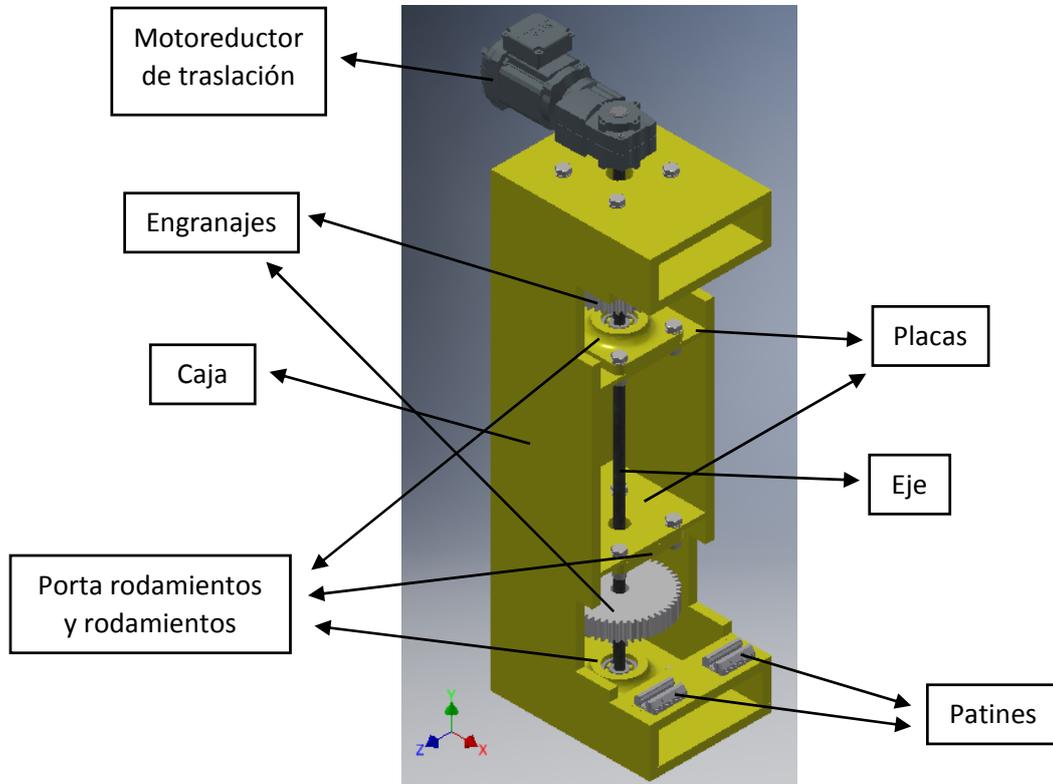
Los porta rodamientos están unidos a las diferentes placas mediante cuatro pernos de  $\frac{3}{4}$ ". Los rodamientos son a bolas, de la marca SKF<sup>5</sup>, cuyo diámetro interior es de 25 mm y su diámetro exterior es de 80 mm, con un ancho de cara de 21 mm.

Además del desplazamiento de los engranajes por las cremalleras, la estructura tiene otro deslizamiento mediante cuatro patines, dos arriba y dos abajo, que se mueven por un riel en la parte superior y uno en la parte inferior, los cuales están unidos a la estructura de deslizamiento.

---

<sup>5</sup> <https://www.skf.com/ar/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-6405>

A continuación se muestra el diseño de lo expresado anteriormente.



#### 4.2.2.2. ESTRUCTURA DE DESLIZAMIENTO

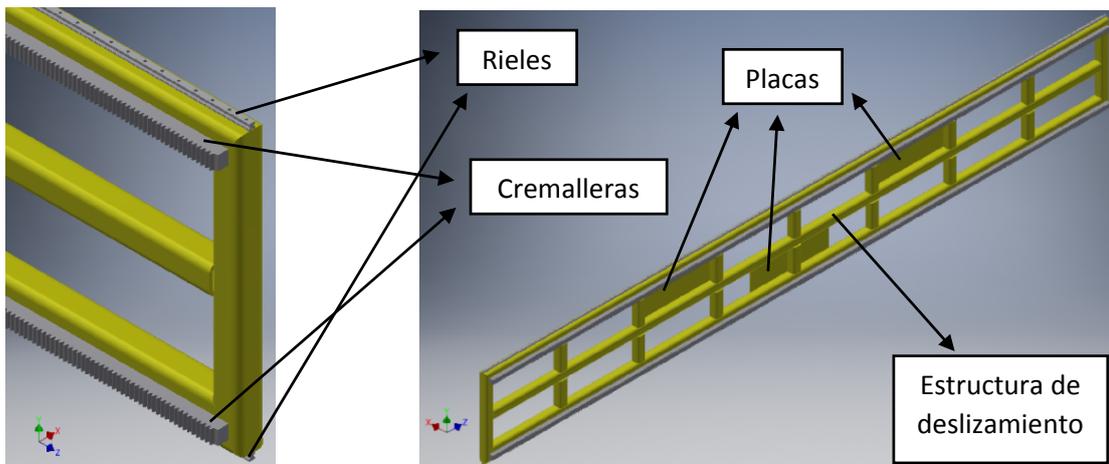
La función de este soporte es la de sostener al cabezal de deslizamiento, que se describe anteriormente, y sirve de guía para trasladar a las embarcaciones hasta dentro de las cunas o para extraerlas de las mismas.

Es una estructura de 8 metros de largo por 1 metro de alto, construida, los travesaños de perfil rectangular tubular, de 6" de alto por 4" de ancho y 1/2" de espesor, y los parantes verticales, tanto los laterales, como los refuerzos del medio, y también el travesaño de refuerzo del medio, son de perfil cuadrado tubular de 4" de alto por 4" de ancho y 1/2" de espesor. Además, posee tres placas de 1/2" de espesor de 1000 mm de largo por 400 mm de ancho, donde va unido el elevador.

En sus extremos superior e inferior, posee dos rieles, uno por cada lado, por donde corren dos patines por riel y están solidarios al cabezal de deslizamiento, haciendo mover al mismo.

Además contiene, en el medio de los travesaños y a todo lo largo de ellos, cremalleras de un metro de largo, las cuales se van uniendo entre sí, para formar la longitud total de 8 metros. Estas cremalleras son, al igual que los engranajes que se menciona en el punto anterior, de módulo 5 mm, y están soldadas a los perfiles de los travesaños.

A continuación se observa una imagen de lo descrito anteriormente.



#### 4.2.2.3. MOTOREDUCTOR DE TRASLACIÓN

Con la velocidad de salida de 52,78 RPM y una potencia de 0,488 KW, las cuales se calculan y se muestran en el inciso 4.3.6. se pasa a la elección del motoreductor, mediante el catálogo de la marca “SEW”<sup>6</sup>.

Se selecciona el modelo KA29DRN80MK4, cuya potencia es de 0,55 KW y su velocidad de salida, gracias a un reductor cónico, es de 53 RPM. Su peso neto es de 15,53 Kg. El hueco donde se introduce el eje de salida es de 25 mm de diámetro.

A continuación se observa una imagen tomada del catálogo, el cual se lo puede observar en el Anexo I – “Catálogos”.



<sup>6</sup> <https://www.sew-eurodrive.com.ar/inicio.html>

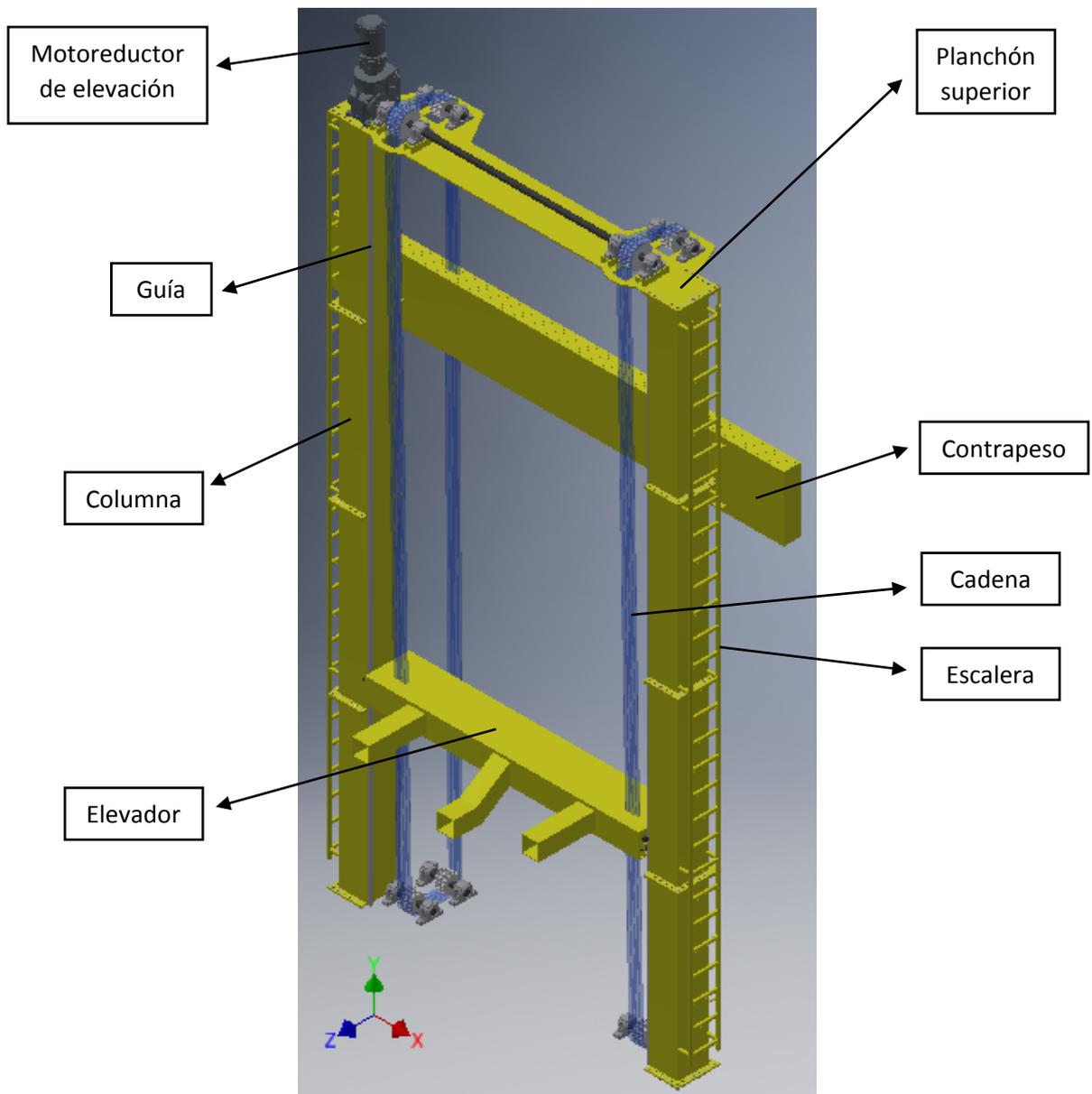


### 4.2.3. SISTEMA DE ELEVACIÓN

Con este sistema se produce la elevación de las embarcaciones a los distintos niveles de cunas que existen en el galpón.

Consiste en una estructura en forma de arco, donde las columnas contienen 4 guías por las cuales se desplaza el elevador, que mediante un sistema de cadenas, asciende y desciende, de acuerdo a lo que se requiera.

El elevador está conectado a los sistemas de giro y de traslación, vistos anteriormente.



#### 4.2.3.1. ELEVADOR

El elevador es una estructura de 4800 mm de largo, por 800 mm de ancho y 400 mm de alto, formada por tres placas de  $\frac{1}{2}$ " de espesor, dos para sus paredes y una para la tapa superior.

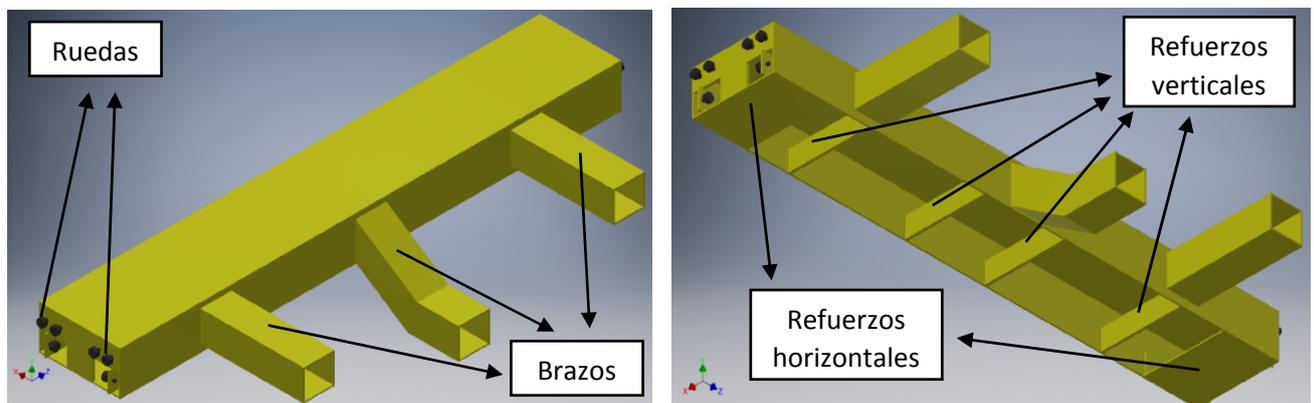
En la parte de abajo tiene dos refuerzos horizontales de  $\frac{1}{2}$ " de espesor en los extremos y cuatro refuerzos verticales de 1" de espesor distribuidos a lo largo de toda la estructura.

En las puntas posee seis ruedas por lado, las cuales sirven para guiar al elevador por las correderas que se ensamblan en la estructura de elevación, la cual veremos más adelante. Las ruedas son del fabricante SKF<sup>7</sup> y su catálogo se lo ve en el Anexo I – "Catálogos".

El elevador se une al sistema de traslación mediante tres brazos de 1 metro de largo, armados por cuatro placas de  $\frac{1}{2}$ " de espesor. La unión de los brazos a la estructura de deslizamiento, se hace mediante soldadura y su cálculo se lo puede observar en el inciso 4.3.8. La unión de estos brazos al elevador, se hace también mediante soldadura, y su cálculo se presenta en el inciso 4.3.9.

En la parte superior, tiene amarradas las cadenas, las cuales pasan por un piñón, que es movido por un motoreductor y produce el movimiento de elevación o descenso a la estructura.

A continuación se observa el diseño del elevador.



<sup>7</sup> <https://www.skf.com/ar/products/rolling-bearings/track-rollers/cam-followers/productid-NUKRE%2080%20A>



#### 4.2.3.2. ESTRUCTURA DE ELEVACIÓN

La estructura de elevación es un arco, en donde las columnas están construidas por cuatro subcolumnas, de 3 metros de altas cada una, lo que da una altura total del arco de 12 metros.

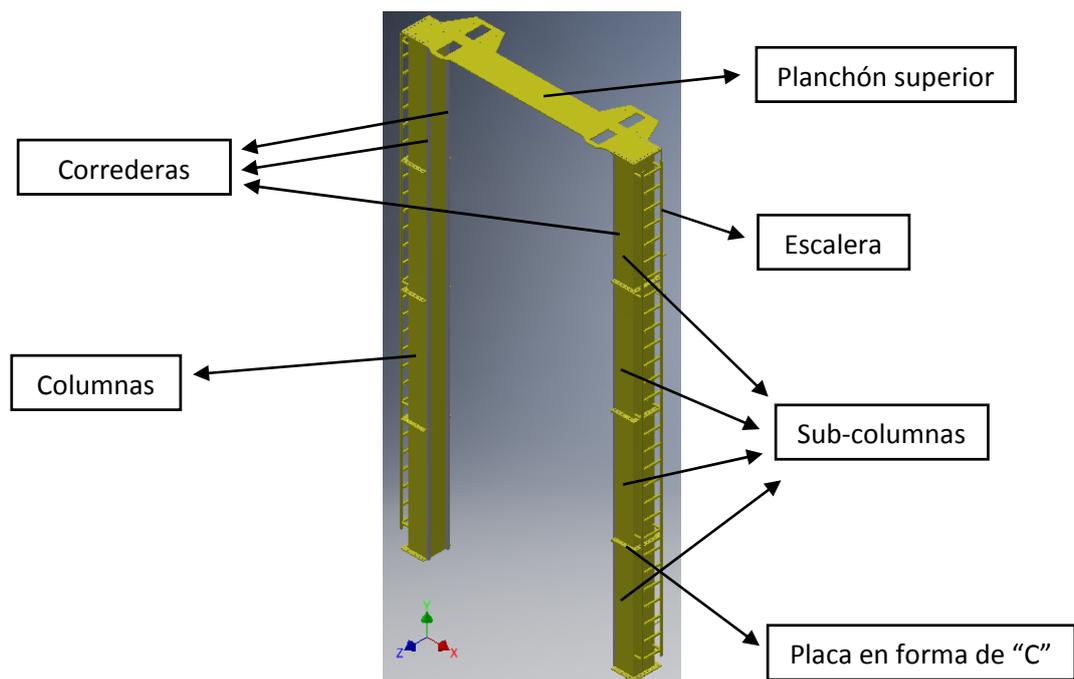
Las subcolumnas están construidas por placas de  $\frac{1}{2}$ " de espesor. El ancho y la profundidad de las mismas es de 550,8 mm por 500 mm respectivamente. En sus extremos poseen una placa de 1" de espesor, en forma de "C", que sirve para unir las subcolumnas entre sí. Esta unión se realiza mediante 18 pernos de  $\frac{3}{4}$ ".

En la parte inferior de las columnas, se une el sistema de desplazamiento que se desarrolla más adelante. En la parte superior, se monta un planchón de 1" de espesor, que une las columnas y además tiene el sistema de motoreductor y piñones, que mediante dos cadenas hace subir o bajar el elevador.

Las columnas cuentan con cuatro correderas, dos por cada una, de un perfil cuadrado de 50 mm por 50 mm, que hacen de guía para que se deslice el elevador.

Además posee dos escaleras, una por columna, las cuales sirven para que un operario pueda subir en caso de alguna falla en el transelevador.

En la siguiente imagen se puede ver lo descrito.





#### 4.2.3.3. MOTOREDUCTOR DE ELEVACIÓN

Con la velocidad de salida de 8,3 RPM y una potencia de 10,29 KW, las cuales se calculan y se muestran en el inciso 4.3.10. se pasa a la selección del motoreductor, mediante el catálogo de la marca “SEW”<sup>8</sup>.

Se selecciona el modelo KA127R87DRN160M4, cuya potencia es de 11 KW y su velocidad de salida, gracias a un reductor cónico, es de 8,9 RPM. Su peso neto es de 624 Kg. El hueco donde se introduce el eje de salida es de 100 mm de diámetro.

A continuación se observa una imagen tomada del catálogo del Anexo I – “Catálogos”.



#### 4.2.3.4. SISTEMA DE CADENAS

El sistema está compuesto por dos cadenas triples 671 (40 B), de la unión europea, cuyo cálculo se puede ver en el punto 4.3.11. La longitud de cada una es de 418 eslabones. Las cadenas están unidas al elevador y al contrapeso, y son movidas por el motoreductor visto en el punto anterior.

Además, el sistema cuenta con cuatro piñones por cadena, que sirven de guía para que las mismas circulen y hagan mover el elevador hacia arriba o hacia abajo, manteniendo tensada la cadena.

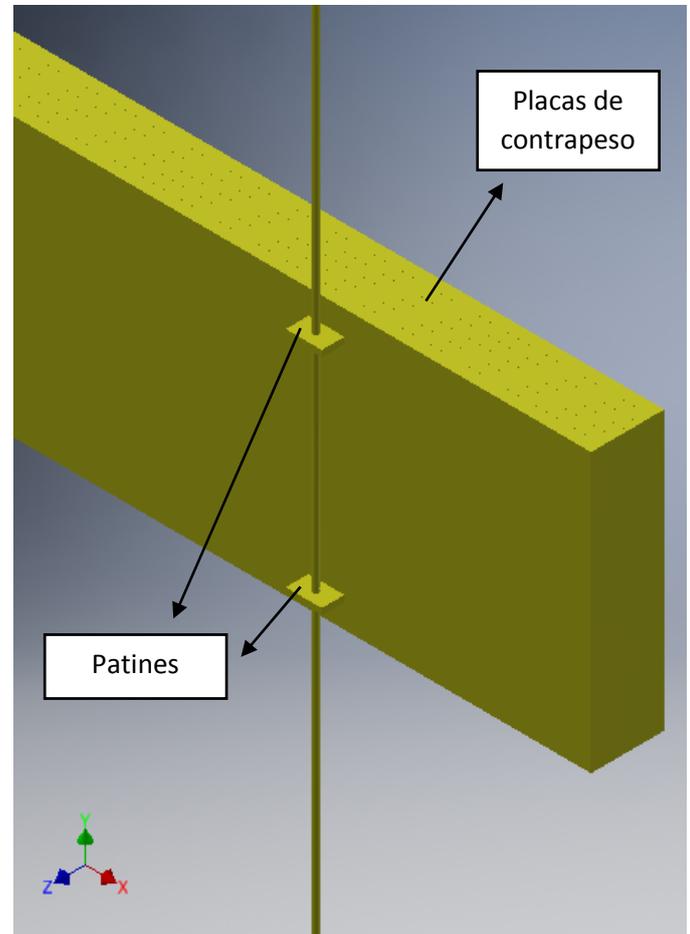
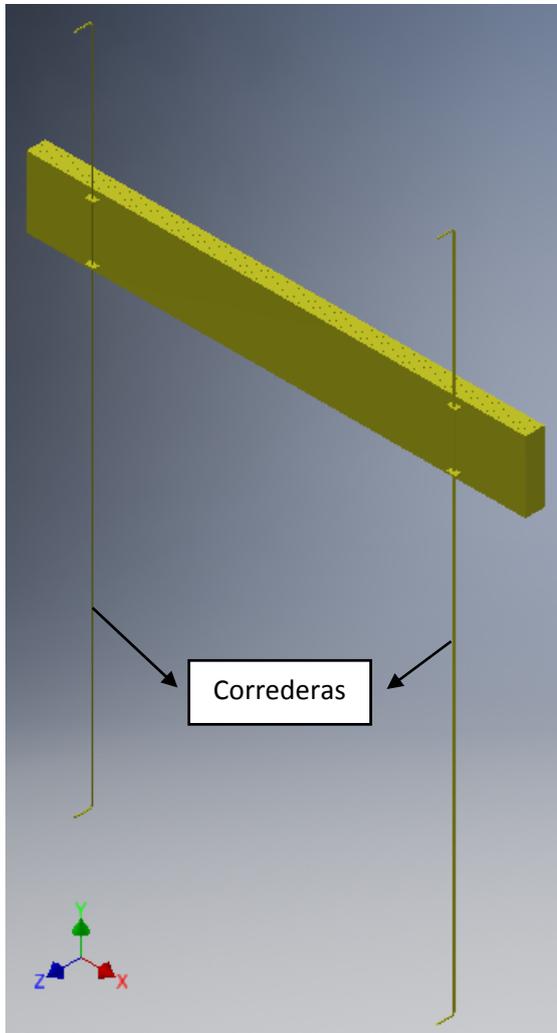
---

<sup>8</sup> <https://www.sew-eurodrive.com.ar/inicio.html>





A continuación se ve lo descrito:

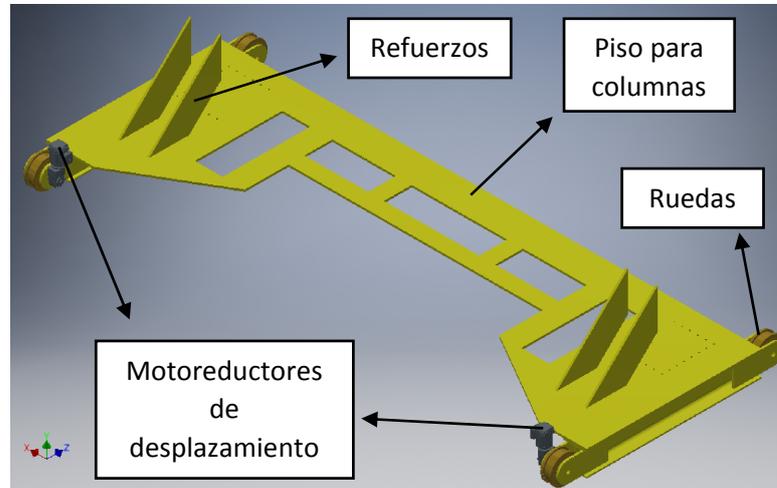


#### 4.2.4. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO

Este sistema es el encargado de desplazar a las embarcaciones a lo largo del galpón de la guardería.

Consiste en un carro con dos motoreductores, que se desliza a través de dos rieles y lleva montado en su parte superior, la estructura de elevación y por lo tanto también el sistema de traslación y el sistema de giro, los cuales se describen anteriormente.

En la siguiente imagen se representa lo descripto.



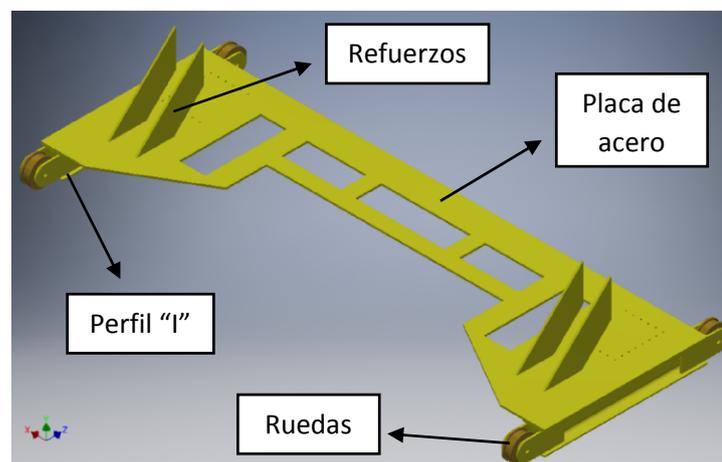
#### 4.2.4.1. CARRO DE DESPLAZAMIENTO

El carro de desplazamiento consiste en una placa de acero de 1" de espesor, la cual es el piso del transelevador, y en donde se apoyan las columnas del mismo. A su vez esta plancha, está apoyada en dos perfiles "I", en sus extremos.

Los perfiles, poseen dos ruedas por cada uno, una en cada punta, las cuales mediante un motoreductor, giran y desplazan el transelevador a lo largo del galpón de la guardería. Las ruedas tienen un diámetro de 360 mm.

Además el carro posee cuatro refuerzos, que se unen a las columnas.

A continuación se ve lo mencionado.





#### 4.2.4.2. MOTOREDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO

Con la velocidad de salida de 48,1 RPM y una potencia de 0,3739 KW, las cuales se calculan y se muestran en el inciso 4.3.12. se pasa a la selección de los motoreductores, mediante el catálogo de la marca “SEW”<sup>9</sup>.

Se selecciona el modelo KA29DRN80MK4, cuya potencia es de 0,55 KW y su velocidad de salida, gracias a un reductor cónico, es de 48 RPM. Su peso neto es de 15,53 Kg. El hueco donde se introduce el eje de salida es de 30 mm de diámetro.

A continuación se observa una imagen tomada del catálogo, el cual se encuentra en el Anexo I – “Catálogos”.



<sup>9</sup> <https://www.sew-eurodrive.com.ar/inicio.html>



## 4.3. VERIFICACIONES Y CÁLCULOS MECÁNICOS

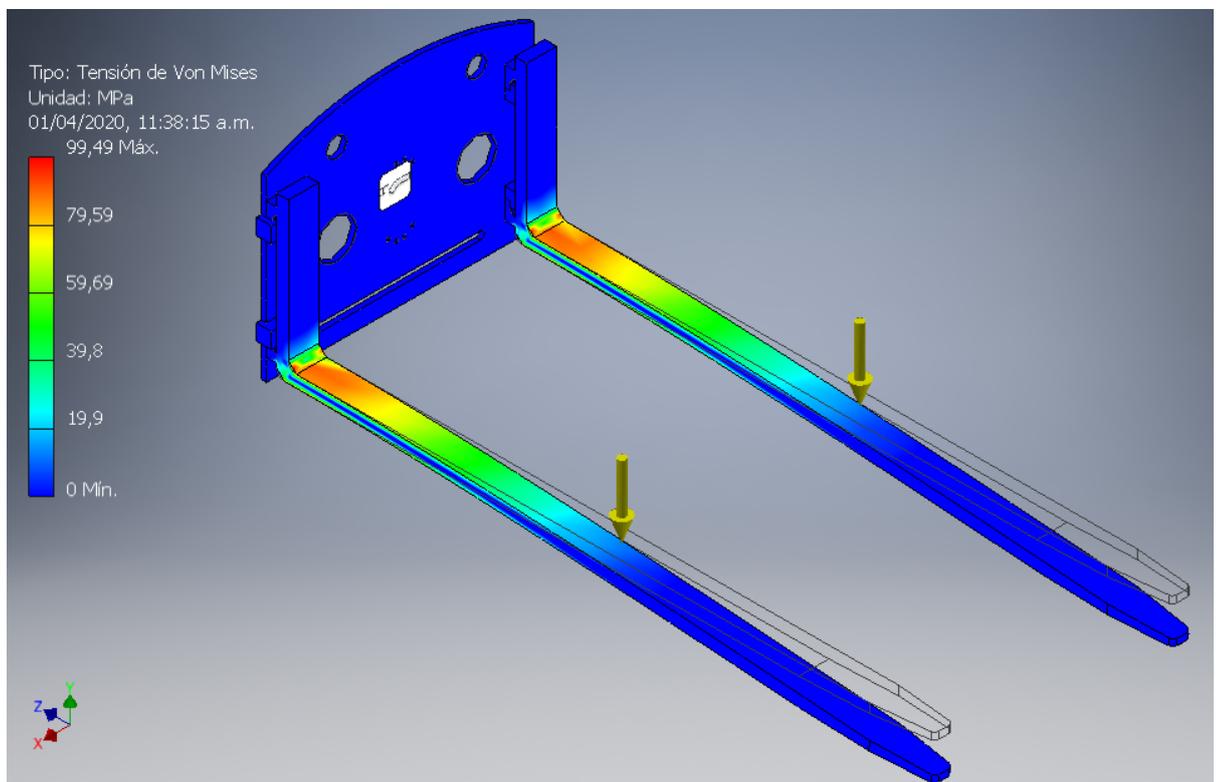
### 4.3.1. VERIFICACIÓN DE HORQUILLAS

Para la verificación, se utiliza el módulo de “Análisis de tensión” del programa Autodesk Inventor 2017 - Autodesk® Inventor® 2017 – Copyright© 1996-2016 Autodesk, Inc.

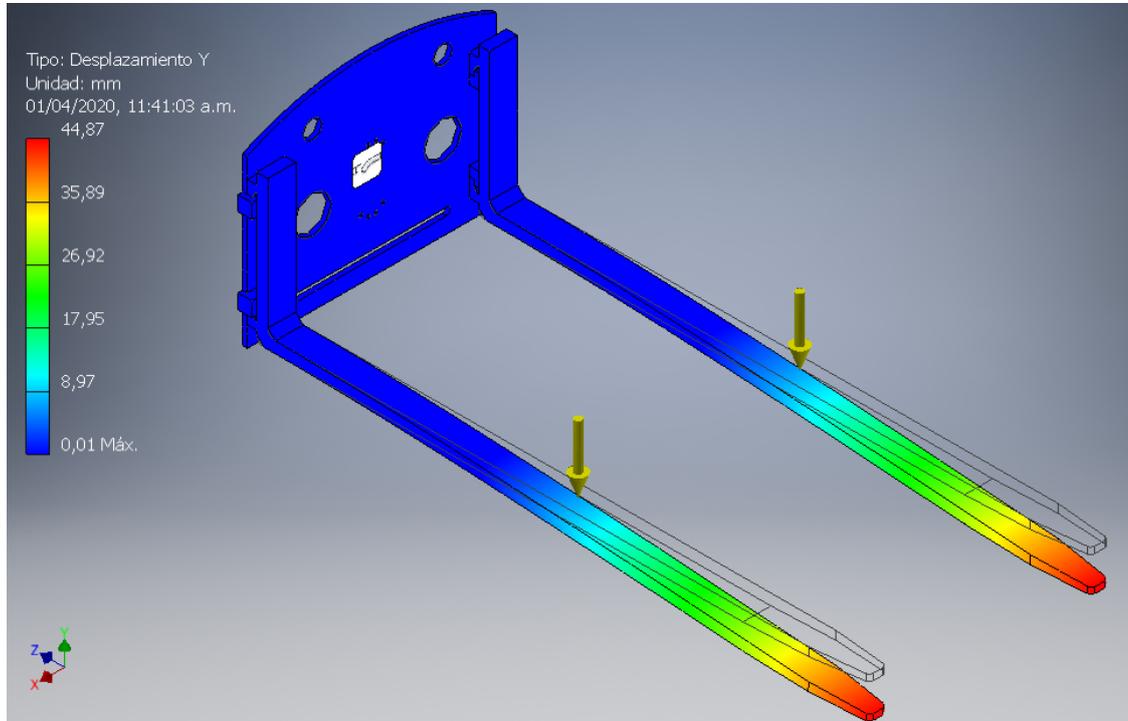
Se representa las horquillas, siguiendo las medidas que arroja el catálogo del fabricante, y se las coloca en el soporte que las sostiene. Luego, se fija dicho soporte y se le agrega la carga de la máxima embarcación admisible en la guardería, la cual es de 2500 Kg, a una distancia de 2000 mm desde las trabas.

Finalmente, se simula las cargas y el análisis arroja los siguientes resultados:

- Tensión de Von Mises:



➤ Desplazamiento en la dirección del eje Y:



Con este estudio, se demuestra que no hay esfuerzos críticos en toda la estructura, ni tampoco un desplazamiento abultado en la punta de la horquilla. Por lo tanto, se puede concluir, que la elección que se realiza es la adecuada.

#### 4.3.2. CÁLCULO DE PERNOS PARA UNIR EL SOPORTE DE LAS HORQUILLAS A LOS BRAZOS

Se procede a la determinación de los pernos que unen el soporte de las horquillas con los brazos. Para ello, se hace la verificación de uniones con pernos en cortante, en donde se tiene que cumplir la siguiente condición:

$$\tau_{adm} > \tau$$

El peso que debe soportar el conjunto es de 3205 Kg, lo cuales se dividen en 2500 Kg de la embarcación máxima admisible, 265 Kg del soporte de las horquillas y 220 Kg por cada horquilla. Este peso, se supone que se encuentra aplicado a 2 metros de la cabeza del perno, por lo que produce un momento de 6410 Kg.m o lo que es igual a 62818 N.m.

Si se traslada este momento a la mitad del perno, el cual tiene una longitud útil de 90 mm, tenemos que la fuerza aplicada allí es de 1395955,55 N.

Si la estructura es soportada por 12 pernos de 1" de grado SAE 8.2, tenemos que cada perno tiene que soportar un esfuerzo de 116329,62 N, por lo que el esfuerzo cortante en cada uno de ellos es:

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{F}{\frac{\pi \cdot \phi^2}{4}} = \frac{116329,62 \text{ N}}{\frac{\pi \cdot (0,0254 \text{ m})^2}{4}} = 229579459,5 \text{ Pa} = 229,57 \text{ MPa}$$

La resistencia mínima a la fluencia para el perno elegido es de 130 kpsi o lo que es igual 896,318 MPa, y se lo determina de la siguiente tabla<sup>10</sup>:

Tabla 8-9

Especificaciones SAE para pernos de acero

Grado de SAE núm.	Intervalo de tamaños, de prueba inclusive, pulg	Resistencia de prueba mínima,* kpsi	Resistencia mínima a la tensión,* kpsi	Resistencia mínima a la fluencia,* kpsi	Material	Marca en la cabeza
1	½-1½	33	60	36	Acero de bajo o medio carbono	
2	½-¾	55	74	57	Acero de bajo o medio carbono	
	¾-1½	33	60	36		
4	½-1½	65	115	100	Acero de medio carbono, estirado en frío	
5	½-1	85	120	92	Acero de medio carbono, T y R	
	1½-1½	74	105	81		
5.2	½-1	85	120	92	Acero martensítico de bajo carbono, T y R	
7	½-1½	105	133	115	Acero de aleación de medio carbono, T y R	
8	½-1½	120	150	130	Acero de aleación de medio carbono T y R	
8.2	½-1	120	150	130	Acero martensítico de bajo carbono, T y R	

\*Las resistencias mínimas son resistencias que excede 99% de los sujetadores.

Tabla 1 - Especificaciones SAE para pernos de acero – Diseño en ingeniería mecánica de Shigley – Capítulo 8

Por lo que:

$$\tau_{adm} = 896,318 \text{ MPa} > \tau = 229,57 \text{ MPa}$$

Esto concluye que los pernos resisten la sollicitación al corte.

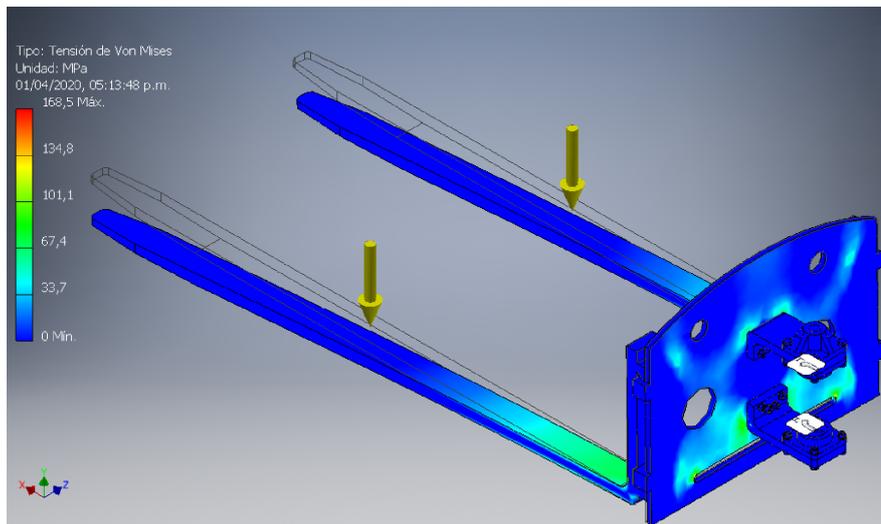
<sup>10</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

### 4.3.3. VERIFICACIÓN DE LOS BRAZOS

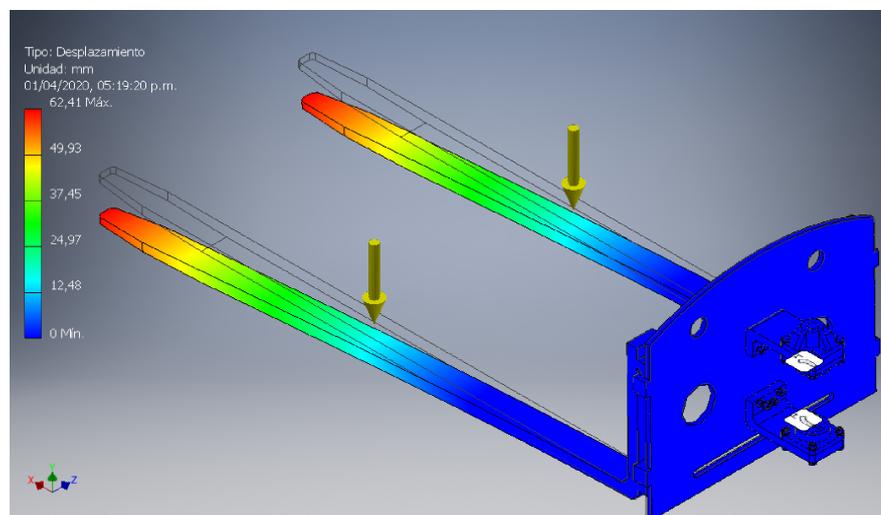
En este punto, al igual que para las horquillas, se realiza un estudio de esfuerzos. En el mismo, se verificarán los brazos móviles pueden sostener sin inconvenientes al soporte de horquillas y a su vez a las horquillas con las embarcaciones. Para ello se fija éstos en el extremo opuesto al soporte de horquillas, es decir, donde está unido al brazo fijo, y se coloca el peso de la máxima embarcación admisible en la guardería, la cual es de 2500 Kg, y se comienza con la simulación.

Los resultados son los siguientes:

➤ Tensión de Von Mises:



➤ Desplazamiento en la dirección del eje Y:





Con esta verificación, se concluye que los brazos diseñados soportan toda la carga que le proporciona la estructura, además de la embarcación.

#### 4.3.4. CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE GIRO

Inicialmente, se define el tiempo que se estima conveniente para que toda la estructura realice el giro, sin alterar la seguridad de las embarcaciones. Se adopta un tiempo de 15 seg.

Luego, se calcula las RPM de salida que debe tener el motoreductor, suponiendo que todo el peso de la estructura se concentra, en forma de partícula, a 2,5 metros de distancia del eje donde hace el pivoteo.

El círculo que forma la partícula, mencionada anteriormente, hasta el centro del eje que realiza el movimiento de giro es de:

$$P_{circ} = \pi \cdot \phi = \pi \cdot 5 \text{ m} = 15,7079 \text{ m}$$

Por lo que el perímetro de medio círculo es:

$$P_{\frac{circ}{2}} = \frac{P_{circ}}{2} = \frac{15,7079 \text{ m}}{2} = 7,8539 \text{ m}$$

La velocidad tangencial, en donde aplica el peso, es de:

$$v_t = \frac{P_{\frac{circ}{2}}}{t} = \frac{7,8539 \text{ m}}{15 \text{ seg}} = 0,5235 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

El eje del motoreductor por lo tanto deberá girar a:

$$v_t = \omega \cdot r = 2\pi \cdot r \cdot n$$
$$n = \frac{v_t}{2\pi \cdot r} = \frac{0,5235 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{2\pi \cdot 2,5 \text{ m}} = 0,0333 \text{ RPS} = 2 \text{ RPM}$$

Finalmente, se calcula la potencia necesaria para mover todo el peso, considerando la embarcación más pesada, más toda la estructura que la soporta. Suponiendo que la embarcación más pesada admisible para la guardería es de 2500 Kg y el peso total de la estructura es de 1500 Kg, se determina dicha potencia.



La fuerza que debe hacer el motoreductor para girar las horquillas, viene dada por:

$$F = m \cdot a = 4000 \text{ Kg} \cdot 0,06981 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 279,24 \text{ N} = 28,4938 \text{ Kgf}$$

La aceleración, se determina de la ecuación de distancia para un movimiento rectilíneo uniformemente variado, y se toma el perímetro de medio círculo como el recorrido que realiza, en este caso, la masa:

$$d = v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Si, las horquillas parten del reposo, se tiene que la aceleración es de:

$$a = \frac{2 \cdot d}{t^2} = \frac{2 \cdot 7,8539 \text{ m}}{15^2 \text{ seg}^2} = 0,06981 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Por lo que la potencia que requiere el motoreductor, suponiendo un rendimiento de 0,8 es de:

$$N [\text{CV}] = \frac{F [\text{Kgf}] \cdot vt \left[ \frac{\text{m}}{\text{seg}} \right]}{75 \left[ \frac{\text{Kgm/seg}}{\text{CV}} \right] \cdot \eta} = \frac{F [\text{Kgf}] \cdot 2\pi \cdot r [\text{cm}] \cdot n [\text{RPM}]}{75 \left[ \frac{\text{Kgm/seg}}{\text{CV}} \right] \cdot 60 \left[ \frac{\text{seg}}{\text{min}} \right] \cdot 100 \left[ \frac{\text{cm}}{\text{m}} \right] \cdot \eta}$$
$$N = \frac{F \cdot r \cdot n}{71620 \cdot \eta} = \frac{28,4938 \text{ Kgf} \cdot 250 \text{ cm} \cdot 2 \text{ RPM}}{71620 \cdot 0,8} = 0,2486 \text{ CV} = 0,1853 \text{ KW}$$

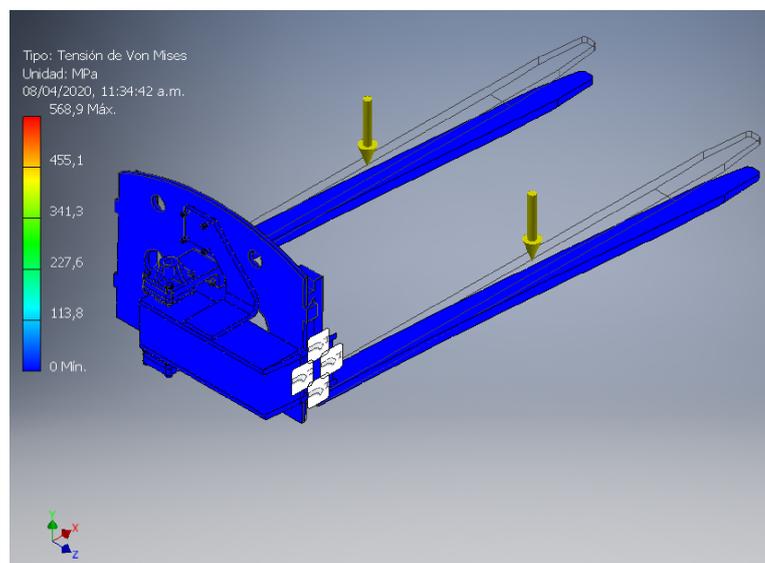
#### 4.3.5. CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA LA UNIÓN DEL BRAZO FIJO DEL SISTEMA DE GIRO CON EL SISTEMA DE TRASLACIÓN

Se realizan dos verificaciones. La primera corresponde al análisis de la estructura del brazo fijo, mediante la simulación en el programa Autodesk Inventor 2017 - Autodesk® Inventor® 2017 – Copyright© 1996-2016 Autodesk, Inc., y la otra es el cálculo de la soldadura que hace la unión entre el brazo fijo y el sistema de traslación.

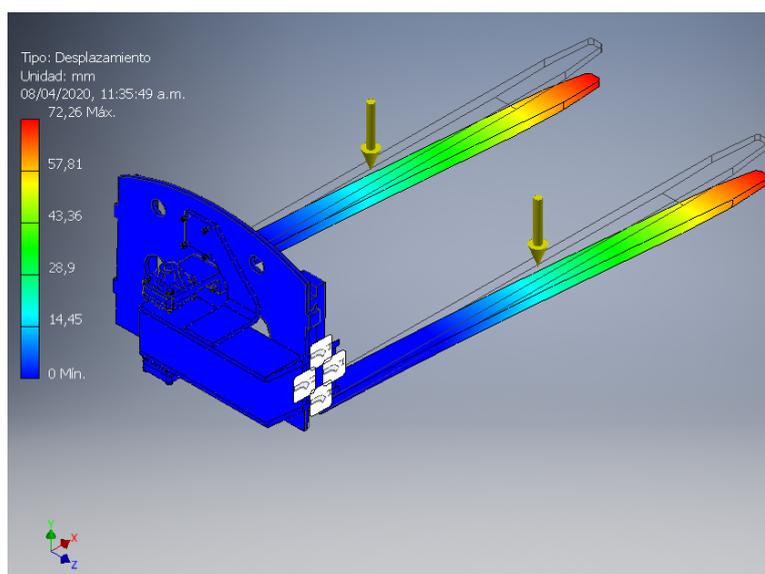
Para la simulación, se fija el brazo en donde está sujeto al sistema de traslación y se coloca la carga de la máxima embarcación admisible para la guardería, la cual es de 2500 Kg.

A continuación, se muestra los resultados que arroja la simulación en el análisis de tensiones.

➤ Tensión de Von Mises:



➤ Desplazamiento en la dirección del eje Y:



Se concluye que el brazo fijo aguanta los esfuerzos producidos por la estructura y la carga de una embarcación.

Para el cálculo de la soldadura que une el brazo fijo al sistema de traslación, se hace la verificación de uniones soldadas sujetas a flexión, del capítulo 9 del libro “Diseño en ingeniería mecánica de Shigley – octava edición”. Para ello, se tiene que cumplir la siguiente condición:

$$\tau_{adm} > \tau$$

El peso que debe soportar la soldadura, es de 4000 kg, ya que, la embarcación más pesada admisible para la guardería es de 2500 Kg y el peso total de la estructura es de 1500 Kg. Este peso se supone que se encuentra aplicado a 2 m de distancia, lo que genera un momento flector de 8000 Kg.m, o lo que es igual 78400 N.m.

El cordón de soldadura, está compuesto por cuatro líneas que bordean al brazo fijo. Dos en las paredes verticales de 318 mm (d) y dos de 261 mm (b) en las tapas inferior y superior. En la siguiente imagen, tomada del libro<sup>11</sup> se tiene los datos que se necesitará para el cálculo.

**Tabla 9-2**

Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete\*

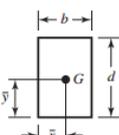
Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento unitario del área
	$A = 1.414h(b + d)$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{d^2}{6}(3b + d)$

Tabla 2 - Propiedades flexionantes de las soldaduras – Diseño en ingeniería mecánica de Shigley – Capítulo 9

El cordón de soldadura está sometido a un esfuerzo de:

$$\tau = \frac{M \cdot c}{I} = \frac{78400 \text{ N.m} \cdot 0,159 \text{ m}}{0,00013119 \text{ m}^4} = 95017470,49 \text{ Pa} = 95,01 \text{ MPa}$$

Donde:

$$I = 0,707 \cdot h \cdot I_u = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d)$$

<sup>11</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



$$I = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d) = 0,707 \cdot 0,01 \text{ m} \cdot \frac{0,318^2 \text{ m}^2}{6} \cdot (3 \cdot 0,261 \text{ m} + 0,318 \text{ m})$$

$$I = 0,00013119 \text{ m}^4$$

$$h = 0,01 \text{ m} = \text{Altura de la soldadura}$$

En la siguiente tabla<sup>12</sup> se presentan las propiedades de resistencia mínima de los electrodos:

**Tabla 9-3**

Propiedades mínimas del metal de aporte

Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

Tabla 3 - Propiedades mínimas del metal de aporte - Diseño en ingeniería mecánica de Shigley - Capítulo 9

En este caso, se utiliza un electrodo E6011, cuya resistencia de fluencia es  $\tau_{adm} = 345 \text{ MPa}$

El esfuerzo que tiene la soldadura es de  $\tau = 95,01 \text{ MPa}$ . Se concluye que los cordones de soldadura soportan todo el peso de la estructura al que están sometidos.

#### 4.3.6. CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE TRASLACIÓN

Este movimiento se realiza en forma solitaria, para extraer o insertar las embarcaciones, o en coordinación con el movimiento de giro, para cambiar de sentido a una lancha.

A continuación se describen los dos movimientos posibles:

<sup>12</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



➤ Sacar una lancha de la cuna, o para introducirla, se activa el motoreductor de traslación y se lleva el cabezal de deslizamiento de un extremo hacia el otro. Este movimiento, está previsto para realizarse en un tiempo de 11 segundos.

➤ En el caso de necesitar un giro de la embarcación, las horquillas empiezan a girar y el motoreductor de traslación debe estar detenido por 2 segundos, dando lugar así, a que la embarcación no choque contra las embarcaciones vecinas. Luego de este período, el motoreductor de traslación comienza a funcionar, y hace el movimiento mencionado anteriormente en los 11 segundos, deteniéndose 2 segundos antes que el movimiento de giro termine su recorrido, logrando así nuevamente que la embarcación no se encuentre con ningún obstáculo.

Estos tiempos fueron adoptados, tomando como criterio una velocidad segura para el traslado de las embarcaciones, pero a su vez también buscando darle mayor dinámica a la guardería, es decir, realizar los movimientos en el menor tiempo posible, sin alterar la seguridad del establecimiento.

Se define las RPM de salida que debe tener el motoreductor. Si se sabe que el cabezal de deslizamiento recorre en 11 segundos todo el largo de la estructura, se tiene que la velocidad con la cual se traslada es de:

$$vt = \frac{d}{t} = \frac{7,6 \text{ m}}{11 \text{ seg}} = 0,6909 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Por lo tanto, el engranaje, y a su vez el eje del motoreductor, deben girar a:

$$vt = \omega \cdot r = 2\pi \cdot f \cdot r$$

$$f = \frac{vt}{2\pi \cdot r} = \frac{0,6909 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{2\pi \cdot 0,125 \text{ m}} = 0,8796 \text{ RPS} = 52,78 \text{ RPM}$$

También, se calcula la potencia necesaria para realizar el movimiento de traslación. Suponiendo que la embarcación más pesada admisible para la guardería es de 2500 Kg y el peso total de la estructura es de 2000 Kg, se determina dicha potencia.

La fuerza que debe hacer el motoreductor, viene dada por:

$$F = m \cdot a = 4500 \text{ Kg} \cdot 0,1256 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 565,2 \text{ N}$$



La aceleración, se determina de la ecuación de distancia para un movimiento rectilíneo uniformemente variado:

$$d = v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Si, el cabezal de deslizamiento parte del reposo, la aceleración es de:

$$a = \frac{2 \cdot d}{t^2} = \frac{2 \cdot 7,6 \text{ m}}{11^2 \text{ seg}^2} = 0,1256 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Por lo que la potencia que se necesita que tenga el motoreductor es de:

$$N = \frac{F \cdot v}{\eta} = \frac{565,2 \text{ N} \cdot 0,6909 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{0,8} = 488,12 \text{ W} = 0,488 \text{ KW}$$

#### 4.3.7. VERIFICACIÓN DE LOS ENGRANAJES PARA EL SISTEMA DE TRASLACIÓN

El engranaje que da el movimiento de traslación a la estructura se verifica considerando la fuerza torsora que tiene que soportar el mismo, para luego verificar mediante Lewis.

$$Ft < F_{Lewis}$$

Fuerza torsora:

$$Ft = 71620 \cdot \frac{N}{n \cdot \frac{Dp}{2}} = 71620 \cdot \frac{0,6544 \text{ CV}}{53 \text{ RPM} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{2}} = 70,74 \text{ Kgf}$$

Verificación mediante Lewis:

$$F_{Lewis} = b \cdot Y \cdot M \cdot \sigma_w \cdot \frac{K1}{Ks \cdot Kf} \cdot CV = 50 \text{ mm} \cdot 0,409 \cdot 5 \text{ mm} \cdot 25 \frac{\text{Kgf}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1,7}{1,25 \cdot 1,8} \cdot 0,8128$$

$$F_{Lewis} = 1569,83 \text{ Kgf}$$



Donde:

$b = \text{Ancho de la rueda} = 10 \cdot M = 50 \text{ mm}$

$Y = \text{Factor de forma} = 0,409 \text{ (Para } Z = 50, \text{ según siguiente tabla}^{13}\text{)}$

Valores de factor de forma  $Y = \eta \cdot Y$  para dientes a evolutos.

Número de dientes $Z$	$\alpha = 20^\circ$		STUB	Dientes Internos	
	Compuesto	plano profundidad		plano	rueda
5			0,320		0,322
6			0,301		0,322
7			0,282		0,322
8			0,264		0,324
9			0,264		0,324
10			0,264		0,324
11			0,264		0,326
12	0,231	0,245	0,254	0,312	0,326
13	0,223	0,261	0,270	0,324	0,326
14	0,236	0,277	0,277	0,340	0,330
15	0,245	0,290		0,350	0,330
16	0,254	0,296		0,362	0,333
17	0,264	0,303		0,368	0,342
18	0,270	0,309		0,378	0,348
19	0,277	0,314		0,388	0,358
20	0,283	0,322		0,394	0,364
21	0,289	0,328		0,400	0,370
22	0,292	0,331		0,406	0,374
24	0,299	0,337		0,416	0,384
26	0,308	0,346		0,425	0,393
28	0,314	0,353		0,432	0,399
30	0,318	0,359		0,438	0,405
34	0,327	0,371		0,447	0,414
38	0,333	0,384		0,457	0,424
43	0,340	0,397		0,463	0,430
50	0,346	0,409		0,476	0,436
60	0,355	0,422		0,485	0,446
75	0,361	0,435		0,497	0,452
100	0,367	0,447		0,507	0,461
150	0,374	0,460		0,520	0,468
300	0,383	0,472		0,535	0,477
Grana- llera	0,390	0,485		0,552	

Tabla 4 – Factor de forma

$M = \text{Módulo} = 5 \text{ mm}$  (Estimación según siguiente tabla<sup>14</sup>)

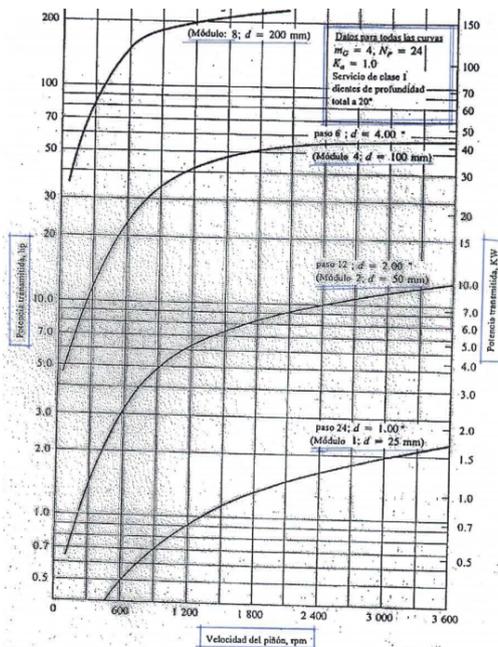


Tabla 4 - Módulo en función de la potencia

<sup>13-14</sup> Horacio V. Biscardi. Dimensionamiento de engranajes. Material asignado por la cátedra Elementos de máquinas – UTN – FRRq.



$$\sigma_w = \text{Tensión límite del material}^{15} (\text{Acero} - \text{DB 250}) = 25 \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2}$$

Material	Dureza Brinell	Tensión límite admisible a la flexión [Kg/mm <sup>2</sup> ] $\sigma_w \text{ adm}$
Acero	100	12
	150	17
	200	21
	250	25
	300	28
	350	31
	400	34
Cementado	55-63 Rockwell C	40
	Fundic. común	3,5
	" buena	6
" alta calidad	9	
Bronce SAE 62		10
" fosforoso SAE 65		12
Hierro, bakelita		9
Nylon		4

Tabla 5 – Tensión límite del material

$$K_1 = \text{Factor de posición mas desfavorable de la carga}^{16} = 1,7$$

- $K_1$  ; 1,70 para dientes de plena profundidad
- $K_1$  ; 1,60 para dientes stub.

Tabla 6 - Factor de posición más desfavorable de la carga

$$K_s = \text{Factor de servicio}^{17} = 1,25$$

Máquina motriz: Uniforme

Máquina conducida: Choque moderado

Máquina motriz	Caracter de la carga en la máquina conducida		
	Uniforme	Choque moderado	Choque fuerte
Uniforme	1	1,25	1,75
Choque liviano	1,25	1,50	2,00
Choque mediano	1,50	1,75	2,25

Tabla 7 - Factor de servicio

$$K_f = \text{Factor de concentración de tensiones a cargas variables en raíz del diente}^{18}$$

$$K_f = 1,8$$

$$K_f = 1,7 \div 1,9$$

Tabla 8 - Factor de concentración de tensiones a cargas variables en raíz del diente

<sup>15-16-17-18</sup> Horacio V. Biscardi. Dimensionamiento de engranajes. Material asignado por la cátedra Elementos de máquinas – UTN – FRRq.



$$CV = \text{Factor de velocidad}^{19} = 0,8128$$

$\frac{C}{V}$	Utilizable hasta velocidades de	Fabricación
$\frac{30}{30 + \sqrt{V}}$	100 m/seg.	Precisión muy grande Rectificados, Shaving sin tratamiento posterior
$\frac{12}{12 + \sqrt{V}}$	50 m/seg.	De precisión Rectificados, Shaving, sin tratamiento posterior ó excepcionalmente en máquinas de generación muy precisas. Generalmente para dentados helicoidales
$\frac{6}{6 + \sqrt{V}}$	20 m/seg.	De buena calidad comercial En máquinas de generación Mang, Fellow ó terminados mediante Shaving.
$\frac{3}{3 + \sqrt{V}}$	10 m/seg.	Comerciales En máquinas de mediana precisión
$\frac{6}{6 + V}$	12 m/seg.	Comerciales En máquinas de mediana precisión Engr. naves cesantados s/rect. posterior Dentados rectos
$\frac{3}{3 + V}$	5 m/seg.	Comerciales económicos Tallado en fresadora universal con mesa de disco

Tabla 9 - Factor de velocidad

Se concluye que el piñón utilizado soporta la fuerza que le aplica el motoreductor para producir el movimiento de traslación.

#### 4.3.8. CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA UNIR LOS TRES BRAZOS A LA ESTRUCTURA DE DESLIZAMIENTO

Para el cálculo de la soldadura, se hace la verificación de uniones soldadas sujetas a flexión, del capítulo 9 del libro “Diseño en ingeniería mecánica de Shigley – octava edición”. Para ello, se tiene que cumplir la siguiente condición:

$$\tau_{adm} > \tau$$

El peso que deben soportar las soldaduras, es de 6000 kg, ya que, la embarcación más pesada admisible para la guardería es de 2500 Kg y el peso total de la estructura es de 3500 Kg, el cual se divide en 1500 Kg el sistema de giro y 2000 Kg el sistema de traslación. Este peso se supone que se encuentra aplicado a 1,6 m

<sup>19</sup> Horacio V. Biscardi. Dimensionamiento de engranajes. Material asignado por la cátedra Elementos de máquinas – UTN – FRRq.



de distancia, lo que genera un momento flector de 9600 Kg.m, o lo que es igual 94080 N.m. Este momento se divide en los tres brazos, por lo que cada soldadura, debe soportar un momento de 31360 N.m.

El cordón de soldadura, está compuesto por cuatro líneas que bordean a cada brazo. Dos en las paredes verticales de 300 mm (d) y dos de 300 mm (b) en las tapas inferior y superior. En la siguiente imagen<sup>20</sup>, tomada del libro se tiene los datos que se necesita para el cálculo.

**Tabla 9-2**

Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete\*

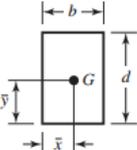
Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento unitario del área
	$A = 1.414h(b + d)$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{d^2}{6}(3b + d)$

Tabla 10 - Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete

El cordón de soldadura está sometido a un esfuerzo de:

$$\tau = \frac{M \cdot c}{I} = \frac{31360 \text{ N.m} \cdot 0,15 \text{ m}}{0,00012726 \text{ m}^4} = 36963696,37 \text{ Pa} = 36,96 \text{ MPa}$$

Donde:

$$I = 0,707 \cdot h \cdot I_u = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d)$$

$$I = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d) = 0,707 \cdot 0,01 \text{ m} \cdot \frac{0,3^2 \text{ m}^2}{6} \cdot (3 \cdot 0,3 \text{ m} + 0,3 \text{ m})$$

$$I = 0,00012726 \text{ m}^4$$

$$h = 0,01 \text{ m} = \text{Altura de la soldadura}$$

<sup>20</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



En la siguiente tabla<sup>21</sup> se presentan las propiedades de resistencia mínima de los electrodos:

**Tabla 9-3**

Propiedades mínimas del metal de aporte

Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

Tabla 11 - Propiedades mínimas del metal de aporte

Para este caso, se utiliza un electrodo E6011, cuya resistencia de fluencia es  $\tau_{adm} = 345 \text{ MPa}$

El esfuerzo que tiene la soldadura es de  $\tau = 36,96 \text{ MPa}$ , por lo que se concluye que los cordones de soldadura soportan todo el peso de la estructura al que están sometidos.

#### 4.3.9. CÁLCULO DE LA SOLDADURA PARA UNIR LOS TRES BRAZOS AL ELEVADOR

Para el cálculo de la soldadura, se hace la verificación de uniones soldadas sujetas a flexión, del capítulo 9 del libro “Diseño en ingeniería mecánica de Shigley – octava edición”. Para ello, se tiene que cumplir la siguiente condición:

$$\tau_{adm} > \tau$$

El peso que deben soportar las soldaduras, es de 6500 kg, ya que, es el mismo que se describe en el punto anterior, además de los tres brazos. Este peso se supone que se encuentra aplicado a 2,6 m de distancia, lo que genera un momento flector de 16900 Kg.m, o lo que es igual 165620 N.m. Este momento se divide en los tres brazos, por lo que cada soldadura, debe soportar un momento de 55206,66 N.m.

<sup>21</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Se realiza la verificación en la soldadura que menos cordón posee, las cuales son la de los brazos laterales, ya que la del brazo del centro contiene un cordón de soldadura más extenso.

El cordón de soldadura, está compuesto por cuatro líneas que bordean a cada brazo. Dos en las paredes verticales de 300 mm (d) y dos de 300 mm (b) en las tapas inferior y superior. En la siguiente imagen<sup>22</sup>, tomada del libro se tiene los datos que se requerirán para el cálculo.

**Tabla 9-2**  
Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete\*

Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento unitario del área
	$A = 1.414h(b + d)$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{d^2}{6}(3b + d)$

Tabla 12 - Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete

El cordón de soldadura está sometido a un esfuerzo de:

$$\tau = \frac{M \cdot c}{I} = \frac{55206,66 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot 0,15 \text{ m}}{0,00012726 \text{ m}^4} = 65071499,29 \text{ Pa} = 65,07 \text{ MPa}$$

Donde:

$$I = 0,707 \cdot h \cdot I_u = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d)$$

$$I = 0,707 \cdot h \cdot \frac{d^2}{6} \cdot (3 \cdot b + d) = 0,707 \cdot 0,01 \text{ m} \cdot \frac{0,3^2 \text{ m}^2}{6} \cdot (3 \cdot 0,3 \text{ m} + 0,3 \text{ m})$$

$$I = 0,00012726 \text{ m}^4$$

$$h = 0,01 \text{ m} = \text{Altura de la soldadura}$$

<sup>22</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



En la siguiente tabla<sup>23</sup> se presentan las propiedades de resistencia mínima de los electrodos:

**Tabla 9-3**

Propiedades mínimas del metal de aporte

Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

Tabla 13 - Propiedades mínimas del metal de aporte

En este caso, se utiliza un electrodo E6011, cuya resistencia de fluencia es  $\tau_{adm} = 345 \text{ MPa}$

El esfuerzo que tiene la soldadura es de  $\tau = 65,07 \text{ MPa}$ , por lo que se concluye que los cordones de soldadura soportan todo el peso de la estructura al que están sometidos.

#### 4.3.10. CÁLCULO DEL MOTOREDUCTOR DE ELEVACIÓN

El peso total de la estructura a levantar, además de la embarcación más pesada admisible por la guardería, es de 7000 Kg. Esto se divide en 1500 Kg, el sistema de giro, 2000 Kg el sistema de traslación, 1000 Kg, la cuna y 2500 Kg, la lancha.

Se pone un contrapeso de 40% el valor anteriormente mencionado, es decir, 2800 Kg, lo que da una carga útil a levantar de 4200 Kg.

La velocidad de elevación y descenso es de 0,2 m/seg, para que pueda lograr un movimiento seguro de las embarcaciones.

Si se supone un rendimiento de 0,8, la potencia del motoreductor por lo tanto es de:

$$N = \frac{m \cdot g \cdot v}{\eta} = \frac{4200 \text{ Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 0,2 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{0,8} = 10290 \text{ W} = 10,29 \text{ KW}$$

<sup>23</sup> Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett, (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D.F. Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



Para determinar las vueltas de salida del motoreductor, se supone un piñón de 21 dientes, cuyo diámetro es 460 mm. El valor es tomado de acuerdo a la recomendación de la guía<sup>24</sup> para selección de cadenas, otorgada por la cátedra “Elementos de máquinas”, en la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista.

Las vueltas de salida del motoreductor para que el piñón tenga la velocidad tangencial que se establece anteriormente es de:

$$f = \frac{vt}{2\pi \cdot r} = \frac{0,2 \frac{m}{seg}}{2\pi \cdot 0,230 m} = 0,1383 RPS = 8,3 RPM$$

#### 4.3.11. CÁLCULO DE LAS CADENAS PARA LA ELEVACIÓN

Se determina las cadenas a utilizar para elevar a las embarcaciones. Para ello se sigue la guía mencionada en el punto anterior.

Lo primero que se hace, es establecer cinco puntos que se necesitan para luego poder elegir la cadena a utilizar.

- Potencia a transmitir: La potencia es de 11 KW.
- Velocidad de rueda conductora: La velocidad es de 8,9 RPM.
- Relación de transmisión: La relación de transmisión se adopta que es 1, ya que la reducción se logra con el motoreductor.

---

<sup>24</sup> Wippermann. Diseño de transportes por cadenas. Hagen, Alemania.



- Condiciones de trabajo de la transmisión (Coeficiente de impacto Y): Se toma el valor de 2, el cual se selecciona mediante la siguiente tabla<sup>25</sup>:

Coeficientes de impacto Y (Ejemplos)

1	1,5	2	3	4
Accionamientos auxiliares en máquinas herramientas Agitadores para líquidos Bandas transportadoras con carga uniforme Calandria para papel Generadores (grandes plantas), con excepción de generadores para soldadura Máquinas de embalaje Máquinas de imprenta Máquinas de llenado	Bombas centrífugas y compresores centrífugos Escaleras rodantes Máquinas herramientas (mandrinadoras, tornos, fresadoras, rectificadoras) Máquinas de hilatura y bobinado Máquinas para género de punto (circulares) Prensas de rodilla Soplañtes Tambores de secado	Agitadores para sólidos Bancos de estirado de alambre Bombas de émbolos y compresores de émbolos (3 o más cilindros) Caminos de rodillos Cribas vibratorias Máquinas de Cableado Máquinas para géneros de punto, de vaivén Máquinas para labrar la madera Molinos de bolas Molinos para cereal Molinos de pasta de papel Prensa y cizallas (con accionamiento por volante) Prensas rotativas Tambores de pulido Telares Tensores y grúas Transportadores con carga desigual Trenes de laminación con reductor	Cabrestantes Calandrias con reductor Carretilla de horquillas Cepilladoras Escoplos Hormigoneras Máquinas de estirado Máquinas mexcladoras Máquinas para asfalto Molinos de muelas verticales Molinos para polvo Rectificadoras de celulosa Rodillos aplastadores Sierras, sierras alternativas Transportadores de sin fin Trenes de laminación, directos Troqueladoras	Amasadoras Bombas de émbolos y compresores de émbolos (1 y 2 cilindros) Calandria, directa Dragas y otras máquinas para construcción Extrusoras y máquinas de conformado Generadores para soldadura Laminadores Máquinas de recalcar Máquinas desmenuzadoras Máquinas para fabricación de ladrillos Maquinaria para industrias cárnicas Máquinas para trabajar la goma Molinos de martillos Prensas para forraje Rectificadoras para madera Remachadoras Sistemas de perforación petrolífera

Tabla 14 - Coeficiente de impacto

- Distancia entre ejes: Se toma 12000 mm.

Con estos datos, se pasa al cálculo de la potencia de diagrama, la cual es:

$$P_D = P \cdot k = 11 \text{ KW} \cdot 1,65 = 18,15 \text{ KW}$$

Donde:

$k = 1,65 =$  Se selecciona de la siguiente tabla<sup>26</sup>:

Factores de servicio «K», para transmisiones por cadena con dos ruedas y distancia entre ejes $a = 40 p^{1)}$ .		En caso de accionamiento por motor de combustión, se debe incrementar el factor en 0,5.							
Coeficiente de impacto	Relación de transmisión $i = n_1/n_2 = z_2/z_1$	Número de dientes de las ruedas pequeñas $z_1$							
		11	13	15	17	19	21	23	25
1 Funcionamiento sin choques Carga uniforme	1 : 1	(2,22)	(1,85)	1,59	1,39	1,22	1,10	0,99	0,91
	2 : 1	(1,97)	1,64	1,41	1,23	1,08	0,97	0,88	0,80
	3 : 1	1,82	1,52	1,30	1,14	1,00	0,90	0,81	0,74
	5 : 1	1,68	1,40	1,20	1,05	0,92	0,83	0,75	0,68
1.5 Marcha uniforme con ligeros choques aislados, carga ligera pulsante	1 : 1	(2,78)	(2,32)	1,98	1,74	1,53	1,38	1,24	1,13
	2 : 1	(2,46)	(2,05)	1,76	1,55	1,35	1,22	1,10	1,02
	3 : 1	(2,28)	1,90	1,63	1,43	1,25	1,13	1,02	0,93
	5 : 1	2,10	1,75	1,50	1,31	1,15	1,04	0,93	0,85
2 Choques ligeros, carga pulsante mediana	1 : 1	(3,33)	(2,79)	2,38	2,09	1,83	1,65	1,49	1,36
	2 : 1	(2,95)	(2,47)	2,11	1,85	1,62	1,46	1,31	1,20
	3 : 1	(2,73)	2,28	1,95	1,71	1,50	1,35	1,22	1,11
	5 : 1	(2,52)	2,10	1,80	1,58	1,38	1,25	1,12	1,03
3 Choques medianos, carga pulsante pesada con descarga periódica	1 : 1	(3,89)	(3,25)	(2,78)	2,44	2,14	1,92	1,73	1,58
	2 : 1	(3,44)	(2,87)	2,46	2,16	1,89	1,70	1,53	1,40
	3 : 1	(3,19)	(2,66)	2,28	2,00	1,75	1,58	1,42	1,30
	5 : 1	(2,93)	(2,45)	2,09	1,84	1,61	1,45	1,31	1,19
4 Choques pesados con carga alternativa	1 : 1	(4,44)	(3,71)	(3,17)	(2,78)	2,44	2,20	1,98	1,81
	2 : 1	(3,93)	(3,28)	(2,81)	2,46	2,16	1,95	1,75	1,60
	3 : 1	(3,64)	(3,04)	2,60	2,28	2,00	1,80	1,62	1,48
	5 : 1	(3,35)	(2,80)	2,39	2,10	1,84	1,66	1,49	1,36

Las condiciones de trabajo para los valores entre paréntesis deben evitarse en lo posible.

<sup>1)</sup> Para  $a = 20 p$ , los valores se incrementan aprox. al 115%.  
 Para  $a = 80 p$ , los valores se disminuyen a aprox. 85%.

Tabla 15 - Factor de servicio



Con la potencia de diagrama, se busca en la siguiente tabla<sup>27</sup>, la cadena a utilizar:

**Diagrama de rendimiento** (ámbito de validez pág. 65).  
Para cadenas de rodillos según DIN 8187 (Ejecución europea)

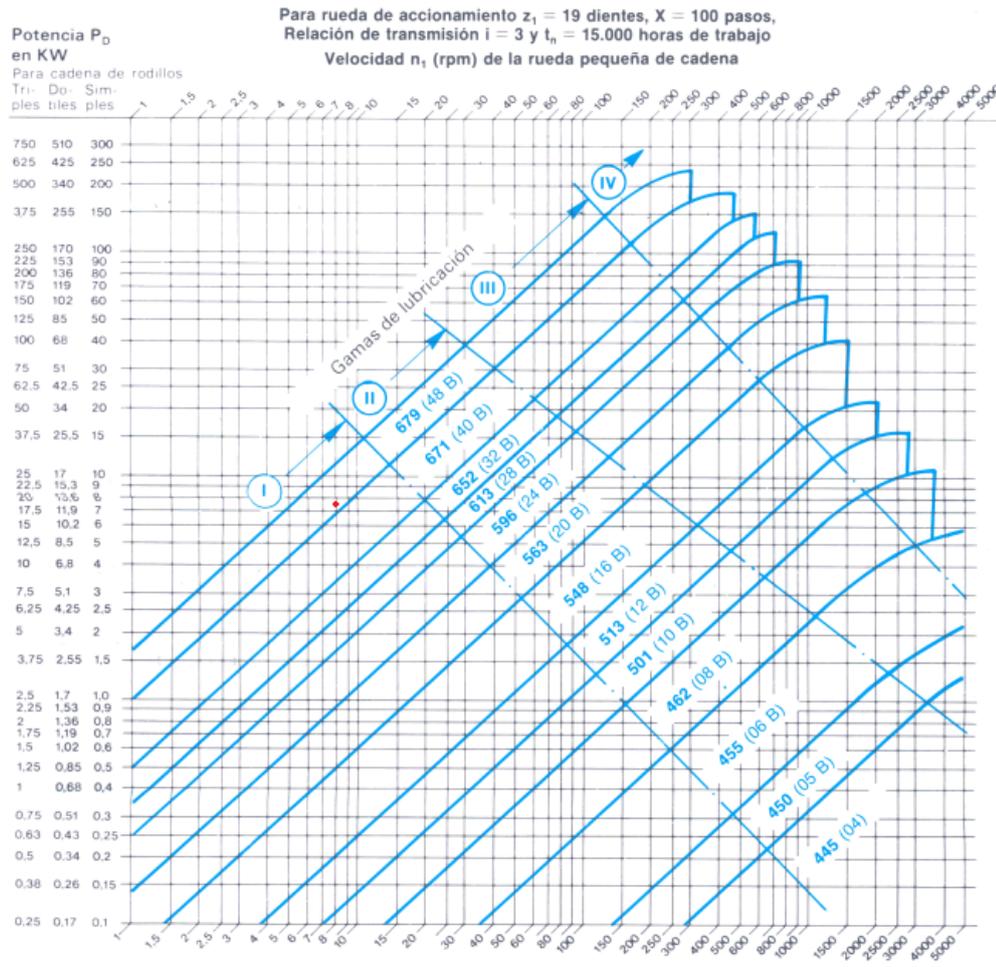


Tabla 16 - Cadenas de rodillos

La cadena que se adopta, responde a la norma europea y la misma es la 671 (40B).

Al realizar el diseño en el programa Autodesk Inventor 2017 - Autodesk® Inventor® 2017 – Copyright© 1996-2016 Autodesk, Inc., el mismo arroja que la cadena tiene una longitud de 418 eslabones.

<sup>27</sup> Wippermann. Diseño de transportes por cadenas. Hagen, Alemania.



#### 4.3.12. CÁLCULO DE LOS MOTOREDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO

Para el cálculo de los motoredutores de desplazamiento, primero se define las RPM de salida que deben tener. Si se quiere que el transelevador recorra en un minuto el largo del galpón, el cual es de 54,4 metros, se tiene que la velocidad con la cual se traslada es de:

$$vt = \frac{d}{t} = \frac{54,4 \text{ m}}{60 \text{ seg}} = 0,9066 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Por lo tanto, la rueda que se desliza por el riel, cuyo diámetro es de 360 mm, y a su vez los motoredutores, deben girar a:

$$vt = \omega \cdot r = 2\pi \cdot f \cdot r$$

$$f = \frac{vt}{2\pi \cdot r} = \frac{0,9066 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{2\pi \cdot 0,18 \text{ m}} = 0,8016 \text{ RPS} = 48,1 \text{ RPM}$$

También, se calcula la potencia necesaria para realizar el movimiento de desplazamiento. Se supone que el peso total del transelevador, además de la embarcación, es de 22000 Kg, por lo que la fuerza que deben hacer los motoredutores es:

$$F = m \cdot a = 22000 \text{ Kg} \cdot 0,03 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 660 \text{ N}$$

La aceleración, se determina de la ecuación de distancia para un movimiento rectilíneo uniformemente variado:

$$d = v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Si, el cabezal de deslizamiento parte del reposo, la aceleración es de:

$$a = \frac{2 \cdot d}{t^2} = \frac{2 \cdot 54,4 \text{ m}}{60^2 \text{ seg}^2} = 0,03 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Por lo que la potencia que se necesita que tengan los motoredutores, si se considera un rendimiento de 0,8, es de:



$$N = \frac{F \cdot v}{\eta} = \frac{660 \text{ N} \cdot 0,9066 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{0,8} = 747,94 \text{ W} = 0,747 \text{ KW}$$

Si la estructura cuenta con dos motoreductores para el desplazamiento, cada uno tiene una potencia de 0,3739 KW.

## 4.4. AUTOMATISMO

### 4.4.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de automatización del transelevador, tiene como objetivo lograr un largadero de calidad, prácticamente autónomo, es decir, con un mínimo personal, en donde, la seguridad de las embarcaciones y los clientes, sea una garantía.

La idea que se plantea, es que toda persona que posea su embarcación en el largadero, tenga una tarjeta magnética, configurada con un código, que representa las coordenadas de la lancha dentro del galpón y mediante la cual activa el transelevador que le baja, o en su defecto, sube la embarcación. La tarjeta, además está configurada para que solo puedan activar el transelevador, las personas que tengan al día la cuota mensual que el usuario debe abonar por el servicio de guardería.

Las coordenadas de cada embarcación, están dadas por la distancia desde un cierto punto de referencia (punto "0"), hasta cada una de las lanchas. Para ello, se toma al eje "X" como el movimiento que realiza el transelevador a lo largo de todo el galpón, al eje "Y", el movimiento que hace el barrido del ancho del galpón, es decir, ingreso y retiro desde las cunas, y el eje "Z", el movimiento de elevación y descenso.

La configuración del automatismo, hace que el transelevador cuando está cargado, ya sea para el descenso o el ascenso de las embarcaciones, sea en forma lenta, manteniendo así la seguridad de las lanchas, como también de las personas y las instalaciones. En el caso de que no exista carga, el transelevador hace los movimientos de gran distancia a una velocidad mayor, y una vez que está cerca de las lanchas, reduce la misma, para lograr un movimiento fino mucho más suave y seguro.



Para lograr todo lo mencionado anteriormente, se describe a continuación lo necesario para lograr un transelevador autónomo. Se parte de mostrar el sistema de coordenadas de cada embarcación, mediante un bosquejo de la guardería, con detalles de las distancias entre cada una de las lanchas. Luego se presenta el esquema básico de la red de comunicación, con una breve descripción y también el multifilar y el topográfico del sistema de potencia con la explicación correspondiente.

#### **4.4.2. SISTEMA DE COORDENADAS**

El sistema de coordenadas está configurado por un código de 13 cifras, en donde el primer dígito es una “D” o una “I”, haciendo referencia a derecha e izquierda respectivamente, donde izquierda hace referencia a las lanchas que están del lado del río y derecha a las lanchas que están del lado contrario.

El segundo, tercero, cuarto y quinto dígito hacen referencia al desplazamiento en metros a lo largo del galpón.

El sexto, séptimo, octavo y noveno dígito hacen referencia al desplazamiento en metros del sistema de traslación.

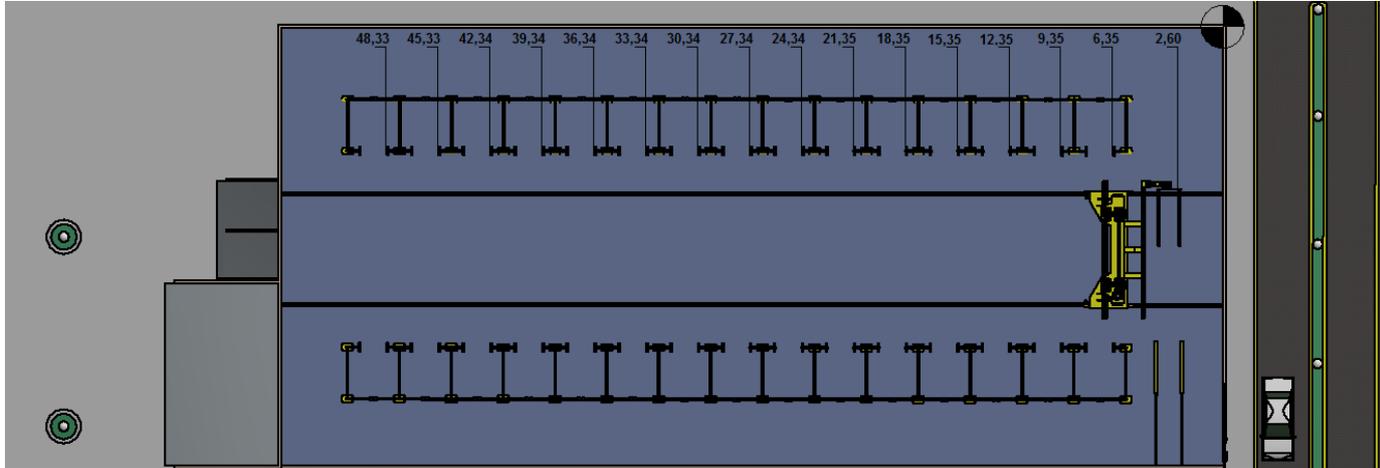
El décimo, décimo primero, décimo segundo y décimo tercer dígito hacen referencia al desplazamiento en metros del sistema de elevación.

Los primeros dos dígitos de cada movimiento, es decir, el segundo, tercero, sexto, séptimo, décimo y décimo primero, es la parte en metros de la coordenada. Los últimos dos dígitos de cada movimiento, es decir, el cuarto, quinto, octavo, noveno, décimo segundo y décimo tercero, representan los centímetros de cada coordenada.

A continuación se presenta el boceto con las medidas del galpón, en donde se pueden ver los dígitos que tiene cada código de cada embarcación. Luego, se despliega una tabla con los códigos de cada embarcación, la cual se puede ver en el Anexo II – “Tablas”.



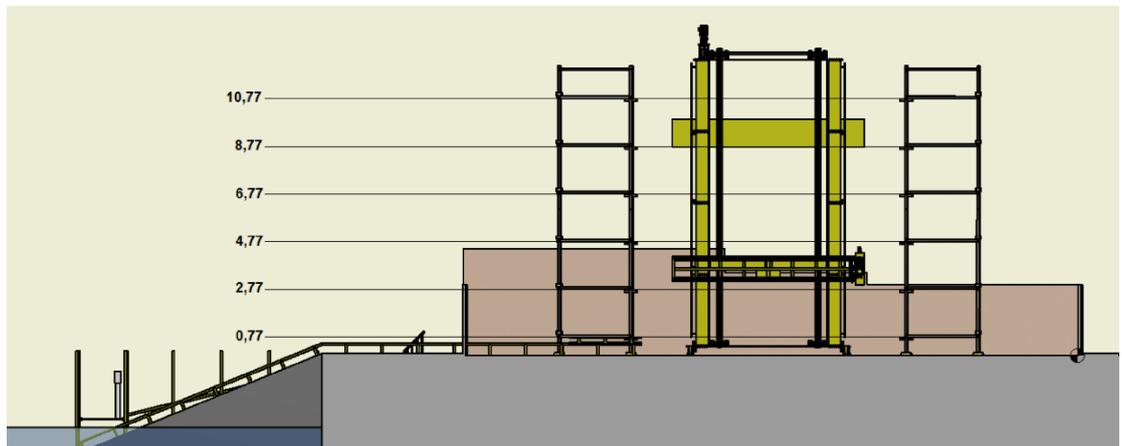
➤ Coordenadas de X en metros:



➤ Coordenadas de Y en metros:



➤ Coordenadas de Z en metros:





### **4.4.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y POTENCIA**

Se presenta primero la red de comunicación, en donde se ve la relación de cada uno de los componentes entre sí, para lograr que los movimientos del transelevador se adecuen a las coordenadas de la embarcación que se desea desplazar, y así poder satisfacer las necesidades del usuario. Luego se hace una breve descripción de los conceptos de cada elemento y finalmente se anexa un plano en donde se muestra el conexionado de la red.

Por otra parte, se describe la parte de potencia, en donde se muestran los elementos principales para el accionamiento de los motoreductores que dan el movimiento de las distintas partes del transelevador. Además se anexa el plano de conexión de dicha parte y el topográfico del tablero general que lleva estos equipos.

#### **4.4.3.1. RED DE COMUNICACIÓN**

La red de comunicación, consiste en una pantalla con un lector magnético, donde los usuarios de la guardería apoyan su tarjeta codificada, y el sistema, mediante una computadora, procesa si el mismo tiene su cuota paga, y envía una señal mediante un switch al PLC. El mismo, a su vez, recibe las coordenadas de la embarcación que se necesita buscar y acciona los Movie Drive, los cuales a su vez, accionan los motoreductores, generando el movimiento necesario. Los Movie Drive mediante un encoder, el cual está ubicado en la parte trasera del motoreductor, verifica la posición del mismo y lo hace girar una cierta cantidad de vueltas, hasta que el transelevador llega a la coordenada de la embarcación requerida. La conexión entre el PLC y los Movie Drive, se hace mediante Profibus.

En el Anexo IV – “Planos” se encuentra el plano N°1, el cual muestra el esquema de la red de comunicación.

A continuación, se pueden ver los distintos conceptos desarrollados anteriormente.



## CONCEPTOS

- Switch: Es un dispositivo que permite que diferentes equipos compartan información entre sí, a través de una misma red.
- PLC: En inglés, “Controlador Lógico Programable”, es una computadora industrial, la cual tiene la capacidad de recibir información de cualquier tipo de señal, procesarla y mediante un programa previamente configurado, realizar una acción específica.
- Movie Drive: son variadores vectoriales, los cuales sirven para posicionar con gran exactitud a los motoreductores.
- Encoder: es un posicionador rotativo. Vienen de dos tipos, incrementales y absolutos. Los incrementales, se deben referenciar a cero cada vez que se inicia el equipo. Los absolutos en cambio, se determina la posición de inicio una sola vez y no hace falta volver a configurarlos.
- Profibus: es un estándar de red digital de campo abierto (buses de campo) que se encarga de la comunicación entre los sensores de campo y el sistema de control o los controladores.

### 4.4.3.2. SISTEMA DE POTENCIA

El sistema de potencia está ubicado en un gabinete de 1,2 metros de ancho por 2 metros de alto por 0,35 metros de profundidad, el cual va montado en la parte trasera del transelevador. El mismo, se alimenta de blindobarras, las cuales a su vez, son alimentadas desde el tablero general de baja tensión (TGBT), el cual se describe más adelante. Las blindobarras, son barras conductoras rígidas que van a la par de los rieles por donde se desliza el transelevador y transportan la energía desde el TGBT hasta el gabinete.

El gabinete, presenta en la entrada un interruptor de corte general, el cual es alimentado mediante tres fases de 380V (R, S, T) y un neutro (N). Además ingresa un cable a tierra (PAT), el cual no pasa por el interruptor. A la salida del mismo, se lleva los cinco cables que ingresaron a un ducto de barras, donde hay una barra para cada cable.



De las barras, se alimenta una fuente de 24V, pasando previamente por una llave termomagnética.

De la fuente de 24V, se cablea hacia una bornera un positivo de 24V y hacia otra bornera un 0. Previo a ellas, se coloca una protección para la fuente.

De las borneras, se alimenta el Switch y el PLC, el cual recibe información de los usuarios de la guardería y acciona los motoredutores.

De las barras, también, se toman las tres fases y la tierra y se alimentan los Movie Drive, anteponiendo a esto, una llave termomagnética para protección. De los Movie Drive, se sale con las tres fases y el cable a tierra y se alimenta un motoreductor de un movimiento determinado.

La selección y configuración de los Movie Drive, la realiza la empresa SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, la cual a su vez provee los productos. Para ello, la compañía mencionada, requiere la velocidad que se pretende en cada movimiento y la carga que se mueve. Con estos datos, la empresa, recomienda el equipo a utilizar, y a su vez lo configura, una vez puesto en la obra.

En el Anexo IV – “Planos”, se pueden ver, el plano N°2, el cual expone el esquema multifilar del sistema de potencia y el plano N°3, correspondiente al topográfico, con la disposición en el gabinete, de todos los equipos necesarios para el correcto funcionamiento del transelevador.

## **4.5. SISTEMA ELÉCTRICO**

### **4.5.1. INTRODUCCIÓN**

A partir del consumo total de energía de la guardería, se calculan las demandas de los distintos sectores y luego se determina el total. Una vez obtenido el consumo total, se elige el transformador a utilizar para satisfacer dicha instalación. Además, se describe sintéticamente la conexión del transformador, según norma.

Por otra parte, se describe la distribución del circuito dentro de la guardería, en donde se muestra principalmente el tablero general de baja tensión (TGBT) y se hace expone un plano con el esquema unifilar correspondiente.



## 4.5.2. DEMANDA TOTAL DE LA GUARDERÍA

### 4.5.2.1. DEMANDA TRANSELEVADOR

#### ➤ Motoreductor de giro

El motoreductor de giro, según se puede ver en el catálogo tiene una potencia mecánica nominal de 0,25 KW, con un rendimiento del 73,5%.

La potencia eléctrica necesaria es de:

$$P_{giro} = \frac{P_{mecánica}}{\eta} = \frac{0,25 \text{ KW}}{0,735} = 0,3401 \text{ KW}$$

El Cos Phi es de 0,66, por lo que la potencia aparente es de:

$$S_{giro} = \frac{P_{giro}}{\text{Cos } \varphi} = \frac{0,3401 \text{ KW}}{0,66} = 0,5153 \text{ KVA}$$

#### ➤ Motoreductor de traslación

El motoreductor de traslación, según se puede ver en el catálogo tiene una potencia mecánica nominal de 0,55 KW, con un rendimiento del 80,8%.

La potencia eléctrica necesaria es de:

$$P_{traslación} = \frac{P_{mecánica}}{\eta} = \frac{0,55 \text{ KW}}{0,808} = 0,6806 \text{ KW}$$

El Cos Phi es de 0,75, por lo que la potencia aparente es de:

$$S_{traslación} = \frac{P_{traslación}}{\text{Cos } \varphi} = \frac{0,6806 \text{ KW}}{0,75} = 0,9075 \text{ KVA}$$

#### ➤ Motoreductor de elevación

El motoreductor de elevación, según se describe en el catálogo tiene una potencia mecánica nominal de 11 KW, con un rendimiento del 91,4%.

La potencia eléctrica necesaria es de:

$$P_{elevación} = \frac{P_{mecánica}}{\eta} = \frac{11 \text{ KW}}{0,914} = 12,03 \text{ KW}$$



El Cos Phi es de 0,81, por lo que la potencia aparente es de:

$$S_{elevación} = \frac{P_{elevación}}{\cos \varphi} = \frac{12,03 \text{ KW}}{0,81} = 14,85 \text{ KVA}$$

➤ Motores de desplazamiento

El motor de desplazamiento, según se puede ver en el catálogo tiene una potencia mecánica nominal de 0,55 KW, con un rendimiento del 80,8%.

La potencia eléctrica necesaria es de:

$$P_{desplazamiento} = \frac{P_{mecánica}}{\eta} = \frac{0,55 \text{ KW}}{0,808} = 0,6806 \text{ KW}$$

El Cos Phi es de 0,75, por lo que la potencia aparente es de:

$$S_{desplazamiento} = \frac{P_{desplazamiento}}{\cos \varphi} = \frac{0,6806 \text{ KW}}{0,75} = 0,9075 \text{ KVA}$$

Al ser dos motores los que realizan el movimiento de desplazamiento, la potencia es de:

$$S_{desplazamiento} = 1,815 \text{ KVA}$$

➤ Demanda total

$$\begin{aligned} S_{transelevador} &= S_{giro} + S_{traslación} + S_{elevación} + S_{desplazamiento} \\ S_{transelevador} &= 0,5153 \text{ KVA} + 0,9075 \text{ KVA} + 14,85 \text{ KVA} + 1,815 \text{ KVA} \\ S_{transelevador} &= 18,0878 \text{ KVA} \end{aligned}$$

#### 4.5.2.2. DEMANDA ILUMINACIÓN GALPÓN

Para este punto, primero se realiza un estudio de la iluminación del interior de la guardería, mediante el programa “Dialux 4.12 - © 2020 DIAL GmbH”.

El estudio, tiene en cuenta la recomendación de la norma N°19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, donde para proyectar la iluminación adecuada nos basamos en la tabla de “Intensidad mínima de iluminación”, en donde destacamos que la iluminación general para un estacionamiento es de 100 lux.



El informe arrojó que para mantener una intensidad lumínica media de 100 lux a 0,85 metros de altura, con respecto al suelo, se deben colocar 60 luminarias PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF, distribuidas en 4 filas de 15 lámparas. Dichas luminarias tienen una potencia de 55 W cada una, con un factor de potencia de 0,9.

El cálculo mencionado, se lo puede ver en el Anexo III – “Estudios lumínicos”.

La potencia total para la iluminación de todo el interior del galpón es de:

$$P_{il. galpón} = 55 W \cdot 60 = 3300 W$$
$$S_{il. galpón} = \frac{P_{il. galpón}}{\cos \varphi} = \frac{3300 W}{0,9} = 3666,66 VA = 3,67 KVA$$

#### 4.5.2.3. DEMANDA ILUMINACIÓN EXTERIOR

En este punto, al igual que en el anterior, primero se realiza un estudio de la iluminación del exterior de la guardería, mediante el programa “Dialux 4.12 - © 2020 DIAL GmbH”.

Este punto también tiene en cuenta la recomendación de la norma N°19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, donde para proyectar la iluminación adecuada nos basamos en la tabla de “Intensidad mínima de iluminación”, en donde destacamos que la iluminación general para un estacionamiento es de 100 lux.

El informe arrojó que para mantener dicha intensidad lumínica media se deben colocar 40 luminarias PHILIPS BPP612 1 xLED120/830 MRN, distribuidas 10 en la zona de carga y descarga, 25 en la zona de estacionamiento, y las 5 restantes en la entrada al predio. Dichas luminarias tienen una potencia de 93 W cada una, con un factor de potencia de 0,9.

El cálculo mencionado, se lo puede ver en el Anexo III – “Estudios lumínicos”.

La potencia total para la iluminación de todo el exterior de la guardería es de:

$$P_{il. exterior} = 93 W \cdot 40 = 3720 W$$



$$S_{il. exterior} = \frac{P_{il. exterior}}{\cos \varphi} = \frac{3720 W}{0,9} = 4133,33 VA = 4,14 KVA$$

#### 4.5.2.4. DEMANDA BAR Y BAÑOS

Para calcular la demanda en este sector, se siguen los pasos de la norma AEA 90364 parte 7 sección 771.

Primero se calcula la superficie total, para luego determinar el grado de electrificación que corresponde.

Superficie del bar = 65,4 m<sup>2</sup>

Superficie de los baños = 17,7 m<sup>2</sup>

Superficie total del sector = 83,1 m<sup>2</sup>

Corresponde un grado de electrificación elevado y con 5 circuitos como mínimo. Dos para iluminación de uso general, dos para tomacorriente de uso general y uno para tomacorrientes de uso especial, según las siguientes tablas<sup>28</sup>:

Tabla 771.8.IV – Resumen de los grados de electrificación de oficinas y locales comerciales proyectados originalmente para tal fin

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada (sólo para determinar el grado de electrificación)
Mínimo	hasta 30 m <sup>2</sup>	hasta 4,5 kVA
Medio	más de 30 m <sup>2</sup> hasta 75 m <sup>2</sup>	hasta 7,8 kVA
Elevado	más de 75 m <sup>2</sup> hasta 150 m <sup>2</sup>	hasta 12,2 kVA
Superior	más de 150 m <sup>2</sup>	más de 12,2 kVA

Tabla 17 - Grados de electrificación

Tabla 771.8.V – Resumen de los números mínimos de circuitos de las oficinas y locales comerciales construidos originalmente para tal fin

Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos					
		Variante	Iluminación uso general (IUG)	Tomacorriente uso general (TUG)	Iluminación uso especial (IUE)	Tomacorriente uso especial (TUE)	Circuito de libre elección
Mínimo	2	Única	1	1	---	---	---
Medio	3	a)	1	1	1	---	---
		b)	1	1	---	1	---
		c)	2	1	---	---	---
		d)	1	2	---	---	---
Elevado	5	Única	2	2	---	1	---
Superior	6	Única	2	2	---	1	1

Tabla 18 - Circuitos mínimos

<sup>28</sup> Asociación Electrotécnica Argentina, (2006). Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364 Parte 7 – Sección 771. Cipolletti, Argentina. IMAGEN, centro de copiado.



Potencia total del local según la siguiente tabla<sup>29</sup>:

Tabla 771.9.1 – Demanda máxima de potencia simultánea

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito.	
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito.	
Iluminación para uso especial	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito.	

Tabla 19 - Demanda máxima de potencia simultánea

Como se dijo antes, tenemos cinco circuitos:

- Uno para iluminación de uso general (IUG), el cual es del sector de bar, donde cuenta con 6 bocas. Esto representa una potencia de:

$$P_{IUG} = 6 \text{ bocas} \cdot 150 \text{ VA} \cdot 1 = 900 \text{ VA}$$

- Uno para iluminación de uso general (IUG), el cual es del sector de sanitarios, donde cuenta con 4 bocas. Esto representa una potencia de:

$$P_{IUG} = 4 \text{ bocas} \cdot 150 \text{ VA} \cdot 1 = 600 \text{ VA}$$

- Dos para tomacorrientes de uso general (TUG), el cual según tabla representa una potencia de 2200 VA por cada circuito, dando así una potencia de 4400 VA.

- Uno para tomacorrientes de uso especial (TUE), el cual según tabla representa una potencia de 3300 VA.

Esto nos da una potencia total de 9200 VA.

<sup>29</sup> Asociación Electrotécnica Argentina, (2006). Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364 Parte 7 – Sección 771. Cipolletti, Argentina. IMAGEN, centro de copiado.



#### 4.5.2.5. DEMANDA TOTAL

La demanda total, es la suma de todas las demandas anteriormente mencionadas.

$$S_{total} = S_{transelevador} + S_{il. galpón} + S_{il. exterior} + S_{bar y baños}$$

$$S_{total} = 18,0878 \text{ KVA} + 3,67 \text{ KVA} + 4,14 \text{ KVA} + 9,2 \text{ KVA}$$

$$S_{total} = 35,0978 \text{ KVA}$$

La potencia que se calcula, no contempla algunas consideraciones tales como el descenso de las embarcaciones al río, el lavado de las mismas, y las conexiones de artefactos eléctricos de utilidad diaria en la guardería. Es por eso, que en la selección del transformador, se deja un remanente de potencia, para satisfacer dichas necesidades y además ante la posibilidad de una ampliación de las instalaciones.

#### 4.5.3. SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR

Teniendo en cuenta lo que dice la norma ETN 101 de la EPE, “Montaje de puestos de transformación de media a baja tensión aéreos y cámaras”, se detalla las especificaciones técnicas necesarias para el diseño del puesto de transformación, estableciendo las características técnicas y los requisitos básicos que debe cumplir la solicitud, el proyecto, la ejecución y la puesta en servicio de tal suministro.

De acuerdo a la demanda calculada de la guardería, se selecciona un transformador de distribución trifásico de 63 KVA - 13,2/0,400 – 0,231 KV de la marca Tadeo Czerweny, el cual va montado sobre una estructura mono poste. El catálogo del transformador se puede ver en el Anexo I – “Catálogos”.

Los materiales y elementos que componen el puesto de transformación, son los normalizados por la empresa en su catálogo de materiales normales y cumplen con las especificaciones técnicas de la EPE.

Desde la red y hasta los descargadores se utiliza conductores de cobre desnudo de 25 [mm<sup>2</sup>] de sección. La vinculación entre los seccionadores fusibles y el



transformador se realiza con cables de cobre aislado en XLPE para 13,2 kV de 70 [mm<sup>2</sup>] de sección con pantalla electrostática.

Se realizan dos puestas a tierra. Una destinada a conectar rígidamente el centro de estrella del transformador y la otra para los descargadores de sobre tensión y la cuba del transformador.

Los detalles del puesto aéreo de transformación con una estructura mono poste y para una potencia del transformador de hasta 100 KVA, se pueden observar en el TN502b, brindado por la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe, el cual se percibe en el Anexo I – “Catálogos”.

#### **4.5.4. TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN**

El tablero general de baja tensión, como se dijo anteriormente, es alimentado por el transformador mediante tres fases (R, S, T), un neutro (N) y un cable a tierra (PE).

En la entrada posee un interruptor general tetra polar, donde ingresan las tres fases y el neutro. La función que tiene el mismo, es poder abrir el circuito completo para realizar mantenimientos aguas abajo.

Luego del interruptor, se alimentan siete llaves termomagnéticas tetra polares, que a su vez alimentan distintos sectores de la guardería. La primera, sirve como protección del transelevador. De ella se parte hacia las blindobarras que nutren el tablero del transelevador. La segunda, sirve de protección de la iluminación del galpón. La tercera, protege la iluminación exterior. La cuarta, es para proteger el circuito del sector de bar y baños. La quinta, para protección del sistema que eleva las embarcaciones del agua hasta el galpón. La sexta y séptima, son de reserva para futuras ampliaciones de las instalaciones.

Todo lo descripto anteriormente se resume en el plano N°4, el cual se lo puede encontrar en el Anexo IV – “Planos”.



## 5. ANÁLISIS ECONÓMICO

### 5.1. INTRODUCCIÓN

En este punto se analiza si es conveniente invertir en el producto presentado en este proyecto.

Para ello, primero se realiza un cómputo de materiales y equipos utilizados en la fabricación del transelevador, se calcula el costo aproximado del mismo y finalmente se efectúa el análisis económico, teniendo en cuenta los ingresos y egresos que tiene la guardería planteada.

### 5.2. CÓMPUTO DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL TRANSELEVADOR

COMPUTO DE PIEZAS				
SISTEMA DE GIRO				
Nº	Denominación	Cantidad	Material	Cantidad de material
1	Horquilla	2	Pedido a Kaupp	2 horquillas
2	Sostén de horquilla	1	Plancha de acero de 1" de espesor	1,23 m <sup>2</sup>
3	Pernos (1" de diámetro por 3,75" de largo)	12		
4	Arandelas planas (1")	24		
5	Tuercas (1")	12		
6	Trabas de uña	4	Plancha de acero de 1" de espesor	0,071 m <sup>2</sup>
			Plancha de acero de 30 mm de espesor	0,024 m <sup>2</sup>
7	Brazo hacia sostén de uña	2	Plancha de acero de 40 mm de espesor	0,105 m <sup>2</sup>
8	Brida para motoreductor	1	Acero	
9	Porta rodamiento arriba	1	Acero	
10	Porta rodamiento abajo	1	Acero	
11	Rodamiento cónico	1	Pedido a SKF	-
12	Rodamiento a bolas	1	Pedido a SKF	-
13	Brida para sostener eje	2	Acero	
14	Eje (50 mm de diámetro por 130 mm de largo)	2	Acero	
15	Pernos (3/4" de diámetro por 3,75" de largo)	8		



16	Arandelas planas (3/4")	16		
17	Tuercas (3/4")	8		
18	Pernos (8 mm de diámetro por 40 mm de largo)	8		
19	Arandelas planas (8 mm)	8		
20	Motoreductor de giro	1	Pedido a SEW	-
21	Sostén de motoreductor	1	Plancha de acero de 1" de espesor	0,158 m <sup>2</sup>
22	Pernos (16 mm de diámetro por 80 mm de largo)	4		
23	Arandelas planas (16 mm)	8		
24	Tuercas (16 mm)	4		
25	Pared de brazo fijo	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,58 m <sup>2</sup>
26	Bases de brazo fijo	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,465 m <sup>2</sup>
27	Tapa de brazo fijo en inclinación	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,19 m <sup>2</sup>
<b>SISTEMA DE TRASLACIÓN</b>				
28	Soporte de cabezal de uñas	1	Plancha de acero de 1" de espesor	0,47 m <sup>2</sup>
29	Costados	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,76 m <sup>2</sup>
30	Tapas	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,34 m <sup>2</sup>
31	Eje (25 mm de diámetro por 1470 mm de largo)	1	Acero	
32	Porta rodamientos traslación	4	Acero	
33	Engranaje (50 dientes, b = 50 mm, M = 5 mm)	2		
34	Soporte de rodamiento	2	Plancha de acero de 1/2" de espesor	0,164 m <sup>2</sup>
35	Perno (3/4" de diámetro por 3" de largo)	16		
36	Tuercas (3/4")	16		
37	Arandelas planas (3/4")	32		
38	Rodamientos a bolas	4	Pedido a SKF	
39	Motoreductor de traslación	1	Pedido a SEW	
40	Sostén de correderas	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,074 m <sup>2</sup>
41	Correderas	2		
42	Patines	4		
43	Cremalleras (M = 5 mm, Largo = 1 m)	16		
44	Travesaños de estructura de deslizamiento	3	Tubo estructural (6" x 4" x 1/2")	24 m
45	Parantes de estructura de deslizamiento	2	Tubo estructural (4" x 4" x 1/2")	2 m
46	Refuerzos de estructura de deslizamiento	14	Tubo estructural (4" x 4" x 1/2")	4,2 m
47	Placa sostén	3	Plancha de acero de 1/2" de espesor	1,2 m <sup>2</sup>
<b>SISTEMA DE ELEVACIÓN</b>				
48	Pared de columna	32	Plancha de acero de 1/2" de espesor	49,28 m <sup>2</sup>
49	Base de columna	16	Plancha de acero de 1" de espesor	2,72 m <sup>2</sup>
50	Perno (3/4" de diámetro por 3,25" de largo)	180		
51	Tuercas (3/4")	180		
52	Arandelas planas (3/4")	360		
53	Guía (50 mm x 50 mm x 12 m)	4	Acero	48 m
54	Tapa de cuna	2	Plancha de acero de 1" de espesor	0,4 m <sup>2</sup>
55	Tapa superior de cuna	1	Plancha de acero de 1/2" de espesor	3,81 m <sup>2</sup>
56	Costado de cuna	2	Plancha de acero de 1/2" de espesor	4 m <sup>2</sup>
57	Sostén de ruedas	4	Plancha de acero de 1/2" de espesor	0,4 m <sup>2</sup>
58	Tapa inferior de cuna	2	Plancha de acero de 1/2" de espesor	0,78 m <sup>2</sup>
59	Refuerzos cuna	4	Plancha de acero de 1" de espesor	0,6 m <sup>2</sup>
60	Ruedas	12	Pedido a SKF	
61	Paredes de conector recto	8	Plancha de acero de 1/2" de espesor	2,4 m <sup>2</sup>
62	Paredes de conector con doblez	4	Plancha de acero de 1/2" de espesor	1,36 m <sup>2</sup>
63	Sostén superior de columnas	1	Plancha de acero de 1" de espesor	5,58 m <sup>2</sup>
64	Eje de elevación (100 mm de diámetro por 5000 mm de largo)	1	Acero	
65	Eje corto de elevación (100 mm de diámetro por 750 mm de largo)	6	Acero	
66	Soporte de porta rodamientos	4	Plancha de acero de 1" de espesor	0,64 m <sup>2</sup>
67	Porta rodamientos elevación	16	Pedido a SKF	
68	Rodamientos a bolas	16	Pedidos a SKF	
69	Motoreductor de elevación	1	Pedido a SEW	
70	Piñón (21 dientes)	2		
71	Piñón (15 dientes)	6		
72	Cadena de rodillos	2		
73	Corredera de contrapeso	2	Caño (diámetro = 1")	24 m
74	Patin para contrapeso	4	Plancha de acero de 1" de espesor	0,052 m <sup>2</sup>
75	Placa de contrapeso	6	Plancha de acero de 2" de espesor	55,08 m <sup>2</sup>
76	Parantes de escaleras	4	Tubo cuadrado (2" x 2" x 1/4")	46 m
77	Peldaños escaleras	58	Tubo cuadrado (2" x 2" x 1/4")	26,1 m
78	Sostenes de escaleras	20	Tubo cuadrado (2" x 2" x 1/4")	3,5 m
<b>SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO</b>				
79	Piso de columnas	1	Plancha de acero de 1" de espesor	8,36 m <sup>2</sup>
80	Refuerzos de columnas	4	Plancha de acero de 1" de espesor	1,3 m <sup>2</sup>
81	Perfil de testeras	2	Perfil doble T (300 mm x 300 mm)	4,4 m



82	Placas para ruedas de testera	8	Plancha de acero de 1" de espesor	1,28 m <sup>2</sup>
83	Ruedas de testera	4		
84	Motoreductor de desplazamiento	2	Pedido a SEW	
85	Rieles	2	Acero	108,9 m
<b>AUTOMATIZACIÓN</b>				
86	Gabinete (2000 mm x 1100 mm x 400 mm)	1		
87	Movidrive (11 kW)	1		
88	Movidrive (0,55 kW)	3		
89	Movidrive (0,25 kW)	1		
90	Fuente de 24 VCC	1		
91	Blindobarras	2		108,9 m
92	Termomagnéticas (4x32)	6		
93	PLC	1		
94	Switch	1		

### 5.3. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE MATERIALES		
Material	Cantidad de material	Precio
Horquilla	2 horquillas	\$ 60.000
Plancha de acero de 1" de espesor	25,27 m <sup>2</sup>	\$ 757.713
Plancha de acero de 30 mm de espesor	0,024 m <sup>2</sup>	\$ 850
Plancha de acero de 40 mm de espesor	0,105 m <sup>2</sup>	\$ 4.958
Plancha de acero de 1/2" de espesor	63,394 m <sup>2</sup>	\$ 950.425
Plancha de acero de 2" de espesor	55,08 m <sup>2</sup>	\$ 3.303.114
Pernos (1" de diámetro por 3,75" de largo)	12 pernos	\$ 720
Pernos (3/4" de diámetro por 3,75" de largo)	8 pernos	\$ 360
Perno (3/4" de diámetro por 3,25" de largo)	180 pernos	\$ 7.560
Perno (3/4" de diámetro por 3" de largo)	16 pernos	\$ 640
Pernos (16 mm de diámetro por 80 mm de largo)	4 pernos	\$ 140
Pernos (8 mm de diámetro por 40 mm de largo)	8 pernos	\$ 70
Tuercas (1")	12 tuercas	\$ 540
Tuercas (3/4")	204 tuercas	\$ 6.885
Tuercas (16 mm)	4 tuercas	\$ 115
Arandelas planas (1")	24 arandelas	\$ 72
Arandelas planas (3/4")	408 arandelas	\$ 918
Arandelas planas (16 mm)	8 arandelas	\$ 16
Arandelas planas (8 mm)	8 arandelas	\$ 8
Brida para motoreductor	1 brida	\$ 1.900
Porta rodamiento arriba	1 porta rodamiento	\$ 1.400
Porta rodamiento abajo	1 porta rodamiento	\$ 1.400
Rodamiento cónico	1 rodamiento	\$ 5.200
Rodamiento a bolas	21 rodamiento	\$ 67.200
Brida para sostener eje	2 bridas	\$ 1.800
Eje (50 mm de diámetro por 130 mm de largo)	2 ejes	\$ 600
Eje (25 mm de diámetro por 1470 mm de largo)	1 eje	\$ 900
Porta rodamientos traslación	4 porta rodamientos	\$ 5.400
Engranaje (50 dientes, b = 50 mm, M = 5 mm)	2 engranajes	\$ 6.000
Cremalleras (M = 5 mm, Largo = 1 m)	16 cremalleras	\$ 224.000
Correderas	2 correderas	\$ 15.000
Patines	4 patines	\$ 1.600
Tubo estructural (6" x 4" x 1/2")	24 m	\$ 30.000
Tubo estructural (4" x 4" x 1/2")	6,2 m	\$ 5.500



Tubo cuadrado (2" x 2" x 1/4")	75,6 m	\$ 64.260
Guía (50 mm x 50 mm x 12 m)	48 m	\$ 76.800
Ruedas	12 ruedas	\$ 6.000
Eje de elevación (100 mm de diámetro por 5000 mm de largo)	1 eje	\$ 48.000
Eje corto de elevación (100 mm de diámetro por 750 mm de largo)	6 ejes	\$ 42.300
Porta rodamientos elevación	16 porta rodamientos	\$ 40.000
Caño (diámetro = 1")	24 m	\$ 12.000
Piñón (21 dientes)	2 piñones	\$ 1.300
Piñón (15 dientes)	6 piñones	\$ 900
Cadena de rodillos	53 m	\$ 185.500
Perfil doble T (300 mm x 300 mm)	4,4 m	\$ 34.000
Ruedas de testera	4 ruedas	\$ 364.800
Rieles	108,9 m	\$ 931.095
Motoreductor de giro	1 motoreductor	\$ 26.590
Motoreductor de traslación	1 motoreductor	\$ 58.500
Motoreductor de elevación	1 motoreductor	\$ 1.170.000
Motoreductor de desplazamiento	2 motoreductores	\$ 117.000
Gabinete (2000 mm x 1100 mm x 400 mm)	1 gabinete	\$ 90.000
Movidrive (11 kW)	1 movidrive	\$ 600.000
Movidrive (0,55 kW)	3 movidrive	\$ 30.000
Movidrive (0,25 kW)	1 movidrive	\$ 15.000
Fuente de 24 VCC	1 fuente	\$ 12.000
Blindobarras	108,9 m	\$ 931.095
Termomagnéticas (4x32)	6 termomagnéticas	\$ 24.000
PLC	1 PLC	\$ 30.000
Switch	1 switch	\$ 5.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 10.379.144</b>

## 5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

### 5.4.1. INVERSIÓN INICIAL

Para este punto se tiene en cuenta la inversión inicial del equipo utilizado para el largado de lanchas, y además se supone una inversión para la construcción de la guardería de \$36.472.674. Este dato se obtiene de multiplicar la superficie del tinglado, la cual es de 1.400 m<sup>2</sup>, por el valor del metro cuadrado de construcción, cuyo valor es de \$26.051,91<sup>30</sup> para el mes de Julio del año 2020.

Teniendo en cuenta el presupuesto del transelevador, expuesto anteriormente, se tiene que el mismo tiene un valor de \$10.379.144.

La inversión inicial, por lo tanto, con esta tecnología, es de \$46.851.818.

<sup>30</sup> <http://www.copaipa.org.ar/costos-de-la-construccion/>



#### 5.4.2. COSTOS FIJOS Y VARIABLES

A continuación, se detallan los costos fijos que debe afrontar la guardería mes a mes. No posee costos variables.

##### COSTOS FIJOS

- Ganancia del dueño: se propone una ganancia para el propietario de la guardería de \$300.000 por mes.
- Sueldo de empleado: solamente existe un empleado en la guardería, encargado del aseo de las embarcaciones. El mismo cobra \$30.000 por mes y tiene una carga social en lo que respecta a aportes jubilatorios, obra social, impuestos, entre otros, de aproximadamente el mismo monto.
- Seguro embarcaciones: se estima un seguro de \$300 por embarcación por mes. La guardería tiene una capacidad para 180 embarcaciones, por lo que el seguro es de \$54.000 mensuales.
- Servicio de energía eléctrica: de acuerdo a la potencia calculada anteriormente, se considera un precio a pagar por mes de \$12.000.
- Publicidad: se destina \$5.000 para publicidades en distintos medios de comunicación.
- Impuestos municipales y provinciales: se estima un valor de \$5.000 a pagar por mes.

A continuación se resume en un cuadro lo expuesto anteriormente.

Concepto	Por mes	Por año
<b>Gastos Operativos Variables</b>		
<b>Subtotal Gastos Operativos Variables</b>	0	0
<b>Gastos Operativos Fijos</b>		
<b>Directos</b>		
Ganancia del dueño	300.000	3.600.000
Sueldo de empleado + Carga social	60.000	720.000
<b>Indirectos</b>		
a) Seguro de embarcaciones	54.000	648.000
b) Energía eléctrica	12.000	144.000
c) Publicidad	5.000	60.000
d) Impuestos municipales y provinciales	5.000	60.000
<b>Subtotal Gastos Operativos Fijos</b>	<b>436.000</b>	<b>5.232.000</b>
<b>Total Gastos Operativos</b>	<b>436.000</b>	<b>5.232.000</b>



### 5.4.3. INGRESOS

En este punto se presentan los ingresos que obtiene la guardería por el alojamiento de las embarcaciones.

Se estima que el primer mes, la guardería tiene alojadas solamente 100 embarcaciones, subiendo mes a mes la cantidad, hasta completar la totalidad de los alojamientos.

La guardería cobra una cuota mensual a sus socios de \$10.000 por cada embarcación.

Lo dicho anteriormente, se resume en los siguientes dos cuadros.

Concepto	1º Año de explotación de la actividad												
	Mes												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Precio Unitario	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
Cantidad	100	110	120	130	140	150	160	170	180	180	180	180	180
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.000.000</b>	<b>\$ 1.100.000</b>	<b>\$ 1.200.000</b>	<b>\$ 1.300.000</b>	<b>\$ 1.400.000</b>	<b>\$ 1.500.000</b>	<b>\$ 1.600.000</b>	<b>\$ 1.700.000</b>	<b>\$ 1.800.000</b>				

AÑOS DE PROYECCIÓN														
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
1800	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
<b>\$ 18.000.000</b>	<b>\$ 21.600.000</b>													

### 5.4.4. CUADRO DE RESULTADOS

Se presentan los resultados en las siguientes dos tablas.

Concepto	Datos	1º Año de explotación de la actividad												
		Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Ventas +</b>		\$ 1.000.000	\$ 1.100.000	\$ 1.200.000	\$ 1.300.000	\$ 1.400.000	\$ 1.500.000	\$ 1.600.000	\$ 1.700.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
<b>Gastos operativos -</b>		\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000	\$ 436.000
<b>Amortizaciones</b>		\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411	\$ 82.411
<b>Intereses s/Financiación -</b>		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Utilidad Neta antes de Impuesto a las Ganancias</b>		\$ 481.589	\$ 581.589	\$ 681.589	\$ 781.589	\$ 881.589	\$ 981.589	\$ 1.081.589	\$ 1.181.589	\$ 1.281.589	\$ 1.281.589	\$ 1.281.589	\$ 1.281.589	\$ 1.281.589
<b>Imp. A las Ganancias</b>	35%	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 308.556	\$ 343.556	\$ 378.556	\$ 413.556	\$ 448.556	\$ 448.556	\$ 448.556	\$ 448.556	\$ 448.556
<b>Utilidad Neta Final</b>		\$ 481.589	\$ 581.589	\$ 681.589	\$ 781.589	\$ 573.033	\$ 638.033	\$ 703.033	\$ 768.033	\$ 833.033	\$ 833.033	\$ 833.033	\$ 833.033	\$ 833.033



AÑOS DE PROYECCIÓN														
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 18.000.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000	\$ 21.600.000
\$ 5.232.000	\$ 5.232.000	\$ 5.232.000	\$ 5.232.000	\$ 5.232.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000	\$ 5.820.000
\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932	\$ 988.932
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 11.779.068	\$ 15.379.068	\$ 15.379.068	\$ 15.379.068	\$ 15.379.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068	\$ 14.791.068
\$ 4.122.674	\$ 5.382.674	\$ 5.382.674	\$ 5.382.674	\$ 5.382.674	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874	\$ 5.176.874
\$ 7.656.394	\$ 9.996.394	\$ 9.996.394	\$ 9.996.394	\$ 9.996.394	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194	\$ 9.614.194

### 5.4.5. FLUJO DE FONDOS

Se realizan normalmente 3 cuadros con los flujos de fondos. Estos son: flujos de fondos operativos, flujos de fondos de capital propio y flujos de fondos de la financiación.

En nuestro caso, que no tenemos financiación, el tercero no tiene sentido, y el segundo coincide con el primero. Por eso, se desarrolla solamente el cuadro de flujos de fondos operativos.

FLUJOS DE FONDOS						
FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		\$ 18.000.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00
Gastos operativos (-)		\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00
Impuesto a las ganancias (-)		\$ 4.122.673,77	\$ 5.382.673,77	\$ 5.382.673,77	\$ 5.382.673,77	\$ 5.382.673,77
Inversion (-)	\$ 46.851.818,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta Final	\$ -46.851.818,00	\$ 8.645.326,23	\$ 10.985.326,23	\$ 10.985.326,23	\$ 10.985.326,23	\$ 10.985.326,23

FLUJOS DE FONDOS									
AÑOS DE PROYECCIÓN									
Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00	\$ 21.600.000,00
\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00	\$ 5.232.000,00
\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77	\$ 5.176.873,77
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23	\$ 11.191.126,23

### 5.4.6. VAN Y TIR

El VAN es el resultado de sumar todos los flujos de efectivo después de haberlos actualizado a una tasa de descuento. La suma se la realiza desde el flujo del año cero hasta el flujo del décimo quinto año.



La tasa interna de retorno TIR es el porcentaje real de retorno de la inversión. Mediante el cálculo de estos dos factores financieros, se determina si el proyecto es viable o no.

Para el cálculo del VAN se determina el coeficiente  $K_e$ , el cual representa el riesgo que puede representar el proyecto en términos financieros. Además, se halla el valor del CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital) que depende de este valor. A continuación, se presentan los cálculos de dichos factores y se detallan las variables de estos:

$$K_e = R_f + \beta \cdot (E(R_m) - R_f) + R_{pArg}$$

Donde:

- ❖  $R_f$  (Tasa libre de riesgo): corresponde al rendimiento que ofrecen los bonos del tesoro de Estados Unidos. Se toma el valor de estos a un plazo de 10 años. El valor es de 0,65% al día 26/07/2020.
- ❖  $E(R_m)$  (Rentabilidad esperada del mercado): este valor es de 11,29%.
- ❖  $\beta = 1,15$ .
- ❖  $R_{pArg}$  (Riesgo país Argentina<sup>31</sup>): al estar la economía del país en una inestabilidad, se considera un riesgo país promedio, tomando el período desde el 04/01/2016 al 09/08/2019. Este valor es de 534 puntos, lo que representa un 5,34%.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

$R_f$	0,65
$\beta$	1,15
$E(R_m)$	11,29
R.P Arg.	5,34
$K_e$	18%

Por otro lado, el Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CPPC = \frac{D}{V} \cdot K_d \cdot (1 - t) + \frac{P}{V} \cdot K_e$$

<sup>31</sup> <https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-historico.html>



Donde:

- ❖ D: deuda financiera contraída.
- ❖ V: valor total del financiamiento.
- ❖ P: monto Capital propio.
- ❖ Ke: costo del capital propio, calculado anteriormente.
- ❖ Kd: costo de la deuda (Interés bancario).
- ❖ t: tasa de impuesto a las ganancias

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

D	0
V	46851818
P	46851818
Kd	10%
t	35%
CPPC	18%

Los cálculos del VAN y TIR se resumen en la siguiente tabla:

CPPC	18%
VAN	\$ 12.064.338,25
TIR	21%

#### 5.4.7. CONCLUSIÓN

La TIR de la empresa es de 21%, mientras que el CPPC es 18%. Como la TIR es mayor al CPPC, se considera que el proyecto es viable.

Además el VAN de la empresa es de \$12.064.338,25.

Estos valores representan que la empresa, además de abonar todos los gastos de la guardería, y el dueño de la misma obtener una remuneración mensual de \$300.000, recupera lo invertido en el lapso de 15 años, quedando un remanente en la caja, luego de ese período de tiempo, de \$12.064.338,25.

Con estos números, se puede decir que la inversión en este proyecto es muy buena y rentable.

# ANEXO I

# CATÁLOGOS

## Driveconfigurator

## KA29DRN80MK4

## Opciones del usuario

1 Búsqueda

2 Variantes

3 Opciones

4 Resumen

Datos técnicos			Vista previa del producto	Click "Completar" para las próximas funciones:
Características	Valor	Unidad		
<b>KA29DRN80MK4</b>				<p>Datos CAD</p> <p>Documentación técnica</p> <p>Guardar como plantilla</p> <p>Oferta de producto</p> <p>Pedido de producto</p>
Velocidad nominal del motor	1435	1/min		
Velocidad de salida	48	1/min		
Índice de reducción total	30,11			
Par de salida	110	Nm		
Factor de servicio SEW-FB	1,05			
Posición de montaje	M4A			
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Gris Azul (51870310)			
Posición de conexión/caja de bornas	180	°		
Entrada de cable/ Posición del conector	3			
Eje hueco	30	mm		
Salida permitida con carga radial n=1400	4410	N		
Cantidad de lubricante 1er reductor	0,85	Litro		
Potencia del motor	0,55	kW		
Factor de duración	S1-100%			
Clase eficiente	IE3			
Eficiencia (50/75/100% Pn)	78,55 / 81 / 80,8	%		
Marcado CE	Si			
Tensión del motor	220/380	V		
Esquema de conexionado	R13			
Frecuencia	50	Hz		
Corriente nominal	2,35 / 1,36	A		
Cos Phi	0,75			
Clase de aislamiento	155(F)			
Tipo protección del motor	IP55			
Requisito del diseño	IEC			
Momento de inercia de masa del motor	17,06	10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>		
Peso neto	15,53	Kg		
<b>Opciones del motor</b>			<p>Su n° de material</p> <input type="text"/>	<p>Comentarios</p> <input type="text"/>
Aislamiento térmico 155(F)				
Grado de protección IP 55				
Tensión, frecuencia, bobinado				
<b>Opciones 1er reductor</b>				
CLP PG 460 (-20 / +60 °C):				
0,85 Litro				

### Datos de referencia

## Driveconfigurator

## KA127R87DRN160M4

## Opciones del usuario

1 Búsqueda

2 Variantes

3 Opciones

4 Resumen

### Datos técnicos

#### KA127R87DRN160M4

Características	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1473	1/min
Velocidad de salida	8,9	1/min
Índice de reducción total	166,00	
Par de salida	11000	Nm
Factor de servicio SEW-FB	1,10	
Posición de montaje	M4A	
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Gris azulado (51370310)	
Posición de conexión/caja de bornas	180	°
Entrada de cable/ Posición del conector	3	
Eje hueco	100	mm
Salida permitida con carga radial n=1400	46600	N
Cantidad de lubricante 1er reductor	51	Litro
Cantidad de lubricante 2º reductor	7,2	Litro
Potencia del motor	11	kW
Factor de duración	S1-100%	
Clase eficiente	IE3	
Eficiencia (50/75/100% Pn)	91,05 / 91,7 / 91,4	%
Marcado CE	Si	
Tensión del motor	380/660	V
Esquema de conexionado	R13	
Frecuencia	50	Hz
Corriente nominal	22 / 12,7	A
Cos Phi	0,81	
Clase de aislamiento	155(F)	
Tipo protección del motor	IP55	
Requisito del diseño	IEC	
Momento de inercia de masa del motor	816,85	10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>
Peso neto	624	Kg

### Opciones del motor

Aislamiento térmico 155(F)  
Grado de protección IP 55  
Tensión, frecuencia, bobinado

### Vista previa del producto



Click "Completar" para las próximas funciones:

Datos CAD  
Documentación técnica  
Guardar como plantilla  
Oferta de producto  
Pedido de producto

### Datos de referencia

Su nº de material

Comentarios

## Driveconfigurator

## K77R37DRN71MS4

## Opciones del usuario

1 Búsqueda

2 Variantes

3 Opciones

4 Resumen

Datos técnicos		
K77R37DRN71MS4		
Características	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1405	1/min
Velocidad de salida	2	1/min
Índice de reducción total	709,00	
Par de salida	1020	Nm
Factor de servicio SEW-FB	1,50	
Posición de montaje	M5A	
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Gris azulado (51370310)	
Posición de conexión/caja de bornas	180	°
Entrada de cable/ Posición del conector	3	
Eje de salida	50x100	mm
Salida permitida con carga radial n=1400	18200	N
Cantidad de lubricante 1er reductor	4,2	Litro
Cantidad de lubricante 2º reductor	0,35	Litro
Potencia del motor	0,25	kW
Factor de duración	S1-100%	
Clase eficiente	IE3	
Eficiencia (50/75/100% Pn)	70,13 / 73,51 / 73,5	%
Marcado CE	Si	
Tensión del motor	220/380	V
Esquema de conexionado	R13	
Frecuencia	50	Hz
Corriente nominal	1,32 / 0,76	A
Cos Phi	0,66	
Clase de aislamiento	155(F)	
Tipo protección del motor	IP55	
Requisito del diseño	IEC	
Momento de inercia de masa del motor	5,42	10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>
Peso neto	76	Kg
<b>Opciones del motor</b>		
Aislamiento térmico 155(F)		
Grado de protección IP 55		
Tensión, frecuencia, bobinado		
<b>Opciones 1er reductor</b>		
Eje de salida: 50x100 mm		

### Vista previa del producto



Click "Completar" para las próximas funciones:

- Datos CAD
- Documentación técnica
- Guardar como plantilla
- Oferta de producto
- Pedido de producto

### Datos de referencia

Su nº de material

Comentarios

## Driveconfigurator

## KA29DRN80MK4

## Opciones del usuario

1 Búsqueda

2 Variantes

3 Opciones

4 Resumen

### Datos técnicos

#### KA29DRN80MK4

Características	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1435	1/min
Velocidad de salida	53	1/min
Índice de reducción total	27,23	
Par de salida	99	Nm
Factor de servicio SEW-FB	1,30	
Posición de montaje	M5A	
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Gris Azul (51870310)	
Posición de conexión/caja de bornas	180	°
Entrada de cable/ Posición del conector	3	
Eje hueco	25	mm
Salida permitida con carga radial n=1400	4490	N
Cantidad de lubricante 1er reductor	0,7	Litro
Potencia del motor	0,55	kW
Factor de duración	S1-100%	
Clase eficiente	IE3	
Eficiencia (50/75/100% Pn)	78,55 / 81 / 80,8	%
Marcado CE	Si	
Tensión del motor	220/380	V
Esquema de conexionado	R13	
Frecuencia	50	Hz
Corriente nominal	2,35 / 1,36	A
Cos Phi	0,75	
Clase de aislamiento	155(F)	
Tipo protección del motor	IP55	
Requisito del diseño	IEC	
Momento de inercia de masa del motor	17,06	10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>
Peso neto	15,53	Kg
<b>Opciones del motor</b>		
Aislamiento térmico 155(F)		
Grado de protección IP 55		
Tensión, frecuencia, bobinado		
<b>Opciones 1er reductor</b>		
CLP PG 460 (-20 / +60 °C): 0,7 Litro		

### Vista previa del producto



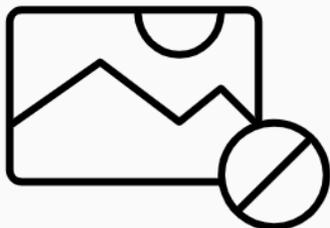
Click "Completar" para las próximas funciones:

- Datos CAD
- Documentación técnica
- Guardar como plantilla
- Oferta de producto
- Pedido de producto

### Datos de referencia

Su n° de material

Comentarios



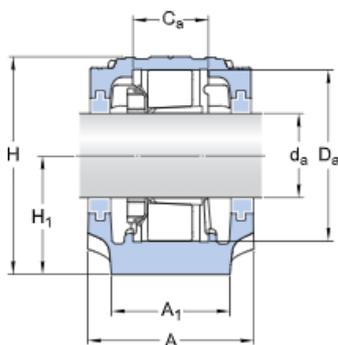
## FSNL 522-619 + 1222 K + H 222

Soportes de pie SE y SNL para rodamientos montados sobre un manguito de fijación, con sellos específicos

### Especificación técnica

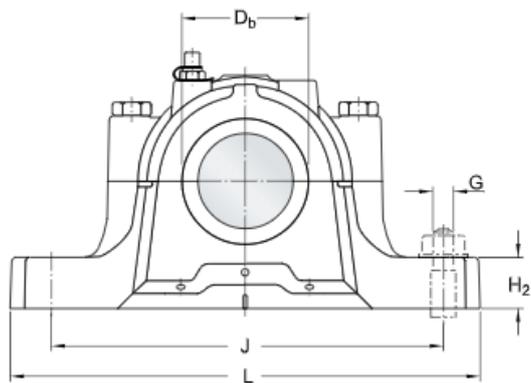
#### PRODUCTOS ADECUADOS

Rodamiento (designación básica)	1222 K
Manguito de fijación	H 222
Anillo de fijación	2 FRB 21/200



#### DIMENSIONES

d	100 mm
C	80 mm
D	200 mm
D	147,5 mm
UNA	175 mm
A	120 mm
H	242 mm
H	125 mm
H	45 mm
J	350 mm
J	70 mm
L	410 mm
norte	24 mm



N 18 mm

FIJAS DE SITUACIÓN

J 378 mm

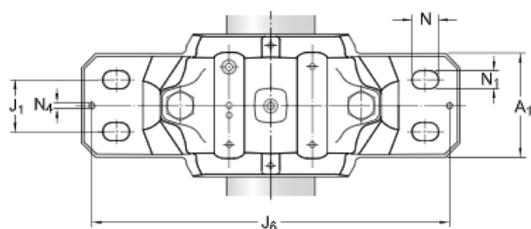
N max. 8 mm

DIMENSIONES DEL SELLO

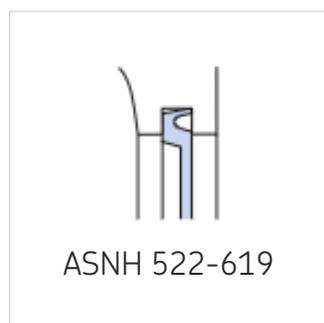
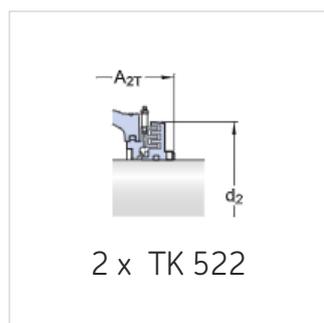
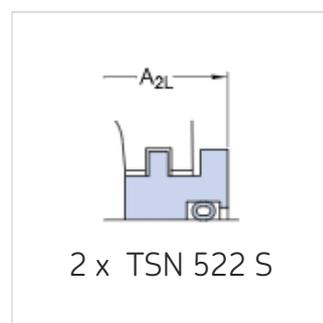
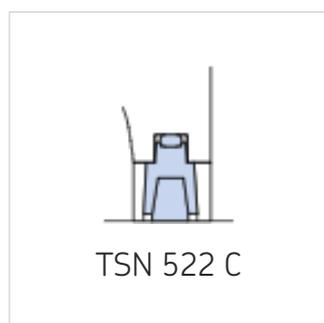
Un 191 mm

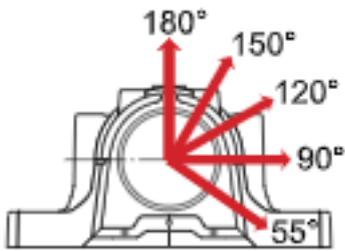
A 250 mm

d 182 mm



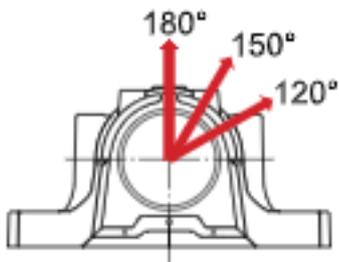
SELLOS Y TAPA LATERAL ADECUADOS





## CARGAS DE ROTURA, SOPORTE

P	600 kN
P	680 kN
P	410 kN
P	310 kN
P	275 kN
P	340 kN
P	220 kN



## LÍMITE DE ELASTICIDAD, PERNOS DE TAPA

Q	620 kN
Q	360 kN
Q	310 kN

## MASA

Soporte de masa	22 kg
-----------------	-------

## INFORMACIÓN DE MONTAJE

Perno de tapa, tamaño	M 20x100
Par de apriete recomendado para el perno de tapa	200 N · m
Tamaño de tornillos de fijación adecuada	sol 16 mm
Tornillo de fijación adecuada, par de apriete recomendado	200 N · m
Llenado inicial de grasa, 20%	530 g
Llenado inicial de grasa, 40%	850 g

# Términos y condiciones

Al visitar y utilizar esta página web/aplicación del Grupo SKF, entendiendo por tal AB SKF y/o cualquiera de sus filiales ("SKF"), usted acepta los siguientes términos y condiciones

## Limitación de la garantía y de la responsabilidad

Aunque se ha puesto el máximo empeño en asegurar la exactitud de la información incluida en esta página web/aplicación, SKF proporciona dicha información "TAL CUAL", y DENIEGA CUALQUIER GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y APTITUD PARA FINES ESPECÍFICOS. Usted reconoce que utilizará esta página web/aplicación bajo su propio riesgo, que asume la responsabilidad completa de todos los costos asociados al uso de esta página web/aplicación y que SKF no será responsable de ningún daño directo, incidental, consecuente ni indirecto de ningún tipo, derivado de su acceso a la información o los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación o del uso de estos. Todas las garantías y declaraciones incluidas en esta página web/aplicación acerca de los productos o servicios de SKF que usted adquiera o use estarán sujetas a los términos y condiciones acordados en el contrato del producto o servicio en cuestión. Asimismo, en lo que respecta a las páginas web/aplicaciones no pertenecientes a SKF mencionadas en nuestra página web/aplicación o donde se incluya un hipervínculo, SKF no ofrece garantía alguna respecto de la exactitud o la confiabilidad de la información contenida en dichas páginas web/aplicaciones y no asumirá ninguna responsabilidad sobre el material creado o publicado por terceros incluido en dichas páginas y aplicaciones. Además, SKF tampoco garantiza que esta página web/aplicación ni que esas otras páginas web/aplicaciones vinculadas estén libres de virus u otros elementos perjudiciales.

## Derechos de autor

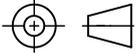
Los derechos de autor de esta página web/aplicación y el derecho de autor de la información y los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación pertenecen a SKF o a los otorgantes de su autorización de uso. Quedan reservados todos los derechos. Todo el material autorizado para su uso mencionará al otorgante que haya concedido a SKF el derecho a utilizar el material. La información y los programas informáticos disponibles en esta página web/aplicación no podrán reproducirse, duplicarse, copiarse, transmitirse, distribuirse, almacenarse, modificarse, descargarse ni explotarse de ningún otro modo para uso comercial sin la autorización previa por escrito de SKF. No obstante, sí podrán reproducirse, almacenarse y descargarse para su uso por parte de particulares sin la autorización previa por escrito de SKF. En ningún caso se podrá facilitar esta información o programas informáticos a terceros.

Esta página web/aplicación incluye determinadas imágenes que se utilizan bajo licencia de Shutterstock, Inc.

## Marcas comerciales y patentes

Todas las marcas comerciales, nombres de marcas y logotipos de empresas que aparecen en la página web/aplicación son propiedad de SKF o de los otorgantes de su autorización de uso, y no podrán ser utilizados de ningún modo sin la autorización previa por escrito de SKF. Todas las marcas comerciales autorizadas publicadas en esta página web/aplicación mencionan al otorgante que haya concedido a SKF el derecho a utilizar la marca comercial. El acceso a esta página web/aplicación no concede al usuario ningún derecho sobre las patentes propiedad de SKF o autorizadas a SKF.

THIRD ANGLE PROJECTION

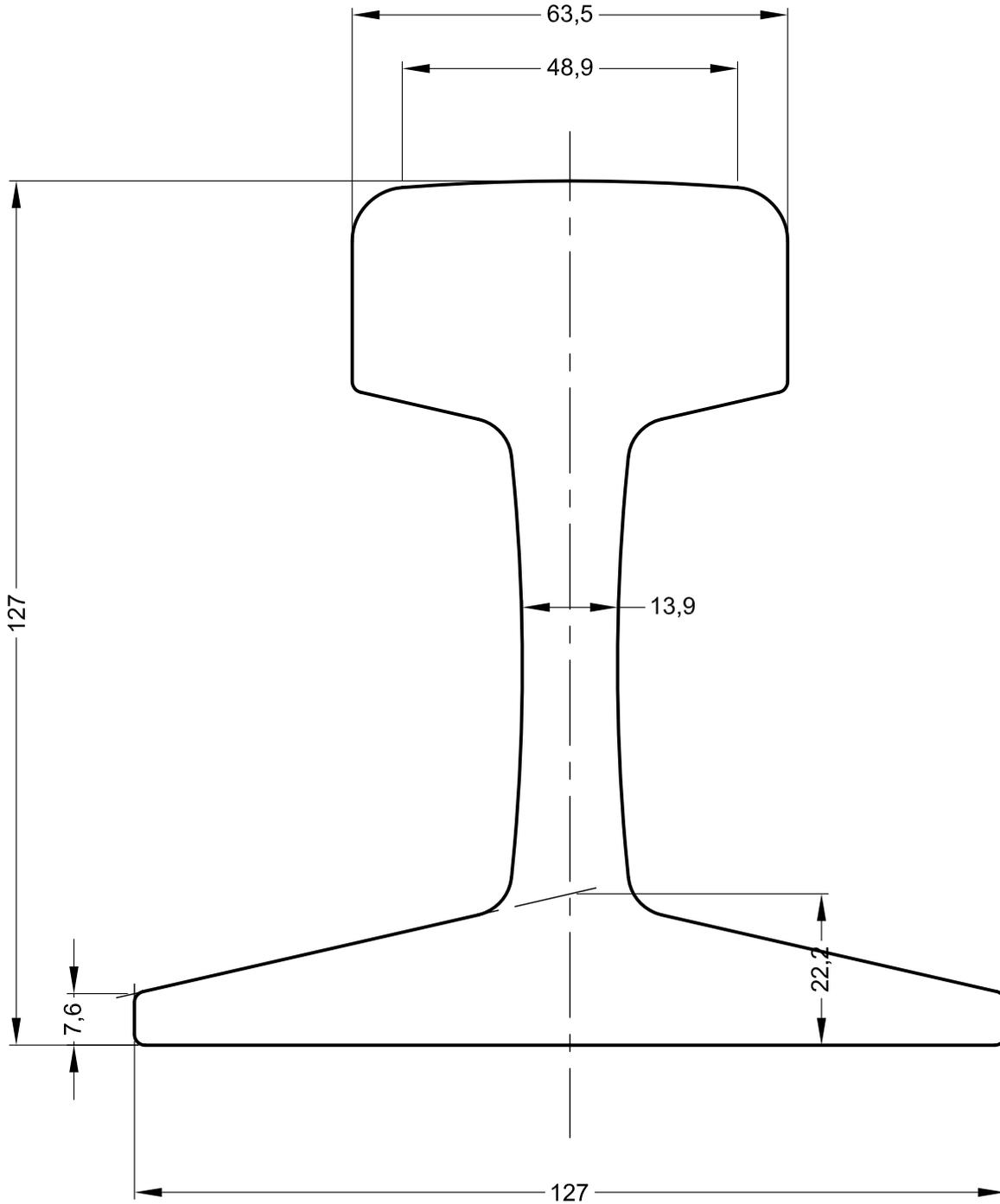


FOR GUIDANCE ONLY  
THIS INFORMATION HAS BEEN  
PROVIDED IN GOOD FAITH BUT  
SPECIFICATIONS DO CHANGE

Edition B

Date 06/07/10

Scale 1:1 @ A4



NOTE: THE PROPERTIES SPECIFIED BELOW HAVE BEEN CALCULATED USING AUTOCAD SOFTWARE AND ARE ACCURATE AT THE TIME OF THIS DRAWING ISSUE. THESE FIGURES MAY DIFFER SLIGHTLY FROM THOSE PUBLISHED IN THE STANDARD FOR THE RAIL.

**GANTRAIL**<sup>®</sup>

Rail Mounting Systems

THE TECHNICAL DATA CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF GANTRY RAILING LIMITED AND IS SUBJECT TO COPYRIGHT ©

Gantry Railing Limited

SUDMEADOW ROAD, HEMPSTED  
GLOUCESTER GL2 5HG, ENGLAND  
Tel: (01452)300688 Fax (01452)300198  
International Dialling # 44.1452  
<http://www.gantrail.com>  
E-Mail: [info@gantrail.com](mailto:info@gantrail.com)

Rail Designation	ASCE 80
Rail Origin	USA
Standard	ASTM A1
Area of section	5078 mm <sup>2</sup>
Calculated Mass	39.8 kg/m
Neutral Axis to base	60.4 mm
Moment of Inertia	I <sub>xx</sub> 1101 cm <sup>4</sup>   I <sub>yy</sub> 259 cm <sup>4</sup>

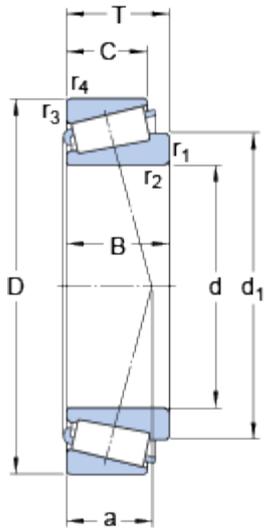
# T2ED 050

Producto popular  
SKF Explorer

Series de dimensiones

2ED

## Dimensiones

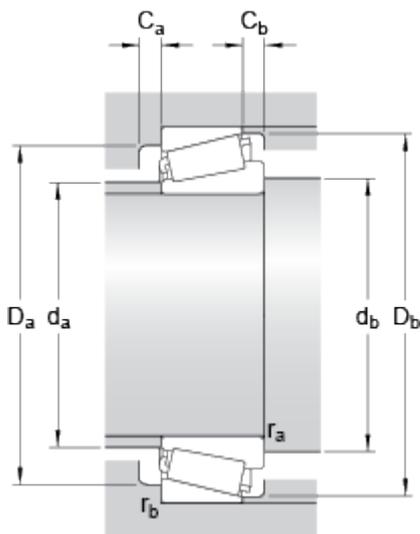


d	50	mm
D	100	mm
T	36	mm
d <sub>1</sub>	≈ 73.5	mm
B	35	mm
C	30	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 2.5	mm
r <sub>3,4</sub>	min. 2.5	mm

## Dimensions

a	24.464	mm
---	--------	----

## Dimensiones de los resaltes



d <sub>a</sub>	max. 59	mm
d <sub>b</sub>	min. 61	mm
D <sub>a</sub>	min. 84	mm
D <sub>a</sub>	max. 90	mm
D <sub>b</sub>	min. 94	mm
C <sub>a</sub>	min. 6	mm
C <sub>b</sub>	min. 6	mm
r <sub>a</sub>	max. 2.5	mm
r <sub>b</sub>	max. 2.5	mm

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	189	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	200	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	22.4	kN
Velocidad de referencia		5600	r/min

Velocidad límite		6700	r/min
Factor de cálculo	e	0.35	
Factor de cálculo	Y	1.7	
Factor de cálculo	Y <sub>0</sub>	0.9	

**Masa**

---

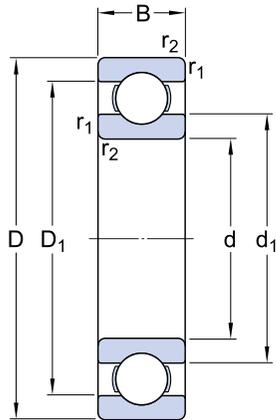
Rodamiento de masa		1.31	kg
--------------------	--	------	----

---

# Rodamientos rígidos de bolas

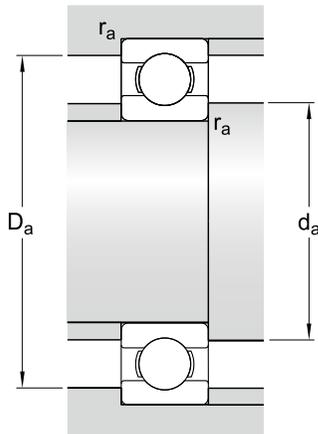
## 6405

### Dimensiones



d	25	mm
D	80	mm
B	21	mm
d <sub>1</sub>	≈ 45.42	mm
D <sub>1</sub>	≈ 62.9	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 1.5	mm

### Dimensiones de los resaltes



d <sub>a</sub>	min. 34	mm
D <sub>a</sub>	max. 71	mm
r <sub>a</sub>	max. 1.5	mm

### Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	35.8	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	19.3	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	0.815	kN
Velocidad de referencia		20000	r/min
Velocidad límite		13000	r/min
Factor de cálculo	k <sub>r</sub>	0.035	
Factor de cálculo		12.1	

**Masa**

---

Rodamiento de masa	0.54	kg
--------------------	------	----

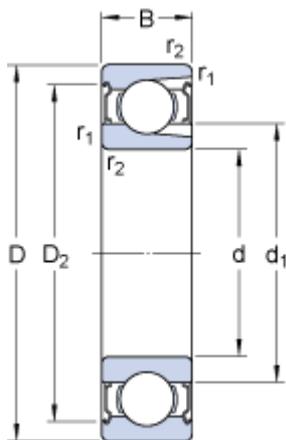
Además de la información ofrecida en esta página, tenga presente lo que se ofrece en Rodamientos rígidos de bolas. Para obtener información sobre cómo seleccionar el rodamiento adecuado para una aplicación particular, e interpretar los datos de esta página, consulte Proceso de selección de rodamientos.

Para obtener información general sobre los rodamientos, consulte Conocimientos generales sobre rodamientos.

---

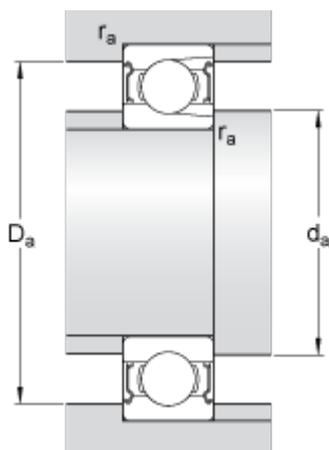
# 310-2Z

## Dimensiones



d	50	mm
D	110	mm
B	27	mm
d <sub>1</sub>	≈ 68.76	mm
D <sub>2</sub>	≈ 95.2	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 2	mm

## Dimensiones de los resaltes



d <sub>a</sub>	min. 61	mm
d <sub>a</sub>	max. 68.6	mm
D <sub>a</sub>	max. 99	mm
r <sub>a</sub>	max. 2	mm

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	64.4	kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	52	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	2.2	kN
Velocidad de referencia		11000	r/min
Velocidad límite		5600	r/min
Factor de cálculo	k <sub>r</sub>	0.05	

## Masa

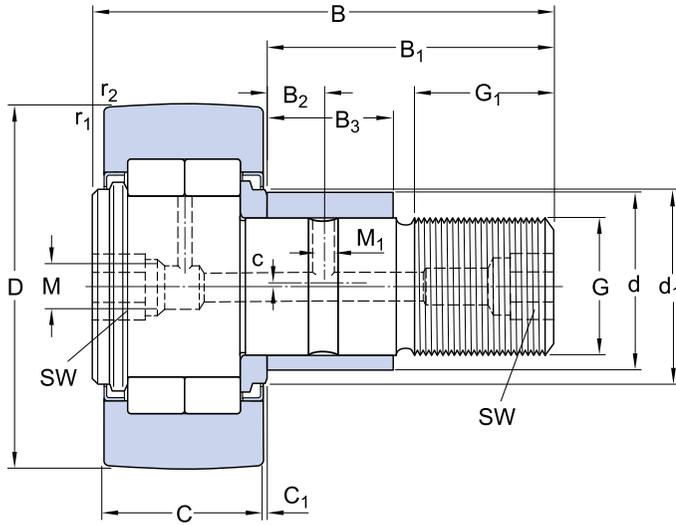
Rodamiento de masa		1.15	kg
--------------------	--	------	----

# Rodillos de leva con eje

## ► NUKRE 80 A

Producto popular

### Dimensiones



D	80	mm
d	35	mm
B	100	mm
C	35	mm
B <sub>1</sub>	63	mm
B <sub>2</sub>	15	mm
B <sub>3</sub>	29	mm
C <sub>1</sub>	1	mm
d <sub>1</sub>	47	mm
G	M 30x1.5	
G <sub>1</sub>	32	mm
M	8	mm
M <sub>1</sub>	4	mm
SW	14	mm
c	1.5	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 1.1	mm

### Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	69.3	kN
Capacidad básica de carga estática básica	C <sub>0</sub>	86.5	kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	10.8	kN
Cargas radiales dinámicas máximas	F <sub>r</sub>	max. 48	kN
Cargas radiales estáticas máximas	F <sub>0r</sub>	max. 69.5	kN
Velocidad límite		1900	r/min

## Masa

---

Rodillo de leva con eje de masa	1.67	kg
---------------------------------	------	----

## Información de montaje

---

Par de apriete recomendado	450	N·m
----------------------------	-----	-----

## Productos correspondientes

---

Boquilla engrasadora	NIP A3x9.5
----------------------	------------

Tuerca hexagonal	M 30x1.5
------------------	----------

## Productos adecuados

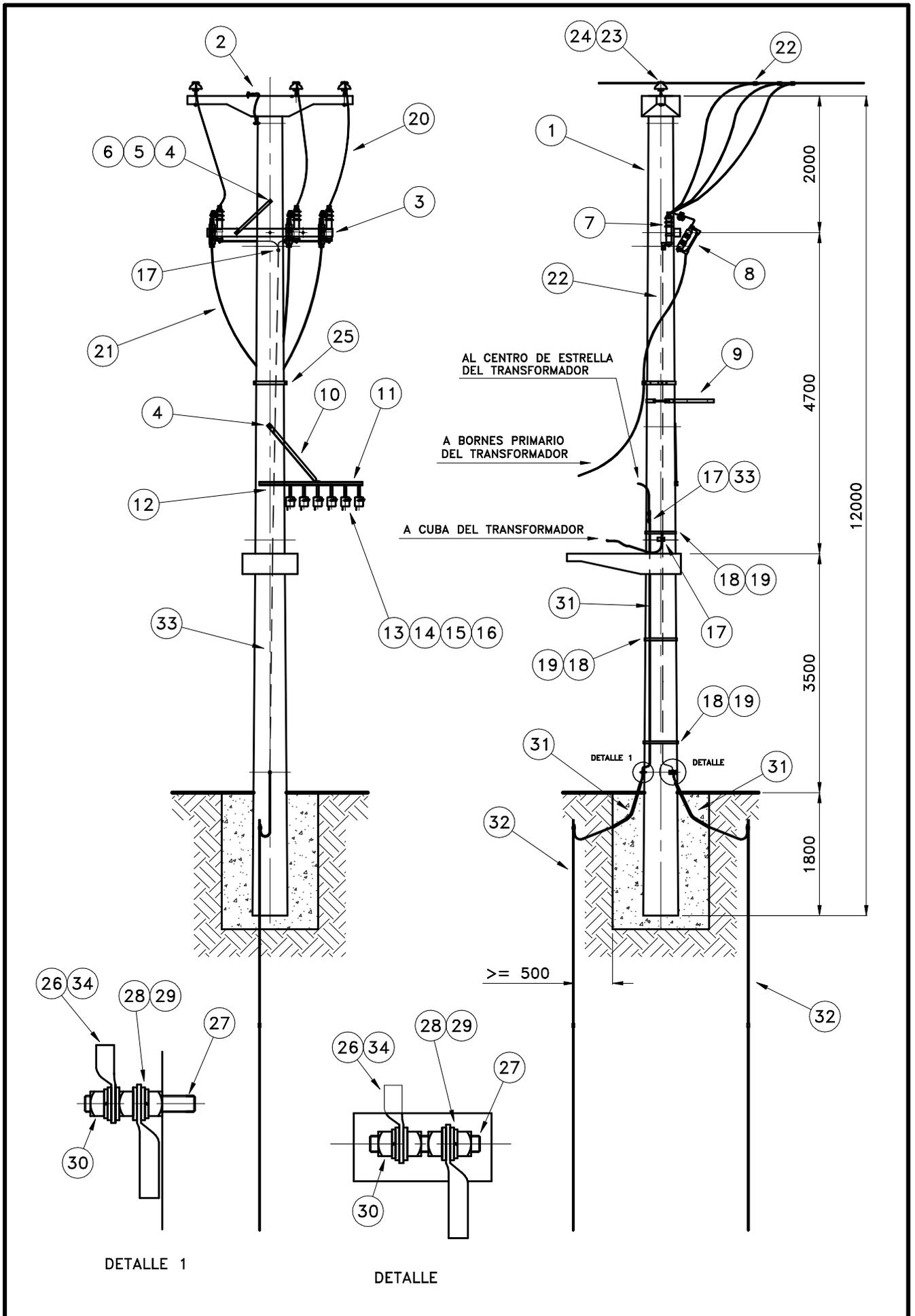
---

Adaptador de lubricación	AP 14
--------------------------	-------

Además de la información ofrecida en esta página, tenga presente lo que se ofrece en Rodillos de leva con eje.

Para obtener información sobre cómo seleccionar el rodamiento adecuado para una aplicación particular, e interpretar los datos de esta página, consulte Proceso de selección de rodamientos.

Para obtener información general sobre los rodamientos, consulte Conocimientos generales sobre rodamientos.



P.A.T. MONOPOSTE  
 13,2/0,400-0,231 kV - 100 kVA

TN502b

MATRICULA:

HOJA: 1/2

FECHA: 09/01

ESC.: 1:75

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

**NOTA**

- LAS DIMENSIONES DE LA BASE DEBERAN ESTAR DE ACUERDO AL ESTUDIO DEL SUELO CORRESPONDIENTE.
- SE DEBERA TENER EN CUENTA PARA EL COMPUTO RESPECTIVO LA CANTIDAD DE HORMIGON SIMPLE.

	P.A.T. MONOPOSTE 13,2/0,400-0,231 kV - 160 kVA
SIMBOLO SITE	DESCRIPCION

ITEM	CODIGO	MATRIC.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.
1	TN500c_3		EST. H*A* - P.A.T. MONOPOSTE 13,2/0,400-0,231 kV	Conj	1
2	TN52		L.M.T. 13,2 - 33 kV PUESTA A TIERRA - SOSTEN	Conj	1
3	MN 110	51900002	Cruceta de Madera Dura - MN 110	Pza	1
4	MN 55	11120182	Bulon - MN 55	Pza	2
5	MN 41	11120084	Brazo Recto - MN 41	Pza	1
6	MN 70	11120192	Bulon - MN 70	Pza	1
7		20030016	Descargador de Sobretension OZn 12kV 5kA	pza	3
8	MN 245	25020015	Seccionador Autodesconectador 13,2KV Corte Rapido - MN 245	Pza	3
9	MN 335	11120108	Apoya Escalera p/Poste - MN 335	Pza	1
10	MN 45	11120088	Brazo p/Cruceta Vela - MN 45	Pza	1
11	MN 118	11120174	Mensula - MN 118	Pza	1
12	MN 56	11120183	Bulon - MN 56	Pza	1
13	MN 64	11120191	Bulon - MN 64	Pza	6
14	MN 239	25001003	Seccionador Fusible p/BT p/Cartucho ACR - MN 239	Pza	6
15		25160147	Cartucho Fusible t/NH Tamazo 01 500V - 125A	pza	6
16	MN 74d	11111046	Terminal Al Forjado Estazado p/Identar S=120mm2 - MN 74d	Pza	6
17	MN 202	11120001	Grampa Universal t/Peine 25-70mm2, Bce Estazado - MN 202	Pza	6
18		40060505	Fleje de Acero Inoxidable de 20x0,7mm (Rollo 50m)	pza	0.06
19		40060506	Hebilla Acero Inoxidable Ancho=20mm p/Fleje Acero Inoxidable	pza	0.03
20		16002014	Conductor de Cu Desnudo s=25mm2 (7x2,15)	Mts	16
21		16040099	Conductor de Cu s=25mm2 p/15kV Aislacion XLPE Exterior Segun	mts	16
22	MN 203c	11120352	Conector p/Cab paralelo Al estazado MN 203c	Pza	5
23	MN 411r	11120124	Perno Recto - MN 411r	Pza	3
24	MN 3a	20001003	Aislador Campana - MN 3a	Pza	3
25	MN 336	11120840	Abrazadera p/Sosten de CAS en SETA Monoposte MN 336	Pza	1
26	MN 93d	11111004	Terminal Cu Estazado Especial p/Identar s=35mm2 - MN 93d	Pza	2
27	MN 1101c	11120572	Esparrago de Conexion de Bce o Laton Laminado - MN 1101c	pza	2
28	MN 30	11120197	Arandela Plana - MN 30	Pza	8
29	MN 32a	11120199	Arandela Elastica Partida 1/2" - MN 32a	Pza	4
30		11120692	Tuerca Hexagonal de Bce 1/2" x 12 Hilos	pza	3
31		47120030	Manguera Flexible 1"	mts	5.50
32	MN 551e	11120775	Conjunto Armado Jabalina Acoplable Ac-Cu - MN 551e	pza	2
33		16002015	Conductor de Cu Desnudo s=35mm2 (7x2,52)	Mts	20
34		11120842	Soldadura Cuproaluminotermica t/SS p/Conductor Ac-Cu 35mm2	pza	2



P.A.T. MONOPOSTE  
13,2/0,400-0,231 kV - 100 kVA

TN502b

MATRICULA:

HOJA: 2/2

EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA SANTA FE

UNIDAD NORMAS

FECHA: 09/01

ESC.: 1:75

DIS

TRANSFORMADORES DE  
**DISTRIBUCIÓN**

## IRAM 2250

Transformadores c/tanque de expansión - Relación 13,2 ± 2 x 2,5% / 0,4 kV								
Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 16	100	500	4	1250	750	1250	600	400
25	160	600	4	1250	750	1250	600	450
* 40	200	900	4	1300	750	1300	600	600
63	270	1350	4	1300	750	1300	600	600
* 80	315	1500	4	1450	750	1300	600	650
100	350	1750	4	1450	750	1350	600	700
* 125	420	2100	4	1500	750	1350	600	750
160	500	2500	4	1600	750	1450	600	850
200	600	3000	4	1650	850	1450	600	900
250	700	3500	4	1650	900	1450	700	1100
315	850	4250	4	1650	900	1500	700	1400
400	1000	5000	4	1700	950	1700	700	1500
500	1200	6000	4	1700	1050	1700	700	1800
630	1450	7250	4	1700	1050	1900	800	2100
800	1750	8750	5	1950	1050	2025	800	2500
1000	2000	10500	5	2100	1100	2050	800	3200
1250	2300	13800	5	2200	1250	2150	1000	3700
1600	2700	17000	6	2400	2200	2100	1000	4300
2000	3000	21500	6	2500	2500	2200	1000	5300
2500	3300	24800	6	2700	2500	2300	1200	5900
* 3000	3750	27000	6	2800	2600	2700	1200	7200

\* Modelos no contemplados en IRAM 2250

## IRAM 2250

Transformadores c/tanque de expansión - Relación 33 ± 2 x 2,5% / 0,4 kV								
Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 16	150	480	4	1550	800	1650	600	600
25	190	650	4	1550	750	1650	600	650
* 40	290	900	4	1750	800	1650	600	750
63	320	1500	4	1750	800	1650	600	850
* 80	350	1700	4	1750	800	1850	600	900
100	420	1900	4	1750	850	1850	600	1050
* 125	500	2500	4	1850	850	1850	600	1050
160	600	2800	4	1850	900	1900	600	1150
200	700	3250	4	1850	900	1900	600	1250
250	850	4000	4	1850	1050	1950	700	1550
315	950	4800	4	1850	1050	1950	700	1650
400	1200	5600	4	1950	1050	2200	700	2050
500	1250	6400	4	1950	1150	2300	700	2350
630	1500	7600	4	2150	1150	2300	800	2750
800	1800	9800	5	2200	1200	2300	800	3250
1000	2200	11700	5	2300	1200	2450	800	3750
1250	2500	14200	5	2350	1300	2500	1000	4350
1600	2900	17800	6	2600	2400	2500	1000	5200
2000	3200	22000	6	2700	2600	2600	1000	5600
2500	3600	26000	6	3000	2800	2750	1200	6500
* 3000	4000	29400	6	2700	2700	2800	1200	8000

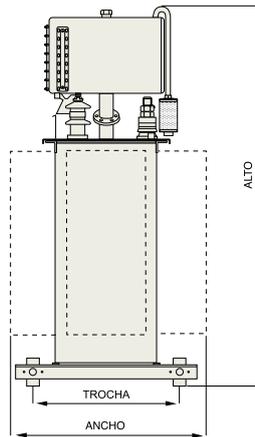
\* Modelos no contemplados en IRAM 2250

## IRAM 2476

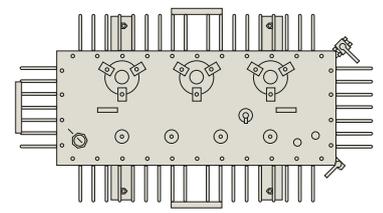
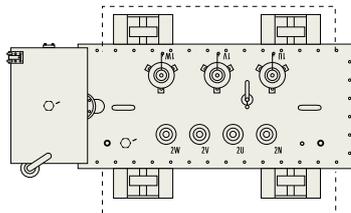
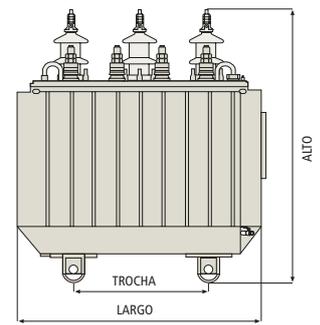
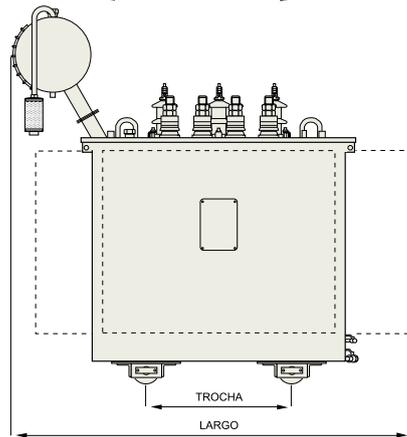
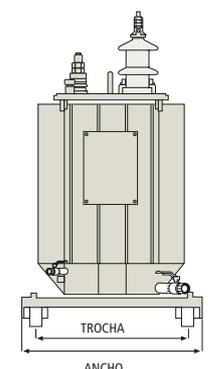
Transformadores Subtransmisión - Relación 33 +2,5%;0;-3x2,5% / 13,86 kV								
Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 100	440	2500	5	1700	950	1800	600	1000
200	720	3600	5	1850	900	2050	850	1400
250	850	4250	5	1900	950	2050	850	1500
315	1020	5100	5	1950	1000	2100	850	1950
400	1160	5800	5	2150	1050	2170	850	2150
500	1320	6600	5	2150	1050	2250	850	2450
630	1600	8000	5	2200	1100	2250	850	3000
800	1900	9500	5	2250	1150	2300	850	3300
1000	2300	11500	5	2300	1190	2350	1000	3900
1250	2700	13500	5	2300	2250	2450	1000	4550
1600	3200	16000	5	2400	2300	2550	1000	5200
2000	3700	18500	5	2450	2600	2700	1000	5950
2500	4200	21000	6	2850	2450	2750	1676	7300
* 3000	4500	27000	6	2600	3000	2600	1676	7750

\* Modelos no contemplados en IRAM 2476

### ▼ Planos con Tanque de Expansión



### ▼ Planos Llenado Integral



Nota: El tanque de expansión de los transformadores IRAM 2476 se coloca en el extremo opuesto al indicado en el esquema. Nuestros diseños están en constante evolución, por lo que los datos incluidos en esta publicación pueden ser modificados sin previo aviso.



CESI

#### SERVICIO TÉCNICO

Lláme al teléfono o envíe un mail

+54 - 3404 - 487200 - Int. 113  
servicios1@tadeoczerweny.com.ar

**NUEVA** Línea Directa  
para Ventas y Servicios

0810 88TADEO (0810 88 82336)

#### Tadeo Czerweny S.A.

**Administración:** Av. República 328 (S2252BQQ), Gálvez, Santa Fe, Argentina

Tel: + 54 - 3404 - 487200 / administracion@tadeoczerweny.com.ar

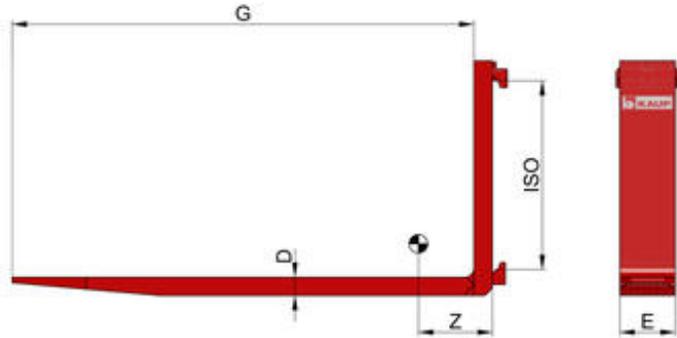
**Planta Industrial y Ventas:** Bv. Argentino 374 (S2252CMP), Gálvez, Santa Fe, Argentina

Tel: + 54 - 3404 - 487200 / tcza@tadeoczerweny.com.ar / ventas\_galvez@tadeoczerweny.com.ar

**Oficina Comercial Bs.As.:** Bernardo de Irigoyen 330 5º piso of. 121 (C1072AAH) C.A.B.A., Argentina

Tel: + 54 - 11 - 5272 8001 al 5 / tczbsas@tadeoczerweny.com.ar

[www.tadeoczerweny.com.ar](http://www.tadeoczerweny.com.ar)



para instalar en tablero portahorquillas ISO

## Datos técnicos

Modelo	Cap. por par horquillas kg	CDC mm	E mm	D mm	G mm	ISO	CDG Z mm	Peso peso unidad kg	Peso añadido por cada 100 mm de longitud kg	Precio por cada €
2T180	1.950	500	80	40	1.000	2	294	38	2,5	a petición
2T180	1.950	500	80	40	1.100	2	336	41	2,5	a petición
2T180	1.950	500	80	40	1.150	2	358	42	2,5	a petición
2T180	1.950	500	80	40	1.200	2	380	43	2,5	a petición

2,5T180	2.500	500	100	40	1.000	2	294	48	3,1	a petición
2,5T180	2.500	500	100	40	1.100	2	336	51	3,1	a petición
2,5T180	2.500	500	100	40	1.150	2	358	53	3,1	a petición
2,5T180	2.500	500	100	40	1.200	2	380	54	3,1	a petición
2,5T180	2.500	500	100	40	1.400	2	422	60	3,1	a petición
2,5T180	2.500	500	100	40	1.600	2	510	67	3,1	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.000	2	294	57	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.100	2	336	61	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.150	2	358	63	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.200	2	380	65	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.400	2	422	72	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.600	2	510	80	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	1.800	2	601	87	3,8	a petición
2,5T180	2.500	600	120	40	2.000	2	693	95	3,8	a petición

3T180	3.000	500	100	45	1.000	3	286	58	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.100	3	327	62	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.150	3	348	63	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.200	3	369	65	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.400	3	417	72	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.600	3	503	79	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	1.800	3	592	86	3,5	a petición
3T180	3.000	500	100	45	2.000	3	683	93	3,5	a petición

Modelo	Cap. por par horquillas kg	CDC mm	E mm	D mm	G mm	ISO	CDG Z mm	Peso peso unidad kg	Peso añadido por cada 100 mm de longitud kg	Precio por cada €
--------	-------------------------------	-----------	---------	---------	---------	-----	----------------	------------------------	--	----------------------

4,5T180	4.500	500	120	50	1.000	3	281	76	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.100	3	322	81	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.150	3	343	83	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.200	3	364	85	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.400	3	450	95	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.600	3	539	104	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	1.800	3	630	114	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	2.000	3	722	123	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	2.200	3	815	132	4,7	a petición
4,5T180	4.500	500	120	50	2.400	3	909	142	4,7	a petición

5T180	5.000	600	150	50	1.000	3	281	94	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.100	3	322	100	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.150	3	343	103	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.200	3	364	106	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.400	3	450	118	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.600	3	539	129	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	1.800	3	630	141	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	2.000	3	722	153	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	2.200	3	815	165	5,9	a petición
5T180	5.000	600	150	50	2.400	3	909	177	5,9	a petición

7T180	7.000	600	150	60	1.200	4	327	135	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	1.400	4	408	149	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	1.600	4	493	163	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	1.800	4	581	178	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	2.000	4	670	192	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	2.200	4	761	206	7,1	a petición
7T180	7.000	600	150	60	2.400	4	853	220	7,1	a petición

9T180	9.000	600	150	70	1.200	4	343	160	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	1.400	4	397	176	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	1.600	4	481	193	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	1.800	4	568	209	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	2.000	4	657	226	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	2.200	4	747	242	8,2	a petición
9T180	9.000	600	150	70	2.400	4	838	258	8,2	a petición

12T180	12.000	600	200	70	1.200	4	343	215	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	1.400	4	397	237	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	1.600	4	481	259	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	1.800	4	568	281	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	2.000	4	657	303	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	2.200	4	747	325	11,0	a petición
12T180	12.000	600	200	70	2.400	4	838	347	11,0	a petición

14T180	14.600	600	200	80	1.200	4	325	236	12,6	a petición
--------	--------	-----	-----	----	-------	---	-----	-----	------	------------

Modelo	Cap. por par horquillas kg	CDC mm	E mm	D mm	G mm	ISO	CDG Z mm	Peso peso unidad kg	Peso añadido por cada 100 mm de longitud kg	Precio por cada €
14T180	14.600	600	200	80	1.400	4	405	261	12,6	a petición
14T180	14.600	600	200	80	1.600	4	489	286	12,6	a petición
14T180	14.600	600	200	80	1.800	4	576	312	12,6	a petición
14T180	14.600	600	200	80	2.000	4	645	337	12,6	a petición
14T180	14.600	600	200	80	2.200	4	755	362	12,6	a petición
14T180	14.600	600	200	80	2.400	4	847	387	12,6	a petición

Sobre demanda mayores capacidades de carga, medidas especiales, con longitudes especiales del respaldo de las horquillas.

1) horquillas para Rotativos KAUP (garra inferior reforzada) ver bajo rotativo T351 o T391.

Los precios indicados son válidos para horquillas de clase "A" y "B" (según ISO 2328).



### Descripción:

Las horquillas colgadas T180 de KAUP son horquillas estándar con conexión ISO para el transporte de cargas paletizadas. Si se usan varias horquillas en paralelo a la vez, la manipulación de la carga también es posible.

### Propiedades:

- Montaje muy simple
- Un programa que contiene numerosas capacidades de carga y diferentes conexiones
- Ejecución robusta

# ANEXO II

# TABLAS

Nº	Derecha/Izquierda	Distancia de X en metros	Distancia de Y en metros	Distancia de Z en metros	Coordenada
1	I	6,35	18,39	0,77	I063518390077
2	I	9,35	18,39	2,77	I093518390277
3	I	12,35	18,39	4,77	I123518390477
4	I	15,35	18,39	6,77	I153518390677
5	I	18,35	18,39	8,77	I183518390877
6	I	21,35	18,39	10,77	I213518391077
7	I	24,34	18,39	0,77	I243418390077
8	I	27,34	18,39	2,77	I273418390277
9	I	30,34	18,39	4,77	I303418390477
10	I	33,34	18,39	6,77	I333418390677
11	I	36,34	18,39	8,77	I363418390877
12	I	39,34	18,39	10,77	I393418391077
13	I	42,34	18,39	0,77	I423418390077
14	I	45,33	18,39	2,77	I453318390277
15	I	48,33	18,39	4,77	I483318390477
16	I	6,35	18,39	6,77	I063518390677
17	I	9,35	18,39	8,77	I093518390877
18	I	12,35	18,39	10,77	I123518391077
19	I	15,35	18,39	0,77	I153518390077
20	I	18,35	18,39	2,77	I183518390277
21	I	21,35	18,39	4,77	I213518390477
22	I	24,34	18,39	6,77	I243418390677
23	I	27,34	18,39	8,77	I273418390877
24	I	30,34	18,39	10,77	I303418391077
25	I	33,34	18,39	0,77	I333418390077
26	I	36,34	18,39	2,77	I363418390277
27	I	39,34	18,39	4,77	I393418390477
28	I	42,34	18,39	6,77	I423418390677
29	I	45,33	18,39	8,77	I453318390877
30	I	48,33	18,39	10,77	I483318391077
31	I	6,35	18,39	0,77	I063518390077
32	I	9,35	18,39	2,77	I093518390277
33	I	12,35	18,39	4,77	I123518390477
34	I	15,35	18,39	6,77	I153518390677
35	I	18,35	18,39	8,77	I183518390877
36	I	21,35	18,39	10,77	I213518391077
37	I	24,34	18,39	0,77	I243418390077
38	I	27,34	18,39	2,77	I273418390277
39	I	30,34	18,39	4,77	I303418390477
40	I	33,34	18,39	6,77	I333418390677
41	I	36,34	18,39	8,77	I363418390877
42	I	39,34	18,39	10,77	I393418391077
43	I	42,34	18,39	0,77	I423418390077
44	I	45,33	18,39	2,77	I453318390277
45	I	48,33	18,39	4,77	I483318390477
46	I	6,35	18,39	6,77	I063518390677
47	I	9,35	18,39	8,77	I093518390877
48	I	12,35	18,39	10,77	I123518391077
49	I	15,35	18,39	0,77	I153518390077
50	I	18,35	18,39	2,77	I183518390277
51	I	21,35	18,39	4,77	I213518390477
52	I	24,34	18,39	6,77	I243418390677
53	I	27,34	18,39	8,77	I273418390877
54	I	30,34	18,39	10,77	I303418391077
55	I	33,34	18,39	0,77	I333418390077
56	I	36,34	18,39	2,77	I363418390277
57	I	39,34	18,39	4,77	I393418390477
58	I	42,34	18,39	6,77	I423418390677

59	I	45,33	18,39	8,77	I453318390877
60	I	48,33	18,39	10,77	I483318391077
61	I	6,35	18,39	0,77	I063518390077
62	I	9,35	18,39	2,77	I093518390277
63	I	12,35	18,39	4,77	I123518390477
64	I	15,35	18,39	6,77	I153518390677
65	I	18,35	18,39	8,77	I183518390877
66	I	21,35	18,39	10,77	I213518391077
67	I	24,34	18,39	0,77	I243418390077
68	I	27,34	18,39	2,77	I273418390277
69	I	30,34	18,39	4,77	I303418390477
70	I	33,34	18,39	6,77	I333418390677
71	I	36,34	18,39	8,77	I363418390877
72	I	39,34	18,39	10,77	I393418391077
73	I	42,34	18,39	0,77	I423418390077
74	I	45,33	18,39	2,77	I453318390277
75	I	48,33	18,39	4,77	I483318390477
76	I	6,35	18,39	6,77	I063518390677
77	I	9,35	18,39	8,77	I093518390877
78	I	12,35	18,39	10,77	I123518391077
79	I	15,35	18,39	0,77	I153518390077
80	I	18,35	18,39	2,77	I183518390277
81	I	21,35	18,39	4,77	I213518390477
82	I	24,34	18,39	6,77	I243418390677
83	I	27,34	18,39	8,77	I273418390877
84	I	30,34	18,39	10,77	I303418391077
85	I	33,34	18,39	0,77	I333418390077
86	I	36,34	18,39	2,77	I363418390277
87	I	39,34	18,39	4,77	I393418390477
88	I	42,34	18,39	6,77	I423418390677
89	I	45,33	18,39	8,77	I453318390877
90	I	48,33	18,39	10,77	I483318391077
91	D	6,35	7,42	0,77	D063507420077
92	D	9,35	7,42	2,77	D093507420277
93	D	12,35	7,42	4,77	D123507420477
94	D	15,35	7,42	6,77	D153507420677
95	D	18,35	7,42	8,77	D183507420877
96	D	21,35	7,42	10,77	D213507421077
97	D	24,34	7,42	0,77	D243407420077
98	D	27,34	7,42	2,77	D273407420277
99	D	30,34	7,42	4,77	D303407420477
100	D	33,34	7,42	6,77	D333407420677
101	D	36,34	7,42	8,77	D363407420877
102	D	39,34	7,42	10,77	D393407421077
103	D	42,34	7,42	0,77	D423407420077
104	D	45,33	7,42	2,77	D453307420277
105	D	48,33	7,42	4,77	D483307420477
106	D	6,35	7,42	6,77	D063507420677
107	D	9,35	7,42	8,77	D093507420877
108	D	12,35	7,42	10,77	D123507421077
109	D	15,35	7,42	0,77	D153507420077
110	D	18,35	7,42	2,77	D183507420277
111	D	21,35	7,42	4,77	D213507420477
112	D	24,34	7,42	6,77	D243407420677
113	D	27,34	7,42	8,77	D273407420877
114	D	30,34	7,42	10,77	D303407421077
115	D	33,34	7,42	0,77	D333407420077
116	D	36,34	7,42	2,77	D363407420277
117	D	39,34	7,42	4,77	D393407420477

118	D	42,34	7,42	6,77	D423407420677
119	D	45,33	7,42	8,77	D453307420877
120	D	48,33	7,42	10,77	D483307421077
121	D	6,35	7,42	0,77	D063507420077
122	D	9,35	7,42	2,77	D093507420277
123	D	12,35	7,42	4,77	D123507420477
124	D	15,35	7,42	6,77	D153507420677
125	D	18,35	7,42	8,77	D183507420877
126	D	21,35	7,42	10,77	D213507421077
127	D	24,34	7,42	0,77	D243407420077
128	D	27,34	7,42	2,77	D273407420277
129	D	30,34	7,42	4,77	D303407420477
130	D	33,34	7,42	6,77	D333407420677
131	D	36,34	7,42	8,77	D363407420877
132	D	39,34	7,42	10,77	D393407421077
133	D	42,34	7,42	0,77	D423407420077
134	D	45,33	7,42	2,77	D453307420277
135	D	48,33	7,42	4,77	D483307420477
136	D	6,35	7,42	6,77	D063507420677
137	D	9,35	7,42	8,77	D093507420877
138	D	12,35	7,42	10,77	D123507421077
139	D	15,35	7,42	0,77	D153507420077
140	D	18,35	7,42	2,77	D183507420277
141	D	21,35	7,42	4,77	D213507420477
142	D	24,34	7,42	6,77	D243407420677
143	D	27,34	7,42	8,77	D273407420877
144	D	30,34	7,42	10,77	D303407421077
145	D	33,34	7,42	0,77	D333407420077
146	D	36,34	7,42	2,77	D363407420277
147	D	39,34	7,42	4,77	D393407420477
148	D	42,34	7,42	6,77	D423407420677
149	D	45,33	7,42	8,77	D453307420877
150	D	48,33	7,42	10,77	D483307421077
151	D	6,35	7,42	0,77	D063507420077
152	D	9,35	7,42	2,77	D093507420277
153	D	12,35	7,42	4,77	D123507420477
154	D	15,35	7,42	6,77	D153507420677
155	D	18,35	7,42	8,77	D183507420877
156	D	21,35	7,42	10,77	D213507421077
157	D	24,34	7,42	0,77	D243407420077
158	D	27,34	7,42	2,77	D273407420277
159	D	30,34	7,42	4,77	D303407420477
160	D	33,34	7,42	6,77	D333407420677
161	D	36,34	7,42	8,77	D363407420877
162	D	39,34	7,42	10,77	D393407421077
163	D	42,34	7,42	0,77	D423407420077
164	D	45,33	7,42	2,77	D453307420277
165	D	48,33	7,42	4,77	D483307420477
166	D	6,35	7,42	6,77	D063507420677
167	D	9,35	7,42	8,77	D093507420877
168	D	12,35	7,42	10,77	D123507421077
169	D	15,35	7,42	0,77	D153507420077
170	D	18,35	7,42	2,77	D183507420277
171	D	21,35	7,42	4,77	D213507420477
172	D	24,34	7,42	6,77	D243407420677
173	D	27,34	7,42	8,77	D273407420877
174	D	30,34	7,42	10,77	D303407421077
175	D	33,34	7,42	0,77	D333407420077
176	D	36,34	7,42	2,77	D363407420277

177	D	39,34	7,42	4,77	D393407420477
178	D	42,34	7,42	6,77	D423407420677
179	D	45,33	7,42	8,77	D453307420877
180	D	48,33	7,42	10,77	D483307421077

**ANEXO III**

**ESTUDIOS**

**LUMÍNICOS**

## Exterior de guardería

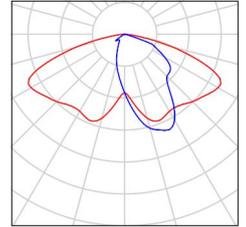
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 26.08.2020  
Proyecto elaborado por: Spontón Nicolás Ivar

Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

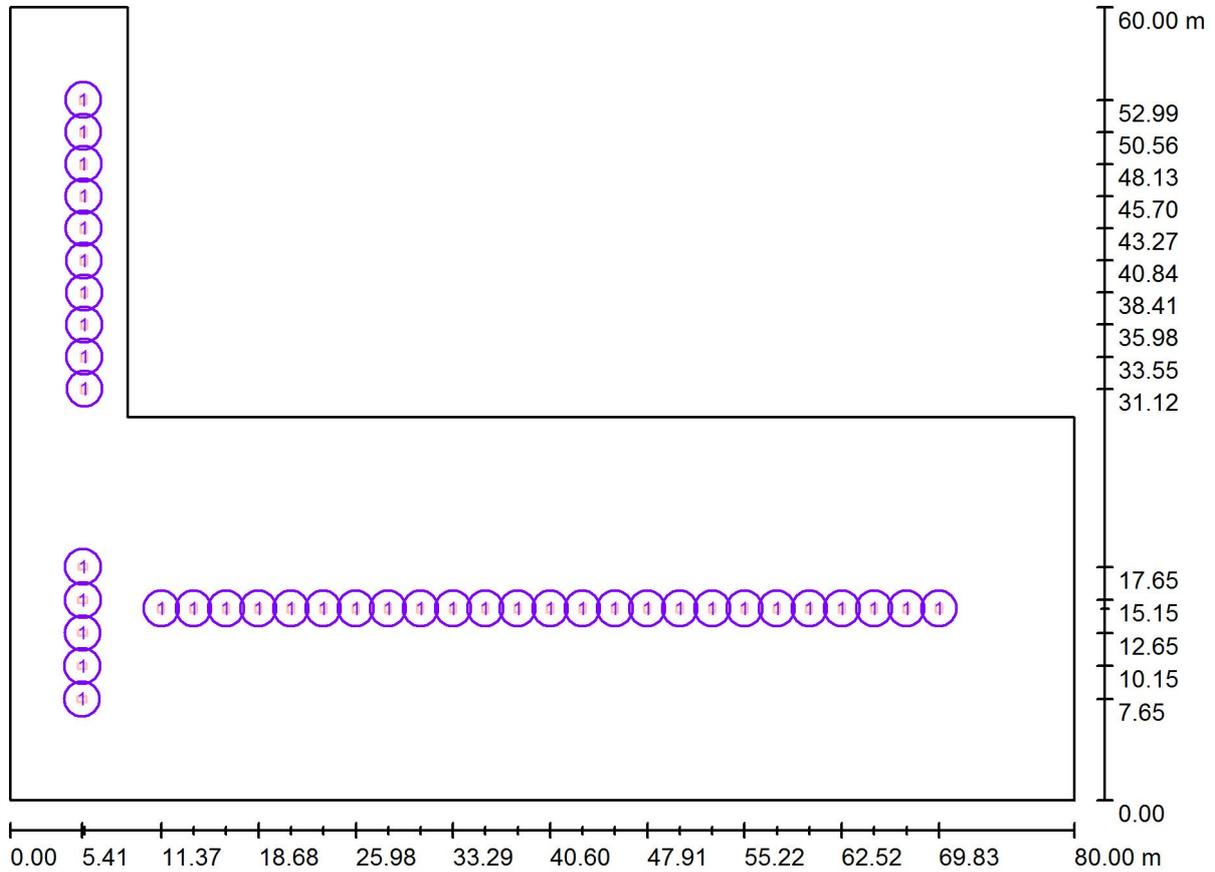
## Exterior de guardería / Lista de luminarias

40 Pieza PHILIPS BPP612 1 xLED120/830 MRN  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 10320 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm  
Potencia de las luminarias: 93.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 69 95 100 86  
Lámpara: 1 x LED120/830 (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Exterior de guardería / Luminarias (ubicación)**



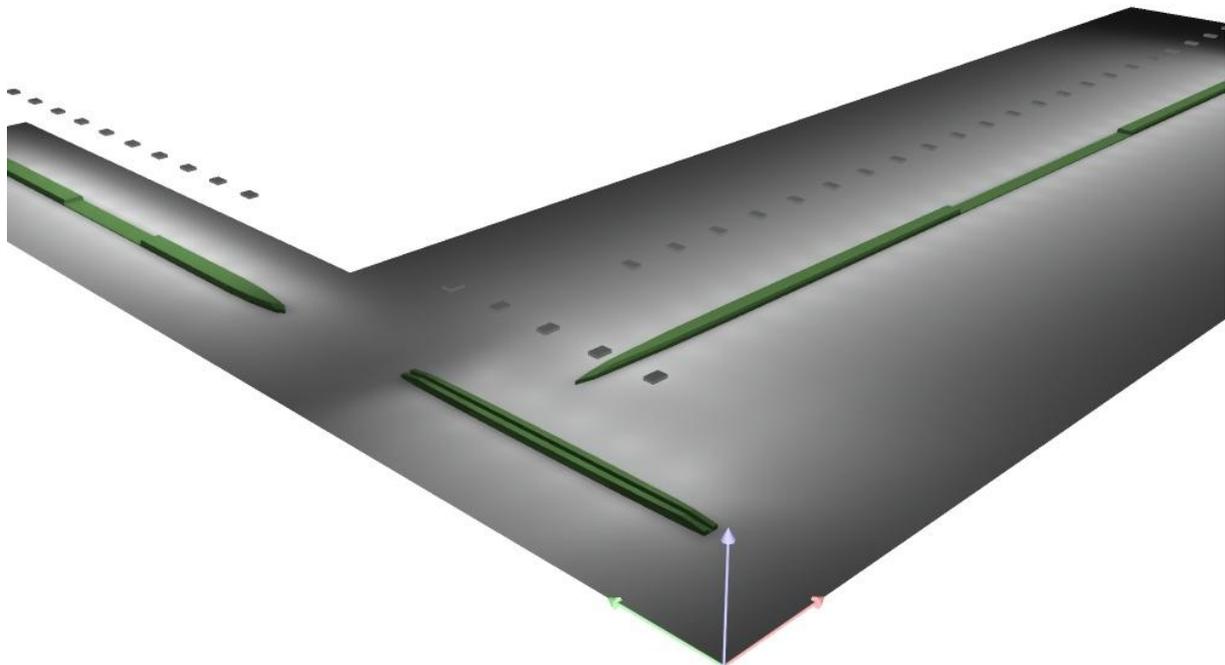
Escala 1 : 572

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	40	PHILIPS BPP612 1 xLED120/830 MRN

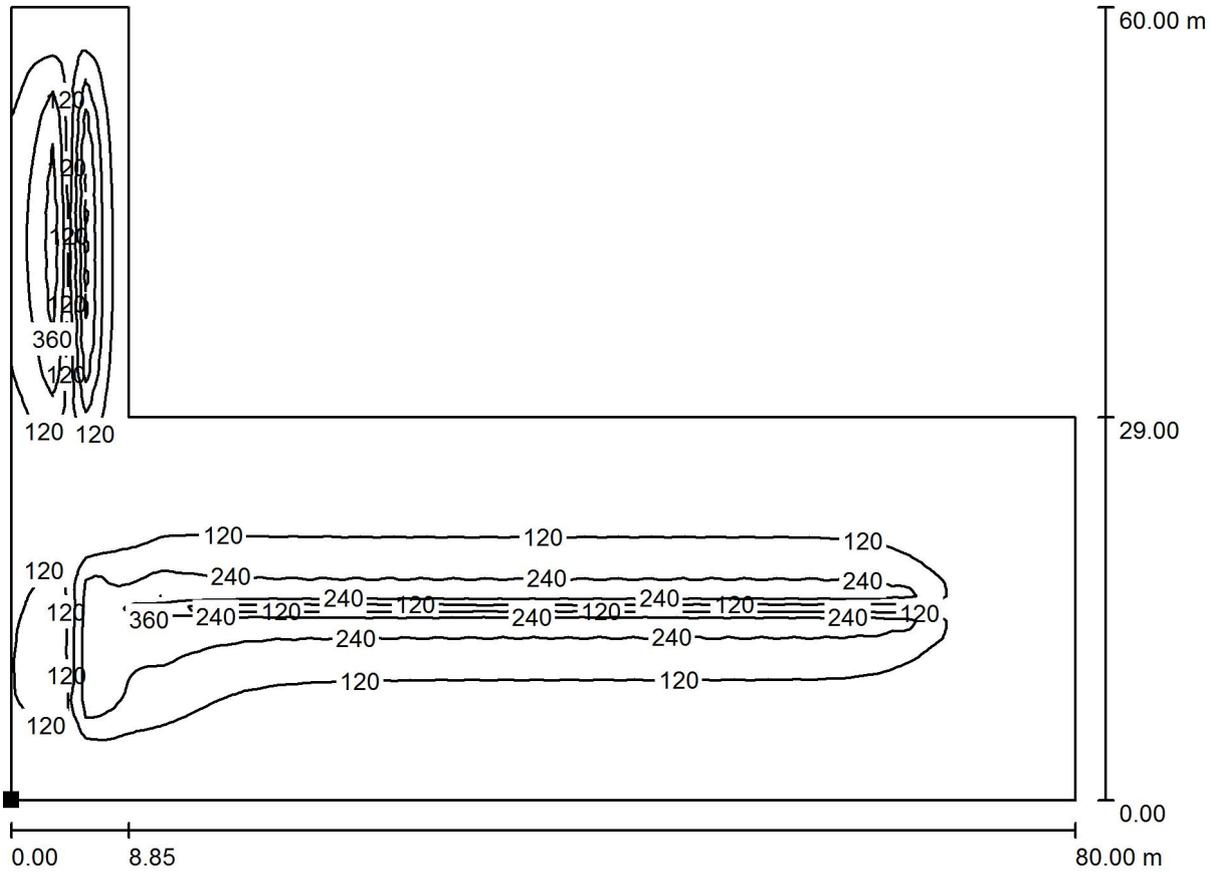
Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Exterior de guardería / Rendering (procesado) en 3D**



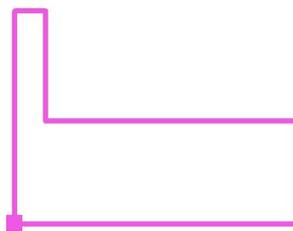
Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Exterior de guardería / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 572

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

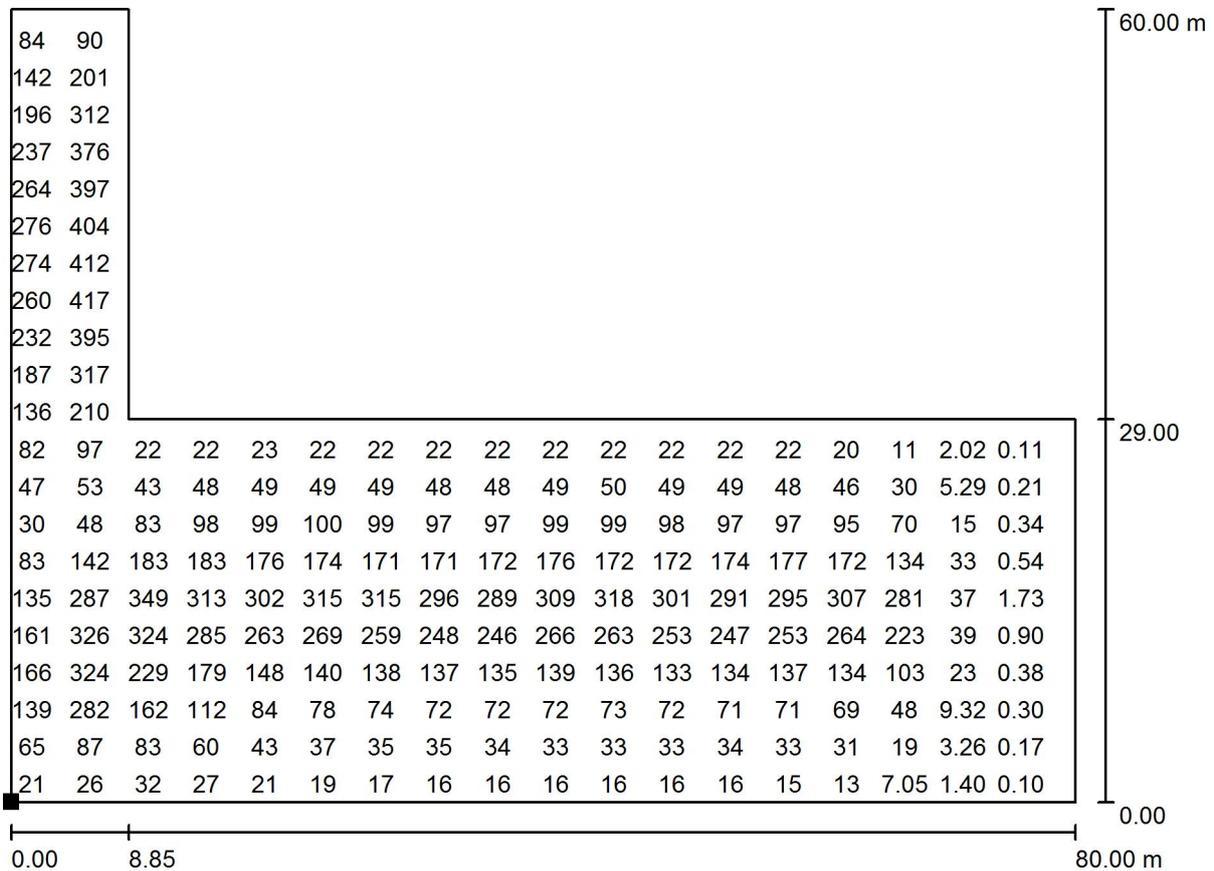


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
104	0.04	573	0.000	0.000

Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

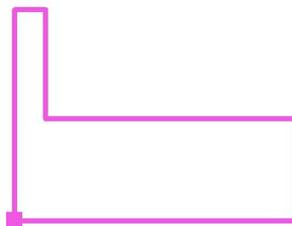
Exterior de guardería / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 572

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado:  
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
104	0.04	573	0.000	0.000

## **Interior de guardería**

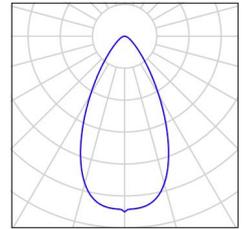
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 25.08.2020  
Proyecto elaborado por: Spontón Nicolás Ivar

Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

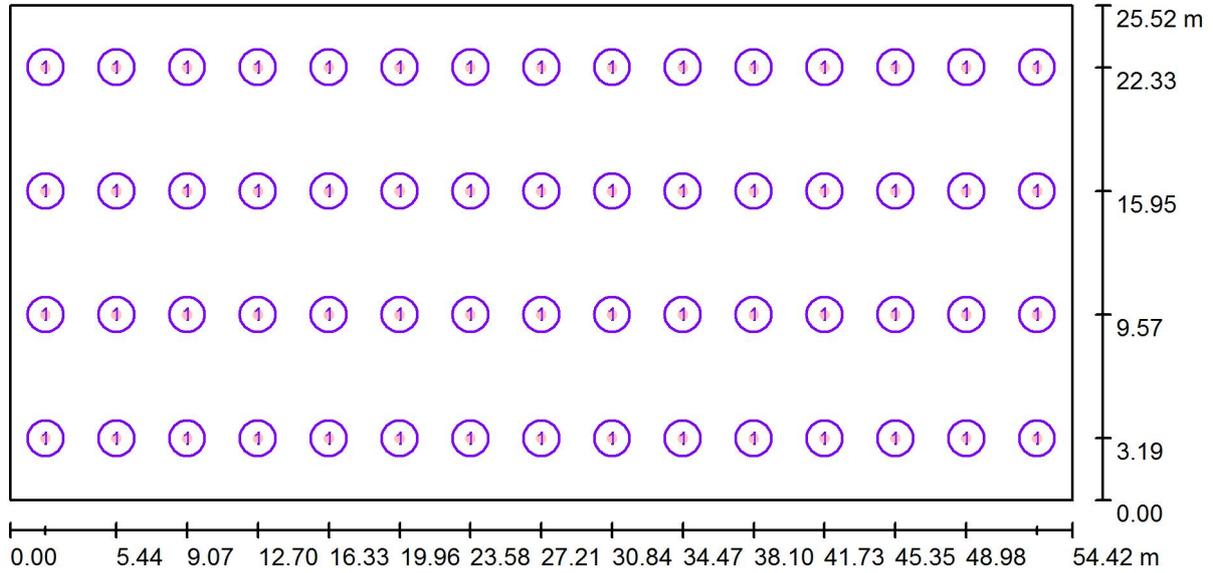
## Interior de guardería / Lista de luminarias

60 Pieza PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm  
Potencia de las luminarias: 55.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 84 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED27S/CH/- (Factor de corrección  
1.000).



Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Local 1 / Luminarias (ubicación)**



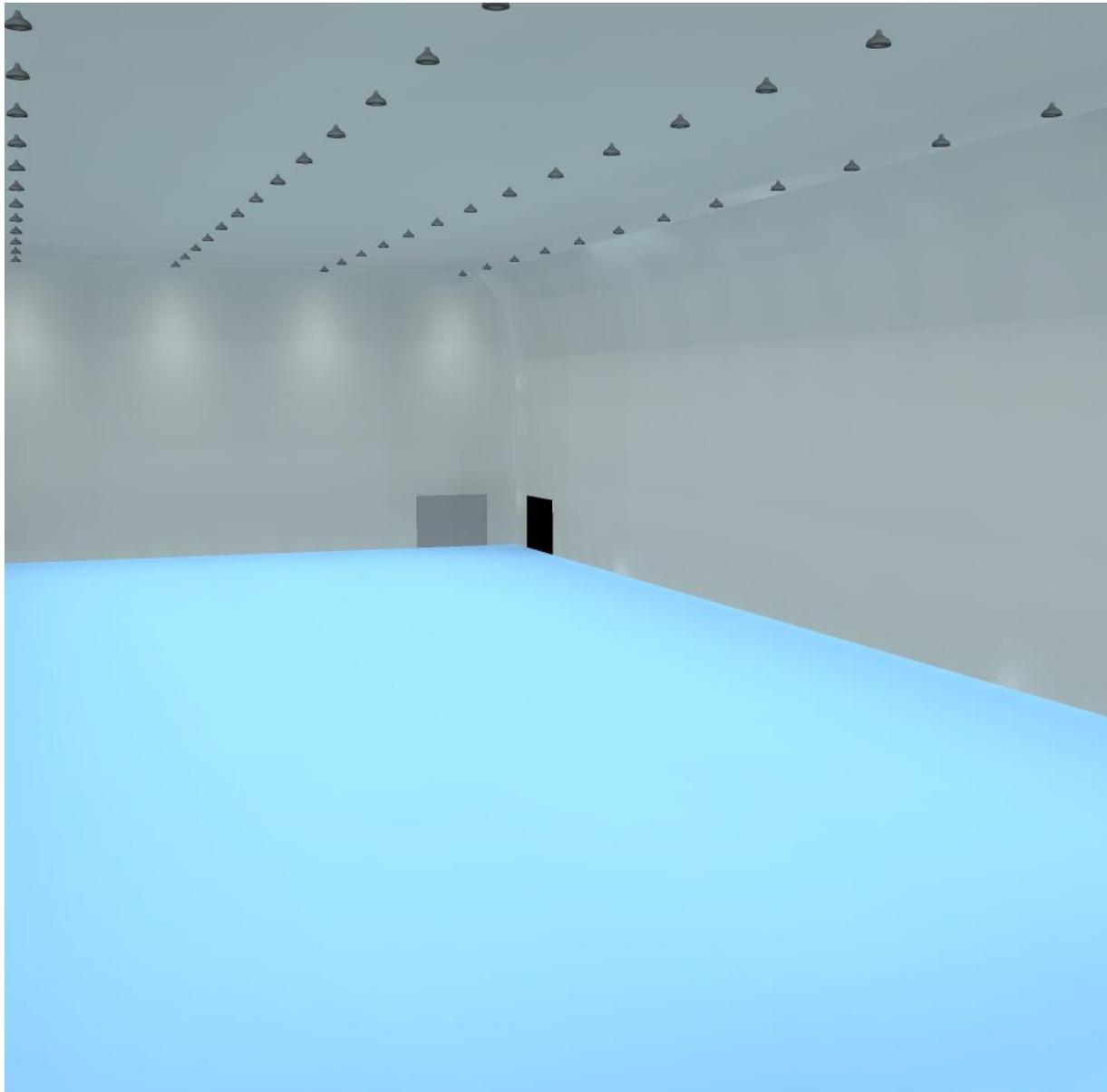
Escala 1 : 390

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	60	PHILIPS PT570P 1xLED27S/CH WB DF

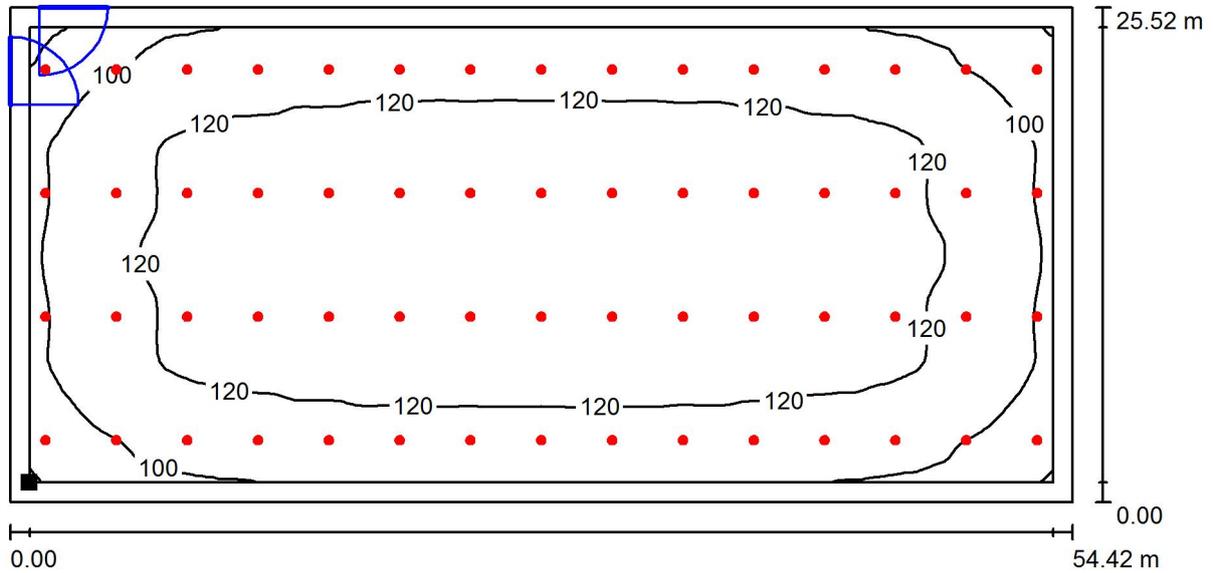
Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Rendering (procesado) en 3D**



Proyecto elaborado por Spontón Nicolás Ivar  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 390

Situación de la superficie en el local:  
 Plano útil con 1.000 m Zona  
 marginal  
 Punto marcado:  
 (1.000 m, 1.000 m, 0.850 m)

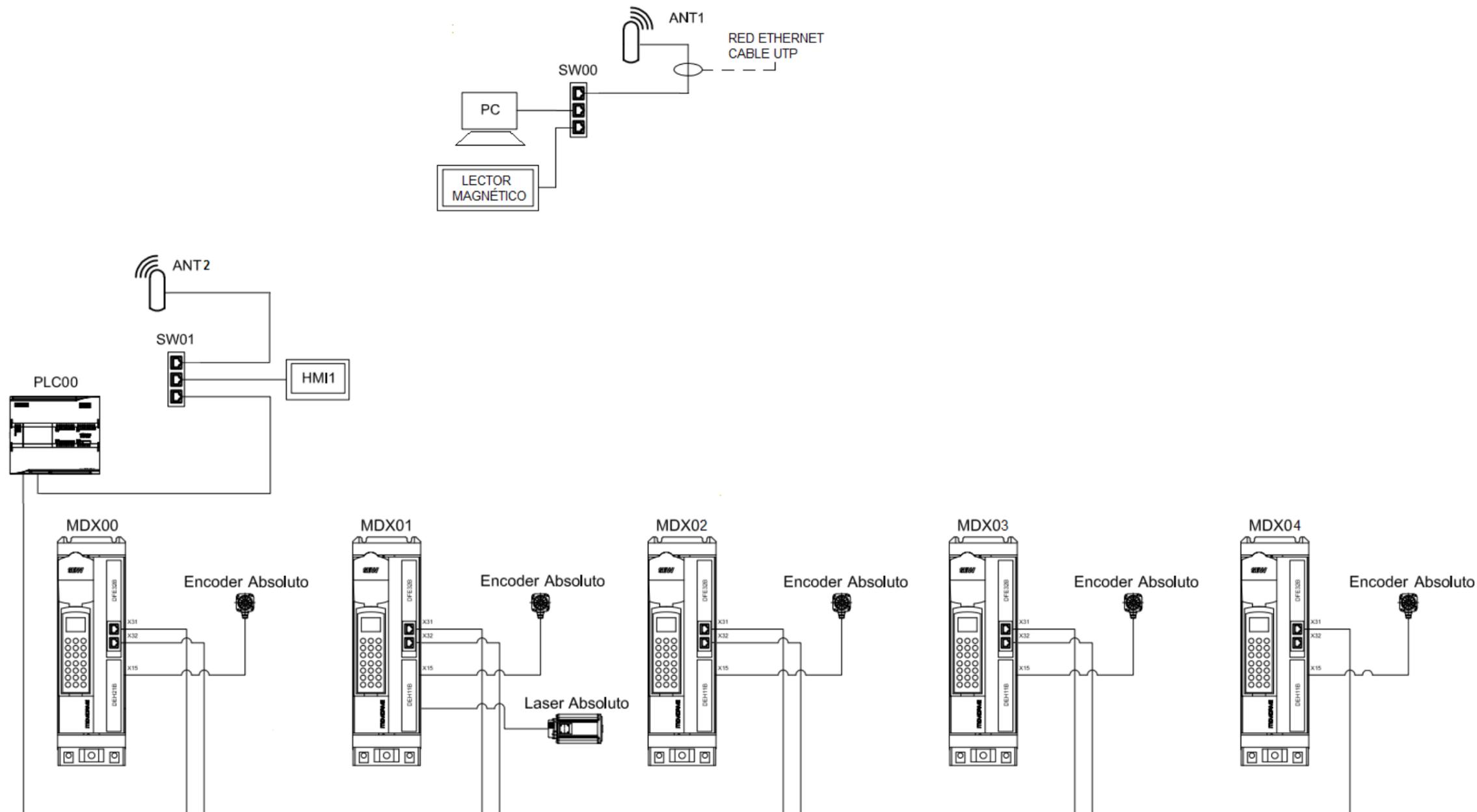


Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
116	75	129	0.650	0.583

# ANEXO IV

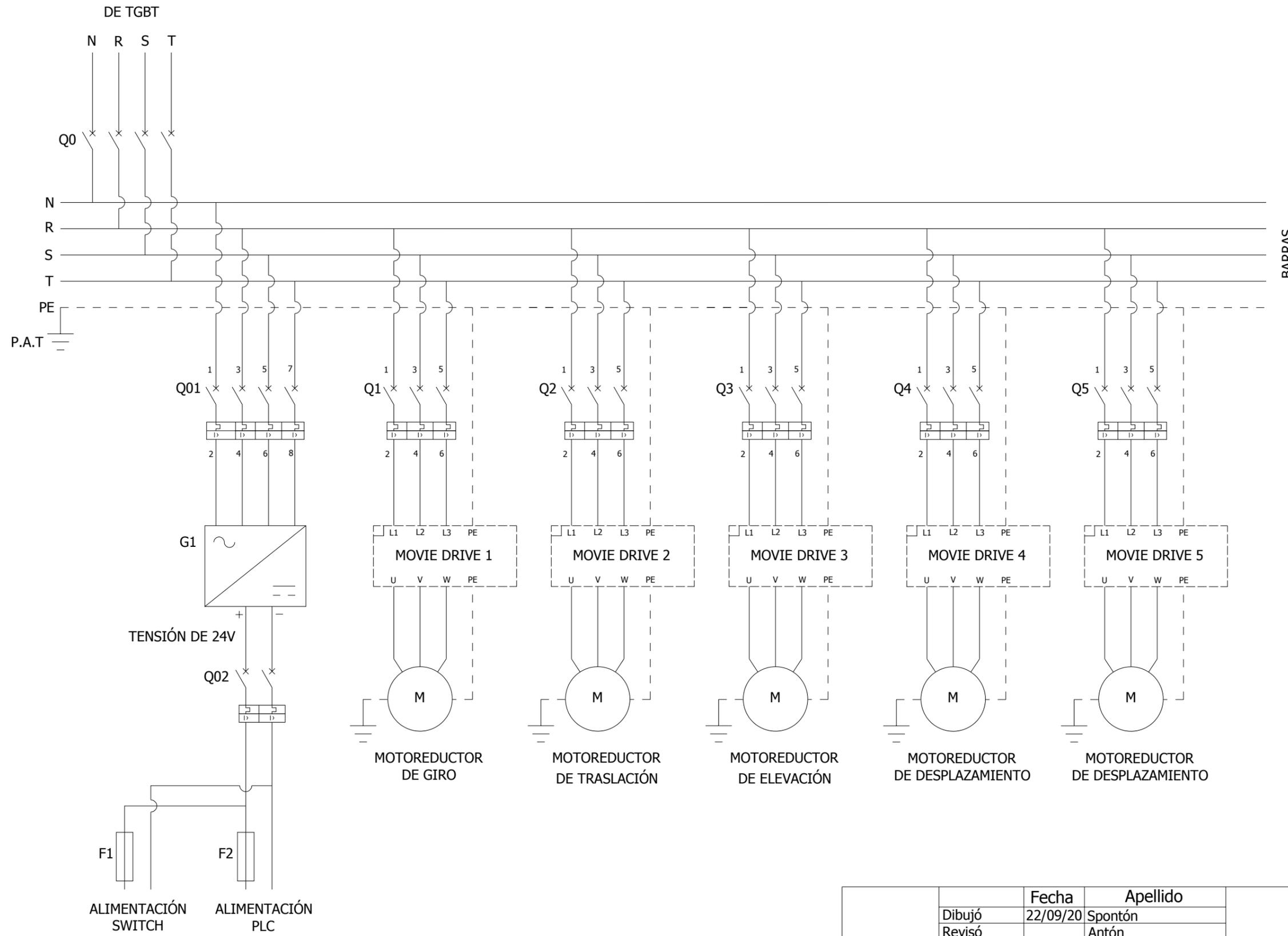
# PLANOS



**Referencias**

- PLC00 - Controlador lógico programable
- MDX00 - Movie Drive de giro
- MDX01 - Movie Drive de traslación
- MDX02 - Movie Drive de elevación
- MDX03 - Movie Drive de desplazamiento
- MDX04 - Movie Drive de desplazamiento
- SW00 - Switch
- PC - Computadora
- HMI1 - Pantalla táctil
- ANT1 - Antena emisora de señal
- ANT2 - Antena receptora de señal

	Fecha	Apellido	Universidad Tecnológica Nacional 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	
ESC.	<b>RED DE COMUNICACIÓN</b>		Facultad Regional Reconquista
			Proyecto Final de Carrera Plano Nº1

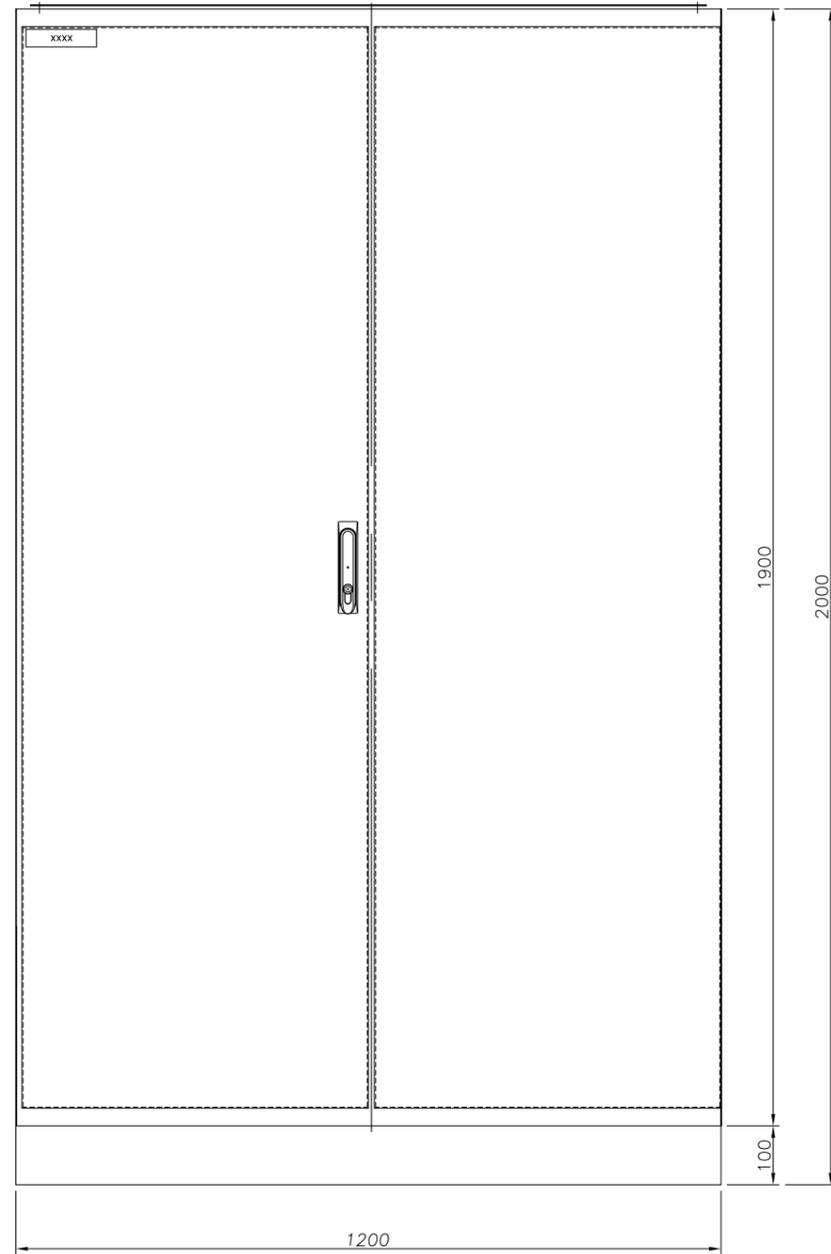


Referencias	
Q0	Interruptor de corte general
Q01	Llave termomagnética fuente de alimentación de 24V
Q1	Llave termomagnética giro
Q2	Llave termomagnética traslación
Q3	Llave termomagnética elevación
Q4	Llave termomagnética desplazamiento
Q5	Llave termomagnética desplazamiento
G1	Fuente de alimentación de 24V
Q02	Llave termomagnética 24V
F1	Fusible switch
F2	Fusible PLC

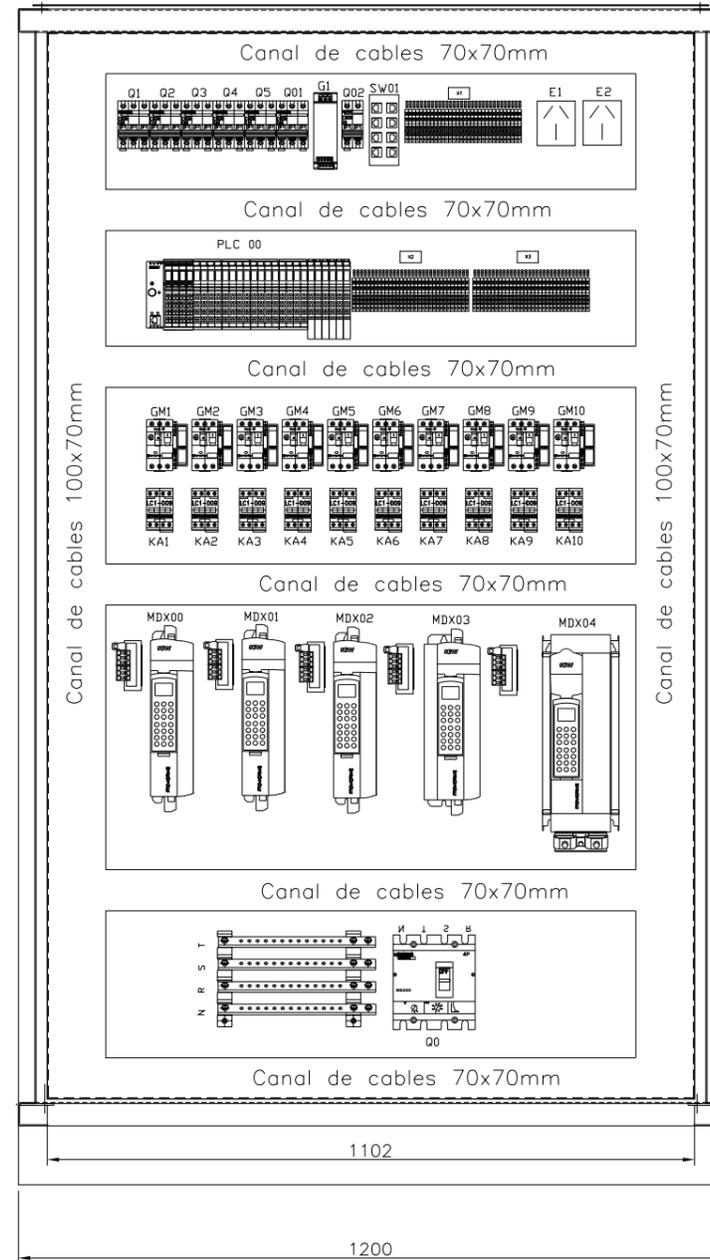
	Fecha	Apellido
Dibujó	22/09/20	Spontón
Revisó		Antón
Aprobó		Antón
ESC.	<b>SISTEMA DE POTENCIA ESQUEMA MULTIFILAR</b>	

**Universidad Tecnológica Nacional**  
  
 Facultad Regional Reconquista  
 Proyecto Final de Carrera  
 Plano Nº2

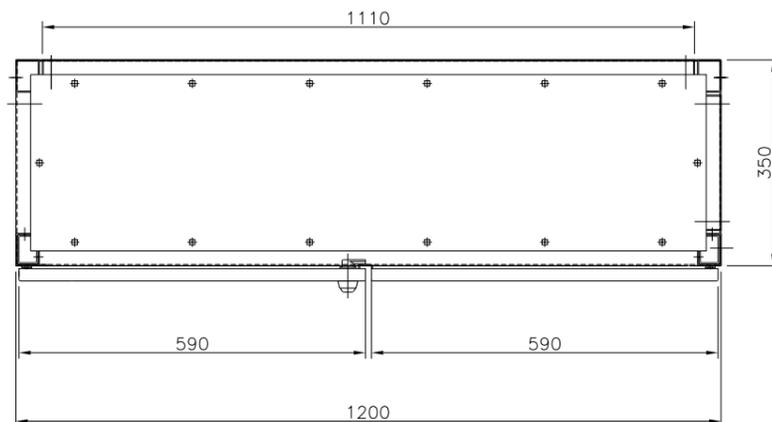
VISTA FRONTAL-DETALLE DE PUERTAS



VISTA FRONTAL-DETALLE DE BANDEJA

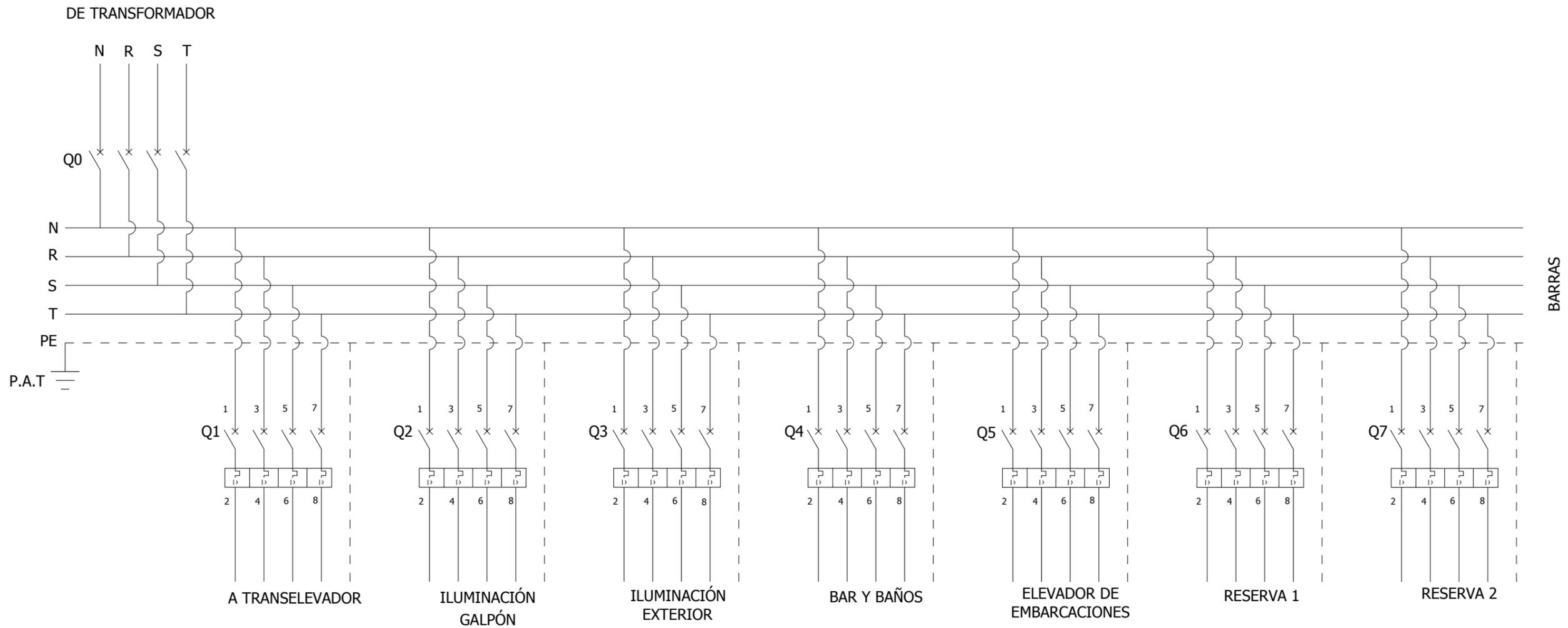


VISTA SUPERIOR



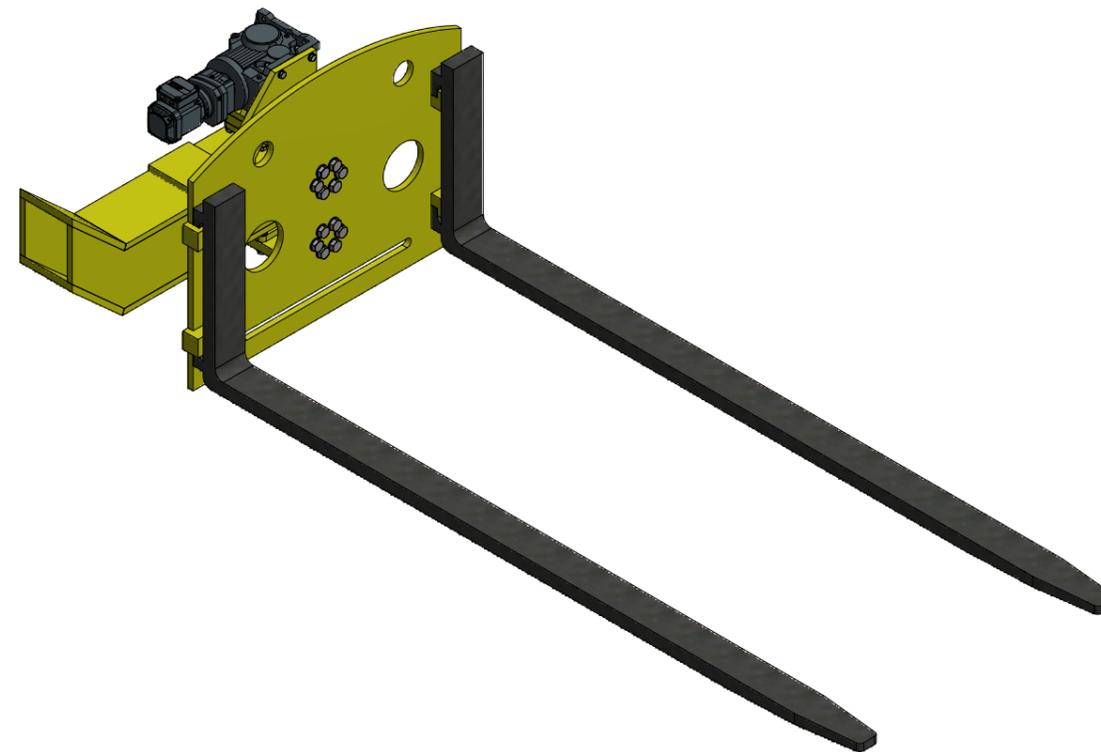
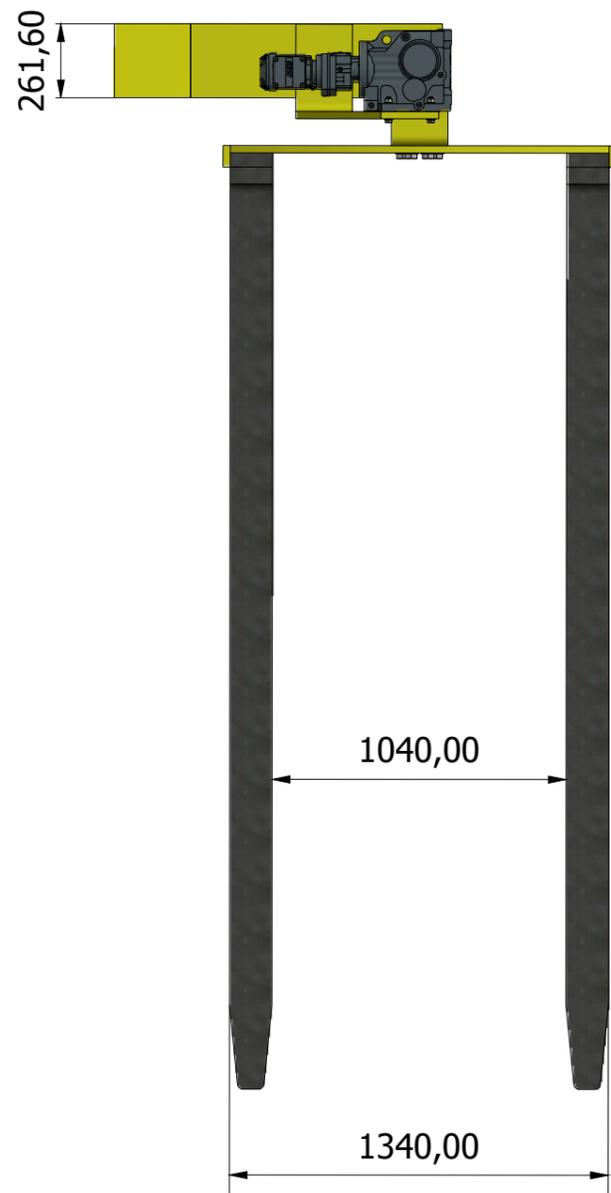
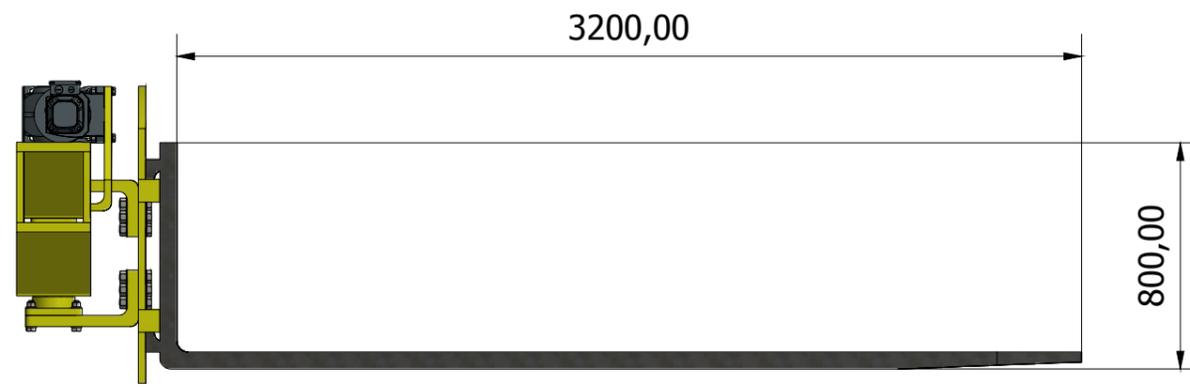
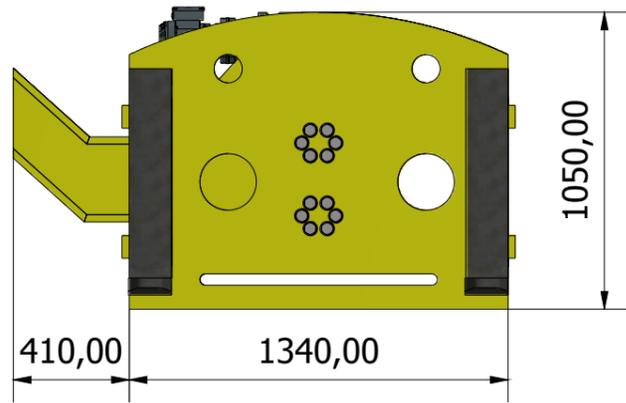
Referencias	
Q0	- Interruptor de corte general
Q1	- Llave termomagnética giro
Q2	- Llave termomagnética traslación
Q3	- Llave termomagnética elevación
Q4	- Llave termomagnética desplazamiento
Q5	- Llave termomagnética desplazamiento
Q01	- Llave termomagnética fuente de alimentación de 24V
G1	- Fuente de alimentación de 24V
Q02	- Llave termomagnética 24V
SW01	- Switch
E1	- Tomacorrientes de mantenimiento
E2	- Tomacorrientes de mantenimiento
PLC00	- Controlador lógico programable
GM1	- Guardamotor giro
GM2	- Guardamotor freno del giro
GM3	- Guardamotor traslación
GM4	- Guardamotor freno de traslación
GM5	- Guardamotor elevación
GM6	- Guardamotor freno de elevación
GM7	- Guardamotor desplazamiento
GM8	- Guardamotor freno de desplazamiento
GM9	- Guardamotor desplazamiento
GM10	- Guardamotor freno de desplazamiento
KA1	- Contactor giro
KA2	- Contactor freno del giro
KA3	- Contactor traslación
KA4	- Contactor freno de traslación
KA5	- Contactor elevación
KA6	- Contactor freno de elevación
KA7	- Contactor desplazamiento
KA8	- Contactor freno de desplazamiento
KA9	- Contactor desplazamiento
KA10	- Contactor freno de desplazamiento
MDX00	- Movie Drive de giro
MDX01	- Movie Drive de desplazamiento
MDX02	- Movie Drive de desplazamiento
MDX03	- Movie Drive de traslación
MDX04	- Movie Drive de elevación

	Fecha	Apellido	
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	
ESC. 1:12	<h1>TOPOGRÁFICO</h1>		Facultad Regional Reconquista
			Proyecto Final de Carrera Plano Nº3

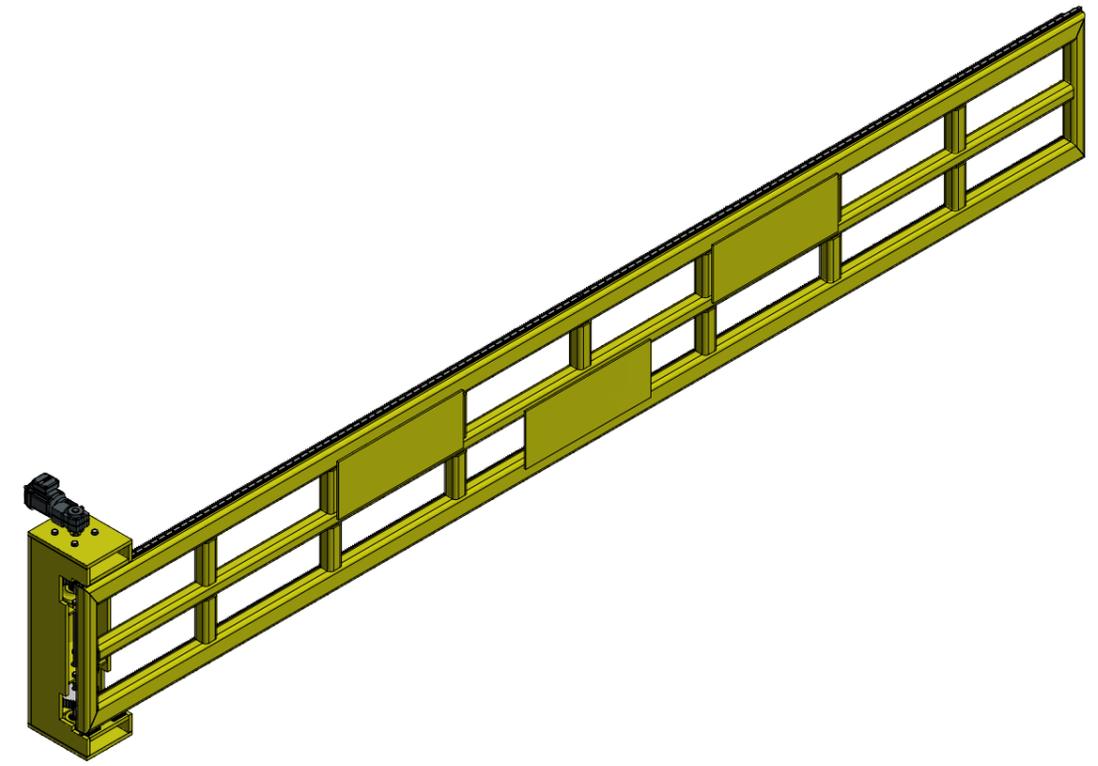
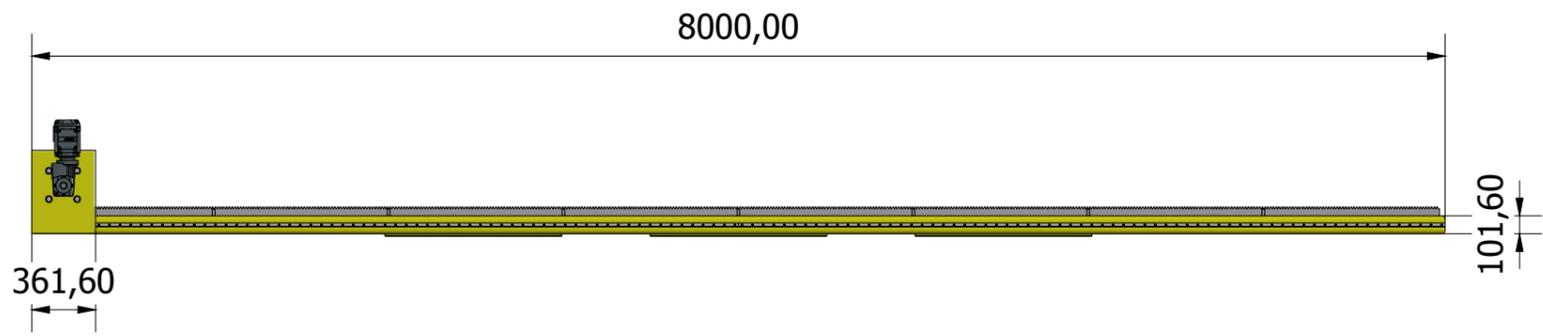
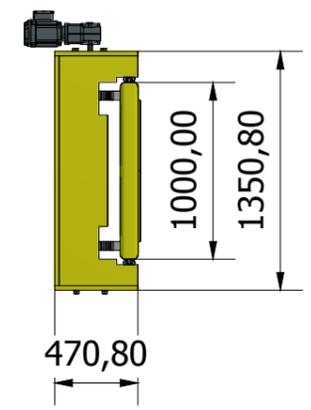
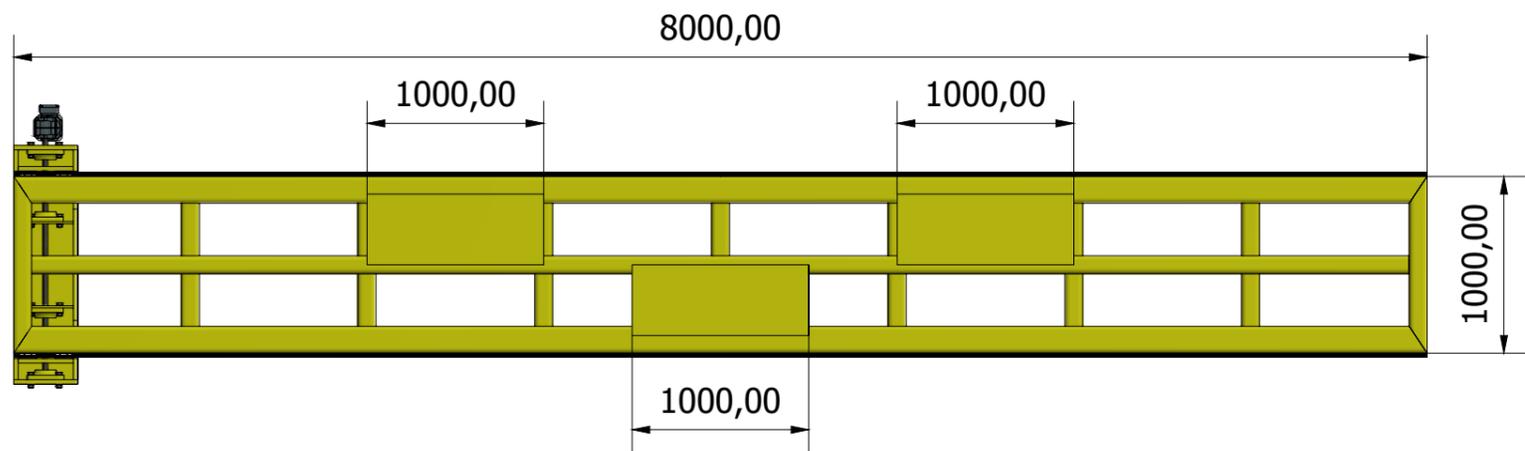


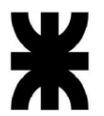
Referencias
Q0 - Interruptor de corte general
Q1 - Llave termomagnética a transelevador
Q2 - Llave termomagnética iluminación galpón
Q3 - Llave termomagnética iluminación exterior
Q4 - Llave termomagnética bar y baños
Q5 - Llave termomagnética elevador de embarcaciones
Q6 - Llave termomagnética reserva 1
Q7 - Llave termomagnética reserva 2

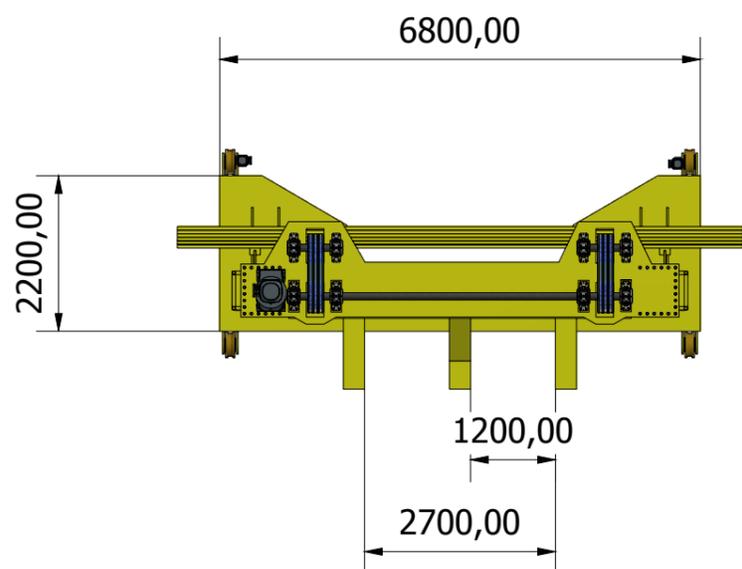
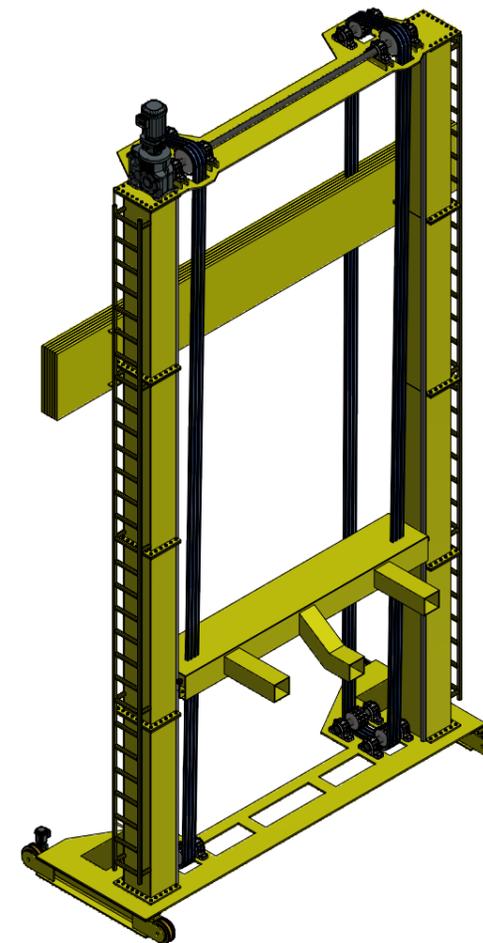
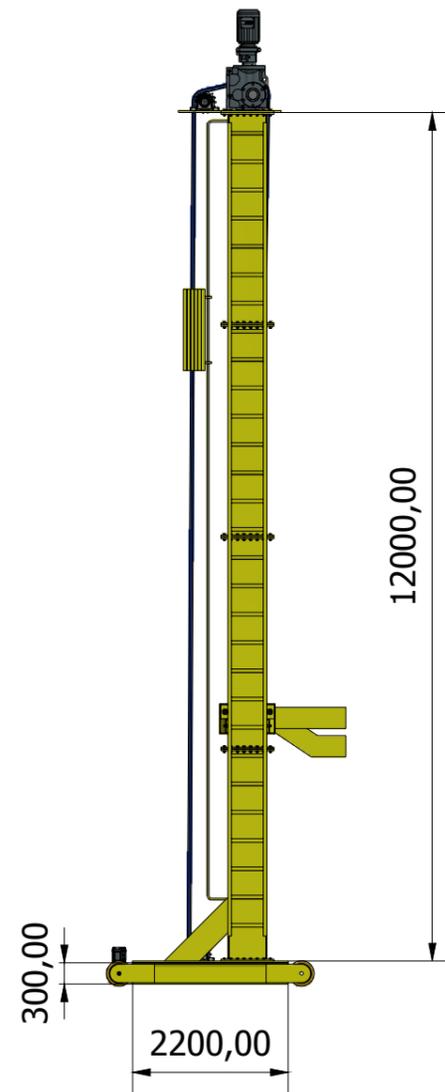
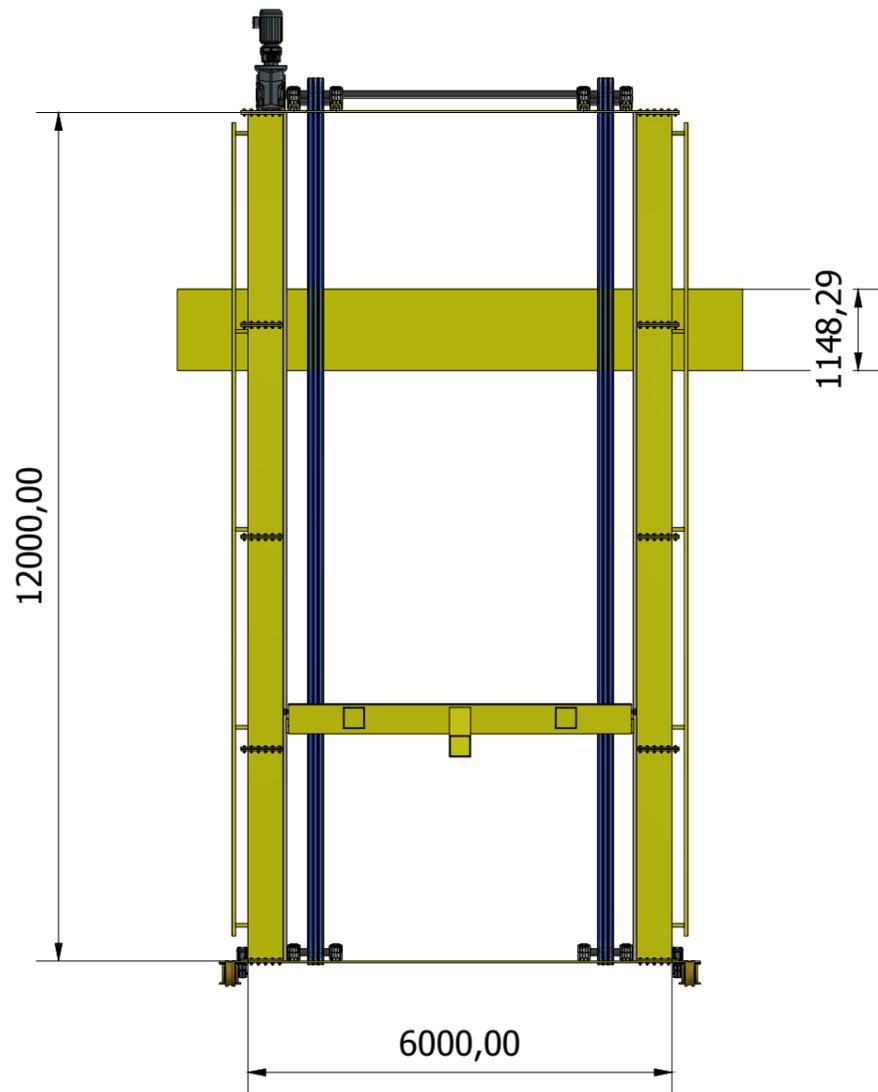
	Fecha	Apellido	Universidad Tecnológica Nacional 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	
ESC.	<b>TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN ESQUEMA MULTIFILAR</b>		Facultad Regional Reconquista
			Proyecto Final de Carrera
			Plano Nº4



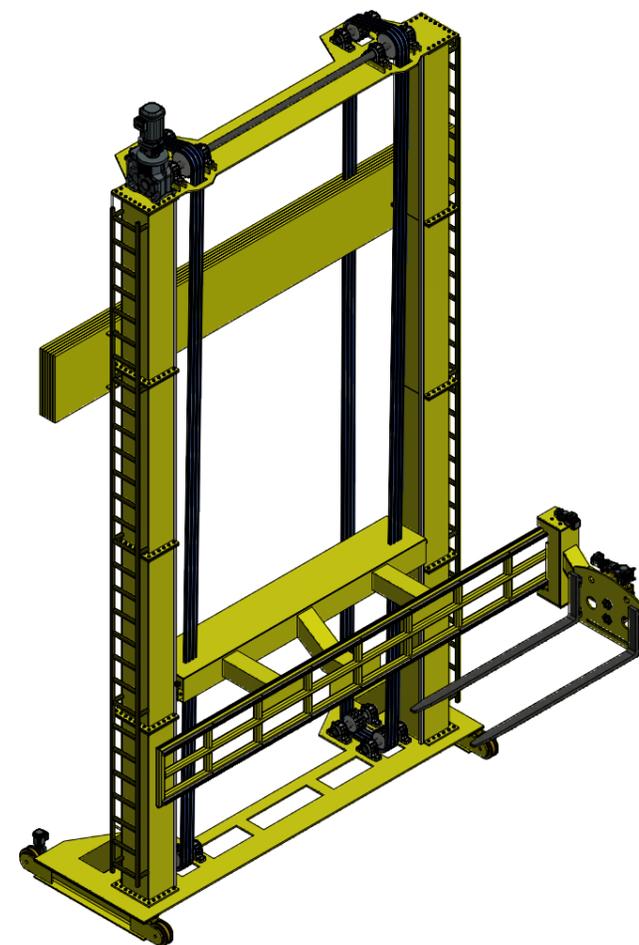
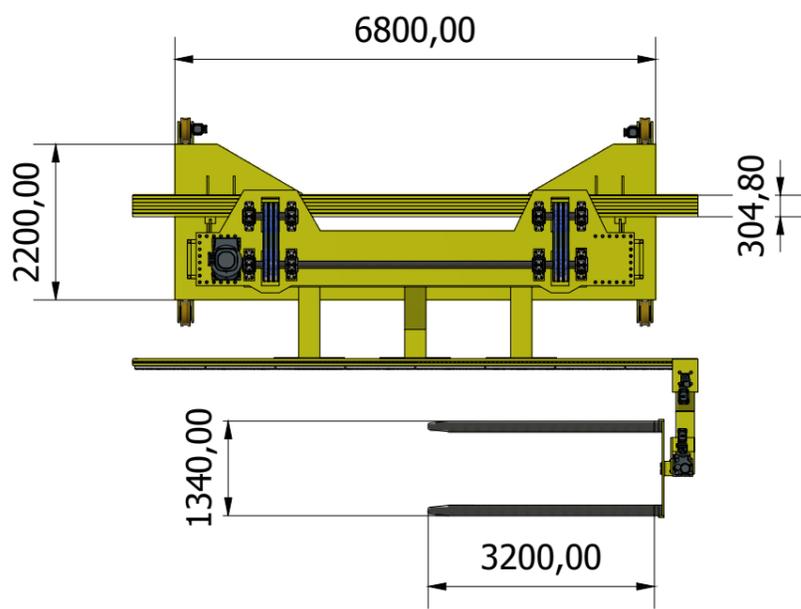
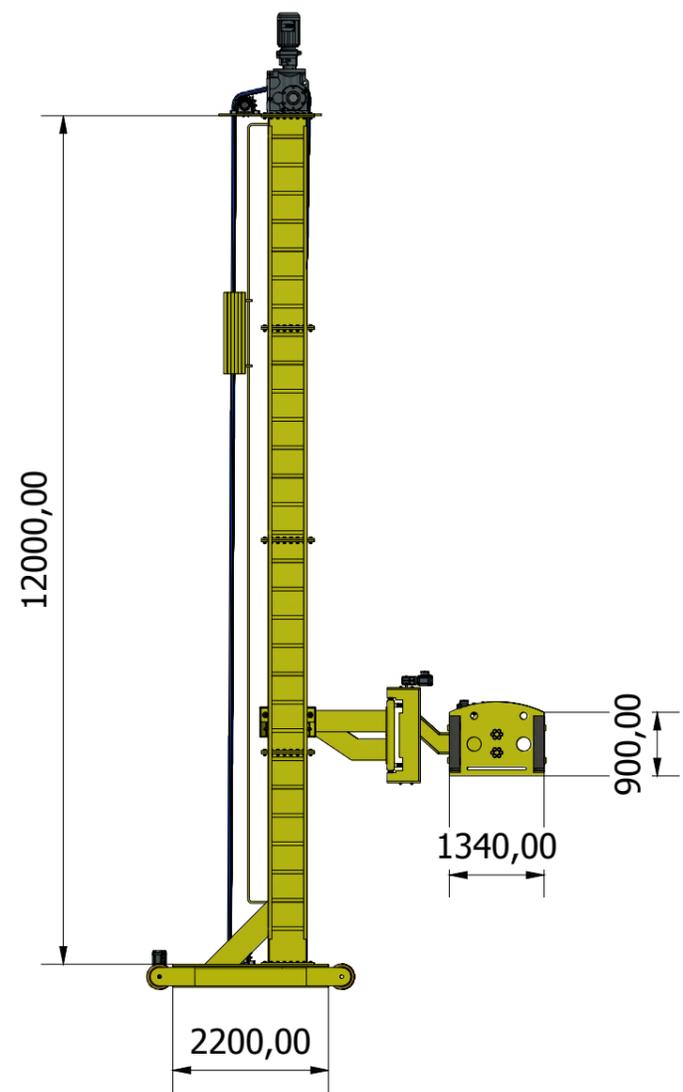
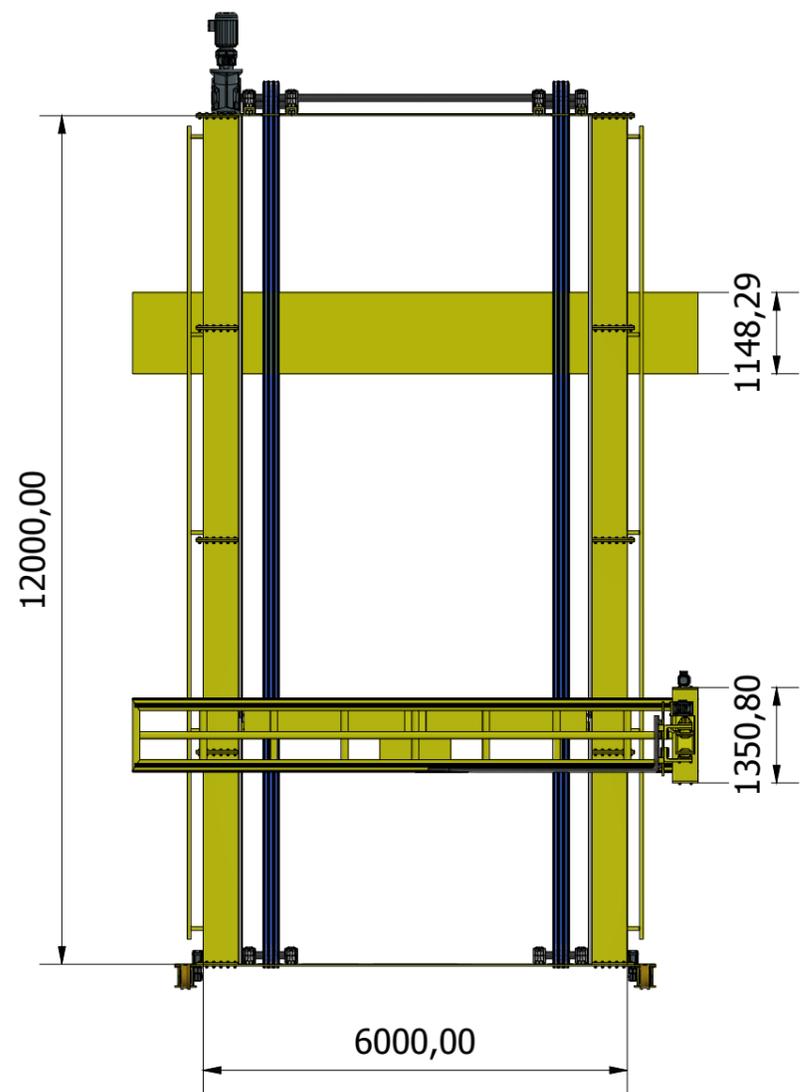
	Fecha	Apellido	UTN - Facultad Regional Reconquista 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	
	<b>CABEZAL DE HORQUILLA</b>		Ingeniería Electromecánica
ESC. 1:25			Proyecto Final de Carrera
			Plano Nº5



	Fecha	Apellido	Universidad Tecnológica Nacional 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	Facultad Regional Reconquista
	SISTEMA DE TRASLACIÓN		Proyecto Final de Carrera
ESC. 1:40			Plano Nº6



	Fecha	Apellido	UTN - Facultad Regional Reconquista 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	
ESC. 1:100	<b>ELEVACIÓN Y DESPLAZAMIENTO</b>		Ingeniería Electromecánica
			Proyecto Final de Carrera
			Plano Nº7



	Fecha	Apellido	Universidad Tecnológica Nacional 
Dibujó	22/09/20	Spontón	
Revisó		Antón	
Aprobó		Antón	Facultad Regional Reconquista
ESC. 1:100	<b>TRANSELEVADOR</b>		Proyecto Final de Carrera Plano Nº8