



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Paraná

PROYECTO FINAL

“Automatización de gallinero para ponedoras”

Profesores:

- Ing. Gustavo Ruhl
- Ing. Nicolas Maximino

Integrantes:

- Francisco Cazeneuve – francazeneuve1996@gmail.com
- Emanuel Varisco – varisco1611@gmail.com
- Francisco Agustin Vince – agustinvince11@gmail.com

Agradecimientos

Antes de comenzar nos gustaría agradecer a todas las personas que nos han acompañado en todo este hermoso camino, en sus buenos y no tan buenos momentos.

Agradecer a la familia que hizo sacrificios para brindarnos la posibilidad de estudiar y llevar la carrera adelante, dándonos una mano en cada momento.

Al equipo docente que contribuyo con nuestra formación, dándonos conocimientos y experiencia propia, lo cual se transformó en herramientas para desenvolvemos profesionalmente.

A los compañeros y amigos que transitaron este trayecto junto a nosotros, con muchas horas de estudio, noches sin dormir, tardes de mates y noches de asado. Les queremos agradecer infinitamente.



ANEXO II
ORDENANZA Nº 1514

LICENCIA DE DEPOSITO EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL ABIERTO (RIA)
Acuerdo de cesión no exclusiva de derechos

El Repositorio Institucional Abierto (RIA) es el Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la Universidad Tecnológica Nacional ("La UNIVERSIDAD") creado para gestionar y mantener una plataforma digital de acceso libre y abierto para la difusión de la creación intelectual de LA UNIVERSIDAD según Resolución Nº 1480y resguardando a su vez los derechos de los autores.

El autor Sr. _____ ("el Autor"), DECLARA que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, ("la cesión") en relación con el trabajo descrito en el punto 3 de más abajo. ("la obra"), que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

En caso de ser cotitular, el autor declara y acredita que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión, cuyos datos se detallan en el punto 1.

En caso de previa cesión de los derechos de explotación sobre la obra a terceros, el autor declara que tiene la autorización expresa de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que ha conservado la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión. Todas estas circunstancias se acreditan debidamente.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra a través del Repositorio Institucional Abierto (RIA), el AUTOR CEDE a LA UNIVERSIDAD, de forma gratuita y no exclusiva, con carácter irrevocable e ilimitado en el tiempo y con ámbito mundial, los derechos de reproducción, de distribución, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, para que pueda ser utilizada de forma libre y gratuita por todos los que lo deseen, a través del Repositorio Institucional de Acceso Abierto.

La cesión se realiza bajo las siguientes condiciones:

La titularidad de la obra seguirá correspondiendo al Autor y la presente cesión de derechos permitirá al RIA:

- a) Transformar la obra, únicamente en la medida en que ello sea necesario, para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporación a Internet; realizar las adaptaciones necesarias para hacer posible su acceso y visualización permanente, aún por parte de personas con discapacidad, realizar las migraciones de formatos para asegurar la preservación a largo plazo, incorporar los metadatos necesarios para realizar el registro de la obra, e incorporar también "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección o de identificación de procedencia.
- b) Reproducir la obra en un medio digital para su incorporación a sistemas de búsqueda y recuperación, incluyendo el derecho a reproducir y almacenarla en servidores u otros medios digitales a los efectos de seguridad y preservación.
- c) Permitir a los usuarios la descarga de copias electrónicas de la obra en un soporte digital.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- d) Realizar la comunicación pública y puesta a disposición de la obra accesible de modo libre y gratuito a través de Internet.

En virtud del carácter no-exclusivo de la cesión, el Autor conserva todos los derechos de autor sobre la obra, y podrá ponerla a disposición del público en esta y en posteriores versiones, a través de los medios que estime oportunos.

El Autor autoriza expresamente a LA UNIVERSIDAD, en los casos en que correspondiere, a realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN o similares registros de acuerdo a la tipología del trabajo depositado.

El Autor declara bajo juramento que la presente cesión no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.

El Autor garantiza asimismo que el contenido de la obra no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros. El Repositorio Institucional Abierto estará exento de la revisión del contenido de la obra, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del Autor.

El Autor, como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que LA UNIVERSIDAD, se encuentra en todo caso, libre de todo tipo de responsabilidad, sea ésta civil, administrativa o penal, y que el mismo asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso de los derechos del autor y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito y sin intención de lucro. El mencionado uso, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría.

A tales fines el Autor ELIGE la modalidad de Licencia a los fines de comunicar su obra, sea por medio de la elección de un modelo de Licencia Creative Commons (marcar lo que corresponda) o por medio de la incorporación en la misma de una leyenda donde indique las modalidades de uso autorizadas.

-  **Atribución (Attribution):** En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia será necesario reconocer la autoría (obligatoria en todos los casos).
-  **No comercial (Non Commercial):** La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.
-  **Sin obras derivadas (No Derivate Works):** La autorización para explotar la obra no incluye la posibilidad de crear una obra derivada (traducciones, adaptaciones, etc.).
-  **Compartir igual (Share Alike):** La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que se mantenga la misma licencia al ser divulgadas.

LA UNIVERSIDAD estará exenta de ejercitar acciones legales en nombre del Autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de la obra.

El Autor podrá solicitar el retiro de la obra del Repositorio Institucional sólo por causa justificada. A tal fin deberá manifestar su voluntad en forma fehaciente y acreditar debidamente la causa justificada ante los responsables directos del Repositorio



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Institucional. Asimismo, estos últimos podrán retirar la obra del Repositorio Institucional, previa notificación al Autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

EL Repositorio Institucional notificará al Autor de cualquier reclamación que reciba de terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

1. Datos del/os Autor/es:

Apellido y Nombre:.....
Tipo y N° de Doc.:.....
Teléfonos:.....
Email:.....
Facultad en la que trabaja / estudia:.....
Carrera:.....

Apellido y Nombre:.....
Tipo y N° de Doc.:.....
Teléfonos:.....
Email:.....
Facultad en la que trabaja / estudia:.....
Carrera:.....

Apellido y Nombre:.....
Tipo y N° de Doc.:.....
Teléfonos:.....
Email:.....
Facultad en la que trabaja / estudia:.....
Carrera:.....

Apellido y Nombre:.....
Tipo y N° de Doc.:.....
Teléfonos:.....
Email:.....
Facultad en la que trabaja / estudia:.....
Carrera:.....

2. Tipo de producción:

- Artículo Publicado: []
- Artículo Aceptado para Publicación: []
- Documento de Conferencia: []
- Libro: []
- Parte de libro: []
- Tesis de Doctorado: []
- Tesis de Maestría: []
- Tesis de Grado: []
- Trabajo Final de Grado: []
- Software: []
- Documento de trabajo: []



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DIVISIÓN APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Informe técnico: []
- Informe de Investigación: []
- Informe: []
- Reseña o Revisión: []
- Revista: []
- Trabajo de divulgación: []
- Otro (fotografía, mapa, radiografía, película, conjunto de datos, entre otros):
..... []

3. Identificación del documento:

Título completo del trabajo:.....
.....

Palabras Clave:.....

- Tesis de:

Doctorado de la UNIVERSIDAD en.....

Maestría de la UNIVERSIDAD en.....

Otros.....

Fecha de defensa:.....

Aprobado por Expte. N°:.....

- Proyecto de Investigación correspondiente a la Planificación / Programa:
.....

- Informe Técnico correspondiente a la Planificación / Programa:
.....

Nombre del Director Tesis / Proyecto:.....

Nombre del Co Director Tesis / Proyecto:.....

- Artículo publicado en revista:.....

- Capítulo publicado en libro:.....

- Conferencia a la que se presentó:.....

4. Autorizo la publicación de la obra:

A partir de su aprobación/presentación []

Dentro de los 6 meses posteriores a su aprobación/presentación []

Dentro de los 12 meses posteriores a su aprobación/presentación []

Otro plazo mayor detallar/justificar:.....

5. NO Autorizo: marque dentro del casillero []

Si usted se encuentra comprendido en el caso de que su producción esté protegida por derechos de Propiedad Industrial y/o acuerdos previos con terceros que implique la confidencialidad de los mismos, indique por favor a continuación:

Motivo:.....

El período de confidencialidad o el secreto del trámite finaliza el:
.....

NOTA: Se deberá acompañar copia del acuerdo de confidencialidad, del acuerdo que contiene cláusulas de confidencialidad o, de la solicitud de derecho de propiedad industrial cuando esto corresponda.

Se firman para constancia dos ejemplares de un mismo tenor y a los mismos efectos en la ciudad de, a de de

Contenido

Agradecimientos	i
Resumen	1
1 Introducción al proyecto.....	2
1.1 Destinatario del proyecto.....	2
1.2 Necesidades	3
1.3 Ideas	3
1.3.1 Galpón de jaula:	3
1.3.2 Galpón de gallinas libres (Cage free).....	4
1.4 Análisis de campo	4
1.4.1 Gallinero convencional	4
1.4.2 Gallinero de jaula automatizado	6
1.4.3 Galpón de gallinas libres (cage free).....	7
1.5 Selección de idea	10
1.6 Objetivos del proyecto	10
2 Análisis de prefactibilidad.....	11
2.1 Estudio de mercado.....	11
2.1.1 Objetivo.....	11
2.2 Tamaño del proyecto	11
2.2.1 Emplazamiento.....	11
2.2.2 Capacidad productiva.....	11
2.2.3 Impacto ambiental.....	18
2.2.4 Equipamiento y sistemas necesarios	19
2.2.5 Políticas de expansión	34
2.3 Indicadores financieros	35
2.3.1 Estimación del capital de inversión	35
2.3.2 Flujo de caja anual	42

2.3.3	Cálculo de VAN y TIR	49
3	Definición del proyecto	50
3.1	Definición del proyecto	50
3.2	Análisis de riesgo	50
3.3	Objetivos principales	51
3.4	Estructura de descomposición	52
4	Ingeniería básica.....	53
4.1	Layout	53
4.2	Selección de jaulas	54
4.3	Selección de clasificadora de huevos.....	58
4.4	Galpón de clasificación.....	60
4.5	Sistema de extracción de huevo.....	62
4.5.1	Material que transportar y características	65
4.5.2	Capacidad de transporte	65
4.5.3	Velocidad de transporte	66
4.5.4	Peso del material por metro lineal.....	67
4.5.5	Banda transportadora	68
4.5.6	Rolos y rodillos	69
4.5.7	Potencia necesaria	70
4.6	Sistema de extracción del guano de jaulas.....	71
4.6.1	Determinación de la capacidad de las cintas.....	72
4.6.2	Características del material	73
4.6.3	Selección de banda transportadora y velocidad	75
4.6.4	Peso de material por metro lineal.....	76
4.6.5	Capacidad de transporte volumétrico.....	77
4.6.6	Ancho de banda.....	78
4.6.7	Selección de Banda Transportadora.....	80

4.6.8	Selección de rodillos	82
4.6.9	Paso de las estaciones	84
4.6.10	Esfuerzo Tangencial total.....	86
4.6.11	Potencia Necesaria	90
4.6.12	Esfuerzos en el tambor motriz	91
4.6.13	Tensión de montaje	93
4.6.14	Verificación de la tensión máxima.....	94
4.6.15	Extensión de la banda	96
4.6.16	Tensión de tensado.....	97
4.6.17	Determinación de la relación de transmisión.....	99
4.6.18	Selección del motorreductor	100
4.7	Cinta Extractora de guano.....	103
4.7.1	Material a transportar	104
4.7.2	Capacidad de transporte Iv	106
4.7.3	Capacidad de transporte volumétrico Im	107
4.7.4	Ancho de banda.....	108
4.7.5	Sección de transporte	112
4.7.6	Selección de Banda Transportadora.....	112
4.7.7	Selección del recubrimiento de la banda.....	114
4.7.8	Peso de la cinta.....	116
4.7.9	Paso de las estaciones	117
4.7.10	Elección de rodillos portantes	118
4.7.11	Rodillos de retorno.....	121
4.7.12	Tensado	122
4.7.13	Esfuerzo Tangencial total.....	123
4.7.14	Potencia Necesaria	129
4.7.15	Esfuerzos en el tambor motriz	129

4.7.16	Tensión de montaje	131
4.7.17	Verificación de la tensión máxima.....	132
4.7.18	Determinación de la relación de transmisión	133
4.7.19	Selección del motorreductor	134
4.8	Sistema de acondicionamiento.....	136
4.8.1	Condiciones ambientales.....	137
4.8.2	Tipos de sistemas	138
4.8.3	Selección del sistema de acondicionamiento	140
4.8.4	Determinación de cantidad de ventiladores	141
4.8.5	Determinación de la cantidad de boquillas nebulizadoras	143
4.8.6	Cortinas laterales	147
4.8.7	Sistema de calefacción	151
4.8.8	Iluminación interior.....	154
4.9	Sistema de hidratación	157
4.9.1	Pipetas bebederas	157
4.9.2	Selección de bomba centrífuga y accesorios.....	158
4.10	Tablero de control	159
4.10.1	Sensores	160
4.10.2	Unidad de control climática	162
4.11	Transportador de huevos	163
4.11.1	Parámetros de diseño	165
4.11.2	Determinación de los esfuerzos	172
4.11.3	Cálculo de potencia	178
4.12	Sistema ascensor para recolección de huevos	179
4.12.1	Automatización del sistema ascensor	179
4.13	Sistema de alimentación.....	181
4.13.1	Selección del transportador de rosca.....	181

4.13.2	Selección del carro de alimentación.....	185
4.14	Instalación eléctrica de potencia	185
4.14.1	Unifilar	187
4.14.2	Determinación de consumos	188
4.14.3	Caída de tensión	189
4.14.4	Cálculo de CC de la instalación	197
4.14.5	Selección de protecciones	210
4.15	Complementos para instalación	216
5	Ingeniería de Detalle	217
5.1	Layout	217
5.2	Sistema de jaulas.....	218
5.3	Galpón de clasificación.....	219
5.4	Cabezal Frente	219
5.4.1	Sistema motriz de bandas extractoras de huevos	222
5.4.2	Sistema tensor de bandas extracción de guano	223
5.5	Cabezal Fondo	224
5.5.1	Sistema tensor de bandas extractoras de huevos.....	227
5.5.2	Sistema motriz de bandas extracción de guano	228
5.6	Sistema acondicionamiento	230
5.7	Cinta extractora de guano	230
5.8	Transportador de huevos.....	231
6	Presupuesto Final e indicadores financieros	233
6.1	Presupuesto	233
6.1.2	Flujo de caja anual	241
6.2	Alternativas de financiamiento	246
6.2.1	Financiación propia del productor	248
6.2.2	Financiación con crédito de CFI	251

6.2.3 Financiación con crédito de CFI e inversión en etapas.....	255
6.2.4 Selección del método de financiamiento	258
Bibliografía	259
Anexos	262

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Resumen

En este proyecto final de la carrera ingeniería electromecánica de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Paraná se realizará un proyecto destinado al establecimiento “La Armonía” el cual cuenta con galpones de gallinas ponedoras convencionales. Uno de estos galpones se desea renovar y migrar a un galpón tipo automatizado para aumentar la capacidad de gallinas ponedoras y así la producción de huevos. Además, existe la necesidad de crear un sector de clasificación de huevos, dado que los precios de venta son mayores si se vende el huevo clasificado. El proyecto final se destina a satisfacer estas necesidades haciendo hincapié en la fabricación nacional, para esto se realiza toda la ingeniería de cada uno de los elementos que lo componen. También, se analizan los indicadores financieros, para dar prefactibilidad al proyecto y ejecutar todo el proceso de diseño. Realizado todo el diseño ingenieril, gestión de proveedores y confeccionado el presupuesto final, se verifican los indicadores nuevamente planteando tiempos de compra, fabricación y montajes con distintas opciones de financiación, sea por capital propio y créditos evaluándolos en distintos escenarios de inversión.

Palabras Claves: galpón ponedoras, gallinero automatizado, huevo, guano, maple

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

1 Introducción al proyecto.

1.1 Destinatario del proyecto.

Para realizar el proyecto final de la carrera de Ingeniería Electromecánica, se optó por elaborar un trabajo que pueda ser útil para quien lo requiera y, en lo posible, construirlo. Dado esto, se eligió un productor avícola el cual requiere de un proyecto de mejora para un galpón de gallinas ponedoras.

Establecimiento “La Armonía” es una entidad avícola destinada a la producción de huevos, dado su constante actualización requieren del proyecto mencionado. Dicho establecimiento se encuentra en la localidad de Campo García, departamento Nogoyá; el lugar se ubica a 10 [km] de la ciudad de Crespo. A continuación, se anexan la Ilustración 1: Ubicación de la granja y Ilustración 2 que nos muestran una visualización satelital de las instalaciones.

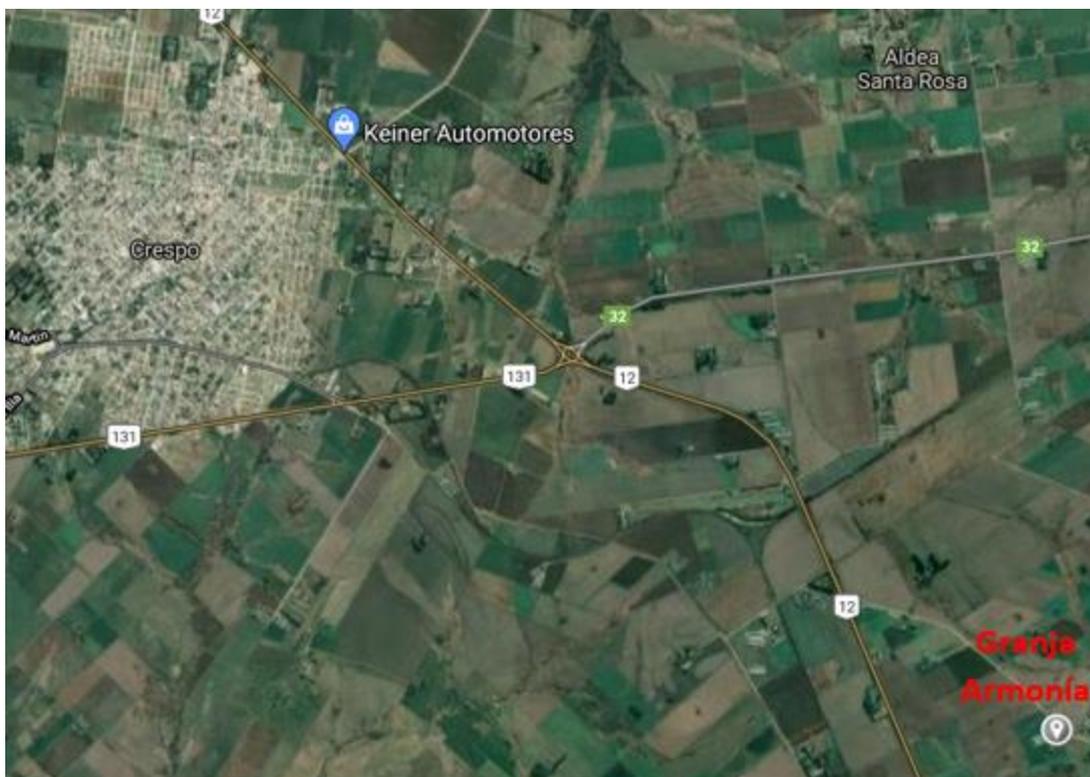


Ilustración 1: Ubicación de la granja

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 2

1.2 Necesidades

El proyecto surge de la necesidad de un productor avícola, el cual requiere optimizar el circuito productivo del huevo y mejorar la limpieza de su galpón de gallinas ponedoras.

1.3 Ideas

Se proponen dos ideas en base a investigación de distintos métodos de solución a la necesidad planteada.

1.3.1 Galpón de jaula:

- Diseñar un galpón de jaula automatizado que permita la extracción del guano, huevo y brinde de forma automática alimento y agua a las gallinas ponedoras.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Acondicionar y automatizar el gallinero para cumplir con las condiciones vitales de las gallinas.
- Hacer un sistema centralizado de transporte para la recolección y clasificación de huevos.

1.3.2 Galpón de gallinas libres (Cage free)

- Diseñar un galpón libre de jaulas, automatizado, que permita la extracción del guano, huevo y brinde de forma automática alimento y agua a las gallinas ponedoras.
- Acondicionar y automatizar el gallinero para cumplir con las condiciones vitales de las gallinas.
- Hacer un sistema centralizado de transporte para la recolección y clasificación de huevos.
- Brindar las condiciones necesarias para cuidar el bienestar animal.
- Acondicionar el sistema para cumplir con organismos auditores.

1.4 Análisis de campo

Para introducirnos en el rubro, se realizaron visitas de campo a los tres tipos de gallineros más comunes en la zona, teniendo la oportunidad de escuchar el conocimiento, buenas prácticas y experiencia del rubro.

1.4.1 Gallinero convencional

El primer gallinero, Ilustración 3: gallinero convencional: se pueden observar comederos y puntos de recolección de huevos., que se visitó es al que está destinado el proyecto, el mismo actualmente posee jaulas en donde la recolección de guano y huevo se hace de forma manual. El alimento de las gallinas es provisto por un transportador a tornillo, que llena un carro y se desplaza por acción humana para el llenado los comederos. Para el suministro del agua, estos gallineros tienen un sistema de picos en redes de tuberías repartidas por todas las jaulas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 3: gallinero convencional: se pueden observar comederos y puntos de recolección de huevos.

En cuanto al control de condiciones vitales de las gallinas, se realiza de forma manual a partir del accionando o apagado del sistema de elevación de las cortinas, ventiladores y aspersores en caso de ser necesario.

Ventajas:

- Bajo costo de instalación;
- Tamaño moderado;
- Mayor control de cada gallina;
- Menor estrés de la gallina al ingresar personal;

Desventajas:

- Amontonamiento de guano (mayores niveles de Amoniaco);
- Gran cantidad de moscas y plagas;
- Menor posibilidad de apilamiento de jaulas (menor producción por galpón);

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Mayor costo operativo y productivo;
- Tediosa extracción del guano y limpieza;
- Mayor deterioro de galpón;
- Limpieza periódica;
- Limpieza profunda ante cambio de gallinas;

1.4.2 Gallinero de jaula automatizado

La segunda visita fue realizada a un gallinero automatizado de jaulas de origen alemán, el mismo realiza de forma automática la recolección de guano y huevo, enviando el guano a una fosa de extracción y el huevo a un transportador a cadena que los dirige a otro galpón para su clasificación.

El alimento almacenado en un silo se provee al carro por un transportador a tornillo. El carro (Ilustración 4: Carro de alimentación en gallinero automatizado.) se desplaza por el galpón de forma automática llenando los comederos en periodos establecidos por el sistema.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 4: Carro de alimentación en gallinero automatizado.

Ventajas:

- Mayor limpieza;
- Escasa presencia de moscas y plagas;
- Recolección y carga de guano automática;
- Mayor densidad de gallinas;
- Menor costo productivo;
- Escasa mano de obra;
- Recolección automática del huevo;
- Regulación automática de luz;
- Control automático de temperatura;
- Menor mortandad por enfermedades;
- Mejor relación entre alimento consumido y huevo recolectado;
- Mayor producción de huevos;

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Desventajas:

- Estrés animal;
- No certifica bienestar animal;
- Mayor inversión respecto al galpón convencional;
- Mayor mantenimiento y más complejo;
- Dependencia energética.

1.4.3 Galpón de gallinas libres (cage free)

Dada la tendencia mundial vinculada al cuidado animal, se realizaron investigaciones sobre los distintos modelos de galpones destinados a dar una mejor calidad de vida a las gallinas. En el transcurso de la investigación se descubrió que países como España tienen leyes que prohíben la recolección de huevo de gallinas en jaula, por lo tanto, se decidió ir a visitar un galpón de gallinas libres y evaluarlo.



Ilustración 5 - sistema Cage Free automatizado

Como respuesta a estas nuevas tendencias y exigencias, algunos productores migran al sistema Cage Free (Ilustración 5 - sistema Cage Free automatizado) debido a las exigencias de algunas empresas (se da en casos muy específicos de igual manera).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Puntualmente, el sistema que fue visitado constaba de jaulas que estaban abiertas en su parte frontal y trasera para que las gallinas tengan acceso a diferentes sectores del galpón, también cuenta con sectores exclusivos para que las mismas realicen la postura del huevo, que posteriormente son recolectados de manera automática.

La extracción del guano es de manera automática mediante bandas transportadoras y rascadores para el piso, ya que, al estar los animales en libertad, transitan por el mismo y quedan residuos.

En cuanto a las condiciones interiores del galpón, se tiene un ambiente mucho más controlado. Uno de los puntos más destacados es que la instalación es totalmente cerrada y no hay ingreso de luz natural a la misma, la iluminación se realiza de forma artificial. Por otro lado, la temperatura se fija por medios de paneles evaporativos que garantizan que sea adecuada (al igual que la humedad) y, por último, se cuenta con una ventilación forzada que controla el nivel de amoníaco interior.

Por último, tenemos el sistema de alimentación que es de manera automática y permite controlar la cantidad de agua y comida que se consume cada individuo y obtener datos, estadísticas e historial.

Todos los puntos que mencionados en los últimos dos párrafos son controladas por un sistema centralizado que permite manipular cada parámetro y fijarlo al nivel deseado.

Un punto no menor para destacar es que la recría de las ponedoras se debe llevar a cabo en un galpón con iguales características al que se establecerán en el tiempo de producción de huevos, esto es vital para que la gallina adquiriera los hábitos de vuelo y conocimiento de los sectores para beber agua, alimentarse y realizar la postura.

Ventajas:

- Menor estrés animal;
- Certifica para normas de cuidado animal;
- Abre puertas a nuevos mercados;

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Mayor desarrollo de la estructura ósea del animal;
- Mayor limpieza que el gallinero convencional;
- Escasa presencia de moscas y plagas;
- Recolección y carga de guano automática;
- Menor mano de obra que gallinero convencional;
- Recolección automática del huevo en un rango del 90%-99%;
- Regulación automática de luz;
- Control automático de temperatura por medio de paneles evaporativos;
- Menor mortandad por enfermedades.
- Control del nivel de amoníaco;
- Mayor calidad del huevo;

Desventajas:

- Mayor costo productivo dada la baja densidad animal;
- Mayor desperdicio de comida;
- El huevo puesto sobre piso se debe recolectar en forma manual;
- Necesidad de una recría pensada para este tipo de galpón;
- Menor limpieza;
- Mayor propagación de enfermedades;
- Necesidad de una cama de cascara de arroz y mantenimiento de la misma;
- Mayor inversión necesaria respecto al galpón convencional;
- Menor rentabilidad de inversión;
- Mayor mantenimiento y más complejo.

1.5 Selección de idea

La idea se selecciona basándose en las necesidades del productor al cual se destina el proyecto, presentando las 2 propuestas de mejoras automatizadas con sus respectivos pros y contras, y mediante un análisis se decidió por seleccionar el gallinero automatizado de jaulas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La elección se fundamentó en cuestiones productivas, debido a que la densidad de gallina es $2/3$ superior en este tipo de galpones respecto al cage free. Además, el desperdicio de comida y la mano de obra asociada es menor, haciendo así que los costos productivos sean menores. En base a lo expuesto anteriormente, se eligió el gallinero automatizado de tipo jaula.

1.6 Objetivos del proyecto

Se plantean dos objetivos específicos para la realización del proyecto, los mismos son los siguientes:

- Realizar el cálculo, diseño y desarrollo ingenieril para un gallinero automatizado, con la mayor cantidad de elementos de la industria nacional posible.
- Lograr un desarrollo competente en relación costo-beneficio con productos internacionales.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2 Análisis de prefactibilidad

2.1 Estudio de mercado

2.1.1 Objetivo

Dado que el proyecto surge de una necesidad de mejora para un mercado conocido, el objetivo concreto es mejorar la productividad por unidad de área del galpón y los costos productivos asociados a este.

La mejora se enfoca también en la calidad de trabajo, es decir, automatizar el galpón permitirá mejorar la limpieza y todo lo que esta trae asociado (recolección de huevo sin necesidad de operarios, distribución de alimento automática, condiciones vitales de temperaturas controlada de forma autónoma, etc.).

2.2 Tamaño del proyecto

2.2.1 Emplazamiento

El avicultor posee un galpón de 80 [m] de largo, por 8 [m] de ancho y 4 [m] de altura en el centro. El cual en este momento alberga 12.500 gallinas.

Dado que es un galpón propio de la firma, no se consideran costos asociados al mismo, de todas maneras, se hará posteriormente un análisis de prefactibilidad incluyendo el acondicionamiento del galpón.

2.2.2 Capacidad productiva

La estimación de la capacidad productiva del galpón es un punto importante para obtener los datos preliminares con el objetivo de realizar un presupuesto preliminar, para esto se recabarán datos de bibliografías que contengan investigaciones sobre el tema.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Referido a lo mencionado en el párrafo anterior, según (Nervi, 2012), en Argentina se utilizan densidades desde 300 a 450 cm² por ave alojada (Tabla 1-Densidad aviar). La siguiente tabla se basa en pruebas con diferentes densidades de ponedoras Lohmann LSL Classic. La prueba se realizó hasta las 72 semanas.

Diseño de la prueba:		
	8 aves/jaula	10 aves/jaula
Tamaño de jaula	60 x 50 cm.	60 x 50 cm.
Densidad	375 cm ² /ave	300 cm ² /ave
Centímetros de comedero	7,5 cm/ave	6 cm/ave
Edad de las aves al final de la prueba	72 semanas	72 semanas
Resultados:		
	8 aves/jaula	10 aves/jaula
Número de huevos/ave alojada	304	271
Viabilidad	89.9 %	83.9 %
Consumo alimento promedio	112 g	112 g
Conversión Kg./docena acumulado	1,6	1,788
Conversión Kg./Kg. de huevo acumulado	2,18	2,43
Semanas por encima del 90 %	21	9

Tabla 1-Densidad aviar

Para poder determinar un valor que permita obtener la cantidad de jaulas a colocar dentro del galpón, se tomaran valores aproximados de anchos de estas. Indagando en diferentes marcas se llega a la conclusión de que la mayoría poseen un ancho de 1.6[m] aproximadamente (Ilustración 6:Ancho de jaulas aproximado).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

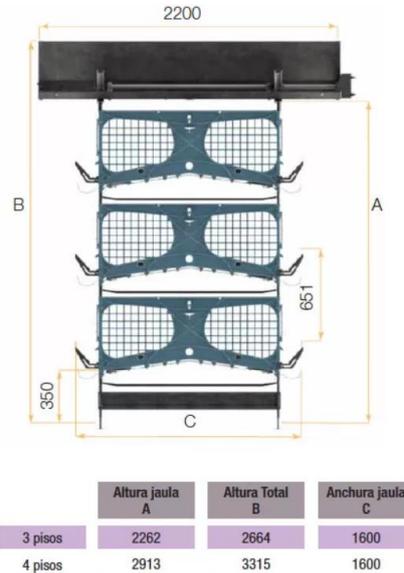


Ilustración 6: Ancho de jaulas aproximado

Con el valor del ancho de las jaulas ya conocido, se puede determinar la superficie del galpón, que concretamente sería la superficie útil; para esto se discriminan los pasillos. Se debe tener en cuenta que se tendrán dos hileras laterales de jaulas y cuatro verticales o “hacia arriba”.

Pasamos a obtener la superficie propiamente dicha:

$$S_G = H_v * H_h * A * L$$

S_G : Superficie del galpón

H_v : Cantidad de hileras verticales

H_h : Cantidad de hileras horizontales

A : Ancho de la jaula

L : Longitud del galpón

$$S_G = H_v * H_h * A * L$$

Se considera que la longitud útil para la colocación de jaulas discrimina espacios en los extremos para la ubicación de la fosa de extracción de guano, cabezales y pasillos.

$$S_G = 4 * 2 * 1,6[m] * 75[m] = 960[m^2] = 9.600.000[cm^2]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En base a los datos obtenidos en la Tabla 1-Densidad aviar se opta por tomar la densidad para la cual se obtiene la mayor viabilidad.

Para estimar la cantidad de ponedoras que se podrían alojar en el galpón se selecciona una densidad de aves de $375 \left[\frac{cm^2}{ave} \right]$, con este dato y sabiendo la superficie del galpón se obtiene el valor.

$$Aves = \frac{\text{superficie del galpón}}{\text{densidad de aves}}$$

$$Aves = \frac{9.600.000[cm^2]}{375 \left[\frac{cm^2}{ave} \right]} = 25.600$$

Con el valor de la cantidad de gallinas ponedoras que se pueden alojar en el galpón que se posee actualmente, se pueden determinar otros valores, como cantidad de huevos producidos, equipos necesarios, entre otros.

Para poder determinar la capacidad productiva en huevos por día, se debe tomar el porcentaje de viabilidad de la gallina. Según distintas fuentes, como (HYLINE, 2012), la cantidad de huevos producidos por un ave alojada en las 110 semanas de postura es de entre 487 y 497 . Si bien la producción de huevo por parte de una gallina dentro de las 110 semanas va disminuyendo con el tiempo como muestra el Gráfico 1 - % Producción Ave – Día, a fines de realizar cálculos de prefactibilidad, se toman valores intermedios dentro de la franja para tener un valor promedio semana a semana.

Cabe destacar que se comienza en la semana 20, que es donde se incorporan las aves al galpón y se extiende hasta la semana 110 que es el promedio del fin de ciclo de las ponedoras, para los valores entre las semanas 90 y 110 se toman porcentajes aproximados en función del decrecimiento de la curva.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

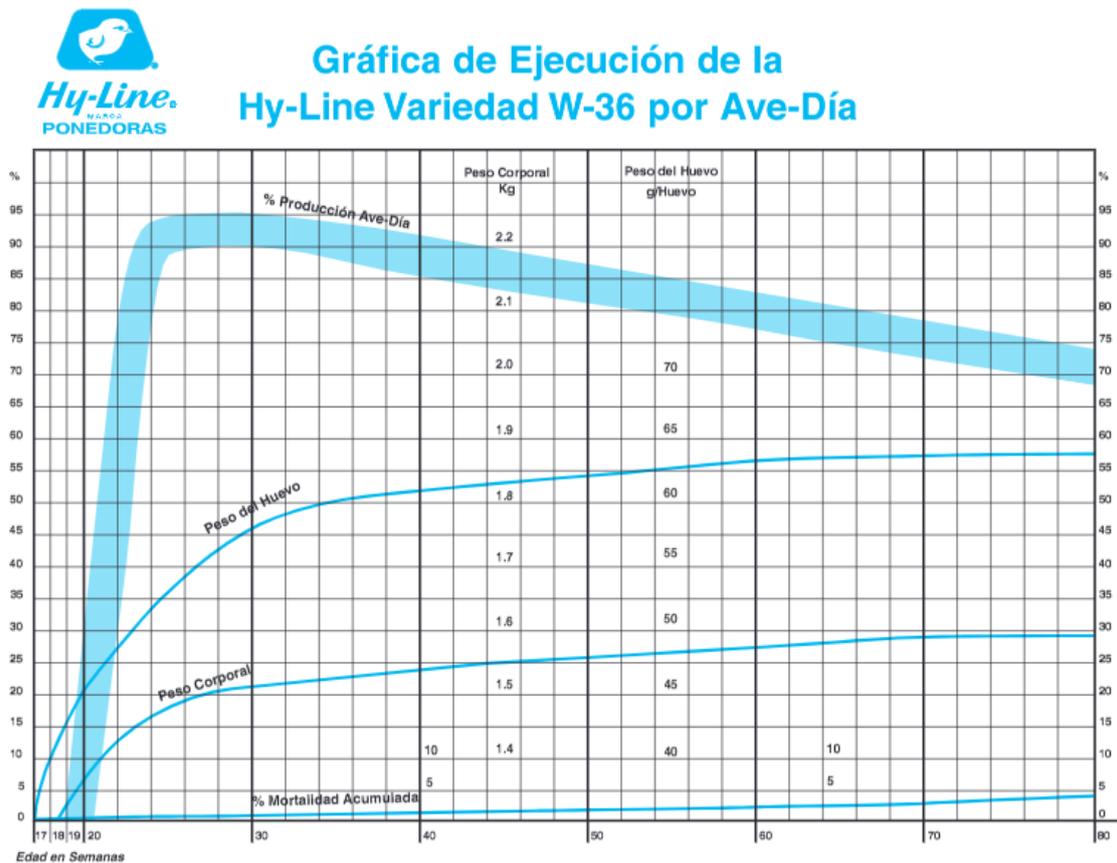


Gráfico 1 - % Producción Ave – Día

Los valores se presentan en formato de tabla de Excel para una mayor facilidad de cálculo (Tabla 2: huevos recolectados semana 20 a 59, Tabla 3: huevos recolectados semana 60 a 99 y Tabla 4: huevos recolectados semana 100 a 110).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Semana	porcentaje	Total Semanal	Semana	porcentaje	Total Semanal
20	25%	44800	40	90%	161280
21	50%	89600	41	88%	157696
22	65%	116480	42	88%	157696
23	75%	134400	43	88%	157696
24	88%	157696	44	88%	157696
25	92%	164864	45	87%	155904
26	93%	166656	46	86%	154112
27	93%	166656	47	85%	152320
28	93%	166656	48	85%	152320
29	93%	166656	49	85%	152320
30	93%	166656	50	85%	152320
31	93%	166656	51	83%	148736
32	92%	164864	52	83%	148736
33	92%	164864	53	83%	148736
34	92%	164864	54	83%	148736
35	92%	164864	55	83%	148736
36	90%	161280	56	83%	148736
37	90%	161280	57	81%	145152
38	90%	161280	58	81%	145152
39	90%	161280	59	81%	145152
Total		3012352	Total		3039232

Tabla 2: huevos recolectados semana 20 a 59

Semana	porcentaje	Total Semanal	Semana	porcentaje	Total Semanal
60	80%	143360	80	73%	130816
61	80%	143360	81	70%	125440
62	78%	139776	82	70%	125440
63	78%	139776	83	70%	125440
64	78%	139776	84	70%	125440
65	78%	139776	85	70%	125440
66	78%	139776	86	70%	125440
67	78%	139776	87	70%	125440
68	78%	139776	88	70%	125440
69	78%	139776	89	70%	125440
70	75%	134400	90	70%	125440
71	75%	134400	91	68%	121856
72	75%	134400	92	68%	121856
73	75%	134400	93	68%	121856
74	73%	130816	94	68%	121856
75	73%	130816	95	68%	121856
76	73%	130816	96	68%	121856
77	73%	130816	97	68%	121856
78	73%	130816	98	68%	121856
79	73%	130816	99	68%	121856
Total		2727424	Total		2481920

Tabla 3: huevos recolectados semana 60 a 99

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Semana	porcentaje	Total Semanal
100	64%	114688
101	64%	114688
102	64%	114688
103	64%	114688
104	64%	114688
105	64%	114688
106	64%	114688
107	64%	114688
108	64%	114688
109	64%	114688
110	64%	114688
Total		1261568
Total 90 semanas de postura		12522496

Tabla 4: huevos recolectados semana 100 a 110

Las tablas anteriores nos permiten encontrar valores preliminares de la cantidad de huevos que se pueden obtener de un lote de gallina en su periodo de alta producción, que es de aproximadamente dos años. Este valor nos da un total de 12,5 millones de huevos aproximadamente.

A fines de considerar diferentes variables, como mortandad y enfermedades, se decide realizar una reducción de la cantidad antes calculada de huevos, tomándose un porcentaje del 4%. Los valores finales son los de la Tabla 5: Producción de huevos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Objetivo de producción	
Cantidad de aves	25600
Semanas de postura	90
% de reducción por mortandad y enfermedades	4%
Huevos recolectados	
Periodo de postura (20-110 semanas)	12021596.16
Diario promedio	19082
Semanal promedio	133573
Mensual promedio	572457

Tabla 5: Producción de huevos

El valor final alcanza la cifra de 12 millones de huevos, medios millón por debajo del calculado anteriormente.

En la tabla anterior se presentan en conjunto valores de producción mensuales, semanales y diarios, datos que serán muy útiles para cálculos posteriores.

2.2.2.1 Capacidad actual

A fines de realizar una comparación de la capacidad productiva actual y la proyectada, se determina la actual teniendo en cuenta un promedio de los porcentajes de postura expuestos anteriormente. También se considera una reducción del 4%.

$$\text{Capacidad productiva actual} \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{día}} \right] = 0,77 \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{día}} \right] * 12.500 * 0,96$$

$$\text{Capacidad productiva actual} \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{día}} \right] = 9.240 \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{día}} \right]$$

2.2.3 Impacto ambiental

Según (Common, 2018) el departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente de la Universidad de Oviedo determino que la huella de carbono por docena de huevos de 2,7 kg de CO2 equivalente, “un valor similar al de otros alimentos básicos de origen animal como la leche y muy inferior al de carne de ternera, cerdo o cordero”.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.2.3.1 Legislación relacionada

En Argentina existe un ente que regula las actividades relacionadas con la sanidad y calidad agroalimentaria, se trata del SENASA. Específicamente en la resolución 614-1997 (Senasa, 1997), en el que se tratan las condiciones de higiene y seguridad sanitaria a los requerimientos y estándares internacionales exigidos por la actividad agrícola.

2.2.4 Equipamiento y sistemas necesarios

A fin de obtener valores para hacer un primer sondeo con respecto a la viabilidad del proyecto, para luego realizar un presupuesto preliminar, se abarcan los puntos más importantes que conlleva la instalación de un sistema automatizado. A continuación, se presentan cada uno de los considerados con una pequeña descripción que permite conocer a que se refiere específicamente cada uno.

2.2.4.1 Acondicionamiento del galpón

- Nivelación y contrapiso de cemento:

Se plantea realizar cemento alisado en todo el galpón, dado que ya posee piso debajo de las jaulas, solo se requiere la capa de terminación en dichos sectores. El total se estima en 250 [m²].

- Fosa de guano:

La fosa de guano se realiza en el fondo del galpón y tendrá al ancho total del mismo (8 [m]), 1 [m] de profundidad y 1 [m] de largo.

Para dar una mejor idea de esta fosa se anexa la Ilustración 7: Fosa de guano de una granja visitada.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 7: Fosa de guano

En la imagen anterior se aprecia la una parte de la fosa, la que se ubica en el exterior precisamente. Esta estructura aloja la cinta transportadora que se encarga de transportar el guano del galpón al exterior, para cargarlo en camiones.

- Pared lateral de 500 [mm]:

Se plantea una pared lateral baja que recorra ambos laterales del galpón, el resto será recubierto con cortinas. Se estiman 70 [m] de largo por 0.5 [m] de altura.

- Pared en los extremos del galpón:

Ambos extremos del galpón serán cerrados para evitar ingreso de agua, además de servir como pared portante de tableros y otros elementos. Los 5 [m] últimos de ambos extremos del galpón son los que cerraran por completo, se estiman 70 [m²] de pared.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Revoque general:

Por una cuestión de estética y mejor presentación, se plantea revocar las paredes de los extremos de ambos lados. Se deben revocar 220 [m²].

- Aislación del techo:

Para evitar condensación y mejorar el aislamiento térmico del galpón, se decide utilizar espuma de poliuretano como aislante térmico. La superficie a cubrir del techo es aproximadamente de 800 [m²].

- Portón:

Se plantea un portón de 3[m]x3[m] para un ingreso y egreso cómodo de jaulas, tableros, transportadores, animales, etc.

2.2.4.2 Jaulas

Un dato importante que establecer para hacer un análisis preliminar es determinar la cantidad de jaulas que serán colocadas. Para esto, se utiliza el catálogo de la marca (Exafan, 2018) . Se selecciono dicho fabricante para tomar parámetros de cálculos de manera preliminar.

El primer valor que obtener es el área de cada uno de los módulos, presentados como un conjunto de dos jaulas colocadas lateralmente, como se observará en la Ilustración 8-Jaulas; también se incluye en dicha imagen las dimensiones de cada uno de los lados.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



DIMENSIONES DE LA JAULA			
A	B	C	D
Profundidad (mm)	Longitud (mm)	Altura interior (mm)	Altura frontal (mm)
630	762	455	520

Ilustración 8-Jaulas

En base a las dimensiones se determina el área:

$$S = 2A * B \rightarrow S = \frac{2 * 630[mm] * 762[mm]}{\left(10 \frac{[mm]}{[cm]}\right)^2}$$

$$S = 9600 \frac{[cm^2]}{[jaula]}$$

Finalmente se puede determinar la cantidad de jaulas necesarias mediante el cociente entre el área utilizable y el área por jaula:

$$N^{\circ} \text{ Jaulas} = \frac{9.600.000[cm^2]}{9600 \frac{[cm^2]}{[jaula]}} \rightarrow N^{\circ} \text{ Jaulas} = 1000 \text{ [jaulas]}$$

Es importante tener en cuenta que son jaulas de una superficie importante y pueden albergar una mayor cantidad de gallinas sin incumplir la densidad propuesta.

Estas 1000 jaulas se conforman en 2 baterías de 4 pisos que recorren el galpón, permitiendo así tener pasillos operativos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.2.4.3 Sistema de acondicionamiento de aire

- Ventiladores:

Se plantea ventilación por túnel forzado, en donde en base al análisis de campo realizado se estiman 8 ventiladores para esta etapa del proyecto.

- Aspersores de niebla:

En base al análisis de campo se estima que los aspersores (Ilustración 9: Aspersor de niebla) irán colocados cada 3 [m] y en los 3 pasillos. Dando una cantidad aproximada de 75 aspersores y 250 [m] de caño negro de 1/2”.



Ilustración 9: Aspersor de niebla

- Sistema de bombeo de agua:

Se estima una bomba de 1[hp] para alimentar el sistema de aspersores de nieblas.

- Cortinas laterales:

En este ítem se tendrán en cuenta los metros cuadrados de cortinas necesarios y sistemas secundarios (cables, rondanas, entre otros).

Cada cortina lateral tendrá aproximadamente 3 [m] de alto y 70 [m] de largo. Por lo tanto, corresponden 420 [m²] de cortinas listas para colocar. Con respecto a los otros elementos se tomará un valor general para todos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Sistema de movimiento de cortinas:

Para facilitar el movimiento de las cortinas, se incluye un sistema motorizado para estas acciones. Se colocarán un total de 2 sistemas, uno por cada lateral del galpón.

Estos sistemas están compuestos por un motorreductor, y sistema de accionamiento manual de emergencia.

- Calefacción:

En los días fríos se deben mantener el ambiente interior del galpón entre un rango de temperaturas que permitan tener buenas condiciones vitales de las gallinas ponedoras. Para dicho fin se instala un sistema de calefacción por gas natural envasado que cuenta con 2 calefactores.

2.2.4.4 Sistema de recolección de huevo

- Bandas transportadoras:

Como parte de la automatización, las jaulas están equipadas con bandas transportadoras para cada grupo de jaulas, en los planteos preliminares se estiman un total de 16 sistemas de 70 [m] entre ejes cada uno; esto nos da un total de 2200[m].

- Transmisión central:

Los elementos principales de este sistema son los cabezales que se colocan en cada extremo de las baterías de jaulas, como se tendrá 2 líneas, se necesita la misma cantidad de cabezales.

2.2.4.5 Sistema de extracción de guano

- Bandas transportadoras:

Serán las encargadas de soportar el guano producido por los animales entre los periodos que se realiza la extracción de este, consta de un total de 4 por líneas y suman 8 para todo el galpón. Cada sistema de bandas tendrá 70 [m] de longitud entre ejes.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Sistema de transmisión:

Cada sistema de bandas descrito anteriormente cuenta con su respectivo sistema de transmisión, por lo tanto, serán necesarias 4 unidades de estas.

- Cinta de extracción para vaciado de la fosa:

La fosa que posee en uno de los extremos el galpón está equipada con una banda transportadora (Ilustración 10: Cinta transportadora de extracción) que permite dirigir el guano al exterior y a la vez cargarlo en los camiones para su uso posterior como fertilizante agrícola. Esta cinta tendrá una longitud de 15 [m] entre ejes y 2[m] de elevación.



Ilustración 10: Cinta transportadora de extracción

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.2.4.6 Sistema de alimento

- Silo:

El galpón ya posee un silo para almacenar alimento, por lo tanto, solo se considera un monto mínimo para reacondicionamiento.

- Transporte a tornillo:

El galpón posee un transportador a tornillos, pero se deberá modificar dada la nueva disposición de jaulas, por lo tanto, se considera un monto destinado a la reforma del transportado.

- Carro de distribución:

El sistema de alimentación cuenta con un carro distribuidor automático (Ilustración 11: Carro de distribución de alimento), el cual almacena comida y la distribuye a lo largo de las jaulas. El carro tiene un motor encargado de brindar la fuerza motriz necesaria para su desplazamiento, un ventilador que a medida que se desplaza va limpiando debajo de las jaulas, y escobillas de limpieza.

En base a cotizaciones de fabricantes presentes en el mercado se obtiene su valor.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 11: Carro de distribución de alimento

2.2.4.7 Sistema de hidratación

- Tuberías:

La alimentación de cada estación de hidratación para las gallinas será realizada con manguera negra de polietileno de $1/2$, se dispone una línea que conecta a la batería de jaulas en un extremo por cada nivel de jaulas, en cada una de las dos líneas. Esto conlleva a que se instalen 8 líneas de tuberías para lo que son necesarios 50[m].

- Recipiente pulmón:

El recipiente pulmón (Ilustración 12: Recipiente pulmón) es un depósito que se ubica en uno de los extremos de las líneas de jaulas, en cada nivel. Cumple la función,

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

como bien lo dice su nombre, de ser un pulmón que reserva agua para el consumo diario de las gallinas y evita el bombeo constante.

Para el sistema planteado serán necesarios 8 recipientes.



Ilustración 12: Recipiente pulmón

- Bomba:

Cuando el nivel de los recipientes pulmón definen por debajo de un nivel seteado entra en juego la bomba que se encarga de reponer el agua necesaria para asegurar la hidratación de las gallinas. Solo se necesita una bomba para este fin, de una potencia de 1[hp].

2.2.4.8 Sistema de control

- Tablero de Control

Se requiere de gran cantidad de entradas y salidas, digitales y analógicas para lograr controlar todas las variables que intervienen en la automatización de un galpón de ponedoras.

Se selecciona un tablero de control, que permite el ingreso de las señales desde los sensores, para procesarlas y actuar en función de determinados valores seteado por el usuario. Esto permite controlar las condiciones del galpón en valores adecuados.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Sensores y finales de carrera:

Dentro del grupo de sensores se utilizarán de diversos tipos, temperatura, capacitivo, inductivo, humedad, etc. Además de finales de carrera para los carros que poseen movimiento automático.

- Actuadores:

Los actuadores serán en su mayoría motores que accionan transportadores, sistemas de elevación, ventiladores, bombas, etc.

- Accesorios:

En este ítem se consideran terminales, borneras, conductores, insumos y otros elementos necesarios para la instalación.

2.2.4.9 Jaulas

En base a los cálculos realizados con anterioridad, se puede estimar la inversión a realizar en los que respecta a los alojamientos de las gallinas, estas se seleccionan de la empresa Zucami y se obtienen los valores por medio de cotizaciones realizadas por la marca.



Ilustración 13: Jaulas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.2.4.10 Recolector de cadena y estructura

- Transportador de cadena:

Para la recolección de los huevos de cada nivel de las baterías de jaula, se implementará un transportador a cadena.

Este transportador debe cubrir desde el extremo de un cabezal, hasta el extremo contrario del otro cabezal, para asegurar la vinculación con todas las bandas recolectoras de huevo.

Dicho sistema estará compuesto por un par de cadenas conectadas mediante tubos plásticos entre sí, ejes con piñones para transmitir el movimiento y un motorreductor transportador como sistema de transmisión de potencia.



Ilustración 14: de cadena

El largo total de cadena necesario será de 10,5 [m] y un motorreductor de 1 HP, tamaño 63 y 1:40 de reducción.

La estructura que contendrá al mismo será de chapa galvanizada plegada de 1,5 [mm] de espesor. Para esto se necesitará aproximadamente 3,8 [m²].

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Sistema de posicionamiento por niveles:

Para el posicionamiento del transportador en los distintos niveles de las baterías se implementará un sistema de elevación de toda la estructura de este.

Este sistema está formado por cadenas, piñones y un motorreductor.

En total, se necesitarán aproximadamente 18 [m] de cadena ASA 40 (1/2”), 8 piñones ASA 40 de 20 dientes y un motorreductor de 1,5 HP, tamaño 63 y 1:60 de reducción.

También se deberá considerar 4 [m²] de chapa galvanizada plegada de 1,5 [mm] de espesor para la estructura del sistema.

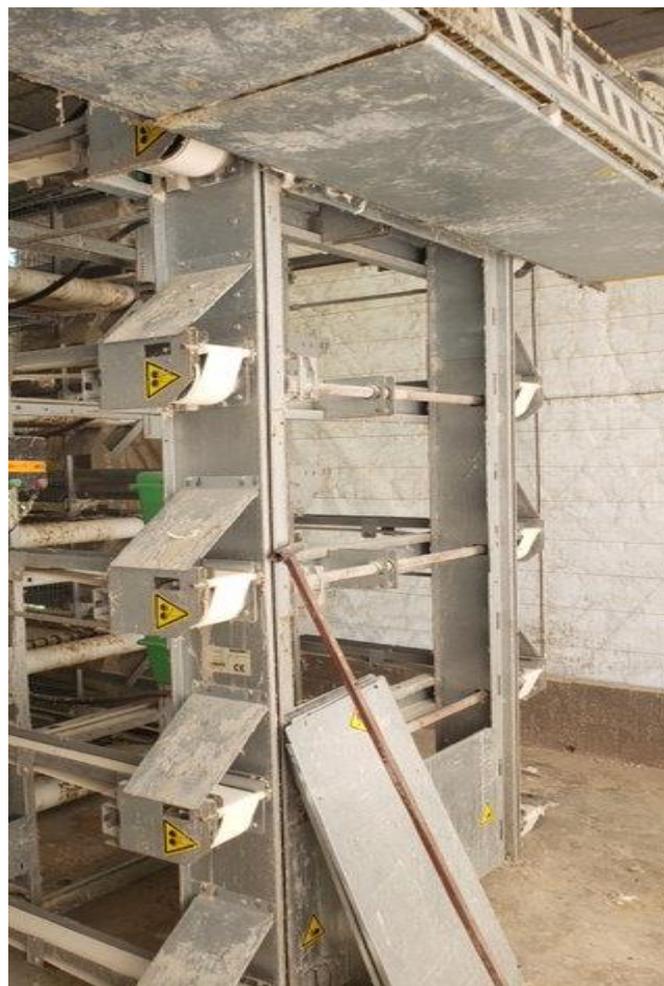


Ilustración 15: Sistema de posicionamiento por niveles

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.2.4.11 Sistema de recolección central

- Transportador de cadena que une el proceso:

El sistema de recolección central será el encargado de llevar los huevos del cabezal de las baterías de jaula hasta el sistema de clasificación.

Este sistema estará compuesto por varios transportadores a cadenas como el utilizado para el recolector.

Por el recorrido necesario a realizar, se estimará el costo de 4 transportadores como el que se utilizará en el recolector de cadena.

2.2.4.12 Galpón de clasificación y almacenamiento

- Galpón:

Para montar el sector de clasificación y almacenamiento se plantea un galpón de 25[m]x15[m] y 4 metros de alto aproximadamente. Para estimar el costo se tomará la base del metro cuadrado de construcción, es decir, el monto correspondiente a los 375 [m²].

- Extractores de aire:

El galpón necesita 15 renovaciones por hora, se plantean 4 extractores. Los extractores deben tener una capacidad aproximada de 400 [m³] por hora cada uno.

2.2.4.13 Sistema de clasificación

- Clasificadora automática de huevos:

Este equipo se anexa en la línea de clasificación de huevos, a continuación de la inspección de los huevos. Básicamente, en este proceso se separa los huevos según su peso para de esta manera poder agruparlos y clasificarlos según la calidad del mismo (de primer, de segunda y demás).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La máquina se selecciona en función de la cantidad de huevos a procesar por hora.

- Compresor:

Para poder realizar las operaciones con los elementos neumáticos se debe tener una fuente que nos brinde la presión y caudal necesarios para alimentarlos, esto se realiza mediante un compresor reciprocante. Cuando nos referimos a los equipos neumáticos no solo nos referimos a los elementos de manipulación del huevo sino a todos los actuadores que poseen las maquinas (motores y cilindros), tanto la de clasificación como la de inspección.

Para poder satisfacer las necesidades de la planta se estima que será necesario un compresor reciprocante de 5.5[hp] de potencia con un tanque de 200[l].

2.2.4.14 Instalación eléctrica

- Tableros de potencia:

En este ítem se engloban todos los elementos de potencia y control, incluido cableados de cada uno de los elementos y hacia los actuadores.

- Iluminación:

Para la iluminación de las baterías de jaula se estiman 120 luminarias led de 7W con sus portalámparas. Luego, para el resto de las instalaciones se necesitarán 8 luminarias de 60 W con sus respectivas campanas y portalámparas.

- Generador eléctrico:

El generador eléctrico de emergencia se lo estima de 25 [KVA], en base a visitas de campo.

2.2.4.15 Montaje

En este punto en particular, se difiere de los anteriores ya que hay empresas que se dedican a realizar las tareas de montajes completos de las granjas automatizadas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Como referencia, se presentan los siguientes ítems que son requeridos en las cotizaciones que se realicen.

- Acondicionamiento galpón;
- Montaje de galpón clasificación;
- Montaje de jaula y sistemas asociados;
- Montaje y puesta en marcha de sistema de clasificación;
- Montaje de transportadores;
- Montaje ventiladores;
- Montaje hidráulico;
- Montaje eléctrico;
- Montaje de control;

Consultando a una empresa local que se dedica al montaje de todas las partes necesarias para la puesta en marcha de la granja, las cotizaciones se dan en base a la cantidad de gallinas que se alojaran en los galpones. Este valor ya fue definido anteriormente, se alojarán 25600 aves.

2.2.5 Políticas de expansión

Un punto importante del proyecto es conocer las políticas de expansión del avicultor, esto permite determinar capacidades de diferentes partes de la instalación a calcular y seleccionar (por ejemplo, los transportadores de huevos y máquinas de la planta de clasificación).

En base a charlas mantenidas con el productor de la granja, se prevé que se tendrán como máximo 4 galpones de gallinas ponedoras, de los cuales se podría automatizar en un futuro uno más aparte del correspondiente al proyecto.

Esto nos lleva a plantear nuestro proyecto para en un futuro poder procesar dos galpones de gallinas ponedoras.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3 Indicadores financieros

En esta etapa del proyecto se procede a determinar los indicadores financieros que reflejan la viabilidad y conveniencia de realizar la inversión por parte del avicultor.

Se comienza determinando los capitales de inversión y luego se plantean flujos de cajas a partir de ingresos y costos.

2.3.1 Estimación del capital de inversión

Para estimar el capital de inversión, se solicitaron y evaluaron presupuestos para los sistemas y equipamientos necesarios planteados en el tamaño del proyecto. También se tuvo consideraciones de otros costos extras necesarios, como montajes, costos de importación, fletes, etc.

La inversión se estima en dólares y se presenta un aproximado en pesos con conversión al 06/07/2021 de \$101 oficiales.

A continuación, se detalla cada equipo y sistema con sus respectivos componentes y costos planteados. El cálculo se desarrolla en tablas de Office Excel.

2.3.1.1 Acondicionamiento del galpón

Acondicionamiento del galpón					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Nivelación y contrapiso de cemento	Cemento alisado en todo el galpon, se requieren 250 [m2]	250	[m ²]	US\$ 13.70	US\$ 3,425.00
Fosa de guano	Fosa de 8 x 1 x 1 [m]	8	[m ³]	US\$ 24.00	US\$ 192.00
Paredes laterales	2 Paredes de 0,5 [m] de altura y 70 [m] de largo	70	[m ²]	US\$ 26.00	US\$ 1,820.00
Pared en los extremos del galpón	4 paredes de 5 [m] de largo y aproximadamente 3,5 [m] de alto	70	[m ²]	US\$ 26.00	US\$ 1,820.00
Revoque general	Revoque grueso general	220	[m ²]	US\$ 12.50	US\$ 2,750.00
Aislación del techo	Aislacion en espuma de poliuretano	800	[m ²]	US\$ 3.25	US\$ 2,600.00
Portón 3[m]x3[m]	Porton de 3 x 3 [m] de caño estructural y chapa	1	Unidad	US\$ 500.00	US\$ 500.00
Costo total Acondicionamiento del galpon [U\$s]					US\$ 13,107.00
Costo total Acondicionamiento del galpon [\$]					\$ 1,323,807.00

Tabla 6 - Costos estimativos Acondicionamiento del galpón

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.1.2 Jaulas

Jaulas					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Baterías de jaulas	95 Secciones de jaulas cotizadas por ZUCAMI, con envío puesto en puerto de buenos aires, con nacionalizacion y servicios aduaneros. Jaulas incluyen tuberías y niples de hidratación	1	Unidad	US\$ 50,625.00	US\$ 50,625.00
Costo total Jaulas [U\$s]					US\$ 50,625.00
Costo total Jaulas [\$]					\$ 5,113,125.00

Tabla 7 - Costos estimativos Jaulas

2.3.1.3 Sistema de acondicionamiento de aire

Sistema de acondicionamiento de aire					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Ventiladores	Ventiladores forzadores con persianas exteriores de 1,1 o 1,2 [m]	8	Unidad	US\$ 866.10	US\$ 6,928.80
Aspersores de niebla	Aspersores para conexión de 1/2" y 3 [m] de caño negro de 1/2" para conexión	75	Unidad	US\$ 8.80	US\$ 660.00
Sistema de bombeo de agua	Bomba de 1 HP de potencia y accesorios de conexión	1	Unidad	US\$ 300.00	US\$ 300.00
Cortinas laterales	2 Cortinas de 3 [m]de alto y 70 [m] de largo. En total 420 [m2]	2	Unidad	US\$ 871.00	US\$ 1,742.00
Sistema de movimiento de cortinas	2 sistemas de Motorreductor de 1 HP y malacate manual para izaje de emergencia	2	Unidad	US\$ 220.00	US\$ 440.00
Caloventores	Caloventores de gas natural envasado de 50[Kcal] y accesorios, cañerías e instalación	2	Unidad	US\$ 2,300.00	US\$ 4,600.00
Costo total Sistema de acondicionamiento de aire [U\$s]					US\$ 14,670.80
Costo total Sistema de acondicionamiento de aire [\$]					\$ 1,481,750.80

Tabla 8 - Costos estimativos Acondicionamiento de aire

2.3.1.4 Sistema de recolección de huevo

Sistema de recolección de huevo					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Bandas transportadoras	Se considera el precio por metro de banda transportadora	2200	[m]	US\$ 1.32	US\$ 2,904.00
Transmisión central	El monto considera sistema de transmisión, motorreductor, rolos conducidos y motrices, ejes, soportes y rodamientos. Correspondiende a cada batea de jaula	2	Unidad	US\$ 1,000.00	US\$ 2,000.00
Costo total Sistema de recolección de huevo [U\$s]					US\$ 4,904.00
Costo total Sistema de recolección de huevo [\$]					\$ 495,304.00

Tabla 9 - Costos estimativos Sistema recolección de huevos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.1.5 Sistema de extracción de guano

Sistema de extracción de guano					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Bandas transportadoras	Banda de polietileno de 1,2 m por 160 m de largo con empalme mecanico.	1200	[m]	US\$ 7.51	US\$ 9,016.80
Sistema de transmisión	8 Sistemas compuestos por un motorreductor de 1 HP, rolo limpiador, tensor, motriz, soportes y rodamientos	8	Unidad	US\$ 1,000.00	US\$ 8,000.00
Cinta de extracción para vaciado de la fosa	Se considera una cinta transportadora de 15 metros y 2 de elevación, con estructura con quiebre y motor	1	[m]	US\$ 5,500.00	US\$ 5,500.00
Costo total Sistema de extraccion de guano [U\$s]					US\$ 22,516.80
Costo total Sistema de extraccion de guano [\$]					\$ 2,274,196.80

Tabla 10 - Costos estimativos Sistema extracción de guano

2.3.1.6 Sistema de alimento

Sistema de alimento					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Silo	Reacondicionamiento de silo	1	Unidad	US\$ 200.00	US\$ 200.00
Transporte a tornillo	Reforma del tubo de transporte y descargas del transportador	1	[m]	US\$ 200.00	US\$ 200.00
Carro de distribución	Carro cotizado por empresa ZUCAMI para distribución de alimento y limpieza de bandas recolectoras de huevos	2	Unidad	US\$ 3,704.00	US\$ 7,408.00
Costo total Sistema de alimento [U\$s]					US\$ 7,808.00
Costo total Sistema de alimento [\$]					\$ 788,608.00

Tabla 11 - Costos estimativos Sistema de alimento

2.3.1.7 Sistema de hidratación

Sistema de hidratación					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Recipiente pulmón	El recipiente se coloca en un extremo del galpón para evitar el bombeo constante	8	Unidad	US\$ 20.00	US\$ 160.00
Bombas	Bomba de 1 HP de potencia y accesorios de conexión	1	Unidad	US\$ 300.00	US\$ 300.00
Tanque cisterna	Utilizado para el deposito de agua general del galpón	1	Unidad	US\$ 140.00	US\$ 140.00
Costo total Sistema de hidratación [U\$s]					US\$ 600.00
Costo total Sistema de hidratación [\$]					\$ 60,600.00

Tabla 12 - Costos estimativos Sistema de hidratación

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.1.8 Recolector de cadena y estructura

Sistema Recolector de cadena y estructura					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Transportador de cadena	Transportador de cadena de rolos con 8 m de largo, potencia de 1 HP con reductor de 1:40	1	Unidad	US\$ 4,430.00	US\$ 4,430.00
Sistema de posicionamiento por niveles	Sistema formado por 18 [m] de cadena ASA 40 (1/2"), 8 piñones ASA 40 (1/2") de 20 dientes, motorreductor de 1,5 HP y reduccion de 1:60, y aproximadamente 4 [m ²] de chapa plegada de 1,5 [mm]	1	Unidad	US\$ 1,500.00	US\$ 1,500.00
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [U\$s]					US\$ 5,930.00
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [\$]					\$ 598,930.00

Tabla 13 - Costos estimativos Sistema recolector de cadena y estructura

2.3.1.9 Sistema de recolección central

Sistema de recoleccion central					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Transportador de cadena que une procesos	Se basa en 2 transportadores como los determinados en el punto anterior	2	Unidad	US\$ 4,430.00	US\$ 8,860.00
Costo total Sistema de recoleccion central [U\$s]					US\$ 8,860.00
Costo total Sistema de recoleccion central [\$]					\$ 894,860.00

Tabla 14 - Costos estimativos Sistema de recolección central

2.3.1.10 Galpón de clasificación y almacenamiento

Galpon de clasificacion y almacenamiento					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Galpon	Galpon de 15 x 10 x 4 [m]	150	[m ²]	US\$ 150.00	US\$ 22,500.00
Extractores de aire	4 extractores de 400 [m ³]/h	4	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 400.00
Costo total Galpon de clasificación y almacenamiento[U\$s]					US\$ 22,900.00
Costo total Galpon de clasificación y almacenamiento [\$]					\$ 2,312,900.00

Tabla 15 - Costos Estimativos Galpón de clasificación y almacenamiento

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.1.11 Sistema de control

Sistema de control					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
PLC Modular	Controlador programable encargado de el control completo del galpón (TM221ME32TK)	1	Unidad	US\$ 750.00	US\$ 750.00
Fuente	Fuente para la alimentación del PLC, 24Vcc y 1.5A	1	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 100.00
Modulo de salida digital	Envía señales a actuadores de los sistemas de alimentación, hidratación, cortinas laterales y recolectores. TM3DQ8T	1	Unidad	US\$ 200.00	US\$ 200.00
Modulo de entrada salida analogico	Recibe las señales analógicas de los diferentes sensores con este tipo de salida (temperatura, humedad, intensidad lumínica) y envía senales al sistema de iluminación. TM3AM6	1	Unidad	US\$ 470.00	US\$ 470.00
Modulo de entrada digital	Recibe las señales de todos los sensores instalados en el galpón (finales de carreras, sensores inductivos y capacitivos). TM3DI32K	2	Unidad	US\$ 375.00	US\$ 750.00
Display	Display tipo "ojo de buey" que permite conocer tension de fase (fase tierra) y corriente. GF-22D	1	Unidad	US\$ 25.00	US\$ 25.00
Tableros, ojos de buey y anexos	Se consideran 3 tableros donde estara ubicado el PLC, accionadores, luces de registro de accionamiento y fallo, etc.	1	Unidad	US\$ 2,100.00	US\$ 2,100.00
Llaves	Laves selectoras de 2 y 3 posiciones	10	Unidad	US\$ 40.00	US\$ 400.00
Potenciómetro	Utilizado para realizar la dimerizacion del galpón	1	Unidad	US\$ 20.00	US\$ 20.00
Sensor capacitivo	Sensor para la detección de la posición de elementos	6	Unidad	US\$ 70.00	US\$ 420.00
Sensor Inductivo	Sensor para la detección de la posición de elementos	10	Unidad	US\$ 50.00	US\$ 500.00
Sensor de humedad	Sensor para la medición de las condiciones de humedad interna	2	Unidad	US\$ 70.00	US\$ 140.00
Final de carrera	Sensor para detección posición de elementos	10	Unidad	US\$ 75.00	US\$ 750.00
Elementos de conexión	En estos elementos se incluyen cableados, borneras, conectores y demas	1	Unidad	US\$ 800.00	US\$ 800.00
Costo total Tablero [U\$s]					US\$ 7,425.00
Costo total Tablero [\$]					\$ 749,925.00

Tabla 16 - Costos estimativos Sistema de control

2.3.1.12 Sistema de clasificación

Sistema de clasificación					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Clasificadora automática de huevo	Presupuesto brindado por SANAVI, representante de marca Riva Selegg, con la maquina nacionalizada y servicios de aduana. La maquina cotizada es modelo S61 con capacidad de 6000 huevos/h y banda de alimentación.	1	Unidad	US\$ 19,500.00	US\$ 19,500.00
Compresor	Compresor de 4 HP y 200L	1	Unidad	US\$ 2,500.00	US\$ 2,500.00
Costo total Sistema de clasificación [U\$s]					US\$ 22,000.00
Costo total Sistema de clasificación [\$]					\$ 2,222,000.00

Tabla 17 - Costos Estimativos Sistema de clasificación

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.1.13 Instalación eléctrica

Instalacion electrica					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Tableros de potencia	Tablero compuesto con sistemas de potencia, contactores, protecciones y demas.	1	Unidad	US\$ 3,000.00	US\$ 3,000.00
Cableado	Se estima un monto aproximado	1	Unidad	US\$ 3,000.00	US\$ 3,000.00
Iluminacion	Iluminacion y sistema de regulacion de intensidad	1	Unidad	US\$ 1,500.00	US\$ 1,500.00
Generador eléctrico	Generador electrico 50 [kW]	1	Unidad	US\$ 20,000.00	US\$ 20,000.00
Costo total Instalacion electrica [U\$s]					US\$ 27,500.00
Costo total Instalacion electrica [\$]					\$ 2,777,500.00

Tabla 18 - Costos Estimativos de Instalación Eléctrica

2.3.1.14 Montajes

Montajes					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Montaje electrico	Montaje de instalación electrica, luminaria y grupo generador	1	Unidad	US\$ 6,000.00	US\$ 6,000.00
Montaje de jaula y transportadores	Montaje de jaulas, transportadores, carros de alimento, ventiladores, sistema de agua, etc.	1	Unidad	US\$ 20,000.00	US\$ 20,000.00
Montaje Galpon Clasificación	Construcción completa del galpon de clasificación. (Ya esta considerado en construccion de galpon)	1	Unidad	US\$ -	US\$ -
Costo total Montaje [U\$s]					US\$ 26,000.00
Costo total Montaje [\$]					\$ 2,626,000.00

Tabla 19 - Costos Estimativos Montajes

2.3.1.15 Capital de trabajo

En el capital de trabajo se estimó la compra de gallinas ponedoras para equipar el galpón en su primera etapa de funcionamiento y el costo de la compra del primer mes de alimento balanceado hasta tener una producción segura y eficiente de huevos (Tabla 21: Capital de trabajo necesario y Tabla 22:Costos Estimativos de equipos y sistemas).

Egresos por compra de animales	
Egresos	
Costo pollas con vacunas	\$ 450.00
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 11,520,000.000

Tabla 20:Costos de compra de gallinas ponedoras

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Capital de trabajo	
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 11,520,000.00
Compra de alimento inicial (1 mes)	\$ 1,824,000.00
Total	\$ 13,344,000.00

Tabla 21: Capital de trabajo necesario

2.3.1.16 Resumen del capital de inversión

En resumen, se tiene el siguiente capital de inversión (Tabla 22:Costos Estimativos de equipos y sistemas) con respecto a equipos y sistemas:

Galpón de recolección de huevos	
SECTOR	Precio U\$S
Acondicionamiento del galpón	US\$ 13,107.00
Sistema de acondicionamiento de aire	US\$ 14,670.80
Sistema de recolección de huevo	US\$ 4,904.00
Sistema de extracción de guano	US\$ 22,516.80
Sistema de alimento	US\$ 7,808.00
Sistema de hidratación	US\$ 600.00
Sistema de control	US\$ 7,425.00
Jaulas	US\$ 50,625.00
Sistema Recolector de cadena y estructura	US\$ 5,930.00
Sistema de recolección central	US\$ 8,860.00
Galpón de clasificación y almacenamiento	US\$ 22,900.00
Sistema de clasificación	US\$ 22,000.00
Instalación eléctrica	US\$ 27,500.00
Montajes	US\$ 26,000.00
Costo Total US\$	US\$ 234,846.60
Costo Total \$	\$ 23,719,506.60

Tabla 22:Costos Estimativos de equipos y sistemas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Luego, considerando el capital de trabajo antes mencionado, un costo operativo de puesta en marcha de la producción y un imprevisto del 10%, se tiene la siguiente estimación de capital (Tabla 23: Resumen de inversión inicial):

Resumen de inversión inicial	
Inversión	\$ 23,719,506.60
Imprevisto (10% inversión)	\$ 2,371,950.66
Capital de trabajo	\$ 13,344,000.00
Costos operativos	\$ 500,000.00
Total con Imprevistos (10% del total)	\$ 39,935,457.26

Tabla 23: Resumen de inversión inicial

2.3.2 Flujo de caja anual

Se desarrolla el flujo de caja (Tabla 24 - Cantidad de huevos en periodo de postura) con una proyección a seis años y evaluando cada mes. Se consideran los distintos ingresos y los egresos compuestos por los distintos costos.

2.3.2.1 Ingresos

Dentro de los ingresos que se obtienen de una granja de gallinas ponedoras se tienen 3 ítems, los mismos son:

- Huevos
- Guano
- Gallinas de descarte
- Ingreso extra por clasificación de huevos

Los huevos son el principal subproducto del galpón, en función del precio del cajón del huevo se puede obtener un valor unitario y sacar los ingresos diarios (Tabla 25: Ingresos por ovo producción). Cabe destacar que el valor del huevo es muy variable, día a día prácticamente, por lo que se utiliza un valor intermedio.

Para la cantidad de huevos producidos, se toma promedio de valores productivos de una gallina ponedora a partir de la curva del Grafico 1.



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Cantidad de aves		Producción de huevos												
25600		Cantidad de Huevos por Semana												
Semana	porcentaje	Total Semanal	Semana	porcentaje	Total Semanal	Semana	porcentaje	Total Semanal	Semana	porcentaje	Total Semanal			
20	25%	44800	40	90%	161280	60	80%	143360	80	73%	130816	100	64%	114688
21	50%	89600	41	88%	157696	61	80%	143360	81	70%	125440	101	64%	114688
22	65%	116480	42	88%	157696	62	78%	139776	82	70%	125440	102	64%	114688
23	75%	134400	43	88%	157696	63	78%	139776	83	70%	125440	103	64%	114688
24	88%	157696	44	88%	157696	64	78%	139776	84	70%	125440	104	64%	114688
25	92%	164864	45	87%	155904	65	78%	139776	85	70%	125440	105	64%	114688
26	93%	166656	46	86%	154112	66	78%	139776	86	70%	125440	106	64%	114688
27	93%	166656	47	85%	152320	67	78%	139776	87	70%	125440	107	64%	114688
28	93%	166656	48	85%	152320	68	78%	139776	88	70%	125440	108	64%	114688
29	93%	166656	49	85%	152320	69	78%	139776	89	70%	125440	109	64%	114688
30	93%	166656	50	85%	152320	70	75%	134400	90	70%	125440	110	64%	114688
31	93%	166656	51	83%	148736	71	75%	134400	91	68%	121856	Total	1261568	
32	92%	164864	52	83%	148736	72	75%	134400	92	68%	121856			
33	92%	164864	53	83%	148736	73	75%	134400	93	68%	121856			
34	92%	164864	54	83%	148736	74	73%	130816	94	68%	121856			
35	92%	164864	55	83%	148736	75	73%	130816	95	68%	121856			
36	90%	161280	56	83%	148736	76	73%	130816	96	68%	121856			
37	90%	161280	57	81%	145152	77	73%	130816	97	68%	121856			
38	90%	161280	58	81%	145152	78	73%	130816	98	68%	121856			
39	90%	161280	59	81%	145152	79	73%	130816	99	68%	121856			
Total		3012352	Total		3039232	Total		2727424	Total		2481920			12522496

Tabla 24 - Cantidad de huevos en periodo de postura

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Ingreso por Ovoproducción	
Precio Cajon huevo (360 unidades)	\$ 2,200.00
Precio huevo unitario	\$ 6.11
Ingresos	
Diario promedio	\$ 116,611.60
Semanal promedio	\$ 816,281.22
Mensual promedio	\$ 3,498,348.09
Periodo de postura (20-110 semanas)	\$ 73,465,309.87

Tabla 25: Ingresos por ovo producción

Con respecto al ingreso por venta de guano, se tienen los valores por Kg del mercado brindados por el productor, al cual se le realiza el proyecto, y de los manuales antes mencionados de las gallinas ponedoras (HYLINE, 2012) se obtiene la producción de guano diario por animal (Tabla 26: Ingreso mensual por guano). Esto permite obtener los siguientes valores:

Ingreso por venta guano	
Precio guano por kg	\$ 1.00
Produccion de guano por gallina diario [Kg/día]	0.08
Produccion de guano mensual	61440
Ingreso mensual por guano	\$ 61,440.00

Tabla 26: Ingreso mensual por guano

El último punto está compuesto por el ingreso que se obtiene de la venta de las gallinas de descarte (Tabla 27: Ingreso por gallinas de descarte), dato que también brindo el productor de la granja.

Egresos e ingresos por compra y venta de animales	
Ingresos	
Precio gallina de descarte	\$ 17.00
Ingreso por venta gallinas descarte	\$ 435,200.00

Tabla 27: Ingreso por gallinas de descarte

Por último, se tiene un valor agregado por realizar la clasificación del 100% de la producción (Tabla 28 - Valor agregado por clasificación de huevos). Actualmente se

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

clasifica, pero, al ser un método artesanal, no se llega a clasificar toda la producción. Comentando con el productor avícola, se estableció que aproximadamente no se llega a clasificar un 5 % de la producción. Entonces el ingreso extra por clasificar ese 5% de la producción diaria se determina diferenciando el precio de venta no clasificada y precio de venta si clasificada.

Valor agregado por clasificadora de huevos respecto a otros galpones	
Precio cajon de huevo no clasificado	\$ 1,800.00
Ganancia mensual por clasificacion extra no realizada antes (5%) de la produccion de galpones automatizados	\$ 56,250.00
Total valor agregado	\$ 58,050.00

Tabla 28 - Valor agregado por clasificación de huevos

2.3.2.2 Egresos

Como egresos se consideran solo costos fijos, ya que es muy complejo asociar un costo variable a la producción del huevo. En los costos fijos se analizan varios ítems, como el alimento balanceado, costos de veterinario y demás (Tabla 30 - Costos fijos mensuales).

Dentro del pago de operario no se consideró un costo más para el galpón automatizado debido a que el hecho de incorporar una clasificadora semiautomatizada nos libera operarios del sector de clasificación, los cuales se toman para el galpón automatizado.

Con respecto al alimento balanceado, se solicitó costo al productor y a partir del manual (HYLINE, 2012) determinamos el consumo promedio por ave, obteniendo en fin el egreso mensual por alimento balanceado (Tabla 29 - Egreso por alimento balanceado).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Egreso por Alimento balanceado	
Precio de la tonelada de alimento [\$/Kg]	\$ 25.00
Consumo promedio por ave [Kg/ave dia]	0.095
Egresos	
Consumo diario [Kg]	2432
Gasto Diario	\$ 60,800.00
Gasto Mensual	\$ 1,824,000.00

Tabla 29 - Egreso por alimento balanceado

Entonces, se describen los siguientes costos fijos mensuales:

Costos Fijos mensuales	
Pago de operarios (No se genera costo fijo en este galpon por mover personal desde la clasificacion (al necesitar menos para este proceso))	\$ 0.00
Alimento balanceado	\$ 1,824,000.00
Veterinario	\$ 5,000.00
Energia eléctrica	\$ 12,500.00
Control de plagas	\$ 2,500.00
Total	\$ 1,844,000.00

Tabla 30 - Costos fijos mensuales

Luego, cada 2 años (periodo de postura de gallinas ponedoras) se deben renovar las gallinas ponedoras. Esta renovación de animales tiene un costo bastante importante y que requiere una nueva inversión, que se presenta en la Tabla 31 - Egreso por compra de animales.

Se consultan precios al productor y se determina el siguiente egreso bianual:

Egresos por compra de animales	
Egresos	
Costo pollas con vacunas	\$ 450.00
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 11,520,000.000

Tabla 31 - Egreso por compra de animales

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2.3.2.3 Determinación de flujos de cajas anuales

Con la inversión, ingresos y egresos, se determinan los siguientes flujos de caja anual:

Año 1						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 20,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.		\$ 1,888,426.96	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 39,935,457.26	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	-\$ 39,955,457.26	\$ 44,426.96	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	-\$ 39,955,457.26	-\$ 39,911,030.30	-\$ 37,978,176.39	-\$ 36,045,322.48	-\$ 34,112,468.57	-\$ 32,179,614.66

Tabla 32 - Flujo caja Año 1 primer semestre

Año 1						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
-\$ 30,246,760.75	-\$ 28,313,906.84	-\$ 26,381,052.93	-\$ 24,448,199.02	-\$ 22,515,345.10	-\$ 20,582,491.19	-\$ 18,649,637.28

Tabla 33 - Flujo caja Año 1 segundo semestre

Año 2						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	-\$ 18,649,637.28	-\$ 16,716,783.37	-\$ 14,783,929.46	-\$ 12,851,075.55	-\$ 10,918,221.64	-\$ 8,985,367.73

Tabla 34 - Flujo caja Año 2 primer semestre

Año 2						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
-\$ 7,052,513.82	-\$ 5,119,659.90	-\$ 3,186,805.99	-\$ 1,253,952.08	\$ 678,901.83	\$ 2,611,755.74	\$ 4,544,609.65

Tabla 35 - Flujo caja Año 2 segundo semestre

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Año 3						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.	\$ 3,776,853.91	\$ 4,212,053.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 0.00	\$ 11,520,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 1,932,853.91	-\$ 9,151,946.09	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	\$ 4,544,609.65	-\$ 4,607,336.44	-\$ 2,674,482.53	-\$ 741,628.62	\$ 1,191,225.30	\$ 3,124,079.21

Tabla 36 - Flujo caja Año 3 primer semestre

Año 3						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
\$ 5,056,933.12	\$ 6,989,787.03	\$ 8,922,640.94	\$ 10,855,494.85	\$ 12,788,348.76	\$ 14,721,202.67	\$ 16,654,056.58

Tabla 37 - Flujo caja Año 3 segundo semestre

Año 4						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	\$ 16,654,056.58	\$ 18,586,910.50	\$ 20,519,764.41	\$ 22,452,618.32	\$ 24,385,472.23	\$ 26,318,326.14

Tabla 38 - Flujo caja Año 4 primer semestre

Año 4						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
\$ 28,251,180.05	\$ 30,184,033.96	\$ 32,116,887.87	\$ 34,049,741.78	\$ 35,982,595.70	\$ 37,915,449.61	\$ 39,848,303.52

Tabla 39 - Flujo caja Año 4 segundo semestre

Año 5						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.	\$ 3,776,853.91	\$ 4,212,053.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 0.00	\$ 11,520,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 1,932,853.91	-\$ 9,151,946.09	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	\$ 39,848,303.52	\$ 30,696,357.43	\$ 32,629,211.34	\$ 34,562,065.25	\$ 36,494,919.16	\$ 38,427,773.07

Tabla 40 - Flujo caja Año 5 primer semestre

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Año 5						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
\$ 40,360,626.98	\$ 42,293,480.90	\$ 44,226,334.81	\$ 46,159,188.72	\$ 48,092,042.63	\$ 50,024,896.54	\$ 51,957,750.45

Tabla 41 - Flujo caja Año 5 segundo semestre

Año 6						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
Ingreso Urb.	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
Deficit/Superavit	\$ 51,957,750.45	\$ 53,890,604.36	\$ 55,823,458.27	\$ 57,756,312.18	\$ 59,689,166.10	\$ 61,622,020.01

Tabla 42 - Flujo caja Año 6 primer semestre

Año 6						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00	\$ 1,844,000.00
\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91	\$ 3,776,853.91
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91	\$ 1,932,853.91
\$ 63,554,873.92	\$ 65,487,727.83	\$ 67,420,581.74	\$ 69,353,435.65	\$ 71,286,289.56	\$ 73,219,143.47	\$ 75,151,997.38

Tabla 43 - Flujo caja Año 6 segundo semestre

2.3.3 Cálculo de VAN y TIR

Mediante el flujo de caja de todos los años analizados, la inversión inicial necesaria y el interés anual, se obtiene el cálculo del VAN y del TIR (Tabla 44: Calculo del VAN y la TIR), parámetros que indicaran la rentabilidad del proyecto.

La inversión inicial se determinó por todos los flujos de caja negativos, los cuales es necesario cubrir al inicio del proyecto hasta que este comience a ser autosustentable, más otros gastos de contratos, compras, empleados y demás mencionados anteriormente.

Como es apreciable en la tabla, luego de 4 años se obtendrá un valor de VAN mayor a 0, y entonces el proyecto tendrá una tasa de interés de retorno del 29.15%. Por

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

lo tanto, podemos decir que el proyecto de inversión establecido tendrá un RETORNO VIABLE para los plazos establecidos.

CALCULO VAN y TIR						
INVERSION	-\$ 39,935,457.26					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujo de Caja	\$ 19,347,763	\$ 21,151,057	\$ 10,066,257	\$ 21,151,057	\$ 10,066,257	\$ 21,151,057
Tasa de descuento	26%					
VAN (4 Años)	\$ 2,166,452.97					
TIR (4 Años)	29.15%					
Flujos para TIR						
-\$ 39,935,457	\$ 19,347,763	\$ 21,151,057	\$ 10,066,257	\$ 21,151,057	\$ 10,066,257	\$ 21,151,057

Tabla 44: Calculo del VAN y la TIR

Esto también se puede observar en los flujos de caja determinados anteriormente, ya que, a partir del año 5, por más que se tenga que hacer la inversión de recambio de animales, se sigue teniendo un balance positivo.

3 Definición del proyecto

3.1 Definición del proyecto

Habiéndose presentado el proyecto al solicitante y no habiendo modificación alguna de la etapa de prefactibilidad y de la idea planteada, se mantienen las definiciones de proyecto establecidas anteriormente.

3.2 Análisis de riesgo

Un análisis de riesgos es el estudio de las causas de las posibles amenazas y probables eventos no deseados, así como los daños y consecuencias que éstas amenazas puedan producir. Se trata de un proceso sistemático que planifica, identifica, analiza, responde y controla los riesgos de un proyecto.

Las amenazas son actos que pueden afectar negativamente a cualquiera de los elementos del proyecto. Si en estos elementos existe una vulnerabilidad, la probabilidad de que se ponga en riesgo el proyecto es más elevada.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Las amenazas son las siguientes:

- Fluctuaciones económicas;
- Mortandad por falla de aclimatación del galpón;
- Interrupción en el suministro eléctrico;
- Mortandad por propagación de enfermedades.

Medidas a tomar:

Dado que no todas las amenazas planteadas se pueden eliminar, se proponen medidas paliativas:

- Fluctuaciones económicas:

Para poder continuar con la producción a pesar de los altos y bajos de la economía nacional, se plantea tener un fondo de contingencia. También se puede tener parte de este fondo como acopio de alimento, que es uno de los egresos mensuales más grandes.

- Mortandad por falla de aclimatación del galpón:

Una falla en el sistema de aclimatación del galpón puede producir la muerte de todas las gallinas. A este sistema se le debe realizar mantenimiento preventivo, además de un sistema de alarma que alerte en caso de que las condiciones del galpón salgan de los parámetros establecidos.

- Interrupción en el suministro eléctrico:

La interrupción en el suministro eléctrico deja sin capacidad de actuar a los sistemas automáticos, por lo tanto, es de suma importancia contar con un generador y una alarma que indique el corte de energía de red. La alarma se activará, aunque el equipo arranque, para que un operario verifique que todos los elementos están funcionando correctamente y sino procederá al accionamiento manual.

- Mortandad por propagación de enfermedades:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La propagación de enfermedades entre gallinas es una posibilidad, por lo que se recomienda trabajar con un experto en bioseguridad que capacite a todo el personal de la granja para proceder con precaución. Además de un seguimiento de un veterinario de manera continua.

3.3 Objetivos principales

Al culminar el proyecto se tiene como objetivo lo siguiente:

- Capacidad para alojar la mayor cantidad posible de aves;
- Sistema automático;
- Capacidad de clasificación de huevo para la granja completa;
- Sistema de respaldo eléctrico;

3.4 Estructura de descomposición

A continuación, se realizará un análisis de todos los trabajos a realizar en la etapa de ingeniería del proyecto, para destinar tiempo y recursos a los que lo más lo requieran:

Etapa de ingeniería:

- Generar Layout;
- Selección final de jaulas;
- Diseño de sistema de extracción de huevo;
- Diseño de sistema de extracción de guano;
- **Diseño de sistema de climatización del galpón;**
- Diseño de instalaciones;
- **Diseño de automatismos;**
- Selección final del sistema de alimentación;

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Diseño del galpón de clasificación;
- **Diseño de transportador de huevos que conecta ambos galpones;**
- Selección definitiva de la clasificadora de huevo;
- Solicitar presupuestos definitivos.

Los ítems resaltados en negrita implican tareas complejas que requieren más tiempos y recursos. Se deberá hacer la gestión de tiempo teniendo en cuenta la complejidad de estas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4 Ingeniería básica

4.1 Layout

El Layout es una gran herramienta a la hora de planificar un proyecto, ya que permite analizar ubicaciones, flujos de trabajo, caminos para el transporte de materiales y demás. Además, nos permite conocer con un buen detalle cómo se distribuyen los diferentes emplazamientos, para de esta manera tener una idea clara de lo que se habla en cada punto.

El Layout (Ilustración 16: Layout) se plantea de manera tal que permita a futuro conectar los 3 galpones del establecimiento, con un sistema de transporte de huevos desde estos hasta la clasificadora. También, el galpón de clasificación se lo coloca de manera tal que, en caso de querer expandirse más aún, puedan construir galpones hacia el otro lado quedando este entre medio; sería hacia la parte baja del siguiente esquema mostrado.

El layout es el presentado en la ilustración 16

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

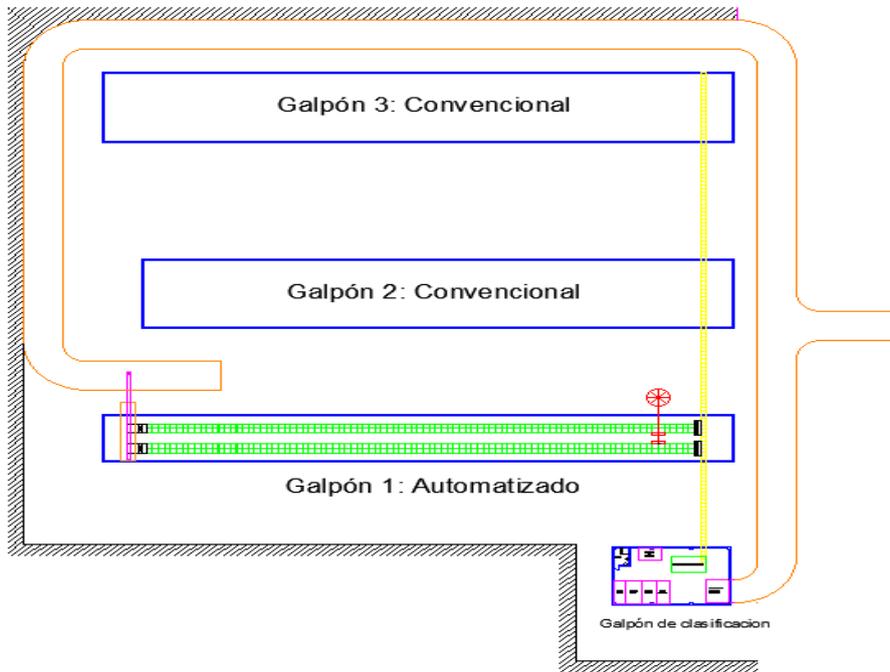


Ilustración 16: Layout

Un solo transportador a cadena atraviesa los galpones, debido a que no es necesario clasificar todos los galpones a la vez, lo que implicaría sobredimensionar los transportadores y el cuello de botella es la capacidad de la clasificadora.

En la Ilustración 16: Layout se mostró una layout general de la planta, pero debido a que el proyecto se centrara en el galpón a automatizar y el galpón de clasificación, se muestra en la Ilustración 17 una vista de estos dos sectores mencionados.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

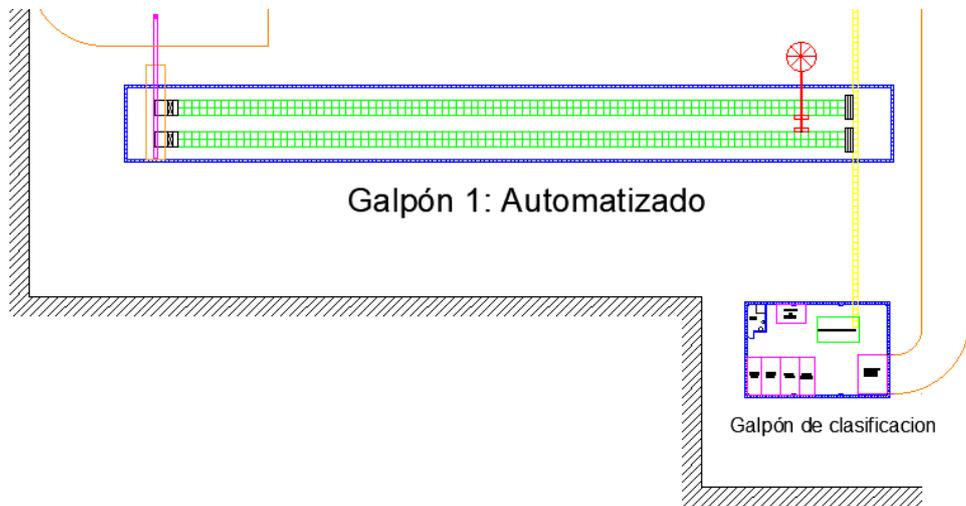


Ilustración 17

4.2 Selección de jaulas

Para la selección de las jaulas se investigaron diferentes alternativas, pero se optó por la empresa española Zucami. Uno de los motivos más importantes a la hora de la toma de decisiones fueron las recomendaciones dadas por diferentes empresas destinadas al montaje de gallineros de las características desarrolladas en el presente proyecto, todos coincidían que se adaptan a la perfección a los requerimientos planteados en los objetivos y metodología de realización de la instalación.

Zucami distribuye jaulas a la mayoría de las granjas que se encuentra en la zona y tienen unas características muy buenas como las que se presentaran los apartados posteriores, además que brinda mucha información a través de su página web y representantes para una correcta selección de modelos y distribución dentro del emplazamiento.

Para poder seleccionar el modelo de jaulas a utilizar se hizo contacto con uno de los representantes de Zucami en Argentina, brindándole la información de las dimensiones del gallinero y la cantidad de gallinas que se plantean tener en el mismo, se

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

encargan de presentar una propuesta. Las jaulas seleccionadas en base a lo recomendado fueron las MEC-W 762, a continuación, se enlistan las características principales:

- Modelo: MEC-W 762
- Aves por jaula: 13
- Comederos integrados
- Sistema de hidratación integrado
- Soporte para bandas de recolección de huevos

En las subsiguientes imágenes (Ilustración 18: Jaulas W762 y Ilustración 19) y tablas (Tabla 45: Dimensiones y Tabla 46) se mostrarán diferentes dimensiones del modelo seleccionado.

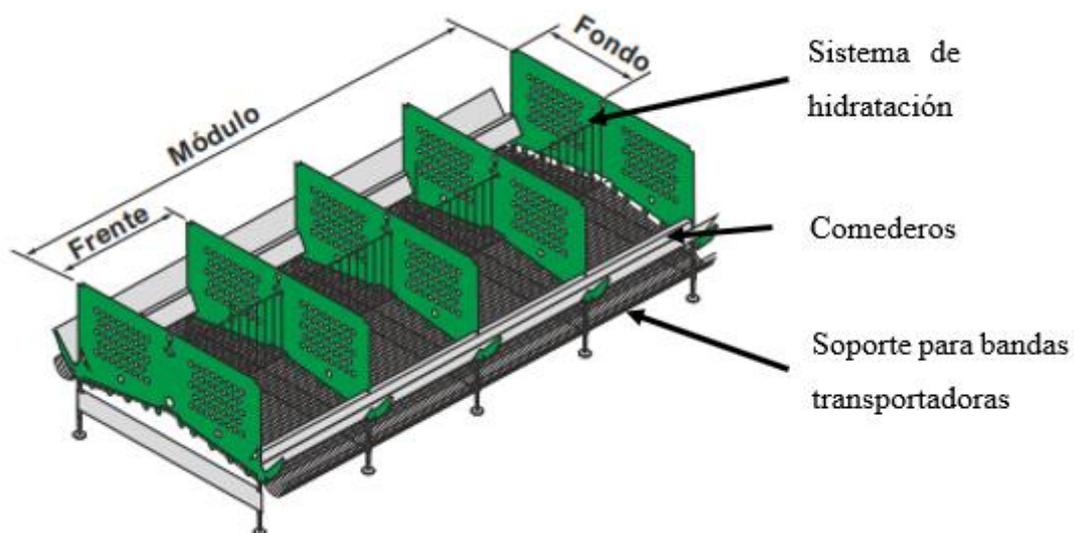


Ilustración 18: Jaulas W762

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

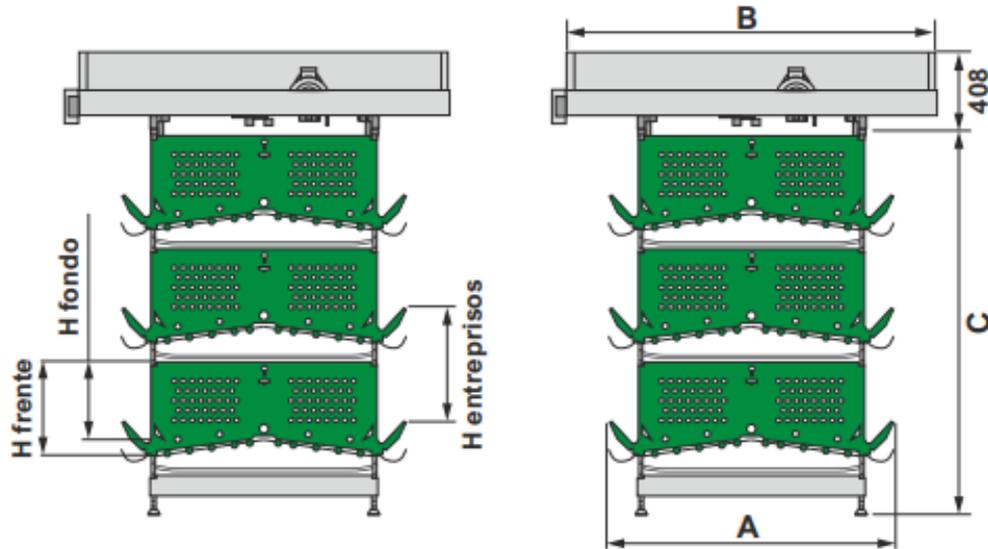


Ilustración 19

Nº pisos	A (mm)	B (mm)	C (mm)
MODELO MEC-W			
3	1.600		2.243
4		2.072	2.894
5			3.545
6		2.300	4.196
7			4.847
8			5.498

Tabla 45: Dimensiones

Modelo	Jaula	Frente (mm)	Fondo (mm)	Altura (mm)			Superficie habitable (cm²)	Inclinación	Secciones por módulo
				Frente	Fondo	Entrepisos			
MEC-W	MR 610	610	630	540	450	651	3.843	8°/14%	5
	W 762	762	630	540	450	651	4.800	8°/14%	4

Tabla 46

Estas dimensiones permiten ubicar las jaulas dentro del layout del galpón de ponedoras, y de esta manera determinar los espacios que quedarán libres para los subsiguientes elementos que integran la automatización (cintas, carros de alimentación, etc.)

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En la Ilustración 20: Frente de galpón e Ilustración 21: Fondo del galpón se muestran los espacios libres.

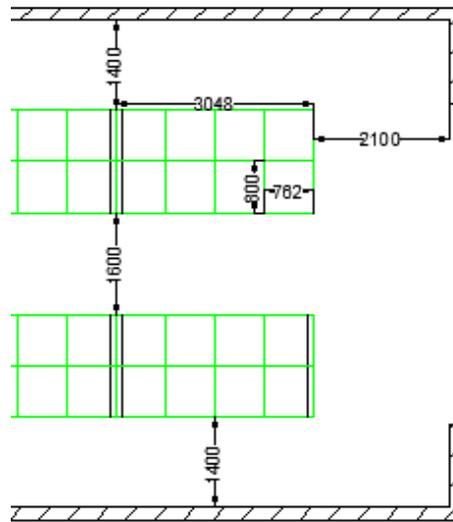


Ilustración 20: Frente de galpón

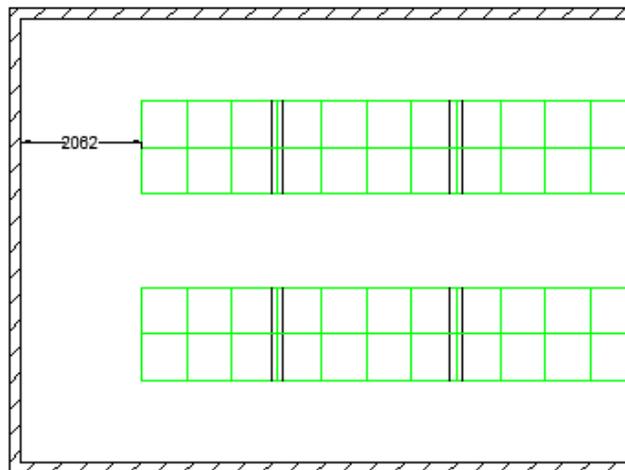


Ilustración 21: Fondo del galpón

En la parte del frente del galpón nos quedan poco más de 2 metros libres para la ubicación del cabezal, banda transportadora de huevos y un pasillo para el paso de las personas, el espacio es suficiente para todo lo mencionado. Para la parte posterior quedan 2 metros libres, ahí se coloca la fosa con la cinta transportadora encargada de la

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

extracción del guano, debido a que la fosa solo requiere un metro se cuenta con el espacio necesario.

4.3 Selección de clasificadora de huevos

Para realizar la selección de una maquina clasificadora de huevos, primero se debe conocer la cantidad de huevos que se deben procesar por hora y con que proyección a futuro se hace, esta es una maquina muy importante en el circuito ya que se puede significar un limitante a las ampliaciones de cantidad de gallineros.

Con el objetivo de una automatización completa de los gallineros a futuro, el del proyecto actual y los dos restantes convencionales, se tomará una producción igual a 3 veces el valor obtenido para el que se realizará con el presente proyecto, esto da un total de 44200[huevos/día]. Todos los huevos se clasifican en un solo momento del día, a la mañana más precisamente, y se establece un periodo de 5 horas para terminar la labor, esto permite calcular la capacidad de la máquina.

$$C_{clas.} = \frac{44200[huevos/día]}{5 [horas/día]} = 8840[huevos/hora]$$

Conociendo la capacidad a la que debemos apuntar, se solicitó el asesoramiento y presupuestación de dos empresas que tienen una gran presencia en los establecimientos de la región, estas son RivaSelegg y Yamasa. Entre las empresas se encontraron una gran diferencia entre las opciones de productos brindados en cuanto a capacidades y características técnicas de ambas.

Por el lado de RivaSelegg, se tuvo un asesoramiento por parte de un importador y se recomendó el equipo que procesa 9,000[huevos/hora], además posee un sistema de pesaje electrónico de los huevos para su clasificación. Otro punto muy importante de la compra en la empresa Sanavi (importador en Sudamérica de RivaSelegg) es que no posee representantes en Argentina, por lo que no se pagaría comisión.

La clasificadora ofrecida por la empresa Yamasa posee una capacidad de 14,000[huevos/hora], esta es la única que ingresa al país y que cubre el mínimo

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

solicitado para la granja, además de ser la recomendada por el asesor de la marca, en este caso el pesaje de los huevos se realiza por contrapeso, un sistema más antiguo con respecto al ofrecido por la otra empresa. Una diferencia positiva de la clasificadora Yamasa con respecto a la RivaSelegg es que posee un sistema de acumulación de huevos.

Para poder determinar cuál maquina se selecciona se tiene en cuenta que ambas poseen pueden satisfacer la capacidad de la granja sin necesidad del sistema de acumulación, ambas poseen ovoscopio, se tiene acceso a repuestos con facilidad y hay disponibilidad para la entrega. Por la parte del costo de ambas, se tiene una diferencia apreciable, la clasificadora Yamasa posee un costo de *U\$S30,000* y la RivaSelegg *U\$S 25,200*.

Para el galpón de clasificación se utiliza la clasificadora de huevos RivaSelegg S91DX (Ilustración 23: S91) ya que posee un menor costo y una mayor tecnología a la hora de la clasificación de los huevos. Si bien posee una menor capacidad de procesamiento horario del huevo, no es un problema.



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

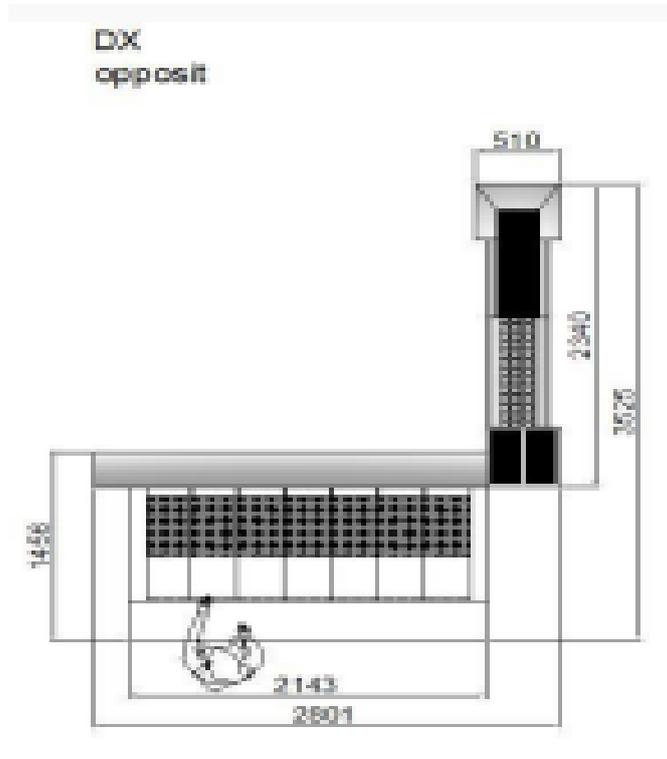


Ilustración 22: Clasificadora RivaSelegg



Ilustración 23: S91

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

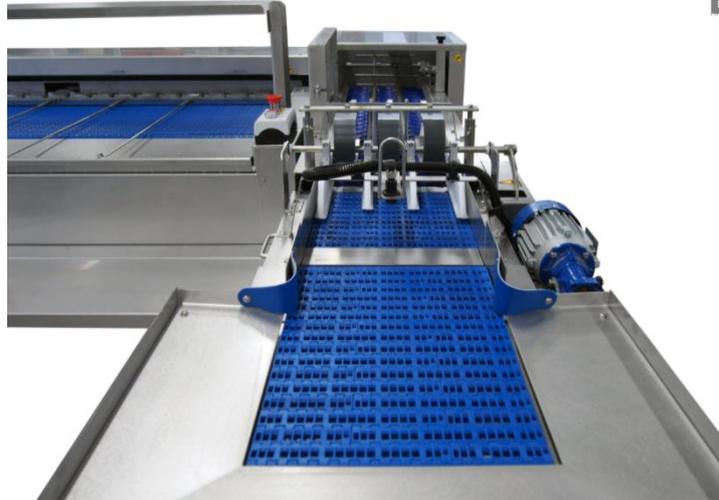


Ilustración 24

4.4 Galpón de clasificación

El galpón de clasificación de huevos contara con un total de 150[m²] de superficie, en el mismo se encuentran diferentes sectores como se detalla en la Ilustración 25: Layout de planta de clasificación.

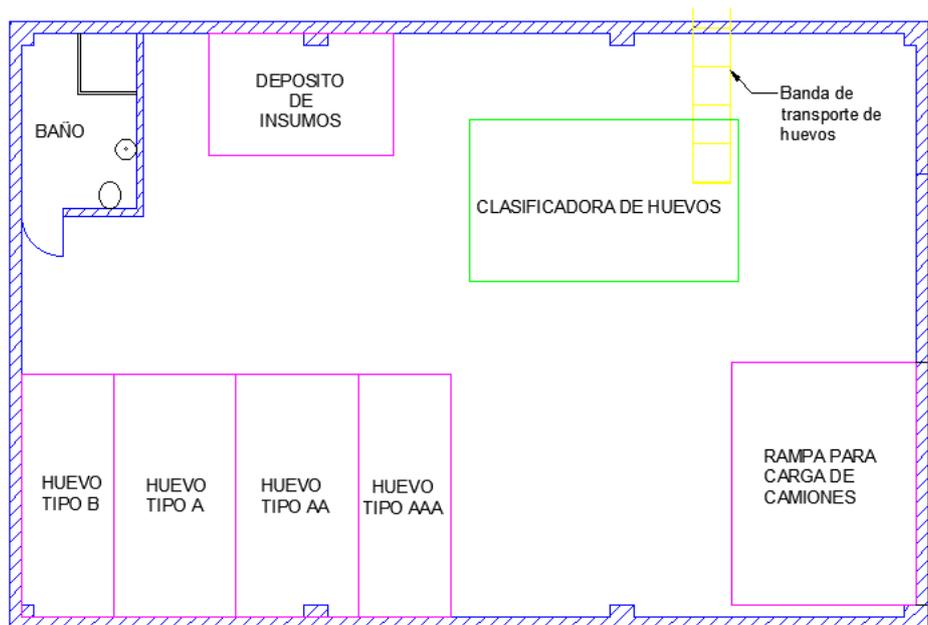


Ilustración 25: Layout de planta de clasificación

Dentro de los sectores tenemos:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Rampa para la carga de camiones: Para facilitar la carga de los huevos se realiza una rampa que permita alcanzar la altura de la caja del camión, para que los huevos puedan ser distribuidos.
- Clasificadora de huevos: la clasificadora ocupará el lugar presentado en la Ilustración 25: Layout de planta de clasificación, de manera aproximada.
- Extractores de aire.
- Compresor de 5[hp] para el suministro de aire de las herramientas neumáticas (sopapas y actuadores)
- Depósito de insumos: este espacio está destinado a alojar los elementos que son necesarios a la hora de realizar la clasificación, como casilleros, pallets, etc.
- Baño: Destinado a la higienización de los operarios.
- Sector de almacenamiento de huevos: en dicho espacio se almacenarán los huevos hasta el momento de su distribución, se cuenta con 4 sectores debido a que la clasificación que realiza la granja posee esta cantidad de categorías.

Los extractores de aire deben tener una capacidad de $400 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ para satisfacer la cantidad de renovaciones solicitadas para este tipo de instalaciones, deben ser 4 extractores como se mencionó en el análisis de prefactibilidad.

Para la selección se ingresa a la página de (Atenas, 2022), seleccionando el que pueda extraer un caudal de aire más cercano al necesario, este es el modelo EO24A (Ilustración 26), que posee las siguientes características:

- Caudal de aire: $400 \left[\frac{m^3}{h} \right]$
- Material: Aluminio
- Diámetro de boca: 24"

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

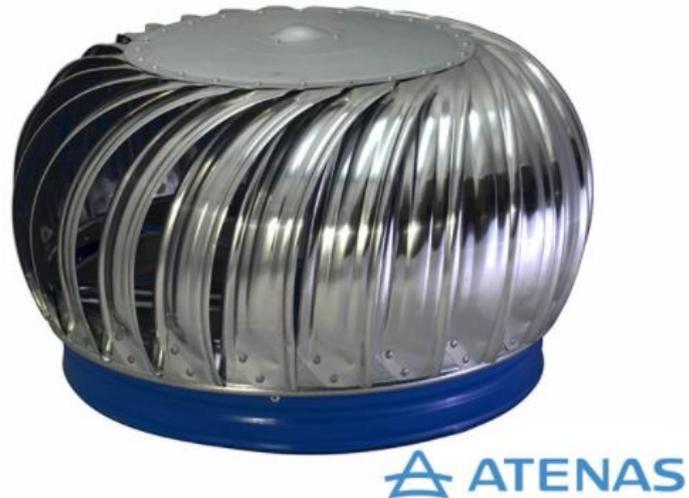


Ilustración 26

4.5 Sistema de extracción de huevo

El sistema de extracción de huevo se conforma por una banda transportadora (Ilustración 27: Bandas transportadoras de huevo) que se encarga de trasladar los huevos provenientes de las jaulas de ponedoras hasta un transportador a cadena que los extrae hasta el galpón de clasificación.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 27: Bandas transportadoras de huevo

El sistema transportador es una banda simple y plana horizontal, con apoyo en una cuna de alambre (Ilustración 28: Cuna de alambre batería jaulas) formada por las baterías de jaulas.



Ilustración 28: Cuna de alambre batería jaulas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Dicho sistema está compuesto como se muestra la Ilustración 29: Sistema extracción de huevo individual, en donde se tiene un sistema motriz, sistema tensor y soportes intermedios.

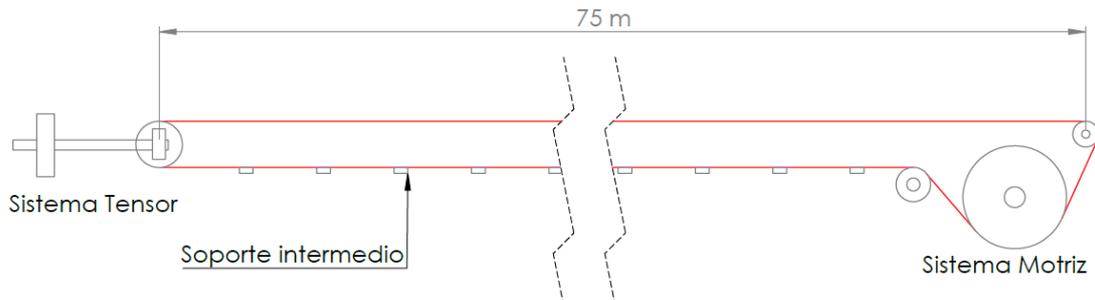


Ilustración 29: Sistema extracción de huevo individual

Los soportes intermedios son grampas que vienen en las baterías de jaulas y cumplen la función de que la banda no alcance una deformación grande en la parte inferior de la cuna soporte de la jaula, debido a su gran longitud.



Ilustración 30: Soportes intermedios

4.5.1 Material que transportar y características

El material que transportar, se trata de los huevos producidos en el nivel de jaula que corresponde a cada transportador. Por el material de transporte que es y por estar

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

contenido en una cama de alambres antes mencionada, no se deberán tener consideraciones de ángulos de material transportable.

4.5.2 Capacidad de transporte

La capacidad de transporte necesaria en nuestro caso la podemos determinar por la cantidad de huevo producida diariamente en un nivel de la batería de jaula y dividirla por el tiempo en el que se quiere recolectar los huevos.

La producción diaria es de 19082 huevos promedio. Al tener 2 líneas de baterías y cada batería posee 4 niveles en altura, se tiene que en cada nivel de las dos baterías de jaula se producen 4770 huevos.

Pensando en que la clasificadora seleccionada tiene una capacidad de 9000 [Huevos/h], y la misma será alimentada por el transportador central que descarga todo un nivel de baterías, proponemos evacuar la cantidad de huevos de un nivel en un tiempo menor que una hora, lo cual nos permite clasificar la cantidad de huevos planteada con un tiempo sobrante para sumar parte de la producción de otros galpones.

El tiempo estimado para la descarga del nivel de baterías es de 40 min.

Como un nivel de jaulas estará compuesto por 4 sistemas de extracción de huevos, cada cinta transportadora deberá extraer 1192 huevos en 40 min, lo cual nos brinda la siguiente capacidad de transporte.

$$I_v = \frac{1192 \text{ Huevos}}{40 \text{ min}}$$

$$I_v = 29,8 \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{min}} \right] = 1788 \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{h}} \right] = 0,5 \left[\frac{\text{Huevos}}{\text{s}} \right]$$

Si se considera que un huevo promedio tiene un peso de 64[g] en el pico de producción (HYLINE, 2012), podemos determinar la siguiente capacidad de transporte.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$I_v = 1,9 \left[\frac{Kg}{Min} \right] = 114 \left[\frac{Kg}{H} \right] = 0,03 \left[\frac{Kg}{s} \right]$$

4.5.3 Velocidad de transporte

Con respecto a la velocidad, se busca recomendaciones de fabricantes y vendedores de estos sistemas, obteniendo una velocidad aproximada de $4 \left[\frac{m}{min} \right]$.

Si se considera que las características de material no abrasivo, no corrosivo, y de peso ligero se puede establecer, según (Rulmeca, 2003), que es un material tipo A y la velocidad máxima recomendada para este es de 2,5 [m/s] y 3 [m/s].

- A no abrasivo/no corrosivo
- B poco abrasivo/ poco corrosivo
- C muy abrasivo/muy corrosivo

Tab. 3 - Velocidades máximas aconsejables

Tamaño dimensiones máximas		Banda ancho mín	velocidad max			
uniforme hasta mm	mixto hasta mm	mm	A m/s	B	C	D
50	100	400	2.5	2.3	2	1.65
75	150	500				
125	200	650	3	2.75	2.38	2
170	300	800	3.5	3.2	2.75	2.35
250	400	1000	4	3.65	3.15	2.65
350	500	1200				
400	600	1400	4.5	4	3.5	3
450	650	1600				
500	700	1800	5	4.5	3.5	3
550	750	2000				
600	800	2200	6	5	4.5	4

Tabla 47: Velocidades máximas según RUMELCA

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Haciendo una consideración similar a la realizada con la capacidad de transporte, tomamos el recorrido del sistema de 75 [m] y una producción diaria en cada transportador de un nivel de las baterías de jaula aproximada de 1192 huevos.

Se deben descargar los huevos de un nivel, haciendo recorrer los 75 [m] del sistema en 40 [min], como se estableció anteriormente. Esto nos da la siguiente velocidad aproximada de la banda.

$$v = \frac{75 [m]}{40 [min]}$$

$$v \approx 2 \left[\frac{m}{min} \right] \approx 0.03 \left[\frac{m}{s} \right]$$

Por lo tanto, se establece una velocidad para la cinta transportadora de $2 \left[\frac{m}{min} \right]$.

4.5.4 Peso del material por metro lineal

Con los datos antes mencionados podemos determinar el peso por metro de material.

$$q_g = \frac{I_v}{v} [kg/m]$$

- q_g : *Peso del material por metro lineal* $\left[\frac{kg}{m} \right]$
- I_v : *Capacidad de transporte de la banda* $\left[\frac{kg}{s} \right]$
- v : *Velocidad de la banda* $\left[\frac{m}{s} \right]$

$$q_g = \frac{0,03 \left[\frac{kg}{s} \right]}{0,03 \left[\frac{m}{s} \right]} [kg/m]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$q_g = 1 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

4.5.5 Banda transportadora

Para determinar la banda transportadora se tiene en cuenta los modelos que vienen para esta aplicación y se solicita información a proveedores de esta.

La banda transportadora es fabricada de polipropileno (Ilustración 31). Esto le da gran capacidad de absorción de agua, ofreciendo así más limpieza en el transporte de huevos. Otra ventaja del polipropileno es la resistencia a las bacterias y a los hongos.

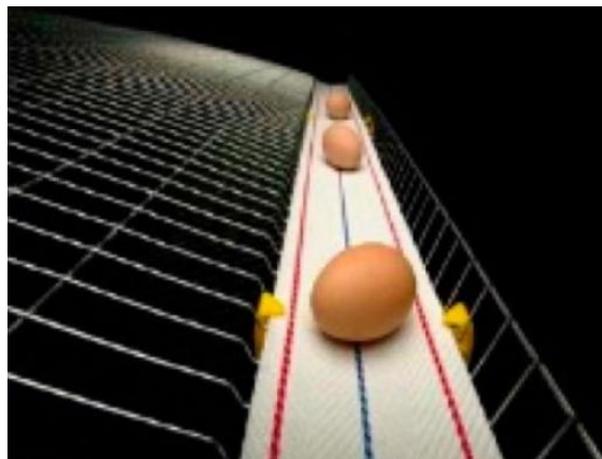


Ilustración 31

El ancho de la banda esta estandarizado por el hecho de estar contenida dentro de una cuna de alambre. Dicho ancho estándar está dispuesto en 90, 92, 96 o 100 [mm]. En este caso se utilizará 92 mm que es lo recomendado por fabricante de jaulas ZUCAMI.

No hace falta verificar la capacidad volumétrica de transporte de la banda ya que la cuna de la jaula está diseñada para contener la cantidad de huevos diarios acumulados por una jaula de las baterías ZUCAMI.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La banda seleccionada es marca AV3, modelo BHAR – 200. Dicha banda tiene un peso por metro cuadrado de $0.65 [Kg/m^2]$. El rollo de 200 [m] posee un peso aproximado de 12,5 [Kg].

4.5.6 Rolos y rodillos

Con respecto a los rolos del sistema, se decidió adoptar un diámetro de rolo motriz (Ilustración 32: Tambor motriz.) y rolo conducido de 150 [mm] y luego se proseguirá a elegir el reductor adecuado para trabajar con la velocidad planteada anteriormente.

El ancho de los rolos queda determinado por la relación con el ancho de la banda transportadora. Se toma un margen pequeño para esto, ya que, al estar contenida en cuna de alambre, la banda no posee gran posibilidad de desplazamiento. El ancho de los rolos antes mencionados queda dado por 165 [mm]

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 32: Tambor motriz.

4.5.7 Potencia necesaria

$$v = 2 \left[\frac{m}{min} \right]$$

$$d = 150 [mm]$$

Se calcula a cuantas r.p.m. debe girar el tambor motriz para que la banda transportadora se desplace a la velocidad planteada.

$$n = v\pi * dn = \frac{v}{\pi * d}$$

$$n = \frac{2 \left[\frac{m}{min} \right]}{\pi * 150 [mm] * \frac{1[m]}{1000[mm]}}$$

$$n = 4.24 \text{ r. p. m.}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

El motor que se selecciona es de 1400 *r.p.m.* y se determinara el reductor para que el tambor motriz gire a 4.24 *r.p.m.*

$$i = \frac{1500 \text{ r.p.m.}}{4.24 \text{ r.p.m.}} \rightarrow i = 353.77$$

MODELO	RED	T máx (Nm)	1400 RPM - MOTOR 4P 50 Hz				
			Pe (cv)	Pe (KW)	MT (Nm)	RPM	Fs
GK03/3R GA56	153.80	450	0.5	0.37	355.0	9.10	1.27
	206.78	450	0.33	0.25	318.2	6.77	1.41
	252.02	450	0.33	0.25	387.9	5.56	1.16
	290.79	450	0.33	0.25	447.5	4.81	1.01
	341.84	450	0.25	0.18	394.6	4.10	1.14
	372.86	450	0.25	0.18	430.4	3.75	1.05
	409.04	450	0.16	0.12	302.2	3.42	1.49
	452.34	450	0.16	0.12	334.2	3.10	1.35

Con la selección de este reductor el tambor motriz girara a 4.1 *r.p.m.* pero se mantendrá dentro de rango, por lo que no se variara el diámetro del tambor.

Gracias al reductor, se utiliza una potencia de 0,25 *HP*, ya que con la misma se obtiene una fuerza de 600 Kg. El peso de huevo a mover por cada cinta transportadora es de 80 Kg, y si se consideran los otros esfuerzos como rozamiento, peso de la banda y demás, se tiene una fuerza más que cubierta.

4.6 Sistema de extracción del guano de jaulas

El sistema de extracción de guano de las jaulas es el encargado de eliminar los desechos de las gallinas dentro del galpón, estas se ubican debajo de las baterías de jaulas, en este caso serían 8 en total. En la Ilustración 33 se muestra la ubicación de las bandas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 33

Se deben determinar las dimensiones de las diferentes partes del sistema, para esto hay que conocer previamente valores como la cantidad de desechos que producen diariamente las gallinas, los días de acumulación del guano, y dimensiones preestablecidas por elementos como las jaulas.

4.6.1 Determinación de la capacidad de las cintas

En este punto se deben determinar diferentes datos para obtener la cantidad de material que deben transportar cada una de las cintas transportadoras, el primero es la cantidad de eyecciones diarias de las gallinas. Para conocer este dato se utiliza el catálogo de las gallinas consideradas en el proyecto, (HYLINE, 2012), y es de $0.08[kg/día]$.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Teniendo en cuenta que se retira el guano cada dos días, que habrá un total de 19760 gallinas en la nave y 8 cintas, se puede calcular la capacidad de cada cinta.

$$C_{cinta} = \frac{0.08 \left[\frac{Kg}{dia * gallina} \right] * 19760 [gallinas] * 2 [dia]}{8}$$

$$C_{cinta} = 395.2 [Kg]$$

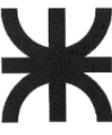
De esta manera se obtiene la cantidad de excremento que se debe evacuar, tomándose un tiempo de 15 minutos para vaciar las cintas, se tendrá un caudal de material de 1.8 [Tn/h] aproximadamente.

Los otros factores principales que influyen en el dimensionado de una cinta son la granulometría, características fisicoquímicas del material a transportar y el perfil altimétrico del recorrido. Estos datos se obtienen a partir del manual para cintas transportadoras “Rulmeca” para finalmente determinar la velocidad y el ancho de la banda, elegir la configuración de las estaciones y el tipo de rodillos a utilizar.

4.6.2 Características del material

Para obtener el diseño correcto de una cinta transportadora se empieza con la evaluación de las características del material a transportar, en particular del ángulo de reposo y del ángulo de sobrecarga.

El ángulo de reposo de un material, formado libremente, es aquel formado respecto al plano horizontal (Ilustración 34: Ángulo de reposo).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

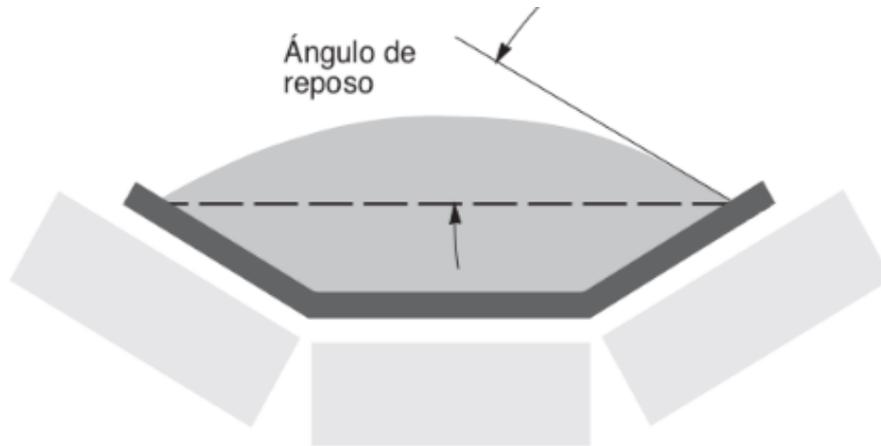


Ilustración 34: Ángulo de reposo

Por otro lado, el ángulo de sobrecarga es el que forma la superficie del material respecto al plano horizontal sobre la banda en movimiento (Ilustración 35: Ángulo de sobrecarga).

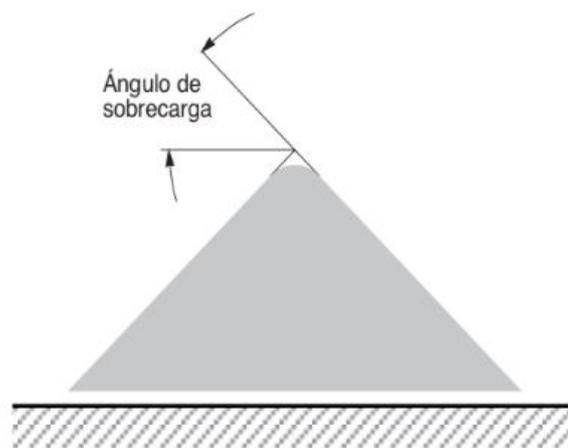


Ilustración 35: Ángulo de sobrecarga

Teniendo en cuenta que el material a transportar es guano, es poco común y no se encuentran datos referido al mismo. Se opta por utilizar los datos de la arcilla que posee características similares, estos se extraen de la (Tabla 48-Ang. de sobrecarga, de reposo y fluidez del material.).

- Ángulo de reposo: $30^\circ < \emptyset < 34^\circ$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Ángulo de Sobrecarga: 20°

Fluidez						Perfil en la banda plana
Muy elevada	Elevada	Media	Baja			
Ángulo de sobrecarga β						
5°	10°	20°	25°	30°	B	
						
Ángulo de reposo						
0-19°	20-29°	30-34°	35-39°	40° and more	Others	
Características del material						
Dimensión uniforme, particular redondas muy pequeñas, muy húmedas, o muy secas como arena sílicea seca, cemento y hormigón húmedo, etc.	Particular redondeadas, secas y lisas, con peso medio como, por ejemplo, semillas de cereales, trigo y judías.	Material irregular, granular en tamaño de peso medio, como, por ejemplo, carbón de antracita, harina de semillas de algodón, arcilla, etc.	Materiales típicos comunes, como, por ejemplo, carbón bituminoso, grava, la mayor parte de los minerales, etc.	Material irregular, viscoso, fibroso y que tiende a entrelazarse (virutas de madera, bagazos exprimidos), arena de fundición, etc.	Pueden incluir material con cualquier característica indicada a continuación en la Tab.2.	

Tabla 48-Ang. de sobrecarga, de reposo y fluidez del material.

4.6.3 Selección de banda transportadora y velocidad

Para la selección tanto de la banda transportadora (ancho y características) como de la velocidad que se utilizarán se deben determinar diferentes características que permitan conocer los parámetros indispensables para una correcta decisión. El primer punto que considerar está relacionado las características propias del material, como se detallan a continuación:

- No abrasivo
- No corrosivo
- Peso medio

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tab.2 - **Propiedades físicas de los materiales**

Tipo	Peso específico aparente t/m ³	qs lbs. / Cu.Ft	Angulo de reposo	Grado de abrasividad	Grado de corrosividad
Goma granulada	0,80-0,88	50-55	35°	A	A
Goma regenerada	0,40-0,48	25-30	32°	A	A
Granito, criba 13 mm	1,28-1,44	80-90	-	C	A
Granito granulado 40-50 mm	1,36-1,44	85-90	-	C	A
Gravito, copos	0,64	40	-	a	A
Grava	1,44-1,60	90-100	40°	B	A
Gres fragmentado	1,36-1,44	85-90	-	A	A
Guano seco	1,12	70	-	B	-

Tabla 49: Propiedades físicas

En la (Tabla 49: Propiedades físicas) se muestra el grado de abrasividad, tipo B, y otro dato muy importante como es el peso específico del guano seco, este último corresponde a $1,12 [Tn/m^3]$. La letra que caracteriza a la abrasividad y el tamaño de las partículas permiten obtener la velocidad máxima a la que se puede desplazar la cinta transportadora, con ayuda de la Tabla 50: Velocidad máxima recomendada se obtiene el valor.

Tab. 3 - Velocidades máximas aconsejables

Tamaño dimensiones máximas		Banda ancho min mm	velocidad max			
uniforme hasta mm	mixto hasta mm		A m/s	B	C	D
50	100	400	2.5	2.3	2	1.65
75	150	500				
125	200	650	3	2.75	2.38	2
170	300	800	3.5	3.2	2.75	2.35
250	400	1000	4	3.65	3.15	2.65
350	500	1200				
400	600	1400	4.5	4	3.5	3
450	650	1600				
500	700	1800	5	4.5	3.5	3
550	750	2000				
600	800	2200	6	5	4.5	4

Tabla 50: Velocidad máxima recomendada

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La velocidad tangencial máxima de la banda no debe sobrepasar los $2.3[m/s]$, este dato se tiene en cuenta para no sobrepasarlo en cálculos posteriores.

4.6.4 Peso de material por metro lineal

Para determinar el peso de material por metro lineal solo se necesitan dos datos, la capacidad de la cinta y la velocidad de la misma, esta última se adopta de $0.08[m/s]$.

Planteo de la fórmula:

$$q_g = \frac{Iv}{3,6 \cdot v} [kg/m]$$

- q_g : *Peso del material por metro lineal* $\left[\frac{kg}{m}\right]$
- I_v : *Capacidad de transporte de la banda* $\left[\frac{T}{h}\right]$
- v : *Velocidad de la banda* $\left[\frac{m}{s}\right]$

Reemplazando los datos y resolviendo la ecuación se obtiene:

$$q_g = \frac{1.8 \left[\frac{T}{h}\right]}{3,6 \cdot 0.08 \left[\frac{m}{s}\right]} [kg/m]$$

$$q_g = 6.25 \left[\frac{kg}{m}\right]$$

4.6.5 Capacidad de transporte volumétrico

La capacidad de transporte volumétrico de la cinta viene dada por la siguiente fórmula:

$$Im = \frac{Iv}{Q_s} [m^3/h]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- I_v : Capacidad de transporte de la banda $\left[\frac{T}{h}\right]$
- Q_s : Densidad volumetrica $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

La densidad volumétrica es la especificada anteriormente, correspondiendo a:

$$Q_s = 1120 \left[\frac{kg}{m^3}\right]$$

Reemplazando se obtiene:

$$I_m = \frac{1.8 \left[\frac{T}{h}\right] * 1000 \left[\frac{kg}{T}\right]}{1120 \left[\frac{kg}{m^3}\right]}$$

$$I_m = 1.6 \left[\frac{m^3}{h}\right]$$

4.6.6 Ancho de banda

El ancho de la banda está condicionado por las jaulas utilizadas en el proyecto, el principal motivo es que se debe cubrir todo el piso de las jaulas para evitar que los desechos de las gallinas caigan al suelo o sobre las demás gallinas que están debajo. El ancho de la jaula se muestra en la Ilustración 36: Dimensiones de jaulas, para cada módulo por separado.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

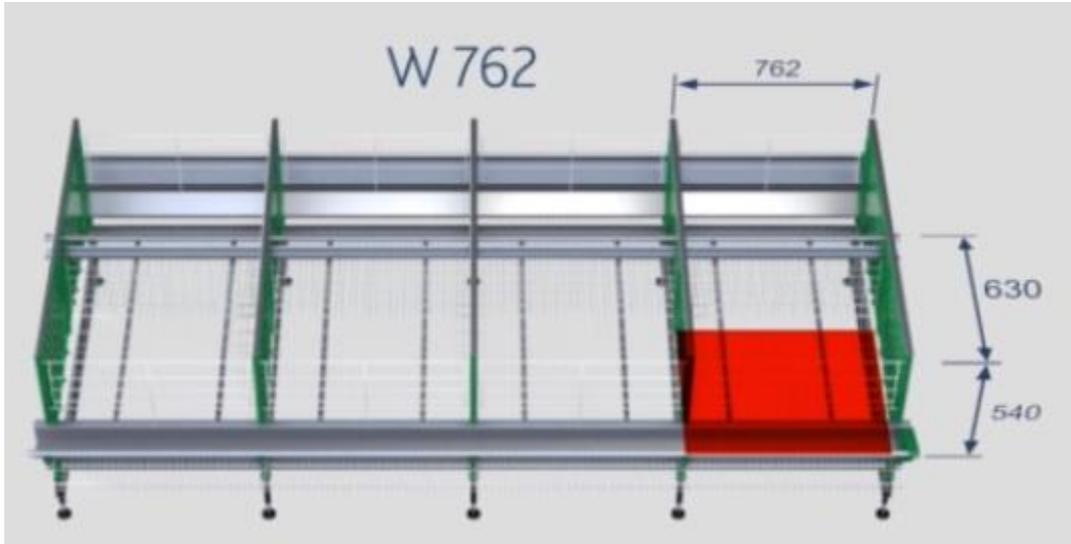


Ilustración 36: Dimensiones de jaulas

Dado que cada módulo posee un ancho de 630[mm], se adopta un ancho de 1200[mm] para la colocación de la banda, de esta manera solo se deja un pequeño espacio libre que no representa un problema de suciedad en el galpón.

Conocido el ancho de la cinta que se utiliza, se verifica la capacidad máxima que puede transportar la cinta para asegurarnos de que sea suficiente para almacenar el guano producido por las gallinas en 2 días. Cabe aclarar que se trata de una cinta con estaciones rectas debido a que las mismas jaulas ofrecen el soporte, de esta manera se ahorra el uso de tambores de envío y retorno.

A partir de la (Tabla 51) de (Rulmeca, 2003) se puede determinar la capacidad de la cinta para un ancho de 1200[mm] sin inclinación de las estaciones, tal como se muestra en la Ilustración 37: Cinta horizontal.

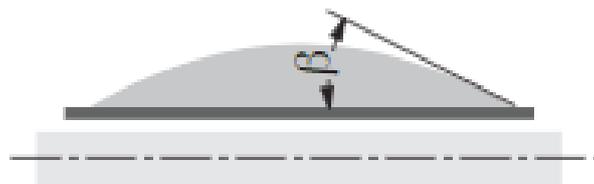


Ilustración 37: Cinta horizontal

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tab. 5a - Capacidades de transporte volumétricos con estaciones planas para $v = 1 \text{ m/s}$

Ancho Banda mm	Ángulo de sobrecarga β	$I_{VT} \text{ m}^3/\text{h}$ $\lambda = 0^\circ$
1200	5°	83.8
	10°	167.7
	20°	346.3
	25°	438.8
	30°	554.0

Tabla 51

La capacidad volumétrica a una velocidad de $1 \left[\frac{m}{s} \right]$ para una banda de 1200 [mm] es de $I_{VM} = 554 \left[\frac{m^3}{h} \right]$, este valor es muy superior al que se requiere y con seguridad satisficará el caudal de desechos. De todas maneras, se hace una verificación de la capacidad de la cinta a la velocidad tomada.

Para poder determinar la velocidad de la cinta transportadora se tiene en cuenta que los depósitos de las gallinas no se colocaran de manera homogénea a lo largo de la cinta, por esto la velocidad debe ser mayor que en los casos de cintas transportadoras con un caudal constante. Un concepto que se implementa es que la cinta debe evacuar todo el guano que esta alojada en ella en un lapso de 15 minutos, sabiendo que la longitud entre ejes es de 75[m] se calcula la velocidad:

$$v_{1200} = \frac{75}{900} \left[\frac{m}{s} \right] = 0.08 \left[\frac{m}{s} \right]$$

La velocidad nos asegura una correcto vaciado de las cintas será de 0.08[m/s], es una velocidad baja que beneficia a la hora de calcular la potencia motriz, ya que la disminuye. Con este valor se verifica el caudal que puede transportar la cinta antes seleccionada.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$v_{1200} = \frac{Im_{max}}{I_{VM}} * 1 \left[\frac{m}{s} \right] \rightarrow Im_{max} = v_{1200} * \frac{I_{VM}}{1 \left[\frac{m}{s} \right]}$$

Reemplazando:

$$v_t = 554 \left[\frac{m^3}{h} \right] * \frac{0.08 \left[\frac{m}{s} \right]}{1 \left[\frac{m}{s} \right]}$$

$$v_t = 44.32 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

La capacidad que se puede extraer con la velocidad que se selecciona para las cintas es superior a la capacidad de transporte volumétrico obtenido en la sección 4.5.5 $\left(1.6 \left[\frac{m^3}{h} \right] \right)$.

4.6.7 Selección de Banda Transportadora

Para la extracción de la gallinaza se utilizan bandas transportadoras de polipropileno de 1 [mm] de espesor. Las principales características del material utilizado para estas bandas son:

- Resistencia a la corrosión
- Flexibilidad
- Alta resistencia a tracción
- Resistencia a los rayos solares

Las cintas de polipropileno poseen una resistencia de 130 [kN/m], dicho dato fue extraído de (Tbbmach, 2021), Ilustración 38: Especificaciones cinta transportadora.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Product	Tensile strength 50mm/N	breakage elongation %	tearing strength KN/m	Note
PP manure removal belt thickness1.0mm	longitudinal 950	longitudinal 1000	longitudinal 130	customizable dimension

Ilustración 38: Especificaciones cinta transportadora

El peso por metro cuadrado de este tipo de cintas es de $1.3 [Kg/m^2]$.

Las cintas se entregan en rollos que deben ser unidos mediante vulcanización en la granja, se deben disponer de las mismas para reposición en caso de rotura. La resistencia de un empalme vulcanizado para la cinta transportadora se extrajo del catálogo de la empresa (GOODYEAR), siendo de:

$$R_U = 14 \left[\frac{KN}{m} \right]$$



Ilustración 39: Rollos de bandas transportadoras

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.6.8 Selección de rodillos

4.6.8.1 Tambor motriz y de retorno

Debido a la gran flexibilidad del material de la banda transportadoras se pueden utilizar diámetros pequeños de tambores motrices, en el proyecto se utilizan de 100[mm]. Estos tambores no tendrán ningún recubrimiento debido a la baja velocidad a la que se desplaza el sistema, esto hace que la rugosidad del acero sea suficiente para no tener resbalamientos entre la banda y el tambor motriz u de retorno.



Ilustración 40: Cinta y tambor de retorno

Del catálogo de la empresa (ULMA) se seleccionan los rodillos, que son rectos como los de la Ilustración 41: Rodillos rectos.

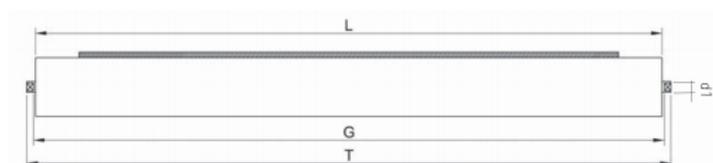


Ilustración 41: Rodillos rectos

A partir del ancho de la banda transportadora se selecciona el ancho “L” del rodillo, es de 1400[mm] (Tabla 52: Ancho de tambor de envío y retorno).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Dimensiones según DIN 15207

Ancho de banda	3 Rollers				2 Rollers				1 Roller			
	L	G	T	T	L	G	T	T	L	G	T	T
400	160	168	186	192	250	258	276	282	500	508	526	532
500	200	208	226	232	315	323	341	347	600	608	626	632
650	250	258	276	282	380	388	406	412	750	758	776	782
800	315	323	341	347	465	473	491	497	950	958	976	982
1000	380	388	406	412	600	608	626	632	1150	1158	1176	1182
1200	465	473	491	497	700	708	726	732	1400	1408	1426	1432
1400	530	538	556	562	800	808	826	832	1600	1608	1626	1632
1600	600	608	626	632	900	908	926	932	1800	1808	1826	1832
1800	670	678	696	702	1000	1008	1026	1032	2000	2008	2026	2032
2000	750	758	776	782	1100	1108	1126	1132	2200	2208	2226	2232
2200	800	808	826	832	1200	1208	1226	1232	2400	2408	2426	2432

Tabla 52: Ancho de tambor de envío y retorno

El último dato que determinar es el peso del rodillo y el peso de las partes rodantes, se obtiene de la Tabla 53: Peso de las estaciones con el ancho y diámetro exterior del tambor.

Pesos rodillos

D	d1(mm)	Longitud del rodillo L (mm)															
		200	250	315	380	465	530	600	670	750	950	1150	1400	1600	1800	2000	2200
63	20	2/1.3	2.4/1.6	2.9/1.9	3.4/2.2	4.1/2.7	4.6/3	5.2/3.5	5.7/3.8	6.4/4.3	8/5.3	9.6/6.4	11.6/7.7	13.2/8.8	14.8/9.9	16.4/10.9	18/12
	20	2.4/1.8	2.9/2.2	3.6/2.6	4.2/3	4.8/3.6	5.4/4.1	6/4.5	6.6/5	7.8/5.7	9.7/7.0	11.2/8.2	14/10.2	16.1/11.27	18/13.1	20/14.5	21.9/15.9
	25	3.1/2.2	3.6/2.5	4.3/3.1	5/3.4	5.9/4	6.6/4.4	7.4/5.0	8.3/5.6	9.2/6.2	11.4/7.6	13.6/9.0	16.4/10.8	18.6/12.2	20.8/13.6	23/15	25.2/16.4
89	30	3.5/2.2	4.2/2.6	5/3.2	5.8/3.5	6.9/4.1	7.8/4.5	8.7/5	9.6/5.7	10.7/6.3	13.3/7.7	15.9/9.1	19.1/10.9	21.7/12.3	24.3/13.8	26.9/15.2	29.5/16.5
	20	2.9/2.2	3.4/2.6	4.2/3.2	4.9/3.7	5.9/4.5	6.6/5	7.4/5.7	8.2/6.3	9.1/7.0	11.4/8.7	13.7/10.5	16.6/12.7	18.8/14.4	21.1/16.2	23.4/17.9	25.7/19.7
101.6	25	3.6/2.7	4.3/3.2	5.1/3.8	5.9/4.3	7.0/5.1	7.8/5.6	8.7/6.2	9.6/6.9	10.6/7.6	13.2/9.4	15.7/11.1	18.9/13.3	21.4/15	24/16.8	26.5/18.5	29/20.2

Tabla 53: Peso de las estaciones

$$P_{tamb.} = 16.6 [Kg]$$

$$P_{P Rod.} = 12.7 [Kg]$$

$P_{tamb.}$: Peso del tambor

$P_{P Rod.}$: Peso de las partes rodantes

4.6.8.2 Rodillos rascadores

Al final de la cinta transportadora, después del rodillo de retorno, se coloca el rodillo rascador, este cumple la función de eliminar los depósitos de guano que quedan

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

en la banda transportadora, o la mayor parte de ellos. El ancho del rodillo de limpieza es igual al de retorno (1400[mm]) y se selecciona del catalogo de la empresa (ULMA).

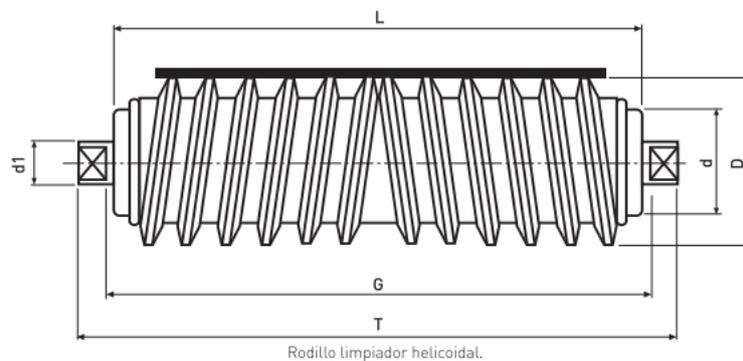


Ilustración 42: Rodillo limpiador

Se selecciona el mínimo ancho disponible para los rodillos limpiadores helicoidales, siendo de 108[mm] el diámetro exterior (como muestra la Tabla 54) y le corresponde el código RLH 6204.

		Longitud del rodillo L (mm)										
d/D	d1[mm]	500	600	750	950	1150	1400	1600	1800	2000	2200	2400
63.5/108	20	7.2/5.9	8.3/6.7	10.2/8.2	12.9/10.5	15.6/12.6	18.9/15.4	21.6/17.6	24.3/19.8	27/22	29.7/24.2	32.4/26.4
89/133	20	8/6.8	9.3/7.7	11.4/9.5	14.4/12	17.4/14.5	21.1/17.6	24.1/20.2	27.2/22.7	30.2/25.3	33.2/27.7	36.2/30.3
	30	9.6/7.5	10.6/8.2	13.4/10.4	16.5/12.7	19.7/15.1	23.8/15.2	27/20.6	30.1/23	33.4/25.5	36.7/28	40/30
89/159	20	10.9/8	12.5/9	15.3/11	18.8/13.3	22.4/15.8	27.3/19.3	31.1/22	35/24.8	39/27.7	43/30.6	47/33.5
	25	9.5/8.2	10.9/9.4	13.4/11.5	17/14.6	20.5/17.7	25/21.4	28.5/24.5	32/27.5	35.6/30.6	39.2/33.7	42.7/36.8
	30	11/9	12.2/9.8	15.4/12.4	19/15.2	22.6/18.1	27.4/21.9	30.9/24.6	34.6/27.5	38.4/30.5	42.2/33.6	43/36.6
	30	12.3/9.3	14.1/10.6	17.2/12.9	21.2/15.7	25.3/18.7	30.8/22.9	35.1/26	39.5/29.8	44.1/39.7	48.6/36.2	53.1/39.6

Peso rodillo Kg/peso partes rodantes del rodillo [Kg].

Tabla 54

El peso del rodillo limpiador es 18.9[Kg] y de la parte rodante de 15.6[Kg].

4.6.9 Paso de las estaciones

En este caso particular el paso de las estaciones de envío y de retorno esta dado por la longitud del frente de la jaula, ya que, como se mencionó anteriormente, las mismas jaulas se encargan de sustentar las bandas transportadoras.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

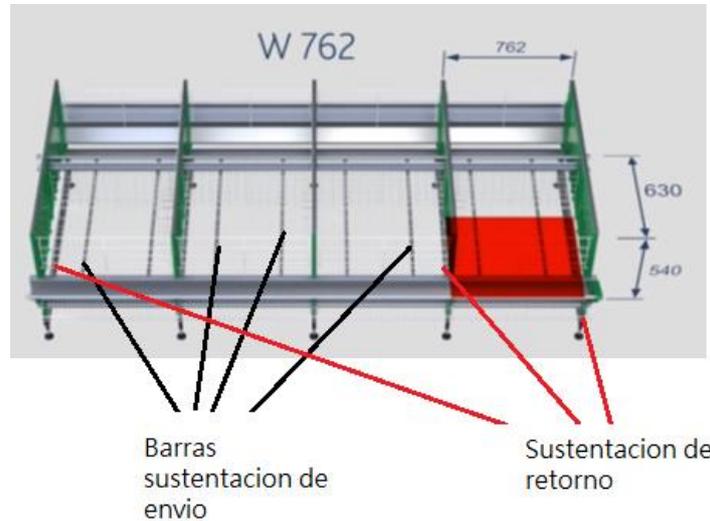


Ilustración 43

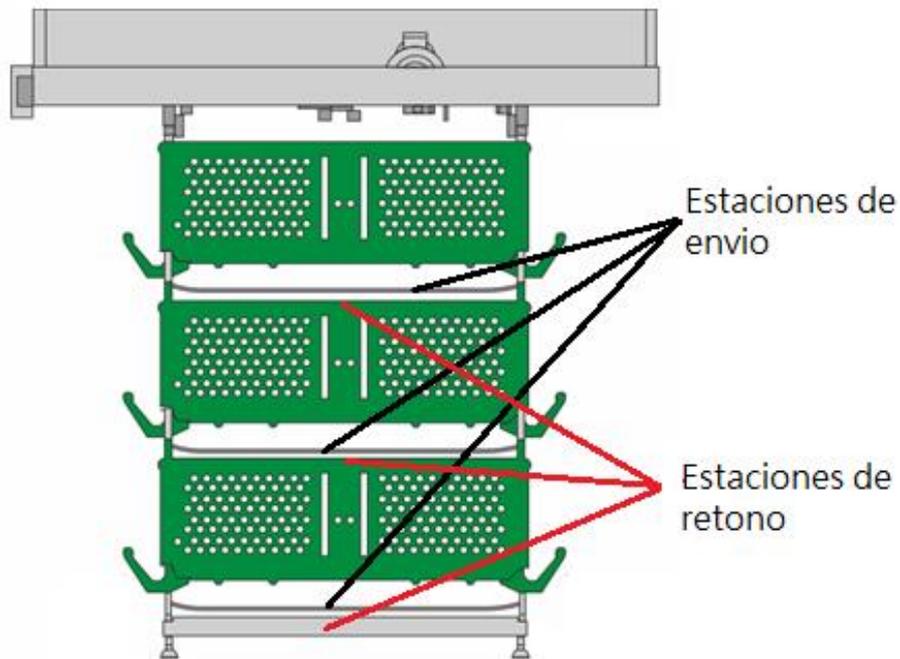


Ilustración 44

Las jaulas de Zucami están diseñadas para soportar el peso de las cintas con la respectiva carga y además consideran la flexión máxima que puede tener la cinta, por lo que no es necesario verificar estos valores

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- *Estaciones de ida* → $a_o \approx 0.35[m]$
- *Estaciones de retorno* → $a_u = 0.762[m]$

4.6.10 Esfuerzo Tangencial total

El esfuerzo tangencial total tiene que vencer todas las resistencias que se oponen al movimiento y está constituido por la suma de los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo necesario para mover la banda descargada: tiene que vencer los rozamientos que se oponen al movimiento de la banda causados por las estaciones portantes y de retorno, por los contrantambores, etc.;
- Esfuerzo necesario para vencer las resistencias que se oponen al desplazamiento horizontal del material;

4.6.10.1 Determinación de P_1

Para determinar la fuerza necesaria para mover la cinta en vacío, se tiene en cuenta los rozamientos de los rodillos y la flecha de la banda sin cargar. El cálculo se realizará siguiendo el manual de cintas (Pirelli).

4.6.10.1.1 Cálculo de carga de envío

En primera instancia, se calcula la carga distribuida en los componentes que forman la parte de envío del sistema. Considerando el peso de los rodillos de envío, tambor de envío, tramo de ida de banda transportadora, se debe tener en cuenta que no se poseen rodillos intermedios.

$$Q_p = \frac{a_p}{L} \left[\frac{kg}{m} \right]$$

$$Q_{p-envio} = \frac{P_{tamb.} + P_{Banda} * 75[m]}{75 [m]}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$Q_{p-envio} = \frac{16.6[kg] + 5.7 \left[\frac{kg}{m^2} \right] * 75[m] * 1.2[m]}{75 [m]}$$

$$Q_{p-envio} = 1.78 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

4.6.10.1.2 Cálculo de carga de Retorno

Luego se calcula la carga distribuida en los componentes que forman la parte de reenvío del sistema. Considerando el peso del tambor de reenvío y el tramo de vuelta de banda transportadora. En este caso es exactamente igual a el peso del tramo de envío.

$$Q_{p-ret.} = Q_{p-envio} = 1.78 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

4.6.10.1.3 Determinación de longitud adicional

Pirelli recomienda mayorar el esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío, incrementando ficticiamente la distancia entre ejes, por medio de la siguiente expresión:

$$L_0 = 60 - 0,2L [m]$$

Donde:

- L_0 : longitud adicional [m]
- L : longitud horizontal [m]

Reemplazando:

$$L_0 = 60 [m] - 0,2 * 75 [m]$$

$$L_0 = 45 [m]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

El esfuerzo P_1 estará compuesto por el esfuerzo del tramo de envío y el esfuerzo del tramo de retorno, que son iguales.

$$P_{envio} = P_{ret.} = f * Q_{p-ret.} * (L + L_0)$$

Siendo:

$$P_1 = P_{envio} + P_{ret.}$$

Por lo tanto:

$$P_1 = f * (2 * Q_{p-envio}) * (L + L_0)$$

De la Tabla 55 - Coeficientes de rozamiento. del manual de cintas transportadoras de (Pirelli), se obtiene el valor del coeficiente de rozamiento (f).

Elementos que producen rozamiento	Coeficiente de rozamiento f
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento óptimo	0,022
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento normal	0,03
Rodillos portantes con cojinetes de bronce, mantenimiento deficiente	0,05
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,3
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,35
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,5
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,45

Tabla 55 - Coeficientes de rozamiento.

Se trata de una cinta con cobertura de goma que se desliza sobre los soportes de las jaulas, pero en el sector de retorno posee sedimentos del guano que dificulta el deslizamiento, se considera el caso “Cinta sin cobertura de goma deslizante sobre superficie metálica pulida”

$$f = 0,3$$

Obtenidos todos los datos necesarios, se procede a realizar el cálculo del esfuerzo necesario que se requiere para mover la cinta en vacío.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$P_1 = f * (2 * Q_{p-envio}) * (L + L_0)$$

Reemplazando:

$$P_1 = 0,3 * \left(2 * 1.78 \left[\frac{kg}{m} \right] \right) * (75[m] + 45[m])$$

$$P_1 = 128.16 [kg]$$

4.6.10.2 Determinación de P₂

Esta fuerza es la necesaria para mover el material a transportar horizontalmente. Se necesita conocer el peso de material por metro lineal, el cual se obtiene por el simple cociente entre la cantidad de guano que depositan las gallinas en el transcurso de dos días y la longitud de la banda.

$$Q_{mat.} = \frac{C_{cinta}}{L}$$

$$Q_{mat.} = \frac{395.2}{75} = 5.3 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

Para obtener la fuerza necesaria para mover el material, se utiliza la siguiente expresión:

$$P_2 = f * Q_{mat.} * (L + L_0)$$

Reemplazando:

$$P_2 = 0,3 * 5.3 \left[\frac{kg}{m} \right] * (75 [m] + 45 [m])$$

Se obtiene:

$$P_2 = 190.8 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.6.10.3 Esfuerzo total

El esfuerzo total está compuesto por la suma de cada uno de los esfuerzos calculados anteriormente.

$$P = P_1 + P_2$$

Siendo:

- P_1 : *Esfuerzo necesario para mover el sistema sin carga.*
- P_2 : *Esfuerzo necesario para mover el material.*

Reemplazando:

$$P = 128.16 [kg] + 190.8[kg]$$

$$P = 318.96 [kg]$$

4.6.11 Potencia Necesaria

Conociendo la fuerza tangencial motriz, se procede a calcular la potencia. Dado que será necesario utilizar un reductor en el sistema de transmisión, se afecta a la ecuación de un rendimiento mecánico.

$$N_{cv} = \frac{P * v}{75 * \eta}$$

Siendo:

- P : *Esfuerzo total*
- v : *Velocidad lineal de la banda*
- η : *Rendimiento Mecánico*

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Reemplazando:

$$N_{CV} = \frac{318.96 [kg] * 0.08 \left[\frac{m}{s}\right]}{75 * 0,7}$$

$$N_{CV} = 0.49 [CV] \rightarrow N_{CV} \cong 0.5 [CV]$$

4.6.12 Esfuerzos en el tambor motriz

El esfuerzo tangencial total P en la periferia del tambor motriz, corresponde a la diferencia de las tensiones T_1 (*Ramal tenso*) y T_2 (*Ramal flojo*). Esto se deriva del par motriz aplicado en el tambor motriz, el cual provoca el movimiento de la banda.

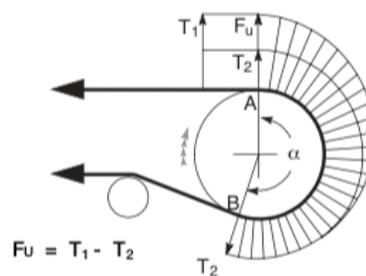


Ilustración 45 - Esfuerzos en tambor motriz.

Por medio de la expresión de Euler, se procede a calcular las tensiones de cada ramal:

$$\frac{T_1}{T_2} < e^{fa}$$

Siendo:

fa : Coeficiente de rozamiento entre la banda y el tambor.

Donde:

$$T_1 = P + T_2$$

$$T_2 = P * C_w$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

El valor C_w se define como el factor de abrazamiento y se obtiene a partir de la Tabla 56: C_w Factor de abrazamiento., obtenida de (Rulmeca, 2003). Se tiene en cuenta que se utiliza un tensor de tornillo, un tambor sin revestimiento y además un rodillo que aumenta el ángulo de abrazamiento de la banda al tambor motriz (Ilustración 46: Rodillo para aumentar ángulo de abrazamiento)

Tab. 12 - Factor de abrazamiento C_w

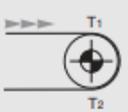
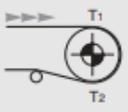
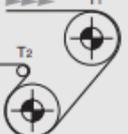
Tipo de motorización	Ángulo de abrazamiento α	tensor de contrapeso tambor		tensor de tornillo tambor	
		sin revestimiento	con revestimiento	sin revestimiento	con revestimiento
	180°	0.84	0.50	1.2	0.8
	200°	0.72	0.42	1.00	0.75
	210°	0.66	0.38	0.95	0.70
	220°	0.62	0.35	0.90	0.65
	240°	0.54	0.30	0.80	0.60
	380°	0.23	0.11	-	-
	420°	0.18	0.08	-	-

Tabla 56: C_w Factor de abrazamiento.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 46: Rodillo para aumentar ángulo de abrazamiento

Se considera un rodillo motriz un ángulo de abrazamiento $\alpha = 220^\circ$, por lo tanto:

$$C_w = 0,65$$

Reemplazando y calculando:

$$T_2 = P * C_w \rightarrow T_2 = 257.52 \text{ [kg]} * 0.65$$

$$T_2 = 167.39 \text{ [kg]}$$

Se procede a calcular la fuerza del ramal tenso:

$$T_1 = P + T_2 \rightarrow T_1 = 257.52 \text{ [kg]} + 180.26 \text{ [kg]}$$

$$T_1 = 424.91 \text{ [kg]}$$

4.6.13 Tensión de montaje

También se calcula la tensión T_0 , la cual es necesaria para mantener la flecha de la banda a menos del 2%. Al evitar una excesiva flecha, se reduce el consumo de potencia, el salto de material y un menor desgaste de la banda. La expresión siguiente, obtenida del (Rulmeca, 2003) permite calcular esta tensión.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

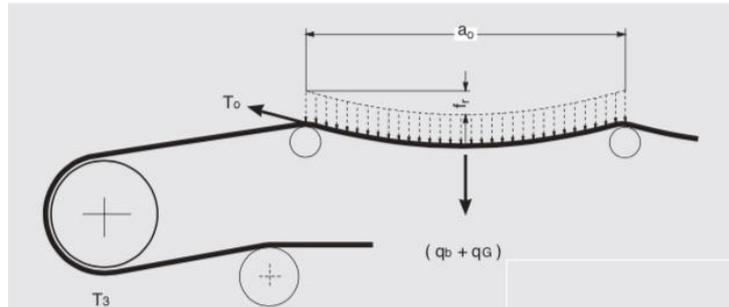


Ilustración 47- Tensión de flecha.

$$T_0 = 6,25 * (P_{Banda} + Q_{mat.}) * a_0$$

Siendo:

- P_{Banda} : peso total de la banda por metro lineal $\left[\frac{kg}{m}\right]$
- $Q_{mat.}$: peso del material por metro lineal $\left[\frac{kg}{m}\right]$
- a_0 : paso de las estaciones de ida [m]

Se adopta 6[Kg/m] para la carga de la cinta.

Reemplazando:

$$T_0 = 6.25 * \left(1.3 \left[\frac{kg}{m}\right] + 6 \left[\frac{kg}{m}\right]\right) * 0.35[m]$$

$T_0 = 16 \text{ [kg]}$

4.6.14 Verificación de la tensión máxima

Es la tensión de la banda en el punto sometido a mayor esfuerzo de la cinta transportadora, en este caso la tensión máxima coincide con T_1 . Esta tensión debe compararse con la tensión máxima del empalme de la banda transportadora.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$T_1 < T_{Banda}$$

De la siguiente tabla del catálogo (GOODYEAR) se obtiene la tensión máxima para una banda EP 315/3 con empalme mecánico, que es la que representa el valor más desfavorable.

INFORMACIONES TECNICAS SOBRE LAS CORREAS TRANSPORTADORAS POLIESTER/NYLON

Tipo PLYLON®		EP 200/2	EP 315/3	EP 400/4
Número de telas		2	3	4
Empalmes mecánicos	Kn/m de ancho	18,0	27,0	36,0
	lbf/pul de ancho	103,0	154,0	206,0
Empalmes vulcanizados	Kn/m de ancho	20,0	32,0	40,0
	lbf/pul de ancho	114,0	183,0	228,0
Peso aproximado de la carcasa	Kg/m ²	2,7	4,1	5,6
	Lb/ft ²	0,6	0,8	1,1
Peso de Cubierta 1/32 pul				
Espesor B o stacker	Kg/m ²	0,9	0,9	0,9
Espesor de la carcasa	mm	1,9	3,0	4,0
	pul	0,1	0,1	0,2
Indice de impacto	Lb -pul	2900	4300	5100

Obs.:Para empalmes mecánicos, recomendamos las grampas Flexco, Minet, Farpa, Mastin, Steelace, Haydon y Nilos, apropiadas para el servicio mencionado.

Tabla 57- Tensiones de la banda.

Por medio de la siguiente expresión se calcula la tensión que resiste el empalme mecánico de la banda seleccionada.

$$T_{Banda} = T_{E.Mec.} * N$$

Siendo:

- $T_{E.Mec.}$: Tensión maxima del empalme mecanico $\left[\frac{KN}{m}\right]$.
- N : Ancho de banda [m]

Reemplazando:

$$T_{Banda} = 14 \left[\frac{KN}{m}\right] * \frac{1000 [N]}{1[KN]} * \frac{1}{9,81 \left[\frac{m}{s^2}\right]} * 1.2 [m]$$

$$T_{Banda} = 1700 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Como mencionamos anteriormente, se procede a realizar la verificación del empalme, por medio de la comparación entre la tensión que soporta el empalme de la banda, se lo procede a comparar con la tensión T_1 .

$$T_1 < T_{Banda}$$

$$424.91 [kg] < 1700 [kg]$$

La cinta resiste a las solicitaciones a las cuales está sometida.

4.6.15 Extensión de la banda

La extensión de la banda por tensiones recibidas está directamente relacionada con el recorrido que tendrá el tensor en el extremo de la banda, por lo general para las bandas como las utilizadas en el proyecto se les establece una elongación de 1%. En este caso se toma un valor inferior ya que la carga que soporta la banda está por debajo de su capacidad de transporte y además el paso de las estaciones es menor que lo recomendado (Tabla 58), con respecto a esto último, el catálogo de la empresa (ULMA) recomienda un paso entre estaciones de 1[m] y en este caso se utilizan 0.35[m].

SEPARACIÓN ORIENTATIVA ENTRE ESTACIONES			
Ancho de banda	Superiores		Inferiores
	Peso específico del material (Tm/m^3)		
	$\leq 0,6$	$> 0,6$	
400	1,35	1,35	3
500	1,35	1,20	3
1.200	1,00	1,00	3
1.400	1,00	1,00	3
1.600	1,00	1,00	3
1.800	1,00	1,00	3
> 2.000	1,00	1,00	2,4

Tabla 58

Se toma una elongación de 0.5% y se calcula la distancia necesaria para un tensor de tornillo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$L_{tens.Tor.} = 75 [m] * \frac{1000 [mm]}{1 [m]} * 0.5\% \rightarrow L_{tens.Tor.} = 375 [mm]$$

4.6.16 Tensión de tensado

Se procederá a determinar la tensión de tensado necesaria para mantener el continuo contacto entre la banda y el tambor motriz. En base a la ecuación de la tensión necesaria obtenida del manual (Rulmeca, 2003), se determinará la fuerza que debe ejercerse con el tensor de tornillo.

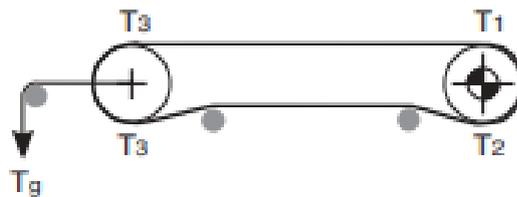


Ilustración 48- Tensión de tensado.

$$T_g = 2T_2 + 2(I_c * C_q * C_t * f)(P_{Banda} + q_{RU}) \pm (H_t * P_{Banda})$$

Siendo:

- T_2 : Tensión del ramal flojo [kg]
- I_c : Distancia horizontal desde el tambor motriz [m]
- H_T : Distancia vertical [m]
- C_q : Coeficiente de la resistencia fija
- C_t : Coeficiente de las resistencias pasivas debidas a la temperatura
- f : Coeficiente de rozamiento interno
- P_{Banda} : peso de la banda $\left[\frac{kg}{m}\right]$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- q_{RU} : Peso de las partes giratorias inferiores $\left[\frac{kg}{m}\right]$

En este caso no se cuenta con rodillos de retorno y distancia vertical. Para los coeficientes necesarios para el cálculo de las tensiones se utilizan las (Tabla 59: Coeficiente de resistencias fijas, Tabla 60: Coeficiente de corrección por temperatura y Tabla 61: Coeficiente de rozamiento interior) extraídas del manual (Rulmecca, 2003).

Tab. 7 - Coeficiente de las resistencias fijas

Distancia entre ejes m	Cq
10	4.5
20	3.2
30	2.6
40	2.2
50	2.1
60	2.0
80	1.8
100	1.7
150	1.5
200	1.4
250	1.3
300	1.2
400	1.1
500	1.05
1000	1.03

Tabla 59: Coeficiente de resistencias fijas

Tab. 8 - Coeficiente de las resistencias pasivas debidas a la temperatura

Temperatura °C	+ 20°	+ 10°	0	- 10°	- 20°	- 30°
Factor Ct	1	1,01	1,04	1,10	1,16	1,27

Tabla 60: Coeficiente de corrección por temperatura

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tab. 9 - Coeficiente de rozamiento interior f del material y de los elementos giratorios

Cintas transportadoras horizontales, ascendentes o ligeramente descendentes	velocidad m/s					
	1	2	3	4	5	6
Elementos giratorios y material con rozamientos interiores estándares	0,0160	0,0165	0,0170	0,0180	0,0200	0,0220
Elementos giratorios y material con rozamientos interiores altos en condiciones de trabajo difíciles	da 0,023 a 0,027					
Elementos giratorios de cintas transportadoras descendentes con motor freno y/o generador	da 0,012 a 0,016					

Tabla 61: Coeficiente de rozamiento interior

Reemplazando:

$$T_g = 2 * 167.39[kg] + 2 \left[(75[m] * 1.8 * 1 * 0,016) * \left(1.3 \left[\frac{kg}{m} \right] \right) \right]$$

$$T_g = 335 [kg]$$

4.6.17 Determinación de la relación de transmisión

Se determinará la relación de transmisión con el fin de seleccionar el sistema de reducción necesario.

El diámetro del tambor motriz es de 100[mm] y la velocidad lineal de la cinta es de 0.08 $\left[\frac{m}{s} \right]$, con estos datos se proceden a calcular las *r. p. m* del tambor motriz.

$$n = \frac{60 * v}{\pi * d}$$

Siendo:

- n : Revoluciones por minuto del tambor motriz
- v : Velocidad lineal de la banda $\left[\frac{m}{s} \right]$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- d : *diametro del tambor motriz* [m]

Reemplazando:

$$n = \frac{60 * 0.08 \left[\frac{m}{s} \right]}{\pi * 0.1 [m]}$$

$$n = 15.28 [r.p.m.]$$

Obtenida las revoluciones por minuto del tambor motriz, se procede a calcular la relación de transmisión necesaria, utilizando un motor de 4 polos a una frecuencia de 50 [Hz]. El motor fue seleccionado del catálogo de (W.E.G.), el cual tiene una potencia de 0.5 [HP] y una velocidad de funcionamiento de 1390 [rpm].

$$i = \frac{1390 r.p.m}{15.28 r.p.m}$$

$$i = 90.97$$

4.6.18 Selección del motorreductor

Para la selección del motorreductor el primer parámetro necesario a conocer es el motor. Se utiliza un motor de 0.5 [HP] y carcasa IEC 71.

Potencia		Carcasa IEC	RPM	Corriente nominal en 380V A	Corriente con rotor bloqueado Ip / In	Momento nominal Cn Nm	Momento con rotor bloqueado Cp / Cn	Momento máximo C _{máx.} Cn	Rendimiento η %			Factor de potencia Cos φ			Factor de servicio F.S.	Momento de inercia J kgm ²	Tiempo máximo con rotor bloqueado en caliente/ frío (S)	Peso aprox. (kg)
HP	kW								% de la potencia nominal									
4 Polos - 50 Hz																		
0,16	0,12	63	1415	0,47	3,80	0,81	2,5	2,8	46,0	54,0	58,0	0,48	0,58	0,67	1,00	0,00045	14/31	7
0,25	0,18	63	1400	0,61	4,00	1,23	2,4	2,7	55,0	61,0	64,3	0,50	0,60	0,70	1,00	0,00057	12/26	8
0,33	0,25	71	1400	0,82	4,00	1,71	3,0	3,1	56,0	62,6	65,2	0,52	0,63	0,71	1,00	0,00079	15/33	11
0,5	0,37	71	1390	1,09	4,40	2,54	2,7	2,8	65,0	71,5	73,6	0,53	0,62	0,70	1,00	0,00079	13/29	11
0,75	0,55	80	1420	1,43	6,50	3,70	2,5	2,5	69,0	74,0	75,0	0,58	0,72	0,78	1,00	0,00242	10/22	14
1	0,75	80	1415	1,82	6,50	5,06	2,4	2,6	73,3	75,0	76,2	0,62	0,75	0,82	1,00	0,00294	6/13	16

Tabla 62 - Motores WEG.

Para la selección del reductor se utilizará un catálogo de la marca (TransPower) de la serie GK.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En primera instancia ingresamos a la tabla de reductores, por la potencia del motor y la relación de transmisión.

MODELO	RED	T máx (Nm)	1400 RPM - MOTOR 4P 50 Hz					η
			Pe (cv)	Pe (KW)	MT (Nm)	RPM	Fs	
GK02 BR	15,47	175	2,00	1,50	145,9	90,5	1,20	94%
	18,04	180	2,00	1,50	170,2	77,6	1,06	
	19,54	185	2,00	1,50	184,3	71,7	1,00	
	23,05	195	1,50	1,10	163,1	60,7	1,20	
	27,50	200	1,50	1,10	194,6	50,9	1,03	
	33,31	200	1,00	0,75	157,2	42,0	1,27	
	34,54	200	1,00	0,75	162,9	40,5	1,23	
	41,85	200	1,00	0,75	197,4	33,5	1,01	
	47,19	200	0,75	0,55	167,0	29,7	1,20	
	51,81	200	0,75	0,55	183,3	27,0	1,09	
	57,21	200	0,75	0,55	200,0	24,5	1,00	
	66,76	200	0,50	0,37	157,5	21,0	1,27	
	73,40	200	0,50	0,37	173,1	19,1	1,16	
	81,25	200	0,50	0,37	191,7	17,2	1,04	
	90,67	200	0,33	0,25	141,2	15,4	1,42	
104,80	200	0,33	0,25	163,2	13,4	1,23		
116,58	200	0,33	0,25	181,5	12,0	1,10		

Tabla 63 - Modelos de reductores.

Una vez seleccionado el modelo, se verifica que sea compatible con la carcasa del motor, normalizada por IEC.

MODELO	RED	CARCASAS IEC												
		C63	C71	C80	C90	C100	C112	C132	C160	C180	C200	C225	C250	C280
GK02 BR	15,47	OK	OK	OK	OK									
	18,04	OK	OK	OK	OK									
	19,54	OK	OK	OK	OK									
	23,05	OK	OK	OK	OK									
	27,50	OK	OK	OK	OK									
	33,31	OK	OK	OK	OK									
	34,54	OK	OK	OK	OK									
	41,85	OK	OK	OK	OK									
	47,19	OK	OK	OK	OK									
	51,81	OK	OK	OK	OK									
	57,21	OK	OK	OK	OK									
	66,76	OK	OK	OK	OK									
	73,40	OK	OK	OK	OK									
	81,25	OK	OK	OK	OK									
	90,67	OK	OK	OK	OK									
104,80	OK	OK	OK	OK										
116,58	OK	OK	OK	OK										

Tabla 64 - Compatibilidad de carcasas IEC.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Dado que es un reductor comercial, posee un código por el cual se identifica su forma de construcción, Ilustración 49:

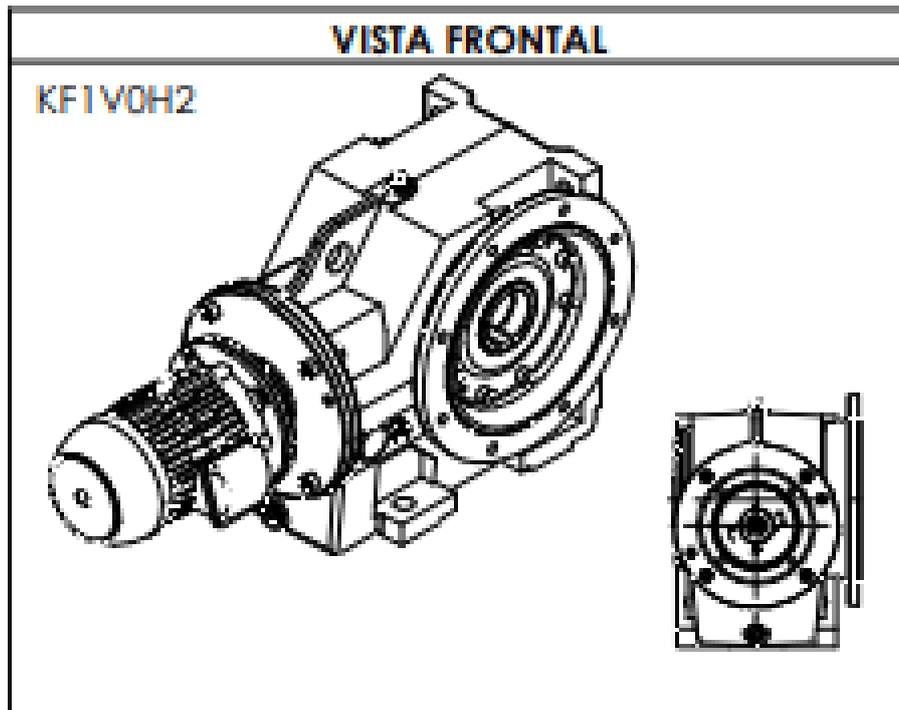


Ilustración 49

Siendo:

- *K: Reductor serie GK*
- *F: Entrada con Brida*
- *1: Eje de entrada horizontal*
- *V: Eje de salida hueco*
- *0: Posicion del eje de salida hueco*
- *H: Base inferior hacia abajo*
- *2: Brida de salida a la derecha o hacia abajo*

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7 Cinta Extractora de guano

Para extraer el guano de la fosa se colocará una cinta transportadora, que también la eleve hacia el camión, evitando que se deba sacar manualmente.



Ilustración 50: Banda extractora de guano.

Para determinar la altura de elevación de la banda, se toma la altura promedio de un camión volcador. Esta altura es de 3 [m] por lo que la banda se diseñara para que eleve 3.5 [m] del nivel de piso. La fosa se plantea de 0.5 [m] de profundidad, por lo que la banda deberá elevar 4 [m].

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

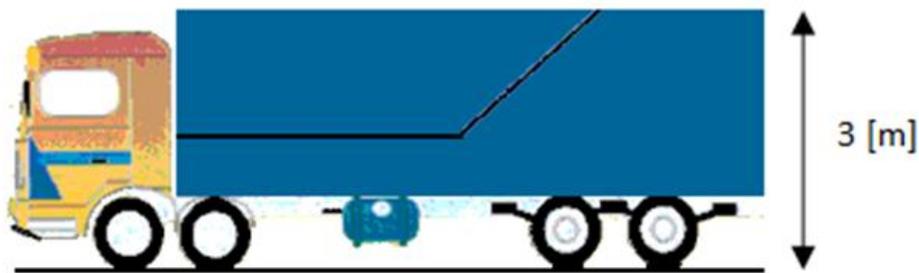


Ilustración 51-Altura promedio de un camión.

A continuación, se muestra un croquis con las medidas que deberá tener la banda transportadora y con las cuales se realizará el diseño.

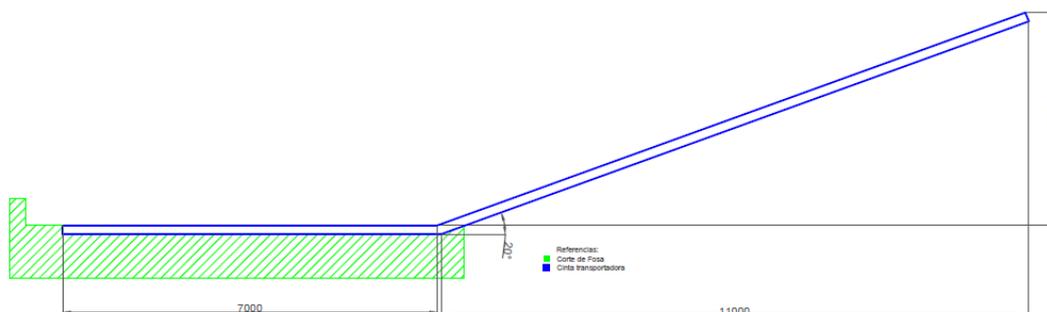


Ilustración 52-Croquis cinta.

4.7.1 Material a transportar

Los datos de los ángulos que se deben tener en cuenta se obtienen mediante tablas. Dado que es un material por transportar del cual no hay demasiada información, se lo considera similar a la arcilla y se lo clasifica con estas características, como se realizó anteriormente.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tab. 1 - Ángulo de sobrecarga, de reposo y fluidez del material

Fluidez					
Muy elevada	Elevada	Media	Baja	Perfil en la banda plana	
Ángulo de sobrecarga β					
5°	10°	20°	25°	30°	β
Ángulo de reposo					
0-19°	20-29°	30-34°	35-39°	40° and more	Others
Características del material					
Dimensión uniforme, particular redondas muy pequeñas, muy húmedas, o muy secas como arena sílicea seca, cemento y hormigón húmedo, etc.	Particular redondeadas, secas y lisas, con peso medio como, por ejemplo, semillas de cereales, trigo y judías.	Material irregular, granular en tamaño de peso medio, como, por ejemplo, carbón de antracita, harina de semillas de algodón, arcilla, etc.	Materiales típicos comunes, como, por ejemplo, carbón bituminoso, grava, la mayor parte de los minerales, etc.	Material irregular, viscoso, fibroso y que tiende a entrelazarse (virutas de madera, bagazos exprimidos), arena de fundición, etc.	Pueden incluir material con cualquier característica indicada a continuación en la Tab.2.

Tabla 65: Ángulo de sobrecarga

Dado el supuesto de que el guano tiene características similares a la arcilla, se toman los siguientes datos:

Angulo de reposo: $30^\circ < \emptyset < 34^\circ$

Angulo de Sobrecarga: 20°

Además, el guano tiene las siguientes propiedades físicas (Tabla 66: Velocidad de la banda transportadora):

- $B = \text{Poco abrasivo}$
- $Q_s = 1.12 \left[\frac{t}{m^3} \right]$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Siendo:

- Q_s : Densidad volumetrica $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

Tab.2 - **Propiedades físicas de los materiales**

Tipo	Peso específico aparente qs t/m ³	qs lbs. / Cu.Ft	Ángulo de reposo	Grado de abrasividad	Grado de corrosividad
Guano seco	1,12	70	-	B	-

Tabla 66: Velocidad de la banda transportadora

Para la selección de la velocidad de la cinta son importantes las características físicas del material a transportar, en este caso el guano presenta características de material poco abrasivo, de densidad volumétrica media, por lo cual, según la Tabla 67, es un material tipo B y la velocidad máxima es de $2.3 \left[\frac{m}{s}\right]$.

Tab. 3 - Velocidades máximas aconsejables

Tamaño dimensiones máximas		Banda ancho mín	velocidad max			
uniforme hasta mm	mixto hasta mm	mm	A m/s	B	C	D
50	100	400	2.5	2.3	2	1.65
75	150	500				
125	200	650	3	2.75	2.38	2
170	300	800	3.5	3.2	2.75	2.35

A - materiales ligeros deslizables, no abrasivos, peso específico de 0.5+1.0 t/m³
B - materiales no abrasivos de tamaño medio, peso específico de 1.0+1.5 t/m³
C - materiales medianamente abrasivos y pesados, peso específico de 1.5+2 t/m³
D - materiales abrasivos, pesados y cortantes > 2 t/m³

Tabla 67

4.7.2 Capacidad de transporte I_p

Se estima que galpón automatizado generara por semana aproximadamente 14 [ton] de guano y este se extrae cada 2 días, por lo que se plantea una capacidad de transporte de $16 \left[\frac{ton}{h}\right]$, pudiéndose extraer lo acumulado en aproximadamente 15 minutos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$I_v = 16 \left[\frac{\text{ton}}{\text{h}} \right]$$

Con estos datos se utiliza la fórmula:

$$q_g = \frac{I_v}{3,6 \cdot v} [\text{kg}/\text{m}]$$

Siendo:

- q_g : *Peso del material por metro lineal* $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]$
- I_v : *Capacidad de transporte de la banda* $\left[\frac{\text{T}}{\text{h}} \right]$
- v : *Velocidad de la banda* $\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

$$q_g = \frac{16 \left[\frac{\text{T}}{\text{h}} \right]}{3,6 \cdot 2 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]} [\text{kg}/\text{m}]$$

Reemplazando los datos y resolviendo la ecuación se obtiene:

$$q_g = 2.24 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]$$

4.7.3 Capacidad de transporte volumétrico I_m

La capacidad de transporte volumétrico de la cinta viene dada por la siguiente formula:

$$I_m = \frac{I_v}{Q_s} [\text{m}^3/\text{h}]$$

- I_v : *Capacidad de transporte de la banda* $\left[\frac{\text{T}}{\text{h}} \right]$
- Q_s : *Densidad volumetrica* $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Reemplazando en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se obtiene:

$$I_m = 14.28 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

4.7.4 Ancho de banda

Se ingresa a la Tabla 68- Capacidades de transportes volumétricos. con un ángulo de $\lambda = 20^\circ$ para la artesa, dado que se desea poder utilizar una cinta económica sin problemas de fatiga. Y el ángulo de sobrecarga (Ilustración 53) del grano es de $\beta = 20^\circ$.

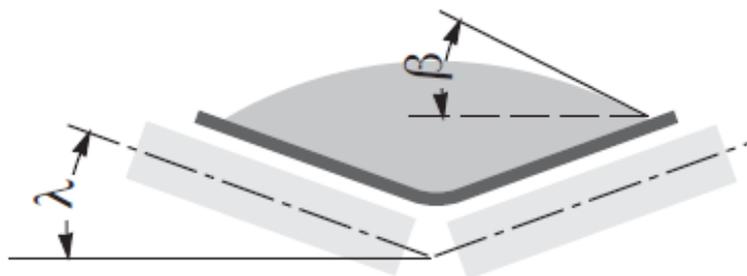


Ilustración 53

Para casos especiales se toma $\lambda = 45^\circ$ pero los costos de este sistema es más elevado dado que se utilizan cintas especiales para poder soportar el fenómeno de fatiga.

Para definir el ancho de la banda transportadora, se utilizará la tabla del manual (Rulmecca, 2003) con la cual se puede determinar la capacidad para una velocidad de 1 [m/s].

Se define luego:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$I_{vt} = \frac{Im}{v} * 1 \left[\frac{m}{s} \right] \rightarrow I_{vt} [m^3/h]$$

I_{vt} : Capacidad de transporte volumétrica a una velocidad de $1 \left[\frac{m}{s} \right]$

Reemplazando:

$$I_{vt} = \frac{14.28 \left[\frac{m^3}{h} \right]}{2 \left[\frac{m}{s} \right]} * 1 \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$I_{vt} = 7.14 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

De la tabla de (Rulmecca, 2003) se selecciona una banda de 400 [mm] de ancho, la cual supera la capacidad de carga necesaria.

Tab. 5b - Capacidades de transporte volumétricos
con estaciones de 2 rodillos para $v = 1 \text{ m/s}$

Ancho Banda mm	Ángulo de sobrecarga β	$I_{VT} \text{ m}^3/\text{h}$ $\lambda = 20^\circ$
400	5°	34.5
	10°	41.4
	20°	55.8
	25°	63.7
	30°	72.0

Tabla 68- Capacidades de transportes volumétricos.

Por lo tanto, la capacidad volumétrica a una velocidad de $1 \left[\frac{m}{s} \right]$ para una banda de 400 [mm].

$$I_{vt400} = 55,8 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Dado que la cinta posee inclinación (Ilustración 54 e Ilustración 55-Factor de inclinación K. Ilustración 53), se utiliza una corrección de la capacidad volumétrica por la modificación de las condiciones de apilamiento del material, además se considera un factor de corrección por irregularidad de la alimentación de la banda K_1 .

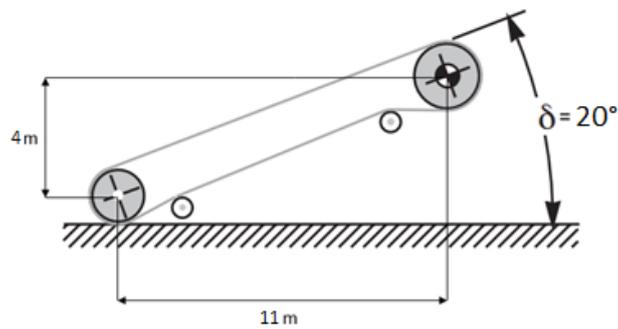


Ilustración 54

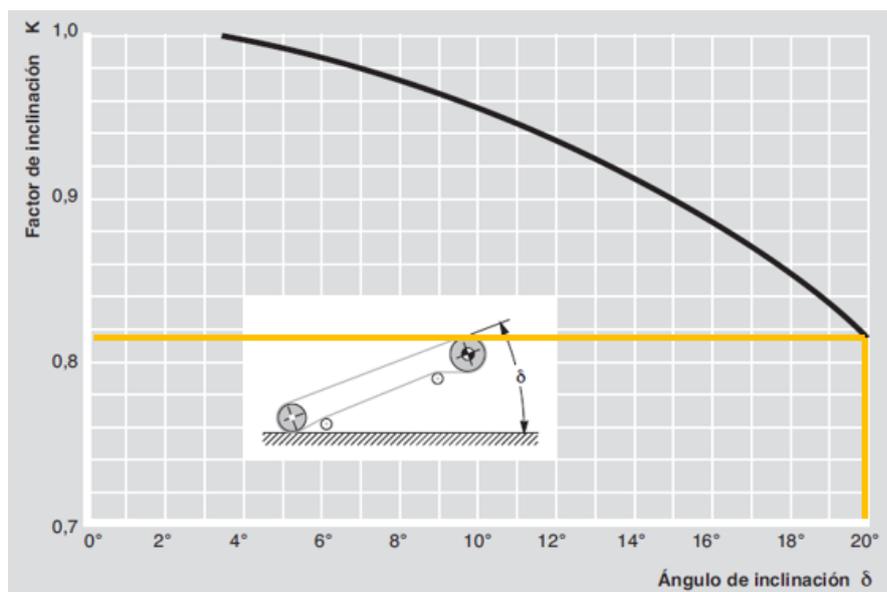


Ilustración 55-Factor de inclinación K.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- $K_1 = 1$ para alimentación regular
- $K_1 = 0.95$ para alimentación poco regular
- $K_1 = 0.90 \div 0.80$ para alimentación muy irregular.

Tabla 69: Factor de corrección K_1

$$I_{VM} = I_{vt_{400}} * K * K_1$$

Siendo:

- K : Factor de corrección por inclinación $\rightarrow K = 0,82$
- K_1 : Factor de corrección por irregularidad en la alimentación =
 $K_1 = 0,8$

Reemplazando:

$$I_{VM} = 55.8 \left[\frac{m^3}{h} \right] * 0,82 * 0,8 \rightarrow I_{VM} = 36.6 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Con el nuevo valor de la capacidad volumétrica, se calcula la velocidad necesaria para transportar la capacidad volumétrica requerida.

$$v_{400} = \frac{I_m}{I_{VM}} * 1 \left[\frac{m}{s} \right]$$

Reemplazando:

$$v_{400} = \frac{7.14 \left[\frac{m^3}{h} \right]}{36.6 \left[\frac{m^3}{h} \right]} * 1 \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$v_{400} = 0.19 \left[\frac{m}{s} \right]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se decide adoptar la velocidad de $0.75 \left[\frac{m}{s} \right]$ para evitar el costo excesivo en reducciones.

$$v_{400} = 0.75 \left[\frac{m}{s} \right]$$

4.7.5 Sección de transporte

Se determina la sección transversal máxima para el transporte de guano de la banda.

Siendo la capacidad volumétrica de $I_{VM} = 27.45 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ y la velocidad de $0.75 \left[\frac{m}{s} \right]$ se procede a determinar la sección de transporte:

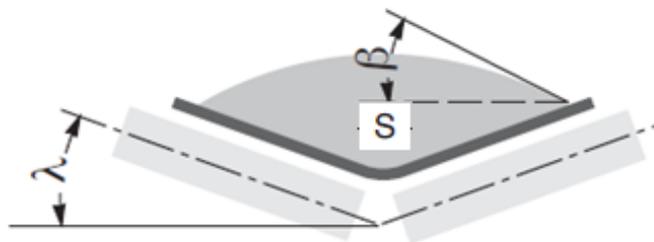


Ilustración 56- Sección Transversal.

$$S_T = \frac{27.45 \left[\frac{m^3}{h} \right] * \frac{1}{3600} \left[\frac{h}{s} \right]}{0.75 \left[\frac{m}{s} \right]}$$

$$S_T = 0,01 \text{ [m}^2\text{]}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7.6 Selección de Banda Transportadora

Para la selección de la banda adecuada para el sistema en diseño, se utiliza el catálogo de (GOODYEAR). Del cual se selecciona una banda con trama de Poliéster y urdimbre de Nylon.

ANCHO MAXIMO DE LA CORREA PARA POLINES DE CARGA HASTA 45 °

Tipo PLYLON®		EP 200/2		EP 315/3		EP 400/4	
Kg/ m3	lb/ft3	mm	pul	mm	pul	mm	pul
0-730	0-45	750	30	900	36	1200	48
730-1690	45-105	600	24	800	32	1000	40
1690-2650	105-165	500	20	650	26	800	32
2650-3300	165-200	450	18	600	24	650	26

Tabla 70 - Ancho máximo de la banda.

Dado la densidad volumétrica de $1120 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$, se ingresa a la tabla con este dato y se obtiene como resultado que la banda debe ser de PYLON EP 200/2. En este modelo también se encuentra incluido el valor del ancho que debe tener la cinta para el caso que se estudia, ya que el máximo es de $600[mm]$ (Tabla 71: ancho mínimo de la correa) y el mínimo de $300[mm]$ para rodillos a 35° y se opto por binas con 20° , así que se la banda es adecuada.

ANCHO MINIMO DE LA CORREA PARA ACANALAMIENTO SOBRE POLINES

Tipo PLYLON®	EP 200/2		EP 315/3		EP 400/4	
Angulo de los polines	mm	pul	mm	pul	mm	pul
35°	300	12	450	18	600	24
45°	450	18	600	24	800	32

Tabla 71: ancho mínimo de la correa

Para determinar la fuerza máxima que podemos aplicar a la banda trasportadora utilizaremos el esfuerzo que soporta el empalme mecánico de la misma, ya que será el

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

punto más desfavorable. El catálogo del fabricante utilizado da una resistencia de 18 [kN/m^2], posteriormente se verificará que el esfuerzo aplicado a la banda no supere el máximo admisible del empalme.

INFORMACIONES TECNICAS SOBRE LAS CORREAS TRANSPORTADORAS POLIESTER /NYLON

Tipo PLYLON®		EP 200/2	EP 315/3	EP 400/4
Número de telas		2	3	4
Empalmes mecánicos	Kn/m de ancho	18,0	27,0	36,0
	lbf/pul de ancho	103,0	154,0	206,0
Empalmes vulcanizados	Kn/m de ancho	20,0	32,0	40,0
	lbf/pul de ancho	114,0	183,0	228,0
Peso aproximado de la carcasa	Kg/m2	2,7	4,1	5,6
	Lb/ft2	0,6	0,8	1,1
Peso de Cubierta 1/32 pul				
Espesor B o stacker	Kg/m2	0,9	0,9	0,9
Espesor de la carcasa	mm	1,9	3,0	4,0
	pul	0,1	0,1	0,2
Índice de impacto	Lb -pul	2900	4300	5100

Obs.:Para empalmes mecánicos, recomendamos las grampas Flexco, Minet, Farpa, Mastin, Steelace, Haydon y Nilos, apropiadas para el servicio mencionado.

Tabla 72

4.7.7 Selección del recubrimiento de la banda

Para determinar el recubrimiento de la banda, se debe tener en cuenta la abrasividad del material a transportar. En el caso del guano, su abrasividad es moderada y esto se verifica en el catálogo de (GOODYEAR) del cual se eligió la banda.

LISTA DE ABRASIVIDAD DE VARIOS TIPOS DE MATERIALES

POCO ABRASIVO	Cal, carbón vegetal, cereales, madera, talco.
ABRASIVO	Arena, borax, carbón mineral, cascajo, cemento, pedregullo, sal.
MUY ABRASIVO	Arena con ángulos vivos, bauxita, cascajo con ángulos vivos, clinker, coque, dolomita, escoria, mineral de cobre, pedregullo con ángulos vivos, roca de fosfato, sinter, xisto.
EXTREMADAMENTE ABRASIVO	Basalto, pedazos de vidrio, casiterita, granito, mineral de hierro, mineral de manganeso, piedra quebrada, cuarzo.

Tabla 73- Lista de abrasividad de varios tipos de materiales.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se procede a elegir el tipo de recubrimiento para la banda y el espesor necesario del mismo.

Recubrimiento Tipo B: Optima resistencia a cortes, desgarros y abrasión. Recomendada para materiales con abrasión media, tales como piedra, granito, escorias, arena, bauxita, carbón mineral, etc. Indicada también para usinas de cemento. Resistente a temperaturas de hasta 95 [°C].

De la Tabla 74- Espesores de cubiertas. del manual (GOODYEAR) se determina el espesor necesario del recubrimiento.

Granulometría (mm)	Calidad de la cubierta	Ciclo de la correa 2L/S(min)	Espesor de las cubiertas (mm) para material:			
			Poco abrasivo	Abrasivo	Muy abrasivo	Extremadamente Abrasivo
<25	Tipo B	<0,5	3,0 a 5,0	3,0 a 7,0	4,0 a 10,0	6,0 a 12,0
		0,5-1,0	1,5 a 4,0	2,0 a 6,0	3,0 a 8,0	5,0 a 10,0
		>1,0	1,5 a 3,0	1,5 a 4,0	4,0 a 6,0	4,0 a 8,0
	Stacker o Super S	<0,5	3,0 a 4,0	2,0 a 6,0	3,0 a 7,0	4,0 a 10,0
		0,5-1,0	1,5 a 3,0	1,5 a 4,0	3,0 a 6,0	3,0 a 8,0
		>1,0	1,5 a 2,0	1,5 a 3,0	3,0 a 5,0	3,0 a 6,0
25-125	Tipo B	<0,5	3,0 a 6,0	3,0 a 10,0	5,0 a 10,0	7,0 a 14,0
		0,5-1,0	3,0 a 5,0	3,0 a 8,0	4,0 a 10,0	6,0 a 12,0
		>1,0	1,5 a 4,0	3,0 a 6,0	3,0 a 8,0	5,0 a 10,0
	Stacker o Super S	<0,5	3,0 a 5,0	3,0 a 8,0	4,0 a 8,0	5,0 a 12,0
		0,5-1,0	3,0 a 4,0	3,0 a 6,0	3,0 a 7,0	4,0 a 10,0
		>1,0	1,5 a 3,0	3,0 a 5,0	3,0 a 6,0	3,0 a 8,0
>125	Tipo B	<0,5	5,0 a 8,0	6,0 a 12,0	8,0 a 14,0	10,0 a 16,0
		0,5-1,0	3,0 a 5,0	5,0 a 10,0	6,0 a 12,0	8,0 a 14,0
		>1,0	3,0 a 6,0	5,0 a 8,0	6,0 a 10,0	6,0 a 12,0
	Stacker o Super S	<0,5	4,0 a 7,0	5,0 a 10,0	6,0 a 12,0	7,0 a 14,0
		0,5-1,0	3,0 a 6,0	4,0 a 8,0	5,0 a 10,0	6,0 a 12,0
		>1,0	3,0 a 5,0	3,0 a 6,0	5,0 a 8,0	5,0 a 10,0

Nota: Se recomienda cubiertas Stacker, siempre que el material a ser transportado sea cortante (de ángulos vivos)

Tabla 74- Espesores de cubiertas.

Se realiza la relación del ciclo de la correa para elegir su espesor:

$$C_c = \frac{2L}{S}$$

Siendo:

L: longitud entre centros [m]

S: Velocidad de la banda $\left[\frac{m}{min} \right]$

Reemplazando los valores

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$C_c = \frac{2 * 19[m]}{1 \left[\frac{m}{s} \right] * \frac{60[s]}{1[min]}} = 0,63[min]$$

Teniendo en cuenta el valor antes calculado para el ciclo de la correa, el transporte de un material poco abrasivo y que la granulometría es menor a 25[mm], se concluye que se debe utilizar un espesor de cubierta para materia igual a 3[mm].

También se debe tener en cuenta el recubrimiento de la correa del lado de las poleas, el catálogo del fabricante antes mencionado recomienda obtener el valor de la siguiente tabla:

Ancho de la correa	Espesor de la cubierta del lado de las poleas
Hasta 1000 mm	1,0 mm – 3,0 mm
Más de 1000 mm o	1,5 mm – 4,0 mm o
Hasta 42 pul	1/32 pul – 1/8 pul
Más de 42 pul	1/16 pul – 5/32 pul

Tabla 75

En este caso tenemos un ancho de banda de 400[mm] por lo que se utilizará un espesor de la cubierta del lado de las poleas de 1[mm].

4.7.8 Peso de la cinta

Se determina el peso de la banda por metro lineal, por medio de la suma del peso de la carcasa y el peso de la cubierta:

$$P_{Banda} = \left(2,7 \left[\frac{kg}{m^2} \right] + 0,9 \left[\frac{kg}{m^2} \right] \right) * 0,4[m]$$

$$P_{Banda} \approx 1,4 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

DIAMETRO MINIMO DE LA POLEA MOTRIZ EN FUNCION DE LA TENSION APLICADA

Tipo PLYLON®	EP 200/2		EP 315/3		EP 400/4	
Tensión	mm	pul	mm	pul	mm	pul
Más de 80%	300	12	350	14	450	18
Entre 60% y 80%	250	10	300	12	400	16
Entre 40% y 60%	250	10	300	12	350	14
Bajo de 40%	200	8	250	10	300	12
Poleas de cola y contacto	200	8	250	10	300	12

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tabla 76- Diámetros de tambor motriz recomendados.

Se decide utilizar un diámetro de tambor motriz de 250 [mm], aun no se determinó la tensión a la cual estará sometida, pero se estima este diámetro para luego verificar.

No se conoce el peso del tambor motriz ni del de reenvió, ya que no fueron diseñados todavía, por lo que se estima un peso aproximado de 50 [kg] para un primer cálculo de potencia necesaria.

4.7.9 Paso de las estaciones

Normalmente, en las bandas transportadoras, el paso a_o más usado para estaciones de ida es de un metro, mientras que para el retorno es de tres metros (a_u) (Ilustración 57).

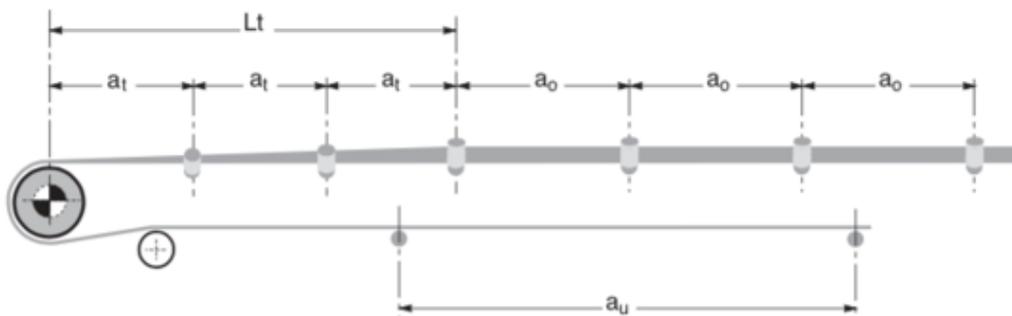


Ilustración 57

La Tabla 77- Máximo paso entre estaciones. del (ULMA) propone de todos modos el paso máximo aconsejable de las estaciones en función del ancho de la banda y del paso específico del material para mantener la flecha de flexión de la banda dentro de los límites indicados. Además, el paso puede ser limitado también por la capacidad de carga de los rodillos mismos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

SEPARACIÓN ORIENTATIVA ENTRE ESTACIONES			
Ancho de banda	Superiores		Inferiores
	Peso específico del material (Tm/m ³)		
	≤ 0,6	> 0,6	
400	1,35	1,35	3
500	1,35	1,20	3
650	1,20	1,10	3
800	1,20	1,00	3
1.000	1,00	1,00	3
1.200	1,00	1,00	3
1.400	1,00	1,00	3
1.600	1,00	1,00	3
1.800	1,00	1,00	3
> 2.000	1,00	1,00	2,4

Tabla 77- Máximo paso entre estaciones.

Dado que los materiales a transportar tienen un peso específico mayor a $0.6 \left[\frac{tn}{m^3} \right]$, y la cinta es de 100 [mm] se adoptan las siguientes distancias.

Los valores obtenidos de la tabla son:

- Estaciones de ida $\rightarrow a_o = 1.35[m]$
- Estaciones de retorno $\rightarrow a_u = 3[m]$

4.7.10 Elección de rodillos portantes

Dado que el diámetro del rodillo va en relación directa al rodamiento, por lo tanto, a la vida útil del rodillo. Se seleccionan por medio de recomendaciones. En este caso se utiliza el libro (Rulmeca, 2003), de la Tabla 78: Diámetros recomendados para estaciones portantes.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tab. 15 - Velocidad máxima y número de revoluciones de los rodillos

Rodillo diámetro mm	Velocidad de la banda m/s	Revolucio- nes/min n
50	1.5	573
63	2.0	606
76	2.5	628
89	3.0	644
102	3.5	655
108	4.0	707
133	5.0	718
159	6.0	720
194	7.0	689

Tabla 78: Diámetros recomendados para estaciones portantes

Ya que para el diseño se optó por una configuración de rodillos dispuestos en V, la cual cuenta con 2 rodillos, se seleccionan las dimensiones de la siguiente tabla, provista por el catálogo técnico de (ULMA).

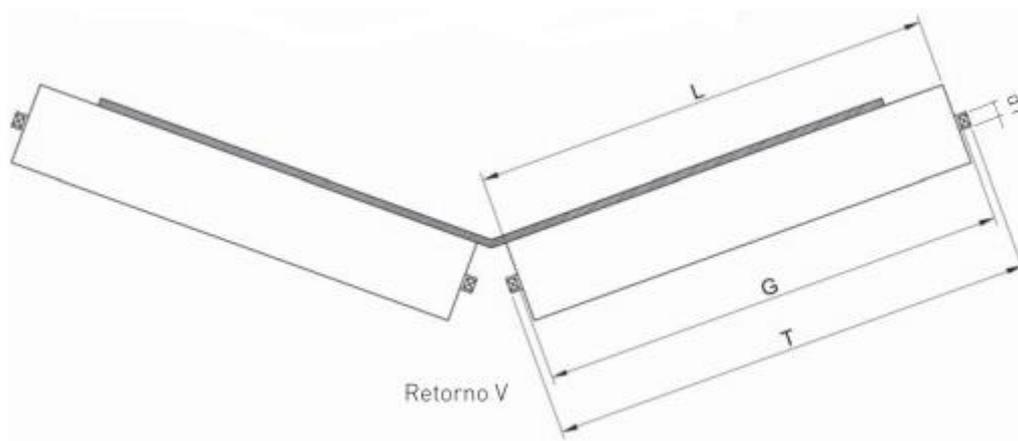


Ilustración 58- Artesa.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

2 Rollers

L	G	d1 \varnothing 20	d1 \varnothing 20
		T	T
250	258	276	282
315	323	341	347
380	388	406	412
465	473	491	497
600	608	626	632
700	708	726	732
800	808	826	832
900	908	926	932
1000	1008	1026	1032
1100	1108	1126	1132
1200	1208	1226	1232

(mm)

Tabla 79-Rodillos según Norma DIN 15207.

Conocida la longitud (L) se procede a la Tabla 80 - Peso de rodillos. del catálogo técnico (ULMA) para obtener el peso del rodillo.

		Longitud del rodillo L (mm)				
D	d1(mm)	200	250	315	380	465
63	20	2/1.3	2.4/1.6	2.9/1.9	3.4/2.2	4.1/2.7
	20	2.4/1.8	2.9/2.2	3.6/2.6	4.2/3	4.8/3.6
89	25	3.1/2.2	3.6/2.5	4.3/3.1	5/3.4	5.9/4
	30	3.5/2.2	4.2/2.6	5/3.2	5.8/3.5	6.9/4.1

Tabla 80 - Peso de rodillos.

Como se aprecia en la tabla anterior, el catálogo da dos valores para el peso para cada rodillo, el primero se refiere al peso total de la unidad (eje, rodamientos, cilindro, sellos, y otros) y el restante a el peso de las partes móviles; usaremos este último por ser el requerido en la ecuación.

$$P_{rod.} = 1.3 [kg]$$

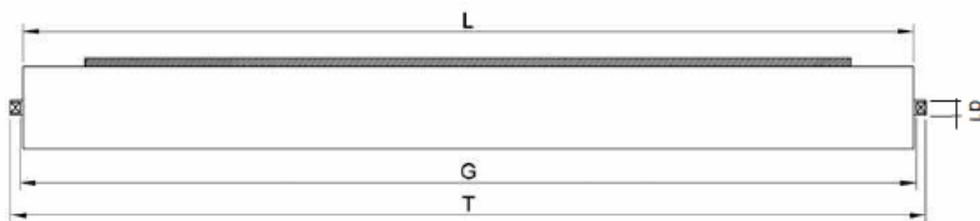
	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se procede a determinar la cantidad de estaciones portantes a lo largo de los 18 [m] del sistema. Por lo tanto, se determinó que el total de 14 estaciones.

$$N^{\circ}_{Est.} = 14$$

4.7.11 Rodillos de retorno

Se utilizan rodillos de retorno planos, dado que no es necesaria que la cinta tome forma en el camino de vuelta.



Retomo Plana

Ilustración 59: rodillo de retorno

De la Tabla 81-Rodillos según Norma DIN 15207., se obtiene la longitud necesaria para una cinta de 400 [mm] de ancho.

Ancho de banda	1 Roller			
	L	G	d1 Ø20 T	d1 > Ø20 T
400	500	508	526	532
500	600	608	626	632
650	750	758	776	782
800	950	958	976	982
1000	1150	1158	1176	1182
1200	1400	1408	1426	1432
1400	1600	1608	1626	1632
1600	1800	1808	1826	1832
1800	2000	2008	2026	2032
2000	2200	2208	2226	2232
2200	2400	2408	2426	2432

[mm]

Tabla 81-Rodillos según Norma DIN 15207.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Conocida la longitud (L) se procede a la siguiente tabla del catálogo técnico (ULMA) para obtener el peso del rodillo de retorno.

Pesos rodillos

		Longitud del rodillo L (mm)			
D	d1(mm)	200	250	315	380
63	20	2/1.3	2.4/1.6	2.9/1.9	3.4/2.2
	20	2.4/1.8	2.9/2.2	3.6/2.6	4.2/3
89	25	3.1/2.2	3.6/2.5	4.3/3.1	5/3.4
	30	3.5/2.2	4.2/2.6	5/3.2	5.8/3.5

Tabla 82: Peso de los rodillos de retorno.

$$P_{rod.ret.} = 2.2 [kg]$$

Se procede a determinar la cantidad de estaciones de retorno a lo largo de los 18 [m] del sistema. Por lo tanto, se determino que el total de 6 estaciones.

$$N^{\circ}_{Est.ret.} = 6$$

4.7.12 Tensado

Se evalúa que tipo de tensor utilizar en función de la Tabla 83:

EXTENSION DEL TENSOR RECOMENDADA A PARTIR DE LA DISTANCIA ENTRE CENTROS (%)

Tipo de tensor	Empalmes Mecánicos		Empalmes Vulcanizados (Mecánicos)	
	100% de tensión de trabajo	75% o menos de tensión de trabajo (vulc)	100% de tensión de trabajo	75% o menos de tensión de trabajo
Tornillo	1,5%	1%	2,5%	2,0%
Automático	1%	1%	1,5%+610mm	1,5%+610mm

Tabla 83

Dado que el 1.5% de 18[m] es 270 [mm] se decide utilizar un tensor de tornillo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 60: Tensor de tornillo

4.7.13 Esfuerzo Tangencial total

El esfuerzo tangencial total tiene que vencer todas las resistencias que se oponen al movimiento y está constituido por la suma de los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo necesario para mover la banda descargada: tiene que vencer los rozamientos que se oponen al movimiento de la banda causados por las estaciones portantes y de retorno, por los contra tambores, desviadores, etc.;
- Esfuerzo necesario para vencer las resistencias que se oponen al desplazamiento horizontal del material;
- Esfuerzo necesario para elevar el material hasta la cota deseada (en caso de bandas descendentes, la fuerza generada por la masa total transportada se convierte en motriz);
- Esfuerzos necesarios para vencer las resistencias secundarias debidas a la presencia de accesorios (no utilizable en este sistema).

4.7.13.1 Determinación de P_1

Para determinar la fuerza necesaria para mover la cinta en vacío, se tiene en cuenta los rozamientos de los rodillos y la flecha de la banda sin cargar. El cálculo se realizará siguiendo el manual de cintas (Pirelli).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Siendo:

- a_p : *Peso de las partes rodantes [kg]*

Conociendo esto, se puede determinar la carga distribuida que generan las partes rodantes a lo largo del sistema.

4.7.13.2 Cálculo de carga de envío

En primera instancia, se calcula la carga distribuida en los componentes que forman la parte de envío del sistema. Considerando el peso de los rodillos de envío, tambor de envío y tramo de ida de banda transportadora.

$$Q_{p-envio} = \frac{14[u] * P_{rod.} + P_{tamb.} + P_{Banda} * 19[m]}{19 [m]}$$

$$Q_p = \frac{a_p}{L} \left[\frac{kg}{m} \right]$$

$$Q_{p-envio} = 4.68 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

4.7.13.3 Cálculo de carga de Retorno

Luego se calcula la carga distribuida en los componentes que forman la parte de reenvío del sistema. Considerando el peso de los rodillos de reenvío, tambor de reenvío y tramo de vuelta de banda transportadora.

$$Q_{p-ret.} = \frac{6[u]*P_{rod.ret.}+P_{tamb.}+P_{Banda}*19[m]}{19 [m]}$$

$$Q_{p-ret.} = 4.43 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7.13.4 Determinación de longitud adicional

Pirelli recomienda mayorar el esfuerzo necesario para mover la cinta en vacío, incrementando ficticiamente la distancia entre ejes, por medio de la siguiente expresión:

$$L_0 = L * 1.1$$

Donde:

- L_0 : longitud adicional [m]
- L : longitud entre centros [m]

Reemplazando:

$$L_0 = 18[m] * 0.1$$

$$L_0 \approx 2 [m]$$

4.7.13.5 Determinación de la fuerza P_1

El esfuerzo P_1 estará compuesto por el esfuerzo del tramo de envío y el esfuerzo del tramo de retorno.

$$P_{envio} = f * Q_{p-envio} * (L + L_0) \quad \text{Ecuación 1}$$

$$P_{ret.} = f * Q_{p-ret.} * (L + L_0)$$

Siendo:

$$P_1 = P_{envio} + P_{ret.}$$

Por lo tanto:

$$P_1 = f * (Q_{p-envio} + Q_{p-ret.}) * (L + L_0)$$

De la Tabla 84 - Coeficientes de rozamiento. del manual de cintas transportadoras de (Pirelli), se obtiene el valor del coeficiente de rozamiento (f).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Elementos que producen rozamiento	Coeficiente de rozamiento f
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento óptimo	0,022
Rodillos portantes con cojinetes a bolas, mantenimiento normal	0,03
Rodillos portantes con cojinetes de bronce, mantenimiento deficiente	0,05
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,3
Cinta sin cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,35
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie metálica pulida	0,5
Cinta con cobertura de goma deslizando sobre superficie de madera lisa	0,45

Tabla 84 - Coeficientes de rozamiento.

Para la elección del coeficiente de rozamiento se tiene en cuenta que los rodillos elegidos poseen rodamientos a bolas, y dado que el mantenimiento dependerá de la empresa que utilice la cinta transportadora, se opta por considerar un mantenimiento normal.

$$f = 0,03$$

Obtenidos todos los datos necesarios, se procede a realizar el cálculo del esfuerzo necesario que se requiere para mover la cinta en vacío.

$$P_1 = f * (Q_{p-envio} + Q_{p-ret.}) * (L + L_0)$$

Reemplazando:

$$P_1 = 0,03 * \left(4.68 \left[\frac{kg}{m} \right] + 4.43 \left[\frac{kg}{m} \right] \right) * (18[m] + 2[m])$$

$$P_1 = 5.47 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7.13.6 Determinación de P_2

Esta fuerza es la necesaria para mover el material a trasportar horizontalmente. Se necesita conocer el peso de material por metro lineal, el cual se obtiene por la siguiente expresión:

$$Q_{mat.} = P_{esp.} * S_T$$

Siendo:

- $P_{esp.}$: *Peso especifico del material a trasportar* $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$
- S_T : *Sección transversal de la banda* $[m^2]$
- $Q_{mat.}$: *Peso del material por metro lineal* $\left[\frac{kg}{m}\right]$

Reemplazando:

$$Q_{mat.} = 1120 \left[\frac{kg}{m^3}\right] * 0,01 [m^2]$$

$$Q_{mat.} = 11.2 \left[\frac{kg}{m}\right]$$

Para obtener la fuerza necesaria para mover el material, se utiliza la siguiente expresión:

$$P_2 = f Q_{mat.} (L + L_0)$$

Reemplazando:

$$P_2 = 0,03 * 11.2 \left[\frac{kg}{m}\right] (18 [m] + 2 [m])$$

Se obtiene:

$$P_2 = 6.72 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7.13.7 Determinación de P_3

La fuerza P_3 representa el esfuerzo necesario para elevar verticalmente el material transportado, lo cual es aplicable al diseño ya que posee una altura de elevación de $H = 4 [m]$.

Con la siguiente expresión se determina P_3 :

$$P_3 = Q_{mat.} * H$$

Siendo:

$$P_3 = 11.2 \left[\frac{kg}{m} \right] * 4 [m]$$

$$P_3 = 44.8 [kg]$$

4.7.13.8 Esfuerzo total

El esfuerzo total está compuesto por la suma de cada uno de los esfuerzos calculados anteriormente.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

Siendo:

- P_1 : Esfuerzo necesario para mover el sistema sin carga.
- P_2 : Esfuerzo necesario para mover el material.
- P_3 : Esfuerzo necesario para elevar el material verticalmente.
- P_4 : Esfuerzo debido a la presencia de accesorios. (NO APLICABLE AL CASO)

Reemplazando:

$$P = 5.47 [kg] + 6.72 [kg] + 44.8 [kg]$$

$$P = 57[kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.7.14 Potencia Necesaria

Conociendo la fuerza tangencial motriz necesaria, se procede a calcular la potencia. Dado que será necesario utilizar un reductor en el sistema de transmisión, se afecta a la ecuación de un rendimiento mecánico.

$$N_{CV} = \frac{P * v}{75 * \eta}$$

Siendo:

- *P*: Esfuerzo total
- *v*: Velocidad lineal de la banda
- η : Rendimiento Mecánico

Reemplazando:

$$N_{CV} = \frac{57[kg] * 0.75 \left[\frac{m}{s} \right]}{75 * 0,7}$$

$$N_{CV} = 0.81 [CV] \rightarrow N_{CV} \cong 1 [CV]$$

4.7.15 Esfuerzos en el tambor motriz

El esfuerzo tangencial total *P* en la periferia del tambor motriz, corresponde a la diferencia de las tensiones T_1 (*Ramal tenso*) y T_2 (*Ramal flojo*). Esto se deriva del par motriz aplicado en el tambor motriz, el cual provoca el movimiento de la banda.

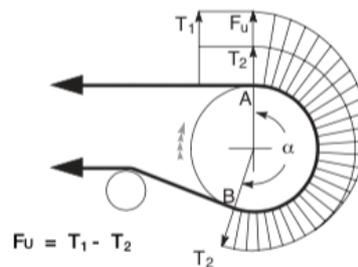


Ilustración 61 - Esfuerzos en tambor motriz.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Por medio de la expresión de Euler, se procede a calcular las tensiones de cada ramal:

$$\frac{T_1}{T_2} < e^{fa}$$

Siendo:

fa: Coeficiente de rozamiento entre la banda y el tambor.

Donde:

$$T_1 = P + T_2$$

$$T_2 = P * C_w$$

El valor C_w se define como el factor de abrasamiento y se obtiene a partir de la Tabla 85-Cw Factor de abrazamiento., obtenida de (Rulmecca, 2003).

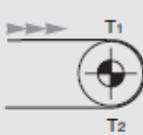
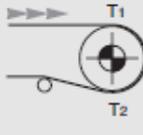
Tipo de motorización	Ángulo de abrazamiento α	tensor de contrapeso tambor		tensor de tornillo tambor	
		sin revestimiento	con revestimiento	sin revestimiento	con revestimiento
	180°	0.84	0.50	1.2	0.8
	200°	0.72	0.42	1.00	0.75
	210°	0.66	0.38	0.95	0.70
	220°	0.62	0.35	0.90	0.65
	240°	0.54	0.30	0.80	0.60
	380°	0.23	0.11	-	-
	420°	0.18	0.08	-	-

Tabla 85-Cw Factor de abrazamiento.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se considera tensor a tornillo, un rodillo motriz sin revestimiento y un Angulo de abrazamiento $\alpha = 180^\circ$. Por lo tanto:

$$C_w = 1.2$$

Reemplazando y calculando:

$$T_2 = P * C_w \rightarrow T_2 = 57 [kg] * 1.2$$

$$T_2 = 68.4 [kg]$$

Se procede a calcular la fuerza del ramal tenso:

$$T_1 = P + T_2 \rightarrow T_1 = 57 [kg] + 68.4 [kg]$$

$$T_1 = 125.4 [kg]$$

4.7.16 Tensión de montaje

También se calcula la tensión T_0 , la cual es necesaria para mantener la flecha de la banda a menos del 2%. Al evitar una excesiva flecha se reduce el consumo de potencia, el salto de material y un menor desgaste de la banda. La expresión siguiente, obtenida del (Rulmeca, 2003) permite calcular esta tensión.

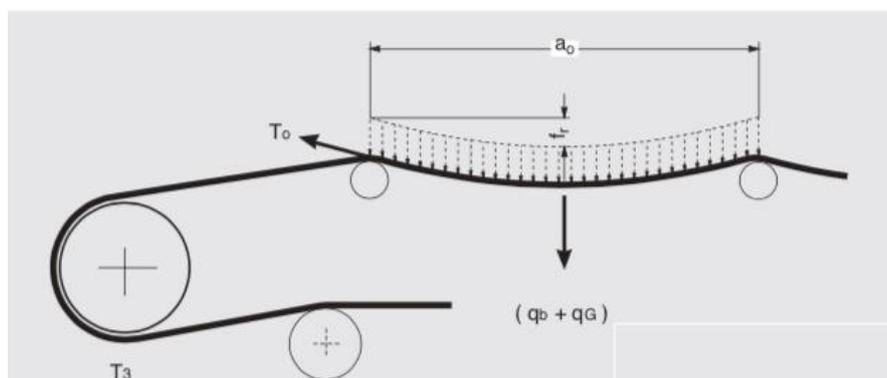


Ilustración 62- Tensión de flecha.

$$T_0 = 6,25 * (P_{Banda} + Q_{mat.}) * a_0$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Siendo:

- P_{Banda} : peso total de la banda por metro lineal $\left[\frac{kg}{m}\right]$
- $Q_{mat.}$: peso del material por metro lineal $\left[\frac{kg}{m}\right]$
- a_0 : paso de las estaciones de ida [m]

Reemplazando:

$$T_0 = 6,25 * \left(1.1 \left[\frac{kg}{m} \right] + 5.94 \left[\frac{kg}{m} \right] \right) * 1[m]$$

$$T_0 = 44 [kg]$$

4.7.17 Verificación de la tensión máxima

Es la tensión de la banda en el punto sometido a mayor esfuerzo de la cinta transportadora, en este caso la tensión máxima coincide con T_1 . Esta tensión debe compararse con la tensión máxima del empalme de la banda transportadora.

$$T_1 < T_{Banda}$$

De la Tabla 86- Tensiones de la banda. del catálogo (GOODYEAR) se obtiene la tensión máxima para una banda EP 200/2 con empalme mecánico.

INFORMACIONES TECNICAS SOBRE LAS CORREAS TRANSPORTADORAS POLIESTER/NYLON

Tipo PLYLON®		EP 200/2	EP 315/3	EP 400/4
Número de telas		2	3	4
Empalmes mecánicos	Kn/m de ancho	18,0	27,0	36,0
	lbf/pul de ancho	103,0	154,0	206,0
Empalmes vulcanizados	Kn/m de ancho	20,0	32,0	40,0
	lbf/pul de ancho	114,0	183,0	228,0
Peso aproximado de la carcasa	Kg/m2	2,7	4,1	5,6
	Lb/ft2	0,6	0,8	1,1
Peso de Cubierta 1/32 pul				
Espesor B o stacker	Kg/m2	0,9	0,9	0,9
Espesor de la carcasa	mm	1,9	3,0	4,0
	pul	0,1	0,1	0,2
Indice de impacto	Lb -pul	2900	4300	5100

Obs.:Para empalmes mecánicos, recomendamos las grampas Flexco, Minet, Farpa, Mastin, Steelace, Haydon y Nilos, apropiadas para el servicio mencionado.

Tabla 86- Tensiones de la banda.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Por medio de la siguiente expresión se calcula la tensión que resiste el empalme mecánico de la banda seleccionada.

$$T_{Banda} = T_{E.Mec.} * N$$

Siendo:

- $T_{E.Mec.}$: Tensión máxima del empalme mecánico $\left[\frac{KN}{m}\right]$.
- N : Ancho de banda [m]

Reemplazando:

$$T_{Banda} = 18 \left[\frac{KN}{m}\right] * \frac{1000 [N]}{1[KN]} * \frac{1}{9,81 \left[\frac{m}{s^2}\right]} * 0,3 [m]$$

$$T_{Banda} = 550 [kg]$$

Como mencionamos anteriormente, se procede a realizar la verificación del empalme, por medio de la comparación entre la tensión que soporta el empalme de la banda, se lo procede a comparar con la tensión T_1 .

$$T_1 < T_{Banda}$$

$$125.4 [kg] < 550 [kg]$$

Viendo el resultado satisfactorio de la comparación, podemos decir que la banda transportadora elegida, soportará los esfuerzos a los cuales se someterá.

4.7.18 Determinación de la relación de transmisión

Se determinará la relación de transmisión con el fin de seleccionar el sistema de reducción necesario.

El diámetro del tambor motriz recomendado es de 250[mm] y la velocidad lineal de la cinta es de $0.75 \left[\frac{m}{s}\right]$, con estos datos se proceden a calcular las *r.p.m* del tambor motriz.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$n = \frac{60 * v}{\pi * d}$$

Siendo:

- *n*: *Revoluciones por minuto del tambor motriz*
- *v*: *Velocidad lineal de la banda* $\left[\frac{m}{s}\right]$
- *d*: *diametro del tambor motriz* [m]

Reemplazando:

$$n = \frac{60 * 0.75 \left[\frac{m}{s}\right]}{\pi * 0,25 [m]}$$

$$n = 57.3 \text{ r. p. m}$$

Obtenida las revoluciones por minuto del tambor motriz, se procede a calcular la relación de transmisión necesaria, utilizando un motor de 4 polos a una frecuencia de 50 [Hz]. El motor fue seleccionado del catálogo de (W.E.G.), el cual tiene una potencia de 0.75 [HP] y una velocidad de funcionamiento de 1420 [rpm].

$$i = \frac{1420 \text{ r. p. m}}{57.3 \text{ r. p. m}}$$

$$i = 24.78$$

4.7.19 Selección del motorreductor

Para la selección del motorreductor el primer parámetro necesario a conocer es el motor. Se utiliza un motor de 0.75 [HP] y carcasa IEC 80.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

CARACTERISTICAS TÍPICAS

Potencia		Carcasa IEC	RPM	Corriente nominal en 380V A	Corriente con rotor bloqueado Ip / In	Momento nominal Cn Nm	Momento con rotor bloqueado Cp / Cn	Momento máximo Cmax Cn	Rendimiento η %			Factor de potencia Cos ϕ			Factor de servicio FS.	Momento de inercia J kgm ²	Tiempo máximo con rotor bloqueado en caliente/frío (S)	Peso aprox. (kg)
HP	kW								% de la potencia nominal									
									50	75	100	50	75	100				
4 Polos - 50 Hz																		
0,16	0,12	63	1415	0,47	3,80	0,81	2,5	2,8	46,0	54,0	58,0	0,48	0,58	0,67	1,00	0,00045	14/31	7
0,25	0,18	63	1400	0,61	4,00	1,23	2,4	2,7	55,0	61,0	64,3	0,50	0,60	0,70	1,00	0,00057	12/26	8
0,33	0,25	71	1400	0,82	4,00	1,71	3,0	3,1	56,0	62,6	65,2	0,52	0,63	0,71	1,00	0,00079	15/33	11
0,5	0,37	71	1390	1,09	4,40	2,54	2,7	2,8	65,0	71,5	73,6	0,53	0,62	0,70	1,00	0,00079	13/29	11
0,75	0,55	80	1420	1,43	6,50	3,70	2,5	2,5	69,0	74,0	75,0	0,58	0,72	0,78	1,00	0,00242	10/22	14
1	0,75	80	1415	1,82	6,50	5,06	2,4	2,6	73,3	75,0	76,2	0,62	0,75	0,82	1,00	0,00294	6/13	16

Tabla 87 - Motores WEG.

Para la selección del reductor se utilizará un catálogo de la marca (TransPower) de la serie GK.

En primera instancia ingresamos a la tabla de reductores, por la potencia del motor y la relación de transmisión.

MODELO	RED	T máx (Nm)	1400 RPM - MOTOR 4P 50 Hz					η
			Pe (cv)	Pe (KW)	MT (Nm)	RPM	Fs	
GK02 BR	15,47	175	2,00	1,50	145,9	90,5	1,20	94%
	18,04	180	2,00	1,50	170,2	77,6	1,06	
	19,54	185	2,00	1,50	184,3	71,7	1,00	
	23,05	195	1,50	1,10	163,1	60,7	1,20	
	27,50	200	1,50	1,10	194,6	50,9	1,03	

Tabla 88 - Modelos de reductores.

Una vez seleccionado el modelo, se verifica que sea compatible con la carcasa del motor, normalizada por IEC.

MODELO	RED	CARCASAS IEC												
		C63	C71	C80	C90	C100	C112	C132	C160	C180	C200	C225	C250	C280
GK02 BR	15,47	OK	OK	OK	OK									
	18,04	OK	OK	OK	OK									
	19,54	OK	OK	OK	OK									
	23,05	OK	OK	OK	OK									
	27,50	OK	OK	OK	OK									

Tabla 89 - Compatibilidad de carcasas IEC.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.8 Sistema de acondicionamiento

El sistema de acondicionamiento de un galpón de gallinas ponedoras tiene la función de dar las condiciones vitales y evitar momentos de estrés en la gallina.

El bienestar animal además viene asociado con la productividad, una gallina que se encuentre fuera de su zona térmica de confort es una gallina estresada que no come y tampoco pone huevos. En el peor de los casos las temperaturas extremas pueden causar la muerte del animal.

Los factores ambientales que más influyen a las aves son: la temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación y el movimiento del aire.

La adecuación de las instalaciones permitirá encontrar el estado de armonía entre el ave y el medio ambiente caracterizado por condiciones físicas y fisiológicas óptimas, alta calidad de vida del ave y buenos rendimientos productivos que permitirá disminuir los costos de producción de huevo útil para la alimentación de la población.

El estrés acarreado por altas temperaturas, que afecta la productividad, es la reducción del consumo de alimento. Con el fin de disminuir la producción de calor interno, las aves reducen el consumo de alimento. Tanto la digestión como la absorción de los nutrientes generan energía, que la forma de calor resulta en un incremento calórico. Las aves, de esta forma, pasan a utilizar la grasa corporal como fuente de energía, pues ésta produce un menor "Incremento calórico" en comparación con el metabolismo de proteínas y carbohidratos de la ración. La reducción en el consumo de ración lleva a una reducción en la ingestión de nutrientes, lo que tiene implicación directa del lote, ocurriendo una reducción en la ganancia de peso de las aves (PATIÑO, 2018). En la Ilustración 63 se muestra gráficamente lo mencionado anteriormente.

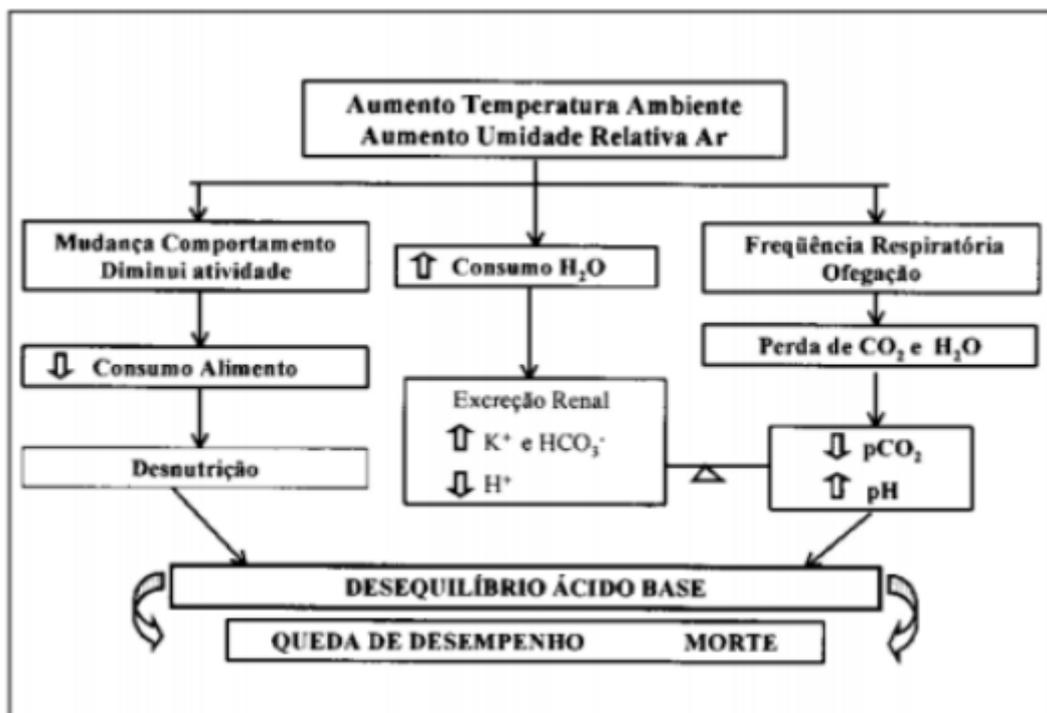


Ilustración 63-Respuesta de las aves al calor.

4.8.1 Condiciones ambientales

Dado que el galpón de ponedoras se acondicionará para las aves (HYLINE, 2012) se toman los datos de la ficha técnica del ave (Ilustración 64).

Temperaturas de Crianza

Reducir la temperatura siempre gradualmente, evitando cambios bruscos.

La temperatura ideal para una conversión alimenticia óptima durante el período de postura está entre los 22° - 24° C.

día/semana	Crianza en jaula		Crianza a piso	
	°C	°F	°C	°F
día 1-2	33	91	34	93
día 3-4	31	88	32	90
día 5-7	29	84	30	86
semana 2	27	80	29	82
semana 3	24	75	27	81
semana 4	21	70	24	75
semana 5	20-18	68-64	20-18	68-64
semana 6	18-20	64-68	18-20	64-68

Si se regula la temperatura a través del sistema de ventilación, poner especial atención para que una cantidad suficiente de aire fresco sea suministrado. La calidad del aire debe cubrir los siguientes requerimientos mínimos.:

O ₂	más de	16 %
CO ₂	menos de	0,3 %
CO	menos de	40 ppm
NH ₃	menos de	20 ppm
H ₂ S	menos de	5 ppm

La humedad relativa dentro de la nave debe ser del 60 - 70%.

Ilustración 64-Condiciones ambientales

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.8.2 Tipos de sistemas

Se pueden diferenciar los tipos de ventilación (Ilustración 65) según diferentes criterios: ventilación forzada (con ventiladores) o natural (con sistemas de apertura y cierre de ventanas y/o chimeneas).

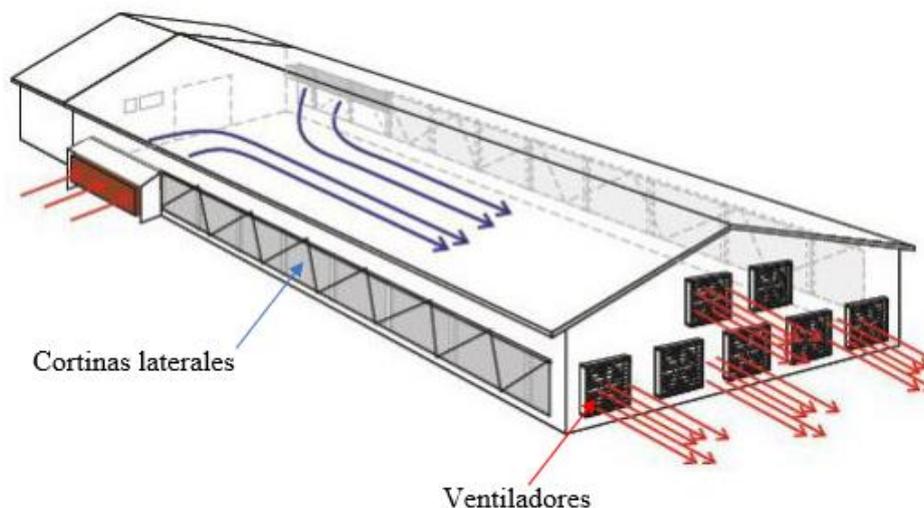


Ilustración 65-Sistema de ventilación

Durante el período más frío del año se requiere una ventilación mínima (natural y/o forzada) de las naves para asegurar a las aves un adecuado confort. La ventilación mínima mantiene las concentraciones de amoníaco y otros gases nocivos, así como de partículas de polvo, en niveles que garantizan el bienestar de las aves. También controla la humedad relativa de la nave.

Con una temperatura ambiente más elevada se requiere ventilación forzada para conseguir dichos objetivos de calidad del aire.

El nivel de humedad en un gallinero es sumamente importante porque a diferencia de otros animales y seres humanos, los pollos no pueden sudar. Los pollos tienen que trabajar mucho para refrescarse y si no pueden respirar el calor y la humedad lo bastante rápido la temperatura de su cuerpo aumenta y eventualmente se ahoga por el exceso de humedad y la carga de calor

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En cuanto a los sistemas de enfriamiento se pueden distinguir dos grandes tipos.

4.8.2.1 Paneles evaporativos

Su funcionamiento se basa en el enfriamiento del aire al pasar por una cortina de agua y provocando la evaporación del agua. Básicamente es un intercambio de energía calorífica entre el aire y el agua, en la que el aire cede calor al agua y entra a temperaturas mucho más bajas.

Para que el panel evaporativo funcione a plena capacidad es necesario que el aporte de agua sea correcto, todo el panel esté completamente mojado y además el correcto mantenimiento para evitar acumulación de incrustaciones calcáreas provocada por el agua.

Un nivel de humedad del 90% no es inusual en una nave con paneles de refrigeración.

4.8.2.2 Boquillas nebulizadoras

Las boquillas nebulizadoras o aspersores tiene el fin de pulverizar agua en un tamaño que se encuentra entre 10 – 30 [*micrones*] con el fin de que se produzca una rápida evaporación.

En una nave con un sistema de boquillas, el aire aspirado tiene aproximadamente un 50% de humedad, y la oportunidad de eliminar el calor es mucho mayor. Dependiendo el tipo de ventilación, la disposición de las boquillas varia (Ilustración 66).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

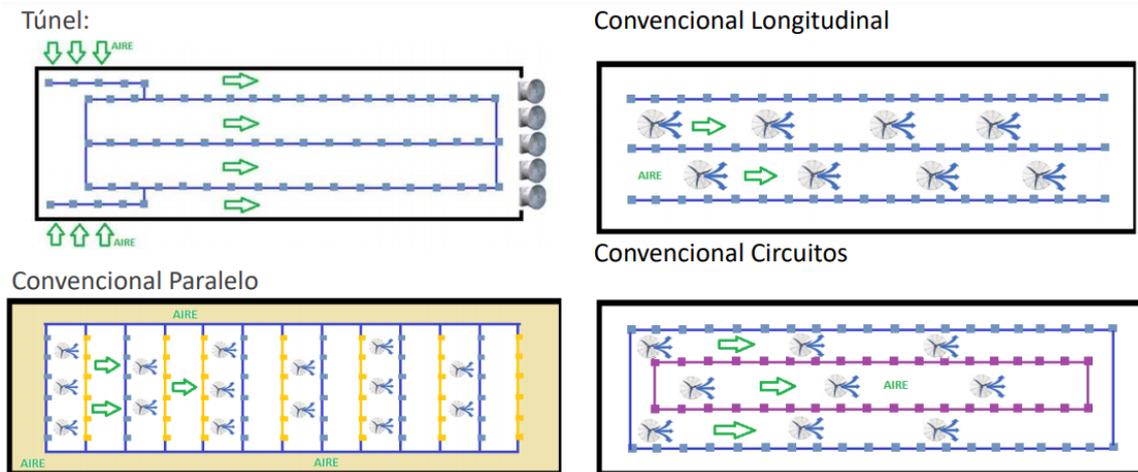


Ilustración 66-Boquillas.

4.8.3 Selección del sistema de acondicionamiento

El galpón de ponedoras que se automatiza contará con un sistema de ventilación mecánica, en donde los ventiladores estarán colocados en la parte posterior del galpón y el aire ingresara por los laterales. En los antes mencionados laterales se colocarán cortinas que permiten la regulación del aire exterior.

Para el control de la humedad en el interior de la nave se instalan boquillas nebulizadoras con el sistema convencional longitudinal (Ilustración 66-Boquillas.) con el objetivo de mantenerla en los valores adecuados, este es un sistema mucho más simple, más económico y efectivo también ya que la mayoría de las granjas cuentan con este sistema.

Estos elementos antes mencionados no cumplirían su función adecuadamente sin elementos de medición y control que mantengan el ambiente interno del galpón entre los valores que son requeridos para las aves, los sistemas integrados controlan el caudal del aire de los ventiladores, apertura y cierre de cortinas y humedad interior por medio de la cantidad de neblina de agua que rocían las boquillas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.8.4 Determinación de cantidad de ventiladores

Para garantizar que las condiciones de las gallinas sea la adecuada, se debe renovar el aire de las instalaciones, como se menciona en el apartado 4.6. La empresa dedicada al desarrollo genético de las pollas que se utilizaran para el galpón de ponedoras recomienda el caudal de aire por cada ave, en función de las semanas de vida y la temperatura exterior, en la Tabla 90: Caudal de aire necesario por ave se ven los valores bridados.

ESCALA DE VENTILACION MINIMA SUGERIDA

Metros Cúbicos por Hora por Ave
Edad de las Aves

Temperatura Exterior	Primera Semana	3 Semanas	6 Semanas	12 Semanas	18 Semanas	Después de 18 Semanas
35°C	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	12-14
20°C	1.4	2.0	3.0	4.0	6.0	8-10
10°C	0.8	1.4	2.0	3.0	4.0	5-6
0°C	0.6	1.0	1.5	2.0	3.0	4-5
-10°C	0.5	0.8	1.2	1.7	2.5	3-4
-20°C	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	2-3

Tabla 90: Caudal de aire necesario por ave

La temperatura exterior en verano es bastante elevada en el departamento Paraná, superando lo 40[C°] en algunas ocasiones (SMN, 2021). Dicho lo anterior, se adopta una temperatura exterior de 35[°C]. Por el lado del caudal de aire, se toma el valor más desfavorable (14[m³/h]), de esta manera los ventiladores siempre satisficieran las condiciones que la instalación requiere. Esto evitara enfermedades e inconvenientes en las ponedoras.

Con la ecuación que se presenta a continuación se determina el caudal de aire necesario:

$$Q_{aire} = N_{aves} * Q_{ave}$$

N_{aves} : cantidad del aves del galpón

Q_{ave} : caudal de aire necesario por ave

$$Q_{aire'} = 14 \left[\frac{m^3}{h * ave} \right] * 19760 [aves]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$Q_{aire'} = 276640 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Este valor permite conocer la cantidad de aire que se debe extraer del gallinero como mínimo con los ventilados, el paso posterior es determinar la cantidad de equipos.

Se utilizan los ventiladores de la empresa local Campagnoni, que brinda productos especializados para aplicaciones avícolas, dentro de su página web (Campagnoni, 2021) se selecciona el modelo AIRTEC 1215. Cabe destacar que los ventiladores cuentan con persianas que evitan el ingreso de agua, roedores o insectos cuando no están encendidos.

En la Tabla 91: Características AIRTEC 1215 se aprecian las características del equipo.

Modelo	AIRTEC 1215
Consumo [A]	2.9 Trifásico
Dimensiones [m]	1,40x1,40
RPM	451
Correa	A93
Caudal [m3/h]	54.700
Depresión Max [Pa]	24
Nivel presión Sonora [dB]	75
Peso [kg]	90

Tabla 91: Características AIRTEC 1215

Cada ventilador tiene un caudal de $54700[m^3/h]$, se determina la cantidad de ventiladores necesarios:

$$N_{ventiladores} = \frac{276640 \left[\frac{m^3}{h} \right]}{54700[m^3/h]} = 5.1 \rightarrow 6 \text{ ventiladores}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$Q_{aire} = 328200 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Dado que el caudal de aire brindado por ave era el mínimo se instala un total de 6 ventiladores en la nave, los mismos son instalados en dos filas de 3.

Los ventiladores que se instalan dentro de la nave realizan la extracción del aire del gallinero, en conjunto con los gases y olores propios de la instalación, y este aire debe ingresar por algún sector del galpón. En este caso se cuenta con corinas laterales, las cuales siempre poseen espacios entre ellas y la superficie de mampostería, dichos espacios son más que suficientes para garantizar una correcto ingreso de aire puro.

4.8.5 Determinación de la cantidad de boquillas nebulizadoras

Las boquillas nebulizadoras son de vital importancia en los gallineros, estas permiten disminuir la temperatura de las pollas en los días más calurosos. La disminución de la temperatura se da por la combinación entre la corriente de aire y las microgotas de agua, estas últimas se vaporizan y extraen calor de los animales. Dentro de las ventajas importantes de la instalación de las boquillas se encuentra evitar la mortandad de las gallinas por exceso de calor, además, las aves tienden a no comer en los días calurosos para evitar la producción de calor y esto provoca una disminución en la postura.



Ilustración 67: boquillas nebulizadoras

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Para determinar la cantidad de boquillas hay que tener en cuenta la cantidad de agua que se debe aportar al aire que ingresa a la nave, seleccionando el máximo caudal posible y calculado en el apartado anterior.

Son varios los factores que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar las boquillas, dentro de las principales es que las partículas de agua deben ser lo más finas posibles para su rápida vaporización, no deben producirse gotas y deben asegurar un cierre hermético entre los intervalos donde están cerrada.

El primer elemento por determinar es la bomba que alimenta a las boquillas y se hace en función del caudal de aire que circula dentro de la instalación, según recomendación de un especialista (Diego, 2021) se deben inyectar entre 4[L] y 6[L] de agua por cada 1000[m³] de aire. Conociendo el caudal de aire que se extrae con los ventiladores se determina la cantidad de agua necesaria, tomando 0.005[L/m³].

$$Q_{agua} = 0.005 \left[\frac{L}{m^3} \right] * 328200 \left[\frac{m^3}{h} \right] = 1641 \left[\frac{L}{h} \right] = 27.4 \left[\frac{L}{min} \right]$$

Se toma como referencia el catálogo de la empresa (Lubing-international, 2017) de guía para la selección de la cantidad de boquillas nebulizadoras, se selecciona una bomba de 30 $\left[\frac{L}{min} \right]$ y puede alimentar un máximo de 320 boquillas (Tabla 92) aproximadamente. Para este proyecto se utilizan 300 boquillas distribuidas en tres líneas longitudinales.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

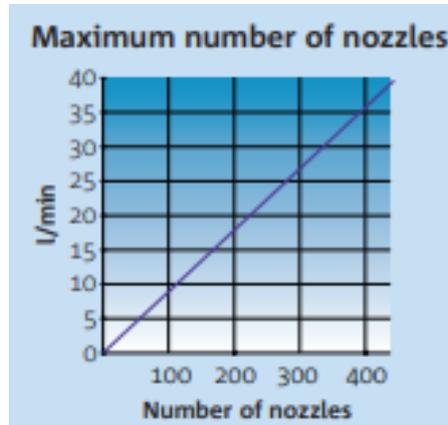


Tabla 92

Las 300 boquillas se distribuyen en 100 boquillas por línea, además el circuito se cierra en los extremos (Ilustración 68: Circuito anillado), anillando el sistema y asegurando una igualdad de presiones en las diferentes salidas, también garantiza una neblina uniforme en toda la nave.

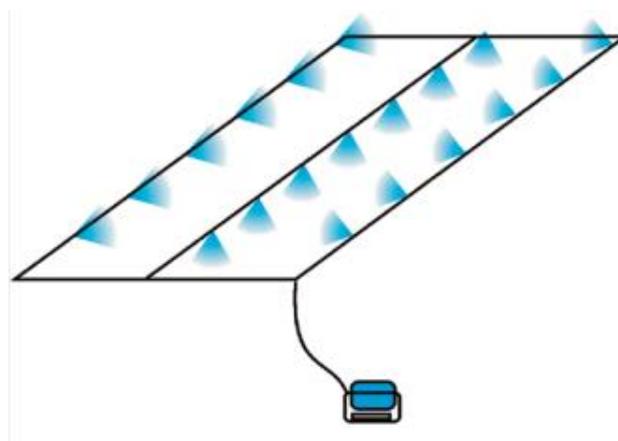


Ilustración 68: Circuito anillado

Las líneas laterales de boquillas se deben colocar cerca del perímetro del galpón para que el aire que ingrese incida en las microgotas de agua para vaporizarlas y realizar un enfriamiento más eficiente del galpón, por esto que se colocan a 1[m] de las paredes. Además, se deben colocar con una inclinación de entre 10° y 45° (Ilustración 69: Inclinación de boquillas) para que se alcance la mayor distancia posible hacia el centro. La restante línea se coloca en el centro del gallinero para asegurar un rociado uniforme y no poseen ninguna inclinación.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

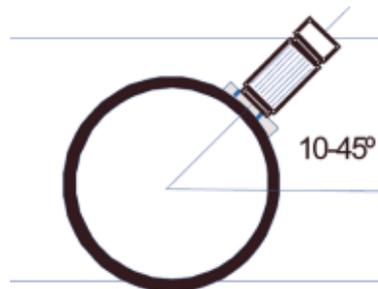


Ilustración 69: Inclinación de boquillas

A continuación, se presenta la Ilustración 70: Disposición de boquillas donde se muestra la disposición y distancias de las boquillas.

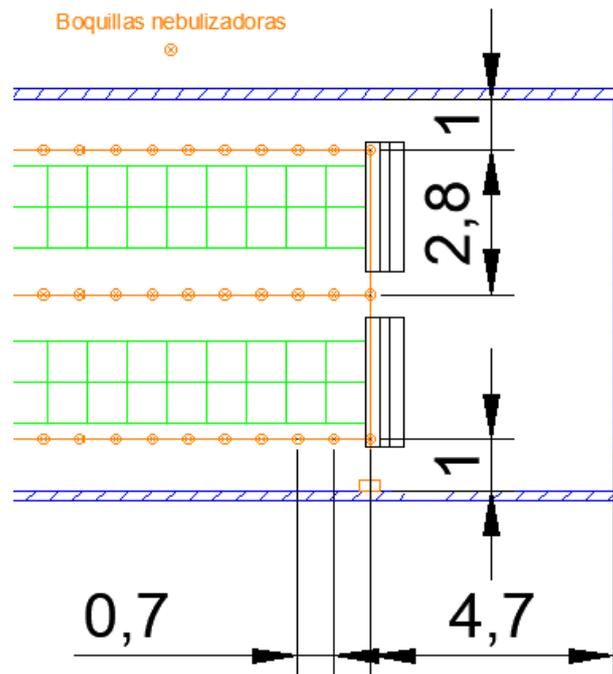


Ilustración 70: Disposición de boquillas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.8.5.1 Selección de bomba centrífuga y elementos de filtrado

Las boquillas nebulizadoras utilizan agua a presión para poder generar la neblina necesaria para su correcto funcionamiento, para esto se utiliza una bomba centrífuga que debe tener una caudal de $30 \left[\frac{L}{min} \right] = 0.03 \left[\frac{m^3}{h} \right]$ y una potencia de $4[hp]$ como mínimo. Para este tipo de instalaciones se requiere que se instales dos bombas en el circuito, esto ayuda a que la presión se distribuya de mejor manera.

Las bombas por utilizar serán de la empresa Czerweny, mediante la ficha técnica (Tabla 93) de los productos disponibles se selecciona la que tiene las características más similares. Se adoptan bombas de $20 \left[\frac{L}{min} \right]$ y $2.5 [hp]$, específicamente las Czerweny Zeta 5.

MODELO	HP	Lts/min m ³ /h	Q-Caudal								
			20 1.2	50 3	80 4.8	100 6	120 7.2	150 9	180 10.8	200 12	230 13.8
Zeta 0	0.25	H	11.9	10.6	8.2	6.6					
Zeta 1	0.50		18.3	16.8	15.0	13.5	11.8				
Zeta 1.5	0.75		21.2	19.0	17.2	15.4	13.8	11.7	8.0	5.4	
Zeta 2	1.00		27.6	25.6	23.8	22.8	21.2	19.0			
Zeta 3	1.00		22.2	20.3	18.7	17.5	16.5	14.4	12.5	11.4	9.5
Zeta 4	1.50		31.2	30.2	29.3	28.3	27.3	25.5			
Zeta 5	2.50		36.2	35.5	34.8	33.8	33.0	32.0	28.8	27.1	
Zeta 6	3.50		47.9	47.0	46.0	45.0	44.2	42.7	41.5		

Tabla 93

Por último, se seleccionan los sistemas de filtrado y eliminación de durezas del agua, serán utilizados para toda la granja y evitan el ingreso de impurezas, contaminantes y calcáreos, que afectan tanto a los artefactos como a las aves. Para el primero se utiliza el sistema ofrecido por la empresa (Lubing-international, 2017), de 4 etapas y regulación de presión (Ilustración 71, izquierda), para el ablandamiento del agua se utiliza el equipo L-Soft (Ilustración 71, derecha), este cuenta con una resina en su interior que perite eliminar el calcio y magnesio del agua.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 71: Sistema de filtrado

4.8.6 Cortinas laterales

Como bien se ha mencionado a lo largo del proyecto, las cortinas recubren gran parte del perímetro del galpón. Dichas cortinas, aparte de cerrar los laterales del galpón, permiten regular las condiciones interiores del mismo por medio del manejo del flujo de aire e irradiación solar que ingresa al galpón.

Se utiliza un sistema automatizado para el descenso y elevación de las cortinas por medio de un malacate eléctrico, aunque se combina también un malacate manual. Esto ofrece la ventaja del aprovechamiento de un sistema electrónico que controle con precisión la apertura o cierre de las cortinas (ahorrando además en personal encargado de esta acción) y se tiene un respaldo manual para los momentos en que no se tiene servicio eléctrico u ocurrió alguna avería en el sistema principal (F y D en Ilustración 72, respectivamente).

El sistema encargado de realizar el movimiento de las cortinas es muy sencillo y cuenta con contrapeso, poleas (E1, E2 y E3) y cuerdas como el de la Ilustración 72. Se utiliza el manual de (INDIV, CORTINAS, 2020) como guía de diseño.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

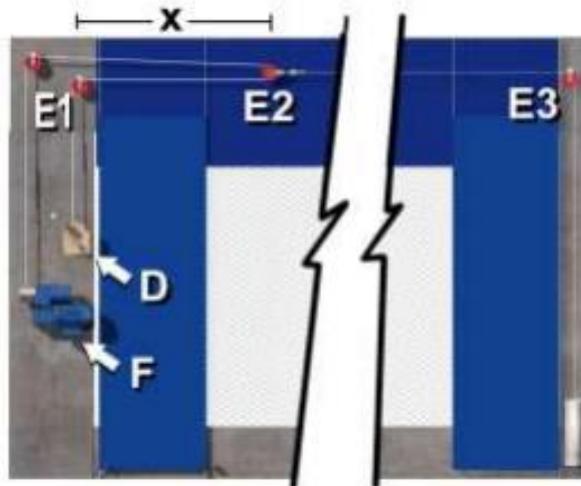


Ilustración 72

El primer elemento que se selecciona es la cortina, dentro del mercado hay una gran variedad en función de su peso por metro cuadrado y las características de resistencia a rayos UV y a tracción. En este caso se opta por una cortina de $190 \left[\frac{g}{m^2} \right]$ por ser la que tiene una mayor recomendación comercial para este tipo de instalaciones y unas características excelentes. La cortina seleccionada está constituida de polipropileno, con un baño de resina que la hace resistente a los rayos UV.

La cortina tiene una longitud de $70[m]$ de cada lado del galpón y un alto de $3.8[m]$, con estos datos podemos obtener el peso total de la misma.

$$m_{cortina} = 0.19 \left[\frac{Kg}{m^2} \right] * 70[m] * 3.8[m] = 51 [Kg]$$

Para complementar los elementos necesarios, se enlistan a continuación:

- Tubo de acero galvanizado $\frac{3}{4}$ " para contrapeso de cortinas.
- Polea de $3" \frac{1}{2}$
- Polea $\frac{7}{8}$ "
- Cable galvanizado de $5[mm]$
- Cuerda de nylon de $3[mm]$
- Contrapeso de $100[kg]$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Malacate manual de 500[Kg]

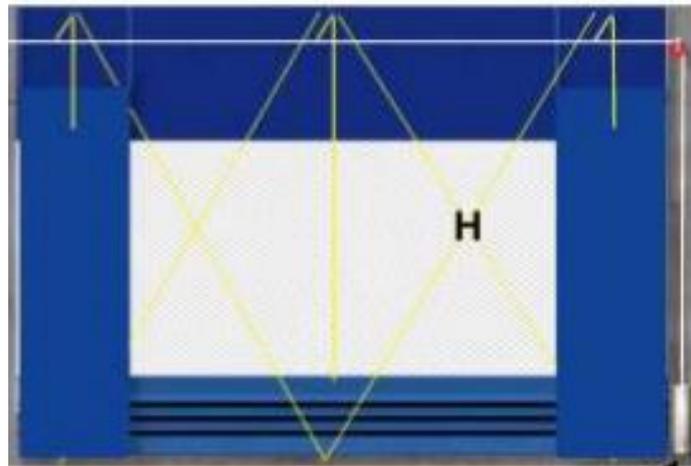


Ilustración 73: Cuerdas de cortina

La cortina posee un entramado con cuerdas que cumplen dos funciones diferentes, por un lado, están las colocadas en forma de cruz que se utilizan para mantener la cortina pegada al perímetro del galpón y evitar su movimiento (llamadas rompevientos) y las restantes son las utilizadas para el movimiento de las cortinas (verticales en la Ilustración 73: Cuerdas de cortina). Las cuerdas antes mencionadas están ancladas a lo largo del lateral del galpón cada 2.5[m] con respecto a la horizontal, tanto en la parte superior como inferior.

Por último, se determina la capacidad que deben tener los malacates a utilizar para el movimiento de las cortinas. Estos elementos deben ser capaces de izar las cortinas en su totalidad (que implica los 70[Kg] antes mencionados), el peso de los tubos de ¾", el contrapeso (100[Kg]), rozamiento de las cuerdas con poleas y la resistencia del viento cuando esté presente.

La capacidad adecuada para los malacates es de 500[Kg] para esta instalación y un recorrido de al menos 4[m], del catálogo de (TISA, 2021) se selecciona uno manual que tiene una capacidad de 500[Kg] (Tabla 94)

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Capacidad	500	1000	2000	3000	5000
Reducción	1:28	1:35	1:31	1:75	1:75
Diámetro del cable (mm)	6,35	8	11,11	14,29	16
Enrolla por vuelta (m)	0,34	0,424	0,566	0,736	0,85
Enrolla por capa (m)	7,23	11,395	14,77	29,6	25,5
Peso (kg) sin cable	13	23	60	98	105
Fza. Requerida con carga máxima (kg)	32	38	30	40	40
Medidas generales					
A	322,5	563,5	570	677,5	750
B	334	697,5	697,5	715	650
C	205	327	340	459	550
D	160	270	310	350	570
E	228	395	395	530	650
F	197,5	245	320	510	640
G	230	325	350	540,35	680
Freno	A Trinquete				
Factor de seguridad	3,6	2,88	2,2	2,9	3,5

Tabla 94

El malacate eléctrico se selecciona de la empresa (BTA, 2021) y con las mismas características que el manual (fuerza de tracción y longitud de enrollamiento), el mismo es impulsado por un motor eléctrico de 220[V].

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 74: Malacate eléctrico

4.8.7 Sistema de calefacción

Un punto muy importante para mantener el rendimiento de las gallinas y su bienestar es la calefacción en los días más fríos del año, esta forma un conjunto con la refrigeración y la iluminación para mantener el ambiente interno de la nave lo más parecido posible al momento de mayor postura de las aves, que es la primavera.

Existen diferentes alternativas para realizar el calentamiento de las aves, como las que se presentan a continuación:

- Calentadores de aire
- Pantallas calefactoras a gas
- Pantallas calefactoras de resistencia eléctrica

La primera opción queda descartada porque se adecua a galpones con una longitud menor a 50[m], ya que se colocan en un extremo del galpón y deben llegar a todos los puntos de la nave.

Las pantallas calefactoras eléctricas son una buena alternativa, pero significan un mayor consumo eléctrico para el establecimiento, esto implica una contratación de una

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

potencia mayor al proveedor eléctrico, cambio de transformador e instalación eléctrica. Estos inconvenientes causan que la opción sea inviable.

Se utilizarán pantallas calefactoras a gas (Ilustración 75: Pantalla calefactora), que son alimentadas con gas butano envasado, ya que se consigue con facilidad y se pueden tener tanques de reserva para el momento que es necesario y con un correcto control del nivel de los mismos se garantiza que no se comprometa la calefacción cuando es requerida.

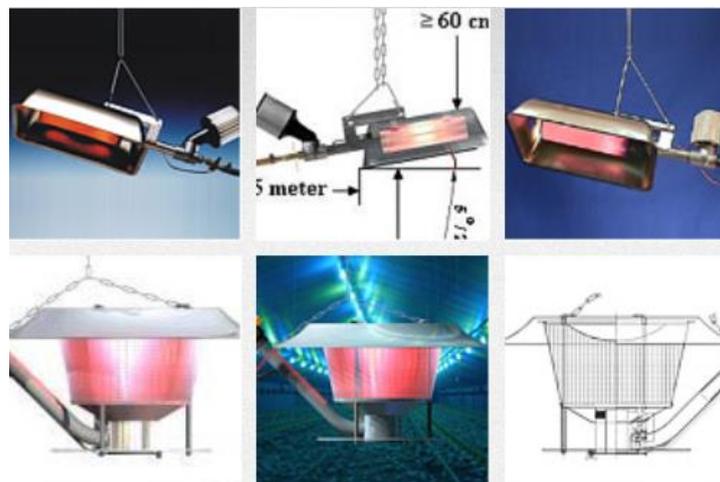


Ilustración 75: Pantalla calefactora

Se recomienda un flujo de calor de $5 \left[\frac{kW}{h} \right]$ por cada ave que habita el gallinero, con este dato se puede determinar el calor a aportar para todo el ambiente y después determinar la cantidad de pantallas a distribuir.

$$\dot{Q}_{nave} = 5 \left[\frac{W}{h * ave} \right] * 19760 [aves]$$

$$\dot{Q}_{nave} = 98800 \left[\frac{W}{h} \right] = 98.8 \left[\frac{kW}{h} \right]$$

Se utilizan pantallas de la empresa (Gasolec, 2021), específicamente el modelo M8 (Ilustración 76: Pantalla M8). En la Tabla 95 se presenta la información de consumo y potencia calorífica del artefacto, que es $360[g/h]$ y $5[kW/h]$ respectivamente.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 76: Pantalla M8

Modelo	Consumo calorífico BTU/h	Capacidad	Altura de montaje	Consumo de gas	mBar
M2	3.400	1 kW	50 - 70 cm	 Propano – 72 g/h  Gas natural a alta presión – 0.09m ³ /h  Gas natural a baja presión – 0.108m ³ /h	 20-1400, 2  20-50, 20-  20-50, 20-
M3	5.118	1.5 kW	60 - 80 cm	 Propano – 108 g/h  Gas natural a alta presión – 0.135m ³ /h  Gas natural a baja presión – 0.162m ³ /h	 20-310  20-50, 20-  20-50, 20-
M5	10.236	3 kW	90 - 120 cm	 Propano – 216 g/h  Gas natural a alta presión – 0.270m ³ /h  Gas natural a baja presión – 0.324m ³ /h	 20-1400, 2  20-50, 20-  20-50, 20-
M8	17.060	5 kW	90 - 150 cm	 Propano – 360 g/h  Gas natural a alta presión – 0.450m ³ /h  Gas natural a baja presión – 0.540m ³ /h	 20-1400, 2  20-50, 20-  20-50, 20-

Tabla 95

Se determina la cantidad de pantallas

$$C_{PANTALLAS} = \frac{98.8 \left[\frac{kW}{h} \right]}{5 \left[\frac{kW}{h} \right]} = 20 \text{ [pantallas]}$$

Se deben instalar 20 pantallas dentro de la nave, que se distribuirán sobre las dos hileras de jaulas. Deben ir directamente sobre las aves ya que la transferencia de calor se da por radiación (Ilustración 77: Distribución de pantallas calefactoras).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

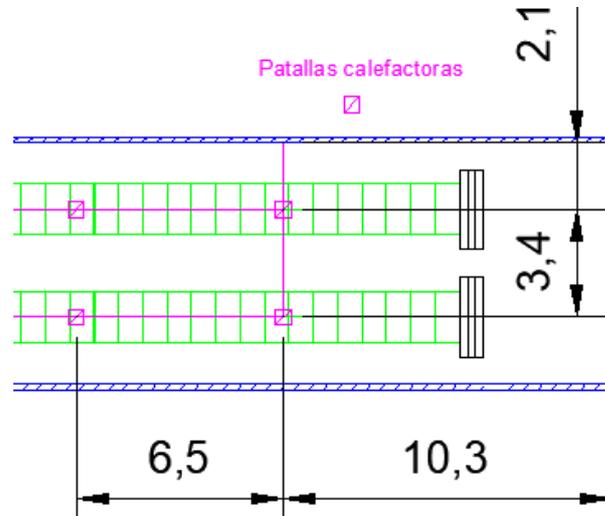


Ilustración 77: Distribución de pantallas calefactoras

En la Ilustración 77 se muestra la disposición y distancias de las pantallas calefactoras a gas, que se instalaran en el galpón de ponedoras.

4.8.8 Iluminación interior

La iluminación permite mantener los niveles de postura de las ponedoras entre los más altos, esto es posible ya que las gallinas ponen una mayor cantidad de huevos en la primavera y los días son más cálidos y largos.

El manual (HYLINE, 2012) nombra los siguientes puntos fundamentales para el mejor volumen de postura:

- Edad cronológica mínima la cual es genéticamente determinada (18 semanas).
- Peso corporal mínimo (1270–1360 gramos).
- Consumo de nutrimentos suficientes para mantener la producción.
- Luz del día constante o en aumento de por lo menos 12 horas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Para los momentos de postura de las aves se recomienda una iluminación de $30[lux]$ a nivel de comederos, en el momento de la medición se considera el comedero de la línea inferior de jaulas (Ilustración 78: Punto de medición).

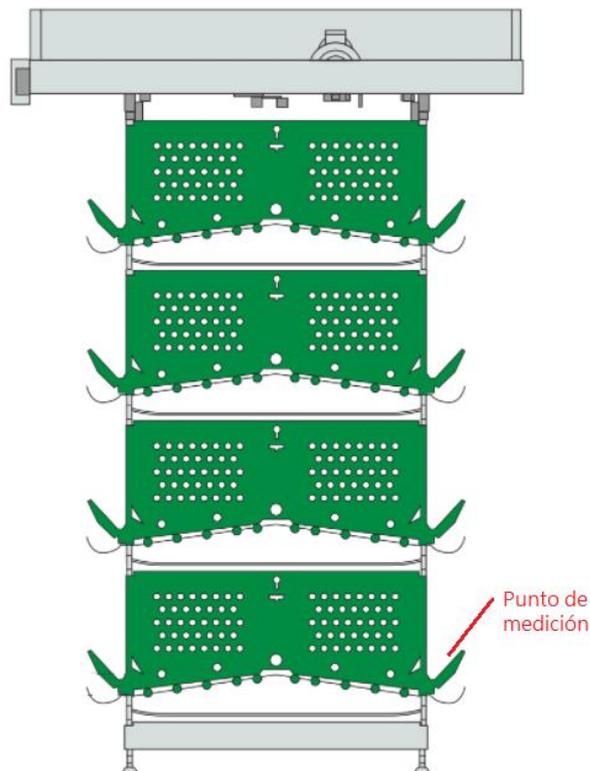


Ilustración 78: Punto de medición

El punto de medición se encuentra a $0.35[m]$ del nivel del suelo.

Para el cálculo se utiliza el software Dialux, en el cual se implementan lámpara E27 (Ilustración 79) de $7[W]$ de potencia, esta lámpara es dimerizable para poder realizar una apagado u encendido paulatino. La disposición será en tres líneas, una central y dos en los laterales (a $0.8[m]$ de las paredes), que asegura que la luz llegue sin obstáculos hasta los comederos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 79

La altura de montaje de las lámparas será de 3[m] desde el nivel del piso, asegurando que este sobre el nivel de la última jaula y sin interferir en las demás líneas e instalaciones presentes.

Con los datos brindados anteriormente se ingresa a Dialux y se los carga, dando como resultado un total de 90 lámparas. Las mismas están dispuestas en tres filas longitudinales de 30 unidades, la Ilustración 80 muestra los niveles de iluminación.

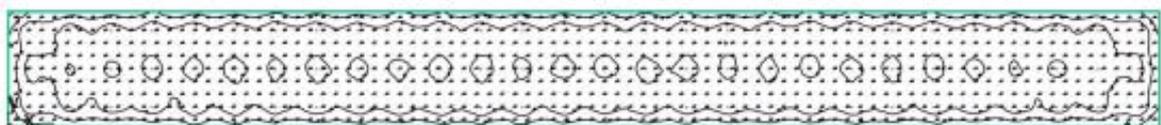


Ilustración 80

El software también nos indica el nivel lumínico del gallinero, el cual es de 35[lux] (Tabla 96), y cumple con lo requerido para este tipo de instalaciones.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	35.8 lx	≥ 30.0 lx	✓
	g ₁	0.55	-	-
Valores de consumo	Consumo	1300 kWh/a	máx. 22450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.92 W/m ²	-	-
		2.57 W/m ² /100 lx	-	-

Tabla 96

Cabe destacar que las líneas de iluminación se encuentran muy cercanas a las líneas de comederos, por lo que no habrá elementos que generen sombra sobre los mismos.

En el anexo se encuentra el documento arrojado por Dialux.

4.9 Sistema de hidratación

El sistema de hidratación es el encargado de entregar el suministro de agua a las aves en las jaulas, este sistema está integrado por las pipetas, cañerías, depósitos pulmón y bomba.

4.9.1 Pipetas bebederas

Las pipetas bebederas vienen incluidas en las jaulas que se utilizarán en el proyecto, se verifica el caudal de agua y la presión que se debe brindar para calcular el sistema de bombeo.

Las pipetas requieren que se le suministre una presión en un intervalo de valores adecuado para poder ser operado de manera correcta por las aves, esta presión está entre 20[cm. c. a] y 30[cm. c. a], se adopta el valor más elevado.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$P_{pip} = 0.03[bar]$$

El caudal de agua a aportar es otro dato importante, se tomará el caso en que el 80% de pipetas estén aportando hidratación a un ave para realizar el cálculo de este.

$$Q_{pip} = 50 \left[\frac{cm^3}{min} \right] * 2280 = 114 \left[\frac{l}{min} \right]$$

4.9.2 Selección de bomba centrífuga y accesorios

- Bomba centrífuga

Para la bomba centrífuga se determina la altura que se debe elevar el agua, se establece como parámetro que el caudal sea de 120[l/min] y de una altura manométrica 16[m] (1.6 [bar]) aproximadamente. La bomba seleccionada es la Czerweny Z3 (Tabla 93) de 1[hp] de potencia.

- Tuberías:

En la verificación de la cantidad necesaria de tubo para termofusión utilizado para la conexión de las pipetas, se requieren 300[m].

- Recipiente pulmón:

Es el encargado de mantener la presión en las tuberías y aportar agua a las pipetas por un periodo de tiempo determinado, evitando que la bomba este encendida constantemente.

Para el sistema planteado serán necesarios 8 recipientes.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 81: Recipiente pulmón

4.10 Tablero de control

Para poder controlar con precisión cada una de las características dentro de un galpón de gallinas ponedoras, se monitorea desde cerca una gran cantidad de variables que son procesadas por una unidad central que luego ejecuta una acción.

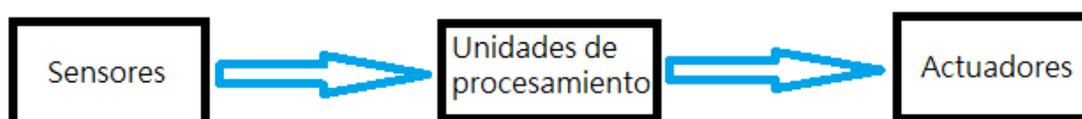


Ilustración 82: Diagrama de elementos de control climático

Los dos primeros elementos se seleccionarán en apartados posteriores, por otro lado, los actuadores son los sistemas presentados en los apartados anteriormente:

- Ventilación
- Aspersores
- Cortinas laterales
- Calefactores
- Iluminación

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Todos estos sistemas serán regulados por la unidad de control para poder obtener un ambiente ideal para las gallinas, esto nos garantiza mantener un mayor rendimiento en las aves (por encima del 80%) hasta las 90 semanas de vida (Avicultura, 2022), con un consumo de alimento que se encuentre en el mínimo posible. Esto también a compañía al bienestar corporal de las gallinas, manteniéndolas en un peso adecuado y con un plumaje optimo.

Dentro de cada nave avícola hay 3 parámetros que se deben controlar principalmente: temperatura, humedad y velocidad del aire. La temperatura se debe encontrar en el rango adecuado para que el ave se sienta confortable, en caso de que sea demasiado elevada puede causar la muerte por asfixia y si es demasiado baja provocara que coma una mayor cantidad de alimento para suministrar más energía al organismo, conduciendo a un mayor gasto.

Por otro lado, la humedad se debe establecer en una franja de entre el 50% y 60%, de esta manera las aves y el ambiente se mantendrá más fresco debido a que las aves no emanaran tanta temperatura desde sus cuerpos. Una humedad muy elevada conduce a que el guano que se produce en el galpón no se seque y por lo tanto se creen altas concentraciones de amoniaco, el cual es toxico. Por otro lado, si es demasiado baja se creará una mayor transferencia de calor por parte de las aves al ambiente del gallinero y además se produce polvo dentro de la instalación, que no es confortable.

Por último, tenemos la velocidad del aire. Esta velocidad está establecida en un rango de entre 1[m/s] y 2.5[m/s], de esta manera contribuye a mantener los niveles de amoniaco, niveles de dióxido de carbono, temperatura y humedad, además ayuda con el secado del guano. No se debe superar en umbral mencionado ya que provocara malestar y estrés en las aves, bajando su rendimiento.

4.10.1 Sensores

Dentro de la instalación de dispondrán de sensores destinados a medir diferentes variables relacionadas con condiciones que se generan dentro del propio galpón (gases

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

principalmente) y las externas que inciden en el mismo (temperatura, humedad, entre otras). Los sensores por instalar son los siguientes:

- Humedad relativa
- Nivel de CO₂ (dióxido de carbono)
- Nivel de NH₃ (amoníaco)
- Luxómetro
- Temperatura

Los sensores seleccionados para cada tarea serán enlistados a continuación, en conjunto con sus características técnicas.

Sensor de humedad y temperatura



Características:

Marca: Novus

Modelo: RHT-DM

Tensión de alimentación: 12[V]

Corriente de salida: 4 – 20 [mA]

Rango: -10 _ 65 [°C] / 0 – 95[RH]

Sensor de CO₂



Características:

Marca: E+E

Modelo: EE820

Tensión de alimentación: 24[V]

Corriente de salida: 4–20 [mA]

Rango: 0 – 10000 [PPM]

Sensor de NH₃



Características:

Marca: Danfoss

Modelo: 148H6016

Tensión de alimentación: 24[V]

Corriente de salida: 5 – 20 [mA]

Rango: 0 – 1000 [PPM]

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Luxómetro



Características:

Marca: KIMO

Modelo: LR110

Tensión de alimentación: 24[V]

Corriente de salida: 16 – 30 [mA]

Rango: 0 – 10000 [Lux]

Los sensores indican el valor de cada parámetro que se presenta en la nave, lo mismo se deben ubicar dentro de parámetros que requieren las aves y deben ser seteados en el tablero que se selecciona en el apartado posterior para que realice las acciones sobre ventiladores, malacates, pantallas calefactoras y demás.

Parámetros por respetar:

- Temperatura: 21[°C] – 27[°C]
- Humedad: 40% – 60%
- CO₂: 2500 [PPM]
- NH₃: Menor al 20[PPM]
- Luminosidad: 35[lux] (16 horas diarias)

4.10.2 Unidad de control climática

Todos los sistemas que permiten la climatización del galpón de ponedoras deben ser controlados para poder mantener las condiciones de temperatura e iluminación, se utilizara el equipo Orion, distribuido por Zucami. En la Ilustración 83: se muestra el equipo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 83: Tablero Orion

Las principales características de la unidad de control son:

- Control de ventilación, refrigeración y calefacción
- Control de alimentación
- Control de agua
- Control de iluminación
- Control de secado de gallinaza
- Control de producción de huevos

4.11 Transportador de huevos

El transporte de huevos dentro de la granja es esencial ya que permite interconectar el galpón de producción con el de clasificación. Este transporte es de tipo cadena, con tablillas separadas una distancia específica que permita transportar el huevo entre dos de estas tablillas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 84-Transportador de huevos.

Se procederá a determinar el recorrido del transportador pudiendo así obtener las distancias necesarias para el cálculo (Ilustración 85).

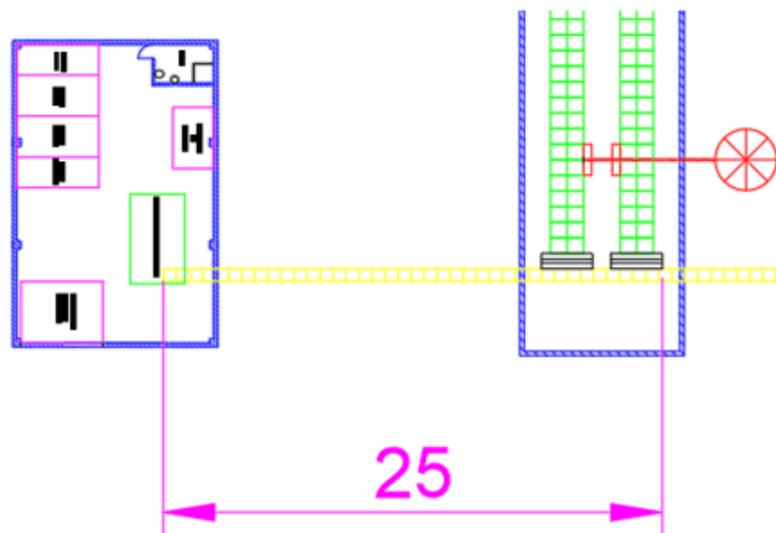


Ilustración 85

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

El transportador además tendrá un carro recolector, el cual deberá recolectar los huevos desde el primer nivel al último de las jaulas, teniendo un movimiento de desplazamiento vertical. Para este movimiento se requiere una longitud adicional de cadena.

4.11.1 Parámetros de diseño

Para el cálculo y diseño del transportador a cadenas, se toman los siguientes parámetros:

- Clasificación del transportador:

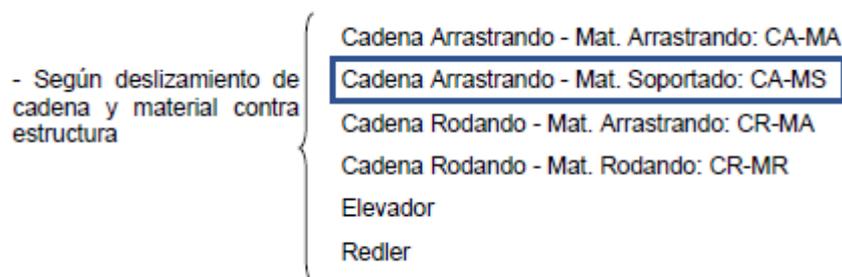


Ilustración 86: Parámetros de diseños

- Capacidad de transporte: $10.000 \left[\frac{\text{huevos}}{\text{hora}} \right]$;
- Distancia de transporte: 25 [m];
- Altura de elevación: 3 [m];

4.11.1.1 Tipo de cadena

A la hora de seleccionar la cadena se tienen en cuenta los siguientes parametros:

- a) Tipo de transporte;
- b) Carga total por transportar sin la cadena;
- c) Vida útil, relacionada con:
 - a. Velocidad y paso, que influyen en el desgaste;
 - b. Longitud;
 - c. Medio ambiente: Abrasivo, corrosivo o temperatura.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- d) Carga de rotura de la cadena;
- e) Corona y piñón, características;
- f) Lubricación;
- g) Aditamentos necesarios.

A continuación, se ira completando todos los parámetros a tener en cuenta:

4.11.1.1.1 Tipo de transporte:

El tipo de transporte es: **Cadena arrastrando/Material soportado (CA/MS)**

4.11.1.1.2 Carga total por transportar:

Se estimo una capacidad de 7000 $\left[\frac{\text{huevos}}{h}\right]$ y una distancia de transporte de 25 [m]. En base a mediciones realizadas en granjas visitadas, la velocidad de transporte es de 0.1 $\left[\frac{m}{s}\right]$.

Con estos datos se obtiene la cantidad aproximada de huevos que estarán contenidos en los 25 [m] del transportador.

$$h_{25} = 10.000 \left[\frac{\text{huevos}}{h}\right] * \frac{25[m]}{0.15 \left[\frac{m}{s}\right] * 3600 \left[\frac{s}{h}\right]} \rightarrow$$

$$h_{25} = 463 [\text{huevos}]$$

Para determinar la carga se toma una cantidad de 500 [huevos], tomando el peso máximo de los huevos dado por (HYLINE, 2012) se estima la carga del transportador a cadena.

Peso del Huevo a las 32 Semanas	58.4 g/Huevo
Peso del Huevo a las 70 Semanas	63.4 g/Huevo

Ilustración 87-Peso del huevo.

$$P_h = 500 [\text{huevo}] * 63.4 \left[\frac{g}{\text{huevo}}\right] * \frac{1 [kg]}{1000 [g]} \rightarrow P_h = 31.7 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Con esto se puede determinar la carga distribuida Q (se considera un factor de distribución asimétrica del 20%):

$$Q = \frac{P_h}{L} \rightarrow Q = \frac{31.7 [kg]}{25[m]} * 1.2 \rightarrow$$

$$Q = 1.6 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

Además, para soportar los huevos se deben colocar tablillas, para esta se estima un peso aproximado de $0.2 [kg]$ por unidad, las cuales se separan aproximadamente $50 [mm]$, dando un total de $20 \left[\frac{unidad}{metro} \right]$. Para realizar esta aproximación se toma el peso por metro de una barra de hierro liso de $4.2 [mm]$.

A continuación, se realiza el cálculo de cuanta carga adicional representa, teniendo en cuenta el ramal tenso y flojo de la cadena.

$$P_{tablillas} = 0.11 \left[\frac{kg}{m} \right] * 0.6 \left[\frac{m}{unidad} \right] * 20 \left[\frac{unidad}{m} \right] \rightarrow Q_{tablillas} = 1.32 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

$$Q_{tablillas} \approx 1.4 \left[\frac{kg}{m} \right]$$

4.11.1.1.3 Vida útil

- Velocidad

La velocidad está directamente relacionada con la vida útil del transportador, en la Tabla 97 se ven recomendaciones de velocidad para los distintos tipos de transportadores.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tipo de transporte	Velocidad normal m/min.	Nº dientes rueda: Z
A tablillas, inspección y carga.	12 a 30	8 a 15
A barras empuje para carga	12 a 30	10 a 12
De paletas, canal cerrado (rascador, scrapper)	18 a 25	8 a 10
Redler	12 a 30	8 a 10
Continuo de minerales	1,5 a 6	6 a 8
Elevador a bandejas basculantes (Patemoster)	6 a 18	16 a 24
Elevador de cargas ligeras	6 a 18	8 a 15

Tabla 97-Velocidad/vida útil

4.11.1.2 Selección de la cadena

Analizando las dimensiones del huevo (Ilustración 88) se determina el paso entre tablillas para que este no caiga por medio de estas.

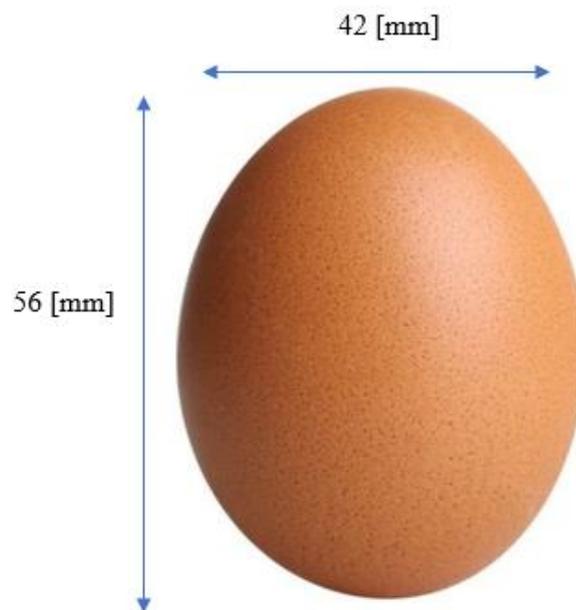


Ilustración 88-Dimensiones promedio de un huevo

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Para que el huevo no caiga por medio de las tablillas se optó por un paso menor a 40 [mm], para esto se selecciona una cadena eslabonada.



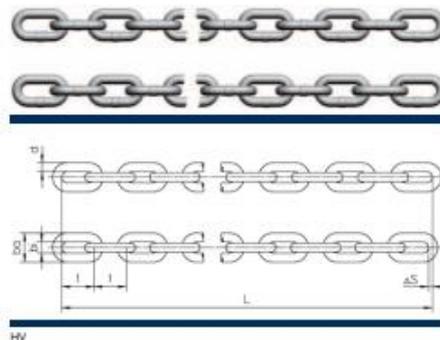
Ilustración 89- Transportador de huevo

Dado que las tablillas van fijadas en el centro de cada eslabón, por lo tanto, el paso de la cadena es igual al paso de las tablillas. Del catálogo (Pewag) se selecciona la cadena y el piñón (Ilustración 90-Cadena DIN-766.).

HV Cadenas de acero redondo

HV Cadenas de acero de cementación con aleación de CrNi o CrNiMo para transportadores de arrastre con cargas dinámicas y estáticas elevadas. Agrupadas en pares de igual longitud, para una marcha homogénea y paralela de los eslabones de cadena.

Acabado superficial: parafinado brillante.



Cadena d x t [mm]	Ancho de cadena bi mín. [mm]	Ancho de cadena ba máx. [mm]	Peso [kg/m]	Longitud de serie eslabón	Longitud de serie L* [mm]	G80 E10 fuerza de ensayo [kN]	G80 E10 fuerza de rotura [kN]	G80 E14 fuerza de ensayo [kN]	G80 E14 fuerza de rotura [kN]
10 x 38	12,5	34	2,10	527	20.026	38	64	-	-
14 x 50	16,3	47	4,10	215	10.750	74	128	65	110
16 x 64	20	55	5,30	167	10.688	96	160	84	140
19 x 75	22	63	7,40	143	10.725	135	227	117	198
22 x 86	26	74	9,90	119	10.234	182	304	160	286
26 x 100	31	87	13,80	83	8.900	255	425	220	370
30 x 120	36	102	18,70	47	5.640	340	566	300	500
34 x 136	39	113	23,80	35	4.760	425	710	375	630
38 x 144	44	127	30,00	29	4.176	530	910	480	800

Ilustración 90-Cadena DIN-766.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Seleccionada la cadena se procede a determinar la rueda motriz para la misma
(Ilustración 91-Rueda de alveolos.)

Sistema de cadenas con ruedas de alveolos

Altamente resistente al desgaste



Ilustración 91-Rueda de alveolos.

KR Ruedas de alveolos

Ruedas de alveolos, de una pieza o en versión de segmentos para el accionamiento y la inversión, de acero en estructura soldada, con alveolos mecanizados; templadas por cementación – altamente resistentes al desgaste. Las ruedas de alveolos pueden fabricarse para cualquier dimensión de cadena. Disponibles con el número de alveolos y en la versión de cubo deseado. Longitud del cubo, perforación con ajuste y cubos estriados en pares según especificaciones del cliente.

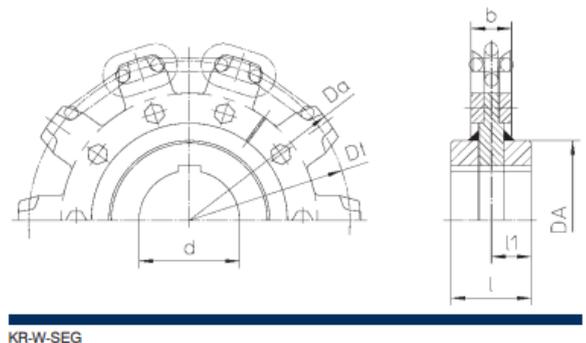


Ilustración 92-Rueda de alveolos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Modelo	Cadena	Número de dientes	Paso del diámetro de la rueda [mm]	b [mm]	Cubo** l	Cubo** DA	Peso [kg/ud.]
KR/..-W Rueda de alveolos	d x t	z*					
KR/..-W-SEG Rueda de alveolos							
KR 10 / 5 - 38	10 x 38	5	124	40	65	70	4,80
KR 10 / 6 - 38	10 x 38	6	147	40	65	70	6,30
KR 14 / 5 - 50	14 x 50	5	162	60	65	70	9,90
KR 14 / 6 - 50	14 x 50	6	194	60	65	70	14,00
KR 14 / 8 - 50	14 x 50	8	257	60	90	100	27,00
KR 14 / 10 - 50	14 x 50	10	320	60	100	110	42,00
KR 16 / 8 - 64	16 x 64	8	329	70	130	150	57,00
KR 16 / 9 - 64	16 x 64	9	368	70	130	150	69,00
KR 19 / 8 - 75	19 x 75	8	385	70	150	170	82,00
KR 19 / 10 - 75	19 x 75	10	479	70	150	170	78,00
KR 22 / 8 - 86	22 x 86	8	440	80	170	180	70,00
KR 22 / 10 - 86	22 x 86	10	549	80	170	200	105,00
KR 26 / 8 - 100	26 x 100	8	513	105	220	250	227,00
KR 26 / 10 - 100	26 x 100	10	639	105	220	250	321,00
KR 34 / 7 - 136	34 x 136	7	612	150	220	250	381,00

* Otros números de alveolos y tamaños bajo solicitud.
** Longitud y diámetro del cubo según especificaciones del cliente.



Tabla 98-Rueda de alveolos

La rueda tiene un diámetro de 147 [mm] por lo que se determina la velocidad de rotación necesaria para poder desplazar el transportador a $0.35 \left[\frac{m}{s} \right]$.

$$n = \frac{60 * v}{\pi * d}$$

Siendo:

- n : Revoluciones por minuto del tambor motriz
- v : Velocidad lineal de la banda $\left[\frac{m}{s} \right]$
- d : diametro del piñon [m]

Reemplazando:

$$n = \frac{60 * 0.35 \left[\frac{m}{s} \right]}{\pi * \frac{147 [mm]}{1000 \left[\frac{mm}{m} \right]}} \rightarrow n \cong 45 [r.p.m.]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.11.2 Determinación de los esfuerzos

4.11.2.1 Resistencia por movimiento de la carga según proyección horizontal

$$F_1 = Q * L * \mu$$

Consideraciones:

- Se toma una distancia $L=30 [m]$ para el cálculo;
- Una carga $Q = 1.6 \left[\frac{kg}{m} \right]$.
- Coeficiente de rozamiento $\mu = 0.33$

Cadena rozando contra guía	Seca	Lubricada
Cadena de acero sobre carril de acero	0,33	0,20
Cadena de acero sobre carril de madera dura	0,44	0,29
Cadena de acero sobre carril de fundición de hierro	0,50	0,30
Cadena de acero sobre carril rugoso y herrumbrado	0,35	0,25
Cadena de acero sobre carril plástico	0,20	

Ilustración 93-Tabla coeficiente de rozamiento transportador a cadena.

Reemplazando se obtiene la fuerza F_1 :

$$F_1 = 1.6 \left[\frac{kg}{m} \right] * 30[m] * 0.33 \rightarrow F_1 \cong 16[kg]$$

4.11.2.2 Resistencia por elevación de cargar hasta una altura $h [m]$:

$$F_2 = Q * h$$

Consideraciones:

- Aun no se encuentra totalmente determinada la diferencia de cotas entre los gallineros, por lo que se toma una altura estimada de $3 [m]$.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Reemplazando se obtiene la fuerza F_2 :

$$F_2 = 1.6 \left[\frac{kg}{m} \right] * 3[m] \rightarrow F_2 \cong 5 [kg]$$

4.11.2.3 Resistencia por movimiento de la cadena vacía horizontalmente:

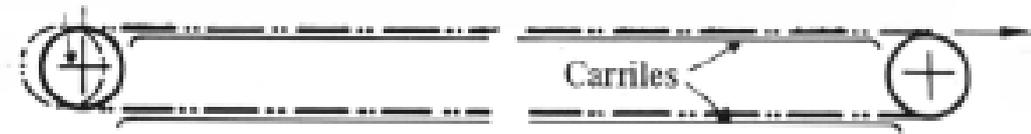


Ilustración 94: Características del transportador

$$F_3 = P_{cadena} * L_h * \mu$$

Siendo:

- P_{cadena} : Peso de la cadena por metro $\left[\frac{kg}{m} \right]$;
- L_h : Longitud horizontal de la cadena [m];
- μ : Coeficiente de rozamiento (arrastrado o sportado);

Se debe tener en cuenta que el rozamiento de la cadena puede ser ida y vuelta

Consideraciones:

En las consideraciones además del peso de la cadena, se tiene en cuenta el peso de las tablillas del ramal de ida y de vuelta. Por lo tanto, la expresión queda de la siguiente manera:

$$F_3 = 2 * (2 * P_{cadena} + P_{tablillas}) * L_h * \mu$$

Reemplazando, se obtiene F_3 :

$$F_3 = 2 * \left(2 * 6.3 \left[\frac{kg}{m} \right] + 1.4 \left[\frac{kg}{m} \right] \right) * 30[m] * 0.33 \rightarrow$$

$$F_3 \cong 277 [kg]$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.11.2.4 Resistencia por rozamiento (eventual) del material sobre el fondo y laterales del canal



Ilustración 95: Resistencia de transportador sobre el fondo

$$F_4 = P_m * \mu_{Fondo} + h^2 * L * \rho_{material} * \mu_{lateral}$$

Ecuación válida para $h > 150[mm]$

Consideraciones:

- No aplica para este transportador;

4.11.2.5 Eventual componente vertical de la cadena (un ramal)

$$F_5 = P_{cadena} * h$$

Consideraciones:

- No se considera para este transportador;

4.11.2.6 Resistencias adicionales por envolvimiento de cadenas sobre ruedas

Las resistencias adicionales por envolvimiento se consideran por medio de un factor K que aumenta los esfuerzos del motor.

- $K = 1.15$ cadena lubricada (10% rueda motora, 5% reenvio);
- $K = 1.2$ cadena sin lubricada.

Consideraciones:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Dado que el transportador estará a la intemperie y además el mantenimiento seguramente no será el indicado, se toma el factor $K = 1.2$.

4.11.2.7 Resistencia total

La resistencia total estará determinada por la suma de las resistencias individuales mencionadas anteriormente, y mayorada por el factor de corrección K .

$$F_{total} = K (F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5)$$

Reemplazando se obtiene la F_{total} :

$$F_{total} = 1.2 * (16[kg] + 5[kg] + 277[kg])$$

$$F_{total} = 358 [kg]$$

4.11.2.8 Determinación de la carga de trabajo para seleccionar la cadena

Para determinar la carga de trabajo se divide la F_{total} por dos, dado que se utilizarán dos cadenas.

$$F_{cadena} = \frac{F_{total}}{2} \rightarrow F_{cadena} = \frac{358[kg]}{2}$$

$$F_{cadena} \approx 180 [kg]$$

La fuerza obtenida F_{cadena} corresponde a un servicio estable sin fluctuaciones, algo que en realidad no existe. Dado que la cadena no avisa cuando falla se consideran factores de servicio para su selección. Estos factores contemplan:

- F_s : Fluctuaciones de carga (factor de servicio)
- F_v : Sobrecargas por velocidad (factor de velocidad)
- F_c : Distribución asimétrica de cargas (factor de carga)

$$T = F_{cadena} * F_s * F_v * F_c$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.11.2.8.1 Fluctuaciones de carga F_s

El factor se compone de diversos factores (Tabla 99) que consideran distintas condiciones de trabajo.

Condiciones de operación		Fs
Características de la carga Fs I	Uniforme o constante	1
	Golpes moderados	1,2
	Golpes fuertes o recíprocos	1,5
Frecuencia de choques o golpes Fs II	Infrecuente	1
	Frecuente	1,2
Condiciones de ambiente FsIII	Relat. Limpio y temp. Moderadas	1
	Moderadamente sucio y temp. moderadas ó moderadamente abrasivo	1,2
	Expuesto al exterior, muy sucio, abrasivo, corrosivo. Temp. altas (95°C)	1,4
Períodos de operación Fs IV	8 a 10 h/día	1
	10 a 24 h/día	1,2

Tabla 99

Para casos especiales también pueden aplicar estos factores (Tabla 100):

Fs III Condiciones de ambiente Para transp. De madera o equivalentes.	Relativamente limpio	1
	Moderadamente sucio o polvoriento	1,2
	Expuesto al ext. , muy sucio o corrosivo	1,3
Fs III Transportes rascadores (Drag Conveyors)	Material transportado poco abrasivo	1
	Abrasivo	1,2
	Muy abrasivo	1,4
Fs V Temperatura	$\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	1
	80 a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$	1,1

Tabla 100

$$F_s = F_{s1} * F_{s2} * F_{s3} * F_{s4} * F_{s5}$$

$$F_s = 1.2 * 1 * 1.2 * 1 \rightarrow F_s = 1.44$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.11.2.8.2 Factor de velocidad F_v

Para determinar el factor de velocidad, se tiene en cuenta el número de dientes de la rueda motriz y la velocidad. Esta relación es directamente proporcional a su vida útil.

La rueda seleccionada es de $Z_R = 5$ [dientes] y la velocidad de desplazamiento es de $0.5 \left[\frac{m}{s} \right] = 30 \left[\frac{m}{min} \right]$.

Cadenas fundidas y combinadas Cadenas de acero con y sin rodillos

Tabla n° 10

Zr	Velocidad m/min										
	7,5	15	33	45	66	7,5	15	33	45	66	91
8	1,04	1,19	1,44	1,71	2,02	0,91	1,04	1,26	1,49	1,76	2,48
9	0,99	1,12	1,34	1,55	1,77	0,87	0,98	1,17	1,36	1,55	2,00
10	0,96	1,07	1,25	1,41	1,57	0,84	0,94	1,09	1,24	1,37	1,68
11	0,93	1,02	1,18	1,32	1,46	0,82	0,90	1,03	1,15	1,28	1,52
12	0,90	0,99	1,13	1,26	1,38	0,79	0,86	0,99	1,10	1,21	1,42
14	0,88	0,95	1,06	1,17	1,27	0,77	0,83	0,93	1,02	1,11	1,28
16	0,87	0,93	1,02	1,11	1,20	0,76	0,81	0,89	0,97	1,05	1,19
18	0,86	0,91	1,00	1,08	1,15	0,75	0,80	0,88	0,94	1,01	1,14
20	0,85	0,90	0,98	1,05	1,12	0,75	0,79	0,85	0,92	0,98	1,10
24	0,84	0,88	0,94	1,00	1,06	0,73	0,77	0,82	0,88	0,93	1,04

Tabla 101: Factor de velocidad

Dado que no hay ruedas de 5 dientes en la tabla, se tomar el valor de la rueda de 8 dientes.

$$f_v = 1.26$$

4.11.2.8.3 Factor de asimetría de cargas F_c

Cuando se tiene más de una cadena se considera un factor de asimetría de cargas, el cual considera asimetrías de esfuerzos entre las cadenas.

- Transporte de una cadena: $F_c = 1$
- Transporte de dos o más cadenas: $F_c = 1.2$

Obtenidos todos los factores se pasa a determinar la fuerza de selección de la cadena:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$T = F_{cadena} * F_s * F_v * F_c \rightarrow$$

$$T = 180 [kg] * 1.44 * 1.26 * 1.2 \rightarrow$$

$$T = 392 [kg]$$

La fuerza de rotura de la cadena es de $T_{rot} = 64 [kN] = 6530 [kg]$, por lo tanto, se puede decir con certeza que la cadena seleccionada es apta.

4.11.3 Cálculo de potencia

Para determinar la potencia se utiliza la siguiente expresión:

$$N_{CV} = \frac{F_{total} * v}{75 * \eta}$$

Siendo:

- F_{total} : Esfuerzo total
- v : Velocidad lineal de la cadena
- η : Rendimiento Mecánico

Reemplazando:

$$N_{CV} = \frac{358 [kg] * 0.35 \left[\frac{m}{s} \right]}{75 * 0.75}$$

$$N_{CV} = 2.23 [CV]$$

Por lo tanto, se utilizará un motor de 3 [hp], dado que es el inmediato superior disponible.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.12 Sistema ascensor para recolección de huevos

Para poder recoger huevos de cada uno de los cuatro niveles de jaulas que se instalan en el gallinero, se diseña un sistema que permita realizar el recorrido y frenar en las diferentes estaciones.

4.12.1 Automatización del sistema ascensor

El desplazamiento hacia arriba y hacia abajo del carro de recolección se controla mediante un PLC de manera automatiza, en conjunto con sensores que envían información del proceso que se está realizando.

Los elementos que componen el tablero de automatización son:

- 1 PLC
- 1 contactor auxiliar
- 4 sensores inductivos
- 1 sensor final de carrera
- 2 timmer
- 1 parada de emergencia

El funcionamiento consta de una activación manual del sistema ascensor, en el momento que se activa el transportador de cadena que lleva los huevos hasta el galpón de clasificación. En un primer instante se corrobora que el ascensor se encuentre en la posición del cuarto piso con un sensor óptico, se activan las cintas de dicho nivel (Q4) y un timmer (TT1) en el mismo momento, transcurrido 40 minutos se frena el movimiento de Q4 y comienza a descender el ascensor (mediante el motor Q5) hasta que llega al piso 3, un sensor óptico toma que está posicionado el tercero y comienzan a trabajar las cintas de dicho nivel (Q3). Así sucesivamente hasta llegar al piso 1 y completar los 40 minutos de extracción.

Una vez que se completa la extracción del 1° piso, el ascensor sube hasta el nivel superior, donde un final de carrera detiene el sistema completo y lo deja preparado para una nueva secuencia.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En la se adjunta la programación en Zelio para un PLC Schneider, se utiliza el modelo SR3B261BD, con 16 entradas analógicas, 6 digitales y 10 salidas a relé.

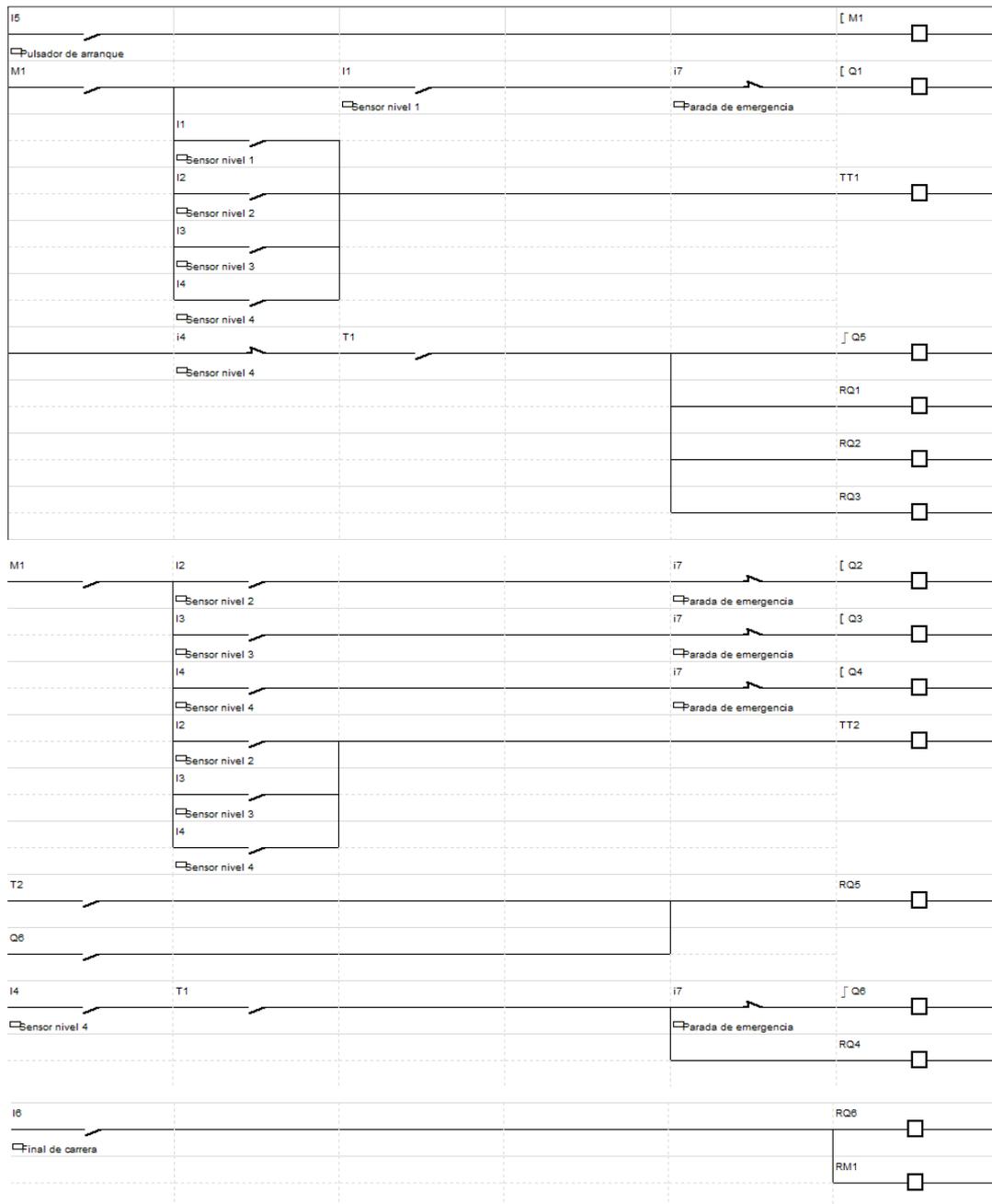


Ilustración 96: Programación en ZelioSoft

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.13 Sistema de alimentación

El sistema de alimentación está compuesto por tres elementos básicamente, el silo, utilizado como depósito, el transportador de tornillo sinfín, encargado de llevar el alimento hasta el carro de alimentación, y el propio carro de alimentación.

Actualmente, el galpón cuenta tanto con un silo como un transportador helicoidal, este último será reemplazado. El silo (Ilustración 97: Silo) está en buenas condiciones y cuenta con la capacidad necesaria para satisfacer la demanda de alimento de la instalación. Por su parte, el transportador se cambiará ya que no se encuentra en óptimas condiciones.



Ilustración 97: Silo

4.13.1 Selección del transportador de rosca

4.13.1.1 Determinación de la capacidad del transportador

Para determinar la capacidad del transportador se selecciona la máxima cantidad de alimento que puede consumir un ave en el periodo de postura, del catálogo de

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

(HYLINE, 2012) se obtiene este dato (Tabla 102: Consumo de aves), y se multiplica por la cantidad de aves que se alojaran en el gallinero. Se debe tener en cuenta que la alimentación se realiza en dos instancias por día.

$$K_t = \frac{0.095 \left[\frac{Kg}{ave} \right] * 19760 [ave]}{2}$$

$$K_t = 940 [Kg]$$

Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día	Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día
18	64	188	50	95	272
19	68	200	51	95	272
20	71	209	52	95	272
21	74	218	53	95	272
22	77	224	54	95	272
23	80	230	55	95	272
24	83	239	56	95	272
25	86	247	57	95	272
26	88	253	58	95	271
27	89	256	59	96	271
28	90	259	60	96	270
29	90	259	61	96	270
30	91	262	62	96	270
31	91	262	63	96	270
32	92	265	64	96	270
33	92	266	65	96	270
34	93	268	66	96	270
35	94	271	67	96	270
36	94	271	68	96	270
37	94	271	69	96	270
38	95	274	70	96	270
39	95	274	71	96	270
40	95	274	72	96	270
41	95	274	73	96	270
42	95	274	74	96	270
43	95	274	75	96	270
44	95	273	76	96	270
45	95	273	77	96	270
46	95	272	78	96	270
47	95	272	79	96	270
48	95	272	80	96	270
49	95	272			

Tabla 102: Consumo de aves

Para obtener el caudal, se toma como criterio que el alimento se debe verter en el carro alimentador en 10 minutos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$Q_t = \frac{940[Kg]}{15 [min]} = 62.7 \left[\frac{Kg}{min} \right] = 3760 \left[\frac{Kg}{h} \right]$$

El alimento que se utiliza para las aves se presenta en polvo, por lo que el tamaño del material a transportar es milimétrico.

Par la rosca, se recomienda un diámetro mayor o igual a 12 veces el tamaño del material, en este caso se adopta un diámetro en función de diferentes sistemas que se observaron.

$$D_R = 90[mm]$$

Este valor solo se utiliza a modo de verificación del sistema que se seleccionara en el próximo apartado.

4.13.1.2 Selección del transportador

Diferentes empresas proveen sistemas de transporte para alimento de granjas, para su selección solo se requiere el caudal que deben movilizar los mismos, y finalmente que las condiciones se adapten a lo planteado en catálogos (por ejemplo, inclinación del transportador). Se utiliza el catálogo de la empresa (Roxell, 2021), en el mismo se selecciona el modelo **90** (Tabla 103).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

	55	75	90	90HD	125
Capacidad de transporte de pienso kg/h (*)	520	1300 (1) 600 (2)	2400 (1) 3100 (2) 3900 (3)	3100	5400 (1) 10400 (2)
Cantidad de pienso/m de tubo (kg)	0,70	1,90	2,50	2,50	4,80
Longitud máxima (m) (3 m de inclinación)	60 (90 m**)	60	42	60 (sin inclinación)	28
Día/Tiempo de ejecución máx. (h) (****)					
Codo	Tubo				
N	N		2		< 2
A	N		no aplicable		4
D	N		no aplicable		4
Sin codo	N		4		
A	A		no aplicable		4
Fuente de alimentación kW (***) 3 fases – 50 Hz	0,37	0,75 (1) 0,37 (2)	0,75 (1) 1,1 (2) 1,5 (3)	1,5	1,1 (1) 1,5 (2)
RPM – 50 Hz	350	350 (1) 175 (2)	350 (1) 450 (2) 550 (3)	450	290 (1) 390 (2)
Fuente de alimentación kW (***) 3 fases – 60 Hz	0,4	0,9 (1) 0,4 (2)	0,9 (1) 1,3 (2) 1,8 (3)	1,8	1,3 (1) 1,8 (2)
RPM – 60 Hz	420	420 (1) 210 (2)	420 (1) 540 (2) 660 (3)	540	348 (1) 468 (2)
Diámetro máx. de los gránulos (mm)	6	8	9 12 (con espiral 75)	9	9
Diámetro exterior de los tubos (mm)	56	75	89	89	127
Grosor de la pared del tubo (mm)	2,5	3,2	3,4 (N) 1,5 (A)	3,4 (N) 1,5 (A)	5 (N) 2 (A)
Material del codo	(N)	(N)	(N) o (A)	/	(N) (D) o (A)
Radio del codo (m)	1,5	1,5	1,5	/	1,7/2,2
Inclinación máxima (****)	75°	75°	75°	¡horizontal!	45°
Puntos de suspensión	Novicor: cada 1,5 m / acero: cada 3 m				
Diámetro exterior espiral (mm)	38,60	60,45	68,33	73,45	94,60
Diámetro interno espiral (mm)	22,60	36,57	44,45	44,45	65,60
Paso de la espiral (mm)	31,4	41,4	50,8	54,1	66 (1) 85 (2)

(*) ¡Para pienso, desmenuzados o granulados (3 mm de diám.) comerciales con un peso específico de 0,65 kg/dm³ y aplicación integral con tubo!
Cano superior bajo instalación horizontal!
Con restrictor o tándem en línea, capacidad máx. -25 %

Tabla 103

Características principales:

- Capacidad: 3900[kg/h]
- Longitud máxima: 42[m]
- Potencia de Motor: 1.5[Kw]
- Revoluciones de hélice: 550[rpm]
- Diámetro de hélice: 90[mm]
- Inclinación: 75°

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se verifica el cumplimiento de la inclinación del transportador de rosca para no sobrepasar la máxima permitida, en la Ilustración 98 se puede ver que la pendiente que tendrá el transportador será de $32^\circ (< 75^\circ)$.

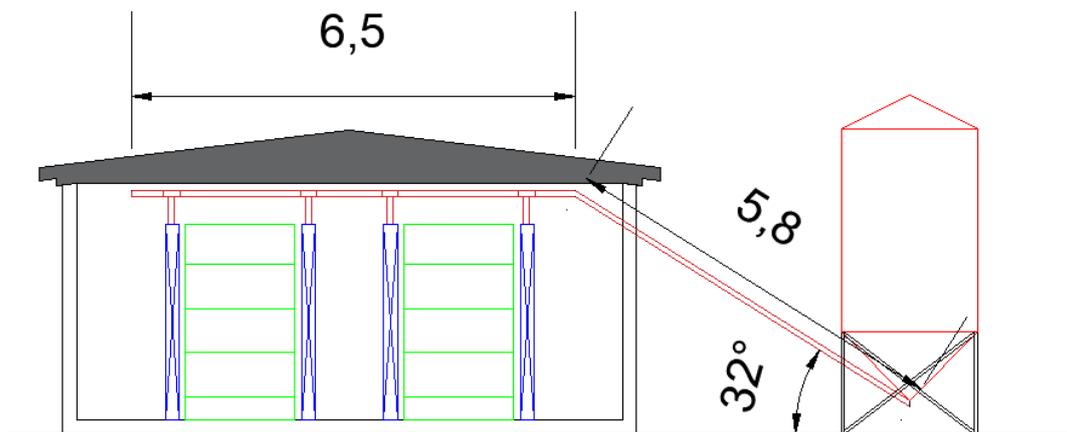


Ilustración 98

4.13.2 Selección del carro de alimentación

El galpón de ponedoras que se automatiza debe contar con un total de 4 carros de alimentación, como se ve en azul en la Ilustración 98. Estos elementos, encargados de distribuir el alimento en los comederos de las aves, se seleccionan de la empresa Zucami, esto asegura la compatibilidad con las jaulas seleccionadas en apartados anteriores. Es decir, las salidas del carro estarán alineadas con los niveles de comederos, además de los sistemas de limpieza mediante cepillo y sopladores integrados.

4.14 Instalación eléctrica de potencia

Ya realizado los cálculos de los elementos necesarios para cada uno de los requerimientos del galpón, se procede a determinar la ubicación de los tableros necesarios para abastecerlos. Luego se realiza un unifilar para mostrar de manera esquemática donde se ubican los puntos de consumo y qué distancia tienen estos hasta su punto de conexión.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Para realizar el cálculo se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- El transformador de entrada se supuso de 100 [kVA], dado que no solo abastece al gallinero, este deberá ser redimensionado en un futuro.
- Los cálculos de cortocircuito se realizaron en base a la potencia de 100 [kVA].
- La sección mínima que se adoptara es de 2.5 [mm], dado que, en el caso de un futuro redimensionamiento del transformador a uno más grande, soportara sin problema la corriente de CC.
- Los cables elegidos son todos subterráneos y serán tendidos por bandejas.
- A los tableros se le estima un consumo de reserva para ampliaciones futuras.
- El factor potencia para determinar la corriente consumida por cada elemento, se tomó como $\cos \varphi = 0.8$.

Para realizar el cálculo se estimará un valor de caída de tensión para cada tramo, para de esta manera poder determinar la sección mínima y luego adoptar la correspondiente. Es decir que una vez que se realiza el cálculo de la sección necesaria se pasa a adoptar la inmediata superior o la mínima acordada para el diseño, y finalmente se recalcula la caída de tensión en el punto.

Este método se aplicará a los sucesivos puntos de la instalación, que serán los tableros distribuidos en la fábrica o los motores, para obtener una caída de tensión en el punto más alejado que sea adecuada al elemento conectado, en nuestro caso es fuerza motriz, correspondiéndole una caída de 5%.

El método para obtener la sección del conductor es mediante la utilización de la siguiente formula:

$$S = \frac{\rho}{\delta V} * \sum i * L$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Donde:

- ρ : Resistividad del material [Ω/Km]
- δ : Caída de tensión [%]
- V : Tensión de alimentación [V]
- i : Corriente que circula por el conductor [A]
- L : Longitud del conductor [Km]

Para determinar la corriente de cálculo de los motores, se utiliza la siguiente expresión:

$$P = \frac{\sqrt{3} * V * I * \cos \varphi}{746 \left[\frac{W}{Hp} \right]} \rightarrow I = \frac{P * 746 \left[\frac{W}{Hp} \right]}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

Donde:

- P : Potencia Activa [Hp]
- V : Tensión en bornes [V]
- I : Corriente [A]
- $\cos \varphi = 0.8$

4.14.1 Unifilar

En el anexo del informe se expone el esquema unifilar de la planta, con el fin de mostrar todos los puntos de consumo con sus distancias respectivas.

En base a la disposición asignada en este unifilar, se determinaron las longitudes de los conductores necesarias para el cálculo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.14.2 Determinación de consumos

Los cálculos fueron hechos en mediante tablas de Excel, con la utilización de las fórmulas presentadas en la sección anterior.

Cabe aclarar que para el tablero principal de tomo un factor de simultaneidad y que no todos los elementos conectados estarán encendidos en un mismo momento, este FS es de 0.65.

Lineas troncales							
Cant.	Nombre	Long. [m]	Avastece a	Fact. Sim.	Cons.[A]	Cons. FS [A]	Observaciones
1	L0	200	Tablero Principal	0.65	85.7	55.7	Suma tableros Sec N°1-2-3
1	L1	18	Tablero Seccional N°1	0.75	26.3	19.8	Suma consumos tablero sec. N°1
1	L2	80	Tablero Seccional N°2	0.75	24.5	18.4	Suma consumos tablero sec. N°2
2	L3	5	Tablero Seccional N°3	0.7	34.8	24.4	Suma consumos tablero sec. N°3

Tabla 104: Características de tablero principal

Lineas Seccionales - Tablero Seccional N°1						
Nombre	Cant.	Long. [m]	Avastece a	Pot. [hp]	Cons. [A]	Observaciones
Ts1-L1	1	15	Compresor 5.5 [hp]	5.5	7.8	
Ts1-L2	1	15	Transportador de huevo- Motor 2.5 [hp]	2.5	3.5	
Ts1-L3	1	10	Clasificadora de huevo		5	
Ts1-L4	1	6	Servicios e Iluminación		10	
Lineas Seccionales - Tablero Seccional N°2						
Nombre	Cant.	Long. [m]	Avastece a	Pot. [hp]	Cons. [A]	Observaciones
Ts2-L1	1	14	Cinta extractora de guano- Motor 0.75 [hp]	0.75	1.1	
Ts2-L2	6	15	Ventiladores - 1.5 [hp]	1.5	2.1	
Ts2-L3	4	8	Banda extractora de guano - 0.5 [hp]	0.5	0.7	
Ts2-L4	4	18	Banda extractora de guano - 0.5 [hp]	0.5	0.7	
Ts2-L5	1	15	Reserva por ampliación y/o servicios generales		5	
Lineas Seccionales - Tablero Principal						
Nombre	Cant.	Long. [m]	Avastece a	Pot. [hp]	Cons. [A]	Observaciones
Ts3-L1	1	18	Silo - Motor 2[hp]	2	2.8	
Ts3-L2	1	10	Puntera - Motor 1[hp]	1	1.4	
Ts3-L3	1	7	Puntera - Motor 1[hp]	1	1.4	
Ts3-L4	2	85	Carro 2[hp]	2	2.8	
Ts3-L5	2	10	Bombas aspersion - 2 de 2.5 [hp]	2.5	3.5	
Ts3-L6	1	10	Hidratación - Bomba 1 [hp]	1	1.4	
Ts3-L7	1	10	Tablero de Iluminación y control		5.0	
Ts3-L8	1	10	Reserva por ampliación y/o servicios generales		10	

Tabla 105: Características de tableros secundarios

Una vez determinado todos los consumos y longitudes de los conductores, se puede realizar el cálculo de caída de tensión.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.14.3 Caída de tensión

Los cálculos fueron hechos en mediante tablas de Excel, con la utilización de las fórmulas presentadas en la sección anterior. Todos los conductores utilizados son de cobre y en caso de alguna consideración especial para el diseño, se aclara en el cuadro de observaciones.

4.14.3.1 Conductor tablero principal

Este conductor se colocará bajo tierra, alimentando el tablero principal desde el transformador.

Determinación de la sección del conductor de entrada L0		
Material	Longitud [m]	200
Cobre	Tensión [V]	380
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	60
1/57	Sección min. [mm ²]	48.0
Caída de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	50
2%	Caída de tens. δ final	1.92%
Observaciones: Se diseña para una corriente de 60 [A] para tener un margen de ampliar consumos en un futuro. Se utiliza para el calculo una caída de tensión del 2% en el tablero principal.		

Tabla 106: Características de conductor principal

Cabe destacarse que el conductor será alojado de manera subterránea, por lo que la creación de la zanja será tenida en cuenta. Se adopta el precio de la hora hombre de un ayudante de albañil, considerando 50 horas de trabajo.

4.14.3.2 Tablero Seccional N°1

El conductor dimensionado a continuación vincula el tablero principal con el tablero seccional N°1, por lo tanto, la caída de tensión será el acumulado entre la caída de tensión del tablero principal y la caída del conductor que lo vincula al mismo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor L1		
Material	Longitud [m]	18
Cobre	Tensión [V]	372.4
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	20
1/57	Sección min. [mm ²]	2.0
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	4
1.5%	Caida de tens. δ final	2.73%
Observaciones: Se considera que el tablero principal tiene una caída del 2%		

Tabla 107: Características de conductor tablero seccional 1

A continuación, se colocan las tablas que determinan la caída de tensión de los conductores hasta los puntos de consumo.

Determinación de la sección del conductor Ts1-L1		
Material	Longitud [m]	15
Cobre	Tensión [V]	369.6
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	8
1/57	Sección min. [mm ²]	0.5
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
2%	Caida de tens. δ final	3.12%
Observaciones:		

Tabla 108: Sección de conductor Ts1-L1

Determinación de la sección del conductor Ts1-L2		
Material	Longitud [m]	15
Cobre	Tensión [V]	369.6
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	4
1/57	Sección min. [mm ²]	0.2
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
2%	Caida de tens. δ final	2.91%
Observaciones:		

Tabla 109: Sección de conductor Ts1-L2

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor Ts1-L3		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	369.6
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	5
1/57	Sección min. [mm ²]	0.2
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
2%	Caida de tens. δ final	2.90%
Observaciones:		

Tabla 110: Sección de conductor Ts1-L3

Determinación de la sección del conductor Ts1-L4		
Material	Longitud [m]	6
Cobre	Tensión [V]	369.6
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	10
1/57	Sección min. [mm ²]	0.2
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
2%	Caida de tens. δ final	2.93%
Observaciones:		

Tabla 111: Sección de conductor Ts1-L4

4.14.3.3 Tablero Seccional N°2

El conductor dimensionado a continuación vincula el tablero principal con el tablero seccional N°2, por lo tanto, la caída de tensión será el acumulado entre la caída de tensión del tablero principal y la caída del conductor que lo vincula al mismo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor L2		
Material	Longitud [m]	80
Cobre	Tensión [V]	372.4
	Corriente Total [A]	25
1/57	Sección min. [mm ²]	10.9
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	10
1.5%	Caida de tens. δ final	3.63%
Observaciones: Se considera que el tablero principal tiene una caída del 2%		

Tabla 112: Sección de conductor que alimenta al tablero 2

A continuación, se colocan las tablas que determinan la caída de tensión de los conductores hasta los puntos de consumo.

Determinación de la sección del conductor Ts2-L1		
Material	Longitud [m]	14
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	1.1
1/57	Sección min. [mm ²]	0.1
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.68%
Observaciones:		

Tabla 113: Sección de conductor Ts2-L1

Determinación de la sección del conductor Ts2-L2		
Material	Longitud [m]	15
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	2.1
1/57	Sección min. [mm ²]	0.2
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.74%
Observaciones:		

Tabla 114: Sección de conductor Ts2-L2

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor Ts2-L3		
Material	Longitud [m]	8
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	0.7
1/57	Sección min. [mm ²]	0.0
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.65%
Observaciones:		

Tabla 115: Sección de conductor Ts2-L3

Determinación de la sección del conductor Ts2-L4		
Material	Longitud [m]	18
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	0.7
1/57	Sección min. [mm ²]	0.1
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.67%
Observaciones:		

Tabla 116: Sección de conductor Ts2-L4

Determinación de la sección del conductor Ts2-L5		
Material	Longitud [m]	15
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	5.0
1/57	Sección min. [mm ²]	0.4
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.88%
Observaciones:		

Tabla 117: Sección de conductor Ts2-L5

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.14.3.4 Tablero Seccional N°3

El conductor dimensionado a continuación vincula el tablero principal con el tablero seccional N°3, por lo tanto, la caída de tensión será el acumulado entre el conductor que vincula al mismo y al tablero principal.

Determinación de la sección del conductor L3		
Material	Longitud [m]	5
Cobre	Tensión [V]	372.4
	Corriente Total [A]	24
1/57	Sección min. [mm ²]	0.7
Caída de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	4
1.5%	Caída de tens. δ final	2.24%
Observaciones: Se considera que el tablero principal tiene una caída del 2%		

Tabla 118: Sección de conductor de alimentación del tablero 3

A continuación, se colocan las tablas que determinan la caída de tensión de los conductores hasta los puntos de consumo.

Determinación de la sección del conductor Ts3-L1		
Material	Longitud [m]	18
Cobre	Tensión [V]	366.2
ividad ρ	Corriente Total [A]	2.8
1/57	Sección min. [mm ²]	0.3
Caída de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caída de tens. δ final	2.41%
Observaciones:		

Tabla 119: Sección de conductor Ts3-L1

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor Ts3-L2		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	1.4
1/57	Sección min. [mm ²]	0.1
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.29%
Observaciones:		

Tabla 120: Sección de conductor Ts3-L2

Determinación de la sección del conductor Ts3-L3		
Material	Longitud [m]	7
Cobre	Tensión [V]	366.2
Resistividad ρ	Corriente Total [A]	1.4
1/57	Sección min. [mm ²]	0.1
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.28%
Observaciones:		

Tabla 121: Sección de conductor Ts3-L3

Determinación de la sección del conductor Ts3-L4		
Material	Longitud [m]	85
Cobre	Tensión [V]	366.2
	Corriente Total [A]	2.8
1/57	Sección min. [mm ²]	1.3
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	3.03%
Observaciones:		

Tabla 122: Sección de conductor Ts3-L4

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor Ts3-L5		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	366.2
	Corriente Total [A]	3.5
1/57	Sección min. [mm ²]	0.2
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.36%
Observaciones:		

Tabla 123: Sección de conductor Ts3-L5

Determinación de la sección del conductor Ts3-L6		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	366.2
	Corriente Total [A]	1.4
1/57	Sección min. [mm ²]	0.1
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.29%
Observaciones:		

Tabla 124: Sección de conductor Ts3-L6

Determinación de la sección del conductor Ts3-L7		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	366.2
	Corriente Total [A]	5.0
1/57	Sección min. [mm ²]	0.3
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.41%
Observaciones:		

Tabla 125: Sección de conductor Ts3-L7

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Determinación de la sección del conductor Ts3-L8		
Material	Longitud [m]	10
Cobre	Tensión [V]	366.2
	Corriente Total [A]	10.0
1/57	Sección min. [mm ²]	0.6
Caida de tens. δ Aprox.	Sección adoptada [mm ²]	2.5
1.5%	Caida de tens. δ final	2.58%
Observaciones:		

Tabla 126: Sección de conductor Ts3-L8

4.14.4 Cálculo de CC de la instalación

El cálculo de corriente de cortocircuito en una red eléctrica es de suma importancia, ya que permite dimensionar correctamente las protecciones y conductores, con el fin que ante un CC todos los componentes soporten y puedan retomar servicio con normalidad.

Uno de los primeros parámetros a conocer a la hora de realizar un cálculo de corriente de cortocircuito, es el tipo de CC. Existen de tres tipos (Ilustración 99-Tipos de falla.), tripolar, bipolar o unipolar (Fase-Tierra, Fase-Neutro).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

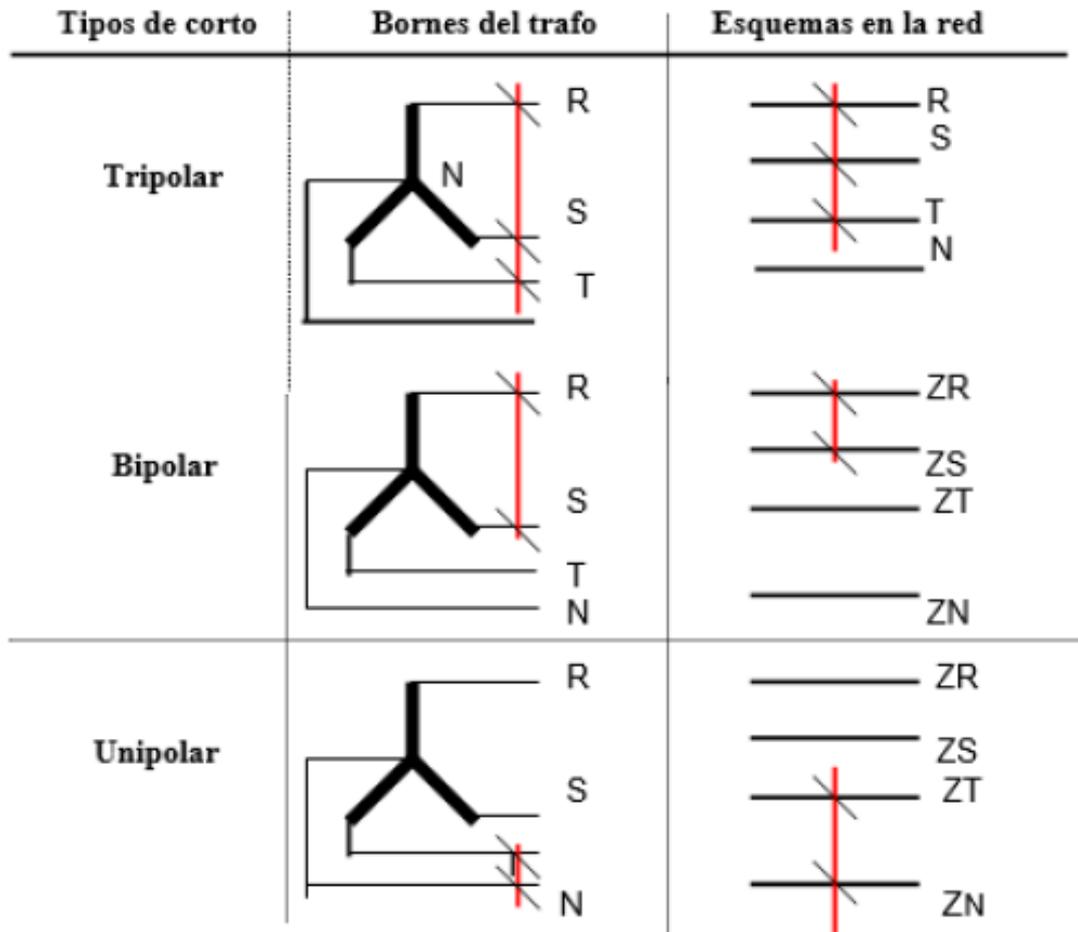


Ilustración 99-Tipos de falla.

Para poder realizar la selección de cada una de las protecciones que se colocaran en el tendido eléctrico, se procede a calcular las corrientes de corto circuito que se pueden generar en cada uno de los puntos seleccionados. Con respecto a los puntos seleccionados, tenemos los siguientes:

- Bornes del transformador;
- Tablero Principal;
- Tableros seccionales;
- Puntos de mayor consumo;

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Se calcularán las corrientes de cortocircuito; analizando falla trifásica ($F_{TRIFASICA}$), fase-neutro (F_{NEUTRO}) y fase-tierra (F_{TIERRA}).

Para los cálculos se deben determinar las impedancias de los diferentes elementos que conforman la red eléctrica de alimentación de potencia, con esto se refiere a línea de media tensión (Tabla 127), transformador y conductores. A continuación, se presentan tablas que dan las características de cada parte del circuito.

Todos los elementos se pueden apreciar en el unifilar de la planta que se encuentra en el anexo, al final del informe.

Red MT	
S''_k [MVA]	25
Z_{Red} [Ω]	7.04E-03
R_{Red} [Ω]	6.40E-04
X_{Red} [Ω]	6.40E-03

Tabla 127: Impedancias de red

La información de la impedancia de la red se obtiene mediante consultas a la empresa de suministro de energía, es este caso la “La Agrícola Regional Coop. Ltda.”

De la placa del transformador obtenemos los datos referidos al mismo, y necesarios para los cálculos (μ_r y μ_k).

Los datos permiten encontrar la impedancia del transformador con las siguientes formulas:

$$R_{trafo} = \frac{P_{cc}}{(\sqrt{3} * I)^2}$$

$$Z_{trafo} = U_{cc} * \frac{(V_{nom} * 100)^2}{P_{nom}[kVA] * 1000}$$

$$Z_{trafo} = \sqrt{Z_{trafo}^2 - R_{trafo}^2}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Por otro lado, tenemos las siguientes tablas para obtener la impedancia homopolar del transformador:

Valores de Referencia para los parámetros de red Xo/Xd y Ro/Rd				
Red	Aparato	Xo/Xd	Ro/Rd	
A.T.	Transformador (núcleo de 3 y 5 patas)	Yd Yy Yy	0,8 2,4 5	1
		Yd Yy Yy	1 3 100	
	Cable 100Kv	3	7	
	Redes: puesta a tierra activa Sin puesta a tierra	< 4 (5,2) > 4 (5,2)	1	
B.T.	Transformadores Xo/Xd para lado bajo	Dy Dz, Yz	0,95 0,1	1 0,5
	Líneas aéreas (4x) (sistema trifásico) Líneas subterráneas (4x)	3	1,9	
	Con tierra Sin tierra	3,2 a 15 3,5	3 a 3,8 1,5 a 3,6	

Tabla 128: Impedancias homopolares

Finalmente, anexamos la Tabla 129: Características del transformador que resume las características del transformador.

Transformador	
Alta [kV]	13.2
Baja [kV]	0.4
Pot. Trafo [kVA]	100
μ_k %	4.50%
P_k [W]	1707
I_N [A]	144.3
I_{cc} [A]	3207.5
P_{cc} [kVA]	2222
μ_r %	1.7%
μ_x %	4.16%
Z_{trafo} [Ω]	7.20E-02
R_{trafo} [Ω]	2.73E-02
X_{trafo} [Ω]	0.07

Tabla 129: Características del transformador

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Los conductores que conectan las diferentes partes de la instalación en BT son de la empresa (PRYSMIAN, 2008), la sección correspondiente se toma en base a los cálculos de la sección anterior.

Una vez obtenida la sección también obtenemos los valores de impedancia del conductor de BT de tablas como la Tabla 130 (a manera de ejemplo).

Características técnicas- Cables con conductores de cobre							
Sección nominal	Díámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Díámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica, máx. a 70°C y 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm	mm	Kg/km	ohm/km	ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
4	2,5	1,0	1,4	7,6	91	5,92	0,189
6	3,0	1,0	1,4	8,1	114	3,95	0,180
10	3,9	1,0	1,4	9,1	160	2,29	0,170
16	4,9	1,0	1,4	10,0	227	1,45	0,162
25	7,1	1,2	1,4	12,7	346	0,933	0,154
35	8,3	1,2	1,4	13,8	447	0,663	0,150
50	9,9	1,4	1,4	15,9	612	0,462	0,147
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143

Tabla 130

Las fórmulas para la obtención de las diferentes corrientes para las fallas trifásica, a tierra y fase-neutro son las presentes en el catálogo de (Schneider) Parámetros empleados:

Falla trifásica ($F_{TRIFASICA}$)

$$I_{k3} = \frac{U}{Z_d * \sqrt{3}}$$

Falla fase-neutro (F_{NEUTRO})

$$I_{k1} = \frac{U * \sqrt{3}}{Z_d + Z_i + Z_0}$$

Falla fase-tierra (F_{TIERRA})

$$I_{kt} = \frac{U * \sqrt{3} * Z_i}{Z_d * Z_i + Z_i * Z_0 + Z_d * Z_0}$$

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Corriente de choque de CC (se da en el primer momento del CC)

$$I_s = \chi * \sqrt{2} * I_k$$

- U = Tension eficaz compuesta de la red trifasica
- V = Tension eficaz simple de la red trifasica
- I_k = Corriente de corto circuito
- I_s = Corriente de choque de CC
- I_{TIERRA} = Corriente de defecto a tierra
- Z_d, Z_i, Z_0 = Impedancias simetricas
- Z_c = Impedancias de cortocircuito
- Z = Impedancias de tierra

La impedancia inversa y directa se toma de igual magnitud.

Los valores referentes a las contantes χ se obtiene del Gráfico 2:

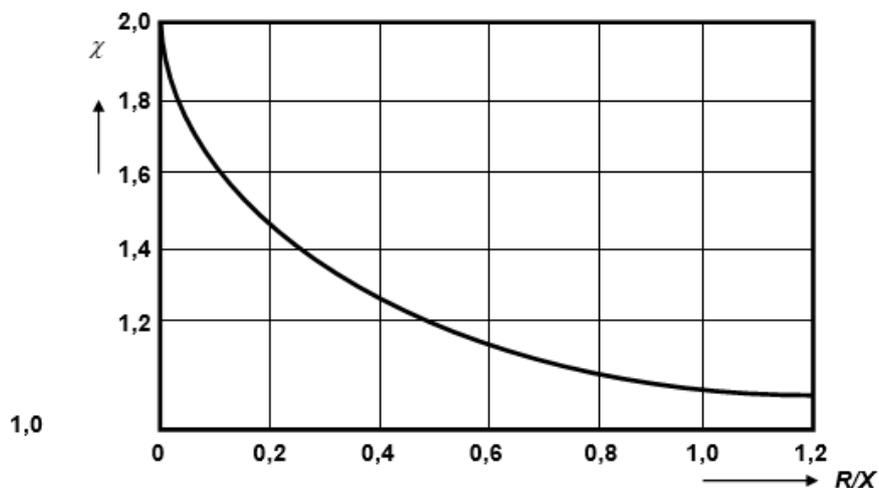


Gráfico 2: valores de constante χ

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Por otro lado, tenemos del Gráfico 3: Impedancia homopolar para obtener la impedancia homopolar de los diferentes elementos de la instalación:

Valores medios de la relación existente entre la resistencia inductiva del sistema homopolar y la del sistema directo, en cables de 4 conductores de 1 kV, por cada conductor, a 50 Hz

- X_0 sólo con el cuarto conductor de retorno, en Ω
- X_{OM} el cuarto conductor y la envolvente del cable como conductores de retorno, en Ω
- X_{OE} el cuarto conductor y la tierra como conductores de retorno, en Ω
- X_{OME} el cuarto conductor, la envolvente del cable y la tierra como conductores de retorno, en Ω

Resistencia inductiva directa X_1 , en Ω por cada conductor
 Resistencia específica de la tierra $\rho = 100 \Omega m$

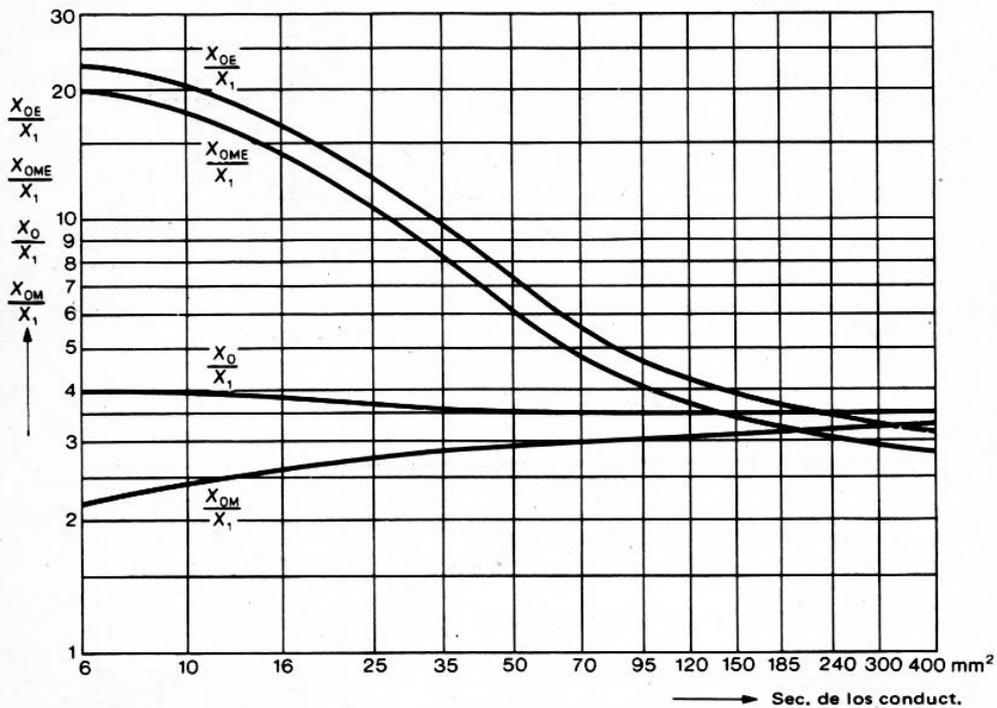


Figura 1.3./20 Cables con conductores de cobre (NKBA y Protodur)

Gráfico 3: Impedancia homopolar

Todas las tablas expuestas a posterior son basadas en las fórmulas, tablas y gráficos expuestos anteriormente.

Se procede a determinar la resistencia e inductancia de los conductores que alimentan al tablero principal y de ahí parten a los tableros seccionales. Los datos son obtenidos del catálogo de (PRYSMIAN, 2008).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Lineas Troncales						
Datos	Longitud[m]	Seccion		[Ω /km]	[Ω]	Z [Ω]
L ₀	200	3x50/25 [mm ²]	R	0.464	0.0928	0.094
			X	0.0777	0.01554	
L ₁	18	4x4[mm ²]	R	5.92	0.10656	0.107
			X	0.0991	0.0017838	
L ₂	80	4x10[mm ²]	R	2.29	0.1832	0.183
			X	0.086	0.00688	
L ₃	5	4x4[mm ²]	R	5.92	0.0296	0.030
			X	0.0991	0.0004955	

Tabla 131: Impedancia de líneas troncales

4.14.4.1 Bornes del transformador

La primera falla se analiza en los bornes del transformador (Ilustración 100), involucrando elementos como la red de media tensión y el propio transformador. El siguiente esquema representa esta falla, ubicando el generador de corto circuito.

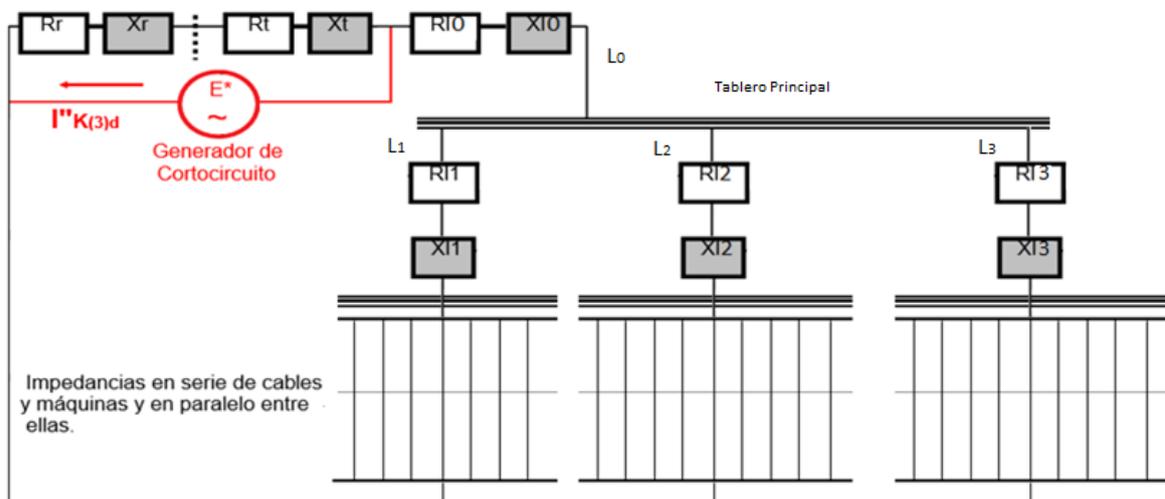


Ilustración 100

La Tabla 132, Tabla 133 y la Tabla 134 representan la falla trifásica en bornes del transformador.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Falla 1- Ftrifásica	
Rcircuito[Ω]	2.80E-02
Xcircuito [Ω]	7.30E-02
Rtotal [Ω]	2.80E-02
Xtotal [Ω]	7.30E-02
Ztotal [Ω]	7.82E-02
Ik3 [kA]	3.25
No considera el motor	
R/X	3.83E-01
χ	1.25
Is [kA]	5.74

Tabla 132: F. trifásica Bornes del transformador

Falla 1- Fneutro			
RRed [Ω]	6.40E-04	Relaciones de tabla	
XRed [Ω]	6.40E-03	Ro/Rd-Red	1
RTrafo [Ω]	2.73E-02	Xo/Xd-Red	5.2
XTrafo [Ω]	6.66E-02	Ro/Rd-Trafo	1
Rtotal [Ω]	8.39E-02	Xo/Xd-Trafo	0.95
Xtotal [Ω]	2.43E-01	Impedancias Homopolares	
Ztotal [Ω]	2.57E-01	Impedancias	[Ω]
Ik1 [kA]	2.70	Rhomo. Red	6.40E-04
No se considera Motor		Xhomo. Red	3.33E-02
R/X	3.46E-01	Rhomo. Trafo	2.73E-02
χ	1.35	Xhomo. Trafo	6.33E-02
Is [kA]	5.15		

Tabla 133: Falla F-N en bornes del transformador

Falla 1- Ftierra					
RRed [Ω]	6.40E-04	Relaciones de tabla		Impedancias Homopolares	
XRed [Ω]	6.40E-03	Ro/Rd-Red	1	Rhomo. Red [Ω]	6.40E-04
RTrafo [Ω]	2.73E-02	Xo/Xd-Red	5.2	Xhomo. Red [Ω]	3.33E-02
XTrafo [Ω]	6.66E-02	Ro/Rd-Trafo	1	Rhomo. Trafo [Ω]	2.73E-02
Rtotal [Ω]	3.82E-01	Xo/Xd-Trafo	0.95	Xhomo. Trafo [Ω]	6.33E-02
Xtotal [Ω]	3.23E+00	Puesta tierra			
Ztotal [Ω]	3.25E+00	ZPTTrafo. [Ω]	1	ZPTFalla. [Ω]	0
Ik1 [kA]	0.213	RPTTrafo. [Ω]	0.10	RPTTrafo. [Ω]	0.00
No se considera Motor		XPTTrafo. [Ω]	1.00	XPTTrafo. [Ω]	0.00
R/X	1.18E-01				
χ	1.2				
Is [kA]	0.36				

Tabla 134-F-Tierra en bornes del transformador

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.14.4.2 Tablero Principal

A continuación, se analizan las fallas en el tablero principal (Ilustración 101- Falla CC tablero principal Ilustración 101), es decir, se le suma a la falla los 200 metros de cable subterráneo que une el transformador con el tablero.

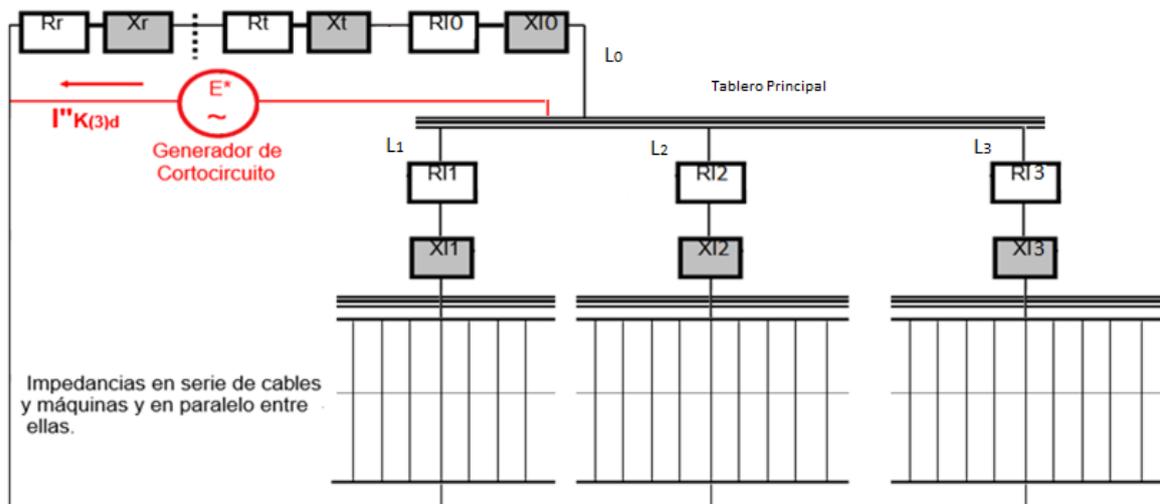


Ilustración 101-Falla CC tablero principal

A continuación, en la Tabla 135, la Tabla 136 y la Tabla 137: F-T tablero principal se pueden apreciar las corrientes de fallas en cada uno de los tres escenarios planteados anteriormente.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Falla 2- Ftrifasica	
Rcircuito[Ω]	1.21E-01
Xcircuito [Ω]	8.86E-02
Rtotal [Ω]	1.21E-01
Xtotal [Ω]	8.86E-02
Ztotal [Ω]	1.50E-01
Ik3 [kA]	1.70
No considera el motor	
R/X	1.36E+00
X	1.2
Is [kA]	2.88

Tabla 135-Ftrifasica en tablero principal

Falla 2- Fneutro			
RRed [Ω]	6.40E-04	Ro/Rd-Red	1
XRed [Ω]	6.40E-03	Xo/Xd-Red	5.2
RTrafo [Ω]	2.73E-02	Ro/Rd-Trafo	1
XTrafo [Ω]	6.66E-02	Xo/Xd-Trafo	0.95
RLo [Ω]	9.28E-02	Ro/Rd-LTO	1.9
XLo [Ω]	1.55E-02	Xo/Xd-LTO	3.5
Rtotal [Ω]	4.46E-01	Impedancias Homopolares	
Xtotal [Ω]	3.28E-01	Impedancias	[Ω]
Ztotal [Ω]	5.53E-01	Rhomo. Red	6.40E-04
Ik1 [kA]	1.25	Xhomo. Red	3.33E-02
No se considera Motor		Rhomo. Trafo	2.73E-02
R/X	1.36E+00	Xhomo. Trafo	6.33E-02
X	1.2	Rhomo. LTO	1.76E-01
Is [kA]	2.12	Xhomo. LTO	5.44E-02

Tabla 136-F-N en tablero principal

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Falla 2- Ftierra					
RRed [Ω]	6.40E-04	Relaciones de tabla		Impedancias Homopolares	
XRed [Ω]	6.40E-03	Ro/Rd-Red	1	Rhomo. Red [Ω]	6.40E-04
RTrafo [Ω]	2.73E-02	Xo/Xd-Red	5.2	Xhomo. Red [Ω]	3.33E-02
XTrafo [Ω]	6.66E-02	Ro/Rd-Trafo	1	Rhomo. Trafo [Ω]	2.73E-02
RLTO [Ω]	0.0928	Xo/Xd-Trafo	0.95	Xhomo. Trafo [Ω]	6.33E-02
XLTO [Ω]	0.01554	Ro/Rd-LT0	1.9	Rhomo. LT0	1.76E-01
Rtotal [Ω]	1.40E+00	Xo/Xd-LT0	3.5	Xhomo. LT0	5.44E-02
Xtotal [Ω]	6.41E+00	Puesta tierra			
Ztotal [Ω]	6.56E+00	ZPTTrafo. [Ω]	1	ZPTFalla. [Ω]	1
Ik1 [kA]	0.106	RPTTrafo. [Ω]	0.10	RPTTrafo. [Ω]	0.10
No se considera Motor		XPTTrafo. [Ω]	1.00	XPTTrafo. [Ω]	1.00
R/X	2.18E-01				
X	1.45				
Is [kA]	0.22				

Tabla 137: F-T tablero principal

Conocida las corrientes de CC y viendo que son menores a la corriente de corte I_{cu} de cualquier termomagnética comercial, se decide verificar si la sección mínima de conductores que se definió utilizar la resiste sin problemas.

Para realizar esta verificación, se implementó la condición de la normativa IEC que nos especifica lo siguiente:

$$k^2 * S^2 \geq I^2 * t$$

Donde:

k = Factor que relaciona la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica. Sale de tabla para conductores (Tabla 138).

S = Sección del conductor.

t = tiempo de desconexión en segundos.

I = Corriente de cortocircuitos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Tabla 771.19.II – Valores de k para los conductores de línea

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

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

Tabla 138: Factor k para conductores

Dado que los conductores son de PVC se obtiene un $k = 115$.

Los tiempos de desconexión fueron extraídos de las curvas de acción de los interruptores termomagnéticos.

Despejando la ecuación anterior, se determina el tamaño mínimo de la sección de conductor para poder soportar la corriente de CC hasta que la protección actúe. Este cálculo se realizó en una planilla de cálculo.

Verificación de conductores a CC		
tiempo CC [s]	Is [kA]	Sección Mínima a CC [mm ²]
0.01	2.88	2.50
Observación: Verificando con la corriente de CC (Is) en el tablero principal, se puede ver que un conductor de 2.5 [mm ²] soporta bien cualquier CC si es protegido por cualquier protección convencional.		

Tabla 139: Verificación de los conductores a CC

Como se aprecia en el cálculo, los conductores de 2.5 [mm²], soportan sin ningún problema la corriente de cortocircuito I_s , definida como la corriente de choque. Esta corriente tiene bajas probabilidades de suceder y alcanzar el valor máximo,

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

además, solo lo hace en los primeros ciclos del CC. Cabe destacar que los conductores de 2.5 [mm²] serán conectados aguas abajo de los tableros seccionales, por lo tanto, la CC será menor.

Como dato extra, por su parte, casi todas las líneas terminales de los circuitos estar protegidas con guardamotors, los cuales tienen un tiempo de actuación menor a los interruptores, siendo la sección mínima aún menor.

Verificación de conductores a CC		
tiempo CC [s]	Is [kA]	Sección Mínima a CC [mm ²]
0.008	2.88	2.24
Observación: Verificando con la corriente de CC (Is) en el tablero principal, se puede ver que un conductor de 2.5 [mm ²] soporta bien cualquier CC si es protegido por cualquier protección convencional.		

Tabla 140: Verificación de los conductores a CC

En conclusión, con el cálculo realizado hasta el tablero principal, alcanza para establecer que los conductores y las protecciones seleccionadas soportarán las CC sin ningún tipo de problema.

4.14.5 Selección de protecciones

El esquema de protecciones se compone de fusibles, interruptores termomagnéticos y guardamotors.

Los interruptores termomagnéticos fueron elegidos por la corriente requerida en cada parte del circuito, verificando que proteja el cable y soporte la CC. Además, se seleccionaron distintas curvas para lograr una selectividad parcial.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En el **anexo** correspondiente al unifilar de la instalación eléctrica se pueden ver cómo es la configuración de protecciones para cada línea y luego en la tabla siguiente del mismo anexo se muestra que elemento protege cada una de las líneas y sus características técnicas.

Los interruptores termomagnéticos seleccionados son de la línea IC60H, los cuales, como dice su descripción, son adecuados para uso industrial.

Interruptores automáticos iC60H

Protección magnetotérmica de circuitos y receptores

Certificación AENOR 



UNE-EN 60947-2 UNE-EN 60898-1
Curvas B, C y D

- Los iC60N son interruptores automáticos que combinan las siguientes funciones:
- Protección de circuitos contra corrientes de cortocircuito.
- Protección de circuitos contra corrientes de sobrecarga.
- Adecuados para aislamiento industrial según la norma UNE-EN 60947-2.
- Señalización de defecto mediante un indicador mecánico situado en la parte frontal del interruptor automático.

Corriente alterna (CA) 50/60 Hz					
Poder de corte (Icu) según UNE-EN 60947-2	Tensión (Ue)				Poder de corte de servicio (Ics)
	12 a 133 V	220 a 240 V	380 a 415 V	440 V	
F/F (2P, 3P, 4P)	12 a 133 V	220 a 240 V	380 a 415 V	440 V	
F/N (1P, 1P+N)	12 a 60 V	100 a 133 V	220 a 240 V	–	

Ilustración 102: Característica de interruptores iC60H

Como se mencionó anteriormente, los interruptores termomagnéticos se seleccionaron con el fin de obtener selectividad. Esto se verificó con el software online de Schneider Electric, obteniendo con la configuración establecida una selectividad parcial. Se puede utilizar interruptores con curvas parametrizables y obtener la selectividad total, pero no se lo ve necesario para el caso.

En la Ilustración 103 se ve como interactúan las curvas de disparo de las termomagnéticas que se sitúan en el tablero principal (curva azul), en el tablero seccional (curva roja), en una unidad terminal (curva naranja).

Dado que los tres tableros seccionales tienen la misma termomagnética, el solapamiento de curvas es igual para todos los casos. Y en cuanto a las líneas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

terminales, se utilizó el interruptor termomagnético de mayor porte, dado que sería el que más condiciones desfavorables para la selectividad presenta.

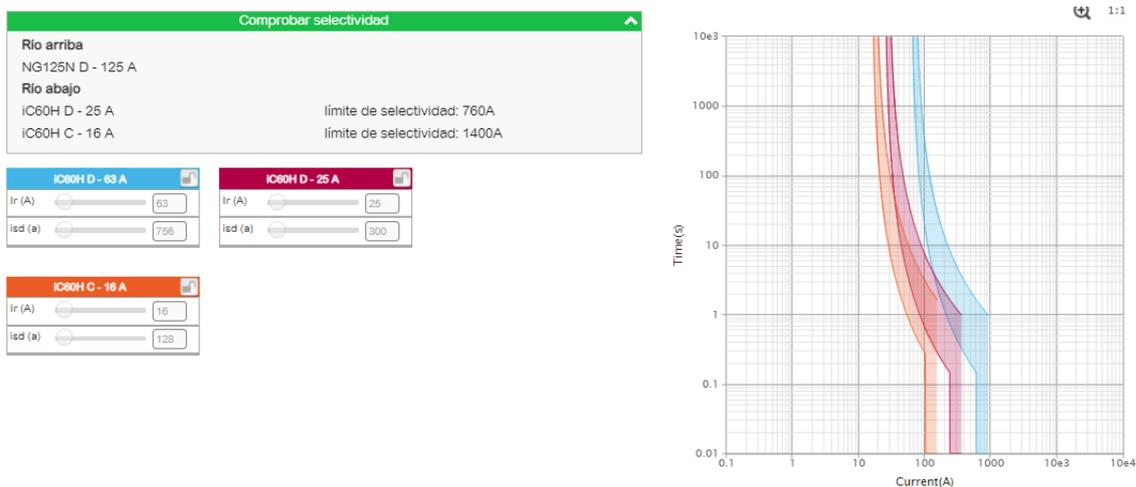


Ilustración 103: Selectividad termomagnéticas.

Luego se realizó el mismo proceso, pero se reemplazó la termomagnética del circuito terminal por un guardamotor siguiendo la misma lógica.

En la Ilustración 104 se ve como interactúan las curvas de disparo de las termomagnéticas que se sitúan en el tablero principal (curva azul), en el tablero seccional (curva roja), en una unidad terminal un guardamotor (curva naranja).

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

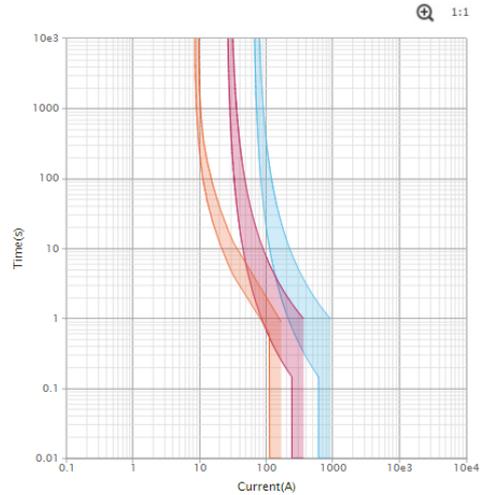


Ilustración 104: Selectividad termomagnéticas y guardamotor

4.14.5.1 Selección del fusible

Se colocará un seccionador con fusibles NH a la salida del transformador para proteger el conductor y como apertura total del circuito. Para la selección se tomará la corriente del tablero principal.



Ilustración 105: Caja porta fusibles

Se evalúan los datos del conductor

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Datos del conductor de entrada	
Montaje	Directamente Enterrado
Marca	PRYSMIAN
Modelo	SINTENAX VALIO
Tipo	Tetrapolar
Seccion Nominal	50/25 [mm ²]
Corriente admisible	110 [A]
Material	Cobre
Mat. Aislación	PVC
Tensión de aislación	0,6/1,1 [kV]
Observación: No se verifica si es apto para el tiempo de arranque de un motor en específico, ya que son todos motores pequeños que no arrancan nunca en simultaneo	

Tabla 141: Datos del conductor de entrada

Se selecciona el fusible, teniendo en cuenta la corriente admisible y se ve el tiempo de actuación ante un CC.

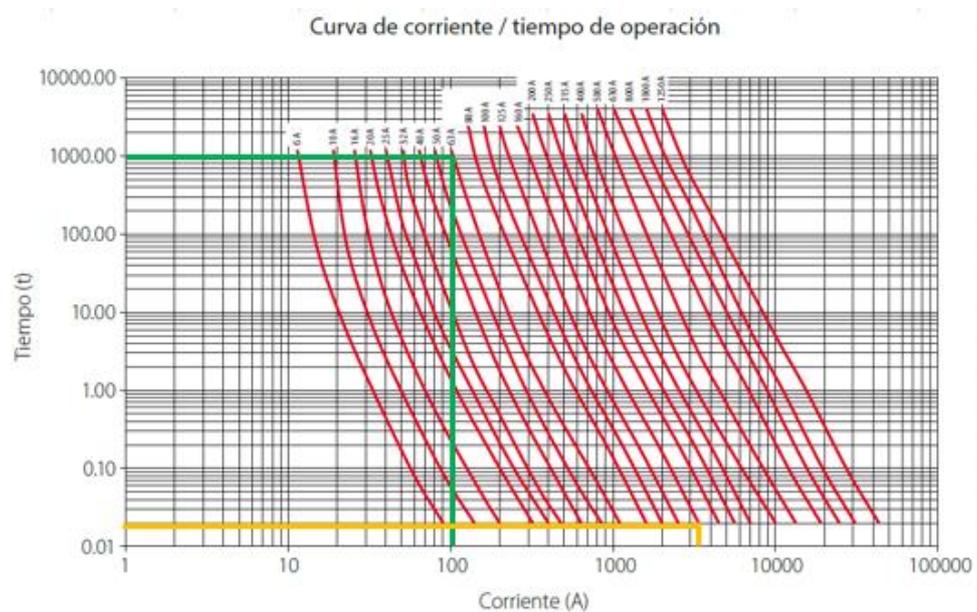


Tabla 142: Tiempo de actuación de fusibles

Se verifica que con un fusible de 63 [A] se puede operar sin problemas, además obteniendo selectividad, ya que el tiempo de actuación del fusible ante un CC es de 0.02 [s] y el de los interruptores termomagnéticos seleccionados es de 0.01 [s]

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

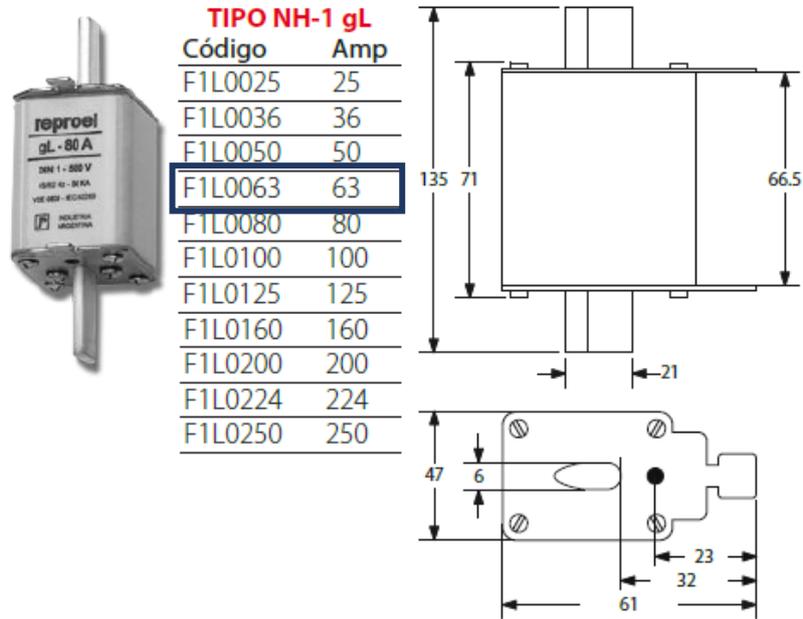


Ilustración 106: Fusibles NH

A continuación, se expone el cuadro completo de protecciones de cada tablero (Tabla 143), con sus respectivas características técnicas y ubicación.



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Sala de transformador			
Características	Tensión [v]	Corriente nominal[A]	Modelo
Fusible NH	500	63	NH1-GL

Tablero General						
Características	Tensión [v]	Corriente nominal[A]	I _r [a]	I _m [A]	I _{cu} [kA]	Modelo
L0	Curva D	380	63	600	15	A9N11807
L1	Curva D	380	25	200	15	A9F87425
L2	Curva D	380	25	200	15	A9F87425
L3	Curva D	380	25	200	15	A9F87425



Tablero Seccional N°1						
Linea	[v]	I _r [A]	I _m [A]	Clase/Curva	Elemento	Codigo
Ts1-L1	380	7.79	138	10	Guardamotor	GV2ME14
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts1-L2	380	3.54	51	10	Guardamotor	GV2ME08
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts1-L3	380	10	90	C	Int. Termomagnetico	A9F87410
Ts1-L4	380	16	100	C	Int. Termomagnetico	A9F87416

Tablero Seccional N°3						
Linea	[v]	I _r [A]	I _m [A]	Clase/Curva	Elemento	Codigo
Ts3-L1	380	2.83	51	10	Guardamotor	GV2ME08
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L2	380	1.42	22.5	10	Guardamotor	GV2ME06
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L3	380	1.42	22.5	10	Guardamotor	GV2ME06
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L4	380	2.83	51	10	Guardamotor	GV2ME08
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L5	380	3.54	51	10	Guardamotor	GV2ME08
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L6	380	1.42	22.5	10	Guardamotor	GV2ME06
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts3-L7	380	10	90	C	Int. Termomagnetico	A9F87410
Ts3-L8	380	16	100	C	Int. Termomagnetico	A9F87416

Tablero Seccional N°2						
Linea	[v]	I _r [A]	I _m [A]	Clase/Curva	Elemento	Codigo
Ts2-L1	380	1.06	22.5	10	Guardamotor	GV2ME06
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L2	380	2.13	33.5	10	Guardamotor	GV2ME07
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L2	380	2.13	33.5	10	Guardamotor	GV2ME07
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L2	380	2.13	33.5	10	Guardamotor	GV2ME07
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L2	380	2.13	33.5	10	Guardamotor	GV2ME07
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L2	380	2.13	33.5	10	Guardamotor	GV2ME07
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L3	380	0.71	13	10	Guardamotor	GV2ME05
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L3	380	0.71	13	10	Guardamotor	GV2ME05
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L3	380	0.71	13	10	Guardamotor	GV2ME05
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L3	380	0.71	13	10	Guardamotor	GV2ME05
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L4	380	0.71	13	10	Guardamotor	GV2ME05
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L4	380	0.00	0	10	Guardamotor	0
	380				Contacto	0
Ts2-L4	380	1.42	22.5	10	Guardamotor	GV2ME06
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L4	380	2.83	51	10	Guardamotor	GV2ME08
	380				Contacto	LC1D09BD
Ts2-L5	380	10	90	C	Int. Termomagnetico	A9F87410

Tabla 143

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

4.15 Complementos para instalación

Para realizar el tendido del conductor dentro de la granja se utilizarán bandejas perforadas, en este caso se utilizan de 150[mm] de ancho. Se selecciona este ancho ya que hay secciones que llevan alojadas hasta 4 conductores dentro y las dimensiones permiten una colocación cómoda y permite la disipación de energía de los conductores (no se deben apilar).



Ilustración 107: Bandeja portacable perforada

Son necesarios otros elementos complementarios para la correcta conexión e instalación de las bandejas, como:

- Curva articulada
- Curva plana de 90°
- Empalme para bandeja
- Unión T

Todos los elementos son de 150mm de ancho, las cantidades se muestran en los análisis económicos posteriores.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

5 Ingeniería de Detalle

En la ingeniería de detalle se procede a realizar el diseño final de los cálculos y diseños preliminares que realizamos en la etapa de ingeniería básica.

La etapa de detalle también se utiliza para verificar dimensiones y diseños preliminares dados anteriormente.

Se desarrolló esta etapa en distintos subsistemas que componen los sistemas antes dados y luego se los fueron vinculando en componentes completos.

Los diseños y desarrollos fueron realizados en el Software SolidWorks 2017.

En el anexo correspondiente a los planos se encuentra el desarrollo completo de esta etapa. En el informe se presentan información e ilustraciones de cada componente.

5.1 Layout

Se procede a realizar un Layout completo de las instalaciones para lograr identificar espacios de circulación y distribución de componentes.

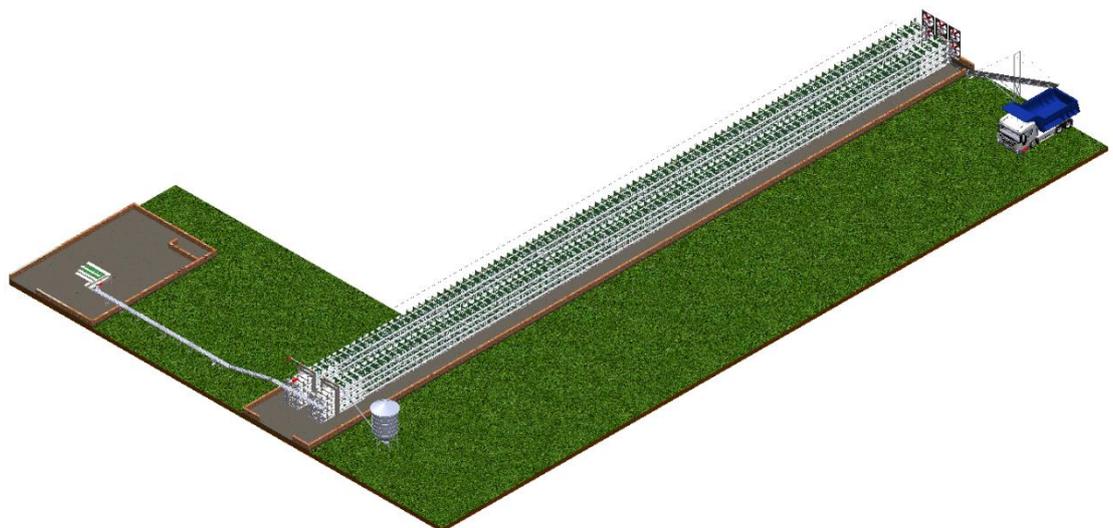


Ilustración 108 - Vista isométrica Layout

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 109 – Layout

5.2 Sistema de jaulas

En el caso del sistema de jaulas se procedió a representarlas para lograr revalidar diseños de otros componentes como los cabezales y carros de alimentación.

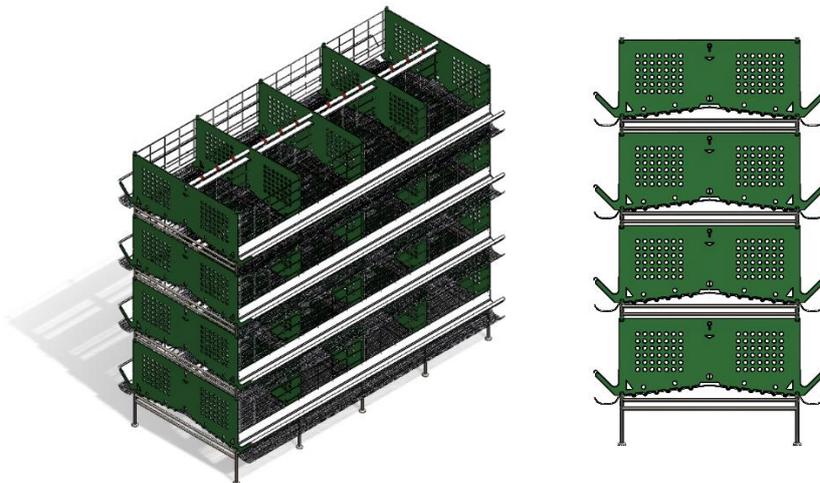


Ilustración 110 - Modulo de Jaulas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

5.3 Galpón de clasificación

Para la verificación de los espacios correspondientes a los distintos elementos del galpón de clasificación se procedió a realizar un Layout del mismo, ubicando cada componente con su medida real.

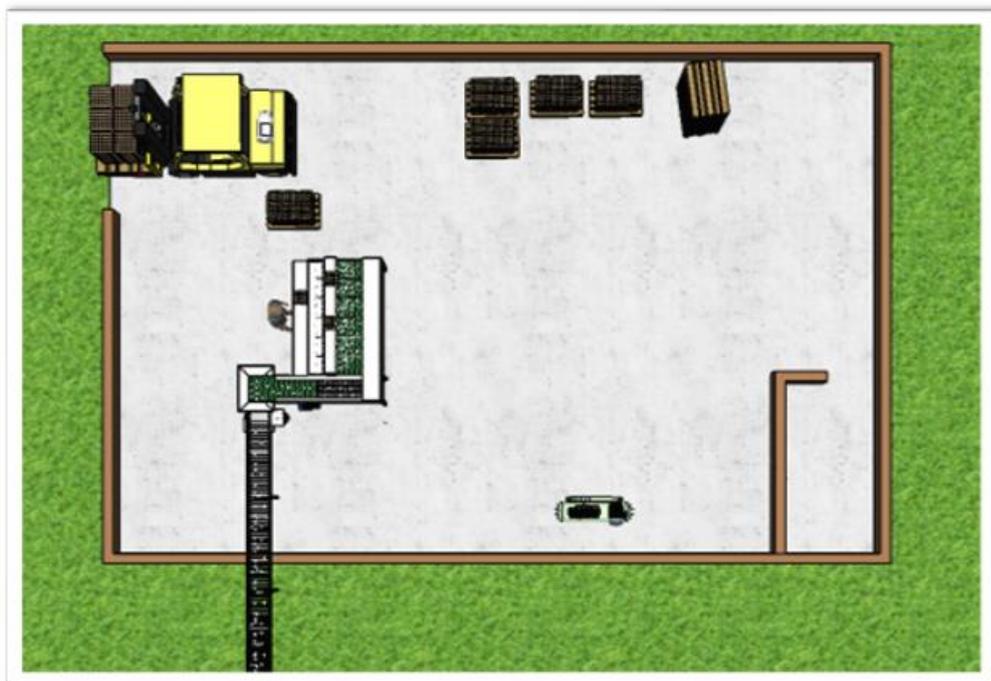


Ilustración 111 - Galpón de Clasificación

5.4 Cabezal Frente

El cabezal frente es el extremo de los módulos de jaulas ubicado en la parte frontal del galpón de gallinas ponedoras. Este cabezal comprende el sistema motriz de las bandas extractoras de huevos y el sistema tensor de las bandas extractoras de guano de las baterías de jaulas.

Además, este cabezal también comprende el sistema de ascensor para la recolección de huevos, ya que vincula la recolección de huevos de las jaulas con el transportador de huevos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En la Ilustración 112 - Cabezal Frente y Ascensor de huevos se puede observar la unión del cabezal frente con el ascensor y las baterías de jaulas.

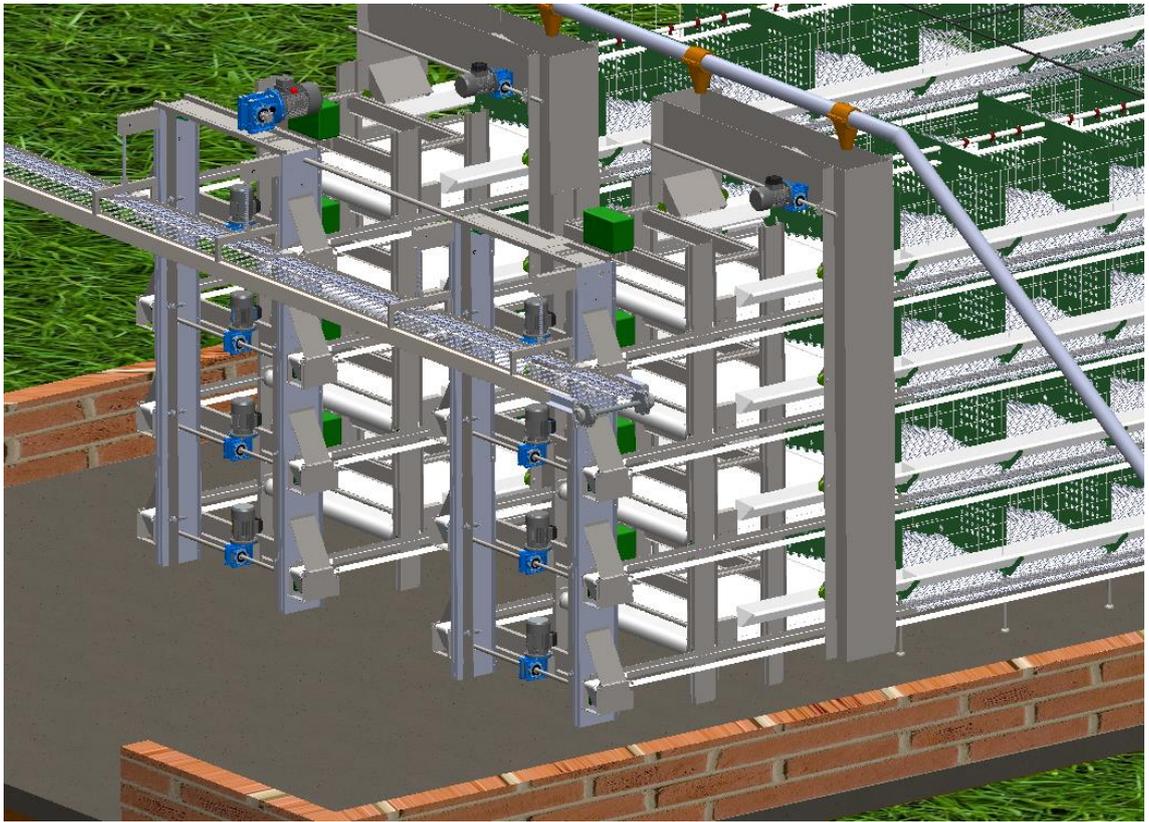


Ilustración 112 - Cabezal Frente y Ascensor de huevos

Este cabezal también posee una extensión de las bandejas de alimento o comederos de los módulos de jaula. Esta extensión es utilizada como reposo del carro de alimentación y punto de carga de alimento.

Los matrizados plásticos correspondientes a los comederos no fueron diseñados ya que el proveedor de los módulos de jaula los provee para el abastecimiento del carro automático de alimentación.

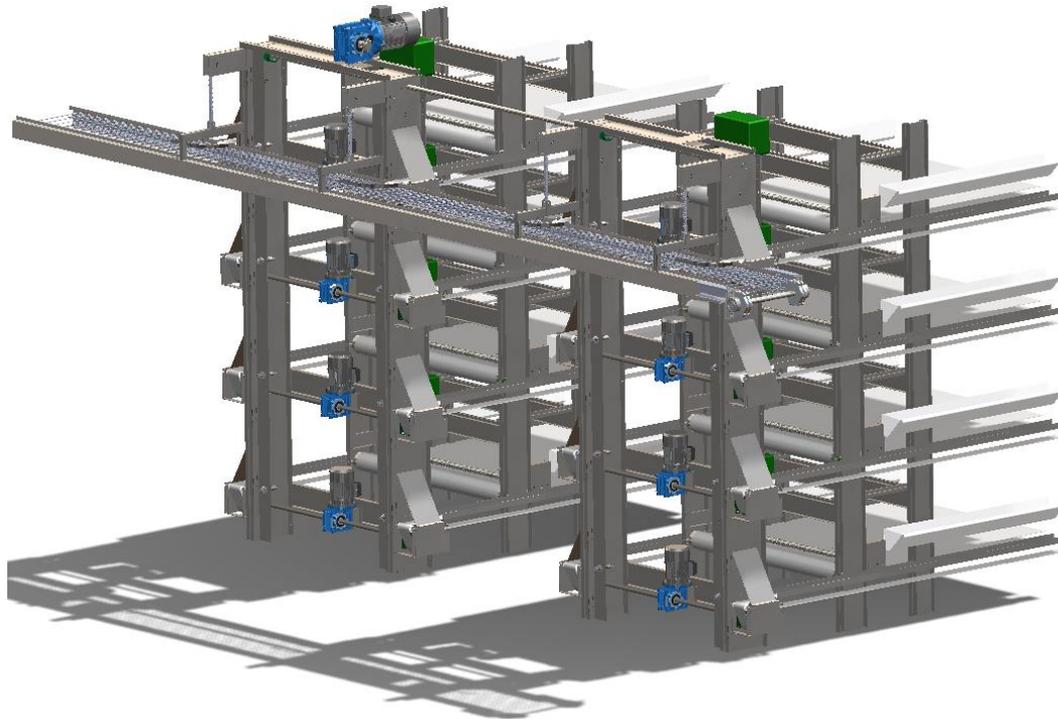


Ilustración 113 - Cabezal frente y ascensor

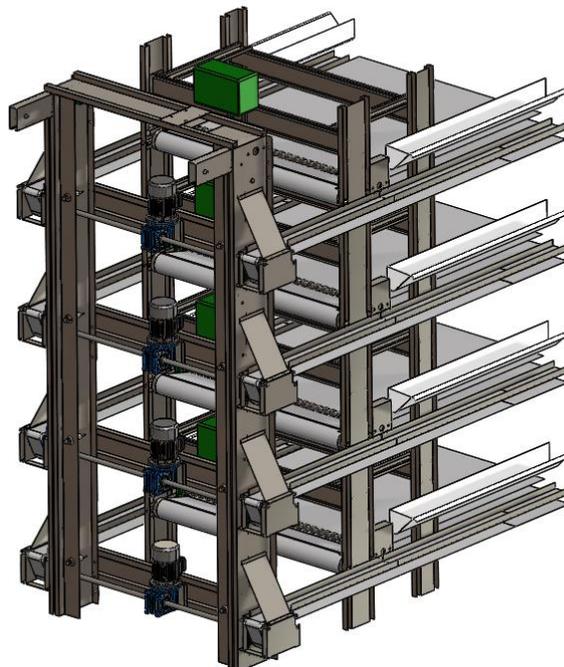


Ilustración 114 - Cabezal Frente

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

La construcción y diseño de este cabezal esta basado en perfiles de chapa galvanizada de 1,5; 2 y 3,2 mm formados a partir del proceso de plegado y soldado de estos.

Otros componentes que lo conforman son ejes de acero SAE 4140 y las correspondientes bandas de cada sistema seleccionadas en los cálculos de ingeniera básica.

5.4.1 Sistema motriz de bandas extractoras de huevos

Este sistema está conformado por la estructura de perfiles formados por plegado de chapa galvanizada de 2 mm de espesor, ya que debe soportar las guías del ascensor de huevos, barras de acero SAE 4140 para la tracción de las ruedas, rolos acompañantes de grilon y ruedas motrices de acero con recubrimiento.

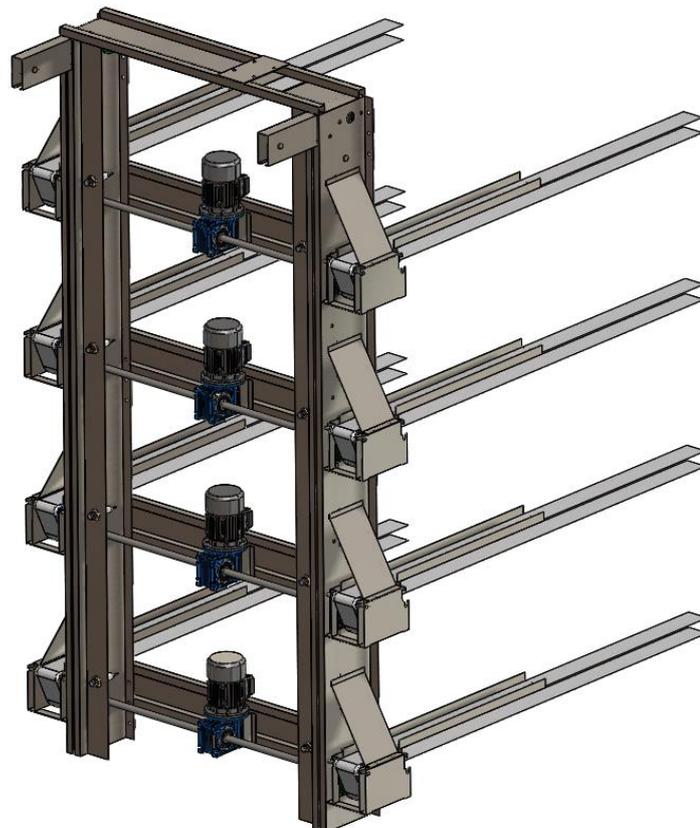


Ilustración 115 - Sistema motriz banda extracción huevos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

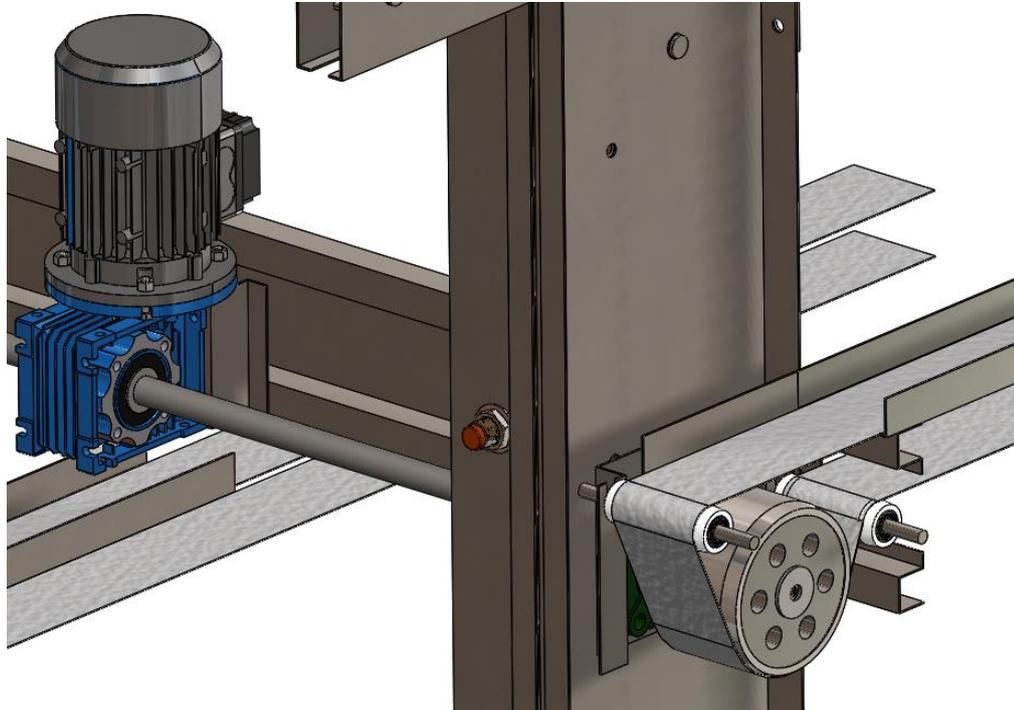


Ilustración 116 - Recorrido banda extracción huevos

5.4.2 Sistema tensor de bandas extracción de guano

De manera muy similar que el sistema motriz mencionado anteriormente, el sistema tensor de las bandas extractoras de guano está formado por plegados de chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor, rolos de acero con rodamientos y ejes de acero SAE 4140.

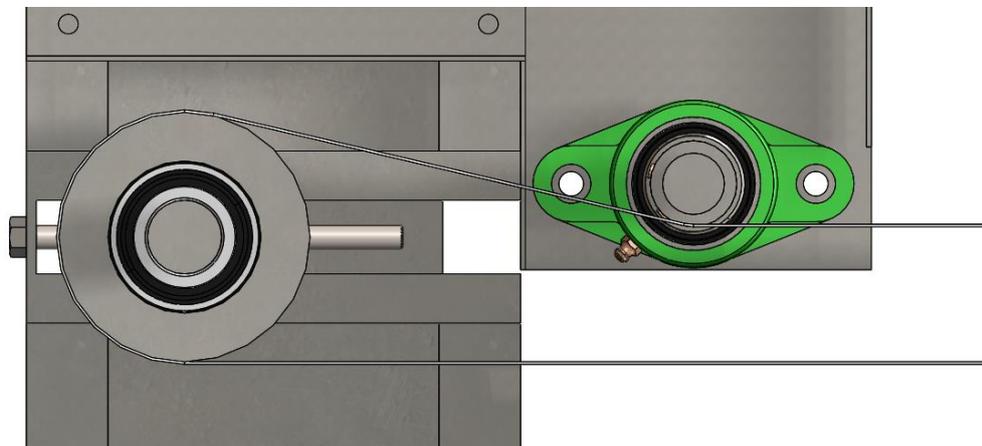


Ilustración 117 - Recorrido banda extractora de guano

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

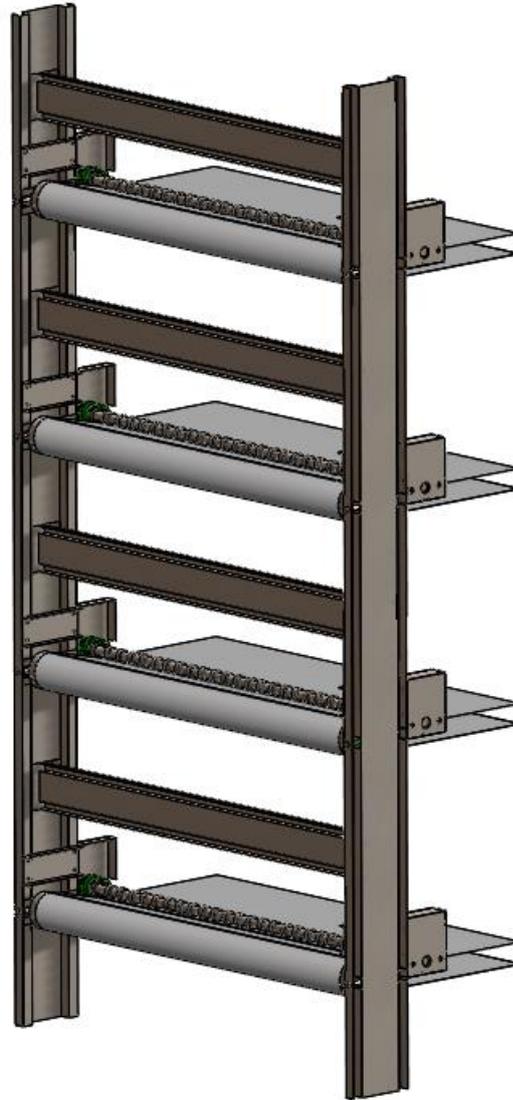


Ilustración 118 - Sistema tensor extracción de guano

5.5 Cabezal Fondo

El cabezal frente es el extremo de los módulos de jaulas ubicado en la parte posterior del galpón de gallinas ponedoras. Este cabezal comprende el sistema motriz de las bandas extractoras de guano y el sistema tensor de las bandas extractoras de huevos de las baterías de jaulas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Este cabezal es el encargado de vincular la descarga de guano con la fosa y el sistema de la cinta de extracción de guano que carga los camiones correspondientes.

En la Ilustración 119 - Cabezal Fondo con cinta extractora guano se puede observar la unión del cabezal fondo con la cinta extractora de guano.

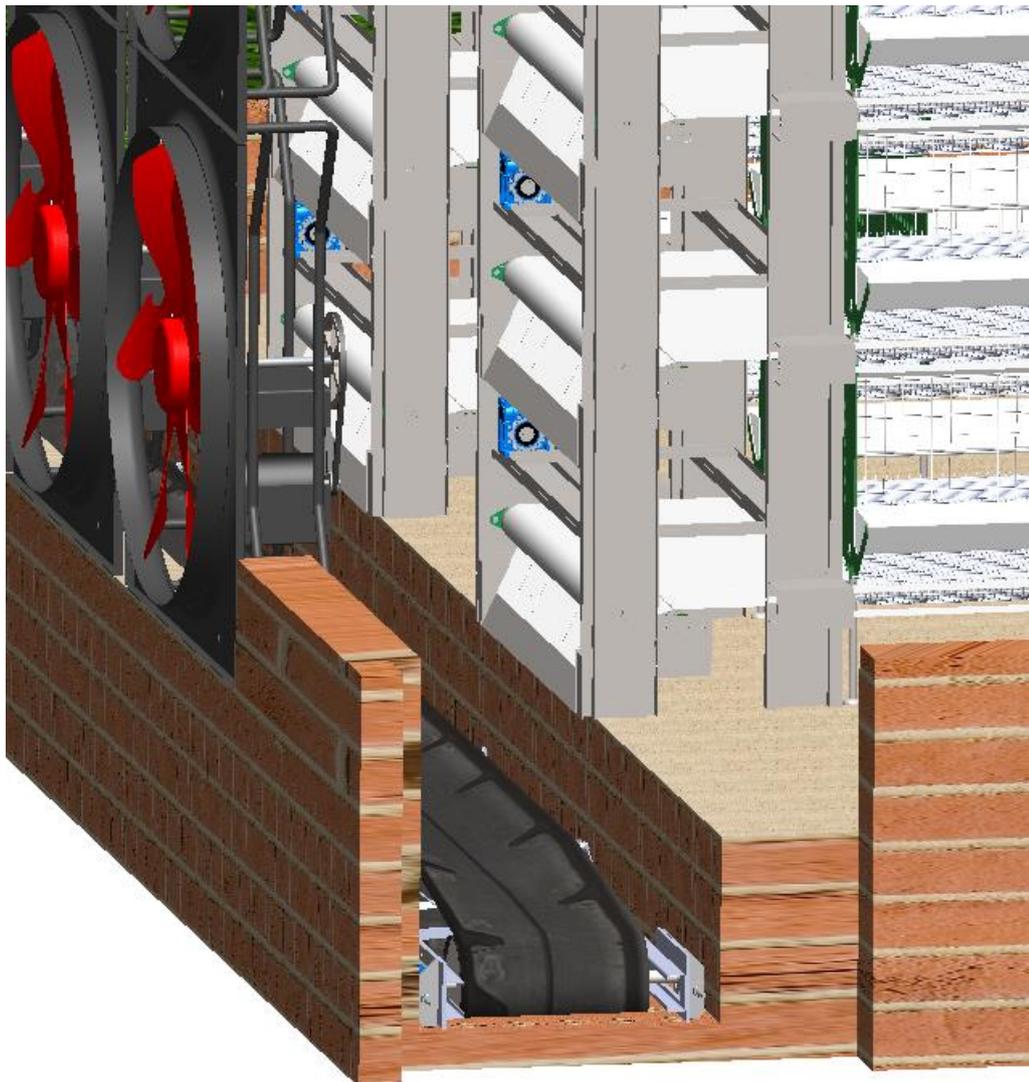


Ilustración 119 - Cabezal Fondo con cinta extractora guano

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

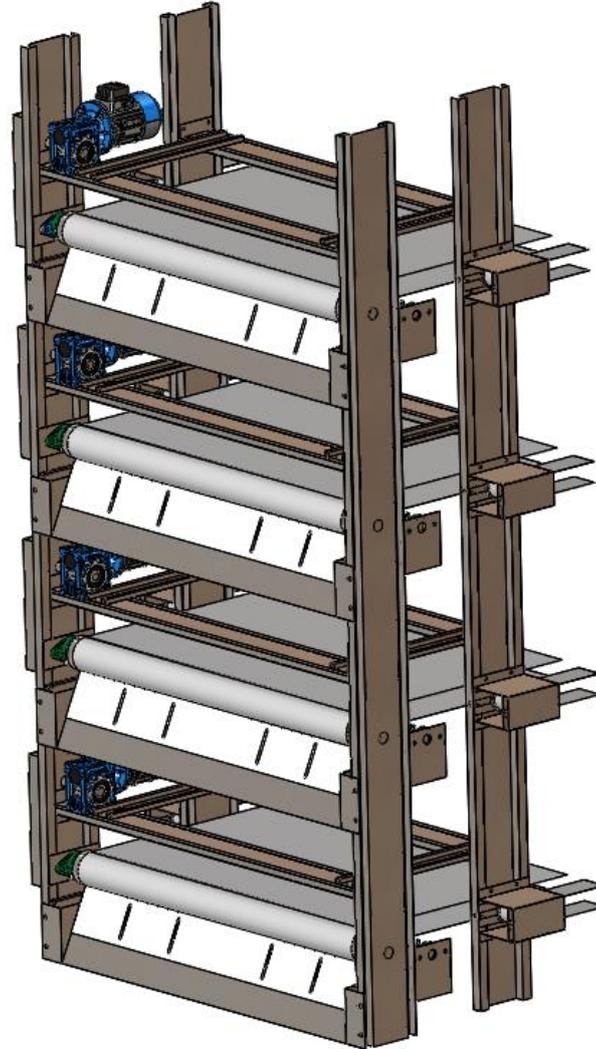


Ilustración 120 - Cabezal Fondo

La construcción y diseño de este cabezal está basado en perfiles de chapa galvanizada de 1,5; 2 y 3,2 mm formados a partir del proceso de plegado y soldado de estos.

Otros componentes que lo conforman son ejes de acero SAE 4140 y las correspondientes bandas de cada sistema seleccionadas en los cálculos de ingeniería básica.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

5.5.1 Sistema tensor de bandas extractoras de huevos

Este sistema está conformado por la estructura de perfiles formados por plegado de chapa galvanizada de 1.5 mm de espesor y rolos tensores con rodamientos y varillas roscadas para realizar el tensado.

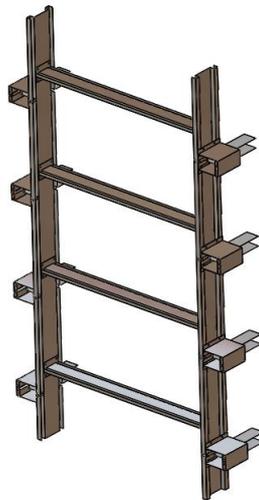


Ilustración 121 - Sistema tensor bandas extractoras huevos

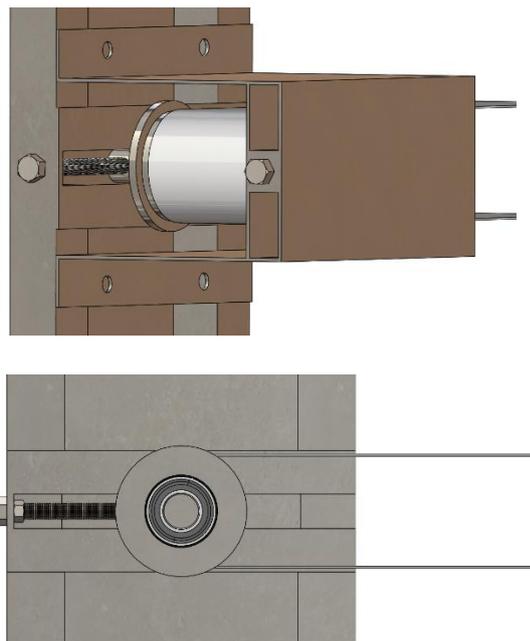


Ilustración 122 - sistema tensor

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

5.5.2 Sistema motriz de bandas extracción de guano

El sistema motriz de las bandas extractoras de guano está formado por plegados de chapa galvanizada de 1,5 mm y 2 mm de espesor, rolos de acero con mazas y ejes fijos al mismo de acero SAE 4140, rolo limpiador envolvente acompañante y hoja rascadora de grilon para la limpieza y descarga del guano.

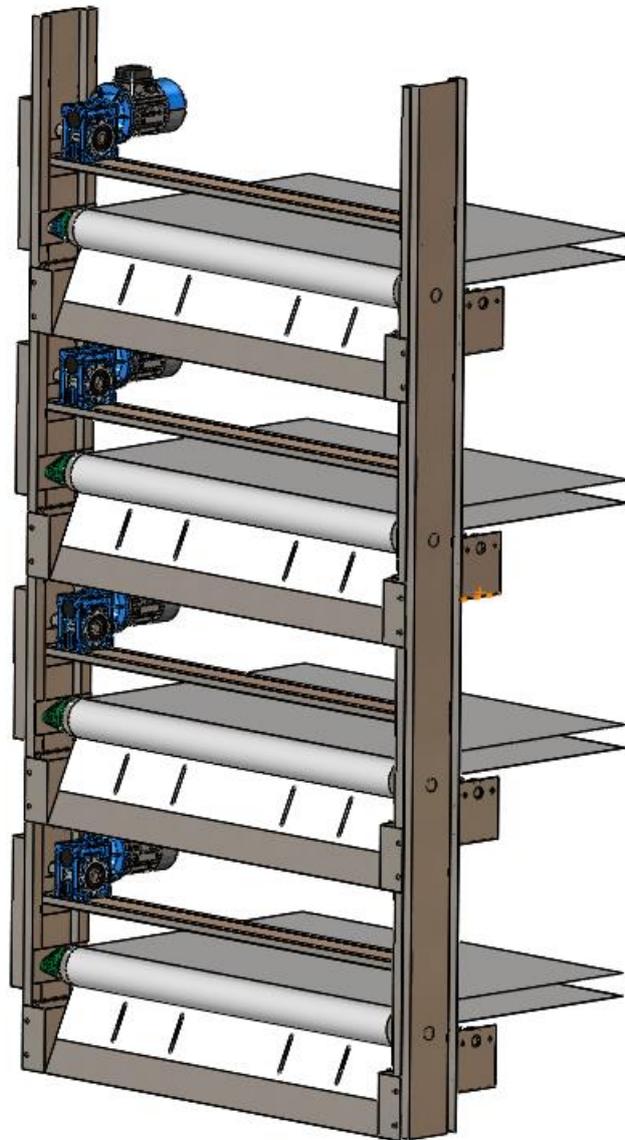


Ilustración 123 - Sistema motriz bandas extractoras de guano

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

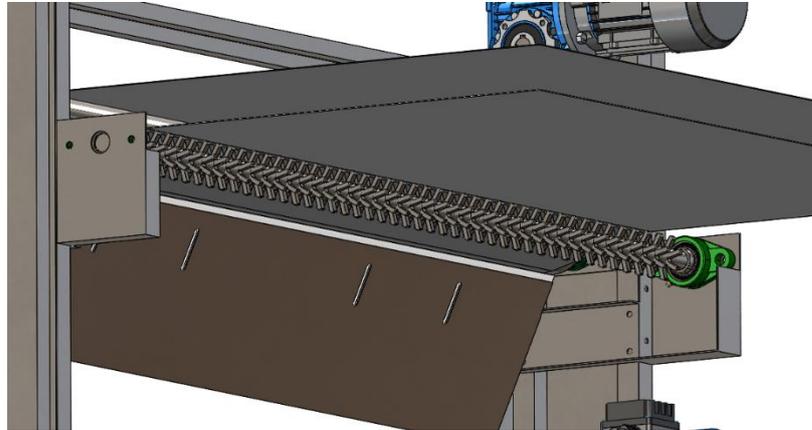


Ilustración 124 - Rolo envolvedor limpiador

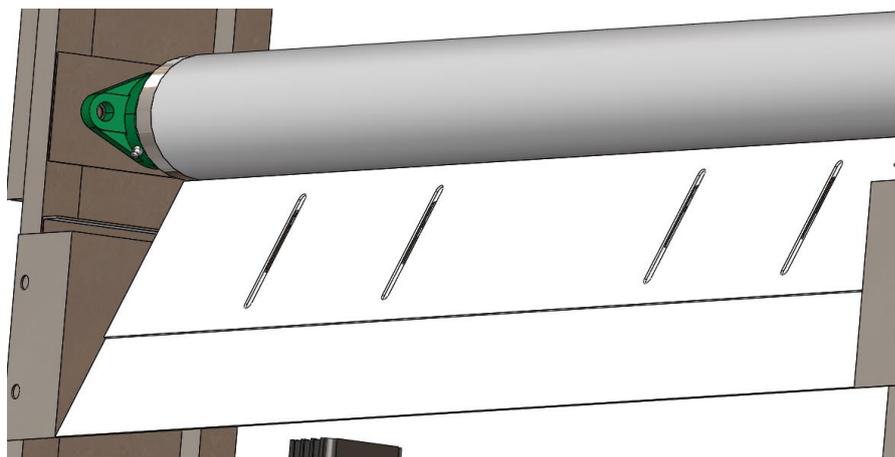


Ilustración 125 - Sistema de hoja rascadora

El sistema de hoja rascadora que figura en la Ilustración 125 - Sistema de hoja rascadora esta realizada de grilon para no provocar un desgaste en la banda, si no que se vaya gastando esta hoja y se pueda ir regulando a partir de las correderas.

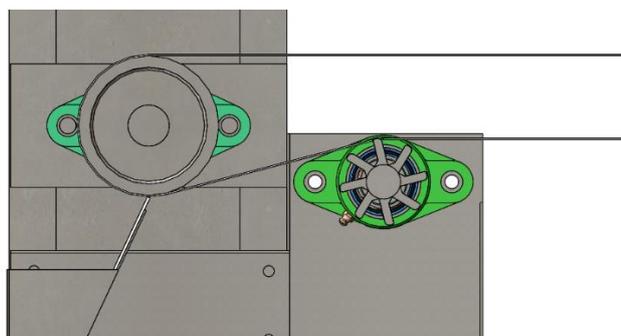


Ilustración 126 - Recorrido banda

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

5.6 Sistema acondicionamiento

En el sistema de acondicionamiento se tuvieron en cuenta todos los componentes desarrollados y se verificaron montajes de estos. En la Ilustración 127 - Montaje ventiladores forzadores se puede observar el montaje de los ventiladores forzadores.

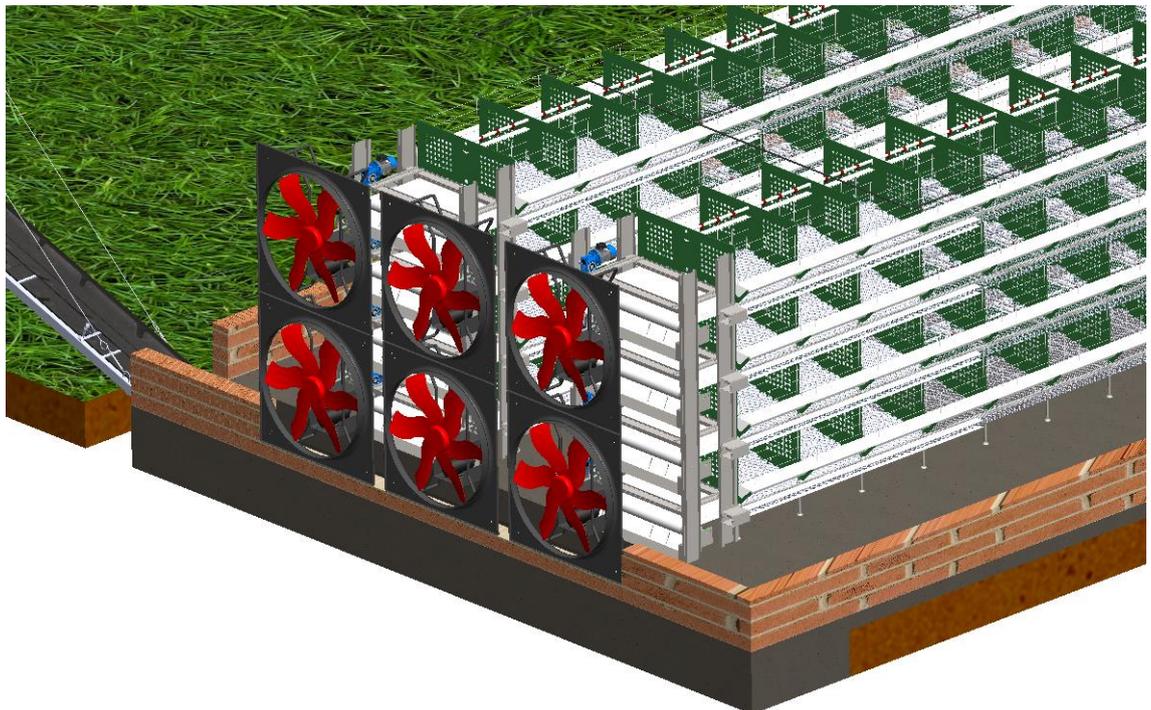


Ilustración 127 - Montaje ventiladores forzadores

5.7 Cinta extractora de guano

El sistema de extracción de guano desde la fosa y la carga de camiones se desarrollo en el software para verificar dimensiones determinadas y corroborar su correcto funcionamiento.

También se realizaron todos los planos correspondientes para su desarrollo fabril.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	



Ilustración 128 - Cinta extractora de guano en ensamble

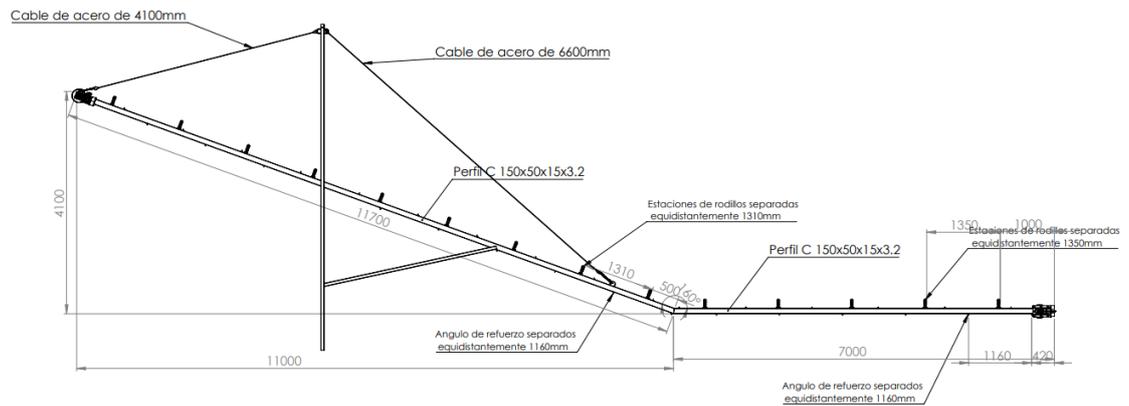


Ilustración 129 - Vista lateral cinta extracción guano

5.8 Transportador de huevos

De manera similar a todos los otros sistemas, se diseño y proyecto para su futura construcción, el transportador de huevos.

En este transportador se tuvieron en cuenta las distancias entre los galpones de jaula y de clasificación, como también la función de bisagra respecto al ascensor de huevos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

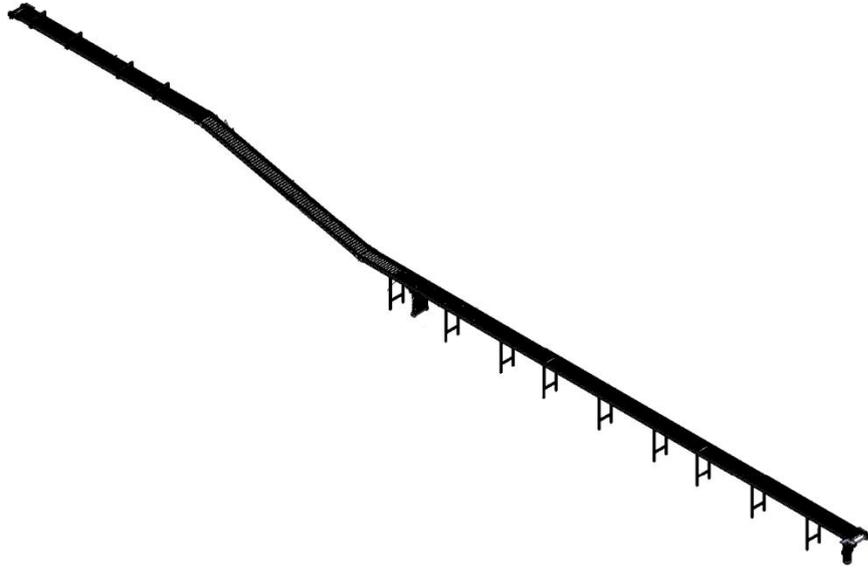


Ilustración 130 - Transportador de huevos



Ilustración 131 - Sistema tensor transportador

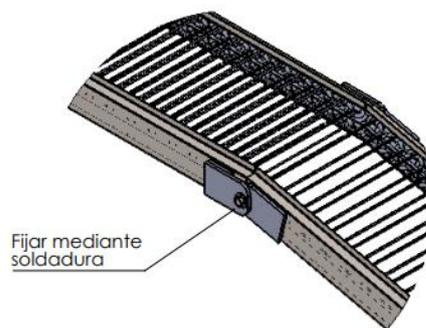


Ilustración 132 - Sistema bisagra transportador

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

6 Presupuesto Final e indicadores financieros

El presupuesto final está compuesto por cada una de las partes calculadas y seleccionadas a lo largo de la etapa ingenieril del proyecto, con la consideración de diferentes agregados que pueden surgir como conexiones mecánicas, eléctricas y otros, necesarios para la instalación de los diferentes sistemas.

Muchos de los elementos ya fueron enlistados en el capítulo 2.3: Indicadores financieros, se realiza una actualización de los costos de cada una en función de la actualización del precio del dólar o del elemento en sí.

Además, se calculan los indicadores financieros que permiten determinar la rentabilidad del proyecto y el periodo de pago, para poder demostrar que la realización de este es conveniente para el productor.

6.1 Presupuesto

En el presente presupuesto se presenta el cálculo económico de cada uno de los elementos tenidos en cuenta dentro del proyecto, las secciones fueron agrupadas de la misma manera que fueron calculadas.

Los valores mostrados se obtuvieron mediante la solicitud de cotizaciones de diferentes empresas, y evaluado en precio dólar. El valor de la divisa al día de la realización de presente es de 114.25 pesos argentinos.

Se presentarán los datos en formato de tabla de Excel, con descripción de cada elemento, cantidades y precio unitario.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Acondicionamiento del galpón					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Nivelación y contrapiso de cemento	Cemento alisado en todo el galpon, se requieren 250 [m2]	250	[m ²]	US\$ 13.70	US\$ 3,425.00
Fosa de guano	Fosa de 8 x 1 x 1 [m]	8	[m ³]	US\$ 24.00	US\$ 192.00
Paredes laterales	2 Paredes de 0,5 [m] de altura y 70 [m] de largo	70	[m ²]	US\$ 26.00	US\$ 1,820.00
Pared en los extremos del galpón	4 paredes de 5 [m] de largo y aproximadamente 3,5 [m] de alto	70	[m ²]	US\$ 26.00	US\$ 1,820.00
Revoque general	Revoque grueso general	220	[m ²]	US\$ 12.50	US\$ 2,750.00
Aislación del techo	Aislacion en espuma de poliuretano	800	[m ²]	US\$ 3.25	US\$ 2,600.00
Portón 3[m]x3[m]	Porton de 3 x 3 [m] de caño estructural y chapa	1	Unidad	US\$ 500.00	US\$ 500.00
Costo total Acondicionamiento del galpon [U\$s]					US\$ 13,107.00
Costo total Acondicionamiento del galpon [\$]					\$ 1,497,474.75

Tabla 144: Costo de acondicionamiento de galpón

Sistema de acondicionamiento de aire					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Ventiladores	Ventiladores forzadores con persianas AIRTEC 1215	6	Unidad	US\$ 1,220.00	US\$ 7,320.00
Equipo de filtrado de agua	Compuesto por dis sistemas, uno para el filtrado Lubing y otro para la eliminación de durezas L-Soft	1	Unidad	US\$ 1,750.55	US\$ 1,750.55
Aspersores de niebla	Aspersores para conexión de 1/2" y 300[m] de caño negro de 1/2" para conexión	300	Unidad	US\$ 8.80	US\$ 2,640.00
Caño para conexiones	Tubería y accesorios para termofusion de 20[mm]	300	[m]	US\$ 2.70	US\$ 810.00
Sistema de bombeo de agua	Bomba de 2.5 HP de potencia y 20l/min, accesorios de conexión	2	Unidad	US\$ 520.00	US\$ 1,040.00
Cortinas laterales	2 Cortinas de 3 [m]de alto y 70 [m] de largo. En total 420 [m2]	2	Unidad	US\$ 734.16	US\$ 1,468.32
Sistema de movimiento de cortinas	2 sistemas de Motorreductor de 1 kW/500kg y malacate manual para izaje de emergencia	2	Unidad	US\$ 480.00	US\$ 960.00
Pantallas calefactoras y cinexiones	pantallas calefactoras de 5[kW/h] y tubería para termofucion de 3/4"	20	Unidad	US\$ 180.00	US\$ 3,600.00
Costo total Sistema de acondicionamiento de aire [U\$s]					US\$ 19,588.87
Costo total Sistema de acondicionamiento de aire [\$]					\$ 2,238,028.06

Tabla 145: Costo sistema de acondicionamiento del aire

Sistema de recolección de huevo					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Bandas transportadoras	Banda transportadora de polipropileno 92mm de ancho	2200	[m]	US\$ 2.02	US\$ 4,444.00
Motor y reductor	El monto considera sistema de transmision, motoreductor, rolos conducidos y motrices, ejes, soportes y rodamientos. Correspondiente a cada batea de jaula	8	Unidad	US\$ 493.58	US\$ 3,948.60
Rodillo conductor y retorno	Rodillos de diámetro 150[mm] y 165[mm] de longitud	32	Unidad	US\$ 36.00	US\$ 1,152.00
Costo total Sistema de recoleccion de huevo [U\$s]					US\$ 9,544.60
Costo total Sistema de recoleccion de huevo [\$]					\$ 1,090,471.00

Tabla 146: Costo sistema de recolección de huevos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Sistema de extracción de guano de gallinero					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Bandas transportadoras	Banda de polietileno de 1,2 m por 160 m de largo con empalme mecánico.	1200	[m]	US\$ 3.50	US\$ 4,200.00
Rodillo conductor y de retorno	Rodillos de diámetro 100[mm] y 1400[mm] de longitud	16	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 1,600.00
Motorreductor	8 Sistemas compuestos por un motorreductor de 0.5 HP y relación de transmisión 90.67, rolo limpiador, tensor, motriz.	8	Unidad	US\$ 778.00	US\$ 6,224.00
Rodillo Limpiador	Rodillos para eliminar desechos de las cintas	8	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 800.00
Rodillo tensor y tensor de tornillo	Rodillo para aumentar superficie de contacto del rodillo conductor y sistema de tensado	8	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 800.00
Costo total Sistema de extracción de guano [U\$s]					US\$ 13,624.00
Costo total Sistema de extracción de guano [\$]					\$ 1,556,542.00

Tabla 147: Costo sistema de extracción de guano de jaulas

Sistema de alimento					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Reacondicionamiento de silo	Limpeza y mantenimiento de silo	1	Unidad	US\$ 200.00	US\$ 200.00
Transporte a tornillo	Reforma del tubo de transporte y descargas del transportador	1	[m]	US\$ 2,000.00	US\$ 2,000.00
Carro de distribución	Carro cotizado por empresa ZUCAMI para distribución de alimento y limpieza de bandas recolectoras de huevos	2	Unidad	US\$ 3,704.00	US\$ 7,408.00
Costo total Sistema de alimento [U\$s]					US\$ 9,608.00
Costo total Sistema de alimento [\$]					\$ 1,097,714.00

Tabla 148: Costo sistema de alimentación de aves

Sistema de hidratación					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Recipiente pulmón	El recipiente se coloca en un extremo del galpón para evitar el bombeo constante	8	Unidad	US\$ 20.00	US\$ 160.00
Bombas	Bomba de 1 HP de potencia y accesorios de conexión	1	Unidad	US\$ 400.00	US\$ 400.00
Cañería	tubo y accesorios termofusión de 20[mm] para agua	50	[m]	US\$ 7.20	US\$ 360.00
Costo total Sistema de hidratación [U\$s]					US\$ 920.00
Costo total Sistema de hidratación [\$]					\$ 105,110.00

Tabla 149: Costo sistema de hidratación

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Sistema de control de condiciones ambientales					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Tablero para automatizaciones	Tablero Orion, control de iluminacion, ventilacion, refrigeracion, humedad y contaminantes	1	Unidad	US\$ 6,966.00	US\$ 6,966.00
Sensor de CO2	Alimentación 24[V] y salida entre 4-20[mA]. Rango de medición 0-10000[ppm]	1	Unidad	US\$ 240.00	US\$ 240.00
Sensor de temperatura y humedad	Alimentación 12[V] y salida entre 4-20[mA]. Rango de medición -10 - +65 [°C] /0-95[RH]	1	Unidad	US\$ 116.00	US\$ 116.00
Sensor de NH3	Alimentación 24[V] y salida entre 4-20[mA]. Rango de medición 0-1000[ppm]	1	Unidad	US\$ 600.00	US\$ 600.00
Luxometro	Alimentación 24[V] y salida entre 16-30[mA]. Rango de medición 0-10000[lux]	1	Unidad	US\$ 137.31	US\$ 137.31
Elementos de conexión	Conductores, borneras, conectores y demas elementos para realizar las conexiones	1	Unidad	US\$ 500.00	US\$ 500.00
Costo total Tablero [U\$s]					US\$ 8,559.31
Costo total Tablero [\$]					\$ 977,901.17

Tabla 150: Costo sistema de control de condiciones ambientales

Jaulas					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Baterias de jaulas	95 Secciones de jaulas cotizadas por ZUCAMI, con envio puesto en puerto de buenos aires, con nacionalizacion y servicios aduaneros. Jaulas incluyen tuberías y niples de hidratacion	1	Unidad	US\$ 36,620.00	US\$ 36,620.00
Costo total Jaulas [U\$s]					US\$ 36,620.00
Costo total Jaulas [\$]					\$ 4,183,835.00

Tabla 151: Costo de jaulas

Cabecal Trasero					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Corte de chapa 2mm	Soporte de 220x315 en chapa laminada de 2mm, formada por 4 plegados y 9 perforaciones	16	Unidad	US\$ 30.00	US\$ 480.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 2800x324 en chapa laminada de 2mm, formada por 6 plegados	4	Unidad	US\$ 167.00	US\$ 668.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 2800x320 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	4	Unidad	US\$ 165.00	US\$ 660.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 500x200 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 4 plegados	8	Unidad	US\$ 11.05	US\$ 88.40
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 210x1410 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	8	Unidad	US\$ 54.50	US\$ 436.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 190x1580 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 4 plegados y 4 ranuras	8	Unidad	US\$ 66.40	US\$ 531.20
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 210x1334 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	8	Unidad	US\$ 51.60	US\$ 412.80
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 300x425 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 3 plegados	8	Unidad	US\$ 14.09	US\$ 112.72
Soporte para rodamiento	UCFL 205	16	Unidad	US\$ 8.75	US\$ 140.04
Soporte para rodamiento	UCF 206	16	Unidad	US\$ 12.00	US\$ 192.00
Rodamiento	Rodamiento 6004 2RS	32	Unidad	US\$ 2.60	US\$ 83.20
Piñon	Piñones ASA 50 de 15 dientes, eje 30mm y chavetero	8	Unidad	US\$ 17.20	US\$ 137.60
Piñon	Piñones ASA 50 de 15 dientes, eje 25mm y chavetero	8	Unidad	US\$ 17.20	US\$ 137.60
Cadena	Cadena ASA 50	6.5	Metros	US\$ 14.40	US\$ 93.60
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [U\$s]					US\$ 4,173.16
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [\$]					\$ 476,783.96

Ilustración 133: Cabecal trasero de jaulas



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Cabezal Frontal					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Corte de chapa 3.2mm	Soporte de 330x300 en chapa laminada de 2mm, formada por 4 plegados y 2 perforaciones	2	Unidad	US\$ 11.27	US\$ 22.54
Corte de chapa 2mm	Soporte de 280x315 en chapa laminada de 2mm, formada por 2 plegados	8	Unidad	US\$ 114.54	US\$ 916.32
Corte de chapa 2mm	Soporte de 280x140 en chapa laminada de 2mm, formada por 1 plegado	4	Unidad	US\$ 33.95	US\$ 135.80
Corte de chapa 2mm	Soporte de 370x180 en chapa laminada de 2mm, formada por 2 plegados	16	Unidad	US\$ 8.65	US\$ 138.40
Corte de chapa 2mm	Soporte de 245x170 en chapa laminada de 2mm, formada por 2 plegados	32	Unidad	US\$ 5.41	US\$ 173.12
Corte de chapa 2mm	Soporte de 300x170 en chapa laminada de 2mm	16	Unidad	US\$ 3.31	US\$ 52.96
Corte de chapa 2mm	Soporte de 210x170 en chapa laminada de 2mm, formada por 3 plegados	16	Unidad	US\$ 61.80	US\$ 988.80
Corte de chapa 2mm	Soporte de 120x230 en chapa laminada de 2mm, formada por 4 plegados y 4 perforaciones	8	Unidad	US\$ 7.17	US\$ 57.36
Corte de chapa 2mm	Soporte de 125x350 en chapa laminada de 2mm	8	Unidad	US\$ 2.84	US\$ 22.72
Corte de chapa 2mm	Soporte de 160x230 en chapa laminada de 2mm	8	Unidad	US\$ 2.40	US\$ 19.20
Corte de chapa 2mm	Soporte de 220x350 en chapa laminada de 2mm, formada por 4 plegados y 9 perforaciones	16	Unidad	US\$ 20.00	US\$ 320.00
Corte de chapa 2mm	Soporte de 128x135 en chapa laminada de 2mm con 4 perforaciones	16	Unidad	US\$ 2.24	US\$ 35.84
Corte de chapa 2mm	Soporte de 330x300 en chapa laminada de 2mm, formada por 4 plegados y 2 perforaciones	4	Unidad	US\$ 21.61	US\$ 86.45
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 286x1535 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	4	Unidad	US\$ 80.90	US\$ 323.60
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 320x2800 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	4	Unidad	US\$ 165.00	US\$ 660.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 290x2800 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	4	Unidad	US\$ 149.58	US\$ 598.32
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 210x1328 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	8	Unidad	US\$ 51.37	US\$ 410.96
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 160x570 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	16	Unidad	US\$ 168.00	US\$ 2,688.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 180x300 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	8	Unidad	US\$ 9.95	US\$ 79.60
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 210x1254 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	8	Unidad	US\$ 48.50	US\$ 388.00
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 100x128 en chapa laminada de 1.5mm con 4 perforaciones	16	Unidad	US\$ 1.41	US\$ 22.56
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 370x1440 en chapa laminada de 1.5mm, formada por 6 plegados	2	Unidad	US\$ 79.23	US\$ 158.45
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 500x20 en chapa laminada de 1.5mm	4	Unidad	US\$ 0.93	US\$ 3.72
Corte de chapa 1.5mm	Soporte de 150x70 en chapa laminada de 1.5mm	4	Unidad	US\$ 0.98	US\$ 3.90
Caño estructural	Caño estructural 45x45x2	0.8	Metros	US\$ 13.31	US\$ 10.65
Caño estructural	Caño estructural 30x30x2	0.8	Metros	US\$ 11.33	US\$ 9.06
Caño estructural	Caño estructural 50x30x2	1.2	Metros	US\$ 22.95	US\$ 27.54
Motorreductor	Motorreductor 3 HP y 37 rpm de salida	1	Unidad	US\$ 1,710.18	US\$ 1,710.18
Eje de 20mm	Eje de 60mm de longitud y diametro de 20mm (Hierro macizo de 7/8"), con 4 acientos para aro seger	8	Unidad	US\$ 63.02	US\$ 504.16
Eje de 30mm	Eje de 4088mm de longitud y diametro de 30mm (Hierro macizo de 1"1/4), con 5 chaveteros	1	Unidad	US\$ 722.74	US\$ 722.74
Eje de 35 mm	Eje de 170mm de longitud y diametro de 35mm (Hierro macizo de 1"3/8), con 2 chaveteros	1	Unidad	US\$ 33.97	US\$ 33.97
Cadena	Cadena ASA 50	18	Metros	US\$ 14.40	US\$ 259.20
Piñon	Piñones ASA 50 de 15 dientes, eje 25mm y chavetero	8	Unidad	US\$ 17.20	US\$ 137.60
Piñon	Piñones ASA 50 de 15 dientes, eje 30mm y chavetero	5	Unidad	US\$ 17.20	US\$ 86.00
Piñon	Piñones ASA 50 de 15 dientes, eje 25mm y chavetero	1	Unidad	US\$ 17.20	US\$ 17.20
Soporte	Ángulos de 140x200mm con 6 perforaciones en chapa 3.2mm	12	Unidad	US\$ 6.03	US\$ 72.32
Soporte	Ángulo de 34x19 chapa de 3.2mm	32	Unidad	US\$ 0.33	US\$ 10.71
Caño estructural	Caño estructural de 60x60 con 3.2mm de espesor	2	Unidad	US\$ 142.25	US\$ 284.50
Eje para cintas de extracción de huevos	Eje de 1550mm de longitud y diametro de 25mm (Hierro macizo de 1" y 3/16"), con 3 chaveteros cada eje	4	Unidad	US\$ 107.22	US\$ 428.88
Soporte para rodamiento	UCFL 205	16	Unidad	US\$ 8.75	US\$ 140.04
Soporte para rodamiento	UCF 206	4	Unidad	US\$ 12.00	US\$ 48.00
Soporte para rodamiento	UCF 207	16	Unidad	US\$ 21.88	US\$ 350.11
Soporte para rodamiento	6001 2RS	64	Unidad	US\$ 1.75	US\$ 112.04
Soporte para rodamiento	6206 2RS	16	Unidad	US\$ 8.75	US\$ 140.04
Sensor Inductivo	Sensor inductivo Schneider	4	Unidad	US\$ 14.00	US\$ 56.02
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [US\$]					US\$ 13,467.58
Costo total Sistema recolector de cadena y estructura [S]					\$ 1,538,671.44

Tabla 152: Cabezal frontal de jaulas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Cinta de extracción de guano					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Cinta	Cinta poliester Nylon-2 telas y 400mm de ancho, recubrimiento superior 3mm e inferior 1mm	40	Metros	US\$ 17.36	US\$ 694.21
Estructura	Perfil C 120x50x15x3.2 Galvanizado	7	Unidad	US\$ 218.75	US\$ 1,531.25
Estructura	Angulos refuerzo 42 refuerzos de 630mm de angulo de 1 1/2x3/16"	5	Unidad	US\$ 30.83	US\$ 154.17
Estructura	Tubo 60x60x3.2	3	Unidad	US\$ 133.33	US\$ 400.00
Cable acero	Galvanizado 6x7+1AT	22	Metros		US\$ -
Tensor	Tensor 1/2"	4	Unidad	US\$ 5.00	US\$ 20.00
Guardacabo	Guardacabo 1/2"	8	Unidad	US\$ 2.00	US\$ 16.00
Prensacable	Prensacable 1/2"	16	Unidad	US\$ 2.00	US\$ 32.00
Artesa	Materiales conteplados por c/u sin mano de obra	14	Unidad	US\$ 6.00	US\$ 84.00
Rodillos portantes	L=250mm d=63mm, galvanizado	28	Unidad	US\$ 27.24	US\$ 762.64
Rodillos retorno	L=500mm d=63mm, galvanizado	8	Unidad	US\$ 33.63	US\$ 269.01
Tensor tambor de reenvio	UTC206-15d1-30-d130	2	Unidad	US\$ 14.00	US\$ 28.01
Tambor de reenvio/Motriz	D= 250mm L=480mm revestido en goma	2	Unidad	US\$ 702.84	US\$ 1,405.69
Rodamiento tambor motriz	UCF206	2	Unidad	US\$ 18.00	US\$ 36.00
Motor	Motor 0.75CV, 4 polos (380v-50Hz), carcasa IEC80	1	Unidad	US\$ 215.42	US\$ 215.42
Reductor	GK02 BR - n=18.04	1	Unidad	US\$ 206.67	US\$ 206.67
Anexos	Se considera un 2% del total de materiales				US\$ 5,972.16
Costo total Cinta de extracción de guano [U\$s]					US\$ 11,827.22
Costo total Cinta de extracción de guano [\$]					\$ 1,351,259.77

Tabla 153: Cinta de extracción de guano y carga de camiones

Sistema Recolector de cadena y estructura					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Estructura	Chapa galvanizada plegada #16	10	Metros	US\$ 14.03	US\$ 140.26
Estructura	Chapa galvanizada plegada #14	55	Metros	US\$ 136.04	US\$ 7,482.22
Cadena	Cadena eslabonada galvanizada de 10mm	70	Metros	US\$ 16.30	US\$ 1,141.00
Tablillas	Hierro SAE 1040 liso 4.2mm - L=500mm	1400	Metros	US\$ 0.55	US\$ 770.00
Rueda de albeolos	KR 10/6-38	4	Unidad	US\$ 852.36	US\$ 3,409.44
Motor	3hp 1500rpm	1	Unidad	US\$ 342.00	US\$ 342.00
Reductor	Reductor GK04BS-i:32.44 - Carcasa IEC 100	1	Unidad	US\$ 119.13	US\$ 119.13
Rodamientos	UCP206	4	Unidad	US\$ 1.83	US\$ 7.32
Base	Caño 40x40x2	5	Metros	US\$ 5.41	US\$ 27.05
Eje	D=30mm - L=600mm	2	Unidad	US\$ 200.00	US\$ 400.00
Eje motor	D=30mm - L=600mm con chavetero	1	unidad	US\$ 300.00	US\$ 300.00
Mano de obra	Caosto por armado y montaje del sistema	1	unidad	US\$ 15,000.00	US\$ 15,000.00
Costo total Sistema de recolección central [U\$s]					US\$ 29,138.42
Costo total Sistema de recolección central [\$]					\$ 3,329,064.63

Tabla 154: Sistema recolector de cadena y estructura portante

Galpon de clasificación y almacenamiento					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Galpon	Galpon de 15 x 10 x 4 [m]	150	[m ²]	US\$ 150.00	US\$ 22,500.00
Instalaciones	Instalación eléctrica, sanitaria y plomería	1	Unidad	US\$ 3,500.00	US\$ 3,500.00
Extractores de aire	4 extractores de 400 [m ³]/h	4	Unidad	US\$ 100.00	US\$ 400.00
Costo total Galpon de clasificación y almacenamiento[U\$s]					US\$ 26,400.00
Costo total Galpon de clasificación y almacenamiento [\$]					\$ 3,016,200.00

Tabla 155: Costo de galpón de clasificación

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Sistema de clasificación					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Clasificadora automática de huevo	Presupuesto brindado por SANAVI, representante de marca Riva Selegg, con la máquina nacionalizada y servicios de aduana. La máquina cotizada es modelo S61 con capacidad de 6000 huevos/h y banda de alimentación.	1	Unidad	US\$ 19,500.00	US\$ 19,500.00
Compresor	Compresor de 4 HP y 200L	1	Unidad	US\$ 2,500.00	US\$ 2,500.00
Costo total Sistema de clasificación [US\$]					US\$ 22,000.00
Costo total Sistema de clasificación [\$]					\$ 2,513,500.00

Tabla 156: Costo de sistema de clasificación

Instalación eléctrica					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Sanjeado	Sanjeado desde transformador hasta tablero principal	40	Hora	US\$ 4.00	US\$ 160.00
Contactador	Schneider 380V - 9 A - Bobina 24V - 1Na+1Nc - Modelo LC1D09BD	24	Unidad	US\$ 108.23	US\$ 2,597.52
Seccionador y fusibles NH	Seccionador bajo carga y 3 fusibles NH 500V - 63A	1	Unidad	US\$ 45.18	US\$ 45.18
Guardamotor	Schneider 380V - 0.63-1 A - Curva 10 - Modelo GV2ME05	6	Unidad	US\$ 123.14	US\$ 738.81
Guardamotor	Schneider 380V - 1-1.6 A - Curva 10 - Modelo GV2ME06	5	Unidad	US\$ 123.14	US\$ 615.68
Guardamotor	Schneider 380V - 1.6-2.5 A - Curva 10 - Modelo GV2ME07	6	Unidad	US\$ 123.14	US\$ 738.81
Guardamotor	Schneider 380V - 2.5-4 A - Curva 10 - Modelo GV2ME08	6	Unidad	US\$ 123.14	US\$ 738.81
Guardamotor	Schneider 380V - 6-10 A - Curva 10 - Modelo GV2ME14	1	Unidad	US\$ 133.49	US\$ 133.49
Termomagnética	Schneider 380V - 63A - Curva D - Modelo A9N11807	1	Unidad	US\$ 72.97	US\$ 72.97
Termomagnética	Schneider 380V - 10A - Curva C - Modelo A9F87410	3	Unidad	US\$ 102.10	US\$ 306.30
Termomagnética	Schneider 380V - 16A - Curva C - Modelo A9F87416	2	Unidad	US\$ 102.10	US\$ 204.20
Termomagnética	Schneider 380V - 25A - Curva D - Modelo A9F87425	3	Unidad	US\$ 102.10	US\$ 306.30
Cable Subterráneo	PRYSMIAN 3x50mm+25mm	200	[m]	US\$ 55.46	US\$ 11,092.27
Cable Subterráneo	PRYSMIAN 4x10mm	18	[m]	US\$ 13.48	US\$ 242.72
Cable Subterráneo	PRYSMIAN 4x4mm	23	[m]	US\$ 6.20	US\$ 142.52
Cable Subterráneo	PRYSMIAN 4x2.5mm	276	[m]	US\$ 3.97	US\$ 1,095.34
Gabinete estanco	Genrod - Serie 9000 - 400x500 - Modelo 099167	1	Unidad	US\$ 125.00	US\$ 125.00
Gabinete estanco	Genrod - Serie 9000 - 300x450 - Modelo 099154	1	Unidad	US\$ 76.00	US\$ 76.00
Gabinete estanco	Genrod - Serie 9000 - 450x600 - Modelo 099157	1	Unidad	US\$ 121.00	US\$ 121.00
Gabinete estanco	Genrod - Serie 9000 - 600x750 - Modelo 099159	1	Unidad	US\$ 236.00	US\$ 236.00
Iluminación	Lámpara dimerizable 7[w] E27 OSRAM	90	Unidad	US\$ 4.60	US\$ 414.00
Generador eléctrico	Generador eléctrico 50 [kW] Lovol con motor Perkins, equipado con conmutador automático	1	Unidad	US\$ 17,145.00	US\$ 17,145.00
Bandeja portátil	Bandeja portátil perforada 150mm de ancho y 3 metros de largo	50	Unidad	US\$ 17.00	US\$ 850.00
Curva articulada	Curva articulada para ascenso y descenso de bandejas, 150mm de ancho	10	Unidad	US\$ 6.40	US\$ 64.00
Curva plana 90°	Curva plana de 150mm de ancho	5	Unidad	US\$ 6.40	US\$ 32.00
Empalme para bandeja	Empalme para unión de bandejas	100	Unidad	US\$ 1.87	US\$ 187.23
Unión T	Unión para derivación transversales a línea de bandeja 150mm	10	Unidad	US\$ 5.32	US\$ 53.19
Costo total Instalación eléctrica [US\$]					US\$ 38,534.35
Costo total Instalación eléctrica [\$]					\$ 4,402,549.23

Tabla 157: Costo de elementos eléctricos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Montajes					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Montaje eléctrico	Montaje de instalación eléctrica, luminaria y grupo generador	1	Unidad	US\$ 6,000.00	US\$ 6,000.00
Montaje de jaula y transportadores	Montaje de jaulas, transportadores, carros de alimento, ventiladores, sistema de agua, etc.	1	Unidad	US\$ 20,000.00	US\$ 20,000.00
Montaje Galpon Clasificación	Construcción completa del galpon de clasificación. (Ya esta considerado en construccion de galpon)	1	Unidad	US\$ -	US\$ -
Costo total Montaje [U\$s]					US\$ 26,000.00
Costo total Montaje [\$]					\$ 2,970,500.00

Tabla 158: Montajes

Diseño ingenieril					
Equipo, proceso o sistemas necesarios	Detalle	Cantidad	Unidad de medida	\$/unidad	Subtotal
Ingenio	Honorarios por realizacion de proyecto (5%)	1	Unidad	US\$ 14,155.63	US\$ 14,155.63
Costo diseño ingenieril [U\$s]					US\$ 14,155.63
Costo diseño ingenieril [\$]					\$ 1,617,280.25

Tabla 159: Costo de diseño ingenieril

6.1.1.1 Resumen del capital de inversión

Se presenta una lista reducida del punto anterior.

Galpón de recolección de huevos	
SECTOR	Precio U\$S
Acondicionamiento del galpón	US\$ 13,107.00
Sistema de acondicionamiento de aire	US\$ 19,588.87
Sistema de recolección de huevo	US\$ 9,544.60
Sistema de extracción de guano de gallinero	US\$ 13,624.00
Sistema de alimento	US\$ 9,608.00
Sistema de hidratación	US\$ 1,840.00
Sistema de control de condiciones ambientales	US\$ 8,559.31
Jaulas	US\$ 36,620.00
Cabezal trasero	US\$ 4,173.16
Cabezal Frontal	US\$ 13,467.58
Cinta de extraccion de guano	US\$ 11,827.22
Sistema Recolector de cadena y estructura	US\$ 29,138.42
Galpon de clasificacion y almacenamiento	US\$ 26,400.00
Sistema de clasificacion	US\$ 22,000.00
Instalacion electrica	US\$ 38,534.35
Montajes	US\$ 26,000.00
Ingenio	US\$ 14,155.63
Costo Total US\$	US\$ 298,188.14
Costo Total \$	\$ 34,067,995.26

Tabla 160: Resumen de sistemas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Al igual que se hizo en el capítulo 2.3, se agrega un costo por imprevistos de 10%, por gastos extras que pueden suceder en el proyecto.

Resumen de inversion inicial	
Inversion	\$ 34,067,995.26
Imprevisto (10% inversion)	\$ 1,703,399.76
Capital de trabajo	\$ 16,366,220.00
Costos operativos	\$ 500,000.00
Total con Imprevistos (10% del total)	\$ 52,637,615.02

Tabla 161: Resumen de inversión inicial

6.1.1.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo está compuesto por las gallinas ponedoras para equipar el galpón en su primera etapa de funcionamiento, y el costo de la compra del primer mes de alimento balanceado.

Egresos por compra y venta de animales	
Egresos	
Costo pollas con vacunas	\$ 700.000
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 13,832,000.000

Tabla 162: Costos de compra de gallinas ponedoras

Capital de trabajo	
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 13,832,000.00
Compra de alimento inicial (1 mes)	\$ 2,534,220.00
Total	\$ 16,366,220.00

Tabla 163: Capital de trabajo necesario

6.1.2 Flujo de caja anual

Se desarrolla el flujo de caja con una proyección a cinco años (uno menos que en el análisis de prefactibilidad), evaluando cada mes. Se consideran los ingresos y los egresos compuestos por los distintos costos.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

6.1.2.1 Ingresos

Se consideran los siguientes puntos:

- Huevos
- Guano
- Gallinas de descarte
- Ingreso extra por clasificación de huevos

La cantidad de huevo producido se debe recalcular en función de que la cantidad de aves será menor a la estipulada en la estimación del capital de inversión, lo mismo se hace con otros puntos como el guano, y se muestra en la Tabla 164 - Cantidad de huevos a recolectar.



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
 Varisco Emanuel
 Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Producción de huevos												
Cantidad de aves						Cantidad de Huevos por Semana						
19760						19760						
Semana	porcentaje	Total Seman	Semana	porcentaje	Total Seman	Semana	porcentaje	Total Seman	Semana	porcentaje	Total Seman	
20	25%	34580	40	90%	124488	60	80%	110656	80	73%	100973.6	
21	50%	69160	41	88%	121721.6	61	80%	110656	81	70%	96824	
22	65%	89908	42	88%	121721.6	62	78%	107889.6	82	70%	96824	
23	75%	103740	43	88%	121721.6	63	78%	107889.6	83	70%	96824	
24	88%	121721.6	44	88%	121721.6	64	78%	107889.6	84	70%	96824	
25	92%	127254.4	45	87%	120338.4	65	78%	107889.6	85	70%	96824	
26	93%	128637.6	46	86%	118955.2	66	78%	107889.6	86	70%	96824	
27	93%	128637.6	47	85%	117572	67	78%	107889.6	87	70%	96824	
28	93%	128637.6	48	85%	117572	68	78%	107889.6	88	70%	96824	
29	93%	128637.6	49	85%	117572	69	78%	107889.6	89	70%	96824	
30	93%	128637.6	50	85%	117572	70	75%	103740	90	70%	96824	
31	93%	128637.6	51	83%	114805.6	71	75%	103740	91	68%	94057.6	
32	92%	127254.4	52	83%	114805.6	72	75%	103740	92	68%	94057.6	
33	92%	127254.4	53	83%	114805.6	73	75%	103740	93	68%	94057.6	
34	92%	127254.4	54	83%	114805.6	74	73%	100973.6	94	68%	94057.6	
35	92%	127254.4	55	83%	114805.6	75	73%	100973.6	95	68%	94057.6	
36	90%	124488	56	83%	114805.6	76	73%	100973.6	96	68%	94057.6	
37	90%	124488	57	81%	112089.2	77	73%	100973.6	97	68%	94057.6	
38	90%	124488	58	81%	112089.2	78	73%	100973.6	98	68%	94057.6	
39	90%	124488	59	81%	112089.2	79	73%	100973.6	99	68%	94057.6	
Total		2325159.2	Total		2945907.2	Total		2105230.4	Total		1915732	
										973772.8		
										Total 90 semanas de postura		9665801.6

Tabla 164 - Cantidad de huevos a recolectar

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Ingreso por Ovoproducción	
Precio Cajon huevo (360 unidades)	\$ 4,100.00
Precio huevo unitario	\$ 11.39
Ingresos	
Diario promedio	\$ 167,745.13
Semanal promedio	\$ 1,174,215.90
Mensual promedio	\$ 5,032,353.85
Periodo de postura (20-110 semanas)	\$ 105,679,430.83

Tabla 165: Ingresos por ovo producción

Para el cálculo del precio del guano, se tiene en cuenta el precio normal de mercado que se cobra en la zona a diferentes productores que lo utilizan como fertilizante.

Ingreso por venta guano	
Precio guano por kg	2
Produccion de guano por gallina diario [Kg/día]	0.08
Produccion de guano mensual	47424
Ingreso mensual por guano	\$ 94,848.00

Tabla 166: Ingreso mensual por guano

Finalmente, se tiene el ingreso por la venta de las gallinas una vez cumplido el ciclo de postura.

Ingresos	
Precio gallina de descarte	\$ 27.00
Ingreso por venta gallinas descarte	\$ 533,520.00

Tabla 167: Ingreso por gallinas de descarte

Un ingreso extra es la plusvalía que se aporta por la clasificación de los huevos, dado que actualmente no se realiza y se puede obtener un mejor precio del producto final que está catalogado dentro de las categorías correspondiente.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Valor agregado por clasificadora de huevos respecto a otros galpones	
Precio cajon de huevo no clasificado	\$ 3,200.00
Ganancia mensual por clasificacion extra no realizada antes (5%) de la produccion de galpones automatizados	\$ 74,100.00
Total valor agregado	\$ 77,300.00

Tabla 168 - Valor agregado por clasificación de huevos

6.1.2.2 Egresos

Como egresos se consideran solo costos fijos, ya que es muy complejo asociar un costo variable a la producción del huevo. En los costos fijos se analizan varios ítems, como el alimento balanceado, costos de veterinario y demás (Tabla 170 - Costos fijos mensuales).

Dentro del pago de operario no se consideró un costo más para el galpón automatizado debido a que el hecho de incorporar una clasificadora semiautomatizada nos libera operarios del sector de clasificación, los cuales se toman para el galpón automatizado.

Con respecto al alimento balanceado, se solicitó costo al productor y a partir del manual (HYLINE, 2012) determinamos el consumo promedio por ave, obteniendo en fin el egreso mensual por alimento balanceado (Tabla 171).

Egreso por Alimento balanceado	
Precio de la tonelada de alimento [\$/Kg]	\$ 45.00
Consumo promedio por ave [Kg/ave día]	0.095
Egresos	
Consumo diario [Kg]	1877.2
Gasto Diario	\$ 84,474.00
Gasto Mensual	\$ 2,534,220.00

Tabla 169 - Egreso por alimento balanceado

Entonces, se describen los siguientes costos fijos mensuales:

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Costos Fijos mensuales	
Pago de operarios (No se genera costo fijo en este galpon por mover personal desde la clasificacion (al necesitar menos para este proceso))	\$ 0.00
Alimento balanceado	\$ 2,534,220.00
Veterinario	\$ 25,000.00
Energia eléctrica	\$ 20,000.00
Control de plagas	\$ 15,000.00
Total	\$ 2,594,220.00

Tabla 170 - Costos fijos mensuales

Luego, cada 2 años (periodo de postura de gallinas ponedoras) se deben renovar las gallinas ponedoras. Esta renovación de animales tiene un costo bastante importante y que requiere una nueva inversión, que se presenta en la Tabla 31 - Egreso por compra de animales.

Se consultan precios al productor y se determina el siguiente egreso bianual:

Egresos por compra de animales	
Egresos	
Costo pollas con vacunas	\$ 700.000
Egreso por compra de nuevas pollas	\$ 13,832,000.000

Tabla 171 - Egreso por compra de animales

6.2 Alternativas de financiamiento

Para que el proyecto sea viable económicamente, los indicadores económicos como la VAN y la TIR deben arrojar valores positivos. Es decir, la VAN tiene que ser positiva y la TIR debe arrojar un porcentaje mayor a la tasa de descuento que se obtiene con el interés de poner el dinero de la inversión en un plazo fijo.

La tasa de descuento “d” se obtiene con la fórmula que se presentara a continuación, en función de la tasa de interés. Esta última se obtiene del Banco Nación y actualmente tiene un valor del 46%.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

$$d = \frac{i}{i + 1}$$

d: Tasa de descuento

i: Tasa de interes

$$d = \frac{48\%}{48\% + 1} = 31.5\%$$

Conocida la tasa de descuento, se proceden a presentar las alternativas de financiación posibles:

- Financiación propia del productor
- Financiación con crédito de CFI
- Financiación con crédito de CFI e inversión en etapas

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

6.2.1 Financiación propia del productor

La primera opción es que el avicultor dueño de la granja financie la totalidad del proyecto, aportando capital en las diferentes etapas que se mostraran a continuación:

Galpón de recolección de huevos		
	SECTOR	Precio US\$
Mes 0	Jaulas	US\$ 36,620.00
	Sistema de clasificacion	US\$ 22,000.00
	Sistema de alimento	US\$ 9,608.00
	Sistema de control de condiciones ambientales	US\$ 8,559.31
	Costo Total US\$	US\$ 76,787.31
	Costo Total \$	\$ 8,772,950.17
Mes 3	Sistema de recolección de huevo	US\$ 9,544.60
	Sistema de extracción de guano de gallinero	US\$ 13,624.00
	Galpon de clasificacion y almacenamiento	US\$ 26,400.00
	Cinta de extraccion de guano	US\$ 11,827.22
	Sistema Recolector de cadena y estructura	US\$ 29,138.42
	Costo Total US\$	US\$ 80,989.64
	Costo Total \$	\$ 9,253,066.40
Mes 4	Sistema de acondicionamiento de aire	US\$ 19,588.87
	Sistema de hidratación	US\$ 1,840.00
	Acondicionamiento del galpón	US\$ 13,107.00
	Cabecal trasero	US\$ 4,173.16
	Cabecal Frontal	US\$ 13,467.58
	Costo Total US\$	US\$ 52,176.61
	Costo Total \$	\$ 5,961,178.21
Mes 5	Instalacion electrica	US\$ 38,534.35
	Costo Total US\$	US\$ 38,534.35
	Costo Total \$	\$ 4,402,549.23
Mes 6	Montajes	US\$ 26,000.00
	Imprevisto (10% inversion)	\$ 29,818.81
	Costo Total US\$	US\$ 55,818.81
	Costo Total \$	\$ 6,377,299.53
Mes 9	Ingenio	US\$ 14,155.63
	Costo Total US\$	US\$ 14,155.63
	Costo Total \$	\$ 1,617,280.25

Tabla 172: Etapas de inversión opción 1

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

En el mes 0 se compran todas las máquinas y elementos que se importan desde Europa (lo que tiene un periodo de entrega de 6 meses) y luego en el mes 3 se realiza el pago para la fabricación de los elementos de transporte y el galpón donde se aloja el sistema de clasificación. En el mes posterior se piden los elementos que requieren piezas de origen nacional y no requieren fabricación de partes. En el mes 5 se adquieren todos los elementos necesarios para la instalación eléctrica y finalmente en el mes 6 se comienza con el montaje, y se debe realizar el pago del servicio.

La inversión mensual, con los ingresos, egresos y demás se muestran en las tablas posteriores, para un periodo de 6 años.

Año 1						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos						
Ingreso Urb.	\$ 0.00					\$ 517,500.00
Egreso	\$ 8,772,950.17	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 9,253,066.40	\$ 5,961,178.21	\$ 4,402,549.23
Flujo de caja	-\$ 8,772,950.17	\$ 0.00	\$ 0.00	-\$ 9,253,066.40	-\$ 5,961,178.21	-\$ 3,885,049.23
Deficit/Superavit	-\$ 8,772,950.17	-\$ 8,772,950.17	-\$ 8,772,950.17	-\$ 18,026,016.56	-\$ 23,987,194.77	-\$ 27,872,244.01
Año 1						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
				\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 6,377,299.53	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
-\$ 6,377,299.53	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
-\$ 34,249,543.53	-\$ 33,589,543.53	-\$ 32,929,543.53	-\$ 32,269,543.53	-\$ 28,469,928.35	-\$ 24,670,313.17	-\$ 20,870,697.98

Tabla 173: Año 1

Año 2						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Deficit/Superavit	-\$ 20,870,697.98	-\$ 17,071,082.80	-\$ 13,271,467.62	-\$ 9,471,852.44	-\$ 5,672,237.26	-\$ 1,872,622.07
Año 2						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
\$ 1,926,993.11	\$ 5,726,608.29	\$ 9,526,223.47	\$ 13,325,838.66	\$ 17,125,453.84	\$ 20,925,069.02	\$ 24,724,684.20

Tabla 174: Año 2

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Año 3						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Año 3						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	-\$ 9,498,864.82	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18

Tabla 175: Año 3

Año 4						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Deficit/Superavit	\$ 57,021,586.39	\$ 60,821,201.57	\$ 64,620,816.75	\$ 68,420,431.94	\$ 72,220,047.12	\$ 76,019,662.30
Año 4						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
\$ 79,819,277.48	\$ 83,618,892.66	\$ 87,418,507.85	\$ 91,218,123.03	\$ 95,017,738.21	\$ 98,817,353.39	\$ 102,616,968.58

Tabla 176: Año 4

Año 5						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Deficit/Superavit	\$ 102,616,969	\$ 106,416,584	\$ 110,216,199	\$ 114,015,814	\$ 117,815,429	\$ 121,615,044
Año 5						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	-\$ 9,498,864.82	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
\$ 125,414,660	\$ 129,214,275	\$ 119,715,410	\$ 123,515,025	\$ 127,314,640	\$ 131,114,256	\$ 134,913,871

Tabla 177: Año 5

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Año 6						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Deficit/Superavit	\$ 134,913,871	\$ 138,713,486	\$ 142,513,101	\$ 146,312,716	\$ 150,112,331	\$ 153,911,947
Año 6						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
\$ 157,711,562	\$ 161,511,177	\$ 165,310,792	\$ 169,110,407	\$ 172,910,023	\$ 176,709,638	\$ 180,509,253

Tabla 178: Año 6

Finalmente, presentamos los valores de los indicadores.

CALCULO VAN y TIR						
INVERSION	-\$ 54,341,015					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujo de Caja	-\$ 20,870,698	\$ 45,595,382	\$ 32,296,902	\$ 45,595,382	\$ 32,296,902	\$ 45,595,382
Tasa de descuento	31.5%					
VAN	\$ 2,638,042					
TIR	33.0%					
Flujos para TIR						
-\$ 54,341,015	-\$ 20,870,698	\$ 45,595,382	\$ 32,296,902	\$ 45,595,382	\$ 32,296,902	\$ 45,595,382

Tabla 179: Indicadores financieros opción 1

Esta opción de financiamiento es viable ya que ambos indicadores financieros arrojan valores favorables, pero debajo de la tasa de interés actual en el caso de la TIR.

6.2.2 Financiación con crédito de CFI

Actualmente, el CFI está entregando créditos a productores avícolas para incentivar la inversión en el sector, tiene la particularidad de ser a 72 meses con un año de gracia y una tasa de interés del 24.5% anual. A continuación, se muestra una tabla que resume las características y valores de las cuotas.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

CREDITO CFI	
Monto	\$ 20,000,000.00
Interes	0.0%
Cuotas	
Año 1	\$ -
Año 2	\$ 345,833.33
Año 3	\$ 345,833.33
Año 4	\$ 345,833.33
Año 5	\$ 345,833.33
Año 6	\$ 345,833.33

Tabla 180: Detalles de crédito

Si bien el crédito tiene una tasa de interés, no se considera ya que el valor de la inflación hará que el valor de la cuota se desvalorice e influya menos en los flujos de cajas de los años 2 a 6.

Las etapas de inversión son iguales al caso anterior, por lo que no se volverán a detallar y adjuntar las tablas. Si se debe considerara que en el mes 0 se comenzara con un ingreso equivalente al valor del crédito del CFI.

Detalles mensuales a en 6 años:

Año 1							
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
Costos Fijos							
Ingreso Urb.	\$ 20,000,000.00					\$ 517,500.00	
Egreso	\$ 8,772,950.17	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 9,253,066.40	\$ 5,961,178.21	\$ 4,402,549.23	
Credito	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	
Flujo de caja	\$ 11,227,049.83	\$ 0.00	\$ 0.00	-\$ 9,253,066.40	-\$ 5,961,178.21	-\$ 3,885,049.23	
Deficit/Superavit	\$ 11,227,049.83	\$ 11,227,049.83	\$ 11,227,049.83	\$ 18,506,132.79	\$ 12,544,954.59	\$ 8,659,905.35	
Año 1							
	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
				\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	
	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	
	\$ 6,377,299.53	\$ 0.00	\$ 16,366,220.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
	-\$ 6,377,299.53	\$ 660,000.00	-\$ 15,706,220.00	\$ 660,000.00	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18
	\$ 2,282,605.83	\$ 2,942,605.83	-\$ 12,763,614.17	-\$ 12,103,614.17	-\$ 8,288,998.99	-\$ 4,474,383.81	-\$ 659,768.63

Tabla 181: Año 1



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Año 2						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 0.00	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,814,615.18	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
Deficit/Superavit	-\$ 659,768.63	\$ 2,809,013.22	\$ 6,277,795.07	\$ 9,746,576.92	\$ 13,215,358.77	\$ 16,684,140.62

Año 2						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
\$ 20,152,922.47	\$ 23,621,704.32	\$ 27,090,486.16	\$ 30,559,268.01	\$ 34,028,049.86	\$ 37,496,831.71	\$ 40,965,613.56

Tabla 182: Año 2

Año 3						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
Deficit/Superavit	\$ 40,965,613.56	\$ 44,434,395.41	\$ 47,903,177.26	\$ 51,371,959.11	\$ 54,840,740.96	\$ 58,309,522.80

Año 3						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	-\$ 9,829,698.15	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
\$ 61,778,304.65	\$ 65,247,086.50	\$ 55,417,388.35	\$ 58,886,170.20	\$ 62,354,952.05	\$ 65,823,733.90	\$ 69,292,515.75

Tabla 183: Año 3

Año 4						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
Deficit/Superavit	\$ 69,292,515.75	\$ 72,761,297.60	\$ 76,230,079.44	\$ 79,698,861.29	\$ 83,167,643.14	\$ 86,636,424.99

Año 4						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
\$ 90,105,206.84	\$ 93,573,988.69	\$ 97,042,770.54	\$ 100,511,552.39	\$ 103,980,334.24	\$ 107,449,116.08	\$ 110,917,897.93

Tabla 184: Año 4

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Año 5						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
Deficit/Superavit	\$ 110,917,898	\$ 114,386,680	\$ 117,855,462	\$ 121,324,243	\$ 124,793,025	\$ 128,261,807
Año 5						
	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	-\$ 9,829,698.15	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85	\$ 3,468,781.85
	\$ 131,730,589	\$ 135,199,371	\$ 125,369,673	\$ 128,838,455	\$ 132,307,236	\$ 135,776,018

Tabla 185: Año5

Año 6						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18
Deficit/Superavit	\$ 139,244,800	\$ 143,059,415	\$ 146,874,030	\$ 150,688,646	\$ 154,503,261	\$ 158,317,876
Año 6						
	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00	\$ 2,579,220.00
	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18	\$ 3,814,615.18
	\$ 162,132,491	\$ 165,947,106	\$ 169,761,722	\$ 173,576,337	\$ 177,390,952	\$ 181,205,567

Tabla 186: Año 6

Indicadores financieros:

CALCULO VAN y TIR						
INVERSION	-\$ 32,637,615					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujo de Caja	-\$ 17,191,918	\$ 41,625,382	\$ 28,326,902	\$ 41,625,382	\$ 28,326,902	\$ 45,775,382
Tasa de descuento	31.5%					
VAN	\$ 20,794,812.25					
TIR	48.6%					
Flujos para TIR						
	-\$ 32,637,615	-\$ 17,191,918	\$ 41,625,382	\$ 28,326,902	\$ 41,625,382	\$ 28,326,902
						\$ 45,775,382

Tabla 187: Indicadores opción 2

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Esta opción tiene una gran viabilidad ya que ambos indicadores financieros arrojan valores positivos y la TIR se encuentra por encima del valor de la tasa de interés del Banco Nación.

6.2.3 Financiación con crédito de CFI e inversión en etapas

En esta última opción se plantea hacer la inversión en etapas, adquiriendo en un primer momento la maquina clasificadora y construcción del galpón de clasificación para en 6 meses posteriores adquirir los demás elementos y maquinas importadas. La realización de la clasificación en la primera etapa permite obtener ganancias antes del funcionamiento del galpón automatizado por el plus obtenido al clasificar los dos galpones convencionales restantes de la granja.

El crédito se adquiere en el mes 6 para la compra de los elementos que requieren la mayor inversión, se adjunta tabla con los detalles mensuales de desembolsos.

	Inversion por etapas				
	SECTOR	Precio US\$			
Mes 0	Sistema de clasificacion	US\$ 22,000.00	Mes 11	Instalacion electrica	US\$ 38,534.35
	Costo Total US\$	US\$ 22,000.00		Costo Total US\$	US\$ 38,534.35
	Costo Total \$	\$ 2,513,500.00		Costo Total \$	\$ 4,402,549.23
Mes 6	Jaulas	US\$ 36,620.00	Mes 12	Montajes	US\$ 26,000.00
	Sistema de alimento	US\$ 9,608.00		Imprevisto (5% inversion)	\$ 31,268.47
	Sistema de control de condiciones ambientales	US\$ 8,559.31		Costo Total US\$	US\$ 57,268.47
	Costo Total US\$	US\$ 54,787.31		Costo Total \$	\$ 6,542,923.09
	Costo Total \$	\$ 6,259,450.17		Mes 14	Ingenio
Sistema de recolección de huevo	US\$ 9,544.60	Costo Total US\$	US\$ 14,647.22		
Costo Total \$	\$ 9,253,066.40	Costo Total \$	\$ 1,673,444.61		
Mes 7	Sistema de extracción de guano de gallinero	US\$ 13,624.00			
	Galpon de clasificacion y almacenamiento	US\$ 26,400.00			
	Cinta de extraccion de guano	US\$ 11,827.22			
	Sistema Recolector de cadena y estructura	US\$ 29,138.42			
	Costo Total US\$	US\$ 80,989.64			
	Costo Total \$	\$ 9,253,066.40			
Mes 10	Sistema de acondicionamiento de aire	US\$ 19,588.87			
	Sistema de hidratación	US\$ 1,840.00			
	Acondicionamiento del galpón	US\$ 13,107.00			
	Cabezal trasero	US\$ 4,173.16			
	Cabezal Frontal	US\$ 13,467.58			
	Costo Total US\$	US\$ 52,176.61			
	Costo Total \$	\$ 5,961,178.21			

Tabla 188: Etapas de inversión por mes

Con esta alternativa se retaza el pago de las cuotas del crédito medio año con la recepción de ingresos en el mes 6, lo cual es una ventaja con respecto a las alternativas anteriores. Seguido se detalla los flujos de caja mensuales a en 6 años:



PROYECTO FINAL

Ingeniería Electromecánica

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco

Automatización de gallinero de ponedoras

Año 1						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos						
Ingreso Urb.						
Egreso	\$ 5,000,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	-\$ 5,000,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Deficit/Superavit	-\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00	-\$ 5,000,000.00
Año 1						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 21,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 660,000.00
\$ 6,259,450.17	\$ 9,253,066.40	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 5,961,178.21	\$ 4,402,549.23	\$ 7,434,799.53
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 14,740,549.83	-\$ 8,253,066.40	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00	-\$ 4,961,178.21	-\$ 3,402,549.23	-\$ 6,774,799.53
\$ 9,740,549.83	\$ 1,487,483.44	\$ 2,487,483.44	\$ 3,487,483.44	-\$ 1,473,694.77	-\$ 4,876,244.01	-\$ 11,651,043.53

Tabla 189: Año 1

Año 2						
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 0.00			\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 7,434,799.53	\$ 0.00	\$ 1,617,280.25	\$ 16,366,220.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Flujo de caja	-\$ 6,774,799.53	\$ 660,000.00	-\$ 957,280.25	-\$ 18,300,440.00	\$ 3,799,615.18	\$ 3,799,615.18
Deficit/Superavit	-\$ 11,651,043.53	-\$ 10,991,043.53	-\$ 11,948,323.78	-\$ 30,248,763.78	-\$ 26,449,148.60	-\$ 22,649,533.42
Año 2						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
-\$ 19,195,751.57	-\$ 15,741,969.72	-\$ 12,288,187.87	-\$ 8,834,406.02	-\$ 5,380,624.17	-\$ 1,926,842.32	\$ 1,526,939.52

Tabla 190: Año 2

Año 3						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
Deficit/Superavit	\$ 1,526,939.52	\$ 4,980,721.37	\$ 8,434,503.22	\$ 11,888,285.07	\$ 15,342,066.92	\$ 18,795,848.77
Año 3						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
\$ 22,249,630.62	\$ 25,703,412.47	\$ 29,157,194.32	\$ 32,610,976.16	\$ 36,064,758.01	\$ 39,518,539.86	\$ 42,972,321.71

Tabla 191: Año 3

**PROYECTO FINAL****Ingeniería Electromecánica**

Año:2022

Cazeneuve Francisco
Varisco Emanuel
Vince Francisco**Automatización de gallinero de ponedoras**

Año 4						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	-\$ 9,844,698.15	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
Deficit/Superavit	\$ 42,972,321.71	\$ 46,426,103.56	\$ 49,879,885.41	\$ 40,035,187.26	\$ 43,488,969.11	\$ 46,942,750.96
Año 4						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
\$ 50,396,532.80	\$ 53,850,314.65	\$ 57,304,096.50	\$ 60,757,878.35	\$ 64,211,660.20	\$ 67,665,442.05	\$ 71,119,223.90

Tabla 192: Año 4

Año 5						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
Deficit/Superavit	\$ 71,119,223.90	\$ 74,573,005.75	\$ 78,026,787.60	\$ 81,480,569.44	\$ 84,934,351.29	\$ 88,388,133.14
Año 5						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
\$ 91,841,914.99	\$ 95,295,696.84	\$ 98,749,478.69	\$ 102,203,260.54	\$ 105,657,042.39	\$ 109,110,824.24	\$ 112,564,606.08

Tabla 193: Año5

Año 6						
	Mes 12	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Costos Fijos	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
Ingreso Urb.	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,927,355.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
Egreso	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 13,832,000.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Credito	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
Flujo de caja	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	-\$ 9,844,698.15	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
Deficit/Superavit	\$ 112,564,606.08	\$ 116,018,387.93	\$ 119,472,169.78	\$ 109,627,471.63	\$ 113,081,253.48	\$ 116,535,035.33
Año 6						
Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00	\$ 2,594,220.00
\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18	\$ 6,393,835.18
\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33	\$ 345,833.33
\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85	\$ 3,453,781.85
\$ 119,988,817.18	\$ 123,442,599.03	\$ 126,896,380.88	\$ 130,350,162.72	\$ 133,803,944.57	\$ 137,257,726.42	\$ 140,711,508.27

Tabla 194: Año 6

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Indicadores financieros:

CALCULO VAN y TIR						
INVERSION	-32637615.02					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujo de Caja	-\$ 4,876,244	\$ 13,177,983	\$ 41,445,382	\$ 28,146,902	\$ 41,445,382	\$ 28,146,902
Tasa de descuento	31.5%					
VAN	\$ 14,897,903					
TIR	44.7%					
Flujos para TIR						
	-\$ 32,637,615	-\$ 4,876,244	\$ 13,177,983	\$ 41,445,382	\$ 28,146,902	\$ 41,445,382

Tabla 195: Indicadores opción 3

Esta tercera opción de financiamiento también arroja valores positivos que indican que es viable para la realización del proyecto.

6.2.4 Selección del método de financiamiento

El método de financiamiento adecuado para el proyecto de automatización del gallinero se selecciona con la simple comparación de los indicadores financieros VAN y TIR, la opción dos, que conlleva un financiamiento mediante un crédito del CFI, es la adecuada para este caso y la que finalmente se utilizará.

Además, tiene la particularidad de que el tiempo de repago del proyecto es de dos años y medio, un punto muy importante ya que la inversión a realizar es grande y, por otro lado, se deben tener en cuenta que este tipo de proyectos tienen una vida útil de 10 años como mínimo. Estos puntos llevan a que el proyecto sea totalmente viable y de conveniencia para el productor.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año: 2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Bibliografía

- Acindar. (s.f.). Tablas y Equivalencias. *Catálogo Técnico*. Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Atenas. (3 de 2 de 2022). *Atenas ventilación*. Obtenido de Atenas ventilación: <https://www.atenasventilacion.com.ar/extractores-eolicos/extractor-eolico-de-24-pulgadas-en-aluminio-e24a/>
- Avicultura. (8 de 2 de 2022). *Avicultura*. Obtenido de Avicultura: <https://avicultura.com/climatizacion-optima-de-naves-para-ponedoras/>
- AviNews. (25 de 8 de 2021). *AviNews*. Obtenido de AviNews: <https://avicultura.info/entendiendo-estres-calor-las-ponedoras-parte-i/>
- BTA. (23 de 12 de 2021). *BTA Tools*. Obtenido de BTA Tools: <https://btatools.com.ar/producto/aparejo-elect-250-500-kg-12-m/>
- Campagnoni. (6 de Septiembre de 2021). *Campagnoni Ventilación*. Obtenido de Campagnoni Ventilación: <https://www.campagnoni.com.ar/productos/2/Ventilacion-avicola/16/Extractor-de-Aire-AIRTEC1215>
- Carrier. (1980). *Manual de Aire Acondicionado*. Barcelona: MARCOMBO.
- Common, C. (2 de 04 de 2018). *SINC*. Obtenido de Asi es la huella ambiental de la industria del huevo: <https://www.agenciasinc.es/>
- Diego, J. C. (16 de 9 de 2021). *Selecciones avícolas*. Obtenido de Selecciones avícolas: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2004/6/refrigeracion-de-gallineros-por-boquillas-nebulizadoras.pdf>
- Exafan. (28 de Marzo de 2018). Sistema de jaulas para avicultura de puesta. Zaragoza, España.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Fas, S. (13 de 09 de 2020). Catalogo de productos. *Catalogo de productos*. Venado Tuerto, Santa Fé, Argentina.
- Gasolec. (25 de 9 de 2021). *Forklima*. Obtenido de Forklima: http://www.forklima.com.ar/avicola_calefaccion.php
- GOODYEAR. (s.f.). Correas Pylon/ Pylon EP. *Catalogo Técnico*. Argentina.
- HYLINE. (2012). *Hy Line W-36 estandares de rendimiento*.
- INDIV. (2020). *CORTINAS*. ROSARIO.
- INDIV. (20 de 9 de 2021). *INDIV, Equipos y Servicio Experto*. Obtenido de INDIV: http://indiv.com/ar/mercado-ar/productos/climatizacion/automatizacion-y-control/platinum-pro_255/detalle
- INTA. (2016). *Almacenamiento y acondicionamiento de girasol*. INTA.
- Lubing-international. (2017). *Top-Climate-System*. FRANCIA.
- Nervi, D. P. (27 de Marzo de 2012). *El sitio avicola*. Obtenido de Manejo de galpones automáticos de ponedoras: <https://www.elsitioavicola.com>
- PATIÑO, J. D. (2018). *IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACION*. Colombia: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.
- Pewag. (s.f.). Cadenas para transportadores de arrastre y componentes. *Catalogo Técnico*.
- Pirelli. (s.f.). Manual de Calculos de Cintas Transportadoras. *Manual*. Chubut, Argentina.
- PRYSMIAN. (2008). Cables para baja tensión - Catálogo general.
- Roxell. (31 de 1 de 2021). *Roxell*. Obtenido de Roxell: <https://www.roxell.com/es/transporte-de-pienso-flex-auger>

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

- Ruhl, G. (s.f.). *Transportadores helicoidales*.
- Rulmeca. (2003). *Rodillos y componentes para el transporte por banda de material a granel*. Italia: Rulmeca.
- Schneider. (s.f.). Cuaderna Técnico N°18. *bibliografía Técnica*. España.
- Senasa. (1997). *HABILITACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS AVÍCOLAS*. Obtenido de www.senasa.gob.ar
- SMN. (25 de 8 de 2021). *Servicio Meteorológico Nacional*. Obtenido de www.smn.gob.ar: <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- TABLER, T. (Abril de 2019). *ENFRIAR A LOS POLLOS CON BOQUILLAS NEBULIZADORAS TIENE MÚLTIPLES VENTAJAS*. Obtenido de avicultura.com/
- Tbbmach. (17 de Agosto de 2021). *made-in-china.com*. Obtenido de Made in china: https://es.made-in-china.com/co_tbbmach/product_Customized-PP-Conveyor-Belt-for-Conveying-Chicken-Manure_eergnysy.html
- TISA. (2021). *Transmisiones Industriales*. Buenas Aires.
- TransPower, S. (s.f.). Ficha Técnica Geremia - Reductor GK. *Catalogo Técnico*. Obtenido de <https://www.transpowersrl.com/>
- ULMA. (s.f.). Catalogo Técnico. *Catalogo*. Bizkaia, España.
- W.E.G. (s.f.). Motores Trifasicos - Cerrados - IEC - 50Hz. *Catalogo Técnico*. San Francisco, Argentina.

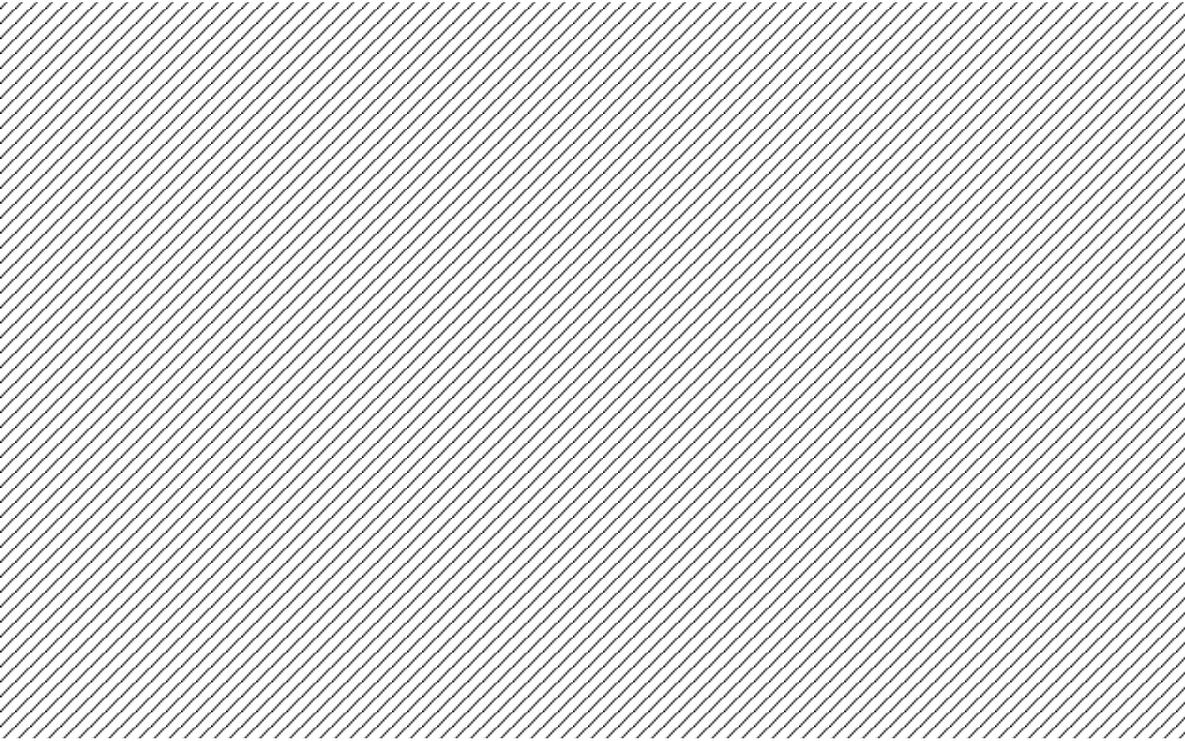
	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

Anexos

A continuación, se adjuntarán los anexos tales como catálogos e informes de software de cálculo y otros que fueron utilizados para el desarrollo del proyecto.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

ANEXO INFORME SOFTWARE DIALUX



gallinero

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	4
Lista de luminarias	5

Fichas de producto

V-TAC - V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K (1x V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K)	6
--	---

Terreno 1

Edificación 1

Lista de luminarias	7
---------------------	---

Terreno 1 - Edificación 1

Planta (nivel) 1

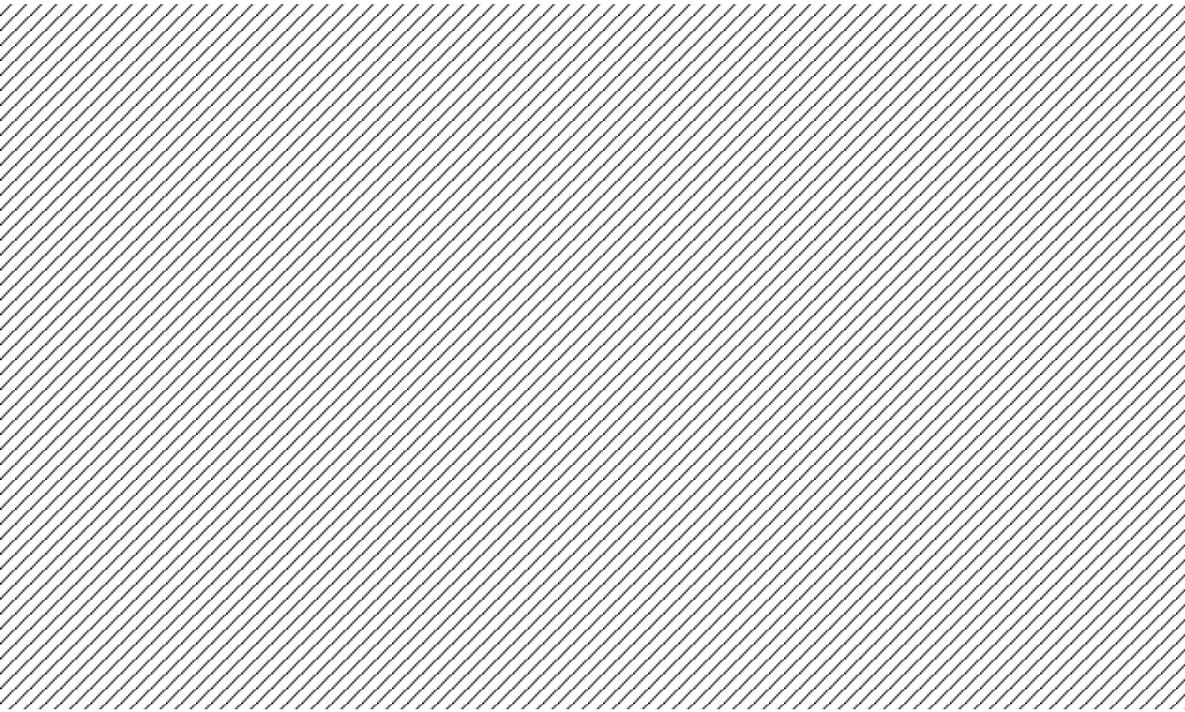
Lista de locales	8
Lista de luminarias	10
Objetos de cálculo	11

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 1

Resumen	13
Plano de situación de luminarias	15
Lista de luminarias	20
Objetos de cálculo	21
Plano útil (Local 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	23

Glosario	24
----------	----



Descripción

Lista de luminarias

Φ_{total}
39480 lm

P_{total}
588.0 W

Rendimiento lumínico
67.1 lm/W

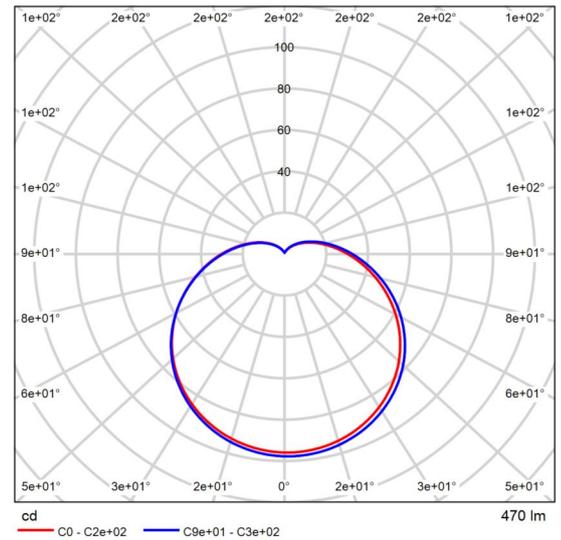
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm	67.1 lm/W	e27

Ficha de producto

V-TAC V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K



Nº de artículo	4376
P	7.0 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	470 lm
Rendimiento lumínico	67.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80
Índice	e27



CDL polar

V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K

Edificación 1

Lista de luminarias Φ_{total}
39480 lm P_{total}
588.0 WRendimiento lumínico
67.1 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm	67.1 lm/W	e27

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Lista de locales

Local 1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Lista de locales

Local 1

P_{total}
588.0 W

A_{Local}
640.00 m²

Potencia específica de conexión
0.92 W/m² = 2.57 W/m²/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$ (Plano útil)
35.8 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Lista de luminarias Φ_{total}
39480 lm P_{total}
588.0 WRendimiento lumínico
67.1 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm	67.1 lm/W	e27

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1

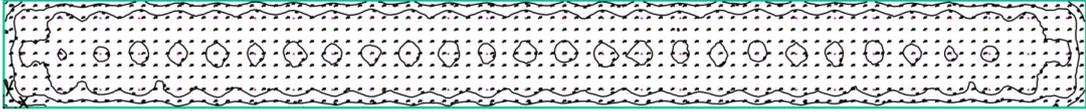
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	35.8 lx (≥ 30.0 lx) ✓	19.7 lx	42.2 lx	0.55	0.47	S2

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	35.8 lx	≥ 30.0 lx	✓
	g ₁	0.55	-	-
Valores de consumo	Consumo	1300 kWh/a	máx. 22450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.92 W/m ²	-	-
		2.57 W/m ² /100 lx	-	-

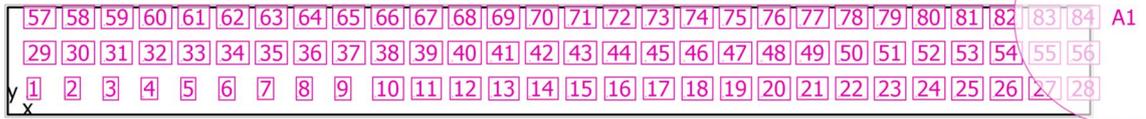
Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Agricultura, Carga y manejo de dispositivos de transporte y máquinas

Lista de luminarias

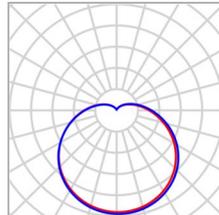
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm	67.1 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

Fabricante	V-TAC
Nº de artículo	4376
Nombre del artículo	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K
Índice	e27

84 x V-TAC V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.429 m / 1.333 m / 3.000 m	1.429 m	1.333 m	3.000 m	1
Dirección X	28 Uni., Centro - centro, 2.857 m	4.286 m	1.333 m	3.000 m	2
		7.143 m	1.333 m	3.000 m	3
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 2.667 m	10.000 m	1.333 m	3.000 m	4
Organización	A1	12.857 m	1.333 m	3.000 m	5
		15.714 m	1.333 m	3.000 m	6
		18.571 m	1.333 m	3.000 m	7
		21.429 m	1.333 m	3.000 m	8
		24.286 m	1.333 m	3.000 m	9
		27.143 m	1.333 m	3.000 m	10
		30.000 m	1.333 m	3.000 m	11
		32.857 m	1.333 m	3.000 m	12
		35.714 m	1.333 m	3.000 m	13

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
38.571 m	1.333 m	3.000 m	14
41.429 m	1.333 m	3.000 m	15
44.286 m	1.333 m	3.000 m	16
47.143 m	1.333 m	3.000 m	17
50.000 m	1.333 m	3.000 m	18
52.857 m	1.333 m	3.000 m	19
55.714 m	1.333 m	3.000 m	20
58.571 m	1.333 m	3.000 m	21
61.429 m	1.333 m	3.000 m	22
64.286 m	1.333 m	3.000 m	23
67.143 m	1.333 m	3.000 m	24
70.000 m	1.333 m	3.000 m	25
72.857 m	1.333 m	3.000 m	26
75.714 m	1.333 m	3.000 m	27
78.571 m	1.333 m	3.000 m	28
1.429 m	4.000 m	3.000 m	29
4.286 m	4.000 m	3.000 m	30
7.143 m	4.000 m	3.000 m	31
10.000 m	4.000 m	3.000 m	32
12.857 m	4.000 m	3.000 m	33
15.714 m	4.000 m	3.000 m	34
18.571 m	4.000 m	3.000 m	35
21.429 m	4.000 m	3.000 m	36
24.286 m	4.000 m	3.000 m	37

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
27.143 m	4.000 m	3.000 m	38
30.000 m	4.000 m	3.000 m	39
32.857 m	4.000 m	3.000 m	40
35.714 m	4.000 m	3.000 m	41
38.571 m	4.000 m	3.000 m	42
41.429 m	4.000 m	3.000 m	43
44.286 m	4.000 m	3.000 m	44
47.143 m	4.000 m	3.000 m	45
50.000 m	4.000 m	3.000 m	46
52.857 m	4.000 m	3.000 m	47
55.714 m	4.000 m	3.000 m	48
58.571 m	4.000 m	3.000 m	49
61.429 m	4.000 m	3.000 m	50
64.286 m	4.000 m	3.000 m	51
67.143 m	4.000 m	3.000 m	52
70.000 m	4.000 m	3.000 m	53
72.857 m	4.000 m	3.000 m	54
75.714 m	4.000 m	3.000 m	55
78.571 m	4.000 m	3.000 m	56
1.429 m	6.667 m	3.000 m	57
4.286 m	6.667 m	3.000 m	58
7.143 m	6.667 m	3.000 m	59
10.000 m	6.667 m	3.000 m	60
12.857 m	6.667 m	3.000 m	61

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
15.714 m	6.667 m	3.000 m	62
18.571 m	6.667 m	3.000 m	63
21.429 m	6.667 m	3.000 m	64
24.286 m	6.667 m	3.000 m	65
27.143 m	6.667 m	3.000 m	66
30.000 m	6.667 m	3.000 m	67
32.857 m	6.667 m	3.000 m	68
35.714 m	6.667 m	3.000 m	69
38.571 m	6.667 m	3.000 m	70
41.429 m	6.667 m	3.000 m	71
44.286 m	6.667 m	3.000 m	72
47.143 m	6.667 m	3.000 m	73
50.000 m	6.667 m	3.000 m	74
52.857 m	6.667 m	3.000 m	75
55.714 m	6.667 m	3.000 m	76
58.571 m	6.667 m	3.000 m	77
61.429 m	6.667 m	3.000 m	78
64.286 m	6.667 m	3.000 m	79
67.143 m	6.667 m	3.000 m	80
70.000 m	6.667 m	3.000 m	81
72.857 m	6.667 m	3.000 m	82
75.714 m	6.667 m	3.000 m	83
78.571 m	6.667 m	3.000 m	84

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Lista de luminarias Φ_{total}
39480 lm P_{total}
588.0 WRendimiento lumínico
67.1 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	Índice
84	V-TAC	4376	V-TAC 7W LED Bulb E27 A60 Thermoplastic 3000K	7.0 W	470 lm	67.1 lm/W	e27

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Objetos de cálculo

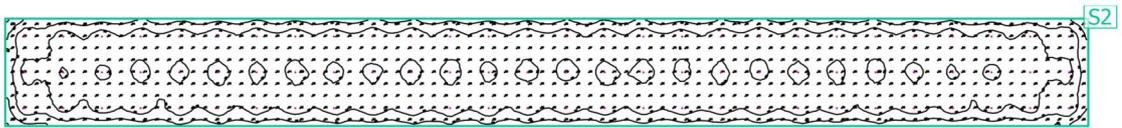
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	35.8 lx (≥ 30.0 lx) ✓	19.7 lx	42.2 lx	0.55	0.47	S2

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Agricultura, Carga y manejo de dispositivos de transporte y máquinas

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano útil (Local 1)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	35.8 lx (≥ 30.0 lx) ✓	19.7 lx	42.2 lx	0.55	0.47	S2

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Agricultura, Carga y manejo de dispositivos de transporte y máquinas

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K</p>
Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %</p>

Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
<hr/>	
D	
Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L</p>
<hr/>	
E	
Eta (η)	<p>(light output ratio) The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed.</p> <p>Unit: %</p>
<hr/>	
F	
Factor de degradación	Véase MF
<hr/>	
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>
<hr/>	

Glosario

G

g1	Con frecuencia también U_0 (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y E_{max} y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.
	Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E
<hr/>	
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193
	Unidad: kWh/m ² año
<hr/>	
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
<hr/>	
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
<hr/>	
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
<hr/>	

Glosario

M

MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
-----------	---

O

Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).
-----------------------	--

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
----------	---

Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
-------------------	--

R

Rendimiento lumínico	Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W. This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).
-----------------------------	---

RMF	(ingl. room surface maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
------------	--

Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

U

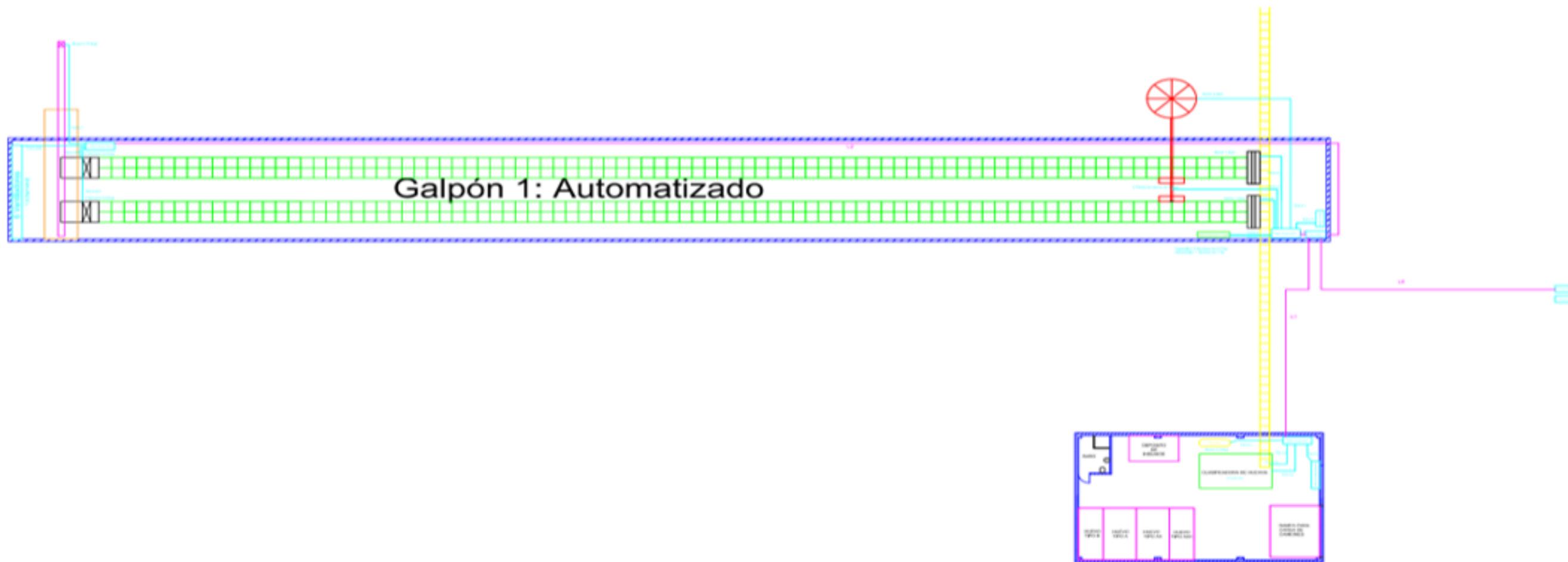
UGR (max) (unified glare rating)
Measure for the psychological glare effect in interiors.
In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.

Z

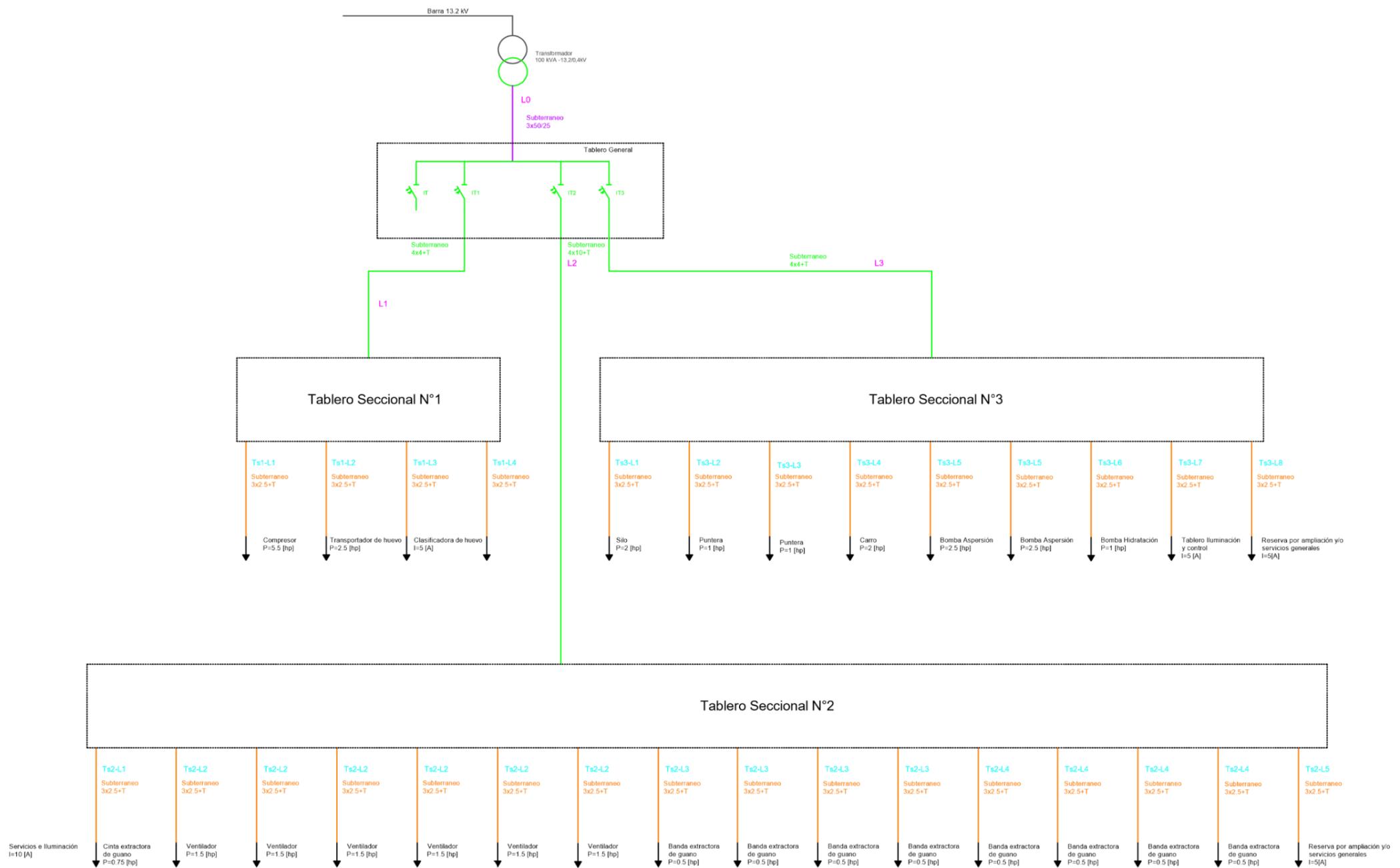
Zona marginal Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

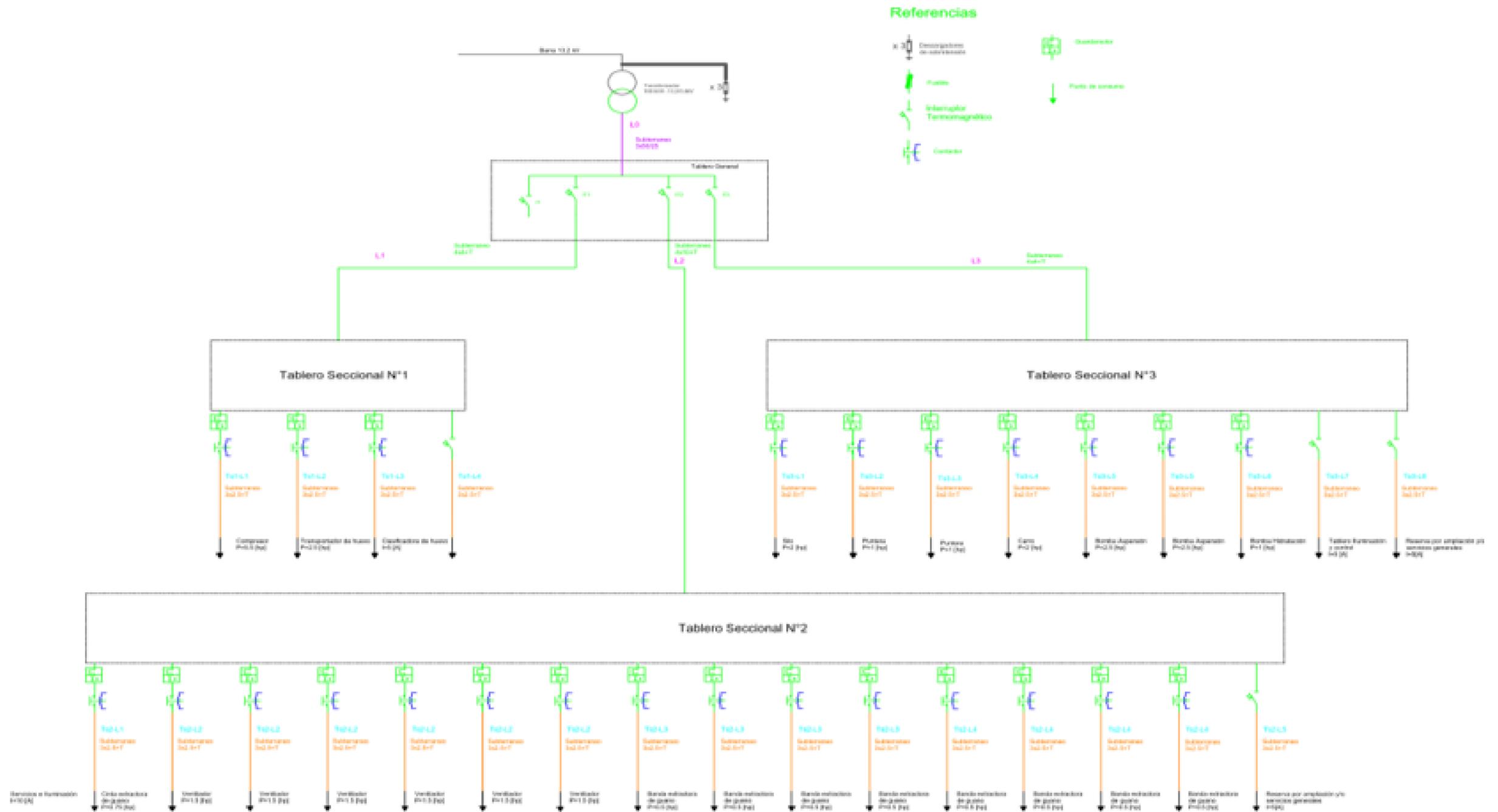
ANEXO UNIFILARES INSTALACIÓN ELECTRICA



ANEXO UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA



ANEXO UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA



ANEXO UNIFILAR INSTALACION ELECTRICA CON PROTECCIONES

Tablero Principal																			
Punto de consumo					Guardamotor						Contactores			Termomagnetica					
Motor	Tensión [V]	P [kW]	I _n [A]	I _p [A]	I _{n min} [A]	I _{n max} [A]	I _m [A]	I _{cu} [KA]	Clase	Modelo	I _n [A]	Tensión mando	Modelo	I _n [A]	I _m [A]	I _{cu} [KA]	T _m [s]	Curva	Modelo
L0	380	1.5	55.67											63	600	15	0.011	D	A9N11807
L1	380		19.75											25	200	15	0.01	D	A9F87425
L2	380		18.36											25	200	15	0.01	D	A9F87425
L3	380		24.38											25	200	15	0.01	D	A9F87425
Lineas Seccionales - Tablero Seccional N°1																			
Ts1-L1			7.79	55	6	10	138	100	10	GV2ME14	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts1-L2			3.54	25	2.5	4	51	100	10	GV2ME08	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts1-L3			5.00											10	90	15	0.01	C	A9F87410
Ts1-L4			10.00											16	100	15	0.01	C	A9F87416
Lineas Seccionales - Tablero Seccional N°2																			
Ts2-L1			1.06	7	1	1.6	22.5	100	10	GV2ME06	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts2-L2			2.13	15	1.6	2.5	33.5	100	10	GV2ME07	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts2-L3			0.71	5	0.63	1	13	100	10	GV2ME05	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts2-L4			0.71	5	0.63	1	13	100	10	GV2ME05	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts2-L5			5.00											10	90	15	0.01	C	A9F87410
Lineas Seccionales - Tablero Principal																			
Ts3-L1			2.83	20	2.5	4	51	100	10	GV2ME08	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L2			1.42	10	1	1.6	22.5	100	10	GV2ME06	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L3			1.42	10	1	1.6	22.5	100	10	GV2ME06	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L4			2.83	20	2.5	4	51	100	10	GV2ME08	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L5			3.54	25	2.5	4	51	100	10	GV2ME08	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L6			1.42	10	1	1.6	22.5	100	10	GV2ME06	9	24 VCC	LC1D09BD						
Ts3-L7			5.00											10	90	15	0.01	C	A9F87410
Ts3-L8			10.00											16	100	15	0.01	C	A9F87416

**ANEXO TABLA DE PROTECCIONES DE INSTALACION
ELECTRICA**

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

ANEXO MANUAL DE GALLINAS HY-LINE

Hy-Line® **VARIEDAD**

W-36

Excelencia Genética®

***Guía de
Manejo
Comercial***

2006-2008



Indice

Capacidades de la Hy-Line Variedad W-36	3
Manejo de los Pollitos	4
Manejo en el Período de Crecimiento	4
Iniciación en Jaula	5
Iniciación en Piso	5
Despique	5
Manejo para Sistemas en Piso	6
Control de Enfermedades.	7
Parásitos Internos	9
Parásitos Externos.	10
Programa de Iluminación	11
Manejo del Tamaño del Huevo	13
Salida y Puesta del Sol	13
Recomendaciones de Nutrición durante el Período de Crecimiento	14
Consumo de Alimento durante el Período de Crecimiento.	14
Verificación de Pesos Corporales	15
Nutrición durante el Período de Postura.	16
Vitaminas y Minerales Agregados	17
Consumo de Alimento y de Energía durante el Período de Postura	17
Manejo de la Energía.	18
Consumo de Agua.	18
Ventilación	19
Recomendaciones de las Densidades de Espacio	19
Muda Inducida.	19
Raciones Mínimas para Ponedoras durante la Muda	20
Nutrición y Alimentación de las Ponedoras Después de la Muda	20
Tabla de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 Después de la Muda.	21
Gráfica de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 por Ave-Día - Lotes Mudados	22
Tabla de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36	23
Gráfica de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 por Ave-Día.	25
Distribución del Peso del Huevo-Medida Estadounidense y Europea	26
Tabla de Análisis de Ingredientes para el Alimento	27

Hy-Line International se compromete a proveer un cuidado apropiado a sus lotes de aves. Hy-Line se adhiere a las prácticas de manejo para aves ponedoras de huevos, decretadas por la organización de Productores de Huevos Unidos (UEP). Comprendemos que es nuestra obligación el proveer buenas prácticas de manejo para las aves, incluyendo programas de alojamiento, alimentación, provisión de agua, iluminación y de ventilación apropiados, así como programas de sanidad y de vacunación para proteger la salud y el bienestar de nuestros lotes de aves.

Capacidades de la Hy-Line Variedad W-36

PERIODO DE CRECIMIENTO (hasta las 17 semanas):

Viabilidad	97-98%
Alimento Consumido	5.21 Kg
Peso Corporal a las 17 Semanas	1.25 Kg

PERIODO DE POSTURA (hasta las 80 semanas):

Porcentaje de Producción Máxima	93-94%
Huevos Ave-Día a las 60 Semanas	237-243
Huevos Ave-Día a las 80 Semanas	343-351
Huevos Ave-Día a las 110 Semanas	468-478
Huevos Ave-Alojada a las 60 Semanas	235-240
Huevos Ave-Alojada a las 80 Semanas	337-345
Huevos Ave-Alojada a las 110 Semanas	453-463
Viabilidad a las 60 Semanas	98%
Viabilidad a las 80 Semanas	96%
Días a 50% de Producción (desde el nacimiento)	151 Días
Peso del Huevo a las 32 Semanas	58.4 g/Huevo
Peso del Huevo a las 70 Semanas	63.4 g/Huevo
Masa Total del Huevo por Ave-Día (18-80 semanas)	20.8 Kg
Peso Corporal a las 32 Semanas	1.52 Kg
Peso Corporal a las 70 Semanas	1.58 Kg
Resistencia de la Cáscara	Excelente
Unidades Haugh a las 32 Semanas	92
Unidades Haugh a las 70 Semanas	81
Promedio del Consumo Diario de Alimento (18-80 semanas)	92 Gramos/Ave/Día
Kilogramo de Alimento por Kg de Huevo (21-60 semanas)	1.83
Kilogramo de Alimento por Kg de Huevo (21-80 semanas)	1.89
Alimento por Docena de Huevos (21-60 semanas)	1.30 Kg
Alimento por Docena de Huevos (21-80 semanas)	1.37 Kg
Condición de las Deyecciones	Seca

Los datos contenidos en esta guía de manejo han sido recopilados por el personal del Departamento de Investigaciones de Hy-Line International, de pruebas de campo y de registros de ejecución de aves comerciales hasta la fecha de la publicación de esta guía de manejo. Además, las sugerencias de manejo en esta guía son principios combinados tomados de literatura técnica de la industria y de experiencias de campo con esta variedad. Ni los datos de ejecución ni las sugerencias de manejo son en modo alguno garantía de ejecución. La producción de un lote comercial, de cualquier variedad de ponedora, varía de acuerdo con el medio ambiente y las condiciones de enfermedad.

Manejo de los Pollitos

Las ponedoras Hy-Line W-36 se adaptan muy bien a sistemas de crecimiento ya sea en piso o en jaulas. No requieren ningún servicio especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.

Recomendaciones Generales

1. Antes de recibir los pollitos:

- Limpié y desinfecte el área de las jaulas o piso, el equipo, el interior del gallinero y las áreas de servicio adjuntas y equipo.
- Verifique todo el equipo para su ajuste y funcionamiento.
- Remueva el alimento viejo de los depósitos, comederos y canales. Desinfectelos y permita que se sequen antes de que el alimento nuevo sea colocado.
- Coloque veneno para ratas/ratones en donde no pueda ser consumido por los pollitos.

2. Un día antes de recibir los pollitos:

- Empiece con una temperatura de 32–33°C para crecimiento en jaula o a 32–35°C al nivel de los pollitos para crecimiento en el piso.
- Chequee el sistema de agua. Ajústelo a la altura apropiada para los pollitos. Desinfecte la tubería y límpiela con chorro de agua.

3. El día que reciba los pollitos:

- Llene los bebederos de agua o ponga el sistema de agua en operación. Chequee la temperatura de las criadoras.
- Cuando los pollitos sean colocados, llene las copas de agua para animar a los pollitos a beber.
- Cuando se usen bebederos de niple, reduzca la presión del agua para que las aves puedan ver la gota de agua colgando en el bebedero.
- En las jaulas el alimento puede ser colocado en papel. Opere los comederos llenándolos al nivel más alto de alimento.
- Mantenga las luces a una intensidad alta por 22 horas por día durante los primeros dos días.

Manejo en el Período de Crecimiento

Las primeras 17 semanas en la vida de una pollona son críticas. Un sistema de manejo astuto durante este período asegura que el ave llegará al gallinero de postura lista para rendir a todo su potencial genético. Cuando ocurren errores durante las primeras 17 semanas generalmente no pueden ser corregidos en el gallinero de postura.

Recomendaciones Generales

- Las aves en crecimiento deben de estar en un lugar estrictamente aislado de las aves mayores. Tome medidas sanitarias. Si es posible trace planes de trabajo rutinarios para que los organismos de enfermedades no puedan ser acarreados de las aves mayores a las aves en crecimiento.
- Durante las primeras seis semanas, opere los comederos para que provean a las aves con alimento dos veces al día, o aún más a menudo. Después de las seis semanas, chequee el consumo de alimento y los pesos corporales comparándolos con la gráfica en las páginas número 14 y 15. (Pese 100 pollonas para tener un promedio significativo.)
- Chequee diariamente el agua disponible en cada fila de jaulas. Asegúrese que no hayan goteras y si hay repárelas. Aumente la altura de los bebederos a medida que las aves crezcan (los nipples más altos que las cabezas de las aves, las copas y canales a un nivel con el dorso).
- Planee y siga un programa de vacunación que se amolde a su área (vea la página 8). Un representante de Hy-Line puede asistirlo con recomendaciones.
- Quite diariamente las aves muertas y deshágase de ellas apropiadamente. Examine las causas de mortalidad excesiva.
- Tres días antes de pasar las aves al gallinero de postura, empiece a usar vitaminas solubles y electrolitos en el agua de beber. Continúe por tres días después del alojamiento. Esto ayuda a minimizar el estrés causado por el traslado. Un manejo cuidadoso pagará grandes dividendos.
- Las aves deben ser alojadas a las 17 semanas de edad, antes de alcanzar la madurez sexual.

Requerimientos de Espacio durante el Crecimiento

JAULA		PISO	
Espacio de Piso:	310 cm ²	Espacio de Piso:	835 cm ²
Espacio de Comedero:	5 cm/ave	Espacio de Comedero:	5.0 cm/ave
Espacio de Bebederos			1 recipiente/50 aves
Canal:	2.5 cm/ave	Espacio de Bebederos	
Copas/Nipples:	1 por 8 aves	Canal:	2.0 cm/ave
Bebedero Campana:	—	Copas/Nipples:	1 por 15 aves
		Bebedero Campana:	1 por 150 aves

Iniciación en Jaula

Antes de que las aves sean alojadas, prepare el alojamiento de la siguiente manera:

1. Coloque papel que no se deslice en el piso de la jaula. Este papel debe desintegrarse y caerse del piso de la jaula o debe ser removido cuando se efectúe el despique (10 días).
2. Encienda el sistema de calefacción 24 horas antes de que las aves lleguen. Ajuste la temperatura a 32–33°C.
3. Mantenga la humedad relativa a 40-60%. En la iniciación en jaula, la humedad adecuada es muy importante.

Manejo de la Temperatura

En un sistema de crianza en cuarto caliente o en jaula, reduzca la temperatura en los días 4-7 de 32-33°C a 30-32°C. Empezando en el día 8, reduzca la temperatura 2°C por semana hasta alcanzar 21°C. Chequee por señales de sobrecalentamiento (jadeo, somnolencia) o resfrío (amontonamiento) y tome medidas apropiadas. El control de la calefacción es crítico en la crianza en jaulas ya que los pollitos no pueden moverse para encontrar una zona de temperatura cómoda.

Si la iniciación es en jaulas mantenga la humedad adecuada. La humedad relativa para la crianza en jaulas debe ser mantenida a 40-60%. Si es necesario, riegue con agua los pasillos o pisos para aumentar la humedad.

Iniciación en Piso

Veinticuatro horas antes de que reciba los pollitos, prepare el alojamiento de la siguiente manera:

1. Coloque un anillo de criadora en cada unidad.
2. Ajuste la temperatura de la criadora a 32-35°C.
3. Llene de agua los bebederos—dos bebederos de un galón de agua (4 litros) por 100 pollitos.
4. Elimine todas las corrientes de aire del alojamiento.

Manejo de la Temperatura

Cuando utilice una criadora de campana de gas, reduzca la temperatura debajo de la campana por 3°C cada semana hasta que una temperatura de 21°C sea alcanzada. Mantenga una humedad relativa adecuada para las aves criadas en el piso. Los pollitos muestran estar más cómodos y ejecutan mejor cuando la humedad relativa es entre 40 y 60%.

Si usted observa los pollitos notará si la temperatura es correcta o no. Si están muy fríos, se amontonarán cerca de la fuente de calor. Si están muy calientes se dispersarán alejándose de la fuente de calor. Si hay corrientes de aire se amontonarán en grupos alejándose de la parte en donde entre el aire frío al área con calefacción. Los pollitos que se encuentren en un área cómoda se dispersarán uniformemente, sin amontonarse en ningún lugar del área de crecimiento.

Temperaturas de Crianza

Edad	Crianza en Jaula	Crianza en Piso
	°C	°C
Día 1-3	32-33	33
Día 4-7	30-32	31
Día 8-14	28-30	29
Día 15-21	26-28	27
Día 22-28	23-26	24
Día 29-35	21-23	22
Día 36 →	21	21

Despique



El despique no es necesario en todos los sistemas de manejo, sin embargo, si se realiza el despique, se deben seguir los procedimientos apropiados.

El despique de la pollona Hy-Line variedad W-36 es más satisfactorio entre los siete y 10 días de edad. Un despique permanente es logrado usando una máquina despicaadora automática y teniendo agujeros de 4.0, 4.37 y 4.75 mm en la placa de guía. El agujero correcto se escoge para dejar el grueso de 2 mm entre las fosas nasales y el anillo de cauterización. El tamaño del agujero depende tanto del tamaño como de la edad de los pollitos.

Ha sido recomendado el uso de una cuchilla calentada hasta tener el color rojo de una cereza para efectuar una

cauterización correcta. Sin embargo, una manera mejor de medir la temperatura de la cuchilla es usar un pirómetro para mantener la cuchilla a aproximadamente 595°C. El uso de un voltímetro de línea e información disponible de Lyon facilitará el mantenimiento de la cuchilla siempre a la temperatura correcta. Una variación de 56°C es común debido a influencias externas y no puede ser detectada por el ojo humano.

Las precauciones a continuación para el despique deben ser seguidas siempre:

1. No haga el despique a aves enfermas.
2. No se apure.
3. Use electrólitos y vitaminas (conteniendo vitamina K) en el agua dos días antes y dos días después del despique.
4. Llene los comederos a un nivel más que lo normal por varios días después del despique. Si se está usando un coccidiostato, use también coccidiostatos solubles en agua hasta que el consumo de alimento vuelva a normal.
5. Emplee solamente personas bien entrenadas para hacer el despique.

Manejo para Sistemas en Piso

La variedad Hy-Line W-36 es utilizada en sistemas en piso debido a su buena viabilidad. Es importante proveer a las aves con el mejor medio ambiente de piso posible para lograr el rendimiento potencial de la Hy-Line variedad W-36.

Período de Crecimiento

Las aves deben crecer en alojamientos que permitan ajustes en el programa de iluminación y en la intensidad de la luz. Los programas de iluminación generalmente son similares a aquellos utilizados en las aves con producción en jaulas, pero la intensidad de la luz puede ser diferente. Es importante proveer a las aves criadas en piso con suficiente intensidad de luz, que les permita moverse en su medio ambiente. La primera semana, la intensidad de la luz debe ser de 20-30 lux bajando a 15 lux en la cuarta semana y manteniendo este nivel hasta la semana 15. A las 15 semanas, aumente gradualmente la intensidad de la luz alcanzando 20-30 lux hasta que las pollonas sean transferidas a la caseta de postura. Las aves que van a ser alojadas en casetas abiertas deben tener una mayor intensidad de luz de 30-40 lux a la hora del alojamiento.

Es esencial que las aves tengan el mismo sistema de comederos y de bebederos en las casetas de crecimiento que en las casetas de postura. Las aves se adaptarán mejor a la caseta de postura si la caseta de crecimiento tiene perchas. Si las aves están creciendo en un espacio de 12 aves/m² entonces cada ave necesitará 6 cm de percha cuando se utilice una construcción con armazón tipo A. Use un espacio de 40 cm entre las perchas y un ángulo de 45°. Idealmente la caseta de crecimiento debe tener pasillos elevados con los comederos y los bebederos encima de estos.

Las aves criadas en piso a menudo pesan 50 g menos de peso corporal a las 12 semanas que las aves criadas en jaulas. Para compensar cualquier disminución en el tamaño del huevo, es común retardar la estimulación de luz hasta que las aves alcancen 1.28 Kg.

Las aves son muy sensibles a los extremos de humedad relativa. Es común ver lotes de aves jóvenes en piso con una humedad relativa debajo de 30%. Esto causa un aumento en la agitación de las aves y puede causar un comportamiento agresivo. Idealmente la humedad relativa debe estar en un rango de 40 o 60%. La humedad excesiva causará una condición pobre en la cama. La cama húmeda será asociada con altos niveles de amoníaco y con una mala calidad de aire. Esto debe evitarse para prevenir problemas respiratorios.

Es importante que las aves se socialicen con los seres humanos, para lograrlo camine diariamente entre las aves.

A la variedad de aves Hy-Line W-36 generalmente se les corta el pico en la planta de incubación o a los 7-10 días de edad.

Período de Postura

Asegúrese que los sistemas de los comederos y de los bebederos en las instalaciones de las casetas de crecimiento y de postura sean compatibles. Verifique el programa de iluminación y la intensidad de la luz. Sincronice los tiempos de luz en las casetas de crecimiento. Las aves necesitarán una luz brillante de por lo menos 20 lux. Es importante que la caseta de postura no tenga áreas con sombra, ya que las áreas oscuras fuera del nido las motivará a poner huevos en el piso. Permita que las pollonas tengan acceso a los nidos durante el día cuando lleguen. Coloque las pollonas en el piso de listón de las casetas. Camine entre las aves varias veces durante el día, particularmente por la mañana, para asegurarse que las aves encuentren el alimento y el agua.

Para entrenar a las aves a usar el nido se requiere hacer caminatas frecuentes entre las aves por las mañanas durante el primer mes después de haber colocado a las aves en la caseta de postura. El uso de una cerca eléctrica es de gran ayuda para entrenar a las aves a no poner huevos en las orillas o cerca de las paredes. La cerca debe prenderse en cuanto las aves sean alojadas. Coloque la cerca 5 cm alejada de la pared de la caseta y aproximadamente 10 cm arriba del piso.

Es una práctica común levantar la cortina del nido mientras las aves se entrenan en los nidos. Esto ayudará a prevenir sofocamientos. Si los nidos que están cerca de las paredes se utilizan más que los que están en el centro de la caseta, utilice paredes falsas de 1 m de ancho saliendo debajo del nido cada 12 m a lo largo de la línea de los nidos.

El área de la cama en las casetas de postura no debe ser de más de 60 cm bajo el área del piso de listón. Coloque las luces de manera que no causen sombra en el área de la cama debajo del área del piso de listón. Asegúrese que el área de la cama tenga la intensidad de luz más alta con una menor intensidad de luz al frente de los nidos.

Una caseta de postura con piso de listón total provee un medio ambiente excelente, sin embargo, las aves alojadas en este tipo de caseta, también deben crecer en casetas con piso de listón o con piso de alambre.

Recomendaciones de las Densidades en Piso Para las Pondeoras (Adultas) Hy-Line W-36

Espacio en el piso	100% cama 100% listón combinación cama/listón	10 aves/m ² 12 aves/m ² 11 aves/m ²
Espacio en los comederos	comedero en canal platos redondos	8 cm 40 aves
Agua y/o espacio de los bebederos	1 niple/copa 2.5 cm bebedero de canal 1-46 cm diámetro circular fuente de agua automática	por 10 aves por ave por 125 aves
Espacio de los nidos	grupo de aves en un nido, un solo nivel, 1.1-1.4 m ancho nido individual	160 por nido (80/lado) 8 aves/nido

Control de Enfermedades

Un lote de pollonas o ponedoras ejecutan a su mayor potencial genético sólo si la influencia de enfermedades es minimizada. La aparición de diferentes enfermedades puede variar entre un efecto subclínico en el rendimiento hasta una mortalidad severa. Las enfermedades de importancia económica varían grandemente entre lugares, pero en cada caso es un desafío el identificar y controlar esas enfermedades.

Bioseguridad

La bioseguridad es el mejor método para evitar enfermedades. Un buen programa de bioseguridad identifica y controla las maneras más probables en que una enfermedad podría entrar en la granja. El movimiento del personal y del equipo dentro de la granja debe estar estrictamente controlado. Las visitas en la granja deben limitarse a aquellos que sean esenciales para su operación. Todos los visitantes y los trabajadores deben entrar solamente por un lugar central. Los visitantes deben utilizar el libro de registros para documentar sus visitas. No debe permitirse el acceso a ninguna persona que haya estado en otra instalación avícola dentro de un plazo de 48 horas. Se deben proveer botas limpias, ropa y cubiertas para la cabeza para todas las personas que trabajan o que visiten la granja. Se deben colocar lavadores de botas que contengan desinfectante, afuera en la entrada de todas las casetas de aves. Si es posible, evite utilizar personal o equipo que venga de afuera para vacunar, mover o despigar las aves. Idealmente, los trabajadores deben estar limitados a una sola caseta. El número de lotes visitados en un día debe ser limitado, y siempre hacer los chequeos progresivamente de los lotes más jóvenes a los lotes más viejos y de los lotes sanos a los enfermos. Después de visitar un lote enfermo, no se deben visitar otros lotes.

Cuando se remueven las aves viejas de la granja es el momento en que se podría introducir la enfermedad. A menudo los camiones y el personal que se utilizan para transportar las aves viejas han estado en otras granjas. Se debe desarrollar un plan para minimizar el riesgo de la bioseguridad durante el tiempo en que se necesita utilizar personal o equipo que venga de afuera para vacunar, mover o despigar aves.

Lo mejor es tener una caseta de crecimiento de una sola edad que utilice los principios de todo dentro/todo afuera. Esto prevendrá la transmisión de enfermedades de los lotes viejos a los lotes de aves jóvenes susceptibles. Todas las casetas deben estar diseñadas para prevenir la exposición del lote a las aves silvestres. Deshágase de las aves muertas de una manera rápida y apropiada.

Se sabe que los roedores son portadores de muchas enfermedades avícolas y que son el motivo más común de la recontaminación de una instalación avícola que ya haya sido limpiada y desinfectada. También son responsables de la propagación de las enfermedades de caseta-a-caseta en una granja. La granja debe estar libre de escombros, y de hierba alta, la cual puede servir de protección para los roedores. El perímetro de las casetas debe tener un área de un metro de concreto o de piedra triturada para prevenir que los roedores hagan madrigueras en las casetas. El alimento y los huevos deben almacenarse en áreas a prueba de roedores. Se deben colocar estaciones con cebo por toda la caseta y deben mantenerse con veneno fresco para ratones.

La limpieza y la desinfección de las casetas entre lote y lote sirven para reducir la presión de infección de un lote nuevo. La caseta debe limpiarse de toda la materia orgánica utilizando un rocío de alta presión con agua caliente que contenga detergente/desinfectante. Permita suficiente tiempo para empapar con el detergente. Después de que se haya secado, la caseta debe desinfectarse o fumigarse y nuevamente debe permitir tiempo para que se seque antes de repoblar la caseta con aves. Si se calienta la caseta durante el lavado se podrá mejorar el removimiento de la materia orgánica. Lave la parte superior de la caseta antes de lavar la fosa. Limpie a fondo las entradas de aire, los ventiladores de las casetas, las aspas de los ventiladores y las persianas de los ventiladores. Enjuague con chorro de agua y desinfecte las tuberías del agua. Todo el alimento y las deyecciones deben ser removidos de la caseta antes de limpiarla. Permita que pase un tiempo mínimo de dos semanas entre lote y lote.

Se recomienda monitorear las casetas de aves por la presencia de especies patógenas de *Salmonella*, particularmente de *Salmonella enteritidis*. Esto se puede hacer conduciendo pruebas rutinarias del medio ambiente utilizando hisopos.

Control de Enfermedades (Cont.)

Enfermedades Transmitidas Verticalmente

Se conoce que los reproductores infectados pueden transmitir ciertas enfermedades a su progenie. La producción y el mantenimiento de reproductores libres de enfermedades es el primer paso para el control de estas enfermedades a un nivel comercial. Todos los reproductores bajo el control de Hy-Line están libres de *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma sinoviae*, *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum* (tifoidea), *Salmonella enteritidis* y leucosis linfoidea. Ya que existe la posibilidad de transmisión horizontal de cualquiera de estas enfermedades, puede que las generaciones subsecuentes no se mantengan libres de éstas. Es la responsabilidad del dueño de los lotes de reproductores y lotes comerciales el prevenir la transmisión horizontal de estas enfermedades y continuar chequeando para asegurarse que se mantengan en un estado negativo.

Vacunaciones

Ciertas enfermedades están bien propagadas o son difíciles de erradicar y requieren un programa de vacunación rutinario. En general, todos los lotes de ponedoras deben ser vacunados contra Newcastle, bronquitis, Gumboro y Encefalomiелitis Aviar. El programa de vacunación exacto depende de muchos factores como la exposición prevista a enfermedades, inmunidad maternal, tipos de vacunas disponibles y rutas de administración preferidas, de manera que no se puede recomendar un sólo programa para todos los lugares. A continuación encontrará un programa básico típico para los Estados Unidos de América en donde los reproductores reciben una vacuna de virus inactivado de Newcastle-bronquitis-Gumboro.

1 Día	Vacuna contra la enfermedad de Marek, HVT, SB-1, o HVT/Rispens
18–20 Días	Cepa intermedia de vacuna contra Gumboro en el agua

24–26 Días	Cepa intermedia de vacuna contra Gumboro en el agua, Newcastle cepa B-1 y bronquitis, suave Mass. en el agua
30–32 Días	Cepa intermedia de vacuna contra Gumboro en el agua
7–8 Semanas	Newcastle cepa B-1 y bronquitis, regular Mass. en el agua o por rocío
10 Semanas	Viruela en la membrana del ala y Encefalomiелitis Aviar en la membrana del ala, en el agua o por rocío
14 Semanas	Newcastle LaSota y bronquitis, cepa suave Holland por rocío o una inyección de virus inactivado de Newcastle-bronquitis

Enfermedad Infecciosa de la Bolsa (Gumboro)

Debe prestarse atención especial al control de la enfermedad de Gumboro. Esta enfermedad puede tener muchos efectos sutiles perjudiciales para la salud del ave. La señal principal de Gumboro es la inmunosupresión causada por daño a la bolsa de Fabricio, la cual deja al ave sin defensas a otros desafíos de enfermedades. También pueden aparecer enfermedades secundarias tales como dermatitis gangrenosa, artritis bacteriana y aún la enfermedad de Marek. Virtualmente todos los lotes están expuestos a Gumboro y por esa razón deben ser protegidos por medio de vacunaciones. La mayoría de los reproductores reciben una vacuna de virus inactivado de Gumboro para aumentar los títulos maternos en los pollitos. Las investigaciones en Hy-Line International han demostrado que el tiempo óptimo para la vacunación de los pollitos con una cepa intermedia de vacuna viva es a los 18-20 días, 24-26 días y a los 30-32 días de edad. En casos de desafíos de Gumboro extremadamente severos puede que requieran vacunaciones aún más frecuentes durante este período. Las bolsas pueden ser examinadas después para determinar el grado de protección.

Parásitos Internos

Gusanos

Las infecciones de gusanos causan daño en los intestinos de las aves. Esto puede resultar en una variedad de problemas incluyendo:

- Pérdida de la resistencia de la cáscara, del color de la yema, y del tamaño del huevo.
- Una baja ganancia de peso corporal, lo cual lleva a una mala uniformidad del lote o a aves pequeñas. Las aves afectadas pueden ser lentas, o mostrar crestas pálidas.
- Aumento en el canibalismo por medio del picoteo en la cloaca debido al esfuerzo.
- Muerte, en las infestaciones muy altas.

Hay tres gusanos principales que pueden causar problemas en las aves en el campo o en jaulas:

1. Gusanos redondos (*Ascaridia galli*)

Estos son los más comunes. Son blancos, miden hasta 5 cm de largo y pueden verse en las deyecciones, en las infecciones altas.

2. Gusanos capilares (*Capillaria*)

Estos son mucho más pequeños (del tamaño de un cabello) y casi no se pueden ver a simple vista, pero pueden causar un daño significativo aún en infestaciones moderadas.

3. Gusanos Cecales (*Heterakis gallinarum*)

Como lo sugiere su nombre, estos gusanos pasan la mayor parte del tiempo en la parte inferior del intestino ciego. Frecuentemente no causan un daño obvio por sí solos, pero si pueden acarrear otros parásitos, Histomonas, en las aves. Las Histomonas son la causa de las cabezas negras y por lo tanto el control de un parásito puede ayudar a controlar a otro.

Las aves se infectan al estar en contacto con los huevos de los gusanos de la cama, de la tierra, o de las heces fecales. Los huevos de los gusanos necesitan del calor y de la humedad para desarrollarse fuera del ave, es por eso que el problema frecuentemente empeora durante la primavera y el verano, especialmente después de una primavera de mucha lluvia. El gusano puede identificarse examinando las heces, las aves desechadas, o con el conteo de los huevos de los gusanos en la mayor parte de las heces.

Un producto utilizado para tratar a los gusanos redondos en los Estados Unidos es Piperazine a 50mg/ave (0.1%) por 24 horas. Un producto para matar los gusanos en las aves ponedoras es Flubenvet, (Janssen Animal Health). Puede ser que este producto posiblemente necesite tener una licencia en algunos países. Este producto no tiene período de espera, lo cual significa que se puede administrar en el alimento durante la postura sin necesidad de descartar los huevos, excepto en las dietas orgánicas donde puede ser que sea necesario retener los huevos.

El control efectivo tiene la meta de romper el ciclo de infección. El uso estratégico de un desparasitador (en la fase de crianza) ayudará a reducir el desafío, pero esto necesita ser combinado con la limitación de densidades del lote en la tierra, el uso de rotación en el área, con un buen drenaje y removiendo la tierra altamente contaminada alrededor de la caseta antes de la llegada de las nuevas pollonas.

Coccidiosis

Esta infección parásita de los intestinos puede que dañe los intestinos, y en las infestaciones severas, puede causar la muerte de las aves. Comúnmente, el mal control de las infecciones subclínicas reduce la conversión de alimento, o deja a las aves con daños irreversibles en el intestino. Dichos lotes puede que no tengan uniformidad o estar bajos de peso a la hora del alojamiento y no podrán rendir todo su potencial durante la postura. Actualmente, el control efectivo se logra con tratamientos con medicamentos en el alimento que suprimen la capacidad de producción de ocisto. Esto puede involucrar el uso de ionoforos ó de químicos en un programa decreciente para asegurarse que las pollonas desarrollen una buena inmunidad. Para evitar problemas con la resistencia a los medicamentos, y con los tratamientos continuos, y para ayudar a asegurar el peso uniforme y el peso deseado en las pollonas, hay vacunas vivas disponibles que pueden ser administradas por medio de rocío en la planta de incubación o aplicadas en el alimento o en el agua durante los primeros días en las casetas de crecimiento. Todas las estrategias de tratamientos/vacunas deben ser apoyadas con una bioseguridad efectiva. El uso de los desinfectantes con una eficacia comprobada contra ocisto coccidioso reducirá la presión del desafío. El mantener las deyecciones secas reducirá la acumulación de ocisto.

Parásitos Externos

Acaro Rojo o Acaro de las Aves del Norte

Los ácaros son la causa del aumento de los problemas en las aves ponedoras de campo o en jaulas. Es particularmente severo durante los meses de verano cuando el clima es cálido y los ácaros pueden multiplicarse rápidamente.

Aún las infestaciones leves pueden irritar a las aves, resultando en un rendimiento bajo y reduciendo su consumo de alimento. En los casos de infestaciones más severas pueden ocurrir todas o algunas de las siguientes condiciones:

- Los ácaros irritan a las aves y pueden hacer que el lote se altere o se ponga nervioso.
- La incidencia de peritonitis puede aumentar y puede haber un aumento en el picoteo de la cloaca.
- El consumo de alimento puede reducir.
- Las altas infestaciones de ácaros pueden bajar la producción de huevo hasta 5%.
- Las altas infestaciones de ácaros rojos pueden producir anemia en las aves debido a la pérdida de sangre. En el lote, es evidente observar aves con las crestas pálidas y si están afectadas severamente puede aumentar la mortalidad.
- Puede haber una pérdida en el color de la yema, y cuando hay infestaciones altas de ácaros rojos, habrá evidencia de ácaros y de heces de ácaros en los huevos y en las bandas que transportan los huevos, lo cual puede resultar en manchas en la cáscara del huevo.

- Puede haber un aumento en los huevos puestos en el piso ya que las aves rehusarán a usar los nidos altamente infestados.
- Donde hay infestaciones altas de ácaros, las personas que recogen los huevos pueden experimentar una irritación en la piel.

Las estrategias de control envuelven dos áreas:

1. La forma más efectiva de romper con el ciclo de re-infección es cuando la caseta está vacía. Hay que tratar efectivamente las casetas con un producto aprobado, aplicado apropiadamente, para que llegue a todas las grietas en el equipo, en los pisos de listón, y en los nidos. Utilice una boquilla con forma de abanico que provea un rocío liso. No mezcle los pesticidas con los desinfectantes.
2. Monitoree la caseta y a las aves durante la vida del lote para permitir un tratamiento rápido aún cuando solamente se identifique una ligera infestación. Los programas de tratamiento para romper con el ciclo de vida de los ácaros de las aves del norte (5-7 días) deben hacerse tres veces en los días 0, 5, y 10. El tratamiento para romper con el ciclo de vida de los ácaros rojos (10 días) debe hacerse tres veces en los días 0, 10, y 20.

Programa de Iluminación

La producción de huevos está estrechamente relacionada con los cambios en el número de horas de luz que las pollonas experimentan. El número de huevos, el tamaño del huevo, la viabilidad y la rentabilidad total pueden ser influidos favorablemente por un programa de iluminación apropiado.

Las reglas básicas de iluminación son:

1. Inicie a la aves con 20-22 horas de luz por día durante la primera semana a una intensidad de 30 lux. Reduzca la luz semanalmente hasta alcanzar una duración de 12 horas a las 8-10 semanas de edad, si fuera más larga, la duración del día debe ser dictada por la luz natural del día en las casetas abiertas o en las casetas cerradas (vea la página 13). Reduzca la intensidad de la luz a 5 lux, después de la segunda semana.
2. El estímulo con luz debe empezar cuando el peso corporal sea por lo menos de 1.27 Kg. El aumento inicial no debe ser menos de una hora. Aumente el período de luz por 15–30 minutos por semana o cada dos semanas, hasta llegar a 16 horas. Preferentemente, el período de estímulo debe durar hasta que las aves lleguen a su producción máxima. La intensidad de la luz también debe ser aumentada hasta 20 lux al momento del alojamiento.
3. No permita que la duración de luz diaria ni la intensidad de la luz disminuya para las ponedoras adultas.

Se deben obtener tablas que den la hora local del amanecer y del atardecer para diseñar correctamente los programas individuales. A continuación presentamos unas guías para varios estilos de alojamiento:

1. **Crecimiento con luz controlada—postura con luz controlada:**
 - a. Disminuya la duración de luz diaria de 20-22 horas en la primera semana, a 12 horas a las 8-10 semanas de edad, y manténgala constante.
 - b. Aumente por una hora la duración del día a los 1.27 Kg de peso. Dé 15-30 minutos adicionales por semana o cada dos semanas hasta llegar a un total de 16 horas de luz.
2. **Crecimiento con luz controlada—postura en caseta abierta:**
 - a. Disminuya la duración de luz diaria de 20-22 horas en la primera semana, a 12 horas a las 8-10 semanas de edad, o una hora menos de la luz natural diaria que el lote experimentará después de moverlo a la caseta de postura.

- b. Aumente hasta la luz natural del día o a un mínimo aumento de una hora a los 1.27 Kg de peso. Dé 15-30 minutos más por semana o cada dos semanas hasta llegar a 16 horas de luz, o por lo menos el período de luz natural más largo del año.

3. **Crecimiento en caseta abierta—postura en caseta con luz controlada:**

- a. Disminuya la duración de luz diaria de 20-22 horas en la primera semana, a 12 horas a las 8-10 semanas de edad, o si fuera más larga, la duración de luz natural que el lote experimentará de las 8 a las 18 semanas de edad.
- b. Aumente una hora en la duración de luz a los 1.27 Kg de peso. Dé 15-30 minutos más por semana o cada dos semanas hasta llegar a 16 horas de luz.

4. **Crecimiento en caseta abierta—postura en caseta abierta:**

- a. Disminuya la duración de luz diaria de 20-22 horas en la primera semana, a 12 horas a las 8-10 semanas de edad, o si fuera más larga, la duración de luz natural que el lote experimentará de las 8 a las 18 semanas de edad.
- b. Aumente una hora en la duración de luz a los 1.27 Kg de peso. Dé 15-30 minutos más por semana o cada dos semanas hasta llegar a 16 horas de luz, o por lo menos el período de luz natural más largo del año.

Programando la Estimulación por Medio de Iluminación

Para llegar a la madurez sexual o a la producción de huevos generalmente se depende de cuatro requerimientos.

1. Edad cronológica mínima la cual es genéticamente determinada (18 semanas).
2. Peso corporal mínimo (1270–1360 gramos).
3. Consumo de nutrimentos suficientes para mantener la producción.
4. Luz del día constante o en aumento de por lo menos 12 horas.

La estimulación por medio de iluminación no debe proveerse hasta que los lotes alcancen su peso óptimo de 1270–1360 gramos. Los lotes que sean estimulados a producir por medio de iluminación, que tengan pesos corporales bajos, indudablemente producirán huevos de tamaño más pequeño de lo normal y sufrirán una producción máxima más baja y posteriormente un posible período de reducción.

Programa de Iluminación (Cont.)

El programa de estimulación por medio de iluminación puede ser usado como una herramienta para ayudar a obtener el tamaño deseado del huevo. En general, la estimulación de luz más temprana resultará en un número de huevos un poco mayor por ave, pero a cambio de obtener un tamaño más pequeño del huevo. La estimulación de luz un poco atrasada resultará en el número de huevos un poco más bajo por ave, pero con un tamaño un poco más grande más temprano durante la producción.

De esta manera, los programas de iluminación pueden hacerse de acuerdo a las necesidades de un mercado particular para obtener el tamaño del huevo en demanda de un mercado particular.

Luz Intermitente

La luz intermitente puede ser usada en una caseta de luz controlada después de las 40 semanas de edad para mejorar la eficiencia de un lote. Los siguientes efectos han sido demostrados:

1. Conversión de alimento mejorada de 5–7%.
2. Consumo de alimento reducido de 5–7%.
3. Tamaño del huevo reducido de 1–1.5%.
4. Consumo de electricidad reducido a 75%.
5. Pequeña mejora en la resistencia de la cáscara.
6. Reducción en la morbilidad y mortalidad causada por estrés por calor.
7. Reducción en los problemas de canibalismo.

Un número de variaciones en el programa de luz ha sido probado, pero el comúnmente usado es el que provee 15 minutos de luz y 45 minutos de oscuridad por cada hora de luz programada en el día (15 luz/45 oscuridad). Las ponedoras continúan reconociendo este programa como una hora completa de luz.

El programa debe introducirse gradualmente. Empiece con 45 luz/15 oscuridad por cada hora de luz la primera semana, siga con 30 luz/30 oscuridad por una semana, y luego continúe con 15 luz/45 oscuridad. La última hora del día debe siempre terminar con 15 minutos de luz (15 luz/30 oscuridad/15 luz) para que el total de la duración de la luz del día no disminuya mientras que el programa se instituye.

Alimentación de Media Noche

Una técnica de iluminación opcional que promueve más

consumo de alimento se llama “alimentación de media noche”. Esta técnica implica prender las luces por una hora a la mitad del período de oscuridad y prender los comederos durante este tiempo. Para un programa diario, para una ponedora típica, con 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad, la noche consiste en 3.5 horas de oscuridad, una hora de luz, y 3.5 horas de oscuridad. El período regular de 16 horas de luz no debe cambiar. La hora de luz puede añadirse toda al mismo tiempo, pero si es removida después, esto debe hacerse gradualmente, a una proporción de 15 minutos por semana. La alimentación a la media noche generalmente aumenta el consumo de alimento por aproximadamente 5 gramos/ave/día. Esta técnica es aplicable bajo condiciones de estrés por calor, o en cualquier momento en el que se desee mayor consumo de alimento, tanto en los lotes en crecimiento como en los lotes de postura.

Planeamiento de Programas de Iluminación Individuales

Cuando se utilizan casetas abiertas en las cuales la luz natural afectará a las aves, el programa de iluminación debe ser planeado conjuntamente con los cambios de luz natural. Ya que dos lugares nunca tienen la salida y la puesta del sol al mismo tiempo durante todo el año, sería impráctico sugerir una hora fija que se adapte a todos los lugares. Para un plan preciso es necesario obtener horarios locales de la salida y la puesta del sol para poder trazar gráficas así como lo muestra el ejemplo en la página siguiente.

En este ejemplo, el lote está madurando en la primavera cuando hay un aumento de luz natural diaria. Para prevenir un desarrollo sexual precoz, determine la luz natural diaria a las 18 semanas y mantenga esa cantidad de luz diaria constante utilizando iluminación artificial de 8 a 18 semanas.

Los programas diseñados para la iluminación están disponibles en la página web de Hy-Line (www.hyline.com).

Manejo del Tamaño del Huevo

El tamaño del huevo es determinado en gran parte por la genética del ave, pero dentro de este parámetro definido, podemos alterar ya sea el aumento o la disminución del tamaño del huevo para satisfacer las necesidades de cada mercado en particular.

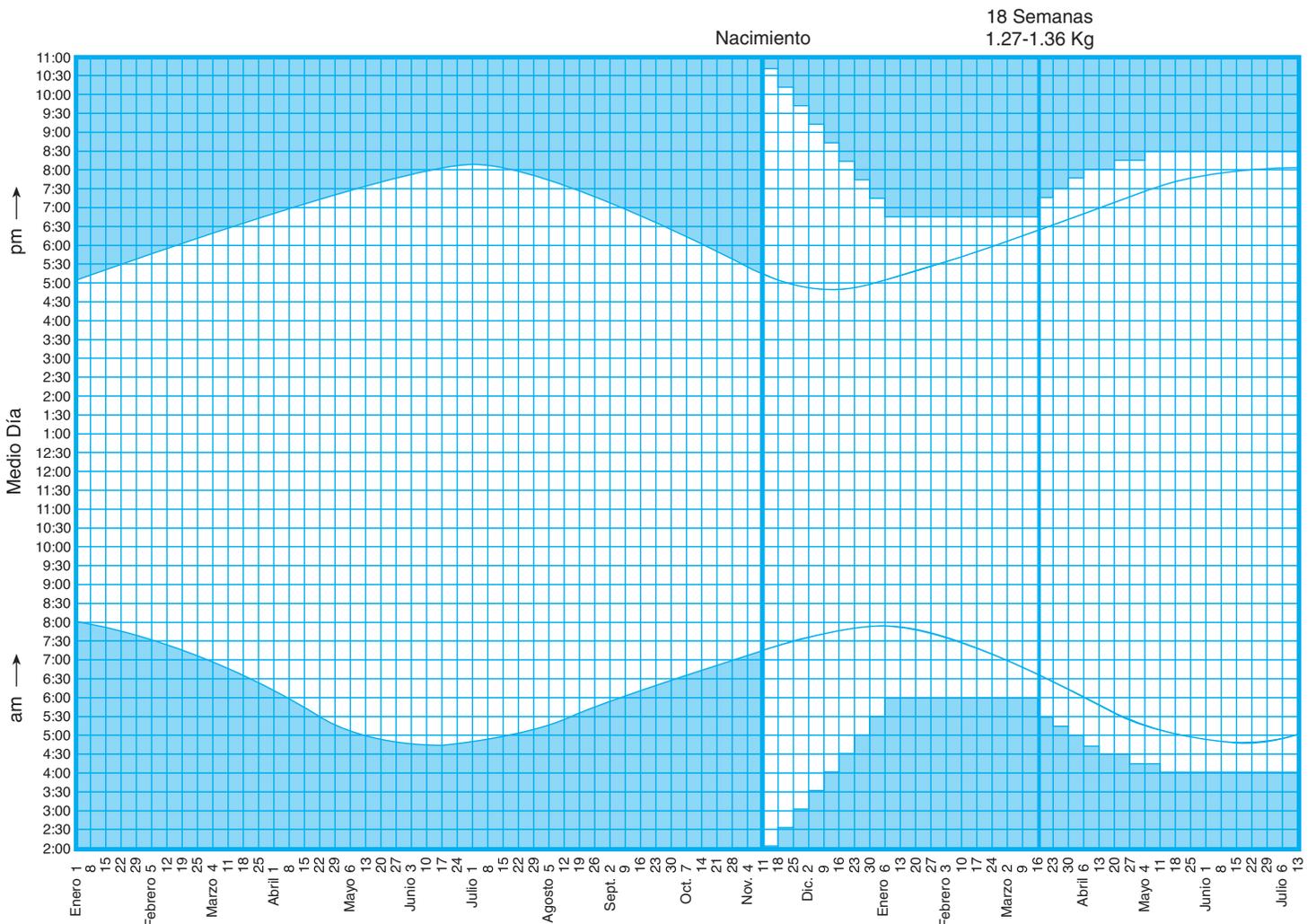
Se debe prestar atención particularmente a las siguientes áreas del manejo para obtener los resultados deseados:

1. **Peso Corporal en la Madurez** — Entre más peso tenga el ave al poner su primer huevo, los huevos subsiguientes serán más grandes durante toda la vida del ave. Para obtener un tamaño óptimo del huevo, no provea estimulación por luz para llegar a la madurez hasta que las aves obtengan un peso corporal de 1270–1360 gramos.
2. **Tasa de Madurez** — Esto también está relacionado con el tamaño corporal, pero en general, entre más temprano comience la producción de un lote, el

tamaño del huevo será más pequeño, y de la misma manera, entre más tarde se llegue a la madurez, los huevos serán de un tamaño más grande. Los programas de iluminación pueden ser manipulados para influenciar la tasa de madurez. Un programa de iluminación decreciente después de 8-10 semanas de edad durante el crecimiento retardará la madurez y aumentará el tamaño promedio del huevo.

3. **Nutrición** — El tamaño del huevo es afectado grandemente por el consumo de proteína cruda, y por aminoácidos específicos tales como la metionina y la cistina, la energía, la grasa total, y los ácidos grasos como el ácido linoléico. Los niveles de estos nutrimentos pueden ser aumentados para mejorar el tamaño del huevo a principios de la postura y pueden reducirse gradualmente para controlar el tamaño del huevo a finales de la postura. (Vea el programa de nutrición durante el período de postura en la página 16.)

Salida y Puesta del Sol 42° de Latitud del Hemisferio Norte



Recomendaciones de Nutrición durante el Período de Crecimiento

Producto Edad en Semanas Peso Corporal W-36	Iniciación 0-6 hasta 400g	Crecimiento 6-9 hasta 680g	Desarrollo 9-16 hasta 1210g	Pre-Postura 16-5% de Producción	Pre-Producción Máxima 5% hasta 50% de Producción
Nutrientos:					
Proteína, % (Mín.)	20	18	16	17.0	17.5
Energía M., MJ/Kg	12.2-12.6	12.4-12.9	12.4-13.0	12.3-12.9	12.2-12.4
Energía M., Kcal/Kg	2915-3025	2970-3080	2970-3124	2948-3080	2915-2970
Acido Linoléico, % (Mín.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
Aminoácidos ⁽¹⁾ (Mín.):					
Arginina, %	1.20	1.05	0.93	0.90	1.10
Lisina, %	1.15	0.96	0.85	0.85	0.88
Metionina, %	0.48	0.43	0.39	0.42	0.48
Metionina + Cistina, %	0.80	0.70	0.66	0.72	0.82
Triptófano, %	0.20	0.18	0.16	0.17	0.18
Treonina, %	0.73	0.67	0.61	0.65	0.68
Minerales (Mín.):					
Calcio, %	1.00	1.00	1.00	2.75 ⁽²⁾	3.65 ⁽³⁾
Fósforo Disponible, %	0.50	0.47	0.45	0.48	0.50
Sodio, %	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18
Cloruro, %	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17
Potasio, %	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

(1) Cuando el nivel de energía en la ración es aumentado o reducido grandemente de los ya establecidos ($\pm 25-50$ Kcal), los niveles de los nutrientes también deben ser ajustados.

(2) El nivel de calcio debe de ser aumentado hasta un mínimo de 2.75% para alimento de prepostura empezando desde las 16 semanas, o cuando el lote demuestre señales de madurez sexual (crestas que se agrandan o se vuelven más rojas). No lo utilice después de 5% producción. Por lo menos 30% de la caliza agregada debe tener partículas mínimas de 2250 micrones.

(3) Un mínimo de 40% de piedra caliza agregada debe tener partículas de 2250 micrones.

Consumo de Alimento durante el Período de Crecimiento

Edad en Semanas	Consumo Diario		Consumo Acumulativo	
	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día	Gramos hasta la Fecha	Kcal hasta la Fecha
1	13	38	89	266
2	16	48	200	602
3	19	57	333	1001
4	29	86	533	1603
5	38	115	800	2408
6	41	123	1085	3269
7	43	129	1385	4172
8	46	138	1706	5138
9	48	145	2042	6153
10	51	154	2398	7231
11	53	159	2766	8344
12	54	165	3147	9499
13	56	169	3538	10682
14	57	173	3938	11893
15	59	175	4351	13118
16	61	181	4776	14385
17	62	185	5211	15680

Verificación de Pesos Corporales

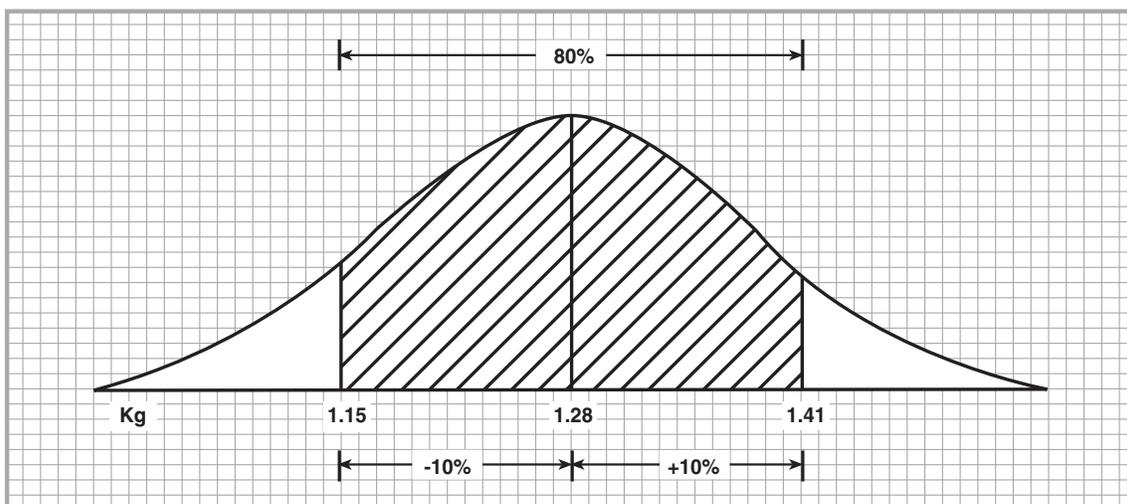
Los pesos corporales deberán ser verificados periódicamente durante el período de crecimiento y hasta que las aves alcancen la producción máxima. Por lo menos 100 aves deberán ser pesadas individualmente usando una báscula con incrementos máximos de 50 gramos. Se les debe pesar cuando tengan cinco semanas de edad y luego cada dos semanas durante el período de crecimiento y hasta que alcancen la producción máxima. Es crítico que se les pese justamente antes de un cambio programado de alimento. Si el peso corporal del lote es menos del recomendado, debe seguir con la formulación conteniendo niveles más altos de nutrimentos hasta que alcancen el peso corporal ideal para su edad. Además de los pesos

corporales promedios, la uniformidad del peso corporal dentro de un lote es un indicador que el lote se está desarrollando normalmente. La uniformidad se expresa como un porcentaje del peso individual el cual ocurre dentro del 10% del actual promedio del lote. Una meta realista es de 80% de uniformidad.

Los factores que pueden perjudicar el peso corporal y la uniformidad son amontonamiento, enfermedad, despique mal realizado y consumo inadecuado de nutrimentos. El pesar las aves a intervalos frecuentes determinará la edad cuando un lote empiece a variar de lo normal y así ayudará a identificar el problema para que se puedan tomar medidas correctivas.

Variabilidad entre Aves Individuales en el Mismo Lote

La uniformidad de aves individuales es tan importante como el peso promedio apropiado del lote. La meta deseada es que el 80% de todas las aves estén dentro del 10% del promedio. O sea, si el peso promedio del lote a las 18 semanas de edad es 1.28 Kg, 80% de todas las aves deben pesar entre 1.15 Kg y 1.41 Kg. Trace los pesos individuales para asegurar que formen una distribución como "campana," o normal, como está indicado abajo. Para evaluar la uniformidad, se deberán pesar por lo menos 100 aves.



Peso Corporal Ideal de la W-36 en Gramos
—Período de Crecimiento—

Edad en Semanas	Peso Corporal Gramos
1	65
2	110
3	180
4	250
5	320
6	400
7	500
8	590
9	680
10	770
11	870
12	950
13	1030
14	1100
15	1160
16	1210
17	1250
18	1280

Moverlas a la Caseta de Postura

Nutrición durante el Período de Postura

Recomendaciones de Requerimientos Mínimos Diarios por Ave⁽¹⁾

Primer Ciclo de Postura

	Producción Máxima 50% de Producción –			
	32 Semanas	32–44 Semanas	44–58 Semanas	58 Semanas +
Proteína, g/ave ⁽²⁾	16.0	15.5	15.25	15.0
Metionina, mg/ave	430	400	380	370
Metionina + Cistina, mg/ave	720	700	670	620
Lisina, mg/ave	880	820	780	760
Triptófano, mg/ave	180	170	160	155
Calcio, g/ave ⁽³⁾	3.90	4.10	4.25	4.40
Fósforo (Disponible), g/ave	0.48	0.46	0.42	0.38
Sodio, mg/ave	170	170	170	170
Cloruro, mg/ave	170	170	160	160

Formulaciones de Nutrientes para Proveer las Recomendaciones de Consumo de Nutrientes en el Primer Ciclo de Postura

50% hasta las 32 Semanas — Producción Máxima ⁽¹⁾										
Energía de Alimento Recomendada 2838-2915 Kcal/Kg or 11.8-12.2 MJ/Kg ⁽⁴⁾										
Consumo Ave/Día	%	%	% Metionina +		%	%	%	%	%	%
Gramos	Proteína	Metionina	Cistina	Lisina	Triptófano	Treonina	Calcio	Fósforo Disponible	Sodio	
77	20.70	0.56	0.93	1.14	0.23	0.88	5.05	0.62	0.22	
82	19.50	0.53	0.88	1.08	0.22	0.83	4.77	0.59	0.21	
86	18.55	0.50	0.83	1.02	0.21	0.79	4.52	0.56	0.20	
91	17.60	0.47	0.79	0.97	0.20	0.75	4.29	0.53	0.19	
95	16.75	0.45	0.75	0.92	0.19	0.71	4.09	0.50	0.18	
100	16.00	0.43	0.72	0.88	0.18	0.68	3.90	0.48	0.17	

32–44 Semanas ⁽¹⁾										
Energía de Alimento Recomendada 2838-2935 Kcal/Kg or 11.8-12.3 MJ/Kg ⁽⁴⁾										
Consumo Ave/Día	%	%	% Metionina +		%	%	%	%	%	%
Gramos	Proteína	Metionina	Cistina	Lisina	Triptófano	Treonina	Calcio	Fósforo Disponible	Sodio	
82	18.95	0.49	0.86	1.00	0.21	0.81	5.01	0.56	0.21	
86	17.95	0.46	0.81	0.95	0.20	0.76	4.75	0.53	0.20	
91	17.05	0.44	0.77	0.90	0.19	0.73	4.51	0.51	0.19	
95	16.25	0.42	0.73	0.86	0.18	0.69	4.30	0.48	0.18	
100	15.50	0.40	0.70	0.82	0.17	0.66	4.10	0.46	0.17	

44–58 Semanas ⁽¹⁾										
Energía de Alimento Recomendada 2816-2915 Kcal/Kg or 11.8-12.2 MJ/Kg ⁽⁴⁾										
Consumo Ave/Día	%	%	% Metionina +		%	%	%	%	%	%
Gramos	Proteína	Metionina	Cistina	Lisina	Triptófano	Treonina	Calcio	Fósforo Disponible	Sodio	
91	16.75	0.42	0.74	0.86	0.18	0.69	4.68	0.46	0.19	
95	16.00	0.40	0.70	0.82	0.17	0.66	4.45	0.44	0.18	
100	15.25	0.38	0.67	0.78	0.16	0.63	4.25	0.42	0.17	
104	14.60	0.36	0.64	0.75	0.15	0.60	4.07	0.40	0.16	

58 Semanas y más Edad ⁽¹⁾										
Energía de Alimento Recomendada 2794-2840 Kcal/Kg or 11.7-11.9 MJ/Kg ⁽⁴⁾										
Consumo Ave/Día	%	%	% Metionina +		%	%	%	%	%	%
Gramos	Proteína	Metionina	Cistina	Lisina	Triptófano	Treonina	Calcio	Fósforo Disponible	Sodio	
95	15.70	0.39	0.65	0.80	0.16	0.62	4.61	0.40	0.18	
100	15.00	0.37	0.62	0.76	0.16	0.59	4.40	0.38	0.17	
104	14.35	0.35	0.59	0.73	0.15	0.56	4.21	0.36	0.16	
109	13.75	0.34	0.57	0.70	0.14	0.54	4.03	0.35	0.15	

(1) Las raciones deben proveer el consumo de nutrientes sugerido en base al consumo independiente por ave por día.

(2) Se puede incrementar la cantidad de proteína (gramos/ave día) junto con la metionina más cistina para aumentar el tamaño del huevo.

(3) Aproximadamente 65% de la piedra caliza agregada debe tener partículas de 2250 micrones.

(4) Las recomendaciones de energía dietética más baja en el alimento generalmente son para valores de consumo de alimento más altos.

Vitaminas y Minerales Agregados

Minerales Agregados por Tonelada: (mínimo)	Período de Crecimiento	Período de Postura*
	1,000 Kg	1,000 Kg
Manganeso (g)	66	66
Cinc (g)	66	66
Hierro (g)	33	33
Cobre (g)	4.4	8.8
Yodo (g)	0.9	0.9
Selenio (g)	0.30	0.30
Vitaminas Agregadas por Tonelada:		
Vitamina A (IU)	8,800,000	7,700,000
Vitamina D ₃ (IU) la mitad secada por pulverizador	3,300,000	3,300,000
Vitamina E (IU)	6,600	6,600
Vitamina K (mg)	550	550
Riboflavina (g) secada por pulverizador	4.4	4.4
Vitamina B ₁₂ (mg)	8.8	8.8
Acido Pantoténico (g)	5.5	5.5
Acido Fólico (mg)	220	110
Biotina (mg)	55	†
Niacina (g)	27.5	22
Colina (g)	275**	275

*Basado en consumo de alimento 100 g/ave/día.

**Puede ser reducido por mitad después de las 8 semanas.

† No necesita Biotina si la dieta de ponedoras es basada en el maíz — si nó suplementela de la misma manera que las dietas de crecimiento.

Consumo de Alimento y de Energía durante el Período de Postura

La cantidad de alimento consumido por un lote depende de varios factores. El consumo de alimento variará de acuerdo al análisis del alimento (sobre todo el contenido de calorías), la temperatura de la caseta, el ritmo de producción, tamaño del huevo y peso corporal.

La tabla siguiente sugiere el consumo de alimento de la Hy-Line W-36 bajo condiciones termoneutrales utilizando una dieta para la ponedora moderna. Los valores de energía diarios son calculados con la ecuación de predicción de energía en la página 18 (con modificaciones basadas en el rendimiento actual de la ponedora W-36) asumiendo que el peso corporal, los valores de la producción y el tamaño del huevo sean normales según la tabla de ejecución (páginas 23–24) y que estén bajo una temperatura ambiental de 26.7°C. Una buena aproximación de la influencia de la temperatura en las necesidades de energía, es que por cada grado celsius más alto o más bajo de temperatura promedio, disminuya o agregue aproximadamente dos Kcal por ave por día respectivamente.

Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día	Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día
18	64	188	50	95	272
19	68	200	51	95	272
20	71	209	52	95	272
21	74	218	53	95	272
22	77	224	54	95	272
23	80	230	55	95	272
24	83	239	56	95	272
25	86	247	57	95	272
26	88	253	58	95	271
27	89	256	59	96	271
28	90	259	60	96	270
29	90	259	61	96	270
30	91	262	62	96	270
31	91	262	63	96	270
32	92	265	64	96	270
33	92	266	65	96	270
34	93	268	66	96	270
35	94	271	67	96	270
36	94	271	68	96	270
37	94	271	69	96	270
38	95	274	70	96	270
39	95	274	71	96	270
40	95	274	72	96	270
41	95	274	73	96	270
42	95	274	74	96	270
43	95	274	75	96	270
44	95	273	76	96	270
45	95	273	77	96	270
46	95	272	78	96	270
47	95	272	79	96	270
48	95	272	80	96	270
49	95	272			

Manejo de la Energía

Los requerimientos de energía en los lotes en crecimiento o en producción necesitan determinarse y manejarse de la misma manera que los otros nutrimentos comunes. Aunque las aves tienden a consumir suficiente alimento para satisfacer sus necesidades de energía, algunas veces no consumen lo suficiente para asegurar un rendimiento y crecimiento óptimo. La adición de energía en el alimento resultará en algunas situaciones en que las aves ganen mejor peso o en que ocurran mejoras en la producción, aumento del tamaño del huevo, particularmente cuando los nutrimentos tales como la proteína y los aminoácidos son aumentados proporcionalmente.

La energía necesaria para las ponedoras bajo una temperatura ambiental moderada puede ser calculada marginalmente con la ecuación siguiente:

$$\text{Kcal/ave/día} = W (170 - 2.2T) + 2E + 5 \Delta W$$

donde W = peso corporal actual en kilogramos

T = promedio de temperatura ambiental en grados celsius

E = masa del huevo diaria en g/ave/día
= $\frac{(\% \text{ producción} \times \text{peso del huevo en g})}{100}$

ΔW = Aumento de peso corporal en g/ave/día

Sabemos que la W-36 consumirá un poco menos que lo que predice esta ecuación.

El consumo de energía actual de un lote puede determinarse de la manera siguiente:

$$\text{Kcal/Kg alimento} \times \text{g/ave/día} \div 1000 = \text{Kcal/ave/día}$$

De la misma manera se puede calcular la cantidad de calorías necesarias en el alimento para alcanzar un consumo diario determinado con la fórmula siguiente:

$$\text{Kcal/Kg alimento} = \frac{\text{Kcal/ave/día (deseado)} \times 1000}{\text{g/ave/día actuales}}$$

El aumento de la densidad de nutrimentos en el alimento es útil durante ciertas situaciones especialmente cuando el consumo de energía es un factor restrictivo. Esto incluye los períodos críticos entre el alojamiento y la producción máxima. Los lotes que estén consumiendo menos de 255-265 Kcal/ave/día durante el período de producción máxima tienden a sufrir bajas típicas después de la producción y el tamaño del huevo disminuye. El estrés por calor también resultará en un consumo bajo de alimento y energía. El aumentar la densidad de nutrimentos, incluyendo energía (grasas agregadas) ayudará a mantener la producción y el tamaño del huevo cuando las temperaturas ambientales sean altas.

La grasa es una fuente de energía concentrada que puede ser usada para aumentar la energía en el alimento durante estas situaciones. También tiene la ventaja de producir incrementos de calor corporal relativamente bajos que son útiles durante los períodos de estrés por calor. El aceite vegetal tiene típicamente un contenido alto de ácido linoléico que ayuda al tamaño del huevo, aunque a menudo se utiliza una mezcla de aceite vegetal y grasa animal es aceptable.

La tabla a continuación es una guía para agregar grasa al alimento a diferentes edades y temperaturas ambientales. A medida que la grasa se agrega a una ración, también se debe tener cuidado de agregar los otros nutrimentos en proporción a la energía para mantener un consumo mínimo de ciertos nutrimentos críticos como son la proteína, los aminoácidos y los minerales (pág. 14, 16 y 17).

Grasa Agregada (%)

Máximos Diarios	Crecimiento	Alojamiento	
		hasta la Prod. Máxima	Después de la Prod. Máxima
Arriba de 35°C	3%	3%	2%
30°C a 35°C	2%	2%	1%
Menos de 30°C	0	1%	0

Consumo de Agua

El consumo de agua está relacionado con la temperatura y el consumo de alimento. El consumo de alimento (consumo de calorías) está también relacionado con la temperatura. En general, cuando las aves están en una temperatura cómoda,

normalmente 20–25°C, beben doble agua de lo que comen. La proporción cambia a medida que la temperatura se eleva porque menos alimento es consumido y consumen más agua.

Consumo de Agua para Pollonas y Ponedoras Tipo Leghorn

Agua Consumida por 100 Aves

Las pollitas deben consumir .83 litros por 100 aves el primer día.

Edad en Semanas	Litros		Edad en Semanas	Litros	
1	0.8	- 1.1	8	6.1	- 8.0
2	1.1	- 1.9	9	6.4	- 9.5
3	1.7	- 2.7	10-15	6.8	- 10.2
4	2.5	- 3.8	15-20	7.2	- 15.2
5	3.4	- 4.7	20-25*	9.9	- 18.2
6	4.5	- 5.7	Más de 25*	15.2	- 20.8
7	5.7	- 6.8			

*Las temperaturas altas tienden a elevar el consumo por 1.9 litros por 100 aves.

Ventilación

La ventilación debe ser una herramienta muy importante en el manejo para proveer un micro-ambiente óptimo para cada ave. La ventilación controlada puede ser muy benéfica tanto para diluir los organismos patogénicos como para proveer un micro-ambiente óptimo cuando el equipo de ventilación es diseñado y manejado con el fin de

producir la velocidad y dirección de aire correctas.

En general la capacidad necesaria de ventilación se calcula en cuatro metros cúbicos de movimiento de aire por hora por cada kilogramo de peso corporal. La temperatura ambiental y la humedad óptima para las aves debe variar entre 21–27°C y una humedad relativa de 40–60%.

ESCALA DE VENTILACION MINIMA SUGERIDA

Metros Cúbicos por Hora por Ave
Edad de las Aves

Temperatura Exterior	Primera Semana	3 Semanas	6 Semanas	12 Semanas	18 Semanas	Después de 18 Semanas
35°C	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	12-14
20°C	1.4	2.0	3.0	4.0	6.0	8-10
10°C	0.8	1.4	2.0	3.0	4.0	5-6
0°C	0.6	1.0	1.5	2.0	3.0	4-5
-10°C	0.5	0.8	1.2	1.7	2.5	3-4
-20°C	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	2-3

Recomendaciones de las Densidades de Espacio para las Ponedoras W-36

En Europa

Espacio en la jaula	550 cm ²
Espacio de comedero	10 cm/ave
Espacio de bebedero	acceso a 2 copas ó "niples"/jaula

En los Estados Unidos de América

432-555 cm ²
7.6 cm/ave
2 copas ó "niples"/12 aves ó 2.5 cm canaleta/ave

Muda Inducida

Debido a la preocupación sobre el bienestar de las aves, muchos de los productores de huevos están ahora utilizando programas para inducir la muda los cuales no envuelven un ayuno para las aves. Se están utilizando muchas variaciones de programas sin ayuno, pero en general, una ración baja en densidad de nutrientes (Muda 1 en la siguiente tabla) puede ser alimentada a 55-65 gramos/ave/día como una alternativa en lugar de remover totalmente el alimento. Se pueden alcanzar las mismas metas de reducción de peso corporal que con la muda inducida.

Ya que la ponedora Hy-Line mantiene una buena calidad de la cáscara del huevo hasta las 80 semanas de edad, tal vez sea mejor mantenerla en producción en vez de inducir la muda. Sin embargo, el ave Hy-Line rendirá muy bien después de un descanso, particularmente en las últimas semanas del ciclo de postura posterior a la muda, debido a su excelente calidad de la cáscara y persistencia.

La muda forzada mejorará la tasa de postura, la calidad de la cáscara y la altura de la albúmina. Sin embargo, estos niveles serán un poco más bajos que los mejores niveles obtenidos previos a la muda. El tamaño del huevo no será afectado y continuará aumentando después de que la producción se reanude. Las aves que han regresado a su peso corporal adulto inicial de 1280 gramos, después de la muda obtendrán una mejor calidad de la cáscara y un número mayor de huevos que cuando pierden menos peso.

Las aves con buena calidad de la cáscara al final del primer ciclo no requieren una regresión completa del oviducto. Tales lotes podrán someterse a períodos cortos de descanso. Producirán más huevos en las primeras semanas después de la muda que las aves que obtuvieron un descanso largo, pero se esperará que obtengan una producción más baja y que la calidad de la cáscara no sea tan buena en las últimas semanas del ciclo de postura posterior a la muda.

Programa de Muda

Día	Acción
3-4 días antes de la eliminación de alimento	Aumente el calcio a 5.00-5.25%
1	Remueva el alimento o comience a alimentar la Muda 1. El programa de iluminación debe ser de 12 horas o una hora más que el período de luz natural más largo en las próximas tres semanas, cualquiera que sea más largo.
6 ó más	Reinicie el alimento cuando se alcance un peso de 1280 gramos utilizando la ración de Muda 2.
21	Aumente la luz hasta 13 horas, o una hora más que la luz utilizada durante el período de ayuno, cualquiera que sea más largo. Cambie el alimento a Muda 3 a 5% de producción.
28	Aumente la luz media hora.
35	Reinicie el programa normal de luz dando por lo menos media hora más que la utilizada a 28 días.
Aproximadamente 42 días	Al 50% de producción cambie a una fórmula de Producción Máxima como se recomienda en la siguiente página. Continúe con las fórmulas de la fase A, B, y C según las recomendaciones.

Raciones Mínimas para Ponedoras Durante la Muda

Serie	Gramos/ Ave/Día	Prot. %	Ca% ⁽¹⁾	Fós. Disp.%	Na% ⁽²⁾	Cl%	Kcal/Kg	Met.%	TSAÁ%	Lis.%	Arg.%	Tri.%
Muda 1	—	8-10	1.50	0.25	0.05	0.03	1650-2500	0.17	0.35	0.40	0.46	0.15
Muda 2	—	15.50	2.85	0.50	0.16	0.16	2750-2805	0.42	—	0.70	0.85	0.14
Muda 3	—	16.50	3.85	0.50	0.17	0.15	2895-2925	0.36	—	0.75	0.88	0.15
Prod.	85	17.95	4.55	0.48	0.21	0.20	2900-2940	0.41	0.68	0.92	1.04	0.19
Máxima	90	16.95	4.30	0.46	0.20	0.19	2880-2920	0.39	0.64	0.87	0.99	0.18
	95	16.05	4.10	0.44	0.19	0.18	2860-2900	0.37	0.61	0.82	0.94	0.17
	100	15.25	3.90	0.42	0.18	0.17	2840-2890	0.35	0.58	0.78	0.90	0.16
	105	14.50	3.75	0.40	0.17	0.16	2805-2855	0.33	0.55	0.74	0.86	0.15
Post-	85	17.65	4.80	0.44	0.21	0.20	2890-2930	0.39	0.63	0.89	1.02	0.18
Prod.	90	16.65	4.60	0.42	0.20	0.19	2870-2910	0.36	0.60	0.84	0.97	0.17
Máxima A	95	15.80	4.40	0.40	0.19	0.18	2850-2890	0.34	0.57	0.80	0.92	0.16
	100	15.00	4.20	0.38	0.18	0.17	2825-2865	0.33	0.54	0.76	0.88	0.16
	105	14.30	4.00	0.36	0.17	0.16	2795-2835	0.31	0.51	0.72	0.84	0.15
Post-	90	16.65	4.80	0.39	0.20	0.19	2870-2910	0.35	0.58	0.83	0.95	0.16
Prod.	95	15.75	4.60	0.37	0.19	0.18	2850-2890	0.33	0.55	0.79	0.90	0.16
Máxima B	100	15.00	4.35	0.35	0.18	0.17	2825-2865	0.32	0.52	0.75	0.86	0.15
	105	14.30	4.15	0.33	0.17	0.16	2795-2835	0.30	0.50	0.71	0.82	0.14
	110	13.65	4.00	0.31	0.16	0.15	2760-2800	0.29	0.47	0.68	0.79	0.14
Post-	95	15.50	4.70	0.35	0.19	0.18	2840-2880	0.32	0.53	0.77	0.88	0.15
Prod.	100	14.75	4.50	0.33	0.18	0.17	2815-2855	0.30	0.50	0.73	0.84	0.14
Máxima C	105	14.05	4.30	0.31	0.17	0.16	2785-2925	0.29	0.48	0.70	0.80	0.14
	110	13.40	4.10	0.29	0.17	0.16	2725-2790	0.28	0.45	0.66	0.77	0.13
	115	12.85	3.95	0.26	0.16	0.15	2730-2770	0.26	0.43	0.63	0.74	0.13

(1) Un mínimo de 50% de caliza agregada debe tener partículas promedio de por lo menos 2250 micrones.

(2) El máximo para Na debe ser 0.005% mayor que el mínimo.

Nutrición y Alimentación de las Ponedoras Después de la Muda

Paso 1 — La primera alimentación ofrecida después del período de la reducción del peso corporal debe ser la **Muda 2**. Esta fórmula está diseñada para mejorar la retención del calcio en el cuerpo, para proveer ingredientes de nutrimentos que preparen a las aves para la producción de huevo y para aumentar el crecimiento de las plumas. Esta fórmula debe ser proveída hasta que la producción de huevos sea de aproximadamente 5%. La segunda alimentación después del período de la reducción del peso corporal debe ser la **Muda 3**. Esta debe ser proveída después de la **Muda 2** y hasta que la producción llegue a aproximadamente 50%.

Paso 2 — Cuando la producción esté a aproximadamente 50% empiece a alimentar una fórmula de *Producción Máxima*. Seleccione la ración de producción máxima de acuerdo a la medida del alimento consumido. Típicamente la ración de producción máxima de 85 gramos es la preferida durante los meses calurosos mientras que la ración de 90 gramos es la preferida durante los meses más fríos. Se recomienda que la formulación de producción máxima no sea cambiada hasta que haya ocurrido un cambio de 10 gramos en el consumo de alimento y luego cambie a la siguiente fórmula de consumo más alta. Por ejemplo, si la primera alimentación para el lote es la ración

de producción máxima de 85 gramos y el consumo aumenta a 95 gramos entonces cambie a la fórmula de producción máxima a 90 gramos. Durante la producción máxima la ración de producción máxima debe ser igual al consumo de alimento del lote. Continúe alimentando una fórmula de producción máxima hasta aproximadamente dos semanas después de la producción máxima o hasta que la producción de huevos sea menos que 80%.

Paso 3 — Seleccione una fórmula *Serie A* basada en la medida del alimento consumido y empiece a alimentar la siguiente fórmula de producción máxima. Provea la fórmula *Serie A* durante 12-13 semanas o hasta que la producción de huevos sea de aproximadamente 75%.

Paso 4 — Seleccione una fórmula *Serie B* basada en la medida del alimento consumido y empiece a proveer la siguiente fórmula *Serie A*. Provea la fórmula *Serie B* durante aproximadamente las 13-15 semanas o hasta que la producción de huevos sea de aproximadamente 70%.

Paso 5 — Seleccione la fórmula *Serie C* basada en la medida del alimento consumido y empiece una alimentación solamente si el lote tiene más de 105 semanas de edad o si la producción de huevos es menor que 70%.

Tabla de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 Después de la Muda

Edad en Semanas	% Postura Actual Ave-Día	% Mortalidad Acumulada	Huevos Acumulados Ave-Día	Huevos Acumulados Ave-Alojada	Peso Corporal Kg	Peso Promedio del Huevo* g/Huevo	Masa del Huevo Acumulada Kg
68	45	3.1	278.9	275.2	1.58	63.4	16.7
69	0	3.2	278.9	275.2	1.32	–	16.7
70	0	3.3	278.9	275.2	1.28	–	16.7
71	0	3.4	278.9	275.2	1.32	–	16.7
72	13	3.5	279.8	276.0	1.36	61.0	16.8
73	29	3.6	281.8	278.0	1.41	61.6	16.9
74	47	3.7	285.1	281.2	1.45	62.7	17.1
75	61	3.7	289.4	285.3	1.45	63.1	17.4
76	71	3.8	294.3	290.0	1.47	63.2	17.7
77	76	3.9	299.6	295.2	1.50	63.3	18.0
78	79	4.1	305.2	300.5	1.52	63.3	18.4
79	81	4.2	310.8	305.9	1.54	63.3	18.7
80	82	4.3	316.6	311.4	1.56	63.3	19.1
81	82	4.4	322.3	316.9	1.57	63.4	19.4
82	83	4.5	328.1	322.4	1.58	63.4	19.8
83	83	4.6	333.9	328.0	1.59	63.4	20.2
84	82	4.7	339.7	333.4	1.59	63.5	20.5
85	82	4.9	345.4	338.9	1.59	63.5	20.9
86	81	5.0	351.1	344.3	1.59	63.5	21.3
87	81	5.1	356.8	349.7	1.59	63.5	21.6
88	80	5.2	362.4	355.0	1.59	63.5	22.0
89	80	5.3	368.0	360.3	1.59	63.5	22.3
90	79	5.5	373.5	365.5	1.59	63.6	22.7
91	79	5.6	379.0	370.7	1.59	63.6	23.0
92	79	5.7	384.6	375.9	1.59	63.6	23.4
93	78	5.9	390.0	381.1	1.59	63.6	23.7
94	78	6.0	395.5	386.2	1.59	63.6	24.1
95	78	6.2	400.9	391.3	1.59	63.6	24.4
96	77	6.3	406.3	396.4	1.59	63.6	24.8
97	77	6.4	411.7	401.4	1.59	63.6	25.1
98	76	6.6	417.0	406.4	1.59	63.7	25.5
99	75	6.7	422.3	411.3	1.59	63.7	25.8
100	75	6.9	427.5	416.2	1.59	63.7	26.1
101	74	7.0	432.7	421.0	1.59	63.7	26.5
102	73	7.2	437.8	425.7	1.59	63.8	26.8
103	73	7.3	442.9	430.5	1.59	63.8	27.1
104	73	7.5	448.0	435.2	1.59	63.8	27.4
105	72	7.6	453.1	439.9	1.59	63.8	27.8
106	72	7.8	458.1	444.5	1.59	63.8	28.1
107	71	8.0	463.1	449.1	1.59	63.8	28.4
108	71	8.1	468.1	453.6	1.59	63.8	28.7
109	70	8.3	473.0	458.1	1.59	63.8	29.0
110	70	8.5	477.9	462.6	1.59	63.8	29.3

*Estos pesos del huevo son los que se pueden obtener por medio del control de la proteína en el alimento. Se pueden obtener huevos de tamaño más grande al aumentar los niveles de proteína.



Hy-Line[®]
MARCA
PONEDORAS

Gráfica de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 por Ave-Día - Lotes Mudados

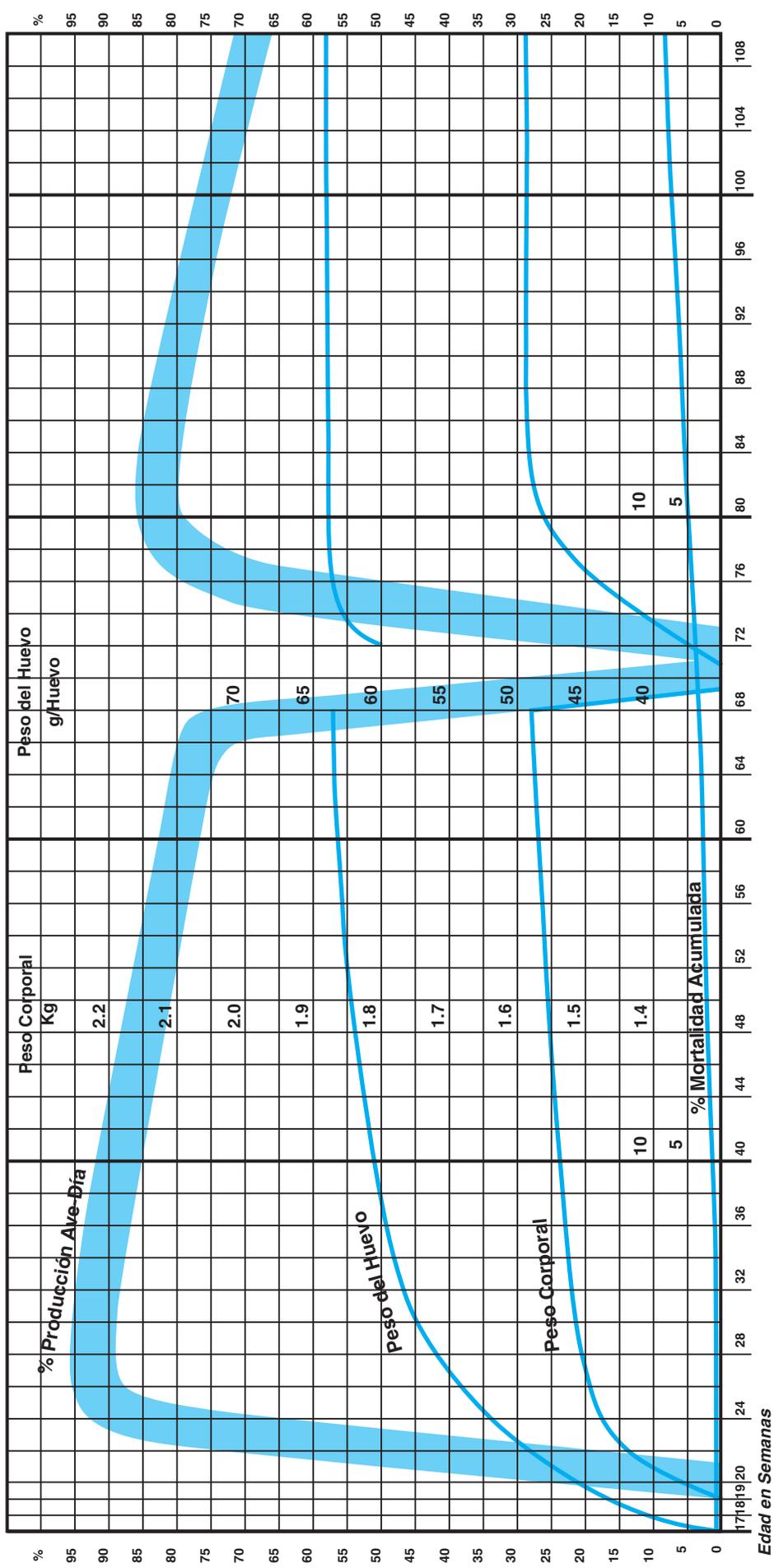


Tabla de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36

Edad en Semanas	% Postura Actual Ave-Día		Mortalidad % Acumulado	No. Huevos Acumulados Ave-Día		No. Huevos Acumulados Ave-Alojada		Peso Corporal Kg	Peso Promedio del Huevo* g/Huevo	Masa de Huevo Acumulada Kg	Calidad del Huevo		
	Cond. Optimas	Cond. Normales		Cond. Optimas	Cond. Normales	Cond. Optimas	Cond. Normales				Unidades Haugh	Espesor de la Cáscara (mm)	% de Sólidos**
	Cond. Optimas	Cond. Normales		Cond. Optimas	Cond. Normales	Cond. Optimas	Cond. Normales						
18								1.28					
19								1.31					
20	15	15	.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.36	45.8	0.0	97.3	0.345	22.9
21	31	30	.1	3.2	3.2	3.2	3.1	1.41	46.9	0.1	96.8	0.345	23.1
22	57	54	.2	7.2	6.9	7.2	6.9	1.43	48.6	0.3	96.3	0.345	23.2
23	77	74	.2	12.6	12.1	12.6	12.1	1.45	50.6	0.6	95.8	0.345	23.4
24	88	85	.3	18.8	18.1	18.7	18.0	1.47	52.1	0.9	95.3	0.344	23.5
25	92	90	.3	25.2	24.4	25.1	24.3	1.48	53.2	1.2	94.8	0.344	23.6
26	93	91	.4	31.7	30.7	31.6	30.6	1.49	54.2	1.6	94.4	0.344	23.7
27	94	92	.4	38.3	37.2	38.2	37.1	1.50	55.2	1.9	94.0	0.344	23.8
28	94	93	.5	44.9	43.7	44.7	43.5	1.50	56.0	2.3	93.5	0.344	23.9
29	94	92	.5	51.5	50.1	51.3	49.9	1.51	56.7	2.7	93.0	0.343	24.0
30	94	92	.5	58.0	56.6	57.8	56.4	1.51	57.3	3.0	92.6	0.343	24.1
31	94	92	.6	64.6	63.0	64.4	62.8	1.52	57.9	3.4	92.2	0.343	24.2
32	93	92	.6	71.1	69.4	70.8	69.2	1.52	58.4	3.8	91.7	0.343	24.3
33	93	92	.7	77.6	75.9	77.3	75.6	1.52	58.9	4.2	91.3	0.343	24.4
34	93	91	.7	84.1	82.3	83.8	81.9	1.53	59.3	4.5	90.9	0.342	24.4
35	92	91	.8	90.6	88.6	90.2	88.2	1.53	59.6	4.9	90.5	0.342	24.5
36	92	90	.8	97.0	94.9	96.5	94.5	1.53	59.9	5.3	90.1	0.342	24.5
37	92	90	.9	103.5	101.2	102.9	100.7	1.53	60.2	5.7	89.7	0.342	24.6
38	91	89	.9	109.8	107.5	109.2	106.9	1.53	60.4	6.1	89.3	0.342	24.6
39	91	89	1.0	116.2	113.7	115.5	113.0	1.54	60.6	6.4	88.9	0.341	24.6
40	90	88	1.0	122.5	119.8	121.8	119.1	1.54	60.8	6.8	88.5	0.341	24.6
41	90	88	1.1	128.8	126.0	128.0	125.2	1.54	60.9	7.2	88.1	0.341	24.6
42	90	87	1.1	135.1	132.1	134.2	131.3	1.54	61.0	7.6	87.8	0.341	24.7
43	89	87	1.2	141.3	138.2	140.4	137.3	1.54	61.1	7.9	87.4	0.341	24.7
44	89	86	1.2	147.6	144.2	146.6	143.2	1.54	61.2	8.3	87.0	0.340	24.7
45	88	86	1.3	153.7	150.2	152.6	149.2	1.55	61.3	8.7	86.7	0.340	24.7
46	88	85	1.3	159.9	156.2	158.7	155.0	1.55	61.4	9.0	86.3	0.340	24.7
47	87	85	1.4	166.0	162.1	164.7	160.9	1.55	61.5	9.4	86.0	0.340	24.7
48	87	84	1.5	172.1	168.0	170.7	166.7	1.55	61.6	9.8	85.7	0.340	24.7
49	86	84	1.5	178.1	173.9	176.7	172.5	1.55	61.7	10.1	85.3	0.340	24.7
50	86	84	1.6	184.1	179.8	182.6	178.3	1.55	61.9	10.5	85.1	0.339	24.7

*Los pesos del huevo después de las 40 semanas de edad se obtendrán si se provee la fase de alimento con proteína para limitar el tamaño del huevo.
 ** % de sólidos en la mezcla de huevo líquido de claras y yemas.

Tabla de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36

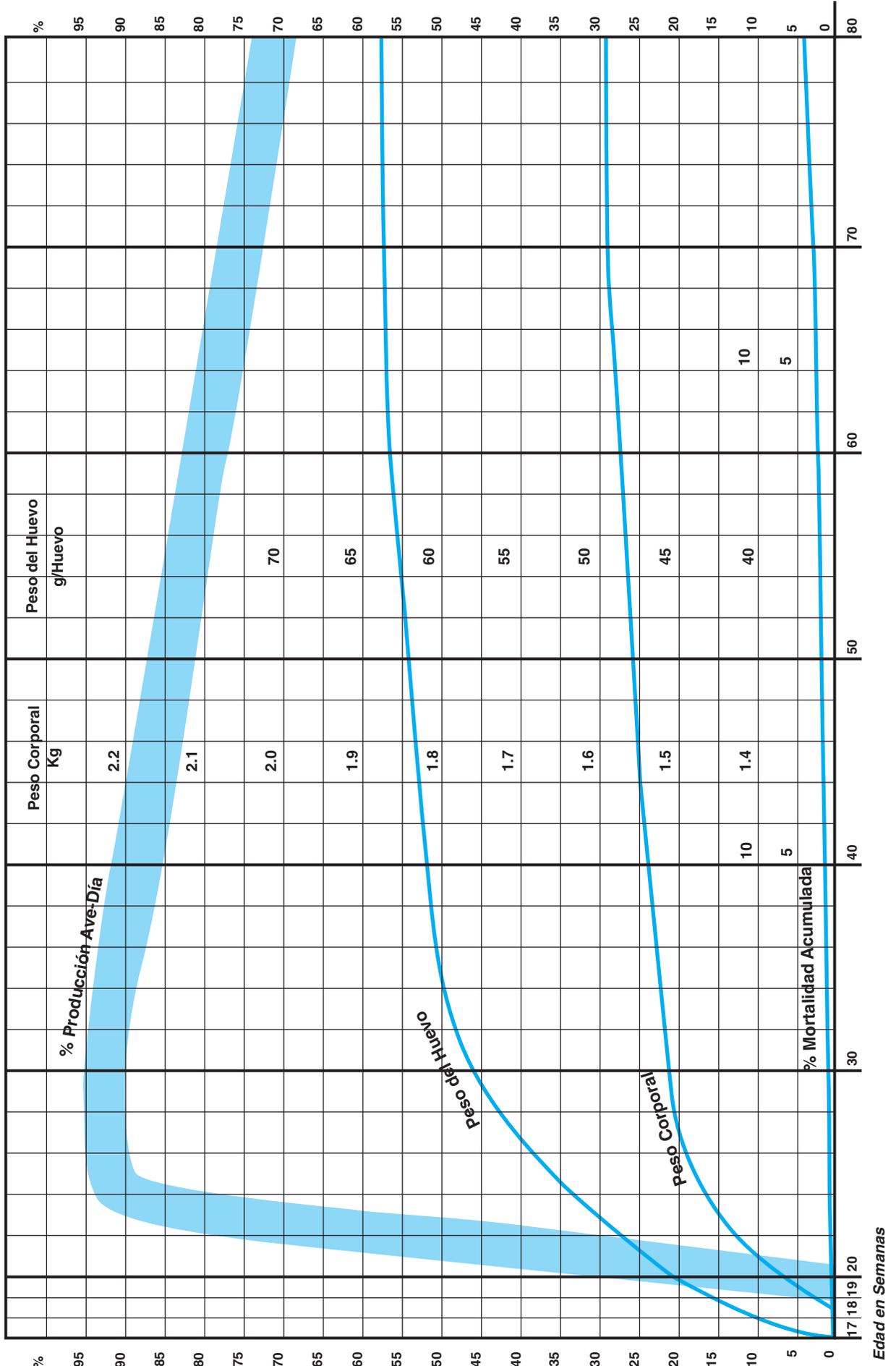
Edad en Semanas	% Postura Actual Ave-Día		Mortalidad Acumulado %	No. Huevos Acumulados Ave-Día		No. Huevos Acumulados Ave-Alojada		Peso Corporal Kg	Peso Promedio del Huevo* g/Huevo	Masa de Huevo Acumulada Kg	Calidad del Huevo		
	Cond. Óptimas	Cond. Normales		Cond. Óptimas	Cond. Normales	Cond. Óptimas	Cond. Normales				Unidades Haugh	Espesor de la Cascara (mm)	% de Sólidos**
	Cond. Óptimas	Cond. Normales	Cond. Óptimas	Cond. Normales	Cond. Óptimas	Cond. Normales	Kg	Kg	Kg				
51	86	84	1.7	190.1	185.6	188.5	184.1	1.56	62.0	10.8	84.8	0.339	24.7
52	86	83	1.7	196.1	191.5	194.4	189.8	1.56	62.1	11.2	84.5	0.339	24.7
53	86	83	1.8	202.2	197.3	200.3	195.5	1.56	62.2	11.6	84.2	0.339	24.7
54	85	83	1.9	208.1	203.1	206.2	201.2	1.56	62.4	11.9	83.9	0.339	24.7
55	84	82	2.0	214.0	208.8	211.9	206.8	1.56	62.5	12.3	83.7	0.338	24.7
56	84	82	2.0	219.9	214.6	217.7	212.4	1.56	62.6	12.7	83.5	0.338	24.7
57	83	82	2.1	225.7	220.3	223.4	218.0	1.57	62.7	13.0	83.2	0.338	24.7
58	83	81	2.2	231.5	226.0	229.1	223.6	1.57	62.9	13.4	83.0	0.338	24.7
59	82	81	2.2	237.2	231.6	234.7	229.1	1.57	63.0	13.7	82.8	0.338	24.7
60	82	80	2.3	243.0	237.2	240.3	234.6	1.57	63.1	14.1	82.6	0.337	24.7
61	81	80	2.4	248.6	242.8	245.8	240.1	1.57	63.2	14.4	82.4	0.337	24.7
62	81	79	2.5	254.3	248.4	251.3	245.5	1.57	63.2	14.8	82.2	0.337	24.7
63	81	79	2.6	260.0	253.9	256.9	250.9	1.57	63.3	15.1	82.0	0.337	24.7
64	80	79	2.6	265.6	259.4	262.3	256.2	1.58	63.3	15.5	81.8	0.337	24.7
65	79	78	2.7	271.1	264.9	267.7	261.5	1.58	63.3	15.8	81.6	0.336	24.7
66	79	78	2.8	276.6	270.3	273.1	266.9	1.58	63.4	16.2	81.4	0.336	24.7
67	78	77	2.9	282.1	275.7	278.4	272.1	1.58	63.4	16.5	81.2	0.336	24.7
68	78	77	3.0	287.6	281.1	283.7	277.3	1.58	63.4	16.9	81.0	0.336	24.7
69	78	77	3.1	293.0	286.5	289.0	282.5	1.58	63.4	17.2	80.8	0.336	24.7
70	78	76	3.2	298.5	291.8	294.2	287.7	1.58	63.4	17.5	80.7	0.335	24.7
71	78	76	3.3	303.9	297.2	299.5	292.8	1.59	63.4	17.9	80.6	0.335	24.7
72	77	75	3.4	309.3	302.4	304.7	297.9	1.59	63.4	18.2	80.5	0.335	24.7
73	77	75	3.5	314.7	307.7	309.9	303.0	1.59	63.5	18.5	80.4	0.335	24.7
74	76	74	3.5	320.0	312.8	315.1	308.0	1.59	63.5	18.9	80.3	0.335	24.7
75	76	74	3.6	325.4	318.0	320.2	313.0	1.59	63.5	19.2	80.2	0.334	24.7
76	75	73	3.7	330.6	323.1	325.3	317.9	1.59	63.5	19.5	80.1	0.334	24.7
77	74	73	3.8	335.8	328.2	330.2	322.8	1.59	63.5	19.8	80.0	0.334	24.7
78	73	72	3.9	340.9	333.3	335.1	327.6	1.59	63.5	20.2	79.9	0.334	24.7
79	73	72	4.0	346.0	338.3	340.1	332.5	1.59	63.5	20.5	79.8	0.334	24.7
80	72	71	4.1	351.1	343.3	344.9	337.2	1.59	63.5	20.8	79.7	0.333	24.7

*Los pesos del huevo después de las 40 semanas de edad se obtendrán si se provee la fase de alimento con proteína para limitar el tamaño del huevo.
 **% de sólidos en la mezcla de huevo líquido de claras y yemas.



Hy-Line[®]
MARCA
PONEDORAS

Gráfica de Ejecución de la Hy-Line Variedad W-36 por Ave-Día



Distribución del Peso del Huevo — Medida Estadounidense

Edad en Semanas	Peso Promedio del Huevo (g)	Jumbo Más de 71g	Extra Grande 64–71g	Grande 56.7–64g	Mediano 50–56.7g	Pequeño 42.5–50g	Bajo 42.5g
22	48.6	0.0	0.0	3.3	37.7	50.6	8.4
24	52.1	0.0	0.6	15.3	54.8	27.5	1.9
26	54.2	0.0	2.1	27.7	53.9	15.7	0.7
28	56.0	0.1	4.8	39.2	47.3	8.5	0.2
30	57.3	0.2	7.8	47.3	40.1	4.6	0.1
32	58.4	0.3	11.3	53.2	32.8	2.5	0.0
34	59.3	0.4	15.0	56.9	26.4	1.4	0.0
36	59.9	0.5	17.8	58.9	22.0	0.8	0.0
38	60.4	0.7	20.3	60.1	18.4	0.5	0.0
40	60.8	1.0	23.4	58.6	16.6	0.5	0.0
42	61.0	1.1	24.7	58.3	15.4	0.4	0.0
44	61.2	1.4	26.4	56.9	14.9	0.4	0.0
46	61.4	1.6	27.8	56.4	13.9	0.4	0.0
48	61.6	2.0	29.4	54.9	13.4	0.4	0.0
50	61.9	2.6	31.5	53.0	12.6	0.4	0.0
52	62.1	2.8	32.9	52.3	11.7	0.3	0.0
54	62.4	3.6	34.8	50.4	11.0	0.3	0.0
56	62.6	3.9	36.1	49.5	10.2	0.3	0.0
58	62.9	4.8	37.8	47.5	9.5	0.3	0.0
60	63.1	5.6	38.8	46.0	9.3	0.3	0.0
62	63.2	5.9	39.4	45.6	9.0	0.3	0.0
64	63.3	6.1	39.9	45.1	8.6	0.3	0.0
66	63.4	6.3	40.5	44.6	8.3	0.2	0.0
68	63.4	6.3	40.5	44.6	8.3	0.2	0.0
70	63.4	6.3	40.5	44.6	8.3	0.2	0.0
72	63.4	6.3	40.5	44.6	8.3	0.2	0.0
74	63.5	6.6	41.0	44.1	8.0	0.2	0.0
76	63.5	6.6	41.0	44.1	8.0	0.2	0.0
78	63.5	6.6	41.0	44.1	8.0	0.2	0.0
80	63.5	6.6	41.0	44.1	8.0	0.2	0.0

Distribución del Peso del Huevo — Medida Europea

Edad en Semanas	Peso Promedio del Huevo (g)	Extra Grande Más 73g	Grande 63–73g	Mediano 53-63g	Pequeño 43-53g
22	48.6	0.0	0.1	15.8	84.1
24	52.1	0.0	0.9	41.4	57.8
26	54.2	0.0	3.1	57.0	39.9
28	56.0	0.0	6.8	67.0	26.2
30	57.3	0.0	10.7	71.7	17.5
32	58.4	0.1	15.3	73.2	11.5
34	59.3	0.1	19.9	72.4	7.6
36	59.9	0.1	23.4	71.0	5.4
38	60.4	0.1	26.7	69.3	3.9
40	60.8	0.2	30.2	66.1	3.5
42	61.0	0.3	31.8	64.7	3.3
44	61.2	0.4	33.8	62.8	3.1
46	61.4	0.4	35.4	61.4	2.8
48	61.6	0.6	37.2	59.4	2.8
50	61.9	0.8	39.8	56.8	2.7
52	62.1	0.9	41.4	55.4	2.4
54	62.4	1.2	43.7	52.8	2.3
56	62.6	1.4	45.3	51.2	2.2
58	62.9	1.8	47.4	48.9	2.0
60	63.1	2.2	48.7	47.2	2.0
62	63.2	2.3	49.4	46.5	1.9
64	63.3	2.4	50.1	45.8	1.8
66	63.4	2.5	50.8	45.1	1.7
68	63.4	2.5	50.8	45.1	1.7
70	63.4	2.5	50.8	45.1	1.7
72	63.4	2.5	50.8	45.1	1.7
74	63.5	2.6	51.4	44.3	1.6
76	63.5	2.6	51.4	44.3	1.6
78	63.5	2.6	51.4	44.3	1.6
80	63.5	2.6	51.4	44.3	1.6

Tabla 1 de Análisis de Ingredientes para el Alimento

INGREDIENTES	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Grasa (Extracto de Eter)	Fibra %	E.M. kcal/lb.	Calcio %	Fósforo %	Fósforo Disponible %	Sodio %	Cloro %	Cancaza %	Caña m/lb.	Argemina %	Listina %	Melastina %	Triptófano %	Treonina %	Densidad (lb/pies cúbicos)	Xantofila (µg/lb.)		
Harina de alfalfa deshidratada	93.0	17.5	3.0	25.0	750	1.30	0.27	2.49	0.09	0.46	9.0	680	0.75	0.73	0.28	0.18	0.45	0.75	20	100.0	
Subproductos secos de panadería	91.5	10.0	11.5	0.7	1700	0.06	0.40	0.10	0.80	1.14	5.4	560	0.40	0.30	0.50	0.16	0.09	0.60	40	1.5	
Cebada	89.0	11.6	1.8	5.0	1250	0.07	0.36	0.11	0.49	0.05	3.0	450	0.50	0.50	0.16	0.25	0.13	0.36	25	—	
Cebada de la costa del oeste	88.0	9.7	2.0	6.5	1255	0.05	0.33	0.10	0.44	0.02	2.4	425	0.43	0.36	0.16	0.20	0.13	0.30	22	—	
Pulpa de remolacha	92.0	8.0	0.6	20.0	300	0.56	0.10	0.03	0.20	0.18	0.04	4.0	370	0.30	0.60	0.01	0.09	0.35	13	—	
Harina de sangre seca	91.0	85.0	1.6	1.0	1400	0.30	0.22	0.20	0.09	0.32	4.4	440	3.00	7.60	1.00	1.40	1.10	3.90	38	—	
Granos de destilería secos	93.0	27.0	7.5	12.0	1000	0.27	0.66	0.18	0.08	0.25	4.6	960	1.30	0.90	0.57	0.39	0.40	1.00	20	—	
Harina de canola	92.5	38.0	3.8	11.0	960	0.70	1.17	0.30	1.30	0.05	0.06	7.2	3042	2.30	0.88	0.47	0.44	1.70	25	—	
Harina de coco	93.0	21.5	5.8	12.0	680	0.15	0.60	0.20	1.85	0.04	0.03	6.9	510	2.30	0.55	0.33	0.20	0.60	27	—	
Harina de germen de maíz (húmedo molido)	93.0	20.0	1.0	12.0	770	0.30	0.50	0.16	0.34	0.04	0.10	3.8	800	1.30	0.90	0.57	0.40	0.18	1.10	26	—
Maíz amarillo	86.0	7.9	3.8	1.9	1560	0.02	0.25	0.08	0.31	0.03	0.04	1.1	250	0.36	0.26	0.20	0.18	0.07	0.26	39	19.0
Maíz amarillo (alto en aceite)	86.0	8.2	6.0	1.9	1625	0.02	0.26	0.09	0.31	0.03	0.04	1.2	250	0.40	0.28	0.20	0.19	0.07	0.30	40	3.0
Alimento de gluten de maíz	90.0	22.0	2.1	10.0	800	0.20	0.80	0.21	0.60	0.14	0.20	7.8	1100	1.30	0.45	0.20	0.50	0.10	0.80	30	1.0
Harina de maíz gluten 60%	90.0	62.0	2.0	2.0	1690	0.02	0.50	0.18	0.45	0.03	0.06	1.5	1000	1.90	1.00	1.10	0.26	2.00	34	1.0	
Harina de maíz gluten 140.0	91.0	41.0	3.9	12.5	1000	0.15	0.93	0.28	1.25	0.04	0.04	6.2	1270	4.30	1.60	0.50	0.59	0.50	1.35	37	1.2
Harinolina expeller	90.5	41.0	0.8	12.4	900	0.15	0.98	0.28	1.26	0.04	0.04	6.4	1300	4.60	1.70	0.46	0.62	0.45	1.35	40	0.4
Harinolina solvente	93.0	31.0	1.8	14.0	750	16.00	1.50	1.50	0.80	0.88	1.51	30.8	920	1.70	1.40	0.50	0.20	0.30	1.00	26	—
Harina de cangrejo	91.0	28.0	8.0	8.0	1090	0.27	0.77	0.34	0.86	0.55	0.17	4.5	1780	1.00	0.80	0.45	0.50	0.20	1.00	25	4.0
Granos secos destilados con solubles	98.0	—	95.0	—	3700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	
Grasa animal (estabilizada)	98.0	—	95.0	—	3800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	20.0	
Grasa alimenticia (Mezcla vegetal/animal)	98.0	—	96.0	—	3850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	20.5	
Grasa de aves	98.0	—	96.0	—	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	38.0	
Grasa o aceite vegetal	92.0	85.0	2.5	1.5	1050	0.20	0.70	0.30	0.70	0.28	3.7	400	3.90	1.05	0.55	4.00	0.37	3.00	34	—	
Harina de pluma	92.0	65.0	10.0	1.0	1290	4.00	2.80	0.74	0.87	1.00	15.0	2200	3.60	4.80	1.90	0.60	0.70	2.80	35	—	
Harina de pescado (Anchoveta) 65%	92.0	62.0	9.5	1.0	1340	5.00	2.90	0.73	0.59	0.60	19.6	1400	3.60	4.80	1.70	0.50	0.55	2.86	35	—	
Harina de pescado (Menhaden) 60%	51.0	31.0	4.5	0.5	870	0.10	0.49	0.49	1.48	1.00	1.70	9.4	1800	1.30	1.47	0.44	0.20	0.11	0.60	—	—
Solubles de pescado (50% sólidos)	90.0	11.5	6.0	5.6	1360	0.04	0.50	0.17	0.63	0.08	0.05	2.7	630	0.55	0.44	0.22	0.13	0.12	0.40	26	—
Harina de maíz amarillo molido	94.0	50.0	9.5	2.8	1075	9.70	4.40	4.40	0.46	0.72	0.84	32.0	870	3.40	2.50	0.65	0.35	0.29	1.70	37	—
Harina de carne y hueso 50%	75.0	3.0	0.0	0.0	890	0.90	0.05	0.02	2.38	0.16	2.00	8.0	400	—	—	—	—	—	88	—	
Melasa, caña	89.0	11.5	4.0	11.0	1150	0.10	0.35	0.10	0.42	0.08	0.10	3.2	425	0.80	0.38	0.18	0.20	0.14	0.30	20	—
Avena	92.0	45.0	5.2	12.0	1050	0.15	0.55	0.20	1.12	0.08	0.03	5.7	700	4.80	1.60	0.41	0.70	0.46	1.40	29	—
Harina de maní (hidráulico o expulsado)	93.0	60.0	13.0	2.0	1325	3.60	1.90	1.90	0.55	0.28	0.54	1.77	2720	3.80	2.55	1.00	1.00	0.50	2.00	35	—
Harina de subproducto avícola	89.0	7.3	1.4	8.0	1340	0.04	0.24	0.10	0.13	0.04	0.06	4.5	400	0.56	0.16	0.14	0.10	0.12	0.25	34	—
Arroz (quebrado)	89.0	12.5	15.5	11.0	1175	0.06	1.60	0.16	1.50	0.05	0.06	5.0	515	0.95	0.55	0.21	0.21	0.13	0.43	30	3.0
Salvado de arroz sin extraer	90.0	14.0	1.0	13.5	660	0.10	1.40	0.15	1.34	0.04	0.06	11.1	520	1.00	0.60	0.30	0.30	0.14	0.40	21	—
Salvado de arroz solvente	90.0	12.0	12.0	5.0	1400	0.05	1.20	0.20	0.02	0.17	0.15	9.0	600	0.90	0.60	0.25	0.26	0.10	0.36	26	3.0
Pulido de arroz	89.0	9.8	2.8	2.0	1500	0.04	0.30	0.10	0.35	0.03	0.06	1.8	300	0.36	0.27	0.12	0.18	0.10	0.30	34	—
Sorgo	90.0	11.0	1.9	36.5	668	0.40	0.19	0.04	1.16	0.01	0.01	4.5	223	0.89	0.66	0.14	0.17	0.17	0.50	20	—
Cáscara de frijol de soya	90.0	45.0	0.8	6.5	1020	0.25	0.60	0.20	1.92	0.04	0.03	5.8	1245	3.20	2.85	0.65	0.67	0.60	1.70	37	—
Harina de frijol de soya solvente	90.0	48.5	1.0	3.0	1100	0.20	0.65	0.20	2.05	0.04	0.05	5.8	1295	3.60	3.05	0.70	0.71	0.66	2.00	40	—
Harina de frijol de soya descascarillada	90.0	34.0	1.0	13.0	1000	0.30	1.25	0.26	1.60	0.20	0.21	7.0	850	2.80	1.40	0.60	0.55	0.35	1.45	31	—
Harina de girasol solvente	89.0	12.5	1.7	2.9	1450	0.05	0.38	0.15	0.45	0.06	0.07	2.1	390	0.62	0.39	0.24	0.26	0.16	0.36	39	—
Trigo duro	89.0	10.5	1.8	2.6	1455	0.05	0.30	0.12	0.39	0.06	0.07	1.8	395	0.45	0.30	0.15	0.21	0.12	0.28	38	—
Trigo suave del oeste	89.0	15.0	3.5	11.0	590	0.12	1.15	0.40	1.23	0.06	0.07	6.1	445	1.05	0.57	0.18	0.30	0.27	0.50	18	—
Salvado de trigo	89.0	16.0	4.0	6.0	1150	0.10	0.66	0.18	0.89	0.06	0.05	7.8	430	1.00	0.80	0.20	0.26	0.22	0.49	20	—
Harinilla de trigo	89.0	15.5	3.6	8.5	940	0.14	0.88	0.23	0.59	0.06	0.07	5.4	480	1.10	0.70	0.16	0.20	0.20	0.50	21	—
Harinilla de trigo estándar	89.0	15.5	3.6	8.5	940	0.14	0.88	0.23	0.59	0.06	0.07	5.4	480	1.10	0.70	0.16	0.20	0.20	0.50	21	—

1. Las recomendaciones del perfil de los nutrientes de la fórmula (pág. 16) están basadas en cálculos que utilizan los valores nutricionales de estos ingredientes.



Hy-Line[®]

MARCA

PONEDORAS

UNA PUBLICACION DE
HY-LINE INTERNATIONAL
1755 West Lakes Parkway
West Des Moines, Iowa 50266
TELEFONO: 515-225-6030
FAX: 515-225-6425
www.hyline.com

Hy-Line es una marca. Los números y las letras indentifican las variedades.
© Marca registrada de Hy-Line International, West Des Moines, Iowa U.S.A.

(02/06) Impreso en los Estados Unidos

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

ANEXO FICHA TECNICA JAULAS ZUCAMI



JAUHAS PRE-ENRIQUECIDAS PARA PONEHORAS

Todos nuestros modelos de jaulas pre-enriquecidas para ponedoras están diseñados para proporcionar a las aves el mejor entorno productivo.

Diseño único en el mercado.

Fácil montaje.

Excelentes resultados de producción.

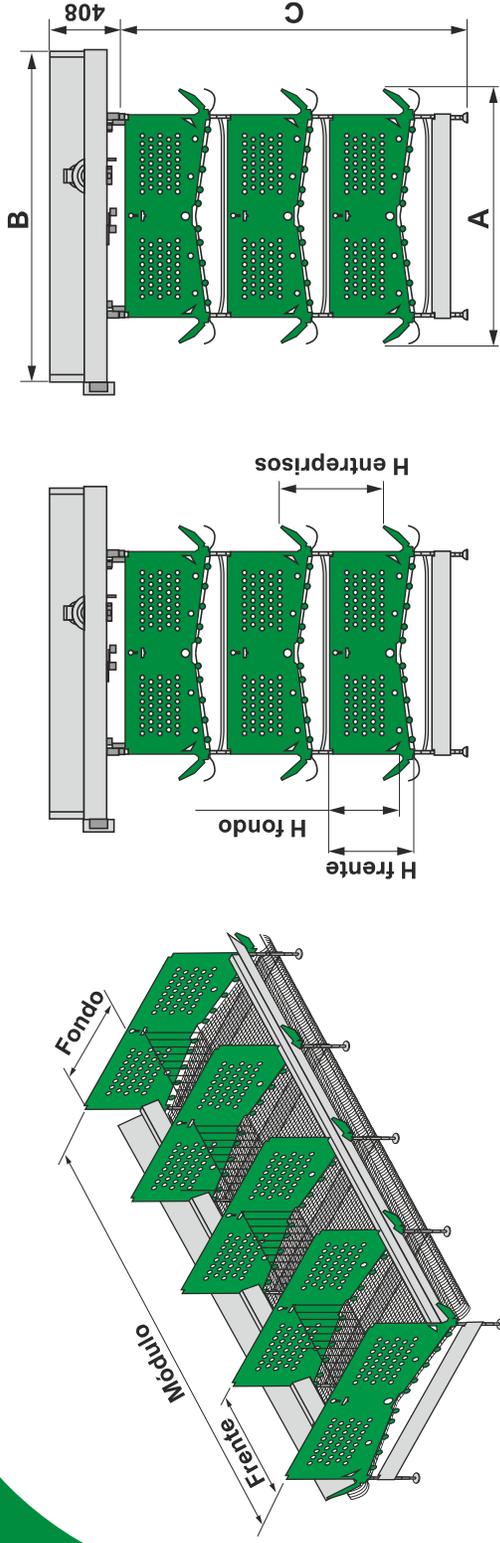
Confortable y de fácil manejo.

Calidad y durabilidad

CIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTO

 **zucami**[®]
POULTRY EQUIPMENT[®]

JAUAS PRE-ENRIQUECIDAS PARA PONEDORAS



Dimensiones generales

Modelo	Jaula	Frente (mm)	Fondo (mm)	Altura (mm)			Superficie habitable (cm ²)	Inclinación	Secciones por módulo
				Frente	Fondo	Entrepisos			
MEC-W	MR 610	610	630	540	450	651	3.843	8°/14%	5
	W 762	762	630	540	450	651	4.800	8°/14%	4
K	KW 762	762	730	620	500	737	5.562	8°/14%	4
F	FW 762	762	745	560	450	688	5.669	8°/14%	4

Dimensiones exteriores

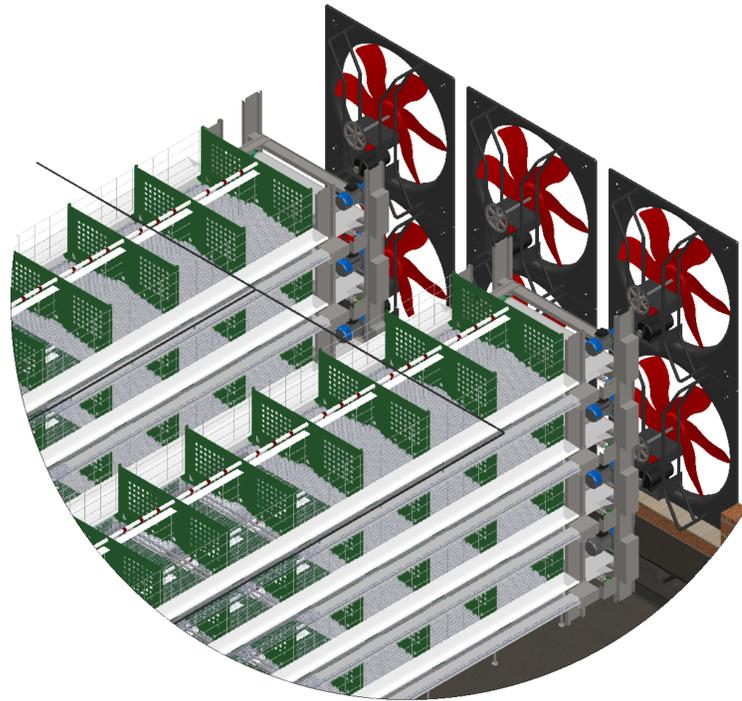
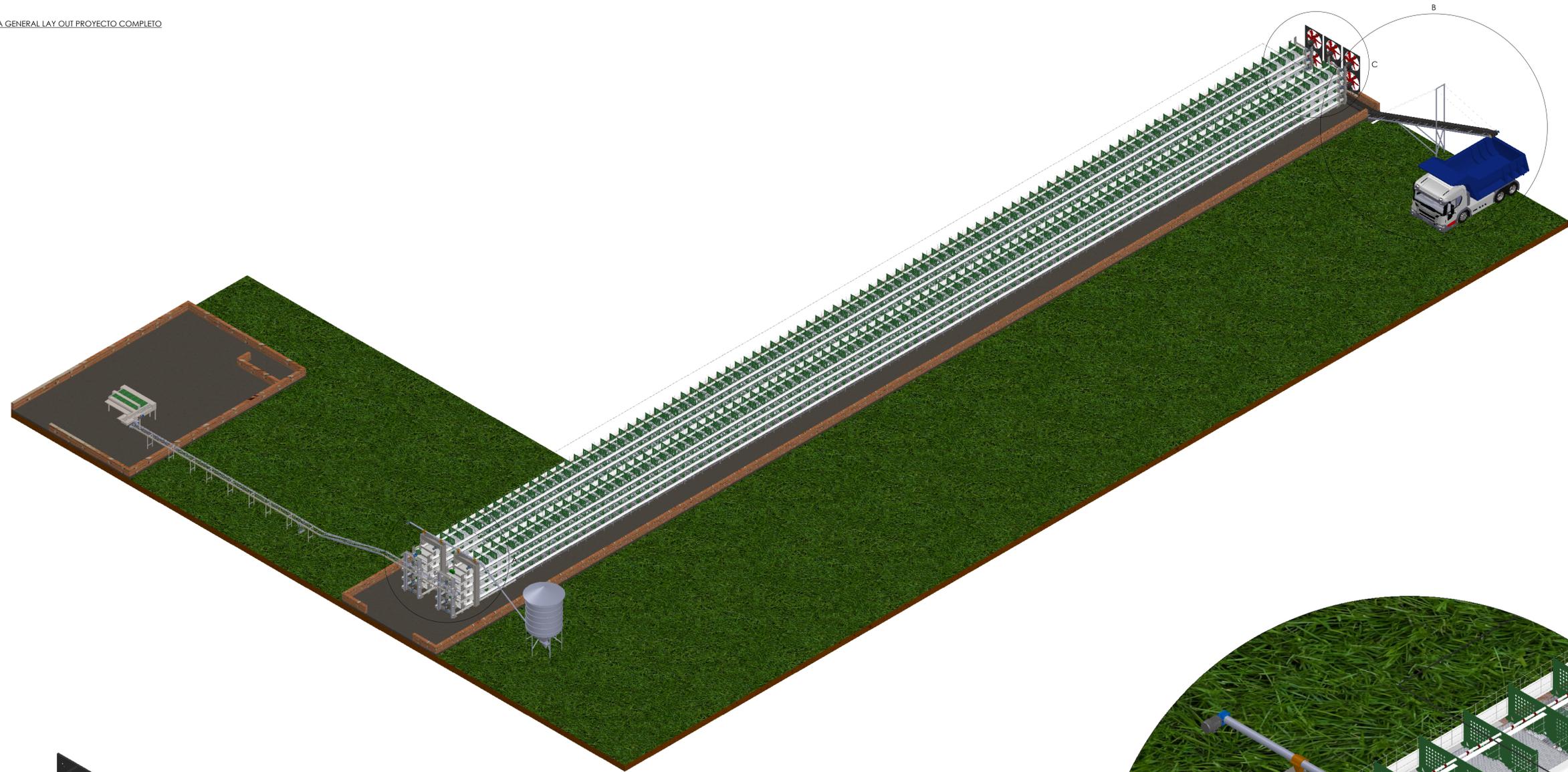
Nº pisos	A (mm)	B (mm)	C (mm)
MODELO MEC-W			
3		2.072	2.243
4		2.894	3.545
5	1.600		3.545
6		4.196	
7		4.847	
8		5.498	
MODELO K			
3		2.502	2.502
4		3.239	3.239
5	1.800	2.300	3.976
6		4.713	
7		5.450	
8		6.187	
MODELO F			
3		2.354	2.354
4		3.042	3.042
5	1.830	2.300	3.730
6		4.418	
7		5.106	
8		5.794	

Superficie útil (cm²)

Nº aves por jaula	MR		W		KW		FW	
	Frente 610	Frente 762						
7	549							
8	480							
9	427		533					
10			480		556		567	
11			436		506		515	
12					464		472	
13					428		436	
14					397		405	

	PROYECTO FINAL	Ingeniería Electromecánica	Año:2022
	Cazeneuve Francisco Varisco Emanuel Vince Francisco	Automatización de gallinero de ponedoras	

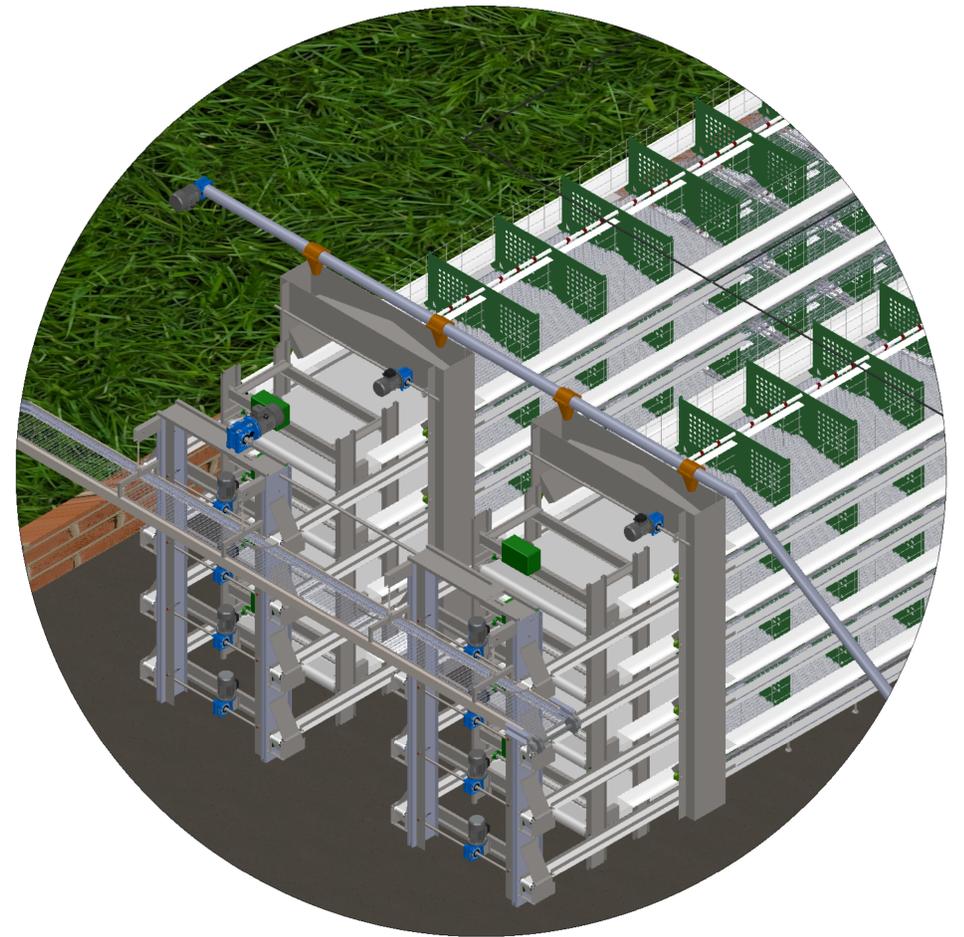
ANEXO PLANOS



DETALLE C
CABEZAL TRASERO
ESCALA 1 : 20



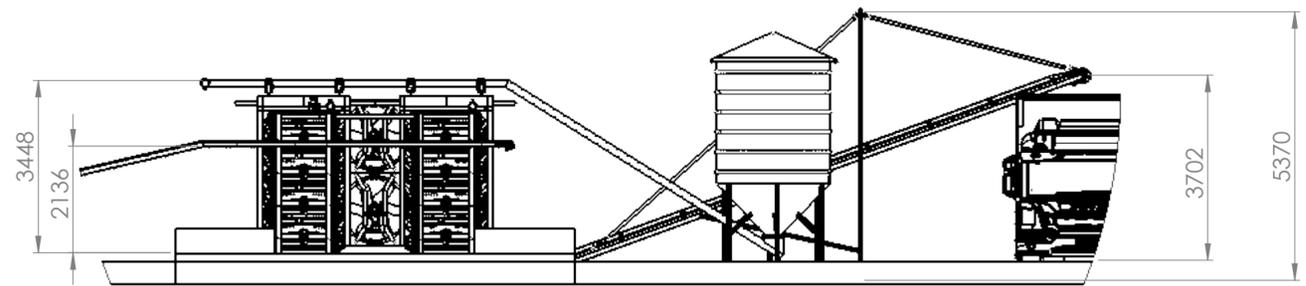
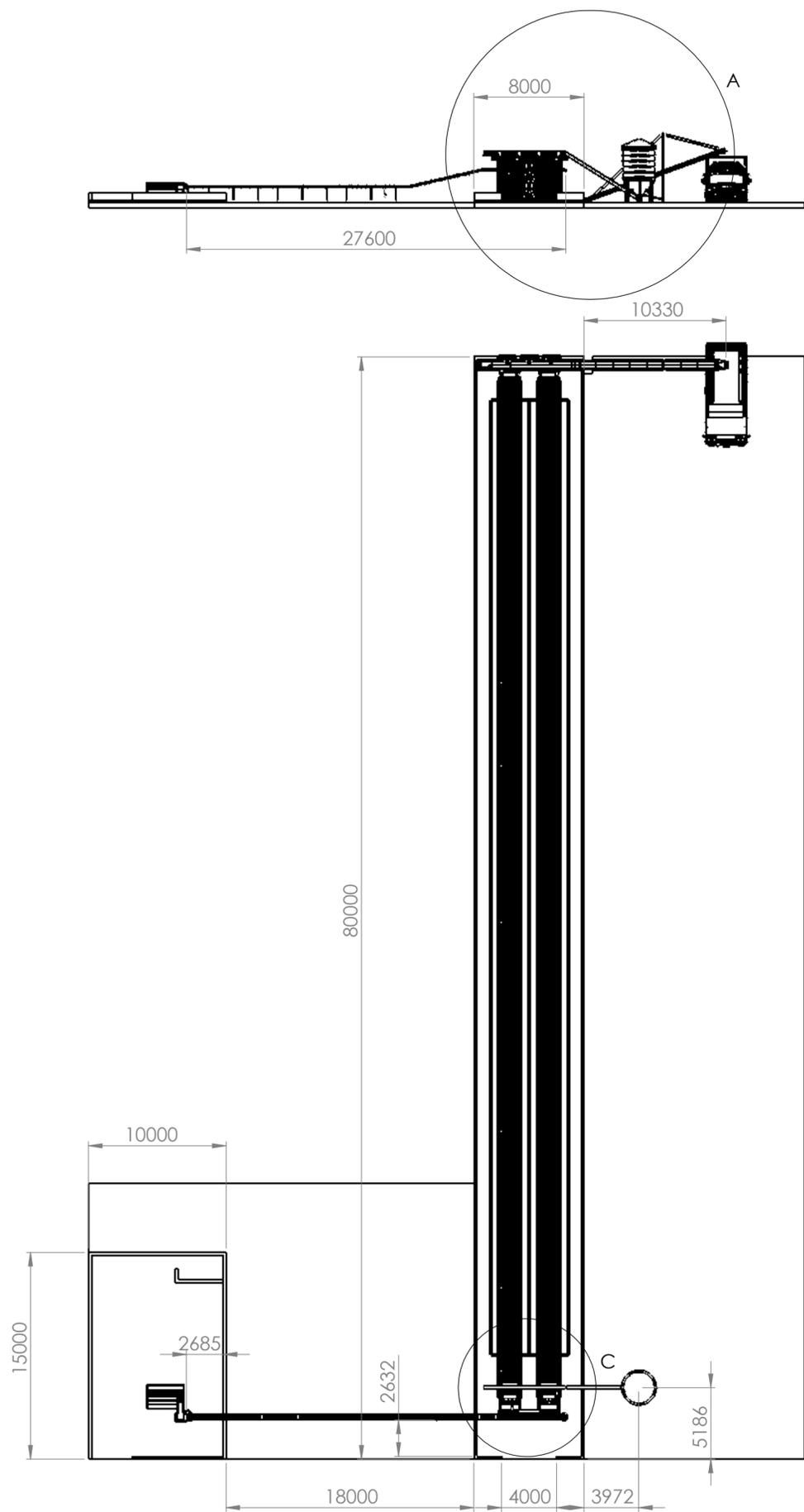
DETALLE B
EXTRACTOR DE GUANO
ESCALA 1 : 50



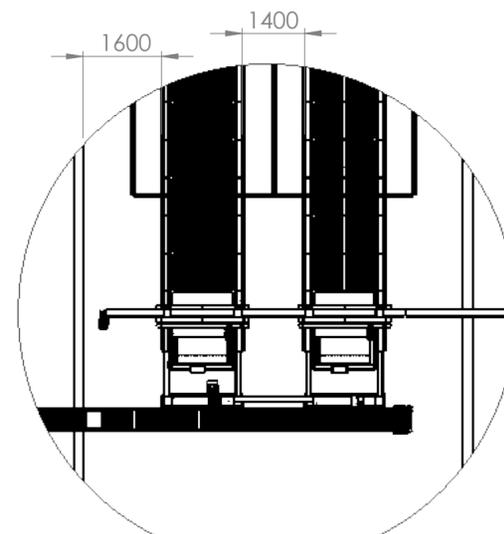
DETALLE A
CABEZAL FRENTE
ESCALA 1 : 20

Notas		Fecha		Nombre		Material	
Ensamble general del galpon	Dibujo						
potadoras automatizado mas galpon de clasificacion de huevos.	Revisión						
	Aprobación						
	Ese: 1:100						
	Toler: Rug:						
Plano Nº 1							
ENSAMBLE PROYECTO COMPLETO				Alumnos: -Catherine Francisco -Valisco Emanuel -Vince Agustín			
				Profesores: -Ing. Ruth Guisano -Ing. Maximino Nicolás			
				Proyecto final de Ing. Electromecánica			
				UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			

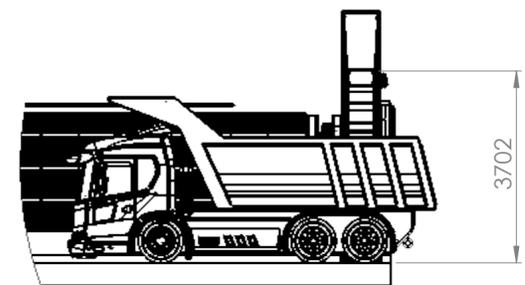
VISTAS LAY OUT



DETALLE A
ESCALA 1 : 100



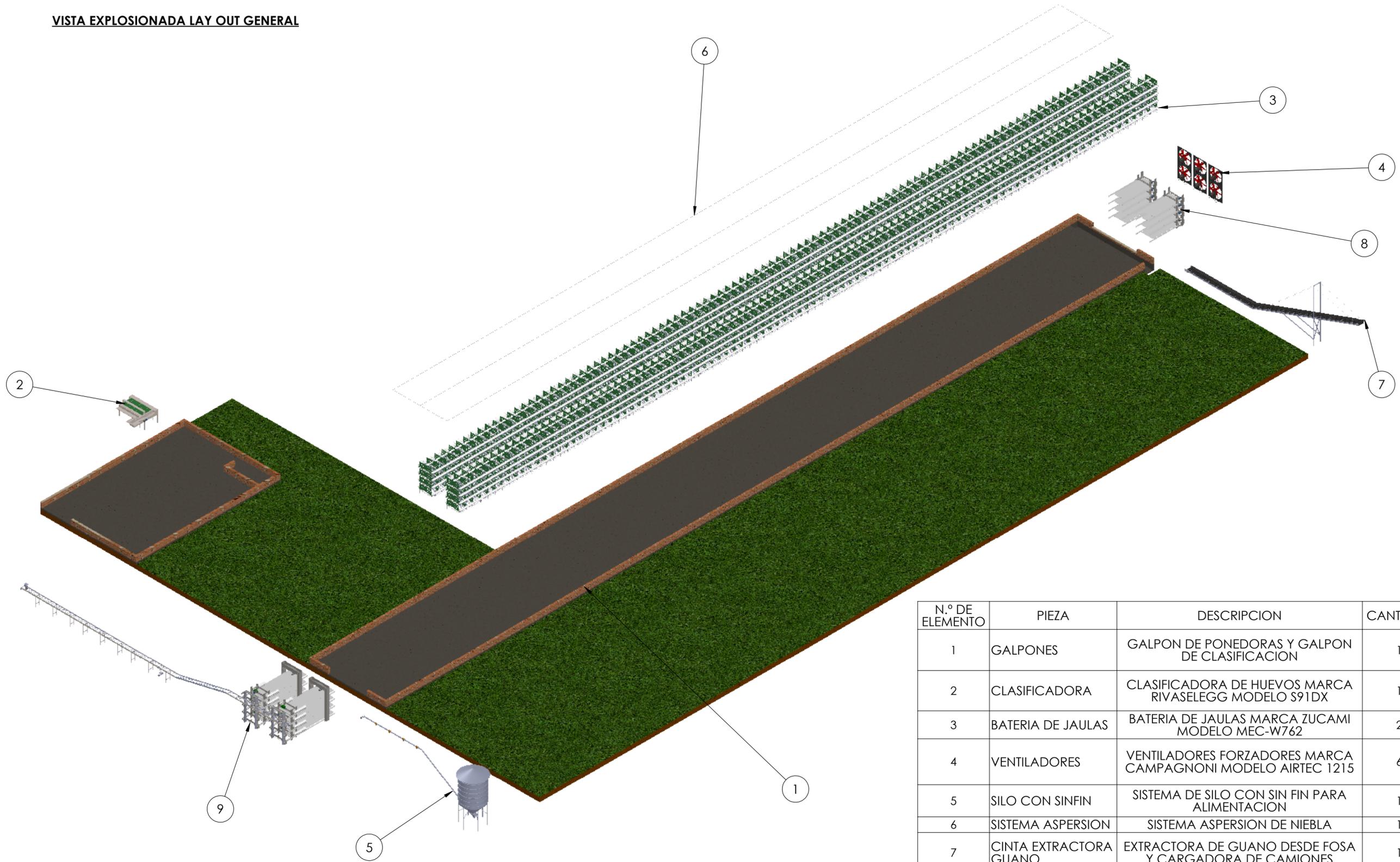
DETALLE C
ESCALA 1 : 100



DETALLE B
ESCALA 1 : 100

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
	Revisión				-Cazeneuve Francisco
	Aprobación				-Varisco Emanuel
	Esc: 1:300	Título			-Vince Agustín
		VISTAS LAY OUT			Profesores:
	Toler: Rug:				-Ing. Ruhl Gustavo
Plano N° 2					-Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica
					UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

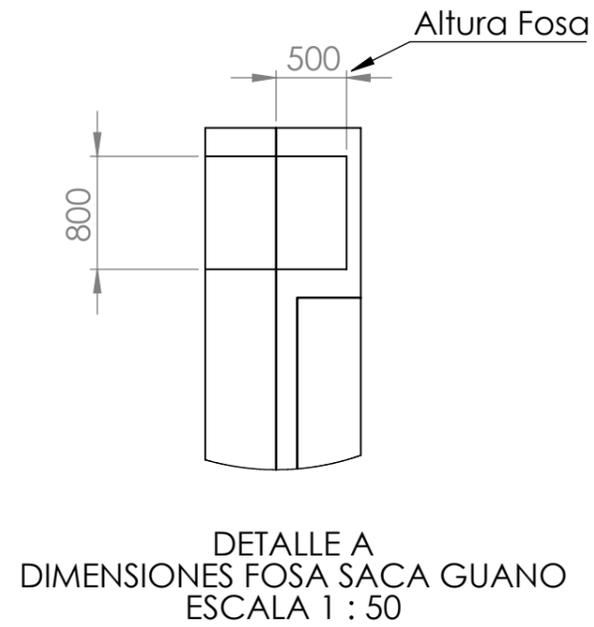
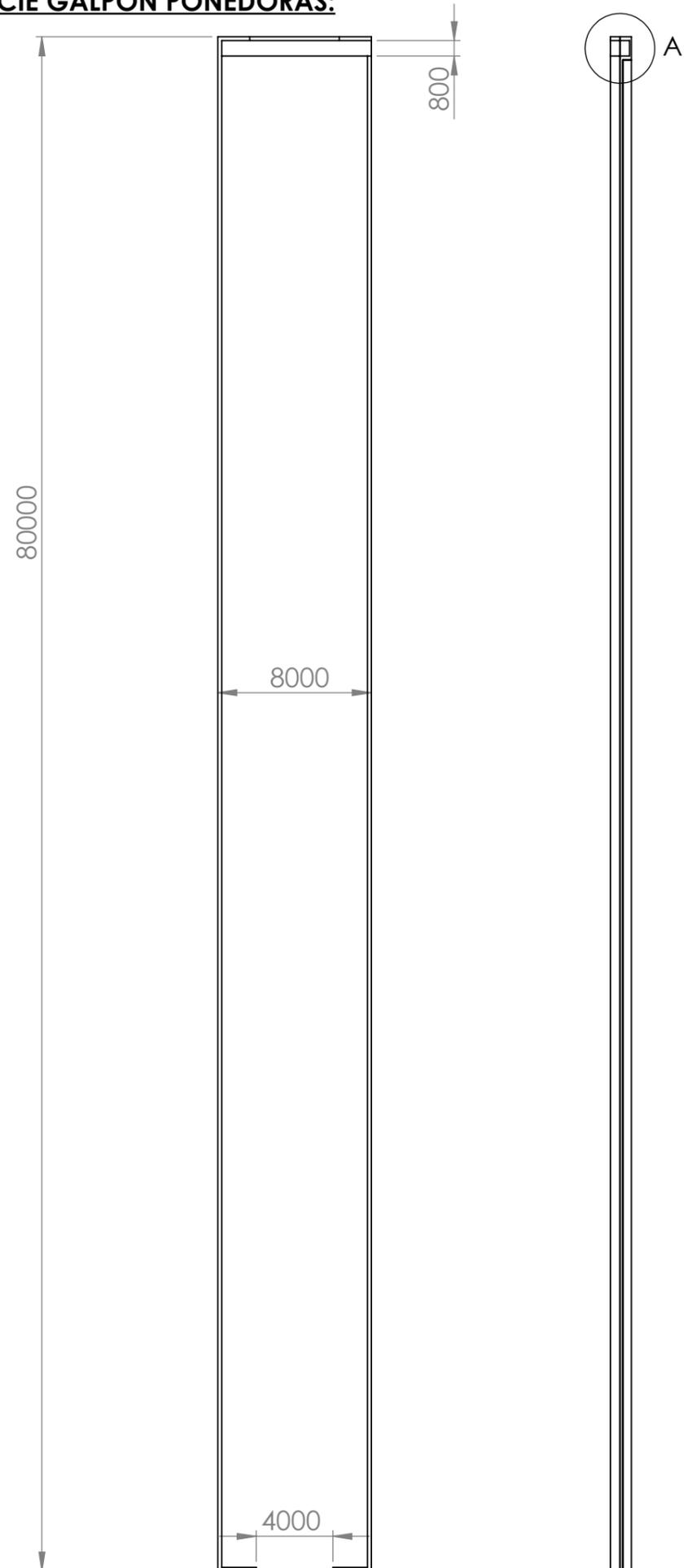
VISTA EXPLOSIONADA LAY OUT GENERAL



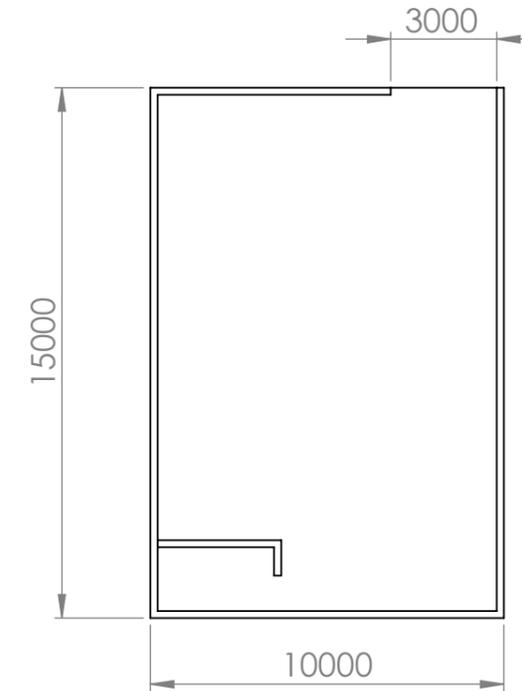
N.º DE ELEMENTO	PIEZA	DESCRIPCION	CANTIDAD	PLANO N°
1	GALPONES	GALPON DE PONEDORAS Y GALPON DE CLASIFICACION	1	4
2	CLASIFICADORA	CLASIFICADORA DE HUEVOS MARCA RIVASELEGG MODELO S91DX	1	-
3	BATERIA DE JAULAS	BATERIA DE JAULAS MARCA ZUCAMI MODELO MEC-W762	2	5
4	VENTILADORES	VENTILADORES FORZADORES MARCA CAMPAGNONI MODELO AIRTEC 1215	6	6
5	SILO CON SINFIN	SISTEMA DE SILO CON SIN FIN PARA ALIMENTACION	1	7
6	SISTEMA ASPERSION	SISTEMA ASPERSION DE NIEBLA	1	8
7	CINTA EXTRACTORA GUANO	EXTRACTORA DE GUANO DESDE FOSA Y CARGADORA DE CAMIONES	1	9
8	CABEZAL TRASERO	CABEZAL TRASERO COMPLEMENTO DE JAULAS	2	10
9	CABEZAL FRENTE Y TRANSPORTE HUEVO	CABEZAL FRENTE COMPLEMENTO DE JAULAS Y TRANSPORTADOR DE HUEVOS	1	11

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N° 3	Esc: 1:200	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Toler: Rug:	EXPLOSIONADO LAY OUT		
				Proyecto final de ing. Electromecánica

SUPERFICIE GALPON Ponedoras:

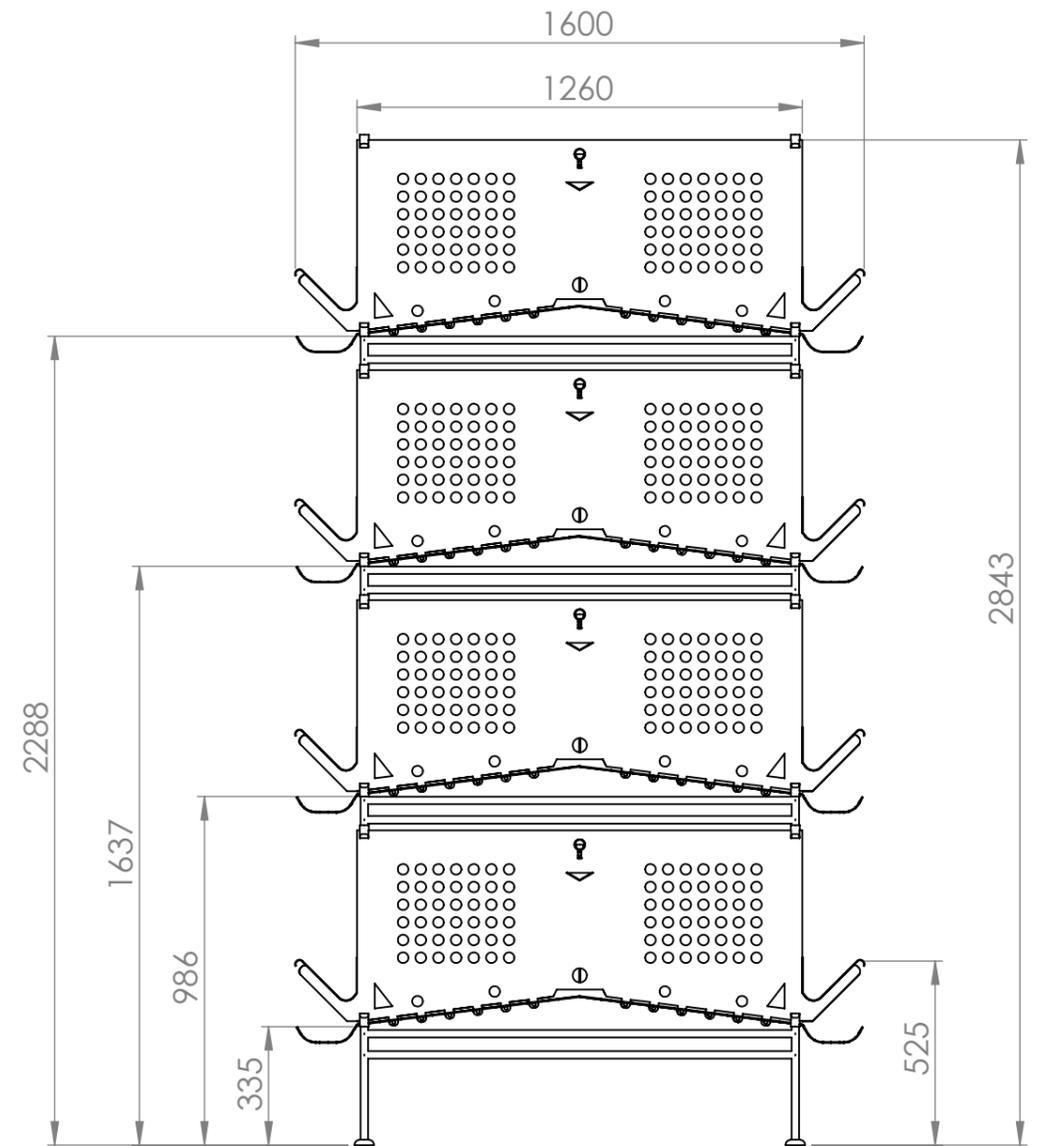
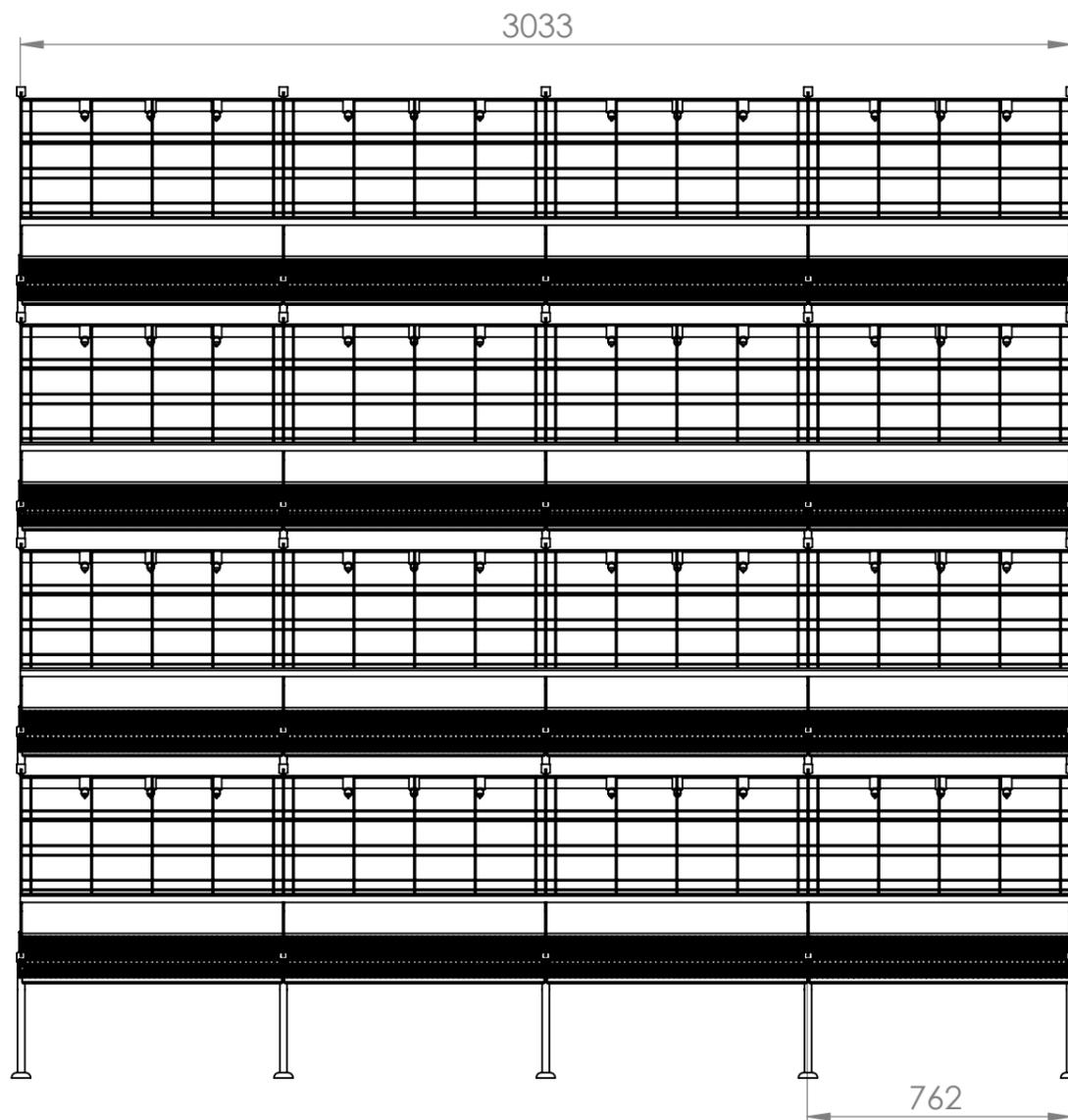


SUPERFICIE GALPON CLASIFICACION:



Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:300	Título			
Plano N° 4	Toler: Rug:	SUPERFICIES DE GALPONES			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica

VISTAS MODULOS DE JAULAS ZUCAMI



MODELADO DE JAULAS ZUCAMI



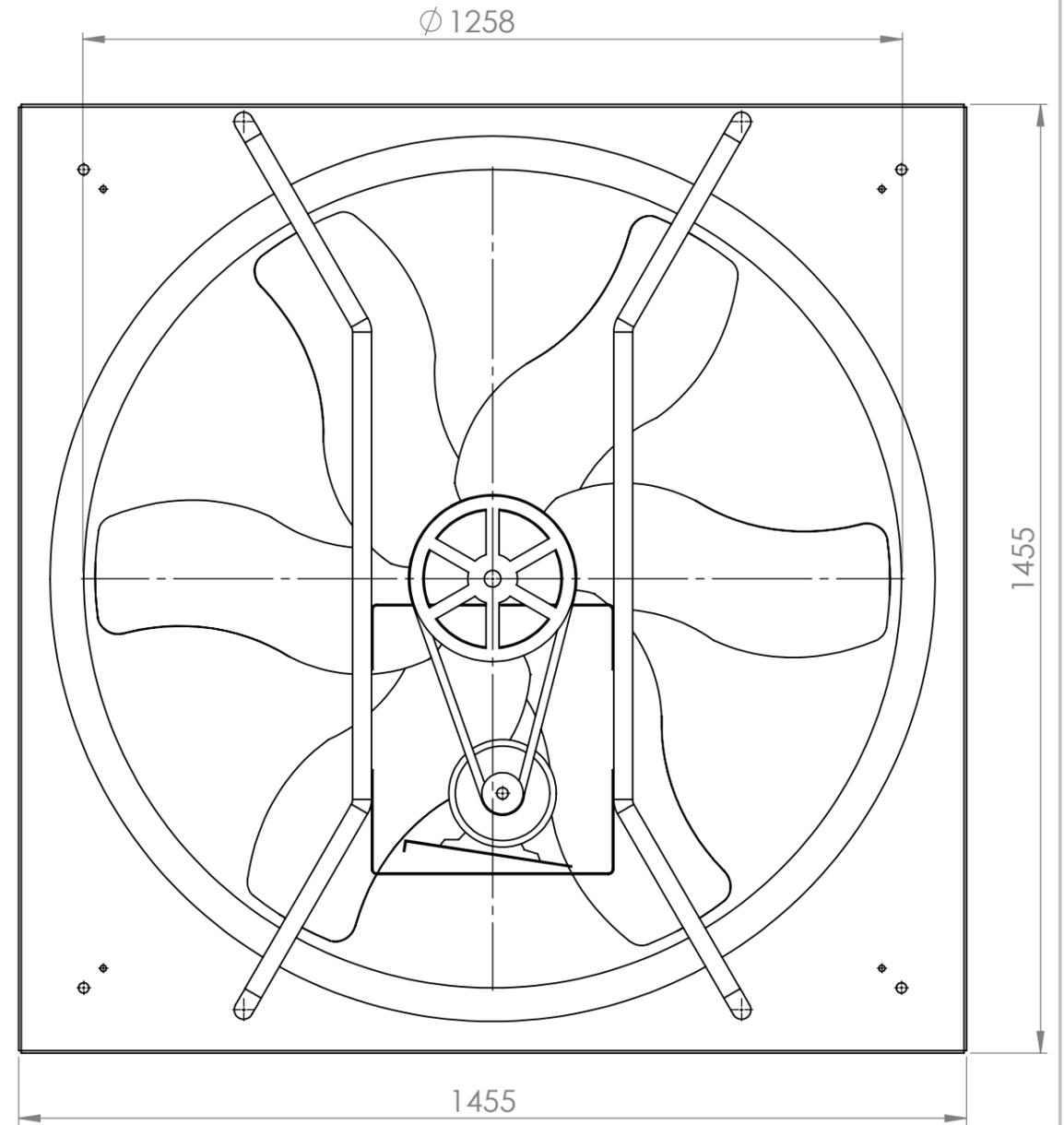
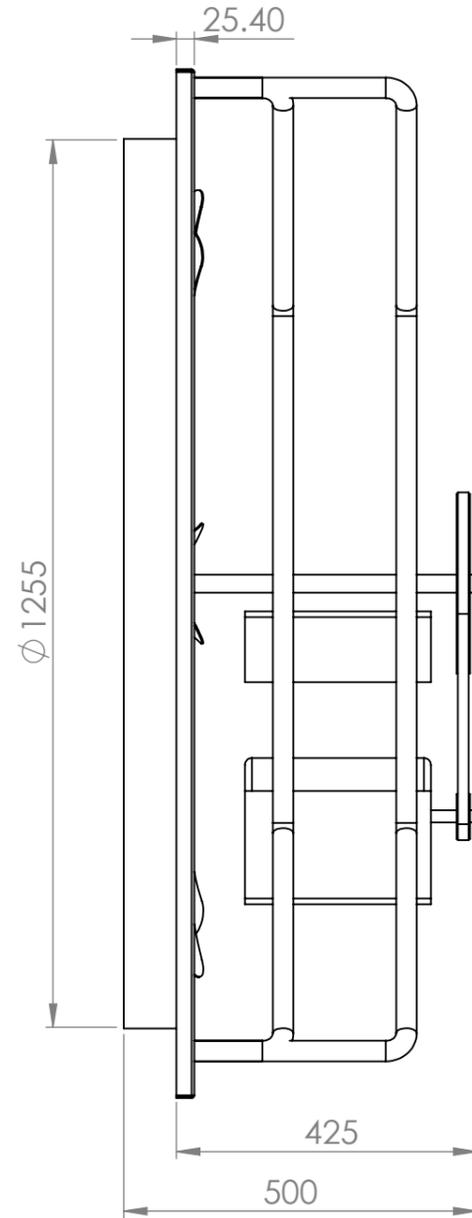
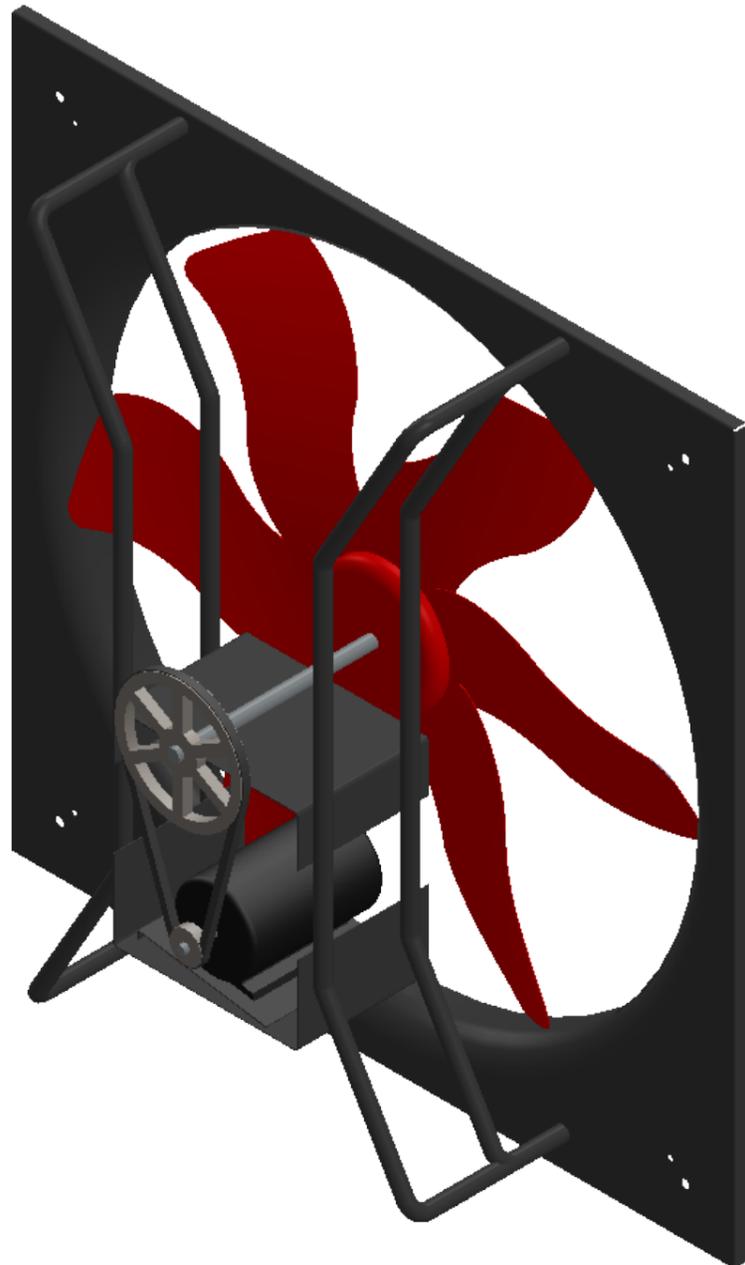
ESC: 1:50

LAS JAULAS UTILIZADAS SON DE LA MARCA ZUCAMI, MODELO MEC - W762.
 UNA FILA DE BATERIA DE JAULAS TIENE UNA LONGITUD FINAL DE 72677 mm.

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:20	Título			
Plano N° 5	MODULO DE JAULAS				UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
	Toler: Rug:				

VISTAS VENTILADOR FORZADOR

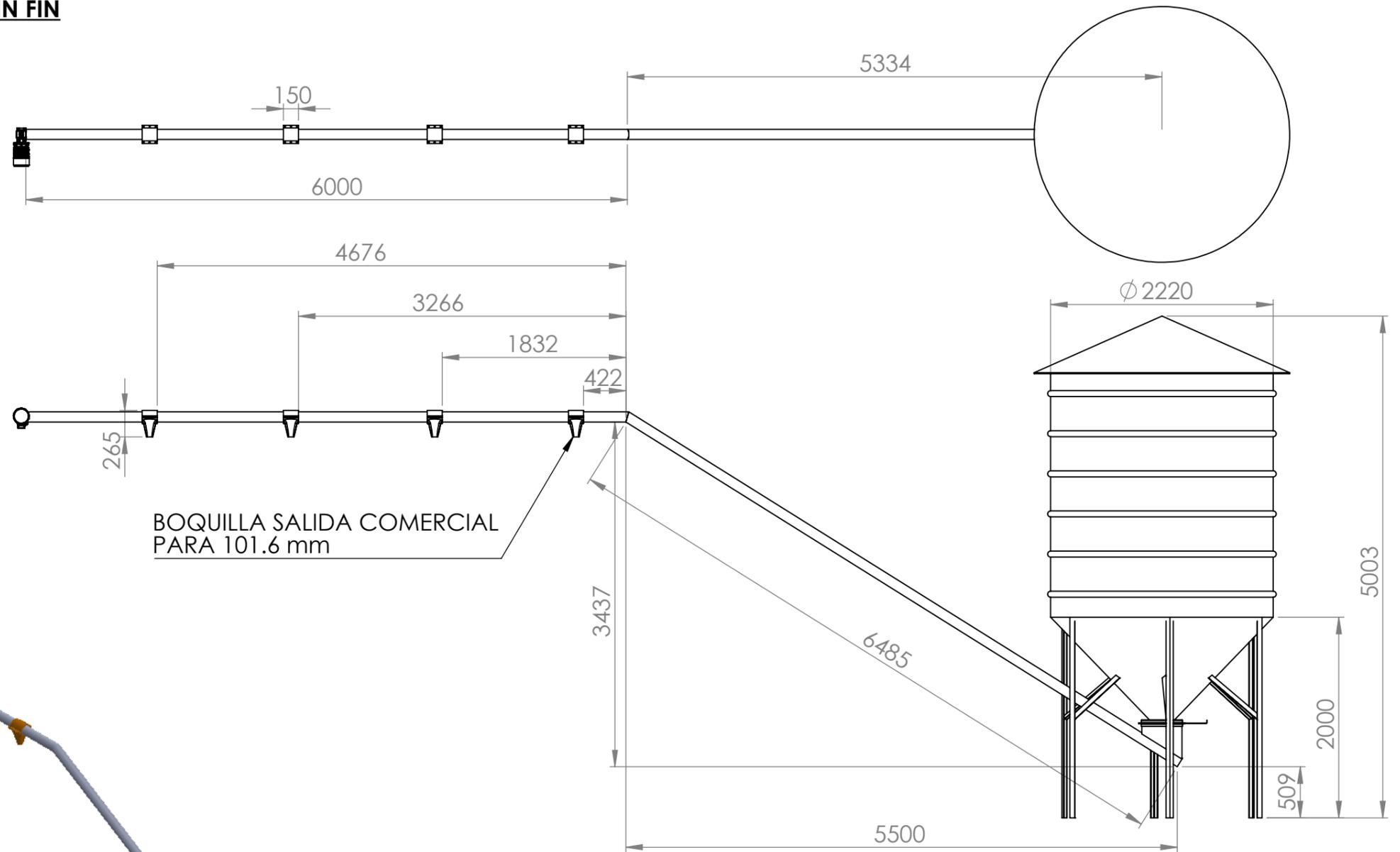
MODELADO VENTILADOR FORZADOR



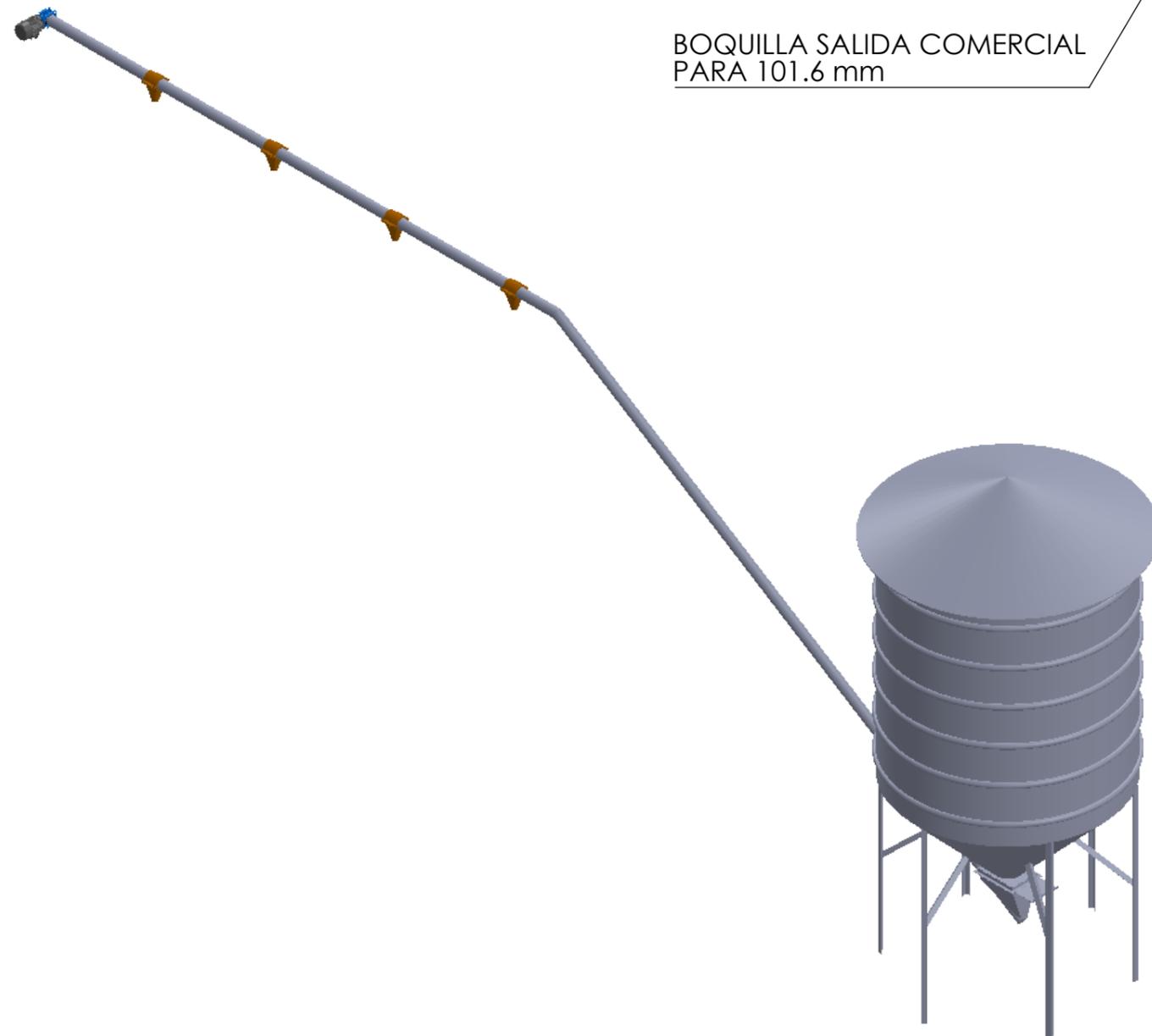
LOS VENTILADORES UTILIZADOS EN EL PROYECTO SON DE LA MARCA CAMPAGNONI, MODELO AIRTEC 1215.
 LA CANTIDAD DE ESTOS VENTILADORES ES DE 6 UNIDADES.

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
Dibujo				-Cazeneuve Francisco
Revisión				-Varisco Emanuel
Aprobación				-Vince Agustín
Esc: 1:10	Título			Profesores:
	 VENTILADORES FORZADORES			-Ing. Ruhl Gustavo
				-Ing. Maximino Nicolas
Plano N° 6	Toler: Rug:			Proyecto final de ing. Electromecánica

VISTAS SILO CON TRANSPORTADOR SIN FIN



MODELADO SILO CON SIN FIN



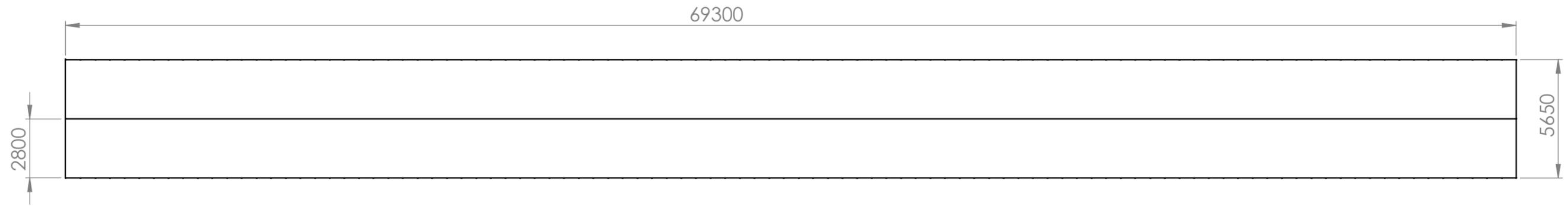
BOQUILLA SALIDA COMERCIAL PARA 101.6 mm

PARA EL PROYECTO SE HACE UN RECALCULO Y DISEÑO DEL TRANSPORTADOR SIN FIN, UTILIZANDO EL MISMO SILO Y CLAPETA YA INSTALADOS.

EL TRANSPORTADOR SIN FIN TIENE UNA LONGITUD TOTAL DE 12485 mm Y UN DIAMETRO DE 4" (101.6 mm). ESTE SIN FIN ES DEL TIPO SIN EJE

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:50	Título			
Plano N° 7				SILO CON SIN FIN	Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica

VISTA MEDIDAS SISTEMA ASPERCIÓN

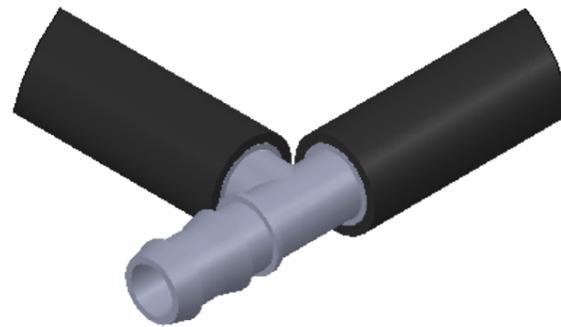


SEPARACION ENTRE BOQUILLAS ASPERSORAS: 700 mm

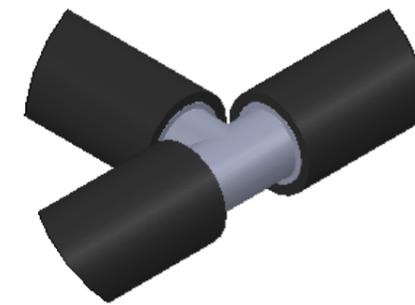
ACCESORIOS UTILIZADOS



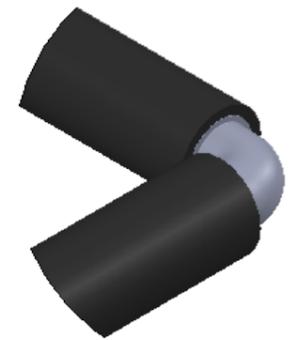
ASPERSORES
CANTIDAD: 300



UNION MANGUERA BOMBEO
CANTIDAD: 1

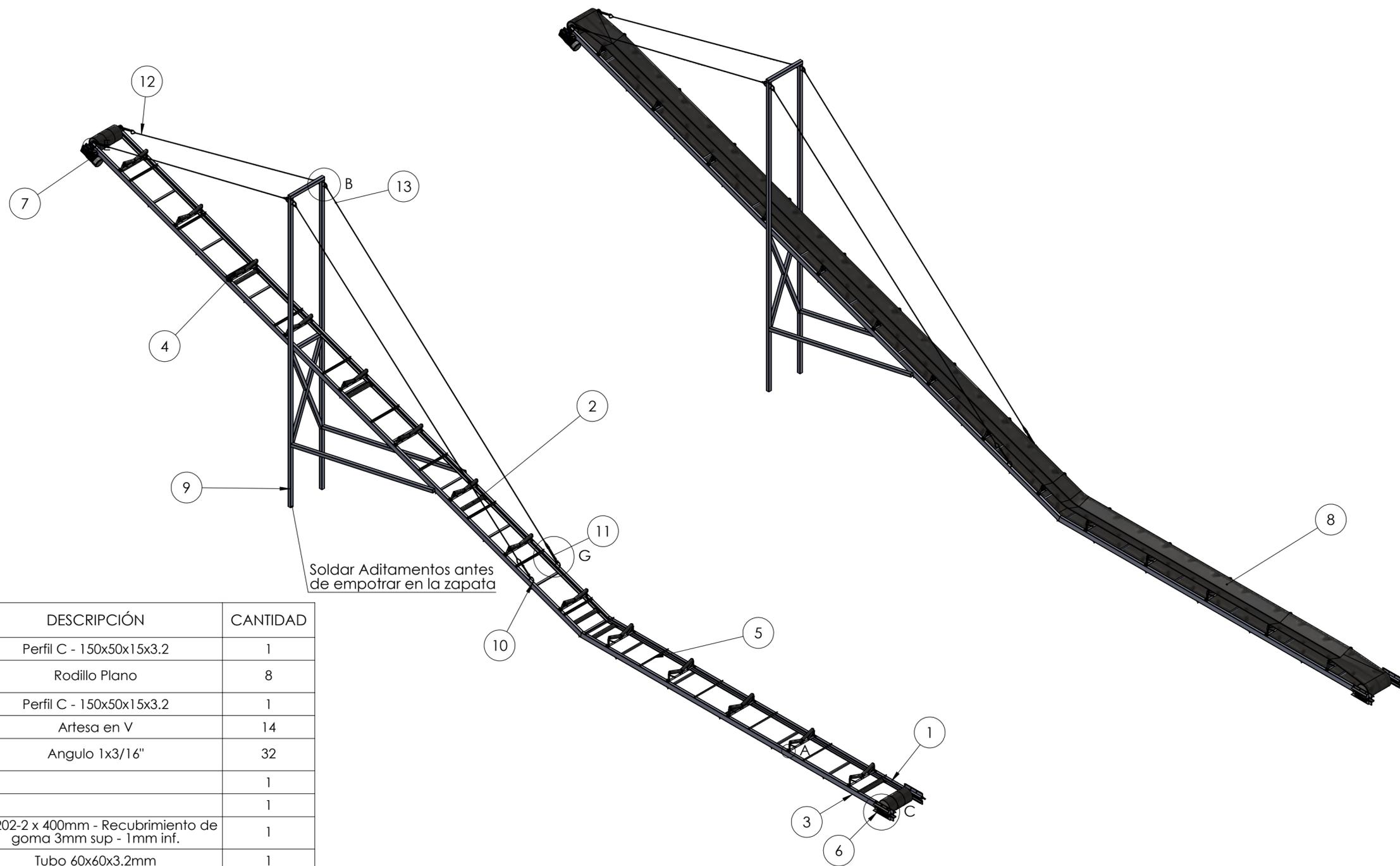


T UNION CENTRAL
CANTIDAD: 2



CODO 90° UNION EXTREMOS
CANTIDAD: 3

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1 : 200	Título			
		SISTEMA ASPERCIÓN			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Plano N° 8	Toler: Rug:				



Soldar Aditamentos antes de empotrar en la zapata

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura	Perfil C - 150x50x15x3.2	1
2	Rodillo de reenvío con soporte	Rodillo Plano	8
3	Simetría Estructura	Perfil C - 150x50x15x3.2	1
4	Artesa con rodillos	Artesa en V	14
5	Angulo Refuerzo estructura	Angulo 1x3/16"	32
6	Tambor de reenvío		1
7	Tambor Motriz		1
8	Banda	EP/202-2 x 400mm - Recubrimiento de goma 3mm sup - 1mm inf.	1
9	Patatas	Tubo 60x60x3.2mm	1
10	Soporte gancho	Hierro \varnothing 16mm	8
11	Tensor	Tensor ojo-gancho - 3/4"	4
12	Cable 1	Cable acero 6x7+1AT - \varnothing 1/2"	2
13	Cable 2	Cable acero 6x7+1AT - \varnothing 1/2"	2

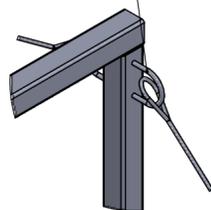
Soldar gancho en U en el extremo superior de la torre

Fijada con soldadura

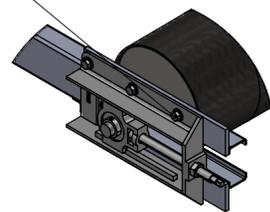


DETALLE A
ESCALA 1 : 10

Fijar mediante bulones M12x1.5x30x8.8

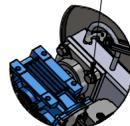


DETALLE B
ESCALA 1 : 10



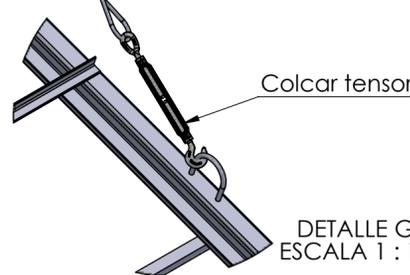
DETALLE C
ESCALA 1 : 10

Fijar mediante bulones M12x1.5x40x8.8



DETALLE E
ESCALA 1 : 10

Colocar guardacabo de 1/2" y 2 prensacables por extremo

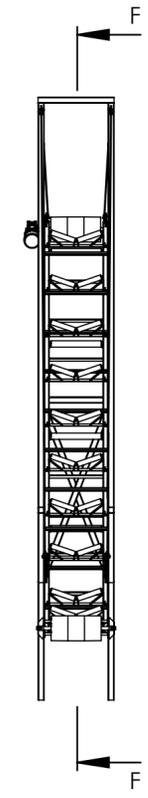
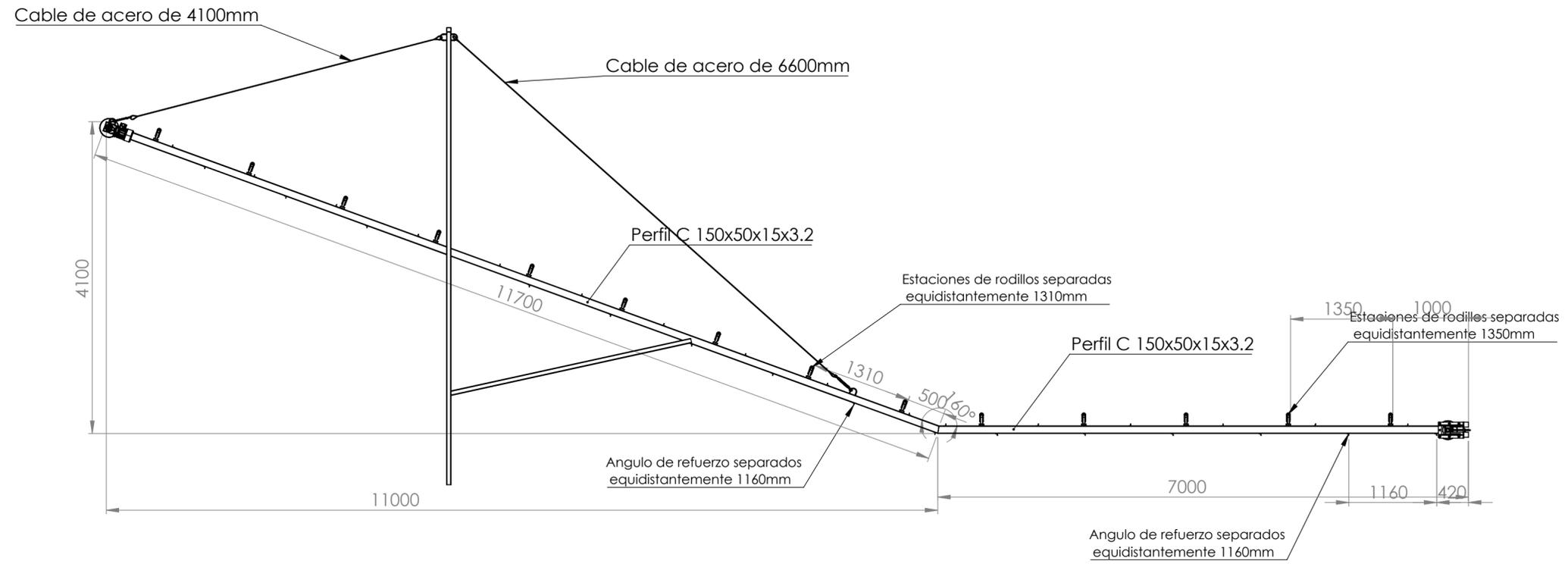


DETALLE G
ESCALA 1 : 10

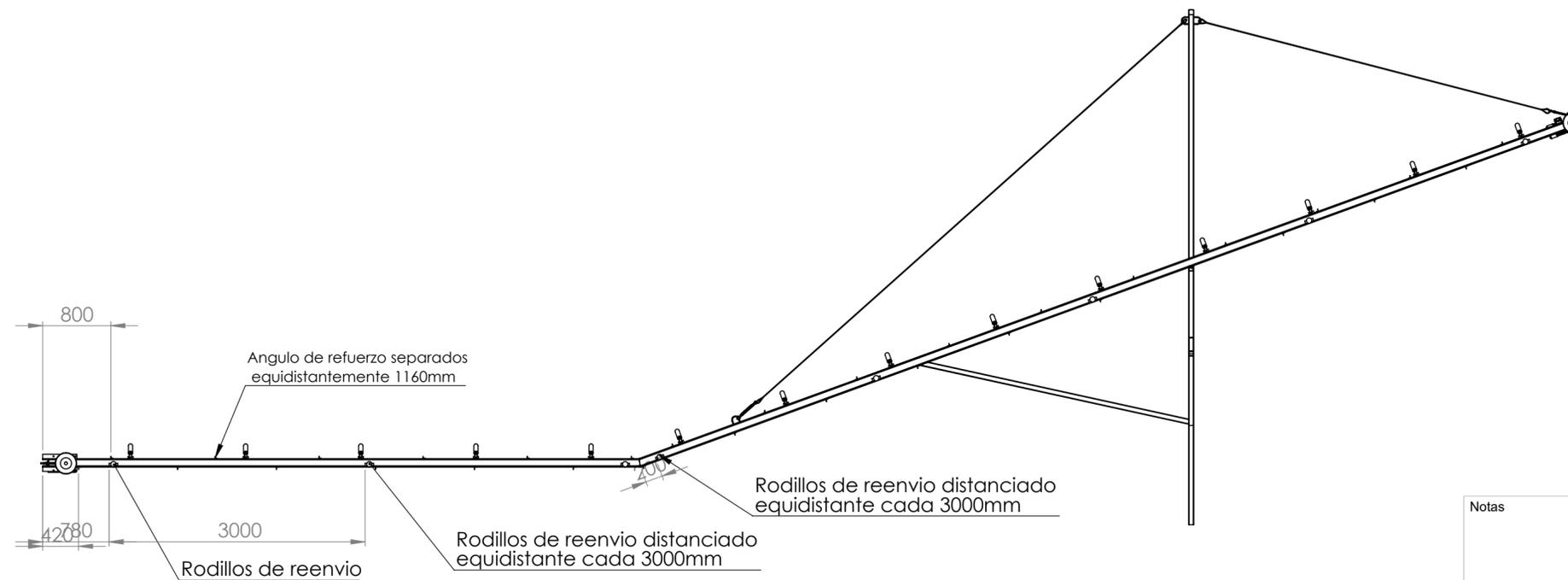
Colocar tensor

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
	Revisión				-Cazeneuve Francisco
	Aprobación				-Varisco Emanuel
	Esc: 1:50				-Vince Agustín
	Título	CINTA EXTRACTORA DE GUANO			Profesores:
	Plano N° 9.1				
	Toler: Rug:				-Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica

Vista lateral ensamble completo sin banda transportadora



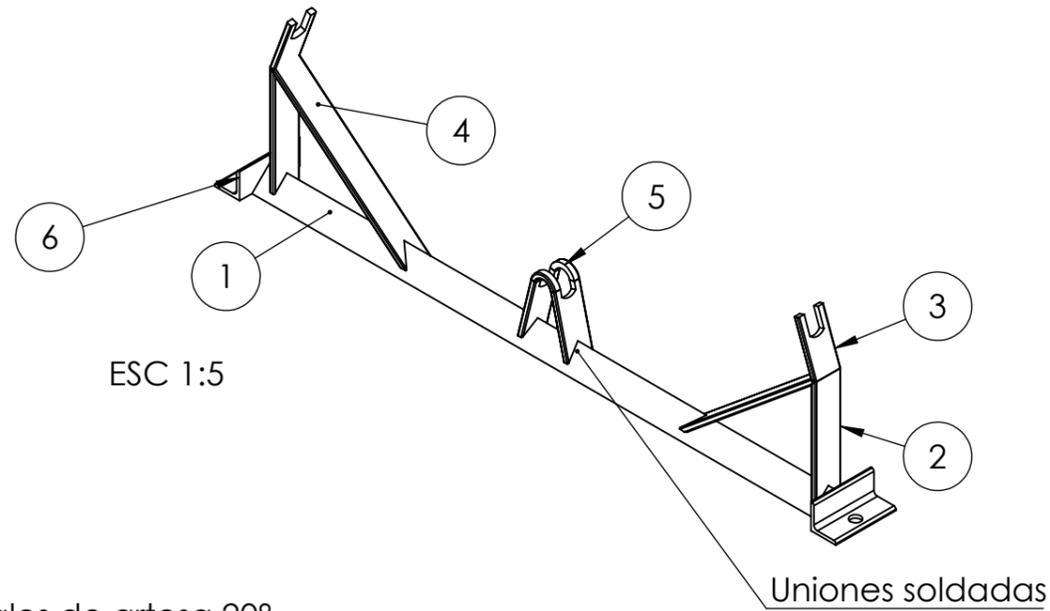
Vista en corte



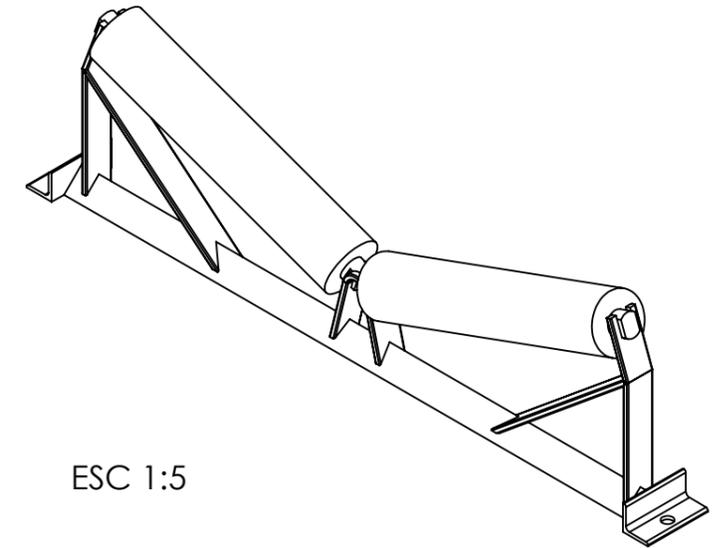
SECCIÓN F-F

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
Dibujo				-Cazeneuve Francisco
Revisión				-Varisco Emanuel
Aprobación				-Vince Agustín
Esc: 1:50	Título			Profesores:
	CINTA EXTRACTORA DE GUANO			-Ing. Ruhl Gustavo
				-Ing. Maximino Nicolas
Plano N° 9.2	Toler: Rug:			Proyecto final de ing. Electromecánica
				UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

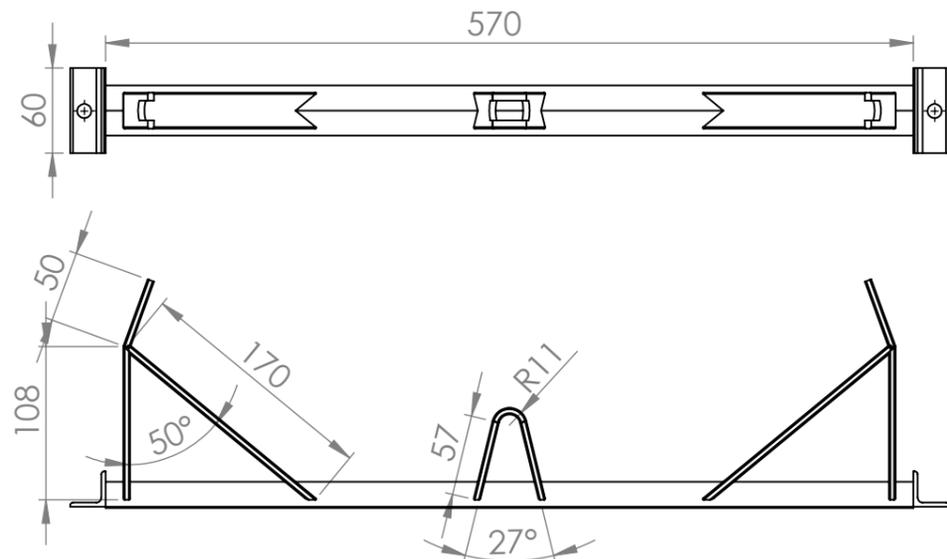
Vista en perspectiva de artesa 20°



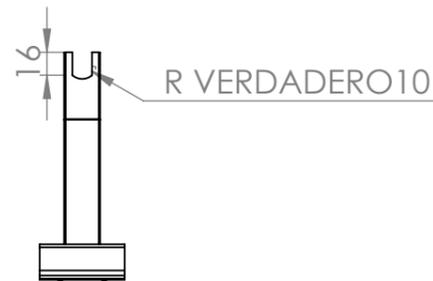
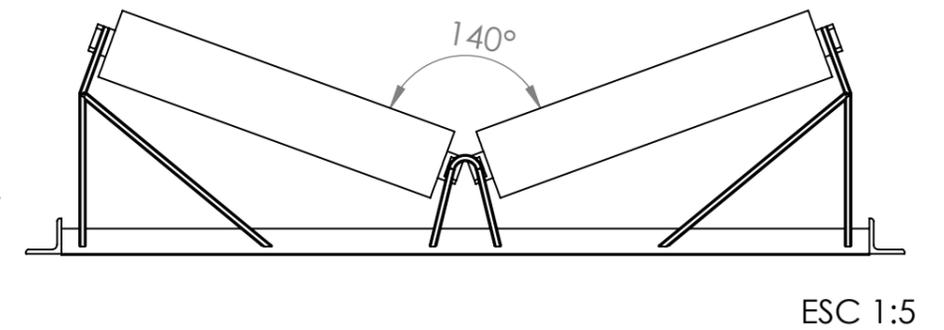
Vista en perspectiva de artesa 20° con rodillos



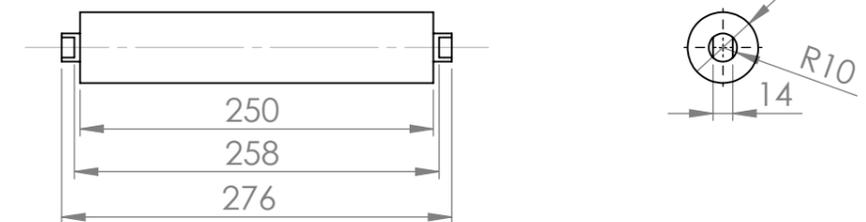
Vista principales de artesa 20°



Vista frontal de artesa 20° con rodillos



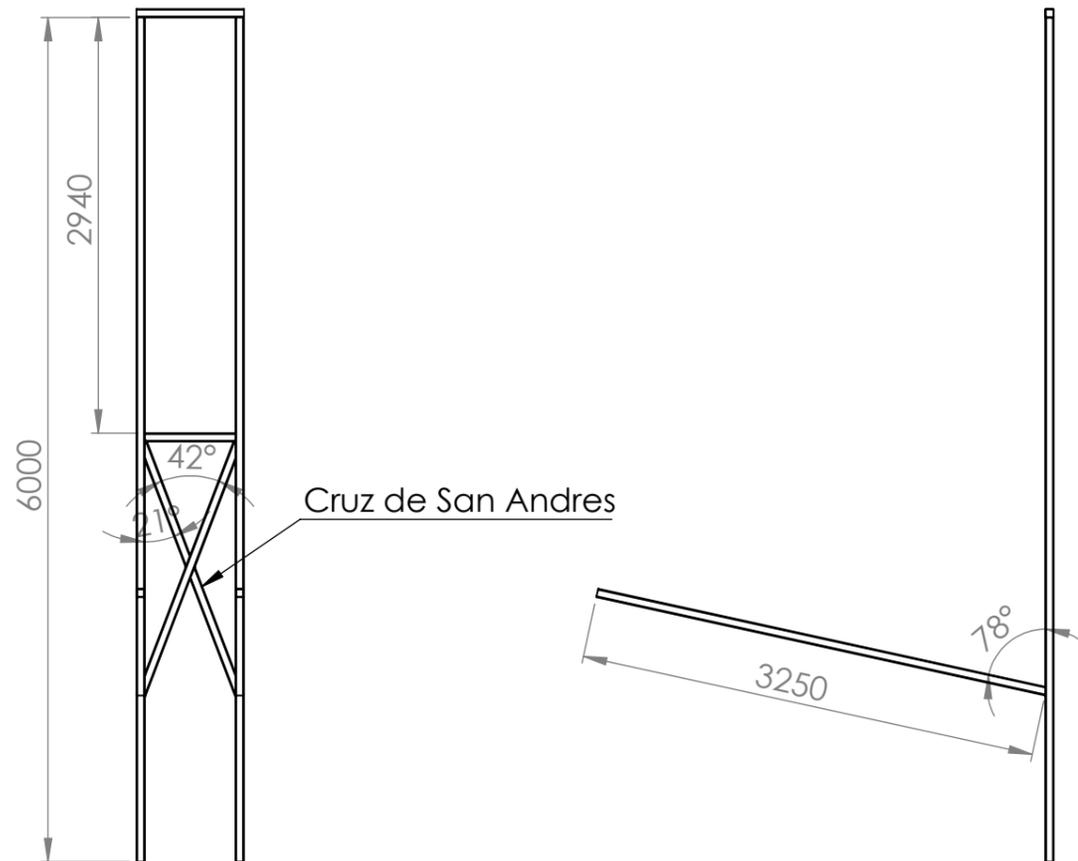
Vistas principales rodillo Ø 50mm



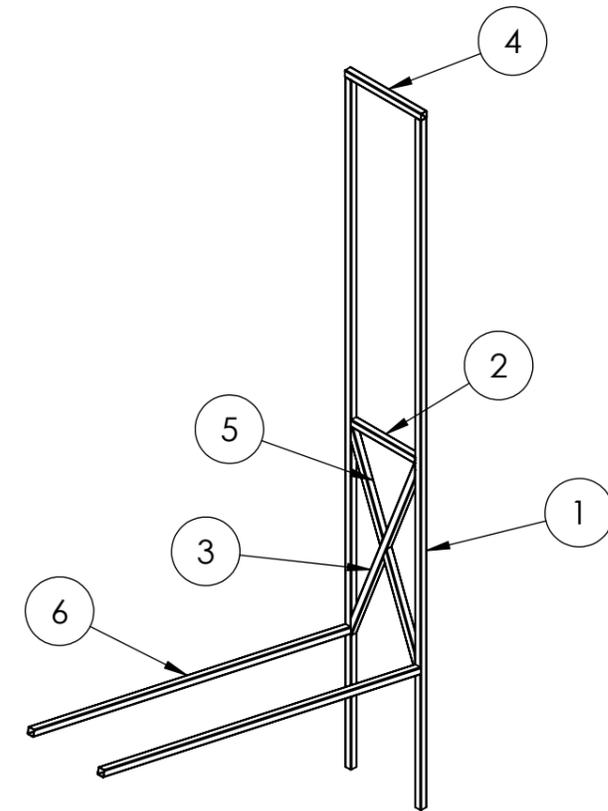
N.º DE ELEMENTO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	1	Angulo 1x3/16"
2	2	Planchuela 1x3/16"
3	2	Planchuela 1x3/16"
4	2	Planchuela 1x3/16"
5	1	Planchuela 1x3/16"
6	2	Angulo 1x3/16"

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N° 9.3	Esc: 1:5	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Toler: Rug:	PARTES CINTA EXTRACTORA DE GUANO		
				Proyecto final de ing. Electromecánica
				UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Vista Estructura soporte

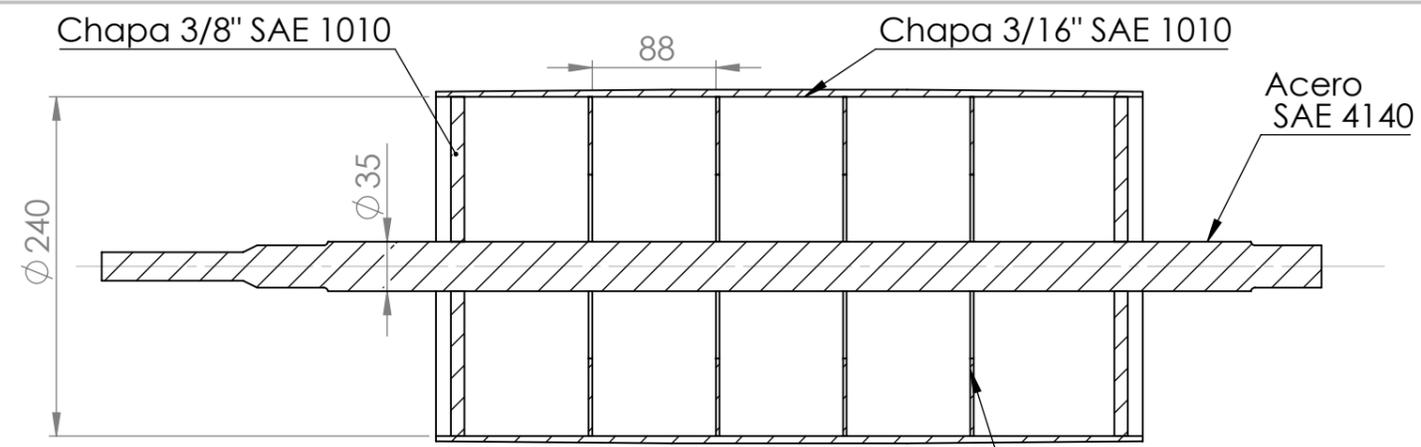


Vista en perspectiva Estructura soporte



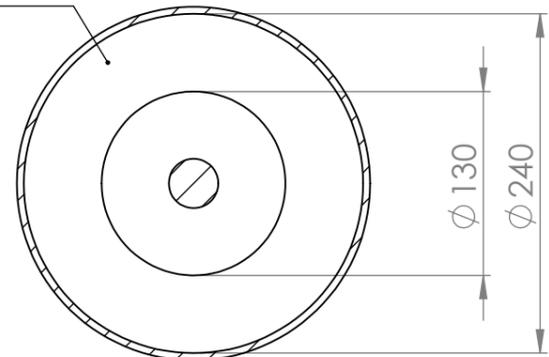
N.º DE ELEMENTO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	LONGITUD
1	2	Tubo cuadrado 60x60x3.2	6000
2	1	Tubo cuadrado 60x60x3.2	640
3	1	Tubo cuadrado 60x60x3.2	1950
4	1	Tubo cuadrado 60x60x3.2	760
5	2	Tubo cuadrado 60x60x3.2	960
6	2	Tubo cuadrado 60x60x3.2	3250

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:50	Título			
Plano N° 9.4	Toler: Rug:	PARTES CINTA EXTRACTORA DE GUANO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



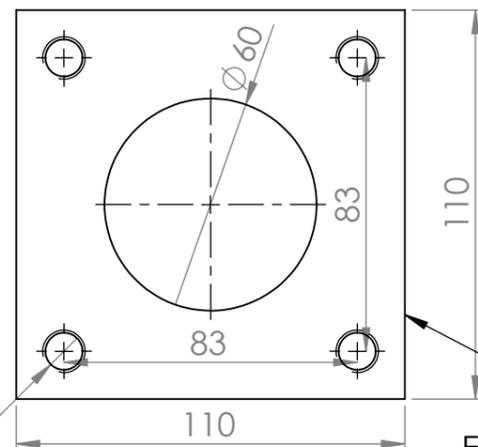
SECCIÓN J-J

Refuerzos internos



SECCIÓN L-L

3. Refuerzo Rodamiento

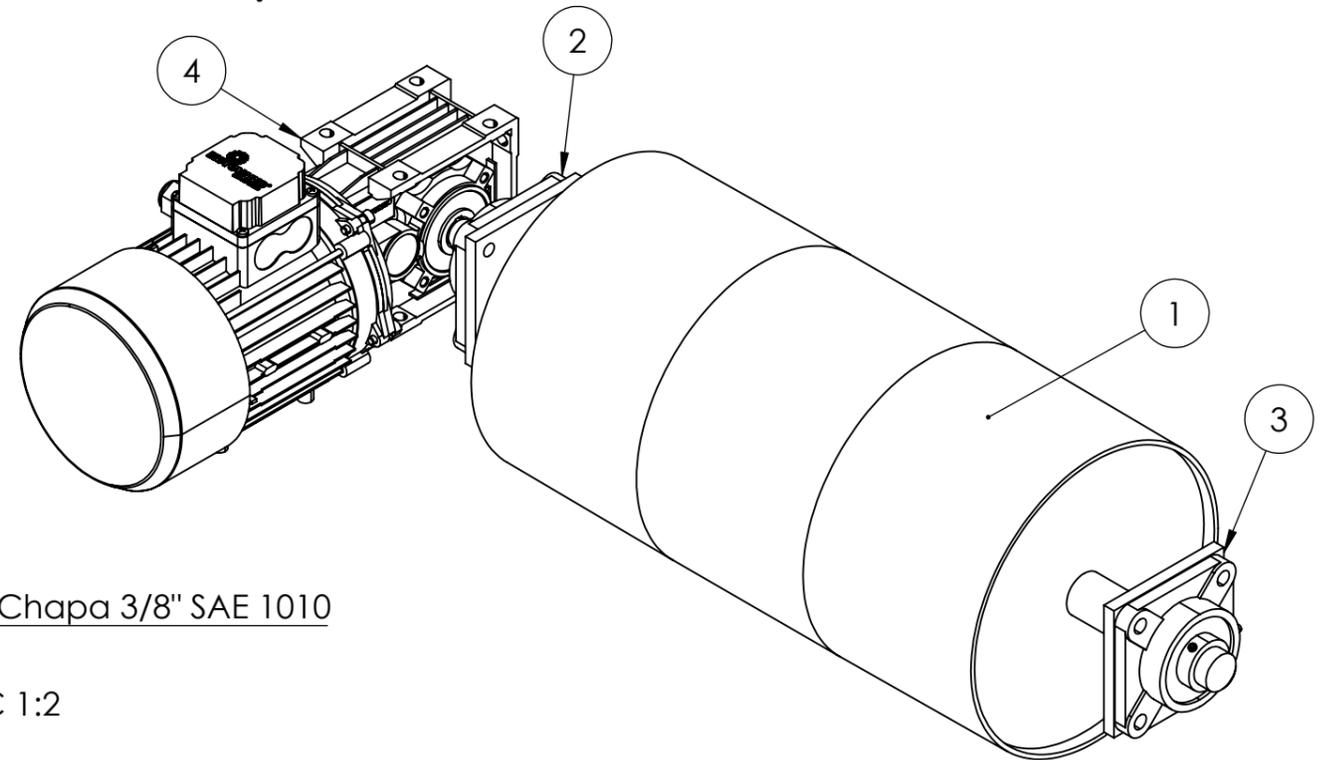


ESC 1:2

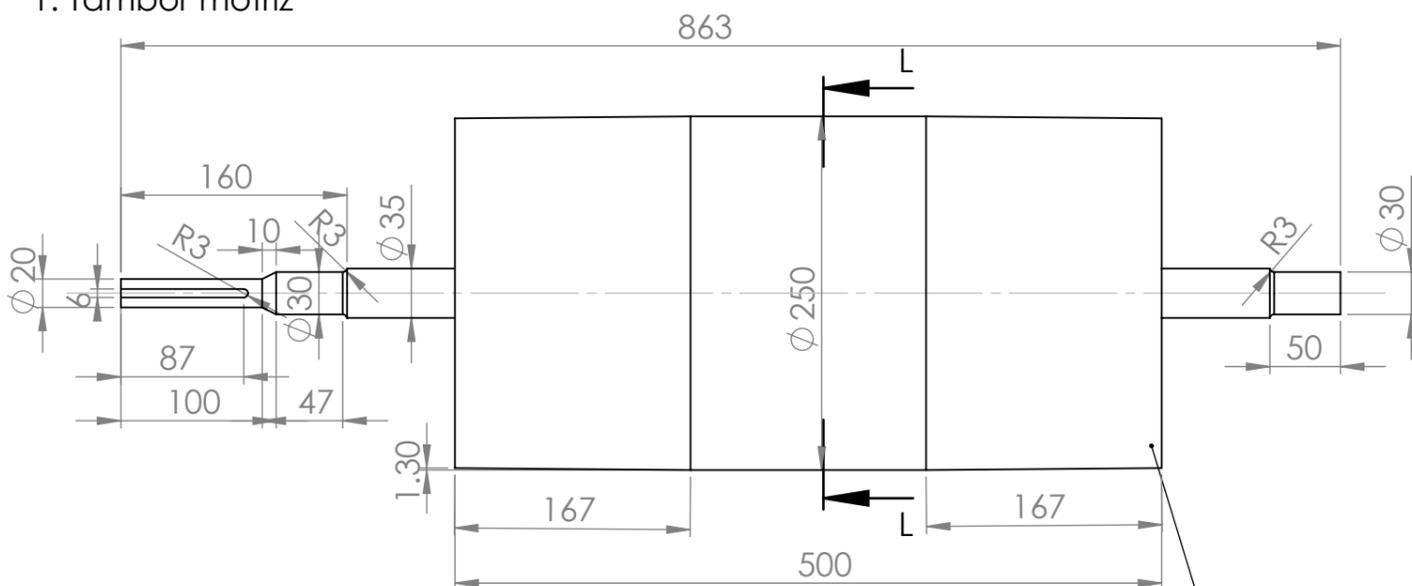
4 x ϕ 10.50 ∇ 31.50
M12x1.5 - 6H ∇ 24

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tambor motriz	Recubierto en goma	1
2	Rodamiento	UCF206	2
3	Refuerzo rodamiento	Chapa 3/8"	2
4	Conjunto Motoreductor	Motor 0.75HP-Reductor GK02BR (i=18.04)	1

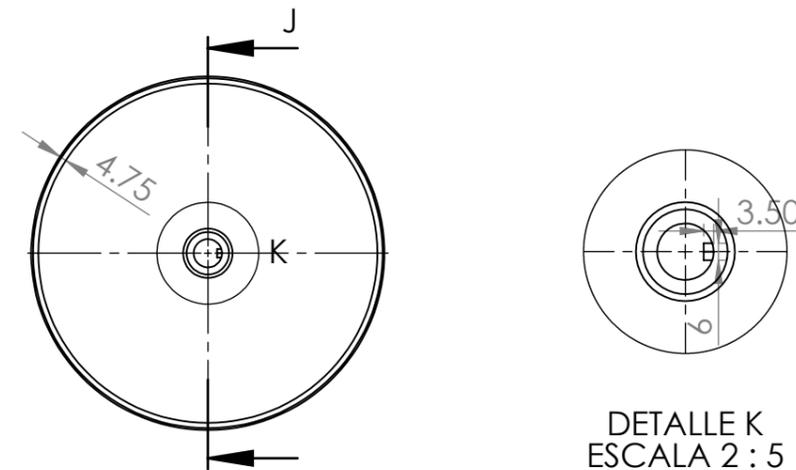
Conjunto Motriz



1. Tambor motriz



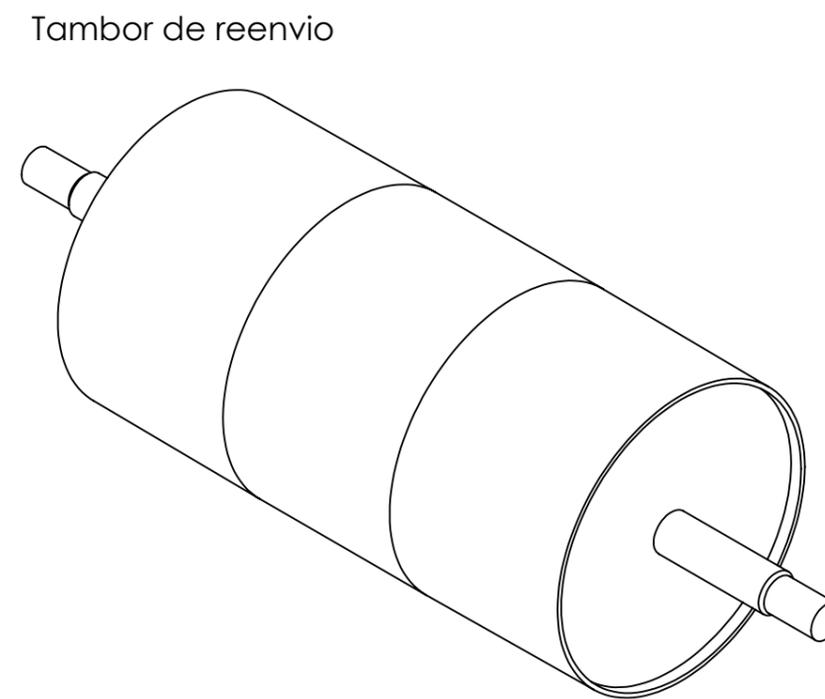
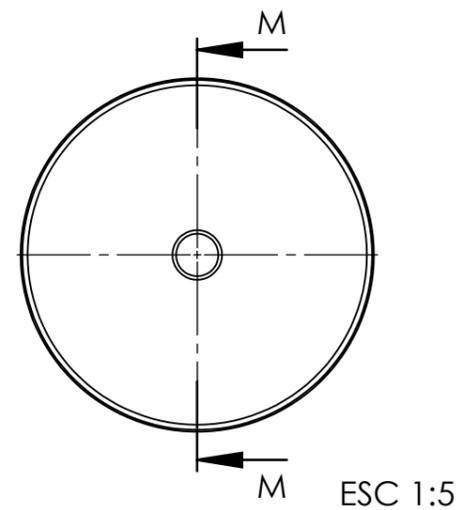
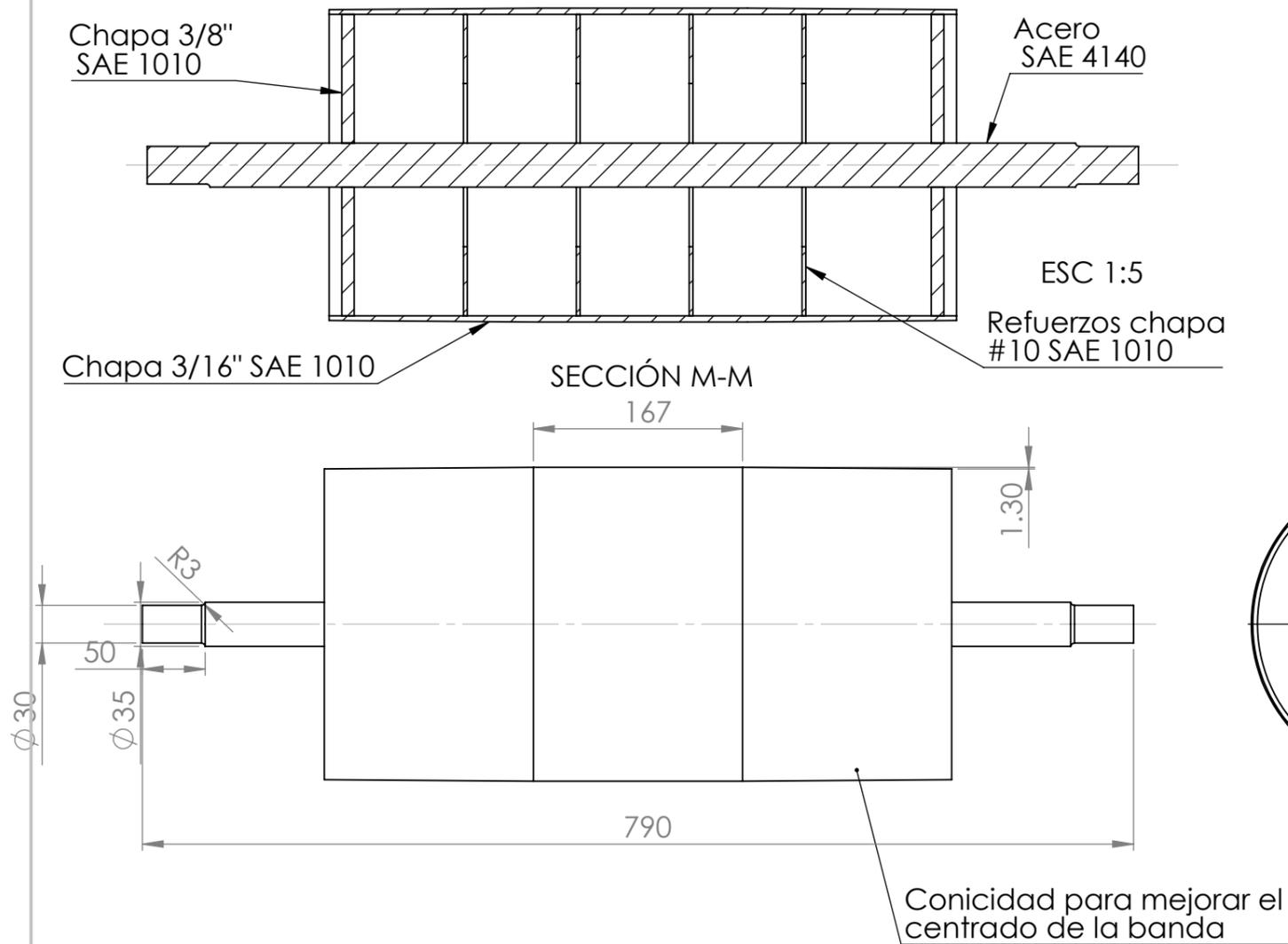
Conicidad para mejorar el centrado de la banda



DETALLE K
ESCALA 2 : 5

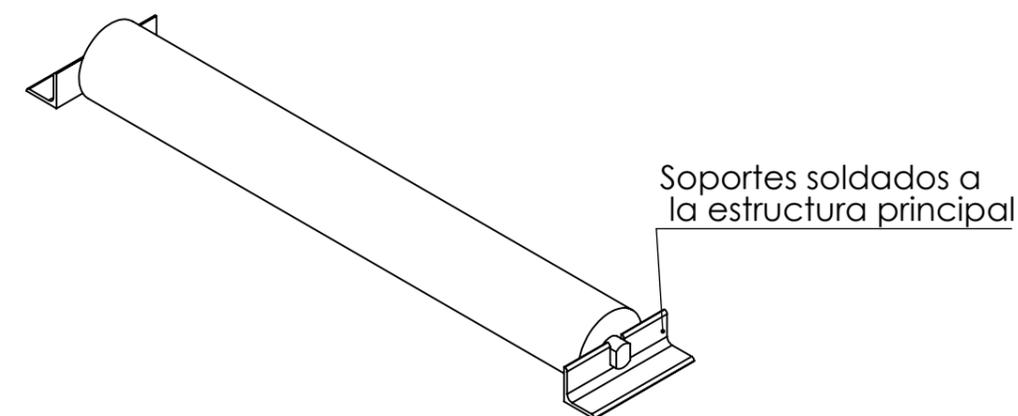
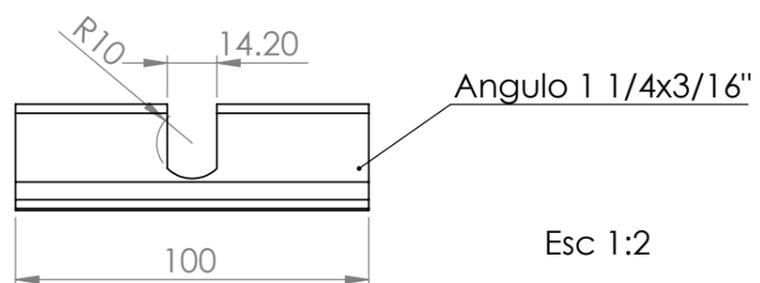
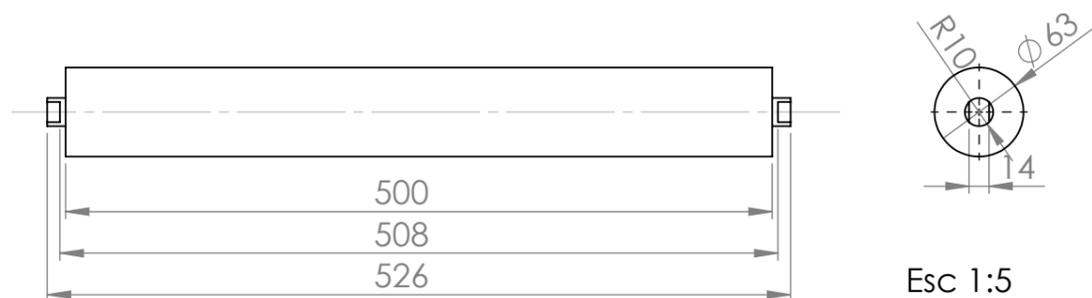
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
Dibujo				-Cazeneuve Francisco
Revisión				-Varisco Emanuel
Aprobación				-Vince Agustín
Esc: 1:5	Título			Profesores:
	PARTES CINTA EXTRACTORA DE GUANO			-Ing. Ruhl Gustavo
				-Ing. Maximino Nicolas
Plano N° 9.5				Proyecto final de ing. Electromecánica





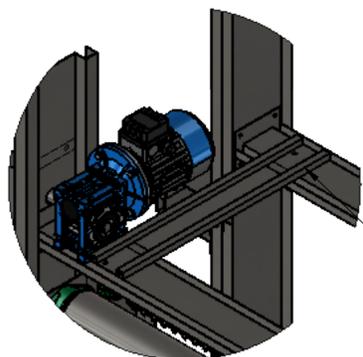
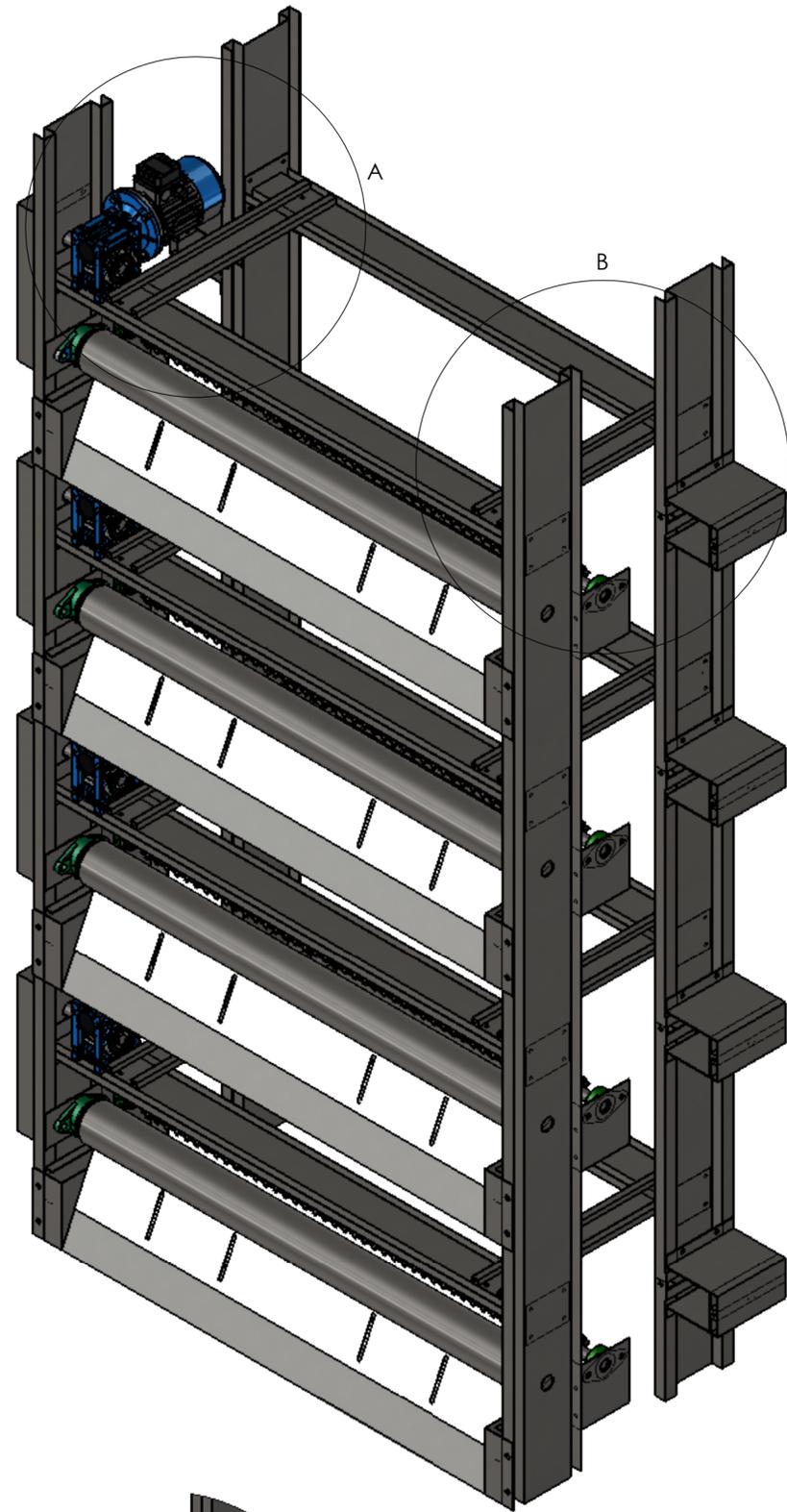
Rodillo de reenvio con soporte

Rodillo de reenvio con soporte

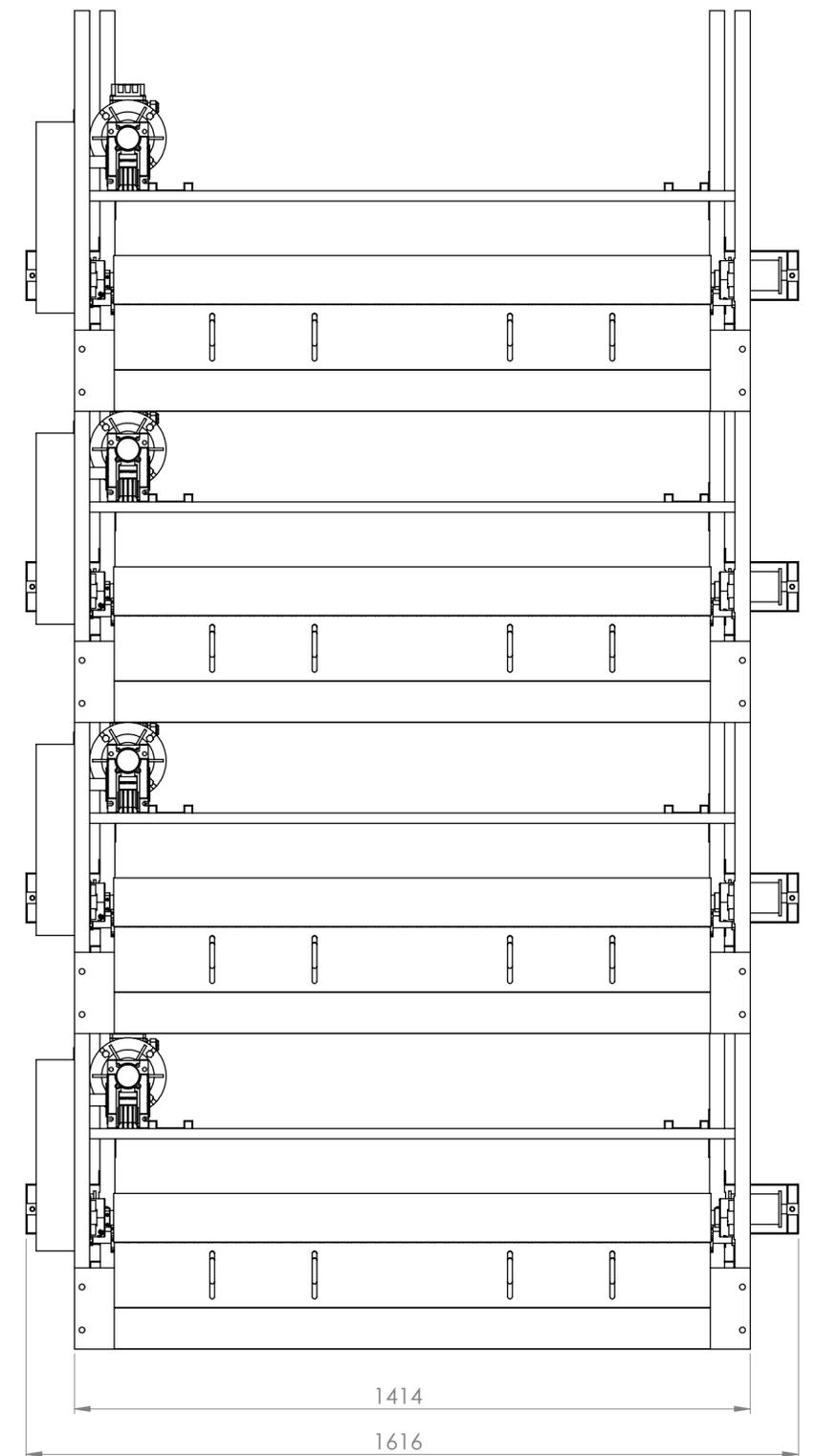
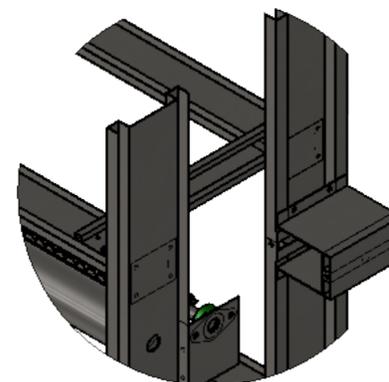
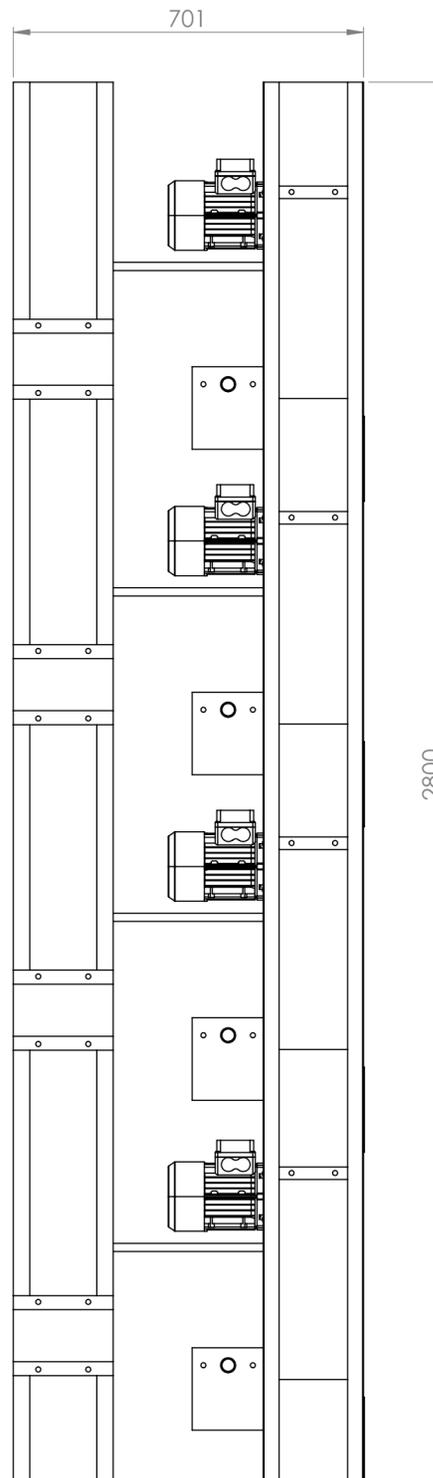


Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
Dibujo				
Revisión				
Aprobación				
Esc: 1:5	Título			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
PARTES CINTA EXTRACTORA DE GUANO				
Plano N° 9.6	Toler: Rug:			Proyecto final de ing. Electromecánica

VISTAS ENSAMBLE CABEZAL TRASERO

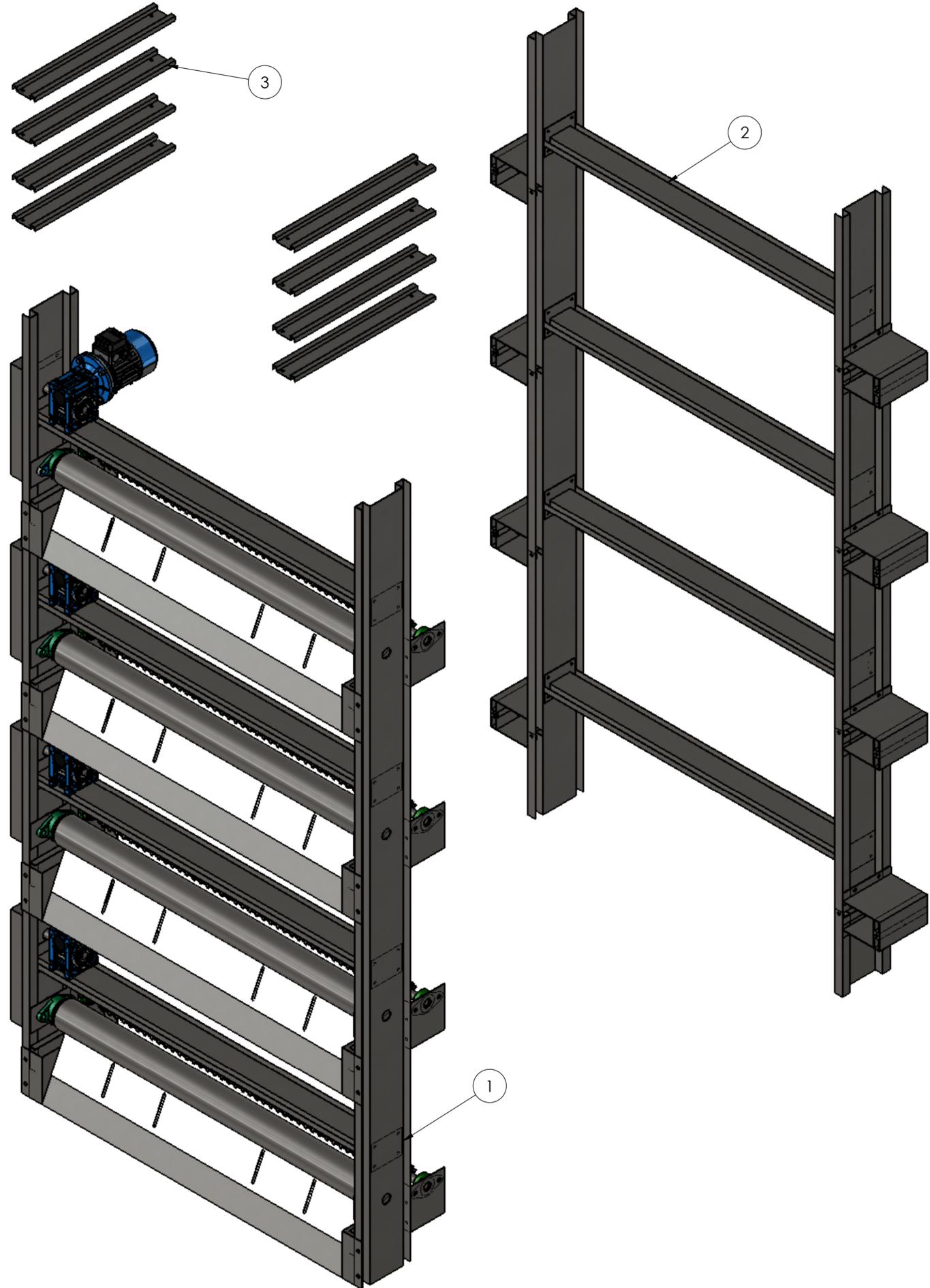


UNION DE SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACCION DE HUEVO Y SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE GUANO CON PERFIL PLEGADO Y TORNILLOS CON TUERCA.

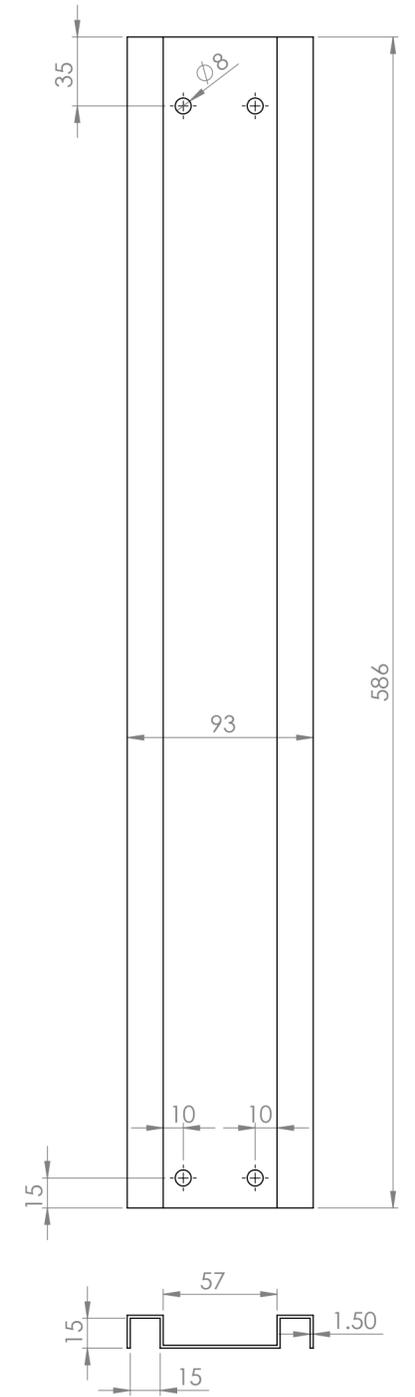


Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Esc: 1:10	Título			
		CABEZAL TRASERO			Proyecto final de ing. Electromecánica
Plano N° 10.1	Toler: Rug:				

EXPLOSIONADO CABEZAL TRASERO



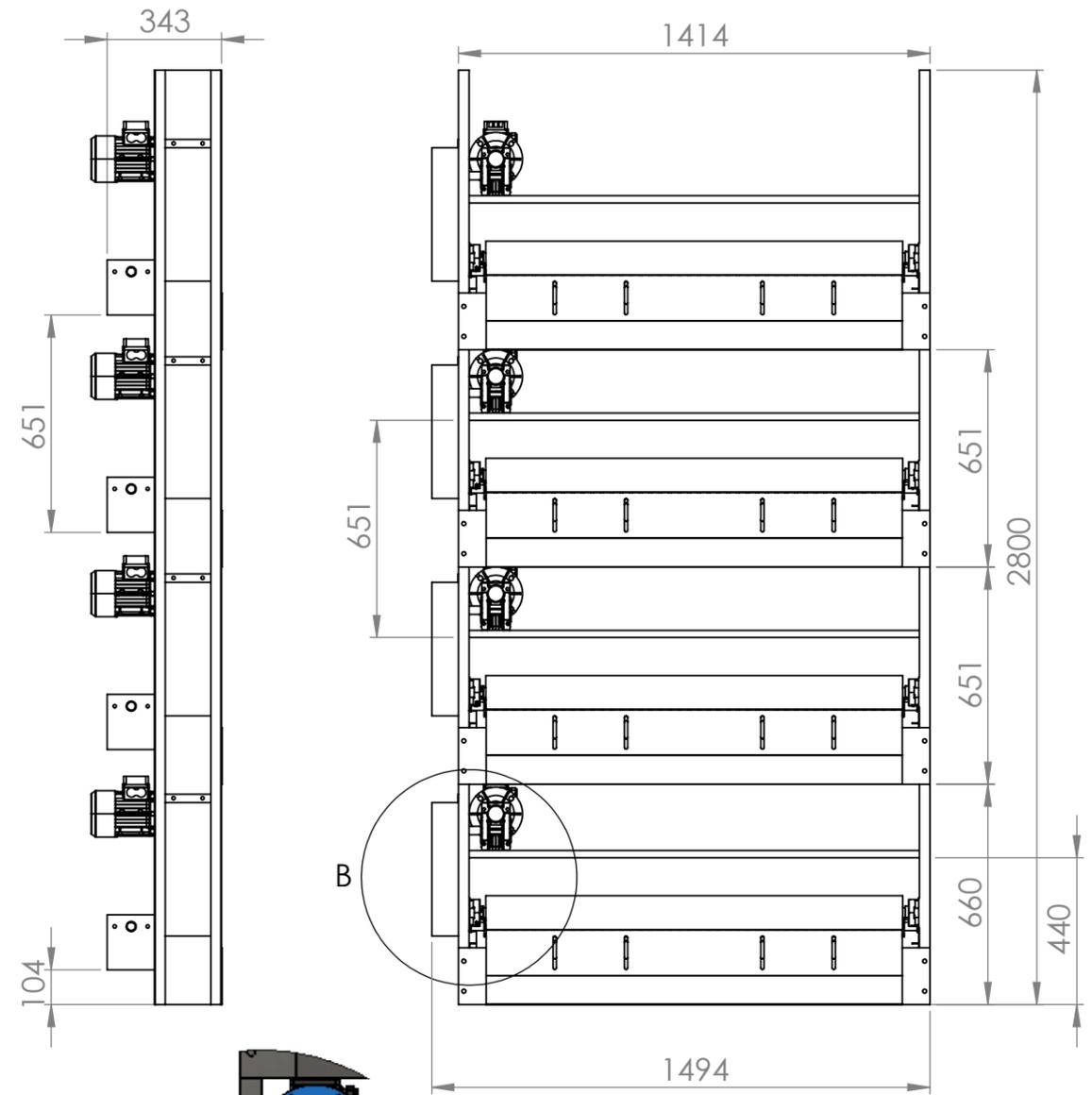
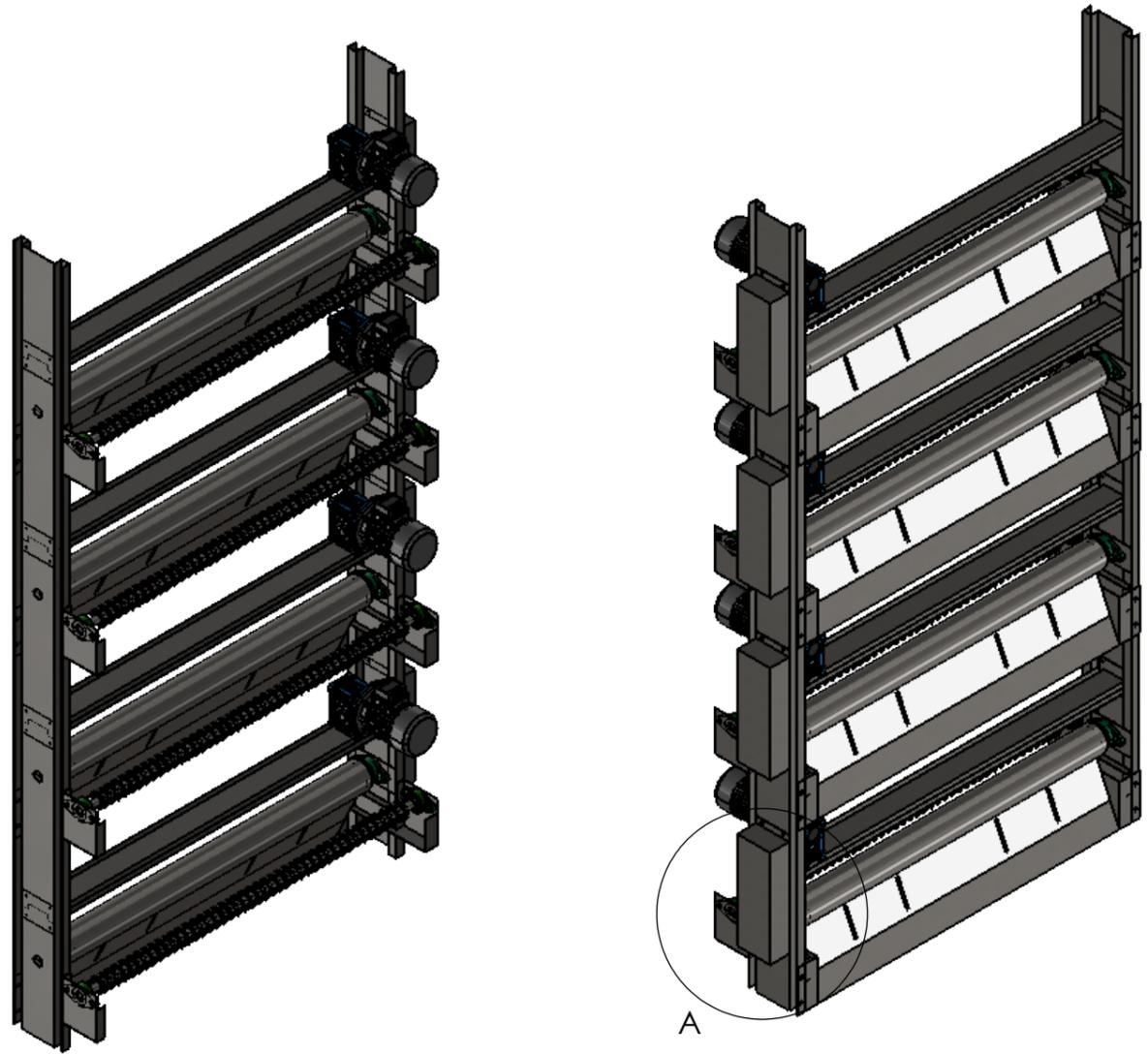
PLEGADO UNION DE SISTEMAS CABEZAL TRASERO



ESC. 1 : 2.5

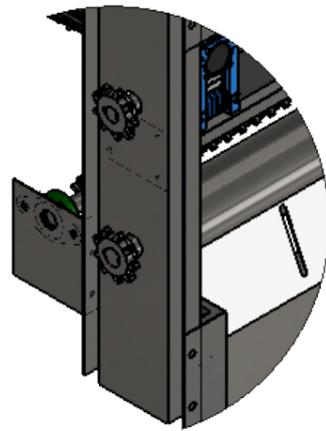
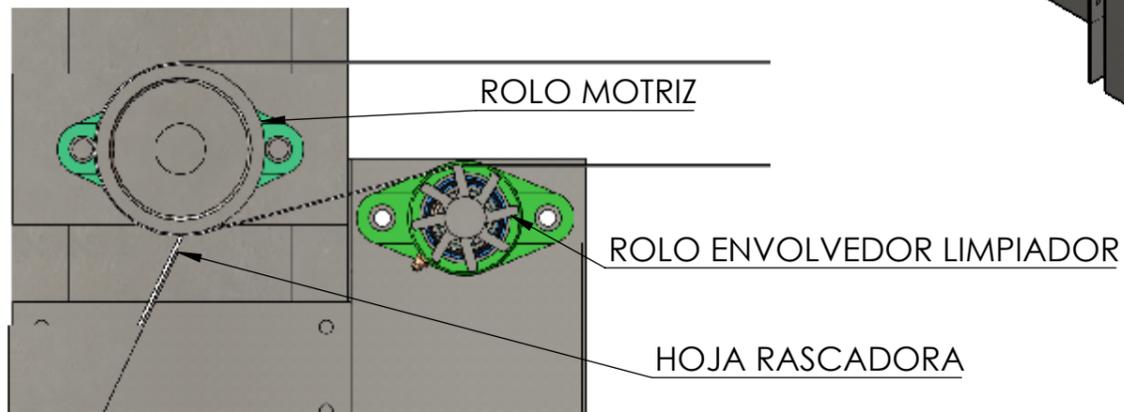
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	ENSAMBLE SISTEMA MOTRIZ BANDAS SACA GUANO	10.3	1
2	ENSAMBLE SISTEMA TENSOR EXTRACTOR DE HUEVOS	10.9	1
3	PLEGADO UNION DE SISTEMAS CABEZAL TRASERO	10.2	8

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Chapa acero galvanizado 1,5 mm espesor	
Plano N.º 10.2	Esc: 1:10	Título		EXPLOSIONADO CABEZAL TRASERO	Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:				



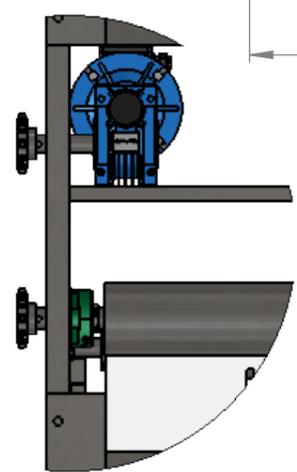
LA BANDA UTILIZADA ES DE POLIPROPILENO DE 1 mm ESPESOR Y 1200 mm DE ANCHO. LA LONGITUD TOTAL POR CADA TRANSPORTADOR ES DE 146000 mm.

RECORRIDO BANDA SACA GUANO POR SISTEMA MOTRIZ



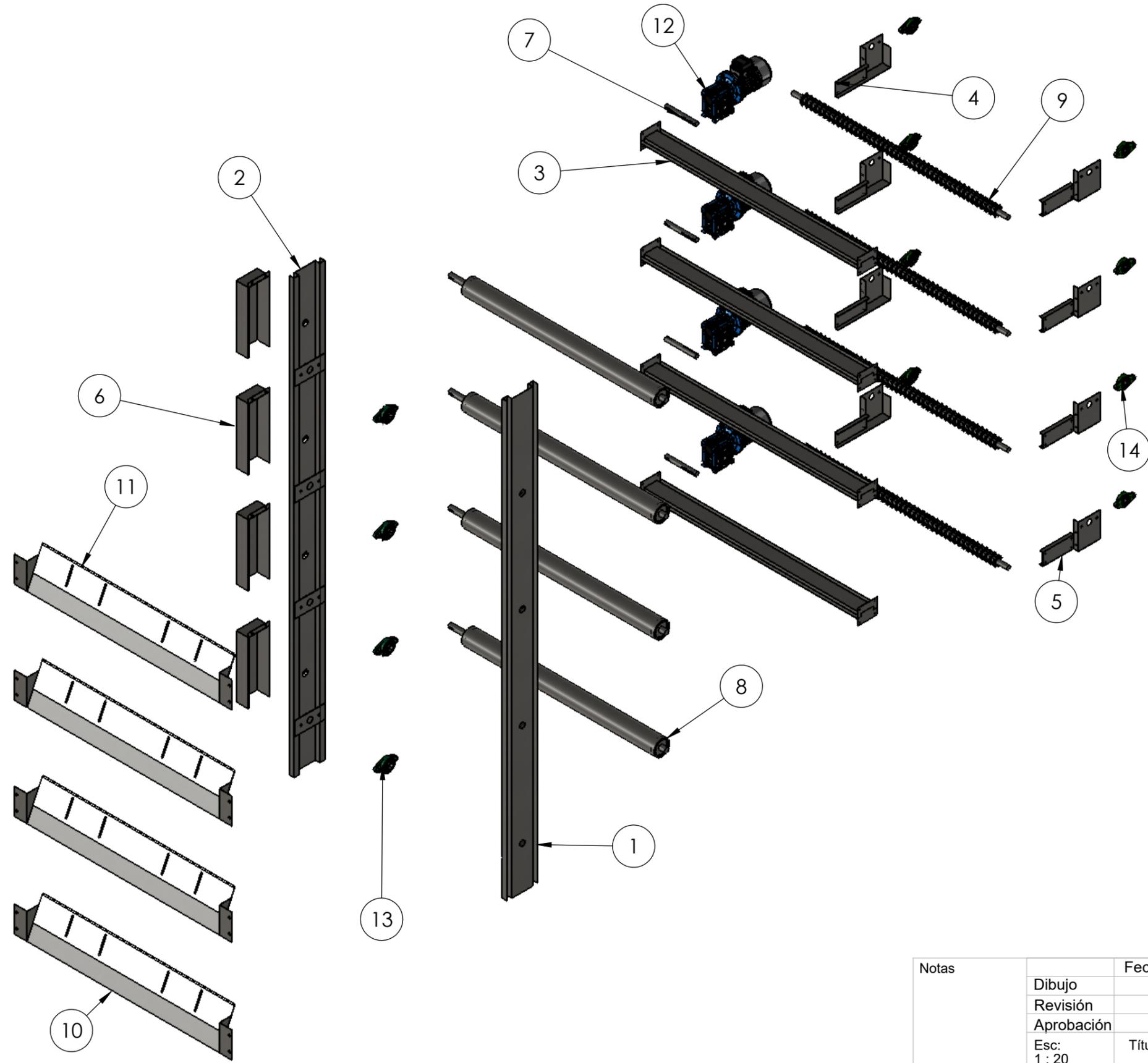
DETALLE B TRANSMISION ESCALA 1 : 10

DETALLE A TRANSMISION ESCALA 1 : 10



MOTORREDUCTOR PARA TRANSMISION CON 0.5 HP DE POTENCIA A 1470 RPM Y REDUCTOR NORMALIZADO TAMAÑO 50 CON REDUCCION DE 1:90

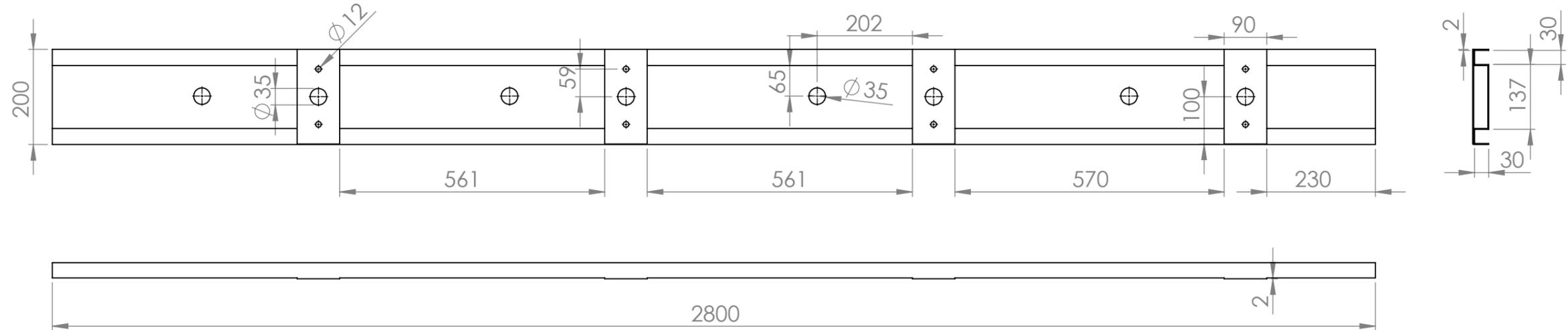
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N° 10.3	Esc: 1:20	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:	SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO		



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANT.
1	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA IZQUIERDO	10.5	1
2	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA DERECHO	10.5	1
3	SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA	10.5	4
4	SOPORTE ROLO ENVOLVEDOR DERECHO	10.6	4
5	SOPORTE ROLO ENVOLVEDOR IZQUIERDO	10.6	4
6	PLEGADO CUBRE CADENA	10.6	4
7	EJE TRANSMISION BANDAS		4
8	ROLO MOTRIZ		4
9	ROLO ENVOLVEDOR LIMPIADOR		4
10	SOPORTE HOJA RASCADORA		4
11	HOJA RASCADORA		4
12	MOTORREDUCTOR 0,5 HP, 1400 RPM Y REDUCCION 1:90 TAMAÑO 50 NORMALIZADO	-	4
13	RODAMIENTO SKF UCFL 206	-	8
14	RODAMIENTO SKF UCFL 205	-	8

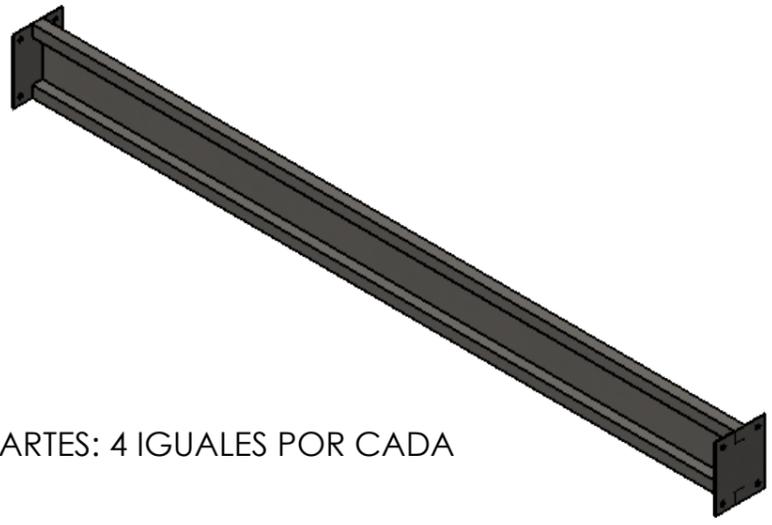
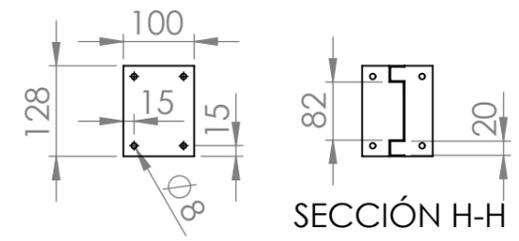
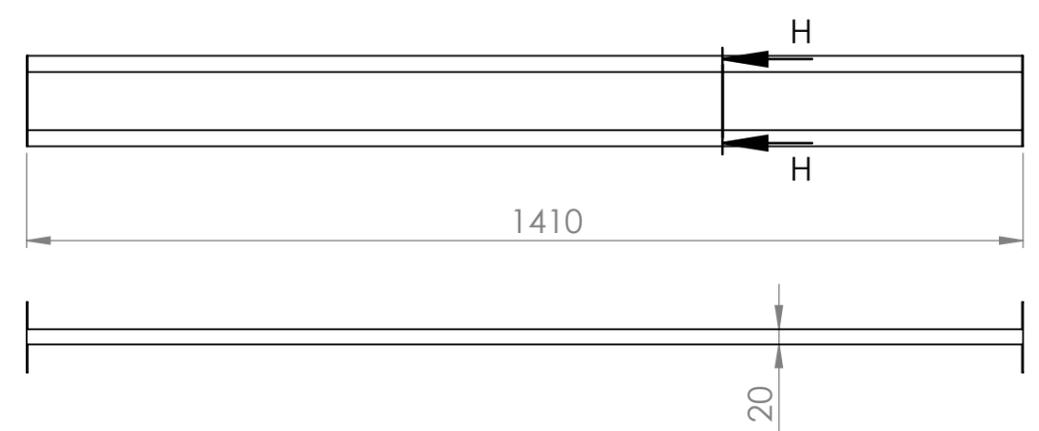
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
	Esc: 1 : 20	Título		
		EXPLOSIONADO SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO		
Plano N.º 10.4	Toler: Rug:			

SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA



CANTIDAD DE PARTES: 1 DERECHO Y 1 IZQUIERDO (SENTIDOS DE PLEGUES OPUESTOS) POR CADA CABEZAL

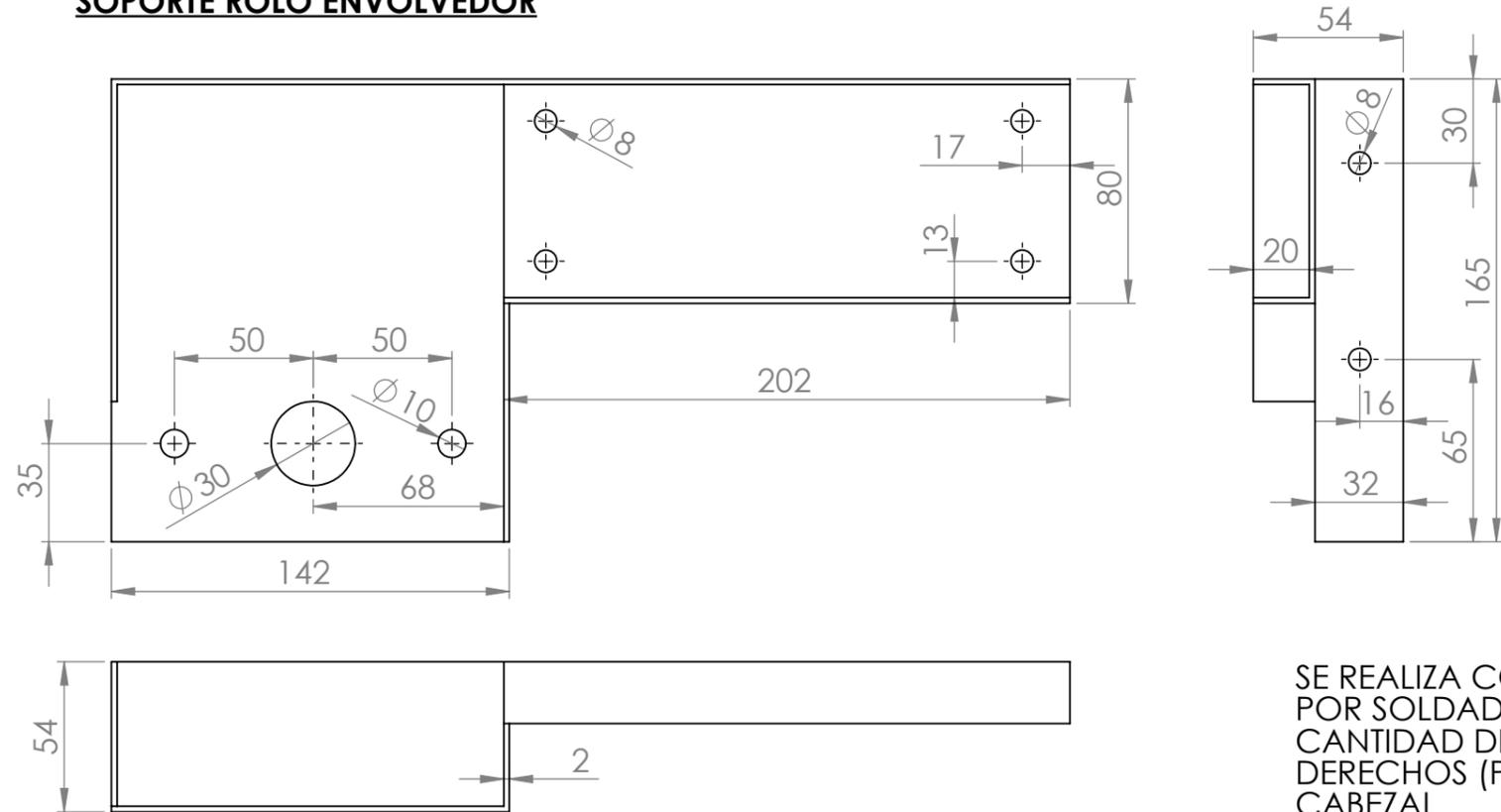
SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA



CANTIDAD DE PARTES: 4 IGUALES POR CADA CABEZAL

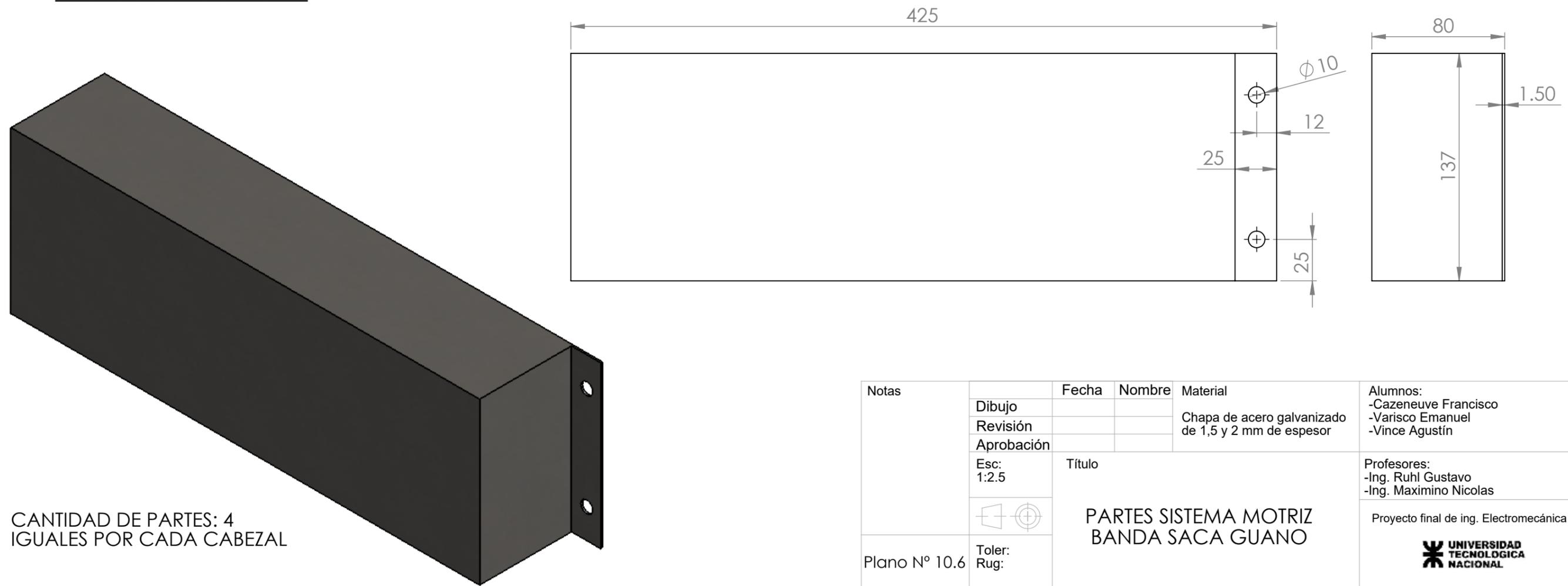
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 y 2 mm de espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 10.5	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO			 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

SOPORTE ROLO ENVOLVEDOR



SE REALIZA CON CHAPA PLEGADA Y UNIDAS POR SOLDADURA.
 CANTIDAD DE PARTES: 4 IZQUIERDOS Y 4 DERECHOS (PLEGADOS INVERTIDOS) POR CADA CABEZAL

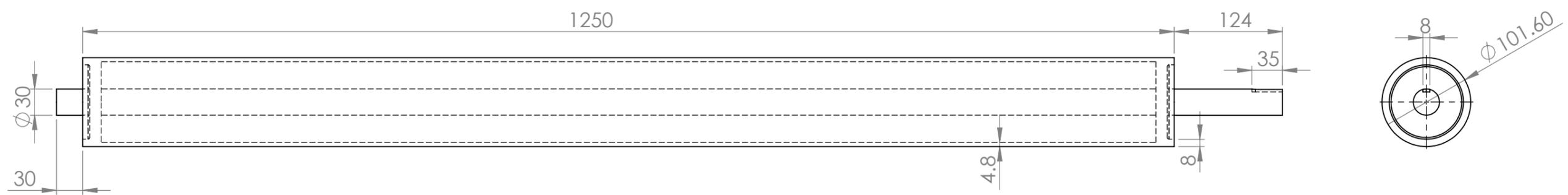
PLEGADO CUBRE CADENAS



CANTIDAD DE PARTES: 4 IGUALES POR CADA CABEZAL

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 y 2 mm de espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:2.5	Título			
Plano N° 10.6	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO			 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ROLO MOTRIZ



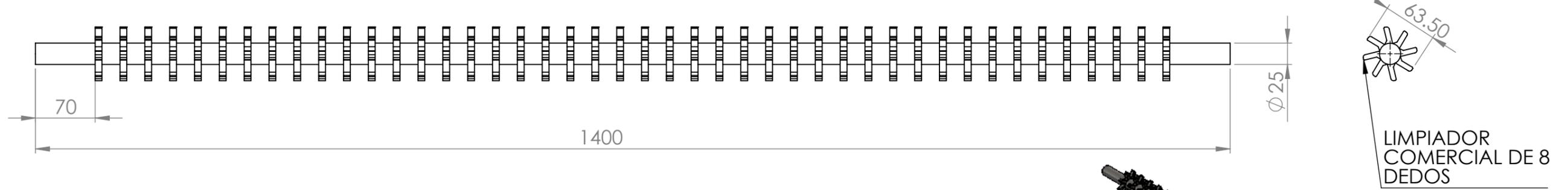
EL ROLO MOTRIZ SE REALIZA A PARTIR DE UN TUBO DE 3/16" CON UN EJE RECTIFICADO DE 30 mm ENSAMBLADO AL TUBO CON MAZAS DE 1/2".

LA CANTIDAD POR CABEZAL ES DE 4 ROLOS.



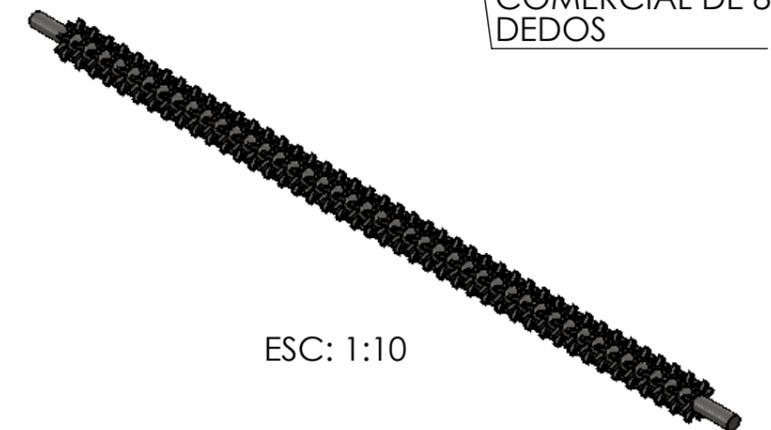
ESC: 1:10

ROLO ENVOLVEDOR LIMPIADOR



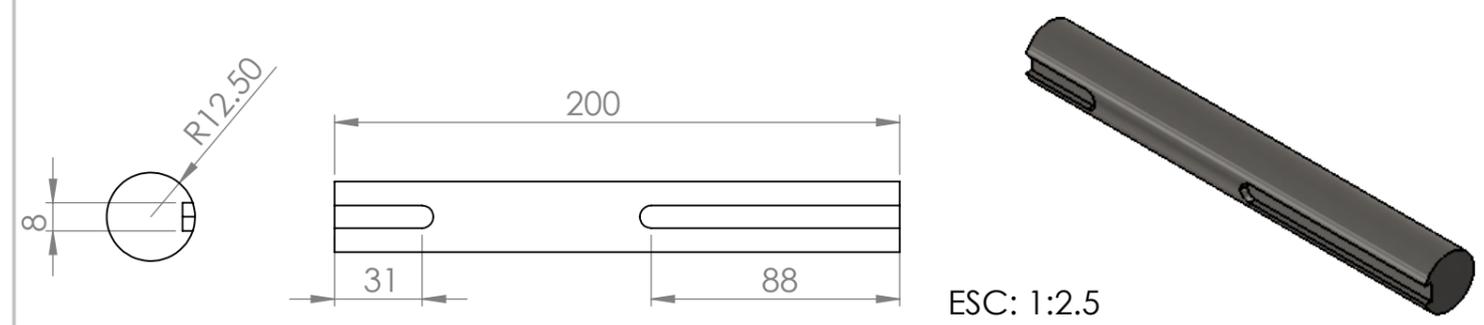
ROLO COMERCIAL LIMPIADOR DE 2 Y 1/2". LARGO TOTAL DEL ROLO 1400 mm CON DEDOS RASCADORES A PARTIR DE 70 mm.

LA CANTIDAD POR CABEZAL ES 4.



ESC: 1:10

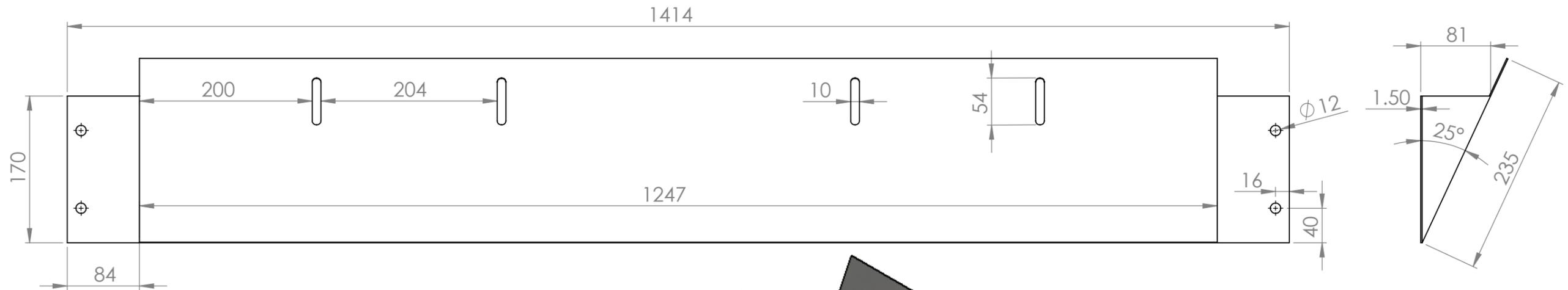
EJE TRANSMISION A BANDAS



ESC: 1:2.5

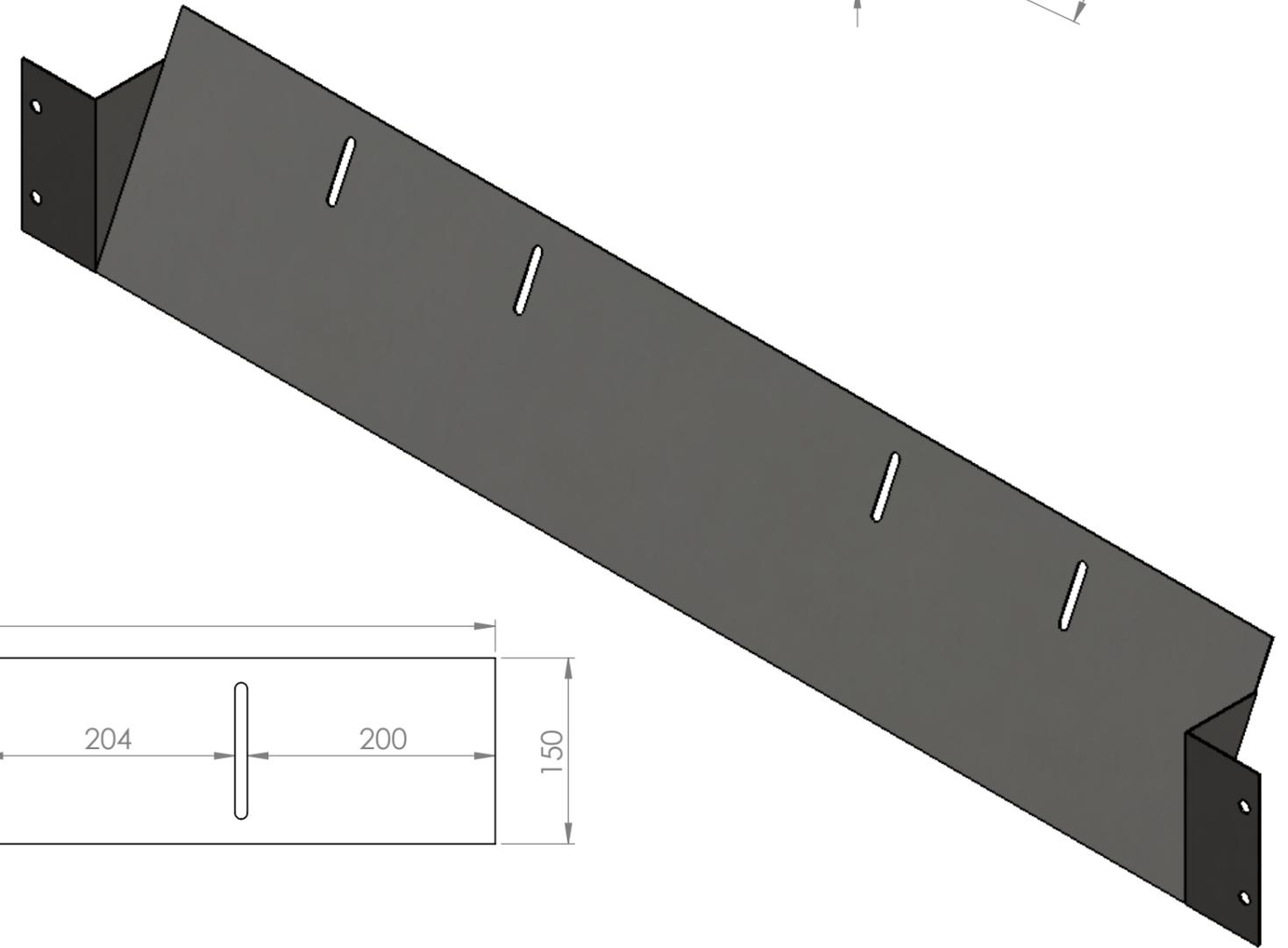
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Tubo de 3/16" espesor de acero y ejes de acero 4140	
	Aprobación	Título			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Esc: 1:5	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO			
	Toler: Rug:				Proyecto final de ing. Electromecánica
Plano N° 10.7					UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

SOPORTE HOJA RASCADORA

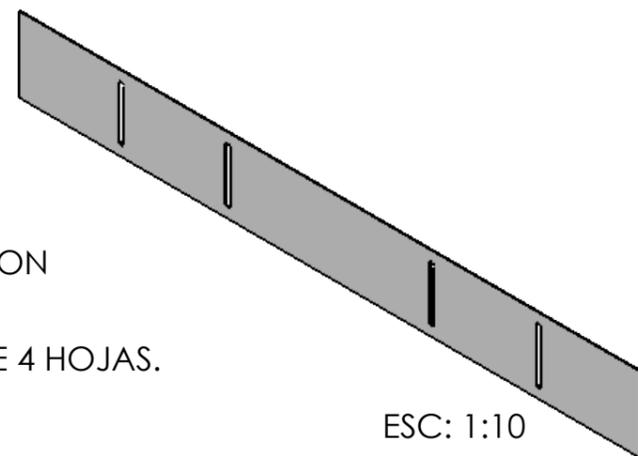
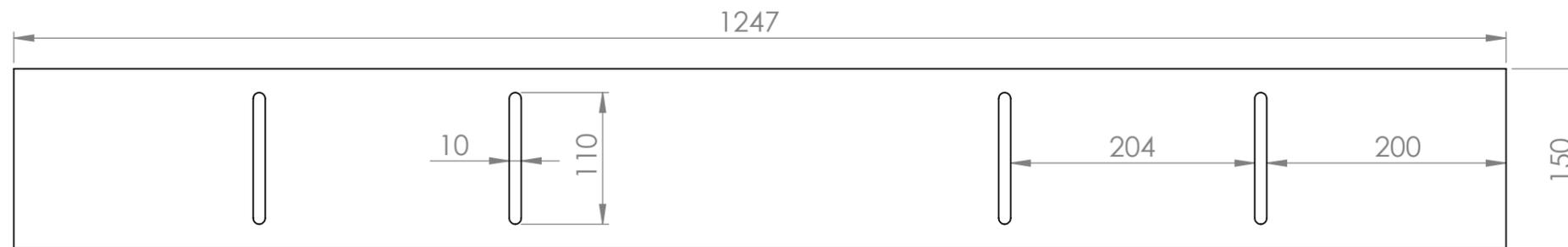


SOPORTE DE CHAPA PLEGADA Y UNIDA POR SOLDADURA.

LA CANTIDAD POR CABEZAL ES DE 4 SOPORTES.



HOJA RASCADORA

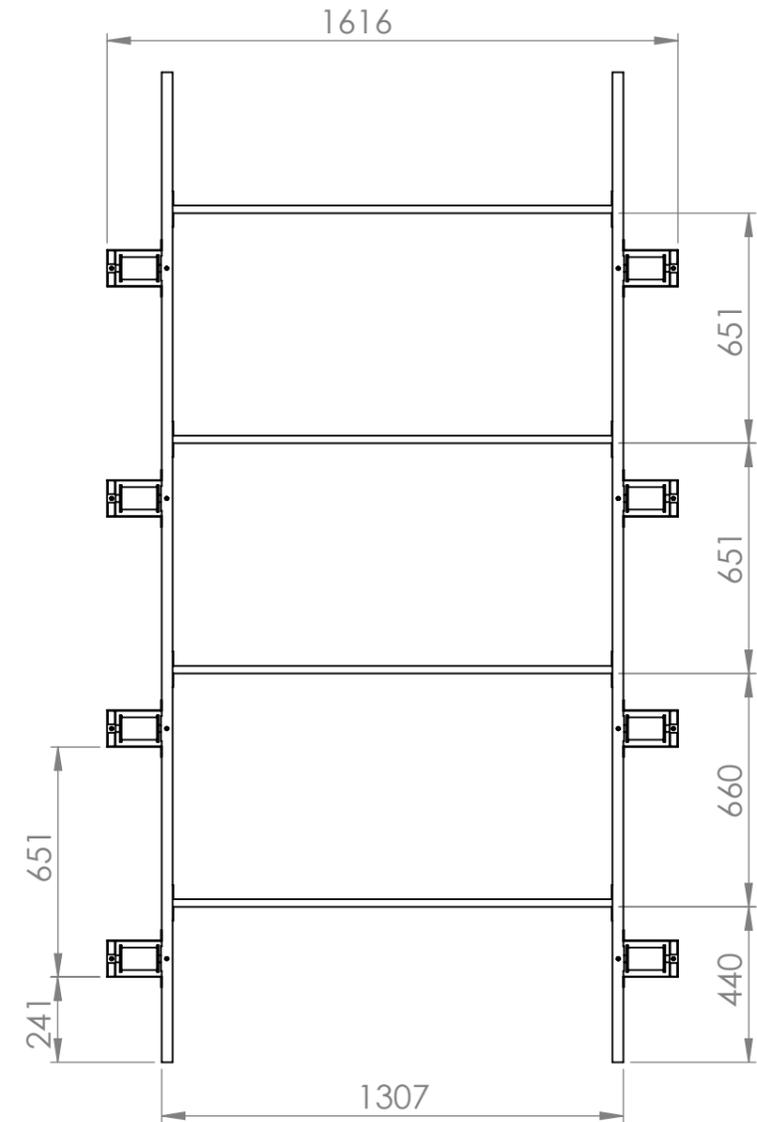
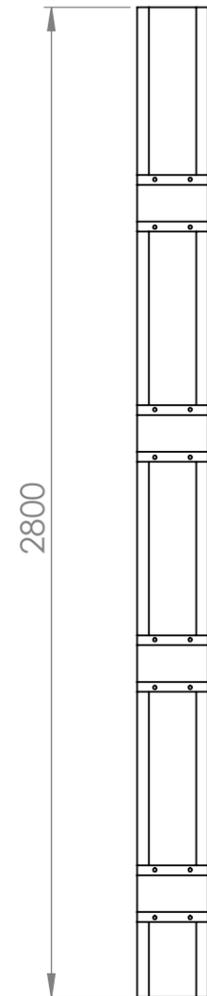
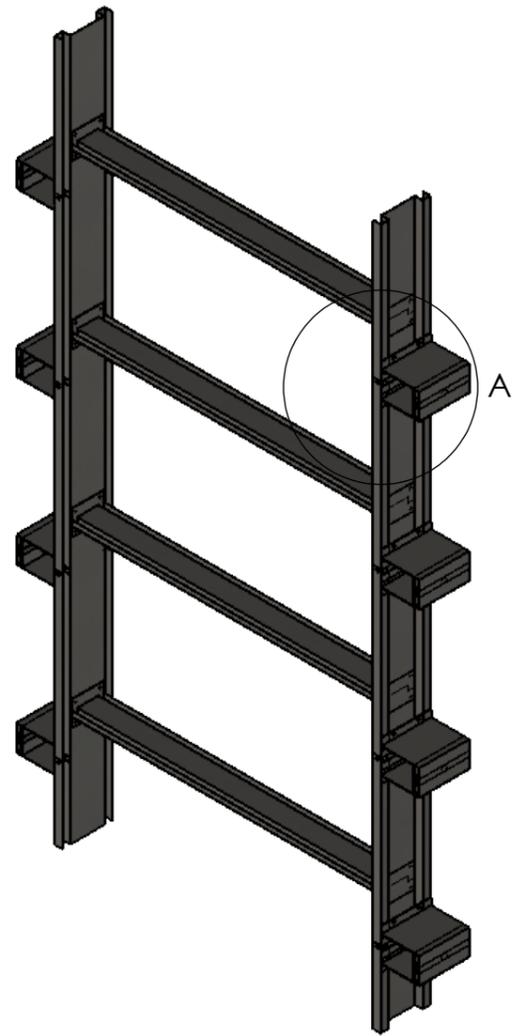


HOJA RASCADORA DE GRILON CON CORREDERAS.

LA CANTIDAD POR CABEZAL ES DE 4 HOJAS.

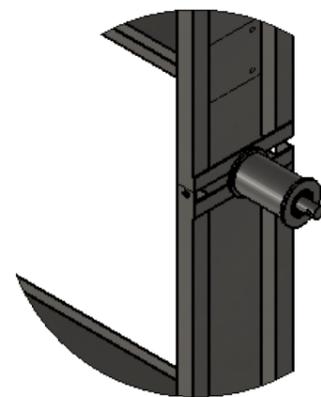
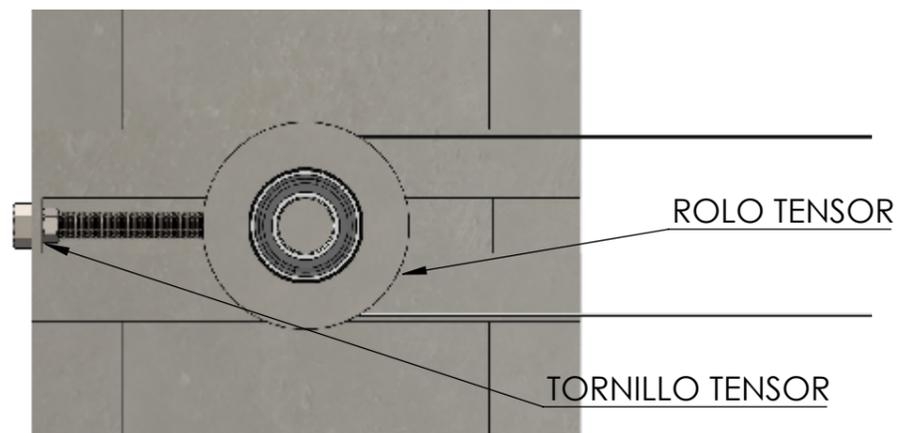
ESC: 1:10

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 mm espesor y Lamina de Grilon de 4 mm	
	Aprobación				
	Esc: 1:5	Título			
Plano N° 10.8	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA SACA GUANO			Proyecto final de ing. Electromecánica
					 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



LA BANDA UTILIZADA ES DE HILOS DE POLIPROPILENO DE 1 mm ESPESOR Y 92 mm DE ANCHO. LA LONGITUD TOTAL POR CADA TRANSPORTADOR ES DE 140000 mm.

RECORRIDO BANDA EXTRACCION HUEVOS POR SISTEMA TENSOR

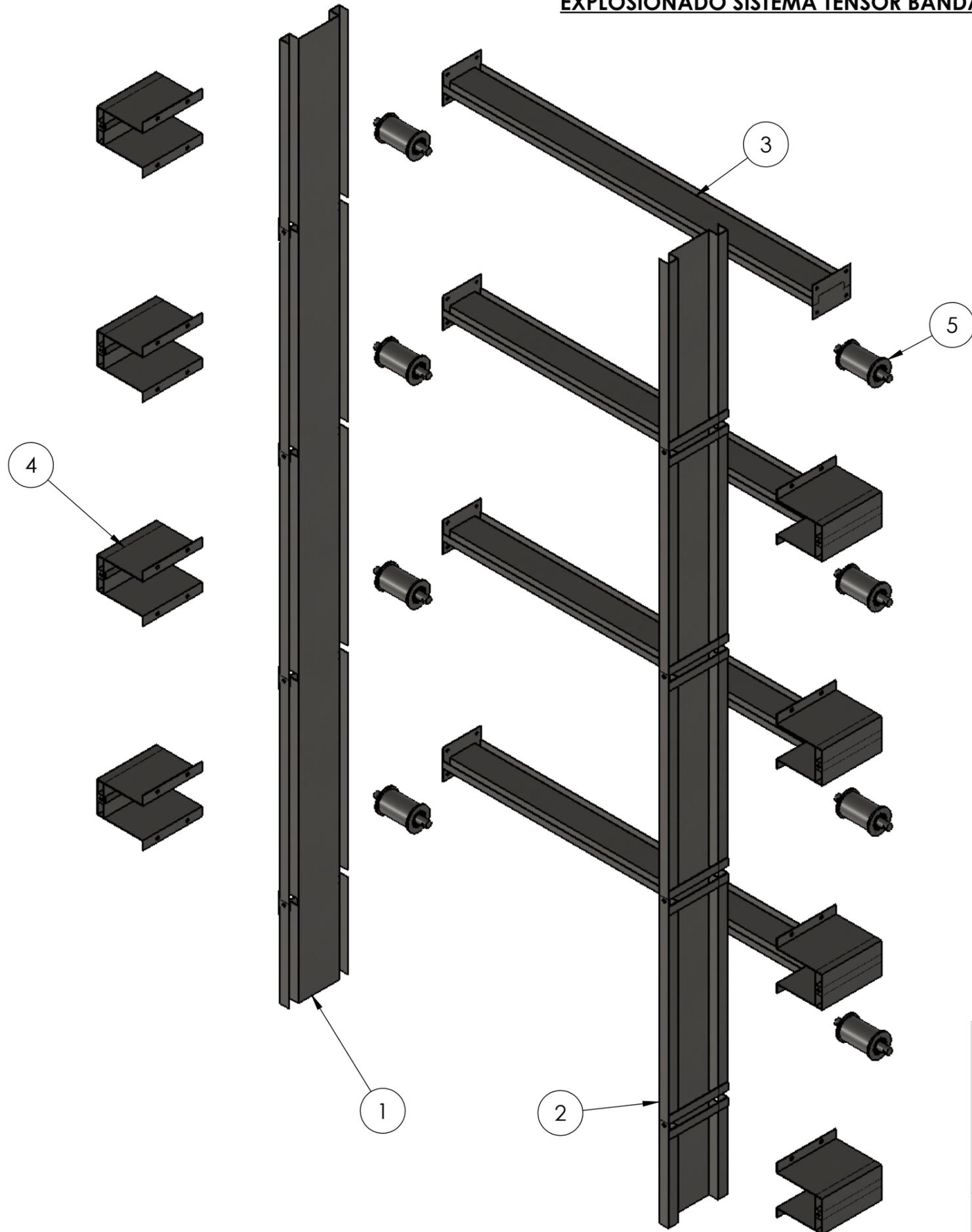


DETALLE A
ESCALA 1 : 10

SISTEMA TENSOR CONFORMADO POR ROLO CON PUNTA ROSCADA Y TORNILLO QUE TENSA SEGUN SU ROSCA

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:20	Título			
Plano N° 10.9	Toler: Rug:	SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACCION DE HUEVOS			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica

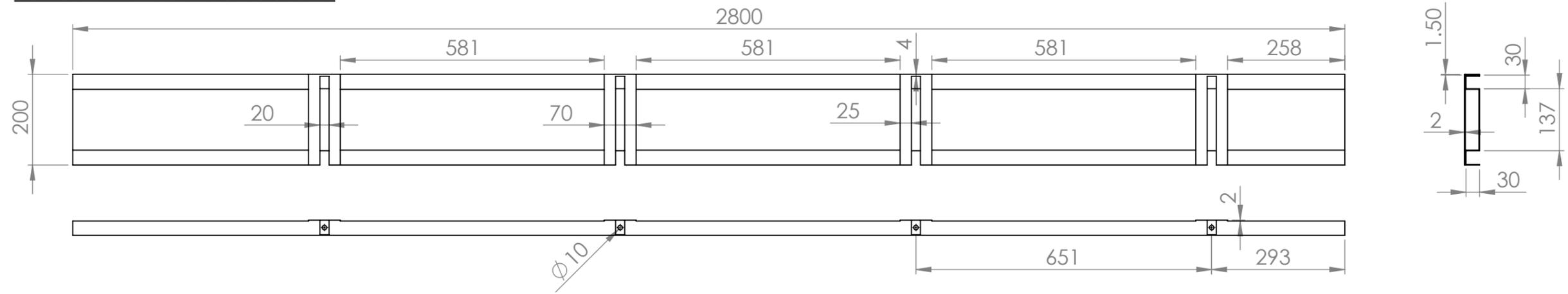
EXPLOSIONADO SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACCION DE HUEVOS



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA TENSORA HUEVOS DERECHO	10.11	1
2	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA TENSORA HUEVOS IZQUIERDO	10.11	1
3	SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA TENSORA HUEVOS	10.11	4
4	SOPORTE ROLO TENSOR	10.12	8
5	ROLO TENSOR	10.12	8

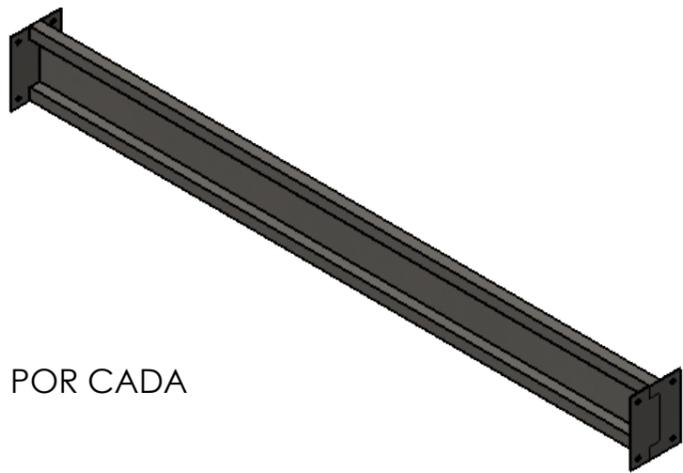
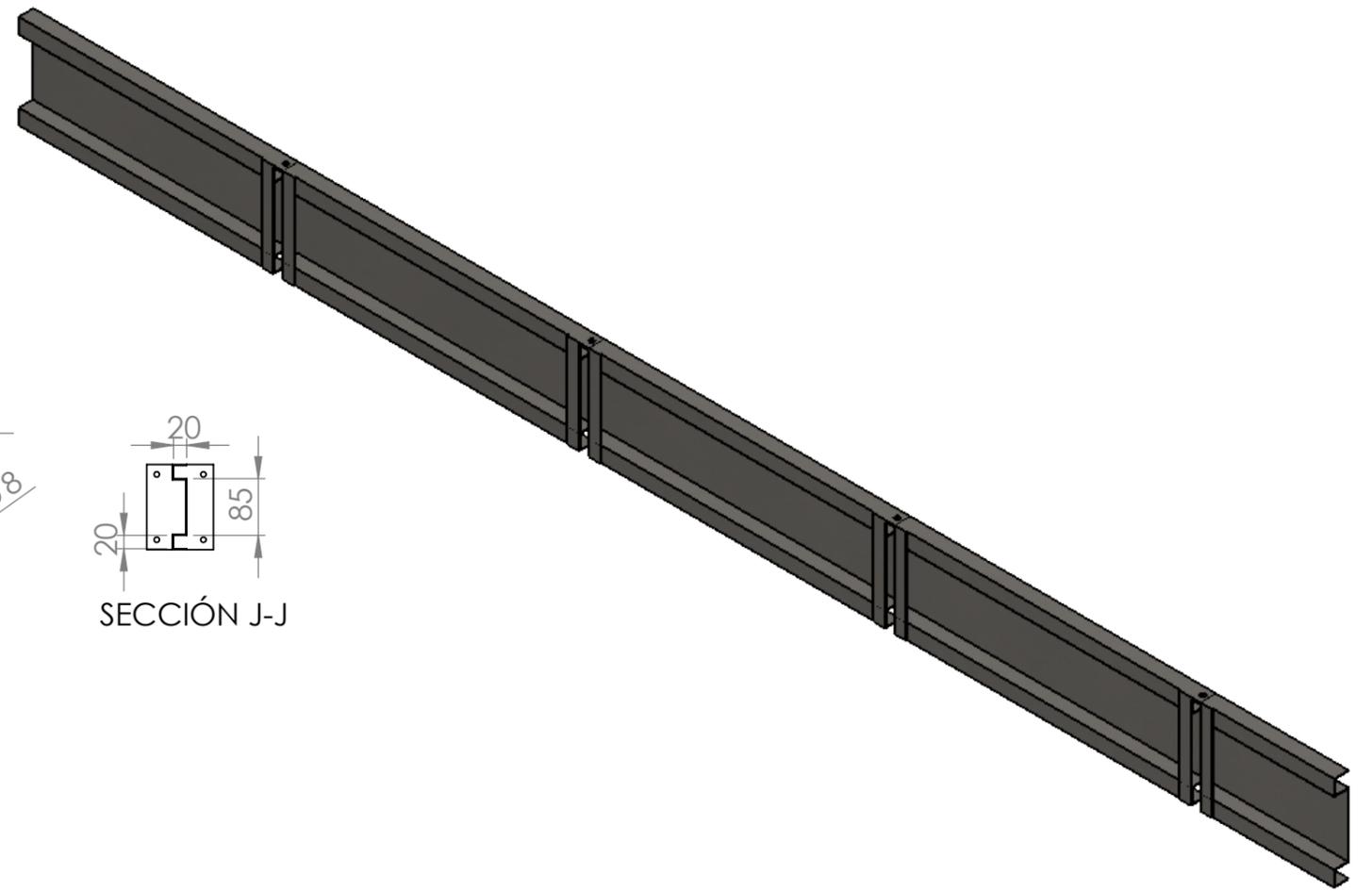
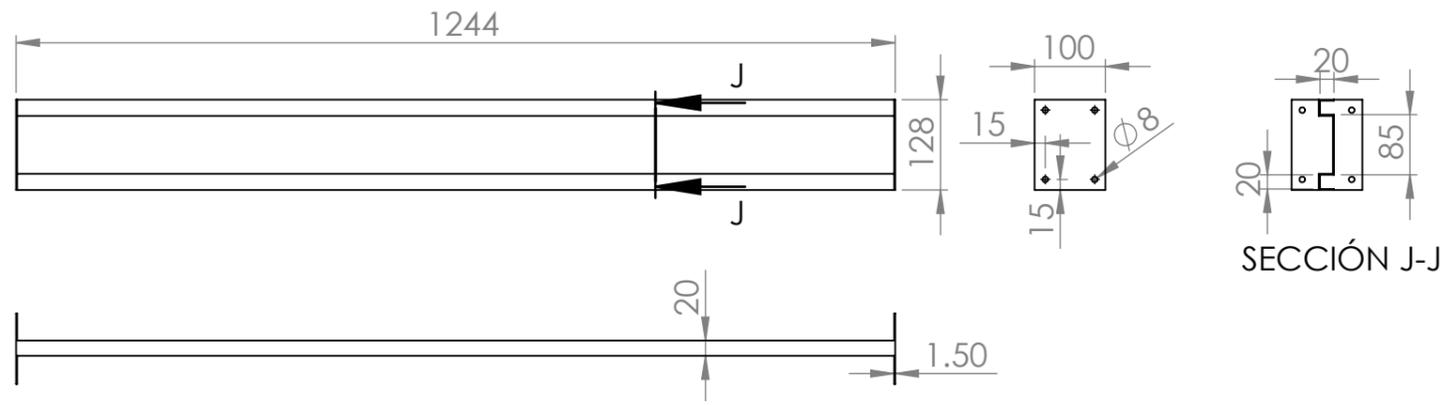
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N.º 10.10	Esc: 1:10	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:	EXPLOSIONADO SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACCION DE HUEVOS		
		 UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL		

SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA



CANTIDAD DE PARTES: 1 IZQUIERDO Y 1 DERECHO POR CADA CABEZAL

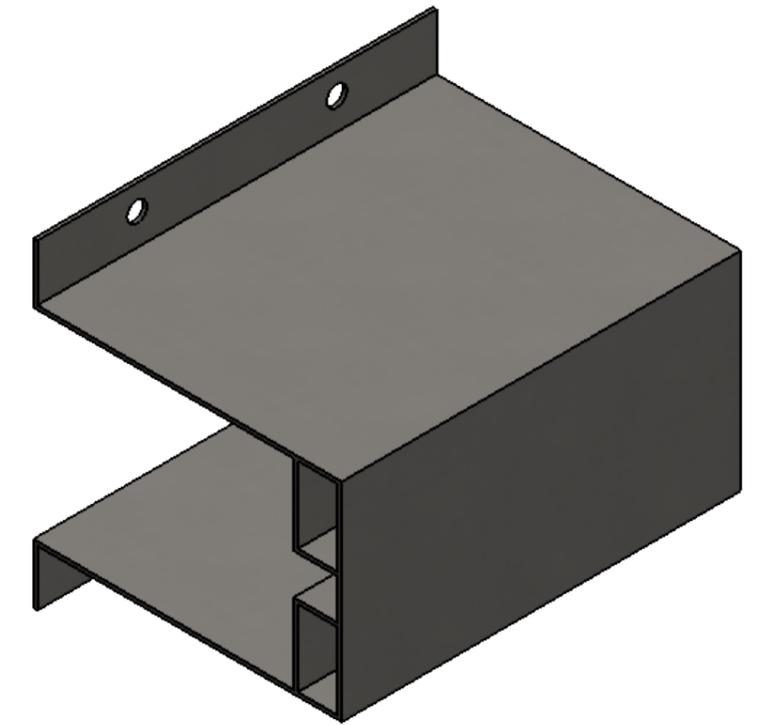
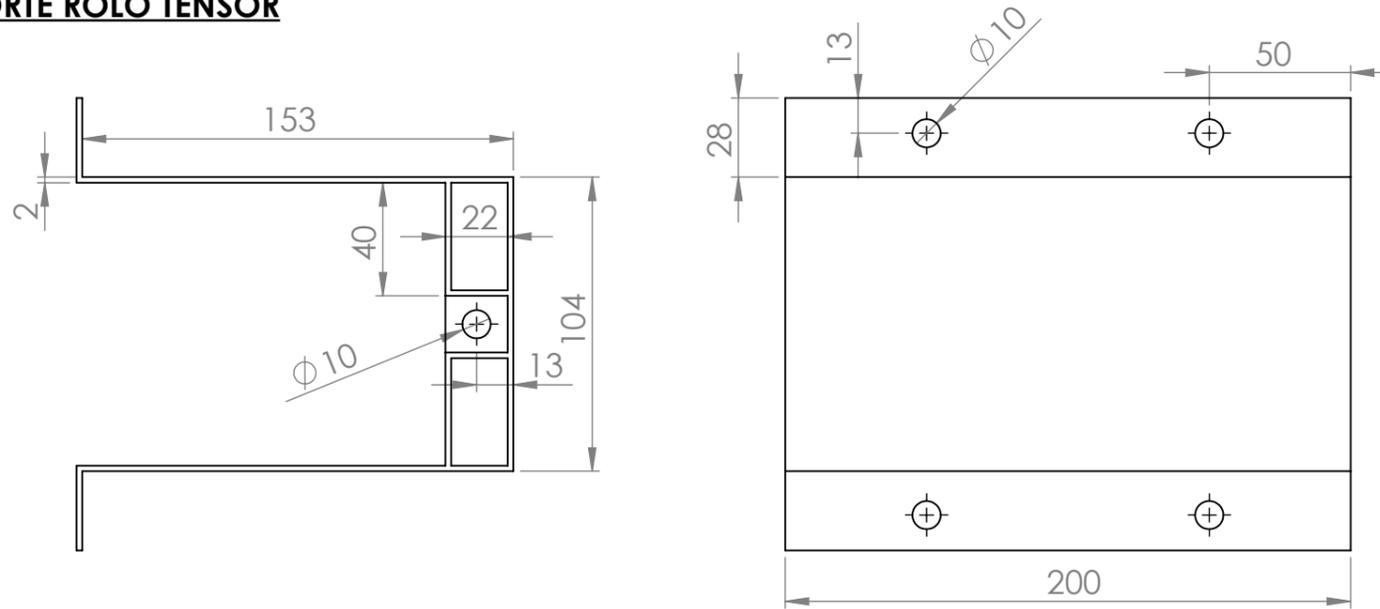
SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA



CANTIDAD DE PARTES: 4 IGUALES POR CADA CABEZAL

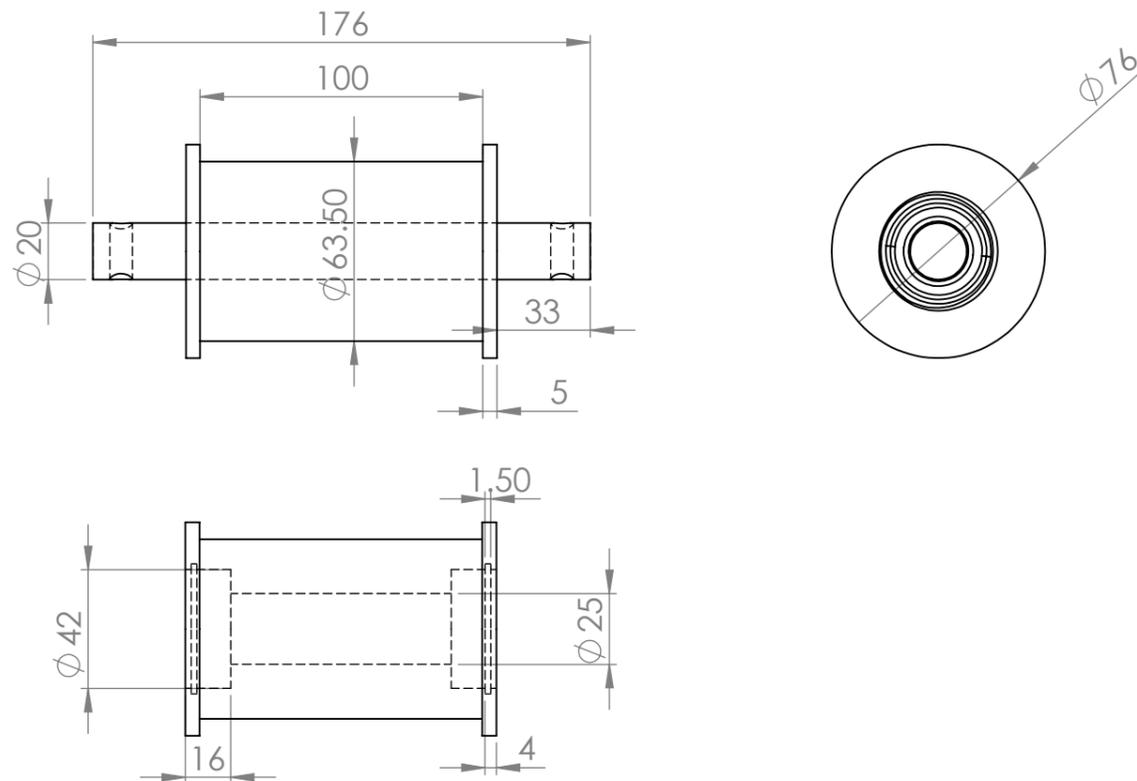
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 y 2 mm de espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 10.11	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA TENSOR BANDAS EXTRACTOR HUEVO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

SOPORTE ROLO TENSOR



SOPORTE REALIZADO A PARTIR DE PLEGADO Y SOLDADO DE CHAPA.
LA CANTIDAD POR CABEZAL ES DE 8 SOPORTES.

ROLO TENSOR



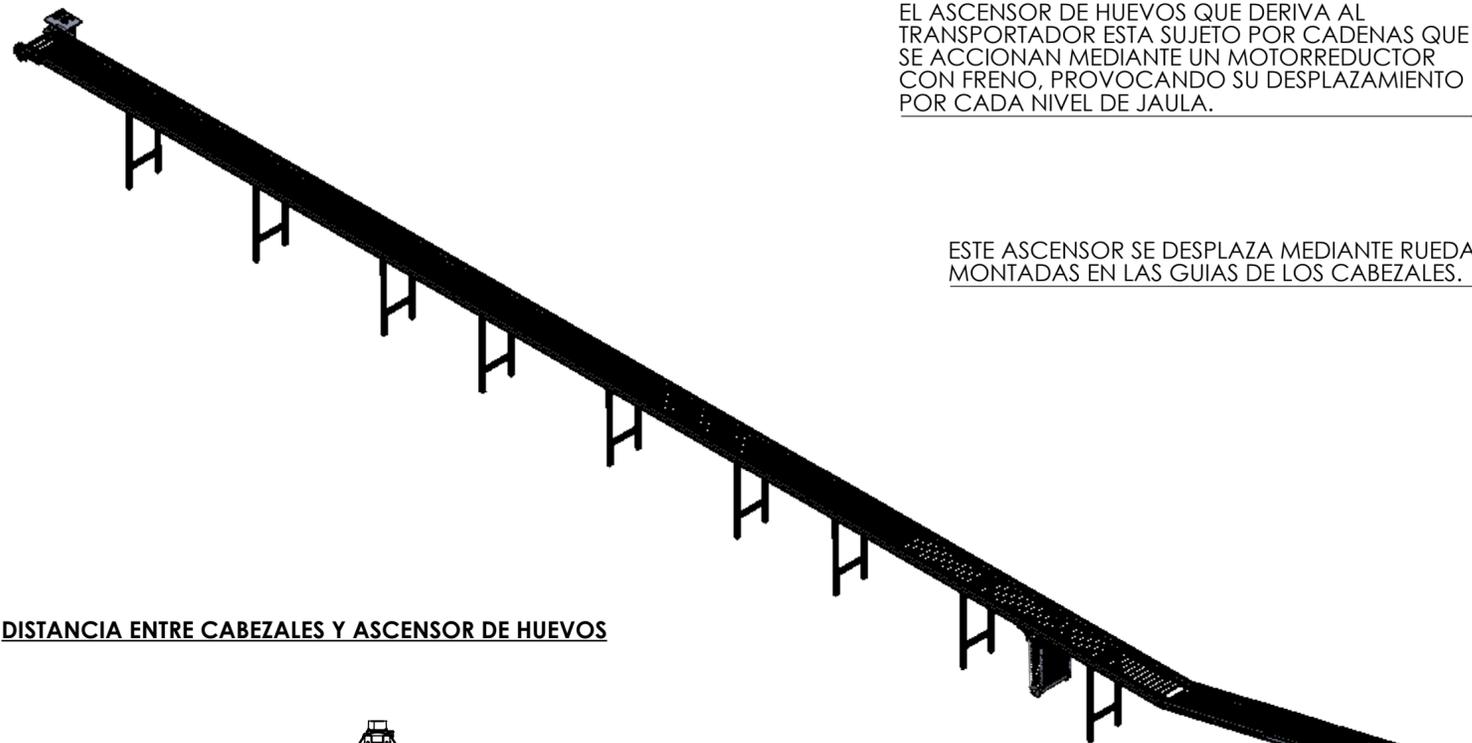
RODAMIENTO SKF 6004 2RS

ROLOS REALIZADOS A PARTIR DEL TORNEADO DE BARRA DE ALUMINIO. DEBE TENER ASCIENTO PARA RODAMIENTO 6004 2RS Y SEGURO SEGER.

CANTIDAD DE PARTES: 8 IGUALES POR CADA CABEZAL

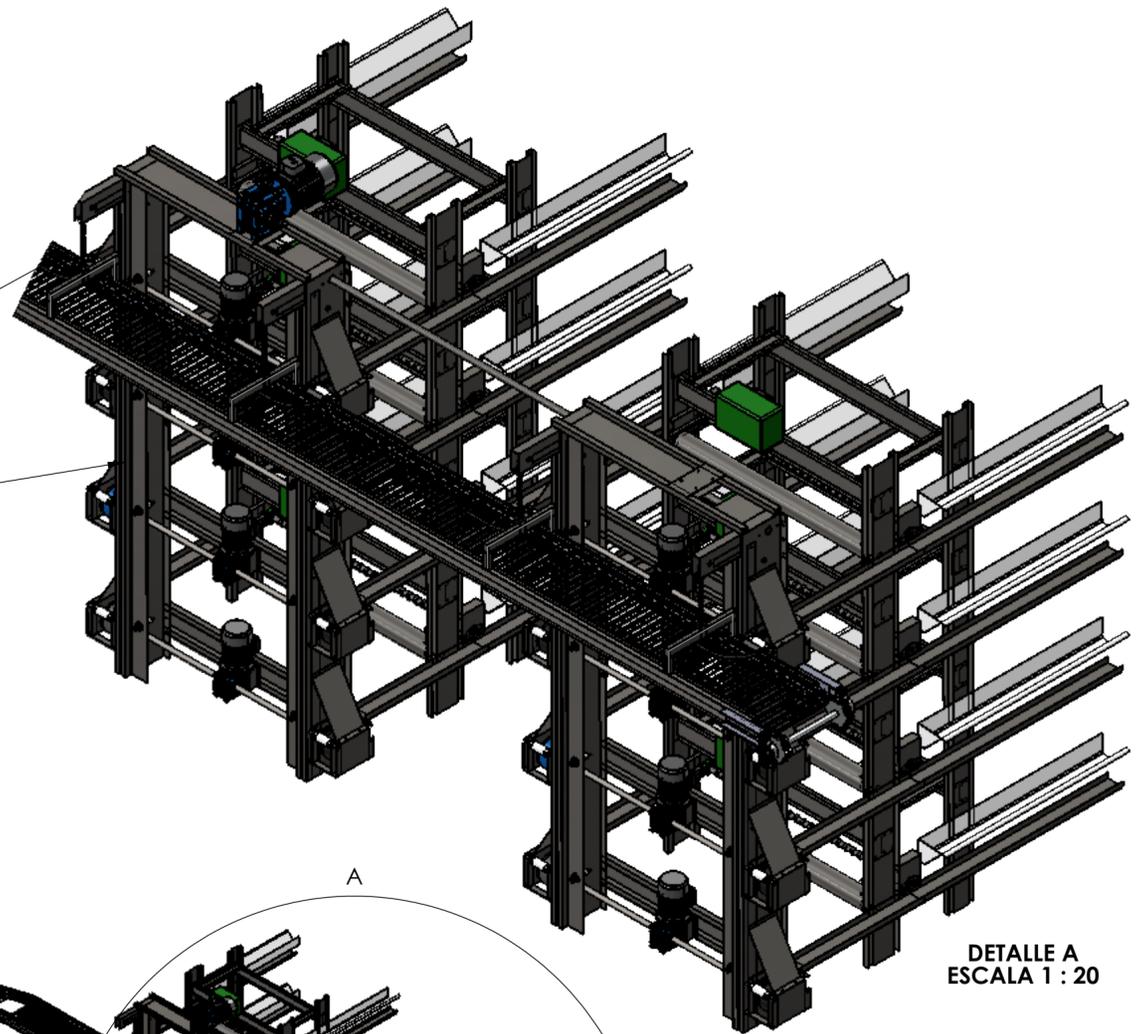
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
Dibujo			Barra maciza de aluminio y chapa galvanizada 2 mm espesor	-Cazeneuve Francisco
Revisión				-Varisco Emanuel
Aprobación				-Vince Agustín
Esc: 1:2.5	Título			Profesores:
	PARTES SISTEMA TENSOR BANDAS EXTRACTOR HUEVO			-Ing. Ruhl Gustavo
				-Ing. Maximino Nicolas
Plano N° 10.12				Proyecto final de ing. Electromecánica

VISTAS DE LA UNION ENTRE LOS CABEZALES Y EL TRANSPORTADOR DE HUEVOS



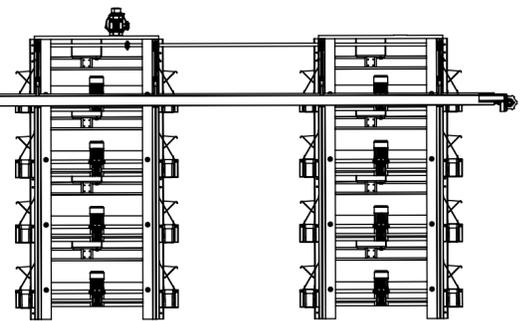
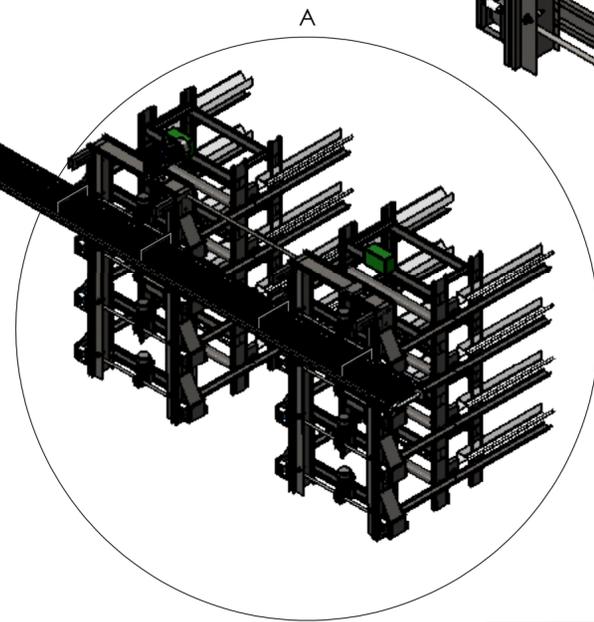
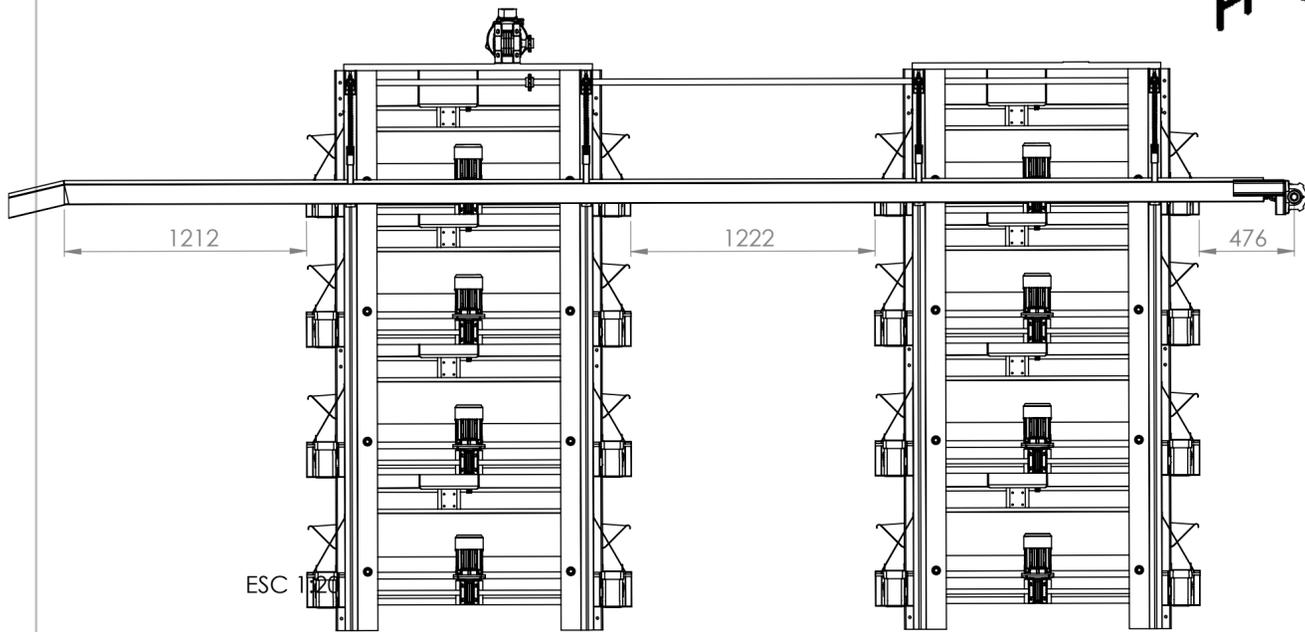
EL ASCENSOR DE HUEVOS QUE DERIVA AL TRANSPORTADOR ESTA SUJETO POR CADENAS QUE SE ACCIONAN MEDIANTE UN MOTORREDUCTOR CON FRENO, PROVOCANDO SU DESPLAZAMIENTO POR CADA NIVEL DE JAULA.

ESTE ASCENSOR SE DESPLAZA MEDIANTE RUEDAS MONTADAS EN LAS GUIAS DE LOS CABEZALES.



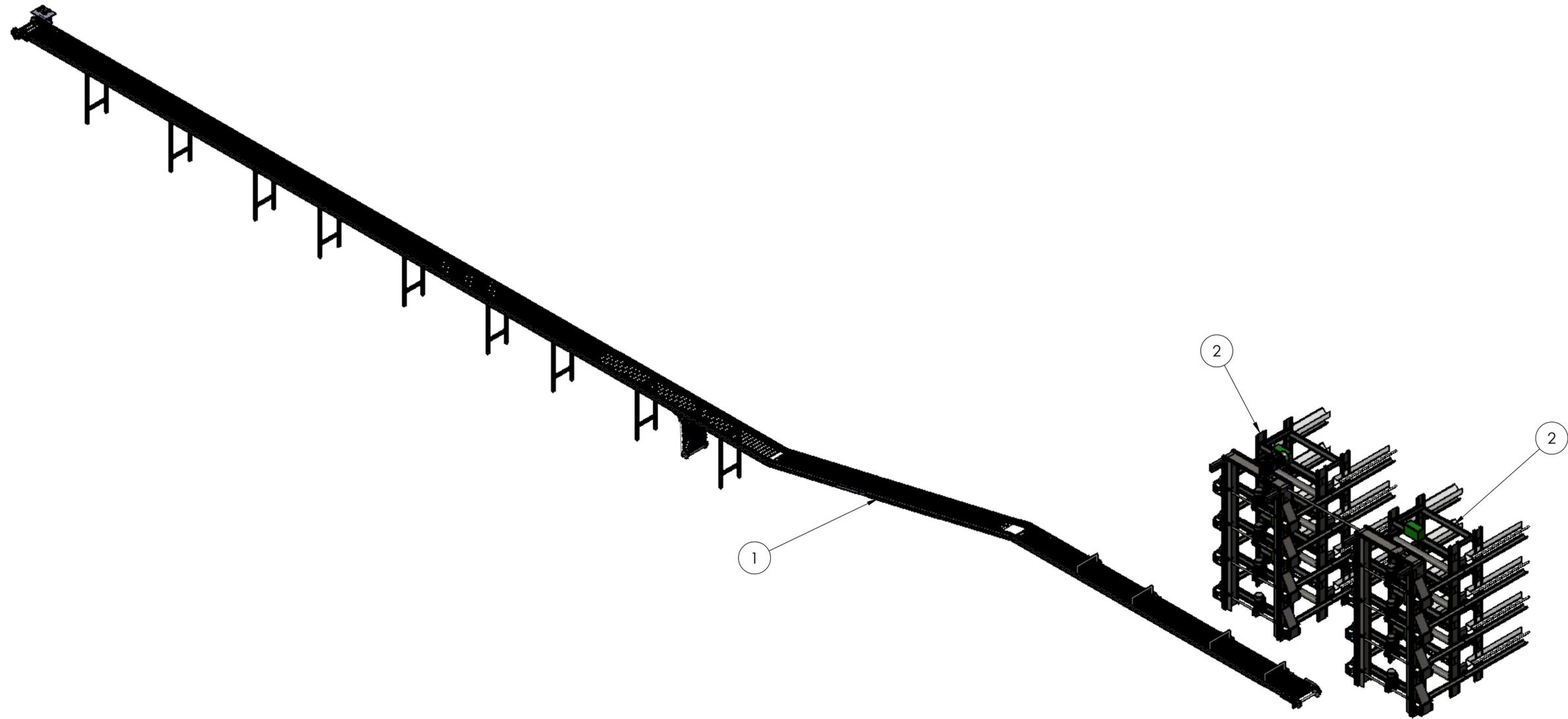
**DETALLE A
ESCALA 1 : 20**

DISTANCIA ENTRE CABEZALES Y ASCENSOR DE HUEVOS



Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
Plano N° 11.1	Aprobación	Título			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Esc: 1:50	CABEZAL FRENTE Y TRANSPORTADOR DE HUEVOS			
	Toler: Rug:	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			

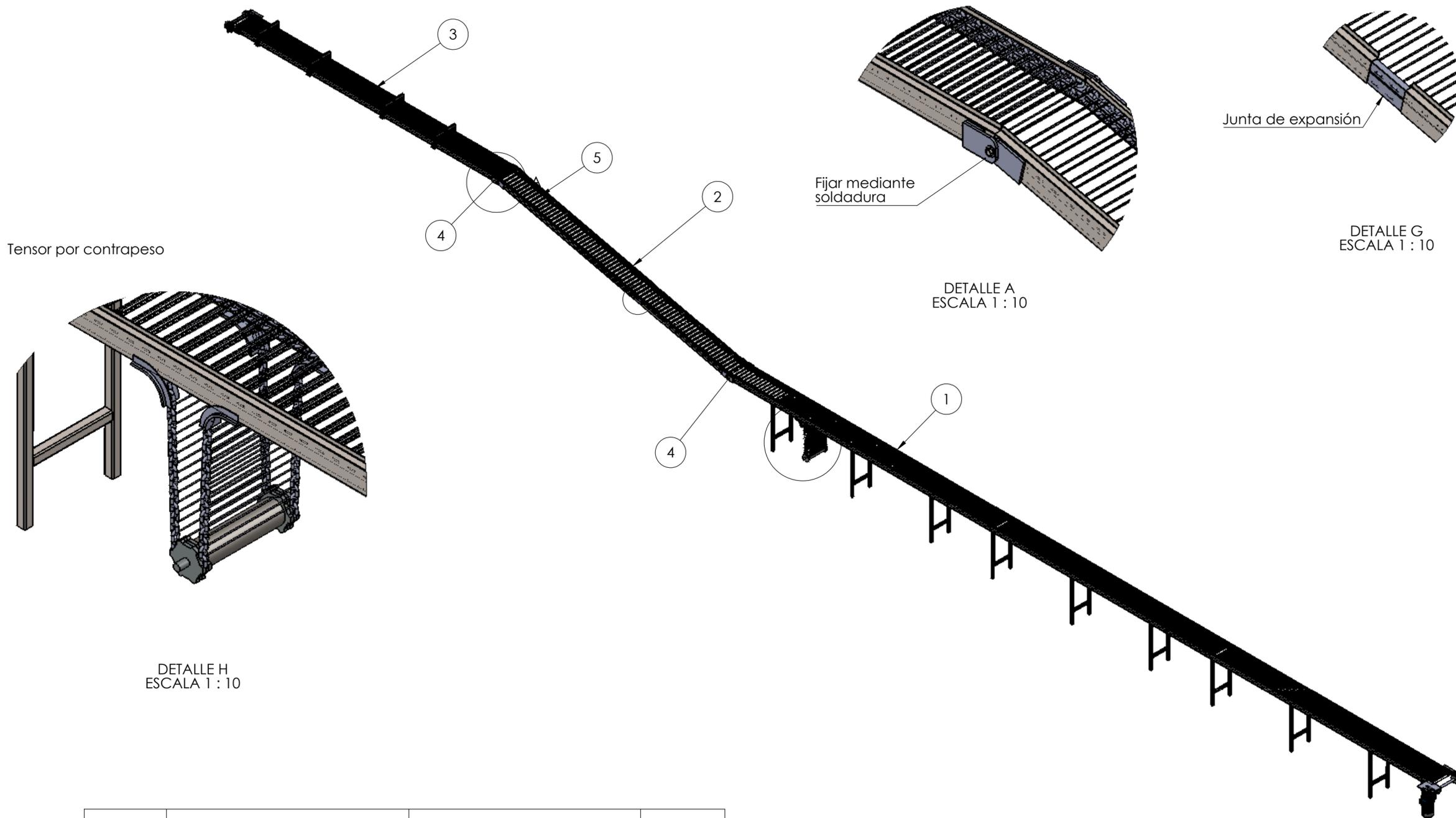
EXPLOSIONADO ENSAMBLE TRANSPORTADOR DE HUEVOS Y CABEZALES FRENTE



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	TRANSPORTADOR DE HUEVOS	11.3	1
2	CABEZAL FRENTE	11.7	2

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Aprobación			
	Esc: 1:50	Título		Proyecto final de ing. Electromecánica
		EXPLOSIONADO CABEZAL FRENTE Y TRANSPORTADOR DE HUEVOS		
Plano N.º 11.2	Toler: Rug:			 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Ensamble general del transportador de huevos



Union articulada

UnionExtensible

Junta de expansión

Fijar mediante soldadura

DETALLE A ESCALA 1 : 10

DETALLE G ESCALA 1 : 10

DETALLE H ESCALA 1 : 10

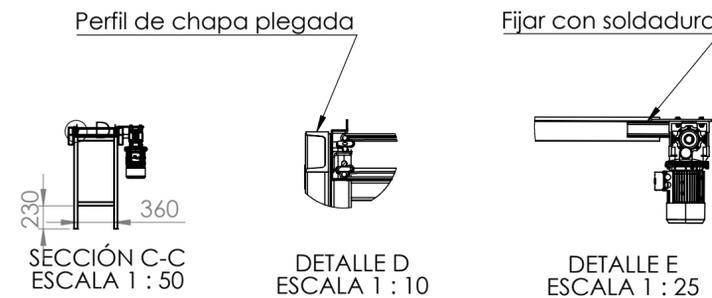
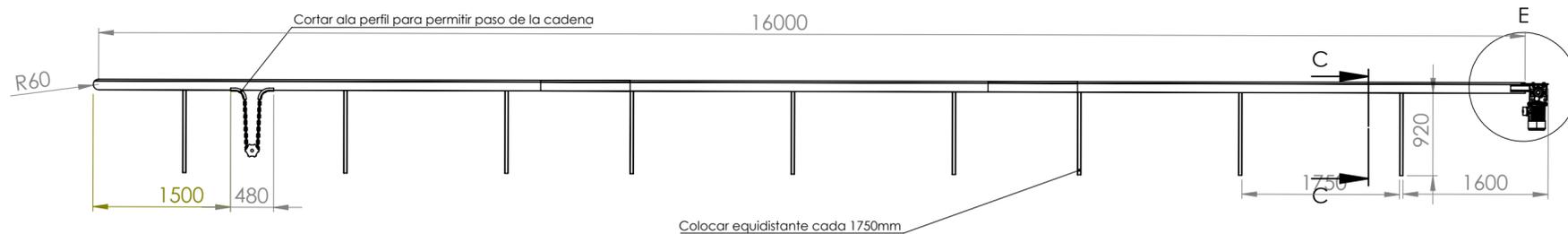
ESC 1:50

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Transportador-Seccion N°1	Plegado de Chapa Galvanizada #14	1
2	Transportador-Seccion N°2	Plegado de Chapa Galvanizada #14	1
3	Transportador-Seccion N°3	Plegado de Chapa Galvanizada #14	1
4	Bisagras		4
5	Cadena con tablillas	Cadena eslabonada 10x38mm	64 [m]

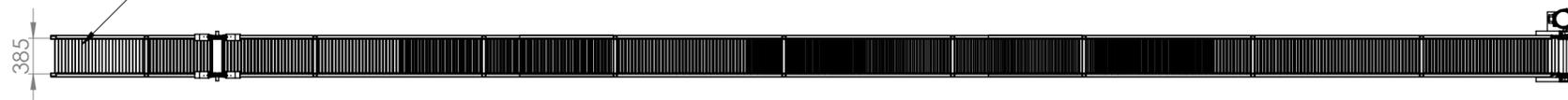
Notas Quitar filos y bordes peligrosos	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación	Esc: 1:50	Título		
Plano N° 11.3	Toler: Rug:	Transportador de huevos		Proyecto final de ing. Electromecánica	



Sección N°1

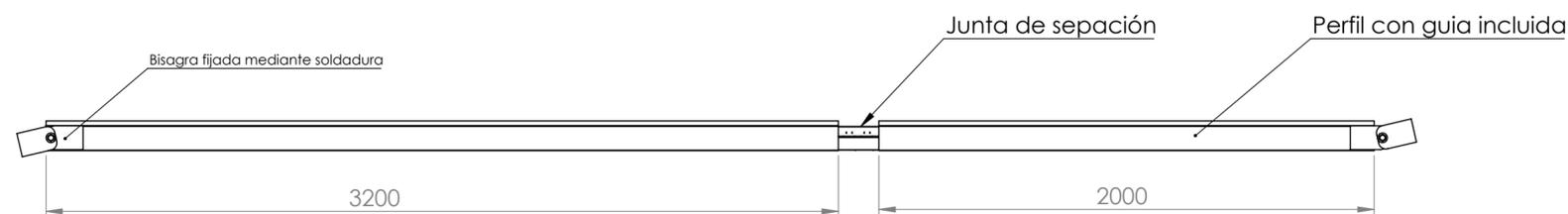


La separación entre perfiles es constante en todo el transportador



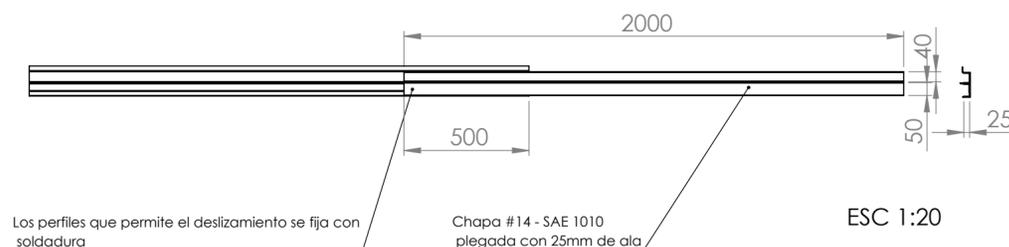
ESC 1:20

Sección N°2



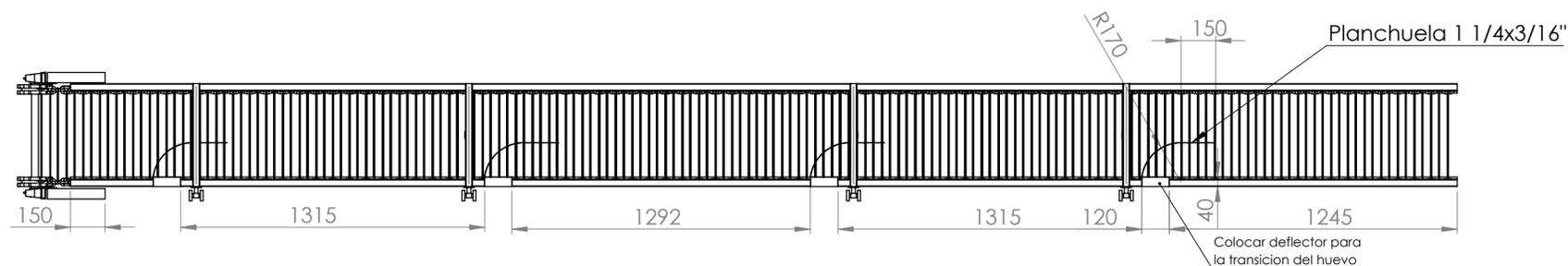
ESC 1:20

Perfil con guía incluida

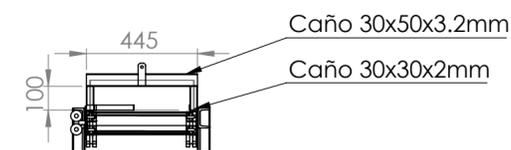


ESC 1:20

Sección N°3

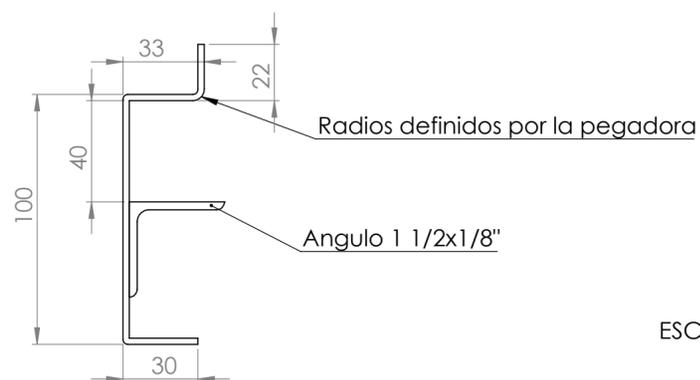


Colocar deflector para la transición del huevo



ESC 1:20

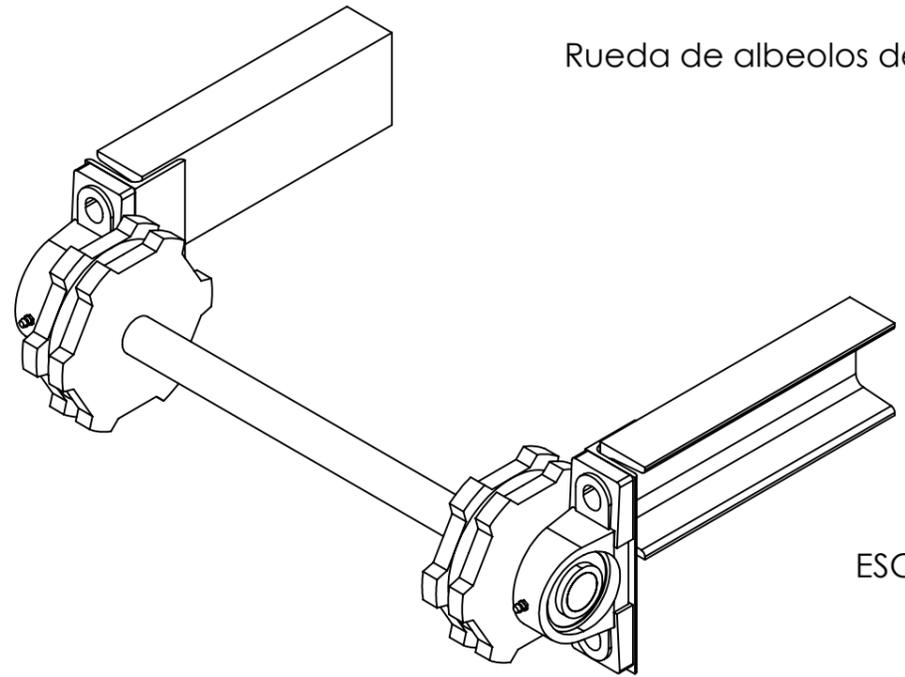
Vista lateral del perfil



ESC 1:2

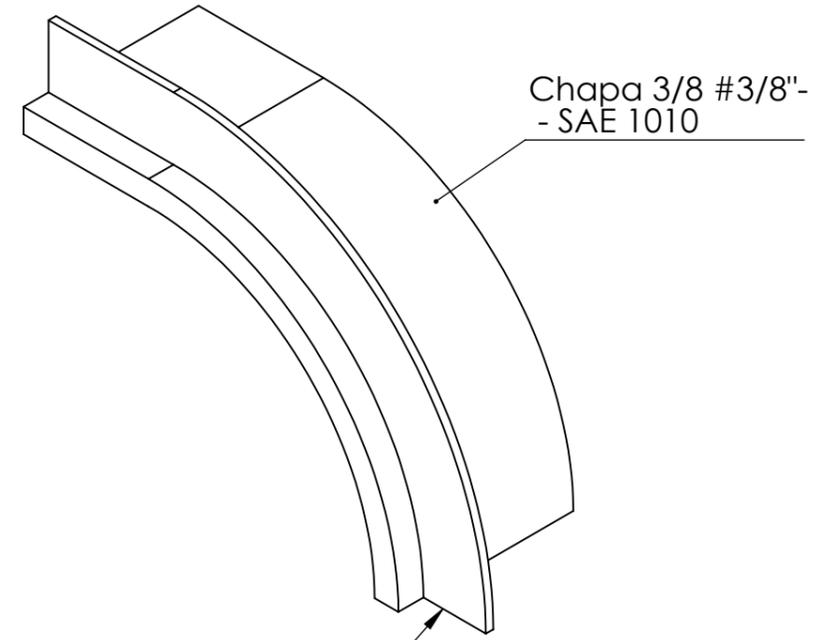
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
	Revisión				-Cazeneuve Francisco
	Aprobación				-Varisco Emanuel
	Esc: 1:20				-Vince Agustín
			Título		Profesores:
			Transportador de huevos		-Ing. Ruhl Gustavo
					-Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica
Plano N°11.4	Toler: Rug:				

Rueda de albeolos de retorno



ESC 1:5

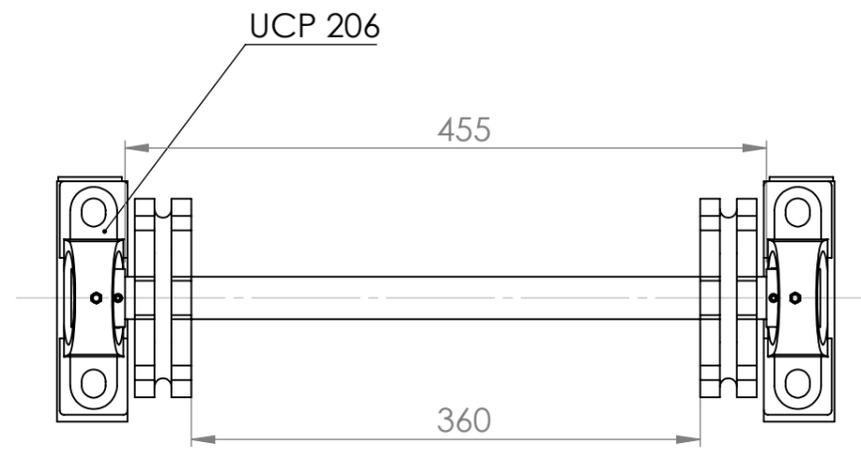
Corredera para tensor de cadena



Chapa 3/8 #3/8"-
- SAE 1010

Planchuela 1x1/8"

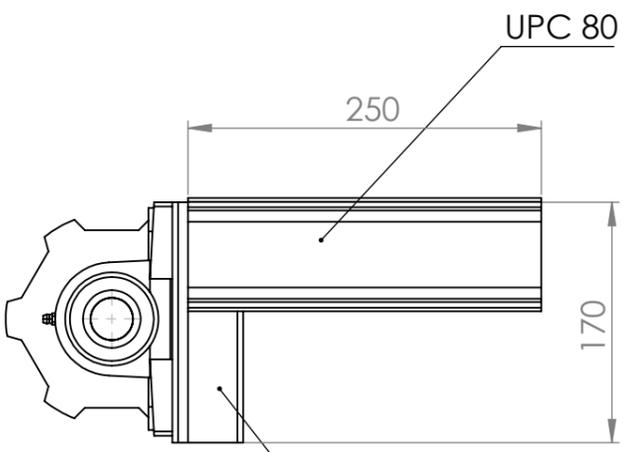
ESC 1:2



UCP 206

455

360



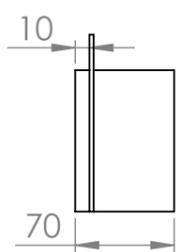
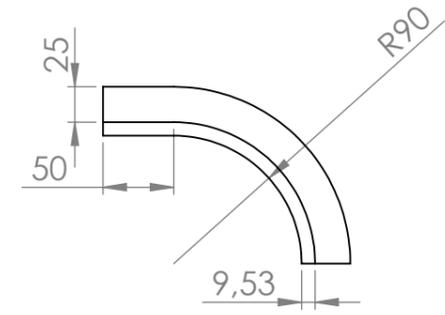
UPC 80

250

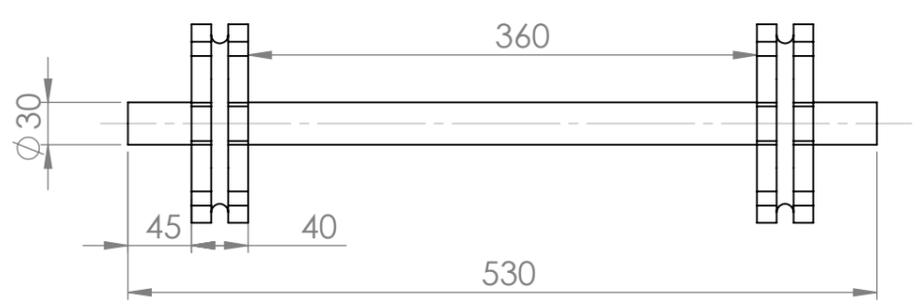
170

ESC 1:5

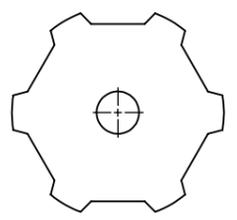
Angulo 2x1/4"



ESC 1:5



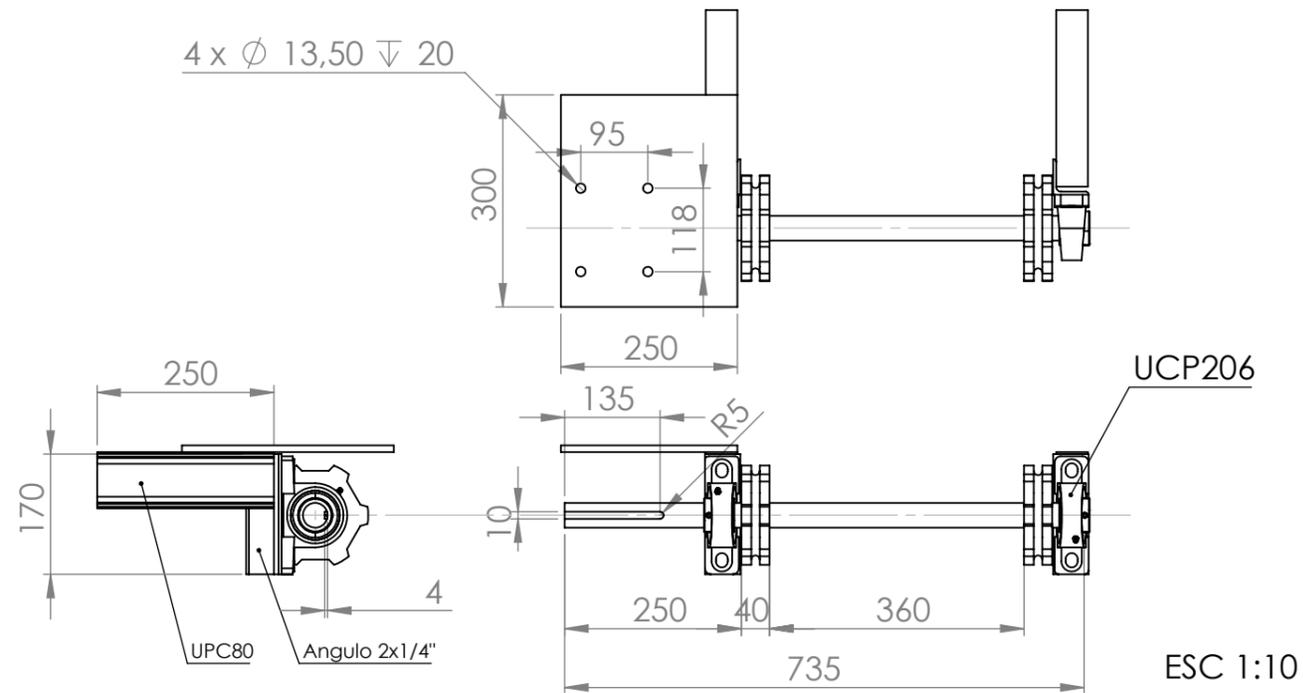
ESC 1:5



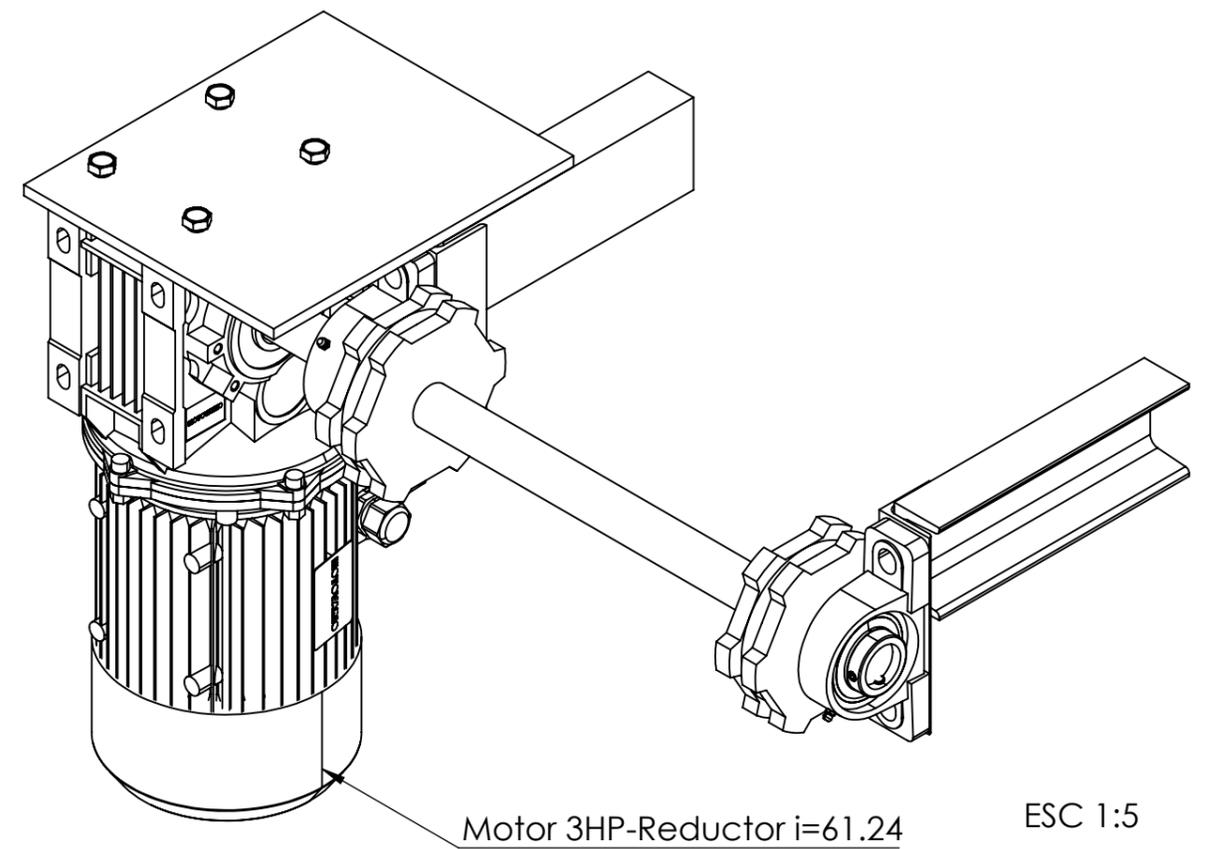
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:5	Título			
Plano N°11.5	Toler: Rug:	Transportador de huevos			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica



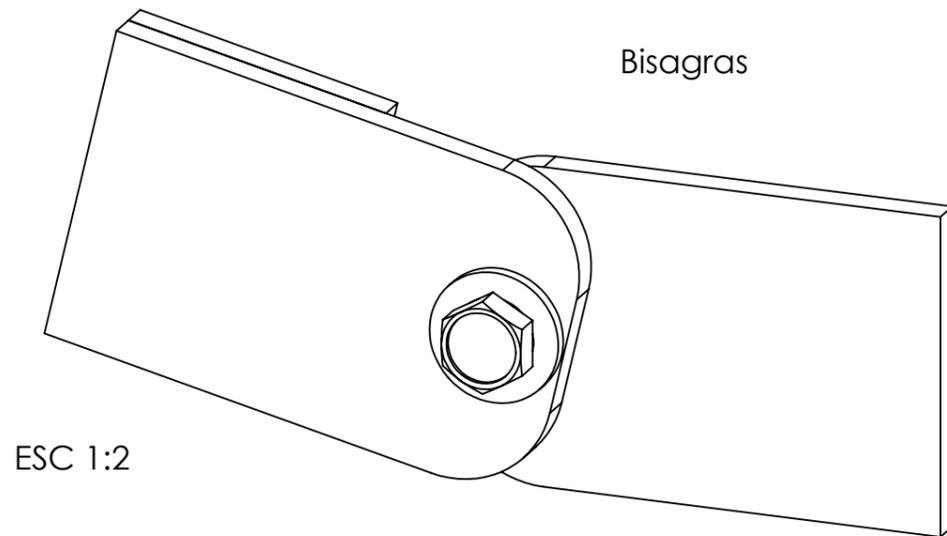
Rueda de albeolos motriz



Rueda de albeolos motriz



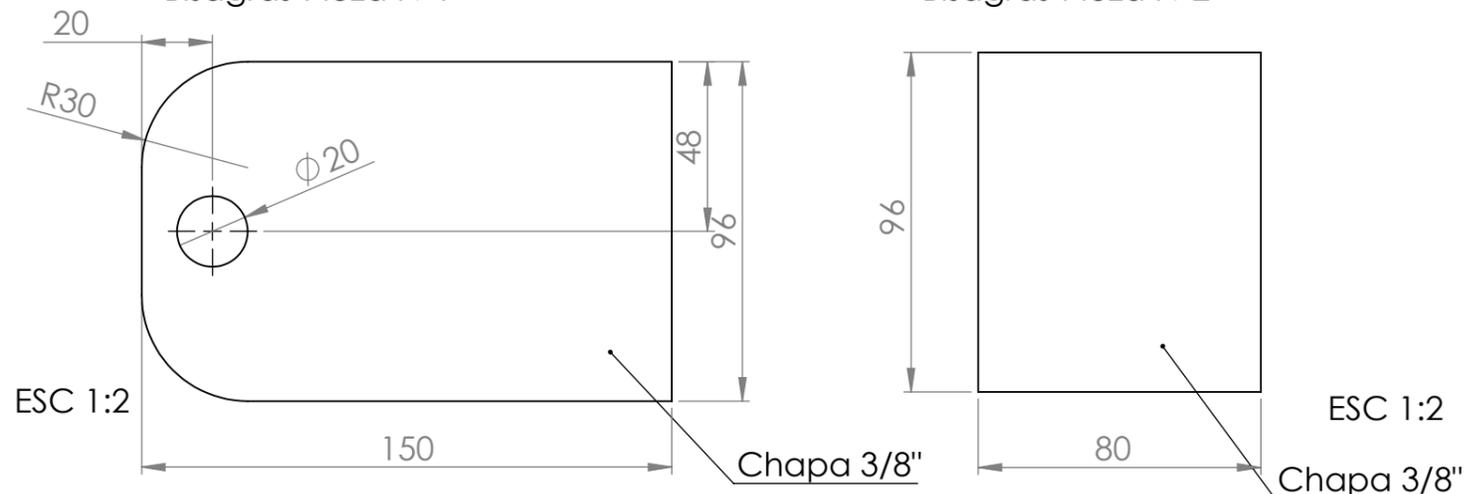
Bisagras



ESC 1:2

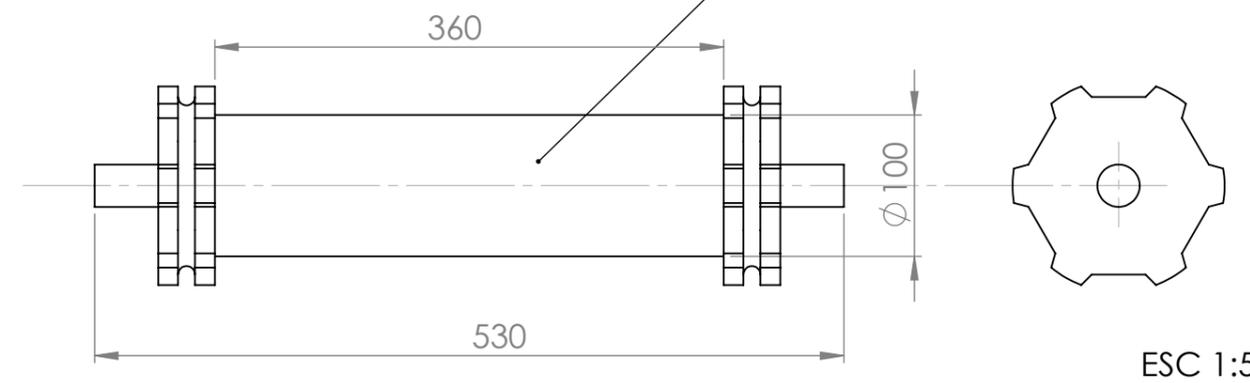
Bisagras-Pieza N°1

Bisagras-Pieza N°2

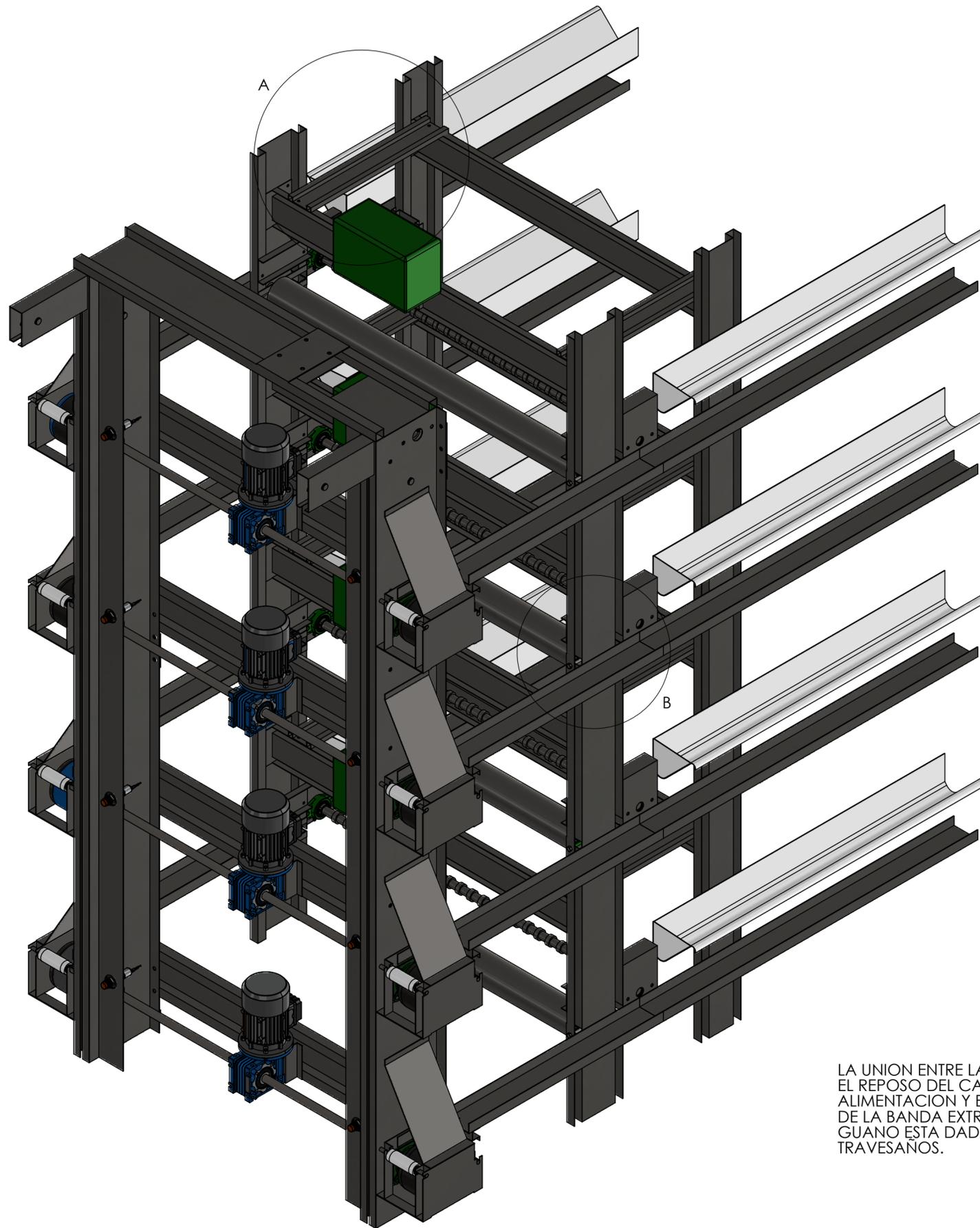


Contrapeso tensor

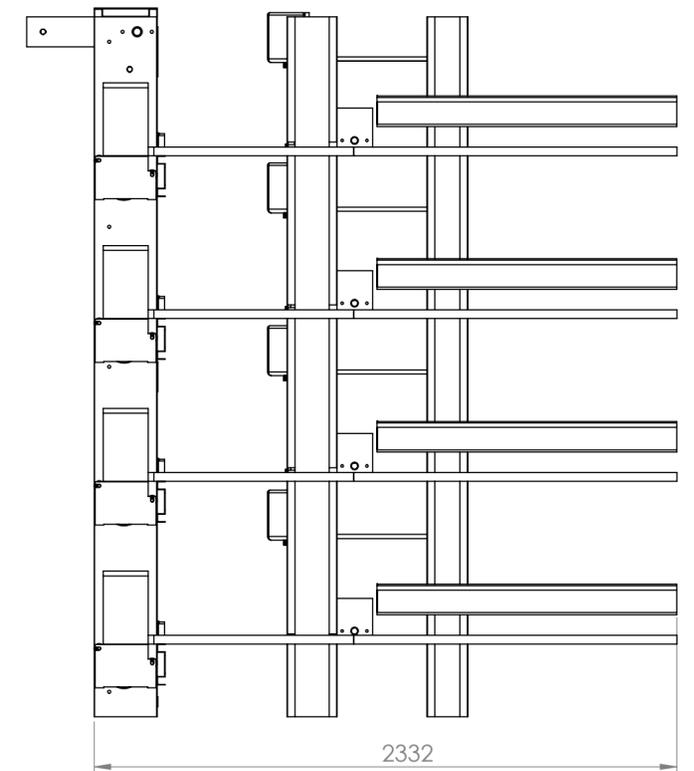
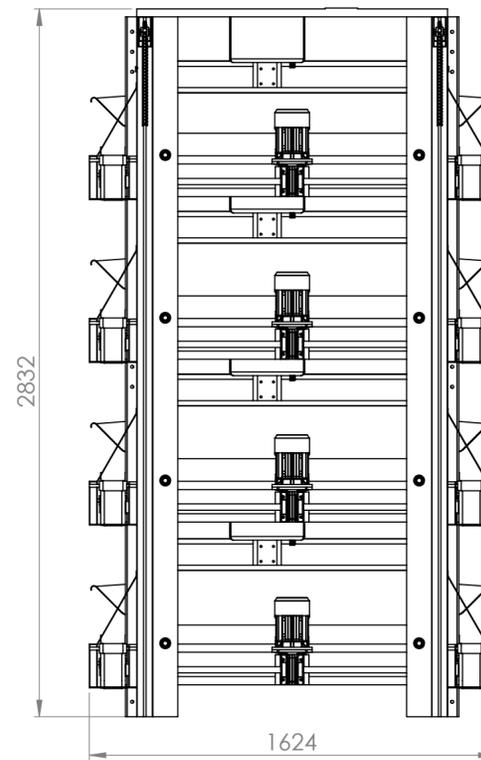
Contrapeso de hierro



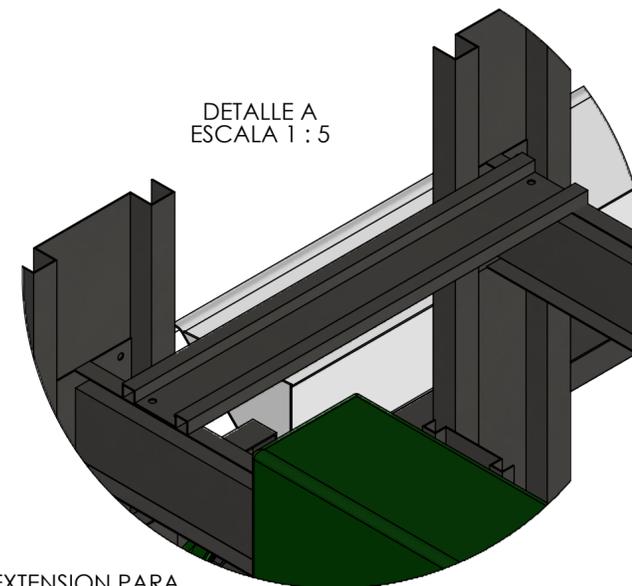
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
Dibujo				
Revisión				
Aprobación				
Esc:	Título			
	Transportador de huevos			
Plano N°11.6	Toler:	Rug:		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



ESC: 1:10

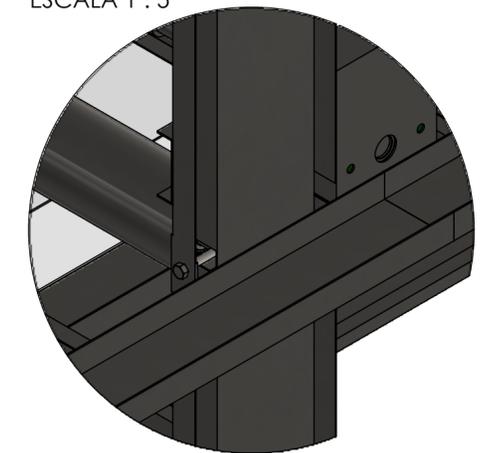


DETALLE A
ESCALA 1 : 5



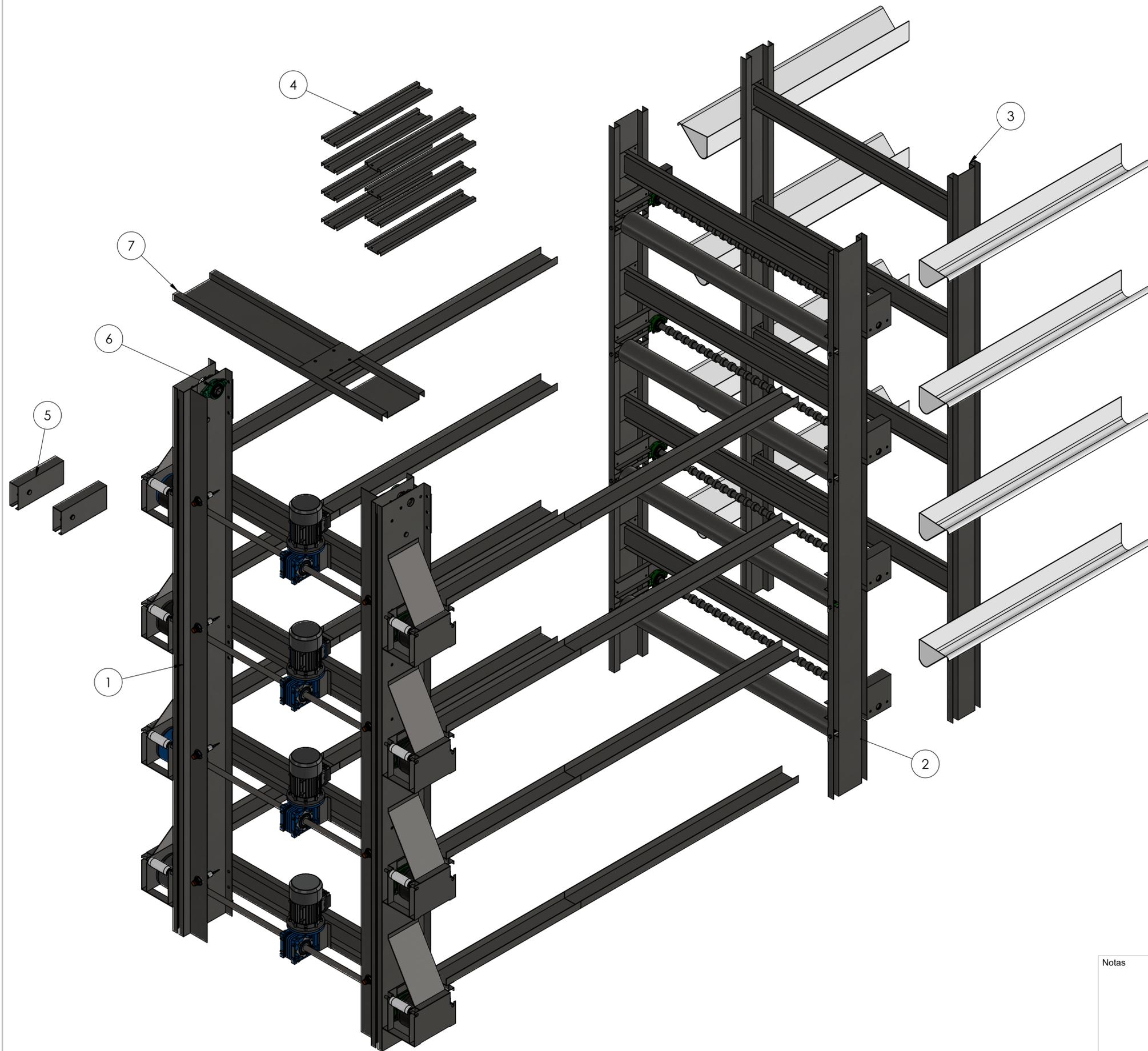
LA UNION ENTRE LA EXTENSION PARA EL REPOSO DEL CARRO DE ALIMENTACION Y EL SISTEMA TENSOR DE LA BANDA EXTRACTORA DE GUANO ESTA DADA POR PERFILES DE APOYO DE TRAVESAÑOS.

DETALLE B
ESCALA 1 : 5



LA UNION ENTRE EL SISTEMA TENSOR DE LA BANDA EXTRACTORA DE GUANO Y EL SISTEMA MOTRIZ DE LA BANDA EXTRACTORA DE HUEVO ESTA DADA POR LOS PERFILES DE APOYO DE LA BANDA EXTRACTORA DE HUEVOS.

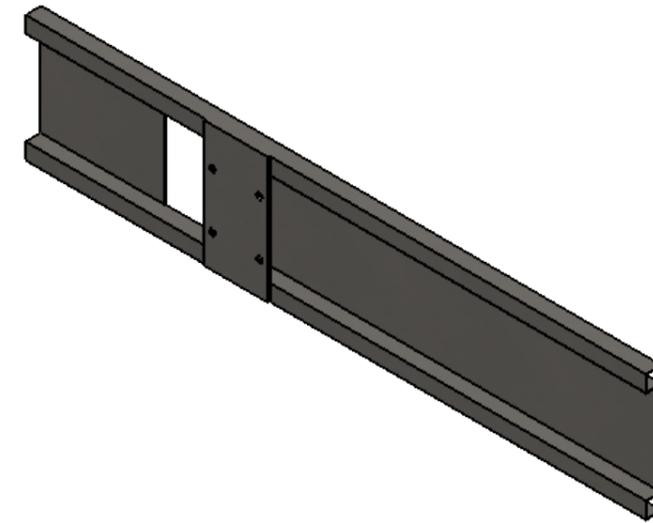
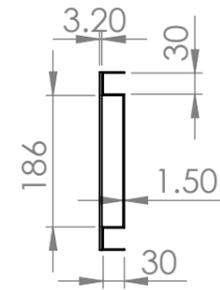
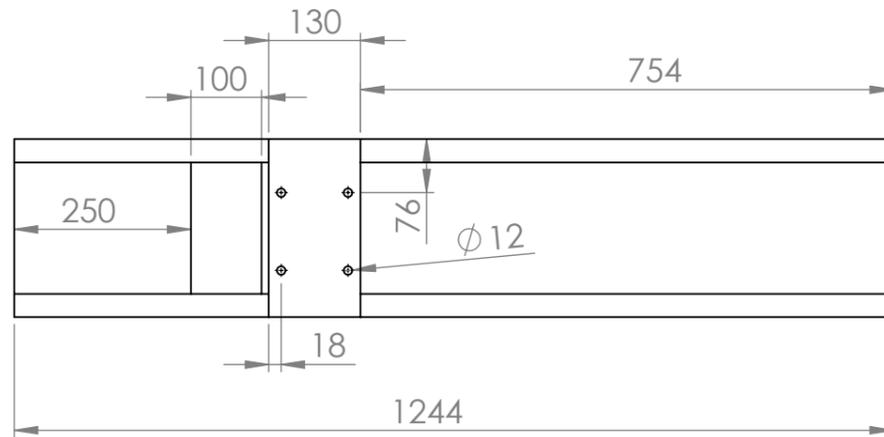
Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Esc: 1:20	Título			
		CABEZAL FRENTE			Proyecto final de ing. Electromecánica
Plano N° 11.7	Toler: Rug:				



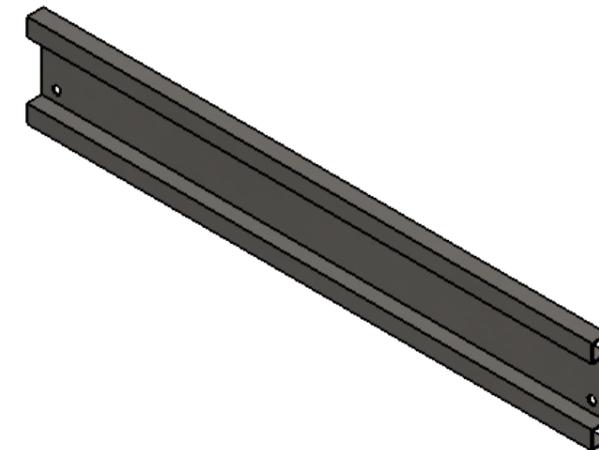
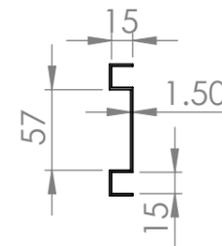
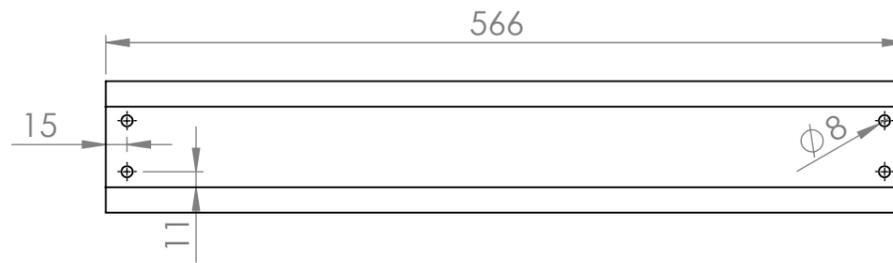
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS	11.10	1
2	SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACCION DE GUANO	11.15	1
3	SISTEMA REPOSO CARRO ALIMENTACION	11.19	1
4	PLEGADO UNION SISTEMAS	11.9	8
5	SISTEMA SOPORTE ASCENSOR	11.9	2
6	SOPORTE HORIZONTAL PARA MOTOR ASCENSOR	11.9	1
7	RODAMIENTO SKF UCFL 206	-	2

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N.º 11.8	Esc: 1:10	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Toler: Rug:	EXPLOSIONADO CABEZAL FRENTE		
				Proyecto final de ing. Electromecánica
				 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

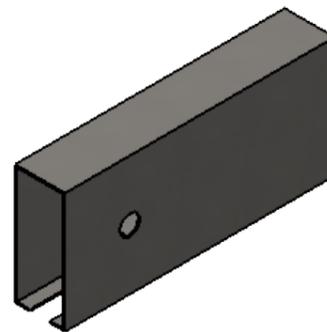
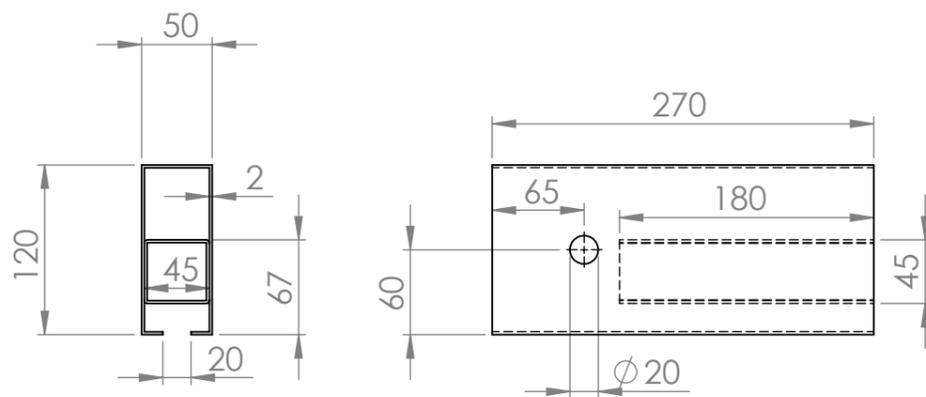
SOPORTE HORIZONTAL MOTORREDUCTOR ASCENSOR



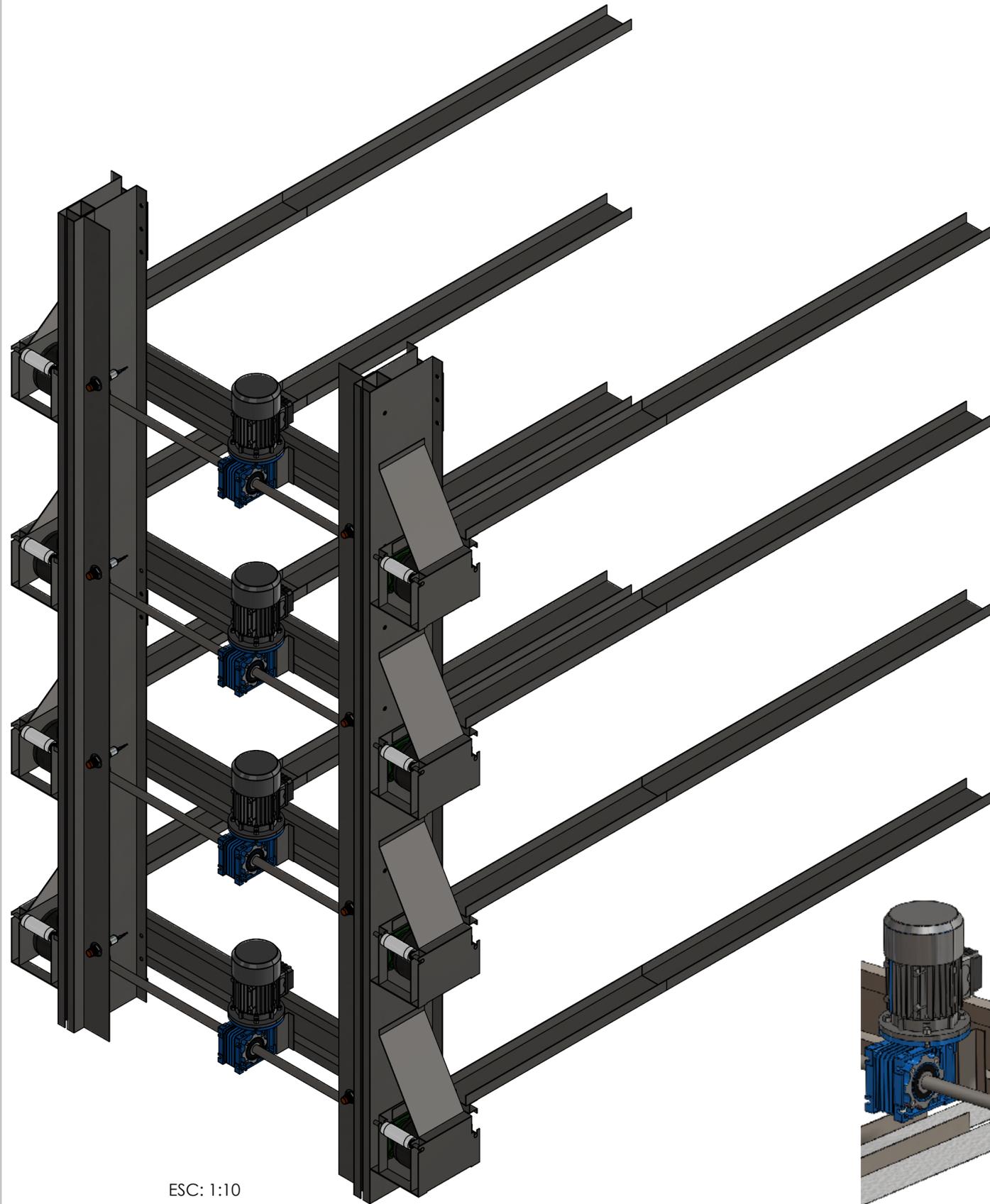
PLEGADO UNION SISTEMAS



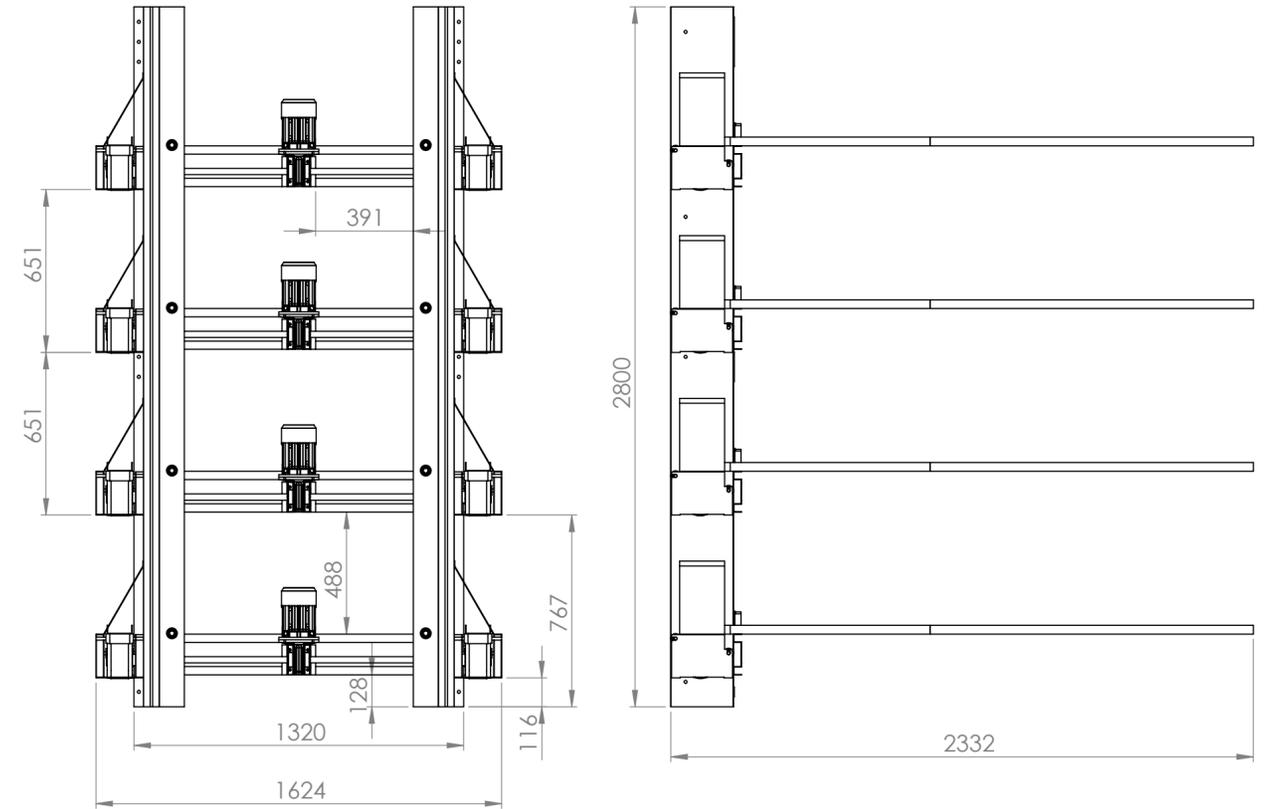
SISTEMA SOPORTE ASCENSOR



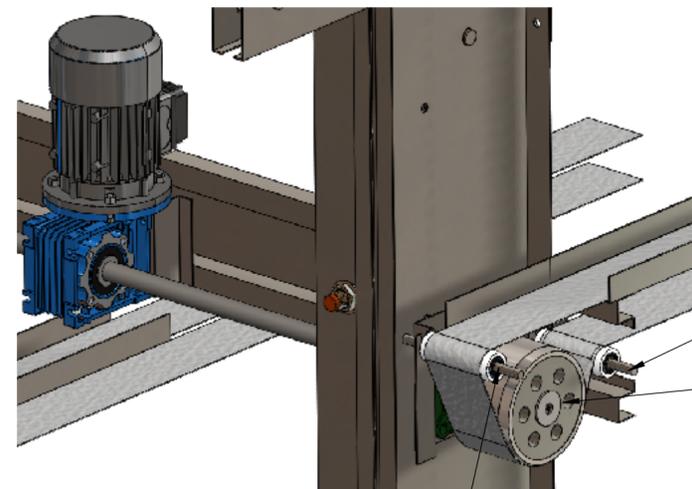
Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo		Chapa acero galvanizado de 1,5 mm y 2 mm espesor	
	Revisión			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Aprobación			
	Esc: 1:5	Título		Proyecto final de ing. Electromecánica
		PARTES ENSAMBLE CABEZAL FRENTE		
Plano N° 11.9	Toler: Rug:			



ESC: 1:10



RECORRIDO DE BANDA EXTRACCION DE HUEVO



ROLO ACOMPAÑANTE

ROLO ACOMPAÑANTE

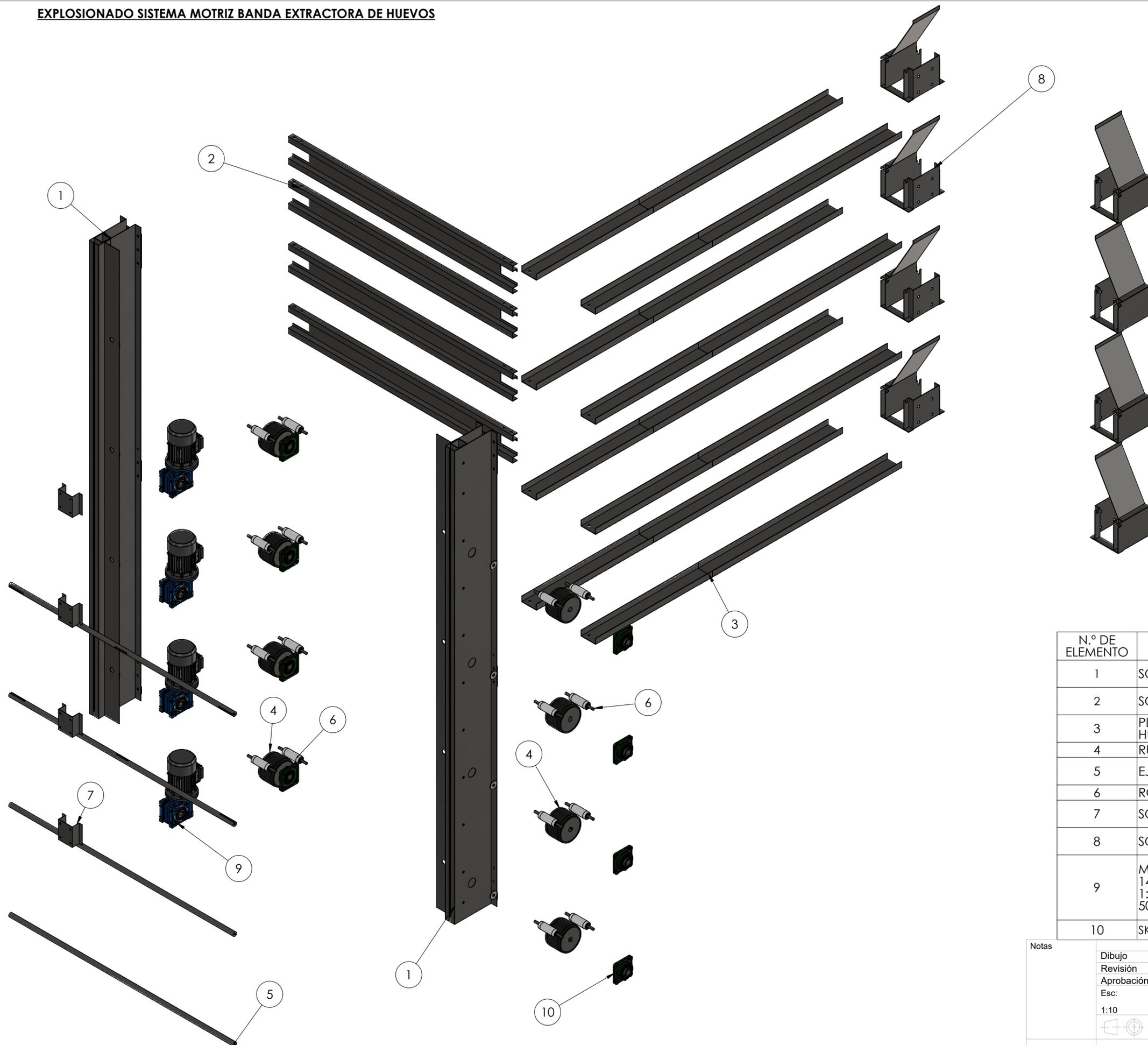
ROLO MOTRIZ

LA BANDA CIRCULA POR LOS ROLOS ACOMPAÑANTES Y ABRAZA AL ROLO MOTRIZ PARA LOGRAR UNA CORRECTA DESCARGA SOBRE EL ASCENSOR Y UNA TRANSMISION SEGUA SIN DESLIZAMIENTO ENTRE RUEDA Y BANDA.

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos:
Dibujo				-Cazeneuve Francisco
Revisión				-Varisco Emanuel
Aprobación				-Vince Agustín
Esc: 1:20	Título			Profesores:
Toler: Rug:	SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS			-Ing. Ruhl Gustavo
Plano N° 11.10				-Ing. Maximino Nicolas
				Proyecto final de ing. Electromecánica



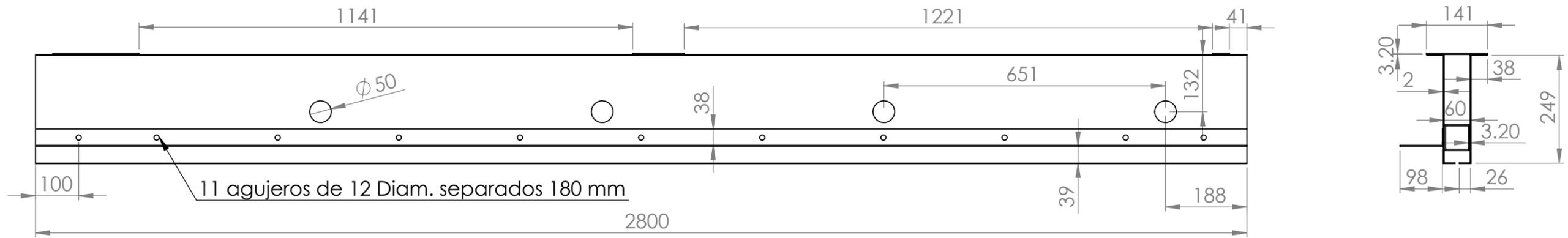
EXPLOSIONADO SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACTORA DE HUEVOS



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	SOPORTE VERTICAL GUIA	11.12	1
2	SOPORTE TRAVESAÑO	11.12	4
3	PLEGADO APOYO BANDA HUEVO	11.12	8
4	RUEDA MOTRIZ	11.13	8
5	EJE TRACCION DE RUEDAS	11.13	4
6	ROLO AUXILIAR	11.13	16
7	SOPORTE MOTORREDUCTOR	11.14	4
8	SOPORTE ROLOS AUXILIARES	11.14	1
9	MOTORREDUCTOR DE 1/4 HP A 1400 RPM CON REDUCCION 1:341 Y TAMAÑO NORMALIZADO 50 CON EJE SALIDA 25 mm	-	4
10	SKF UCF 207	-	8

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
Plano N.º 11.11	Revisión			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Aprobación			
	Esc: 1:10	Título		Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:	EXPLOSIONADO SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS		

SOPORTE VERTICAL GUIA

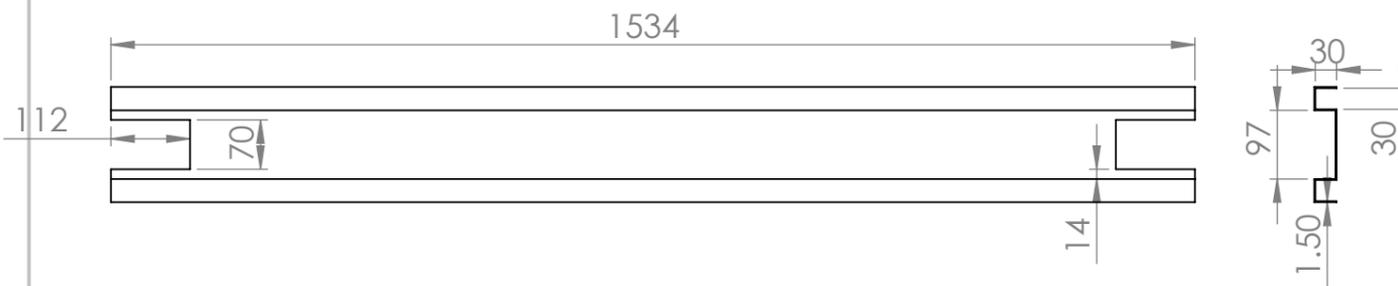


PARA FORMAR EL SOPORTE VERTICAL SE DEBEN UNIR DOS PERFILES FORMADOS POR PLEGADO DE CHAPA DE 2 mm, LUEGO SE UNEN CON UN PLEGADO EN ANGULO Y SE LE DA EL CUERPO EN MEDIO CON UN CAÑO ESTRUCTURAL DE 60 x 60 x 3,2 mm. LAS UNIONES SE PUEDEN DAR CON TORNILLOS COMO FIGURAN EN EL PLANO O CON SOLDADURA SI ES MAS PRACTICO

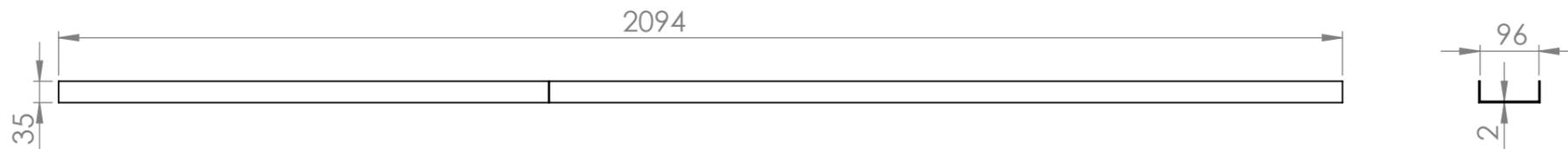
UNION CON TORNILLOS

NO TODAS LAS UNIONES DE CHAPA 3,2 mm SON IGUALES

SOPORTE TRAVESAÑO



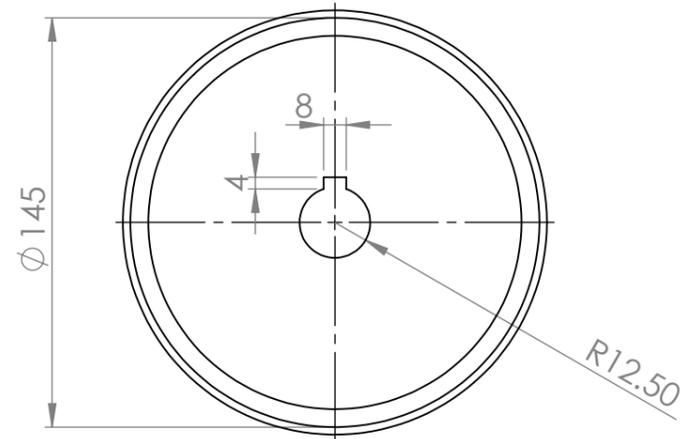
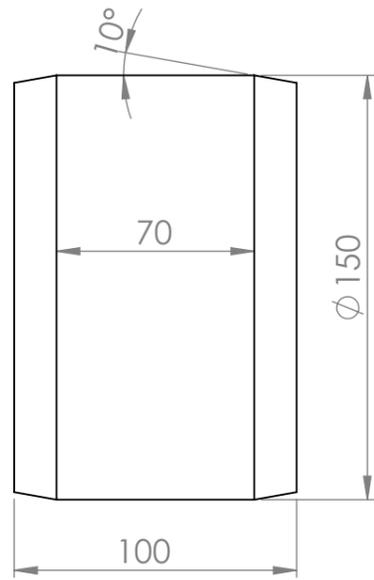
PLEGADO APOYO BANDA HUEVO



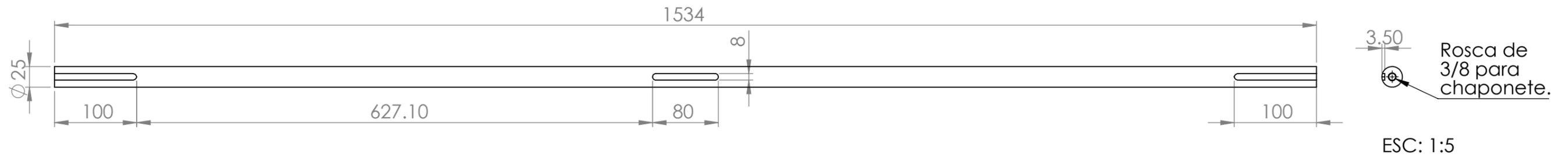
ESC: 1:20

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1.5, 2 y 3.2 mm espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 11.12	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

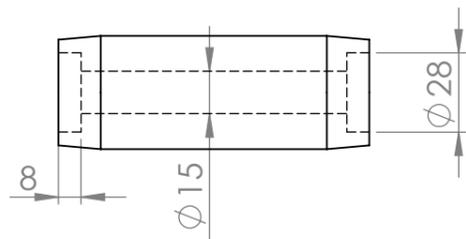
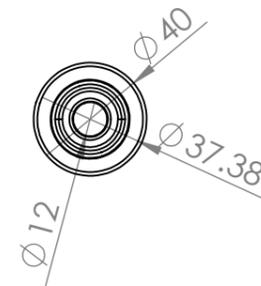
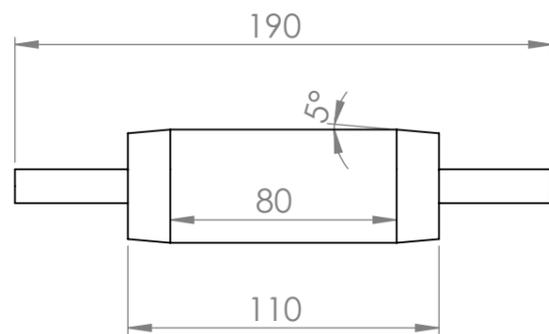
RUEDA MOTRIZ



EJE TRACCION DE RUEDAS 190



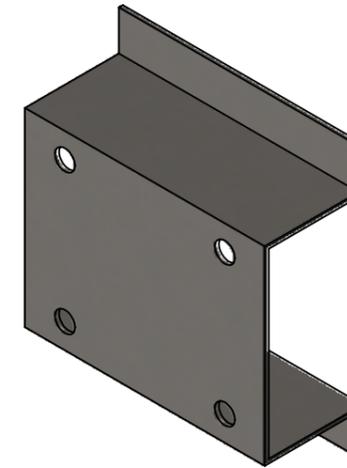
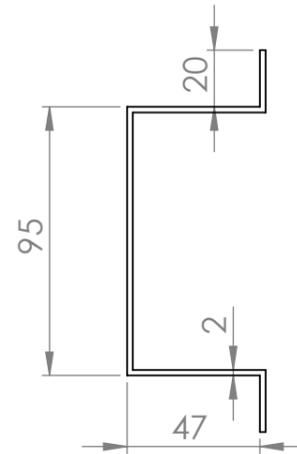
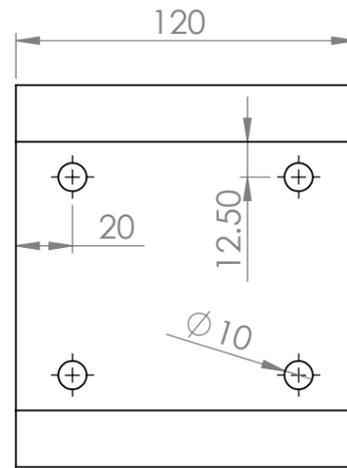
ROLO AUXILIAR



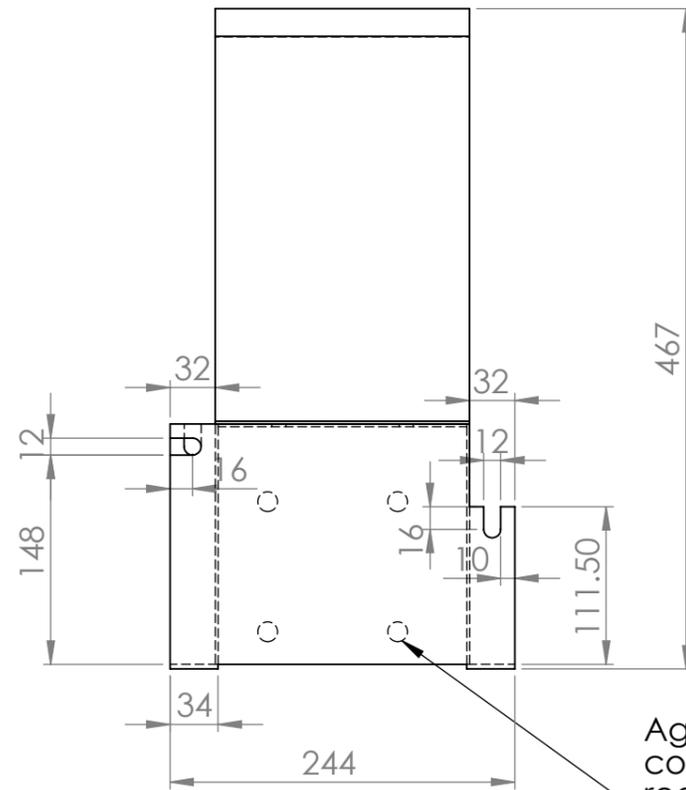
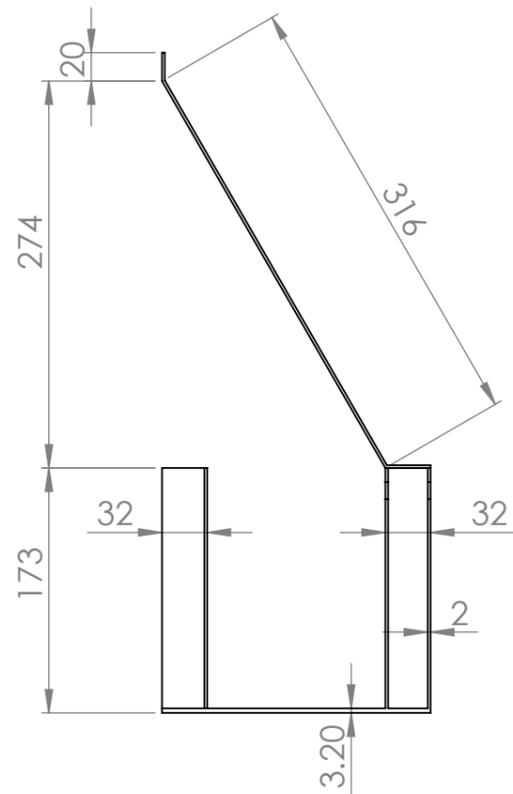
Eje de acero 1045 y rolo de grilon.

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Acero SAE 1045	
	Aprobación				
	Esc: 1:2.5	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas	
Plano N° 11.13	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS		Proyecto final de ing. Electromecánica	

SOPORTE MOTORREDUCTOR

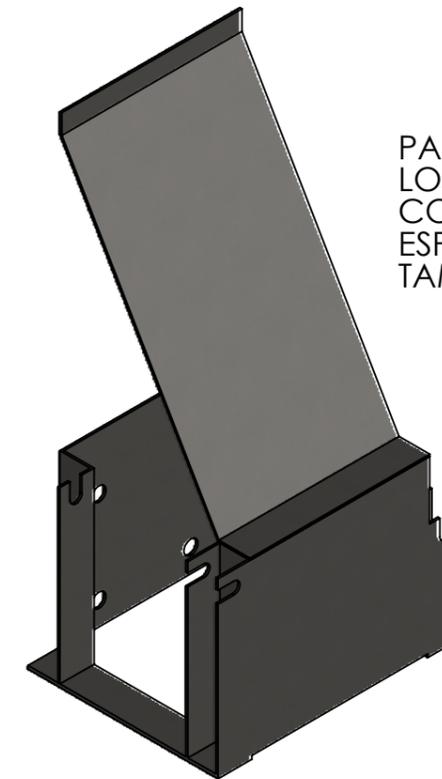


SOPORTE DE ROLOS AUXILIARES



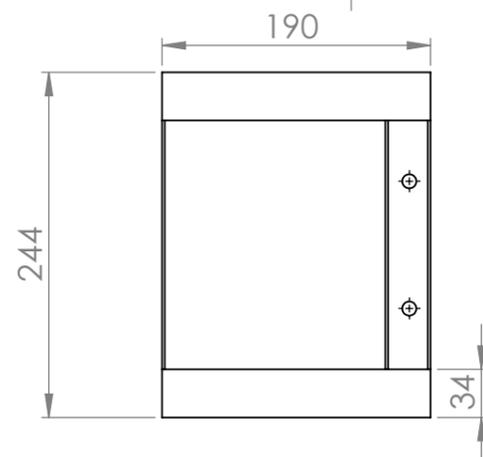
Agujeros coincidentes con soporte de rodamiento UCFL 205

ESC: 1:5

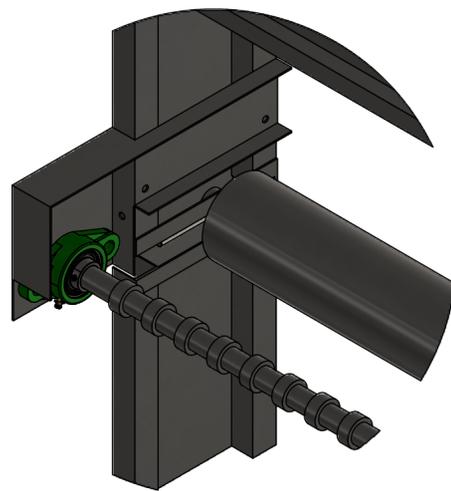
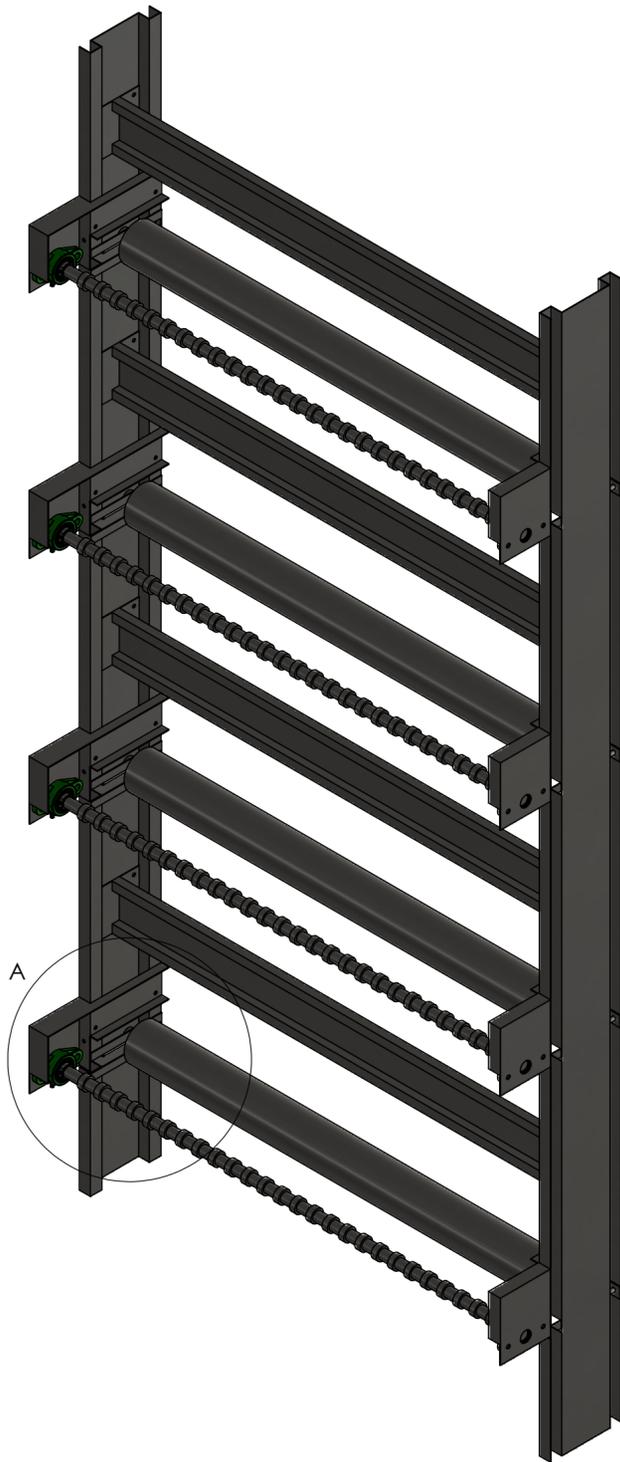


PARA REALIZAR EL SOPORTE DE LOS ROLOS, SE DEBEN UNIR CORTES DE CHAPA DE 2 mm ESPESOR CON SOLDADURA Y TAMBIEN REALIZAR PLEGADOS.

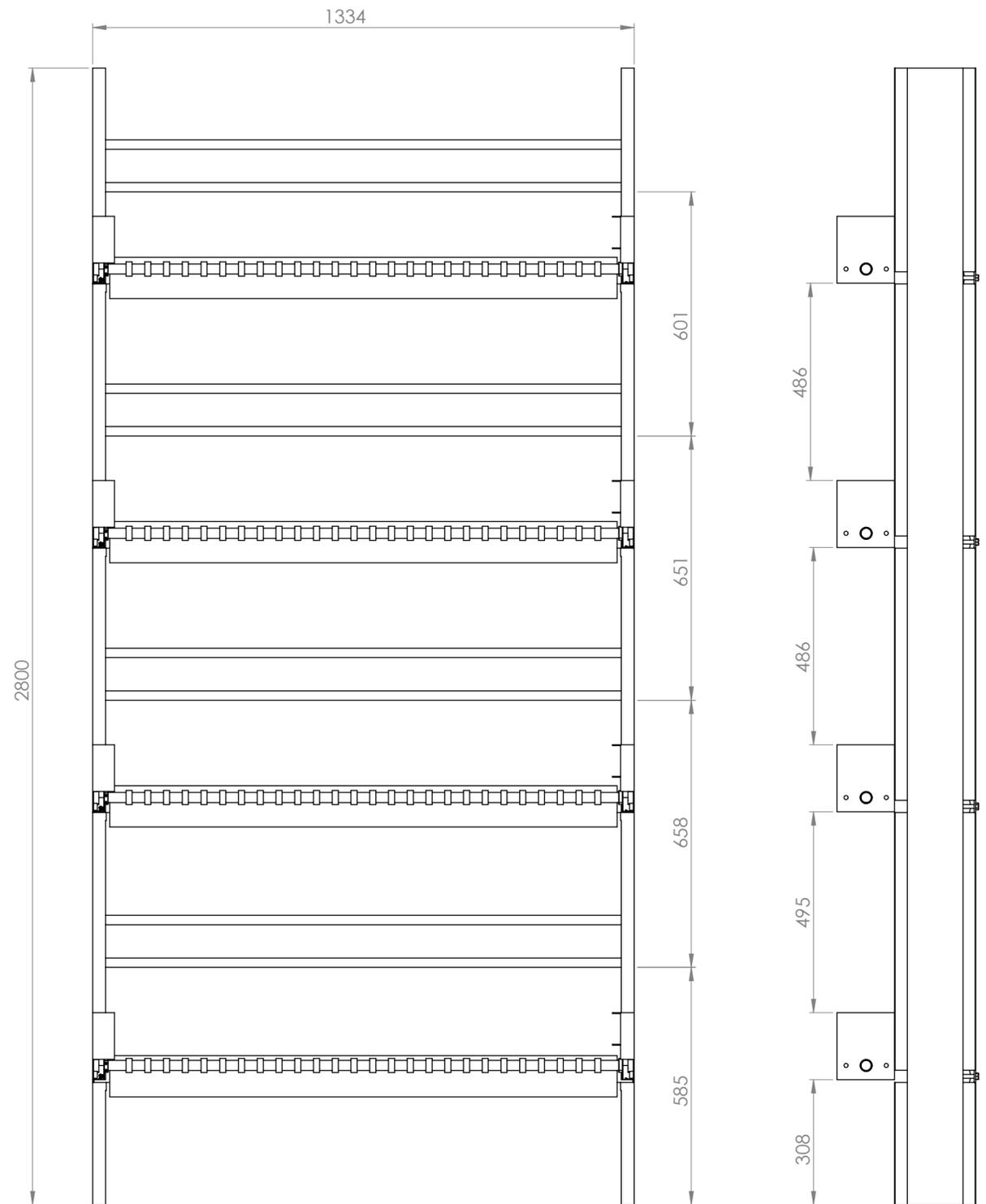
ESC: 1:5



Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo		Chapa de acero galvanizado de 2 y 3.2 mm espesor	
	Revisión			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Aprobación			
	Esc: 1:2.5	Título		Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:	PARTES SISTEMA MOTRIZ BANDA EXTRACCION DE HUEVOS		
Plano N° 11.14				

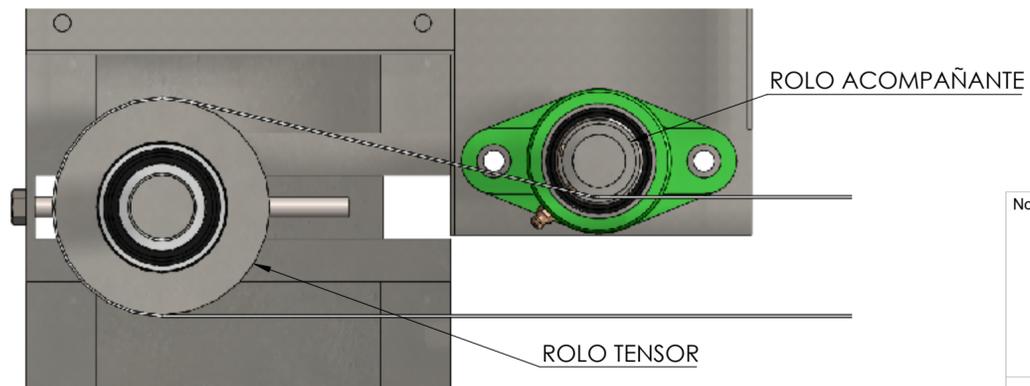


DETALLE A
ESCALA 1 : 5



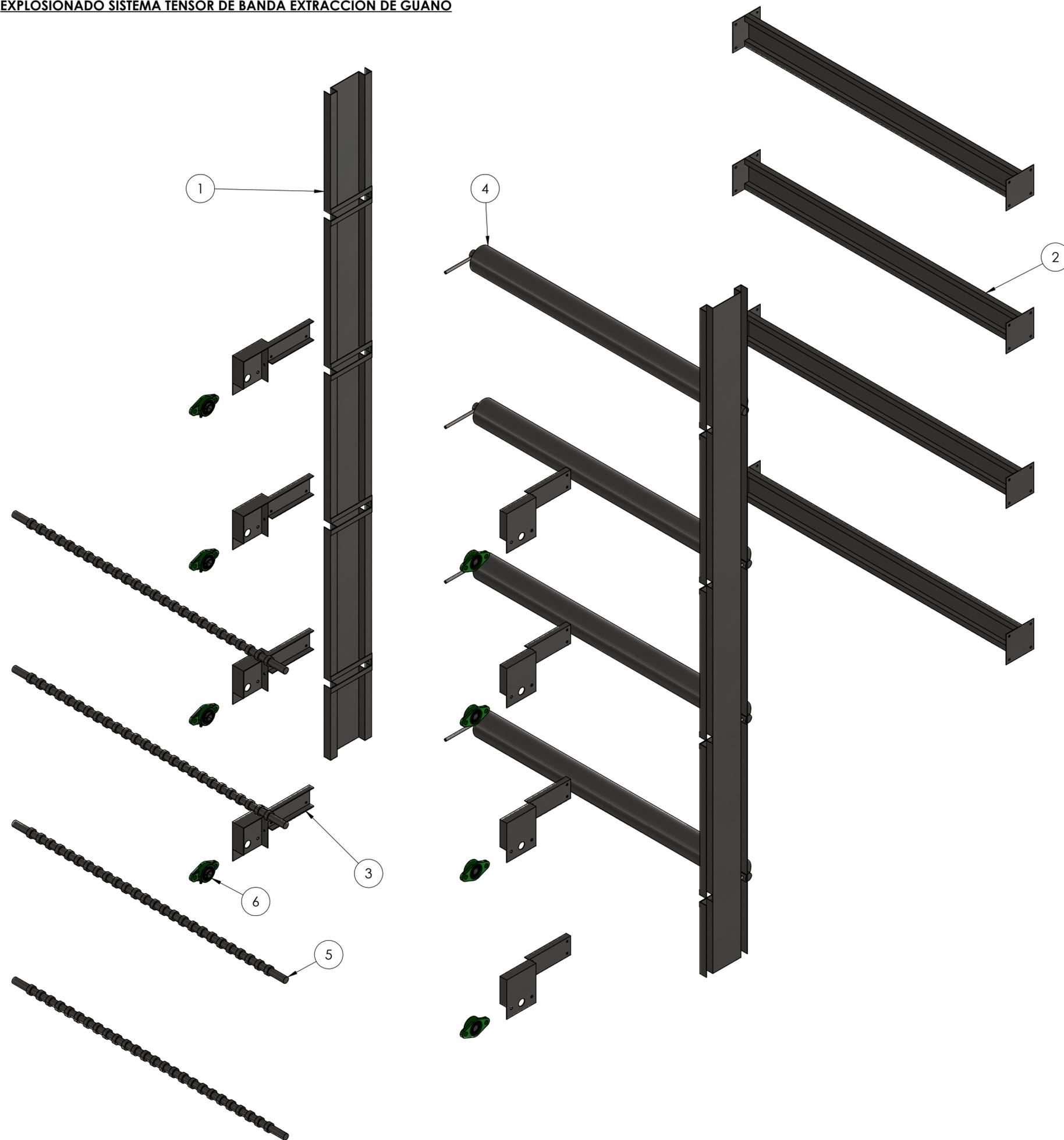
RECORRIDO DE BANDA EXTRACCION DE GUANO

LA BANDA CIRCULA POR EL ROLO ACOMPAÑANTE Y ABRAZA AL ROLO TENSOR PARA LOGRAR UN CORRECTO ABRAZE DEL ROLO TENSOR Y TAMBIEN ALINEAR CON LOS SOPORTES DE LAS JAULAS



Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
Plano N° 11.15	Aprobación	Título			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Esc: 1:10	SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACTORA DE GUANO			
	Toler: Rug:				

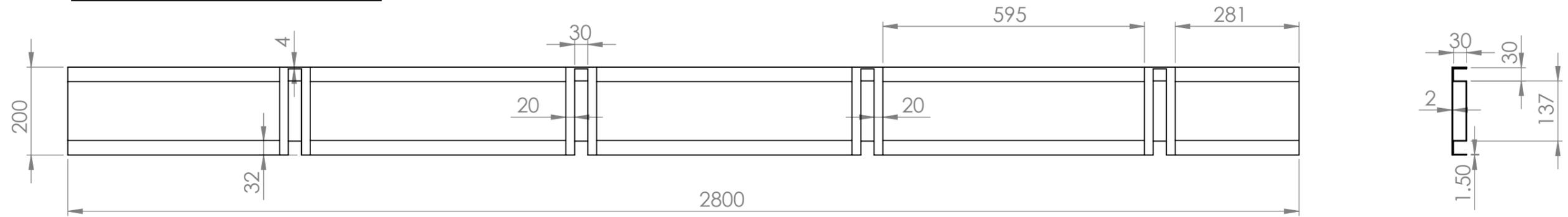
EXPLOSIONADO SISTEMA TENSOR DE BANDA EXTRACCION DE GUANO



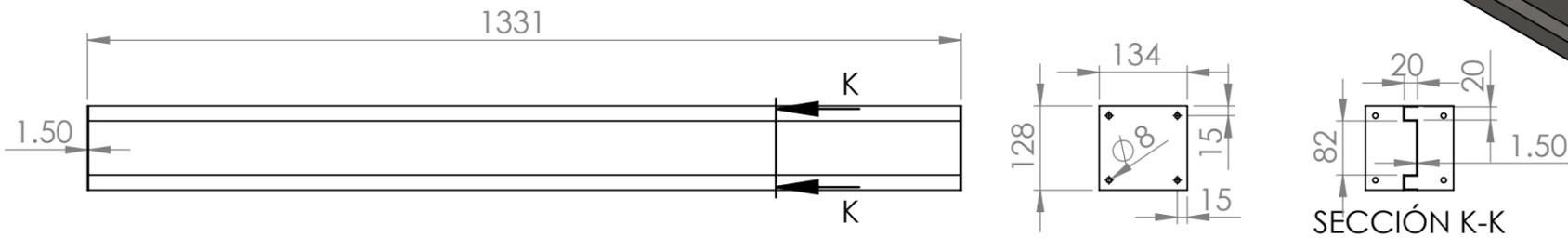
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA	11.17	1
2	SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA	11.17	4
3	SOPORTE ROLO ENVOLVEDOR	11.17	4
4	ROLO TENSOR	11.18	4
5	EJE ACOMPAÑANTE	11.18	4
6	RODAMIENTO SKF UCFL 205	-	8

Notas	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Dibujo			
	Revisión			
	Aprobación			
Plano N.º 11.16	Esc: 1:10	Título		Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Toler: Rug:	EXPLOSIONADO SISTEMA TENSOR BANDA EXTRACTORA DE GUANO		
		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		

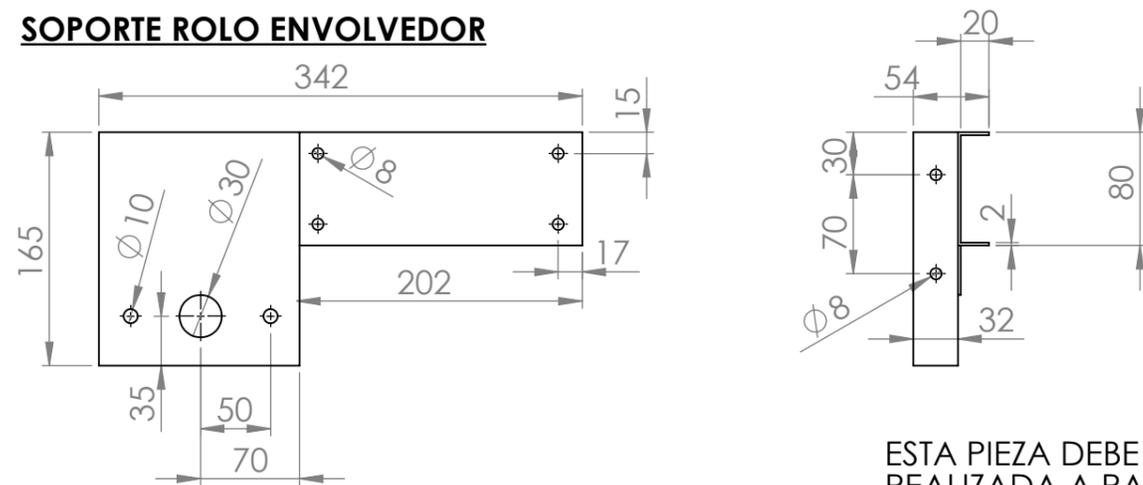
SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA



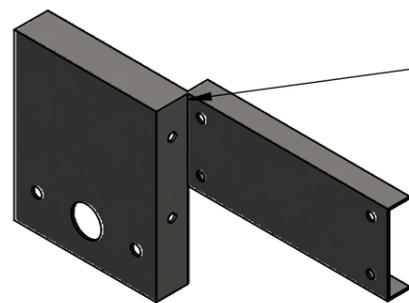
SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA



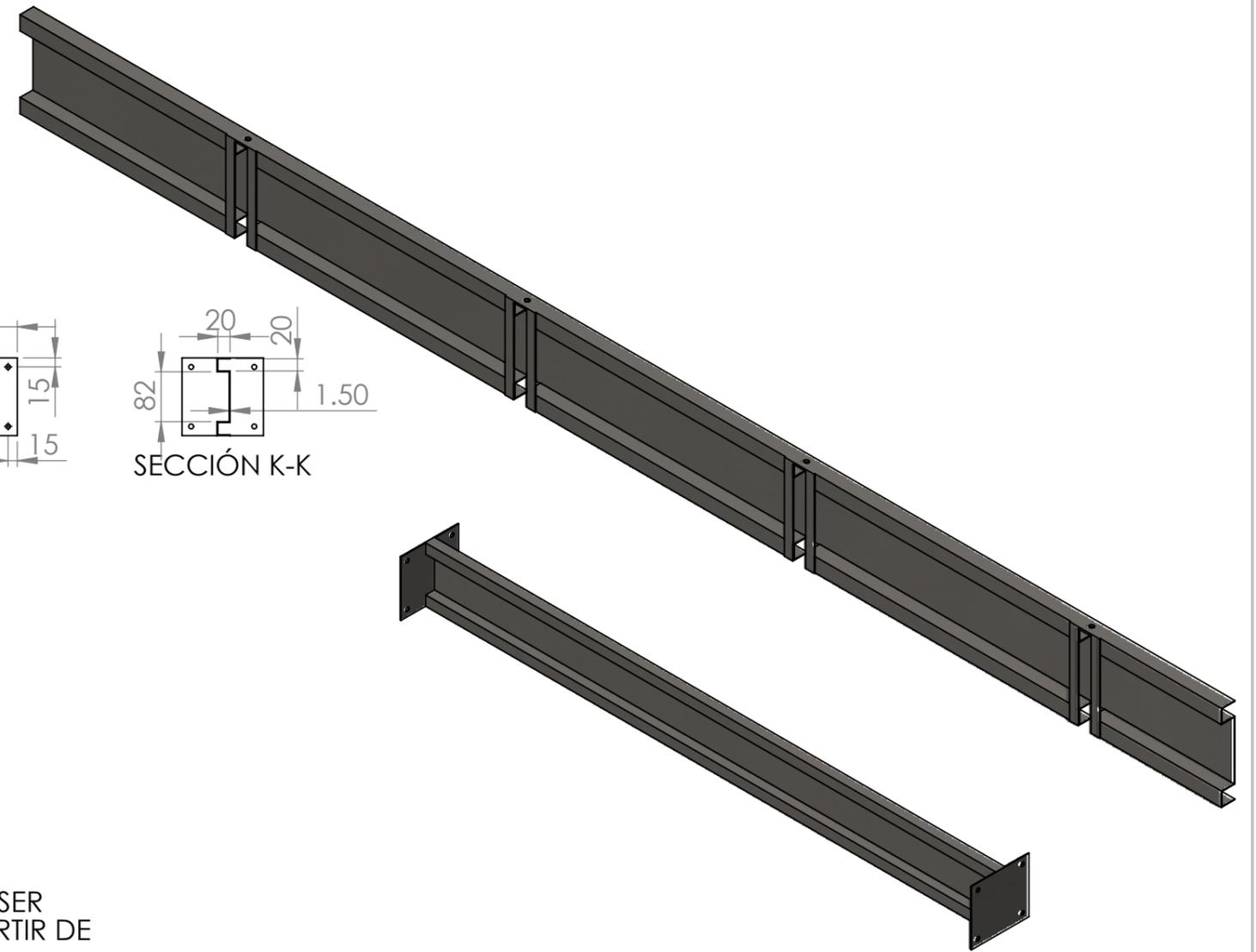
SOPORTE ROLO ENVOLVEDOR



ESTA PIEZA DEBE SER REALIZADA A PARTIR DE DOS PLEGADOS SOLDADOS EN LA UNION DEMARCADA

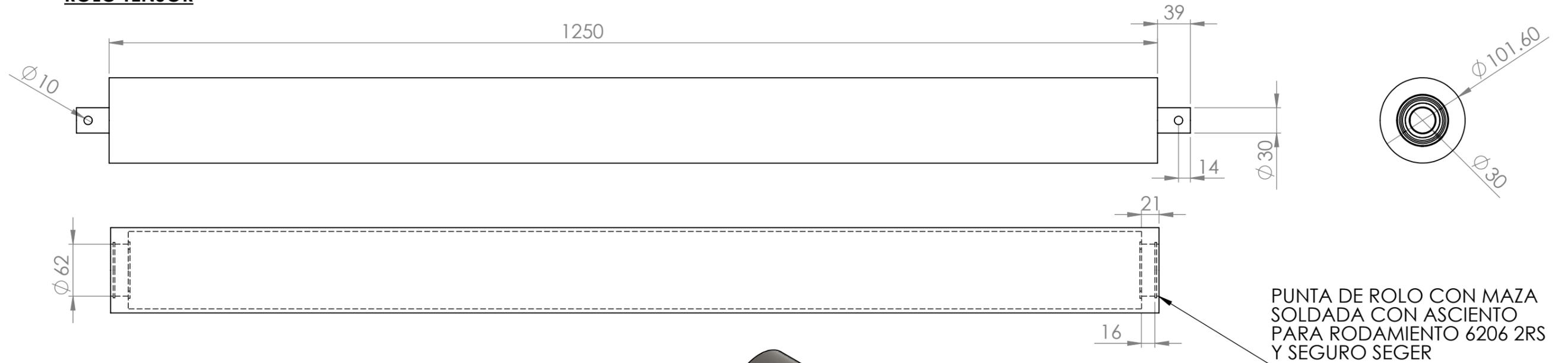


ESC: 1:5

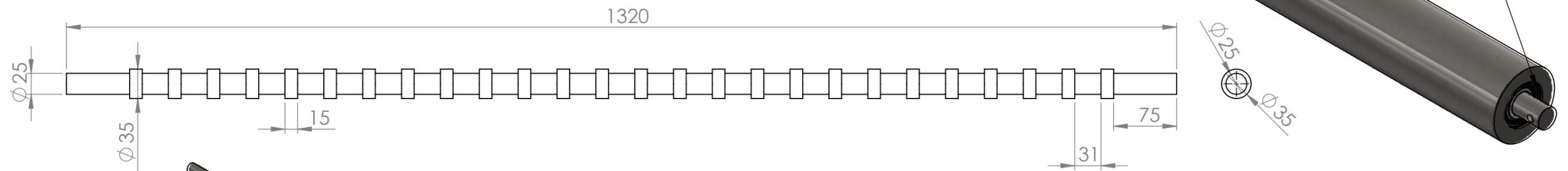


Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas Proyecto final de ing. Electromecánica
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 y 2 mm de espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 11.17	Toler: Rug:	PARTES DEL SISTEMA TENSOR DE BANDA EXTRACCION DE GUANO			 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ROLO TENSOR



EJE ENVOLVEDOR ACOMPAÑANTE



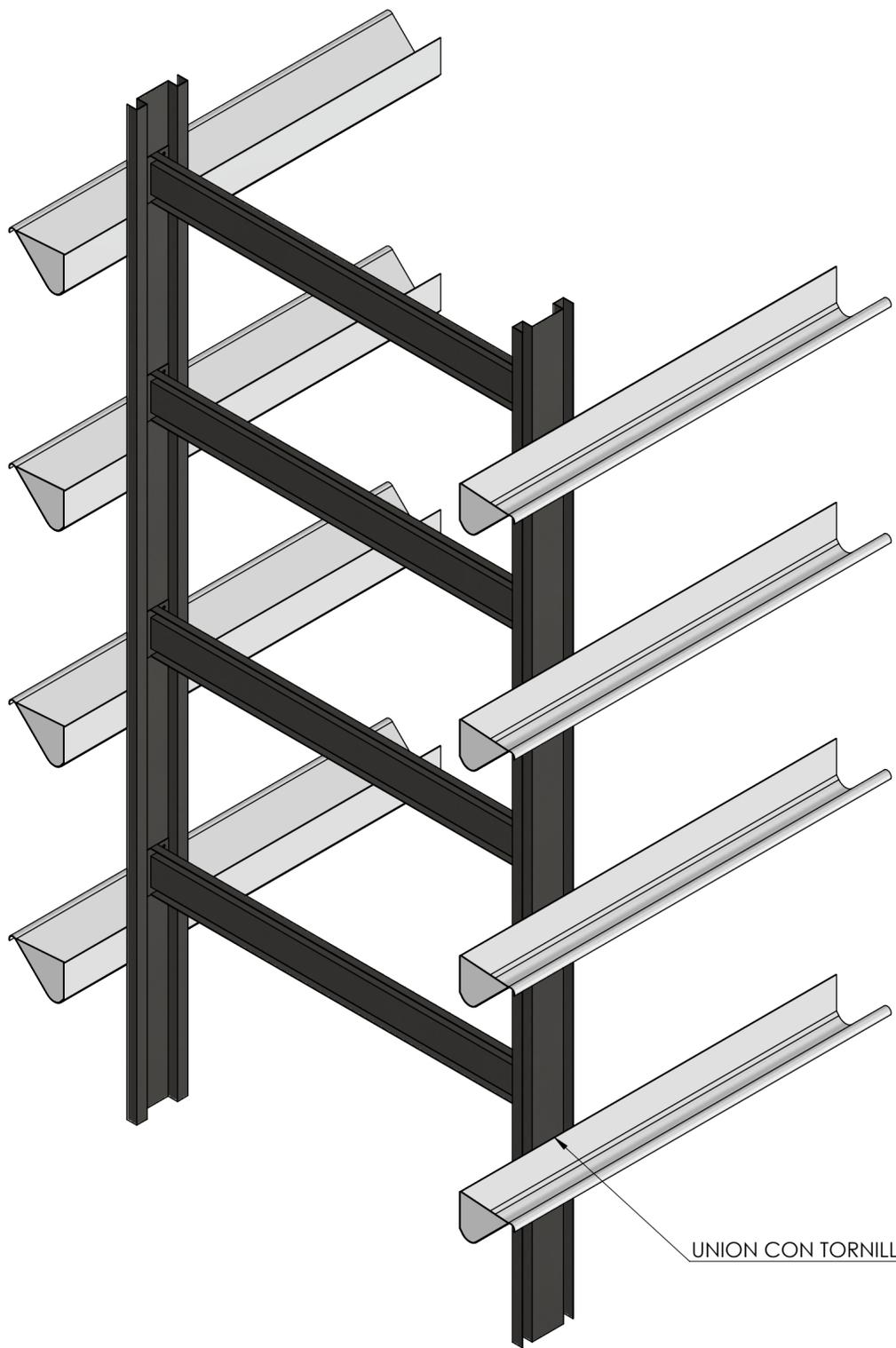
ROLO COMERCIAL DE 1320 mm DE LARGO MASCIZO CON DIAMETRO FINAL DE 35 mm



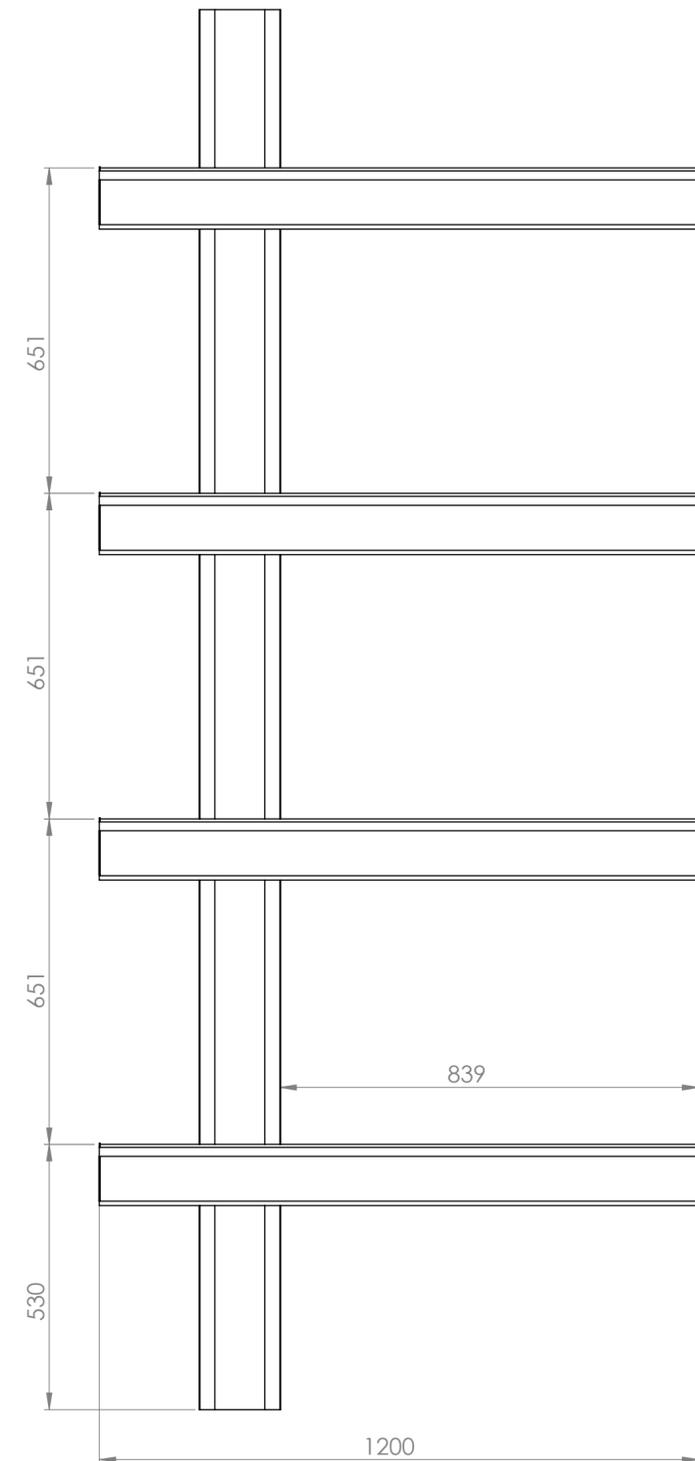
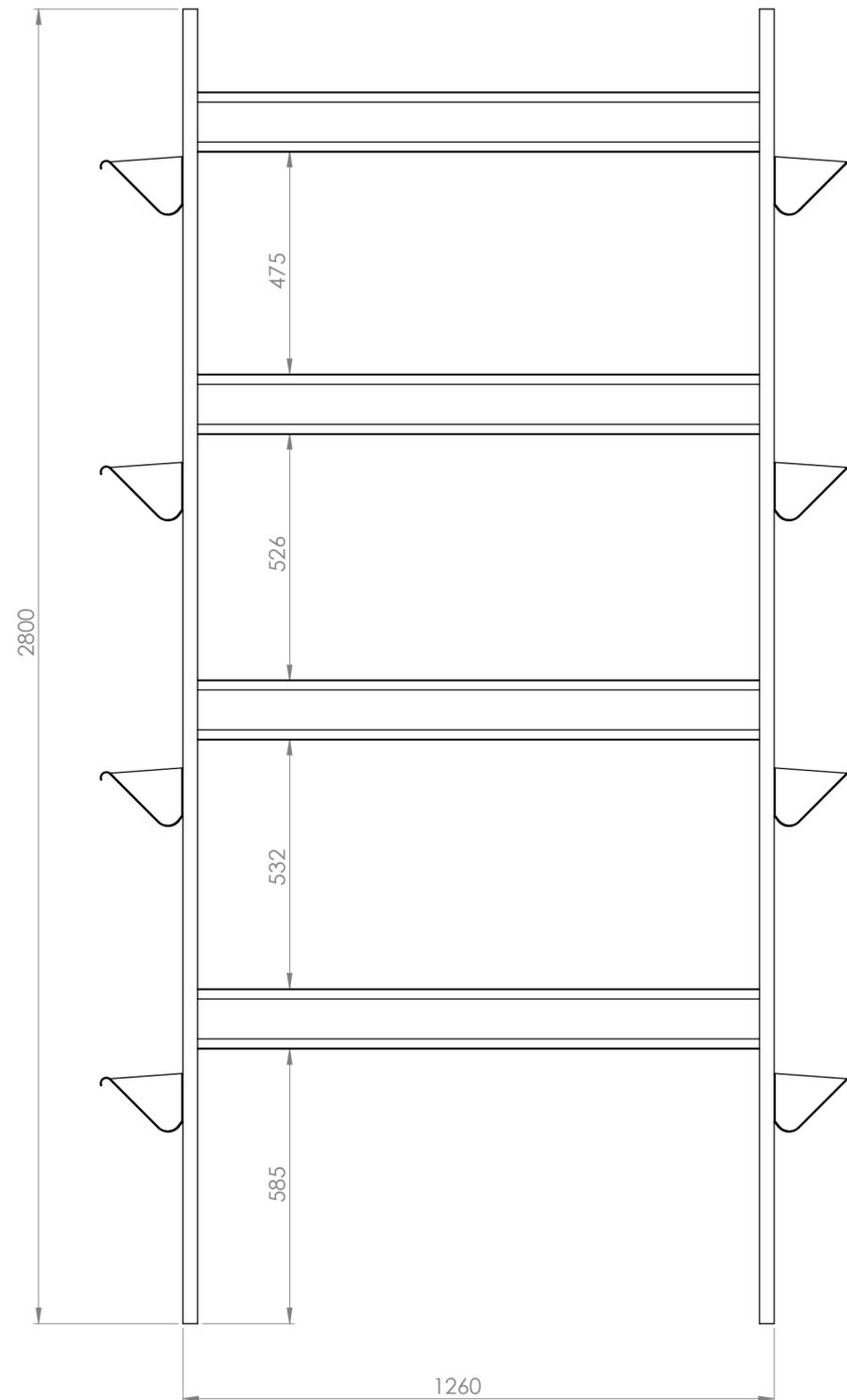
ESC: 1:10

RODAMIENTO SKF 6206 2RS CON SEGURO SEGER

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Caño schedule reforzado y acero SAE 4140	
	Aprobación				
	Esc: 1:5	Título			
Plano N° 11.18	Toler: Rug:	PARTES DEL SISTEMA TENSOR DE BANDA EXTRACCION DE GUANO			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica

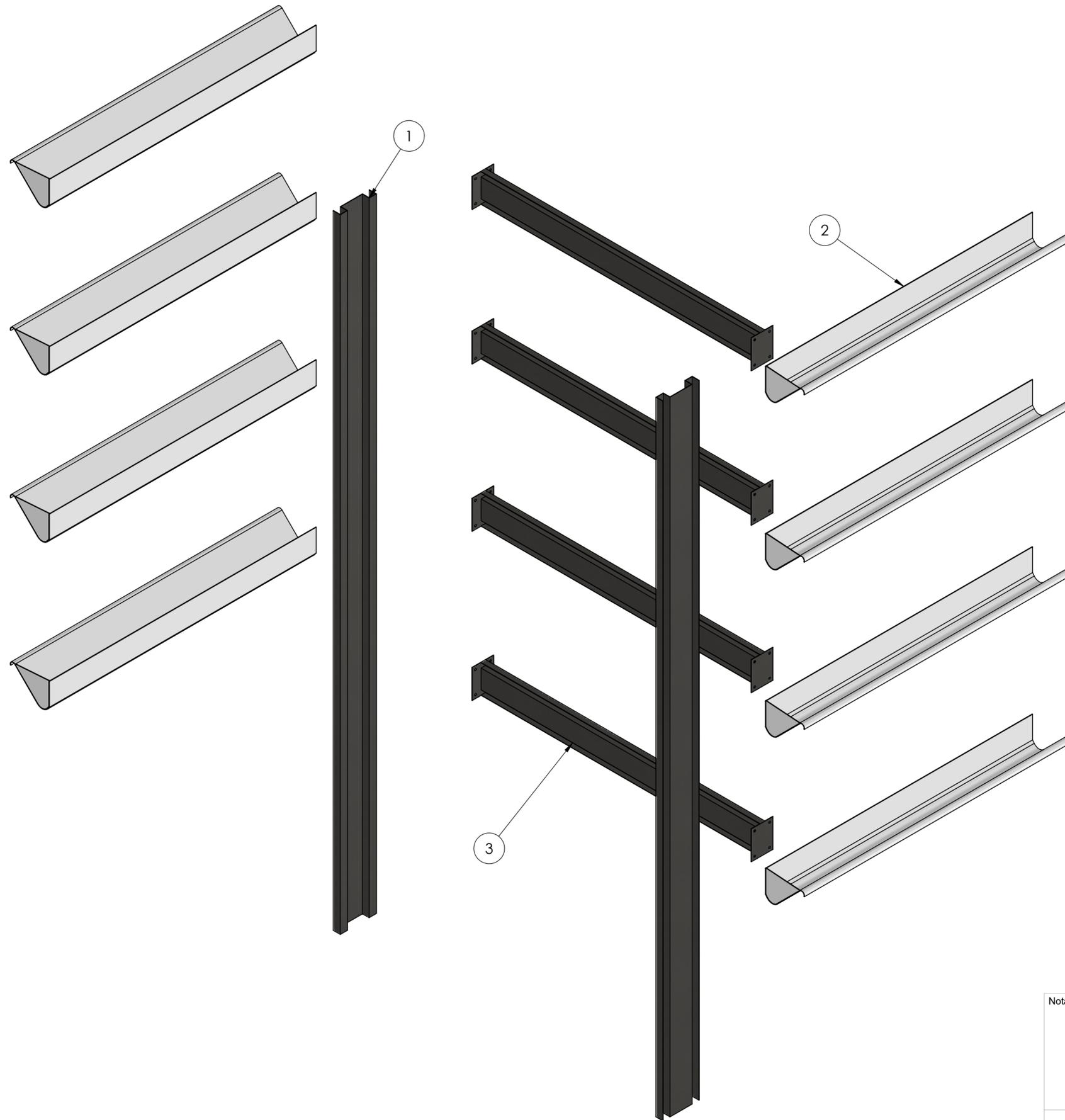


UNION CON TORNILLOS DE CABEZA FRESADA



Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 11.19	Toler: Rug:	SISTEMA REPOSO CARRO ALIMENTACION			Proyecto final de ing. Electromecánica

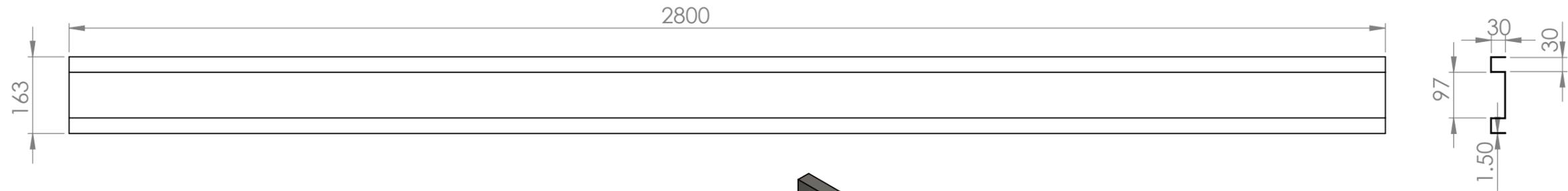
EXPLOSIONADO SISTEMA REPOSO CARRO ALIMENTACION



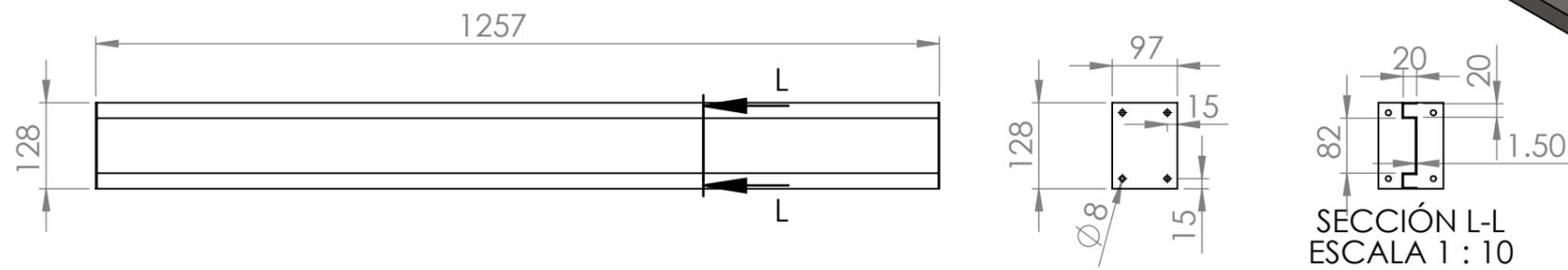
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	PLANO N.º	CANTIDAD
1	SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA	11.21	2
2	BANDEJA EXTENSION	11.21	8
3	SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA	11.21	4

Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión				
	Aprobación				Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
	Esc: 1:10	Título			
		EXPLOSIONADO SISTEMA REPOSO CARRO ALIMENTACION			Proyecto final de ing. Electromecánica
Plano N.º 11.20	Toler: Rug:				UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

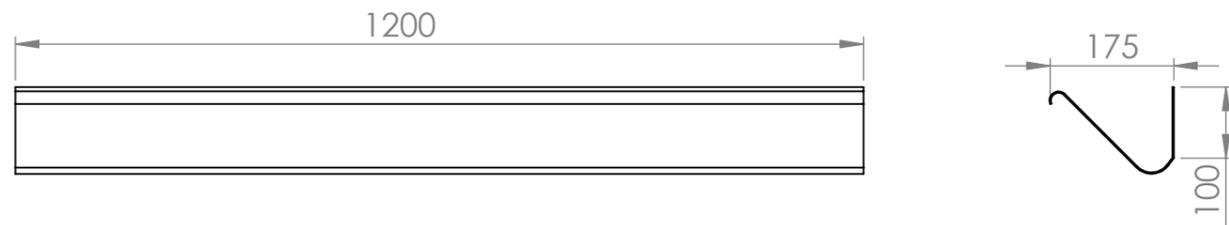
SOPORTE VERTICAL ESTRUCTURA



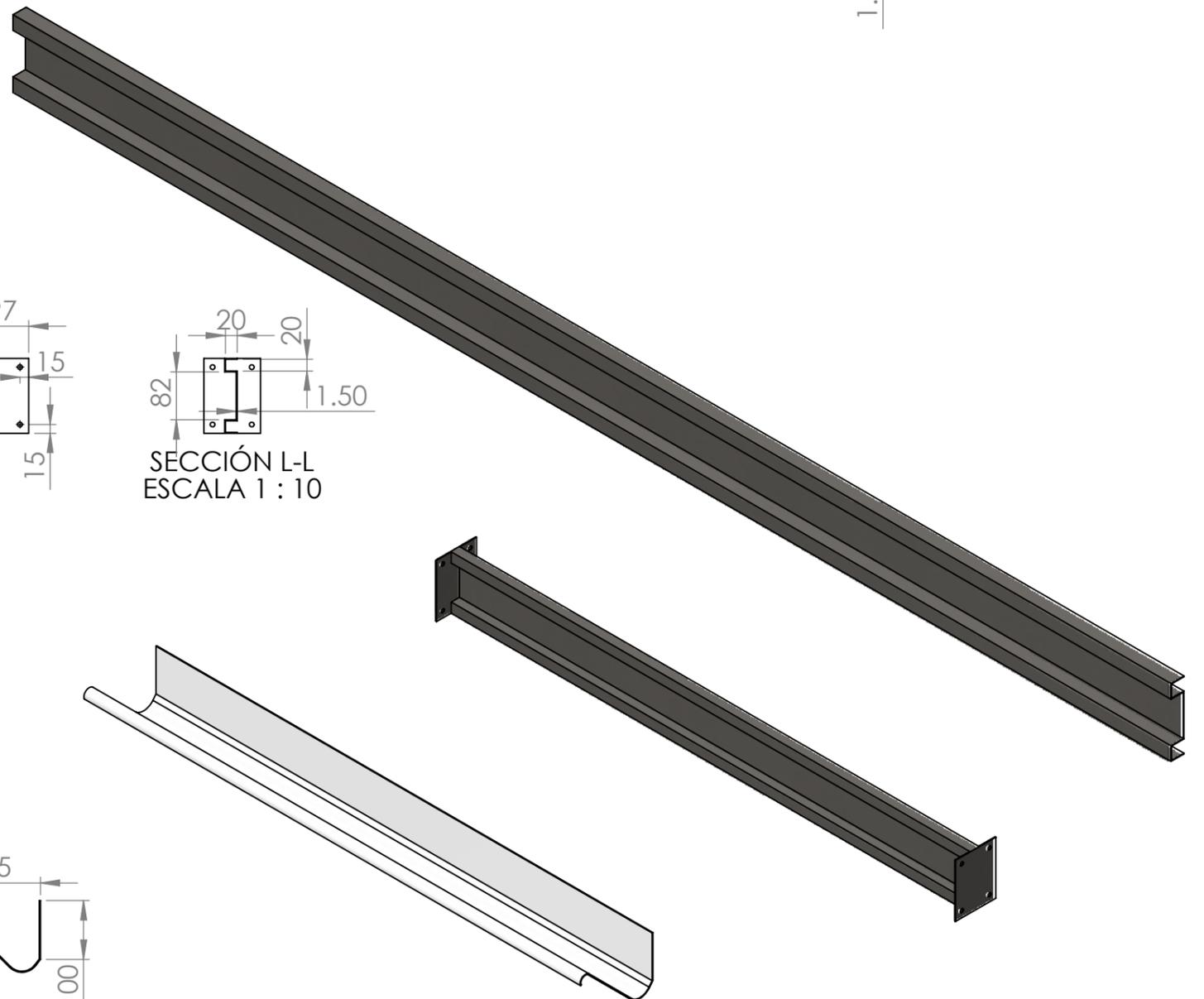
SOPORTE HORIZONTAL ESTRUCTURA



EXTENCION DE BANDEJAS



BANDEJA DE EXTENCION ES BRINDADA POR LA MARCA ZUCAMI YA QUE ES IGUAL QUE LAS BANDEJAS DE LOS MODULOS DE JAULAS



Notas	Dibujo	Fecha	Nombre	Material	Alumnos: -Cazeneuve Francisco -Varisco Emanuel -Vince Agustín
	Revisión			Chapa de acero galvanizado de 1,5 y 2 mm de espesor	
	Aprobación				
	Esc: 1:10	Título			
Plano N° 11.21	Toler: Rug:	PARTES DEL SISTEMA REPOSO CARRO ALIMENTACION			Profesores: -Ing. Ruhl Gustavo -Ing. Maximino Nicolas
					Proyecto final de ing. Electromecánica
					UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL