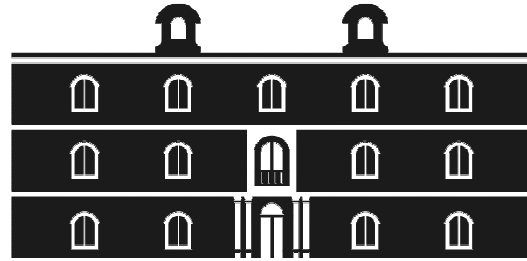




Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

Diseño de un sistema de transporte de áridos desde tolva de alimentación hasta máquina cribadora

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Titulación: Ingeniería Técnica Industrial,
Especialidad mecánica

Alumno: Miguel Ant. Turbeville Alcántara

Director: Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, Julio de 2014



ÍNDICE DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes:	1
2. Objeto del proyecto:	1
3. Reglamentación aplicada:	1
4. Emplazamiento:.....	3
5. Descripción de la instalación:.....	4
5.1.- Cintas transportadoras:	4
5.1.1.- Banda de transporte:	4
5.1.2.- Tambor de accionamiento:.....	5
5.1.3.- Tambor de reenvío:.....	5
5.1.4.- Rodillos portantes:	5
5.1.5.- Sistema de accionamiento:	5
5.1.6.- Estructura portante:.....	6
5.2.- Elevador de cangilones:	6
5.2.1.- Cangilón:	6
5.2.2.- Elemento tractor:	6
5.2.3.- Tambor de accionamiento:	7
5.2.4.- Tambor de reenvío:.....	7
5.2.5.- Sistema de accionamiento:	7
5.2.6.- Estructura portante:.....	7
6. Presupuesto:	8
7. Bibliografía y documentación:	9
8. Documento que conforman el proyecto:.....	9
9. Agradecimientos:	10
10. Conclusión a la memoria:.....	10



1. Antecedentes:

A petición del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena, se dispone el diseño de un sistema de transporte de áridos desde una tolva de alimentación hasta una máquina cribadora.. El presente diseño es un proyecto de fin de carrera que de acuerdo a la legislación vigente sirve para la obtención de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica, y a su vez se encuentra sujeto a la aprobación del tribunal del Departamento y Organismos oficiales pertinentes.

2. Objeto del proyecto:

El presente proyecto tiene como objeto llevar a buen fin el diseño de un sistema de transporte de áridos desde una tolva de descarga hasta una máquina cribadora. Dicho sistema de manutención se diseñará en función de las condiciones que precise su emplazamiento y del material a transportar.

El sistema de manutención consta de 3 tramos consecutivos. El primer tramo recibe el material desde una tolva de descarga y debe salvar horizontalmente 6 metros de longitud. El segundo, comunicado con el primero, se dispone verticalmente, salvando 3 metros de altura y el último tramo, conectado a su vez con el segundo, se dispondrá horizontalmente y tendrá 3 metros de longitud.

3. Reglamentación aplicada:

La normativa aplicada en el presente proyecto son normas UNE EN (Normativa española con estándar europeo) y son las siguientes:

- **UNE 58-200:1-73 TERMINOLOGÍA DE APARATOS A GRANEL.**
- **UNE 58-200:2-73 TERMINOLOGÍA DE APARATOS PARA CARGAS AISLADAS.**
- **UNE 58-203-75 REGLAS GENERALES RELATIVAS A LOS APARATOS PARA GRANELES SÓLIDOS Y CARGAS AISLADAS.**
- **UNE 58-204-92 CINTAS TRANSPORTADORAS PROVISTAS DE RODILLOS PORTANTES.**

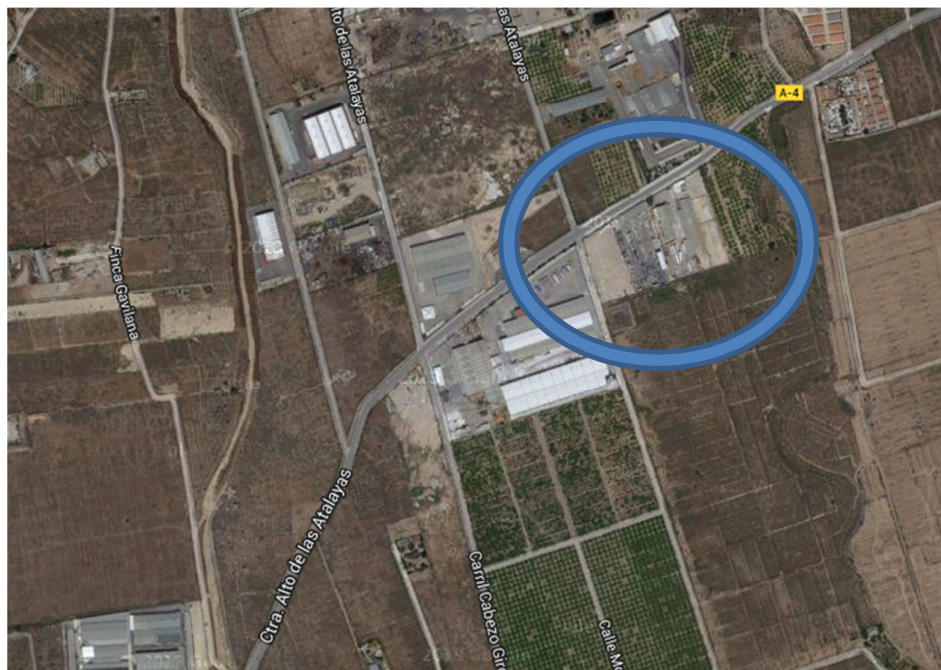
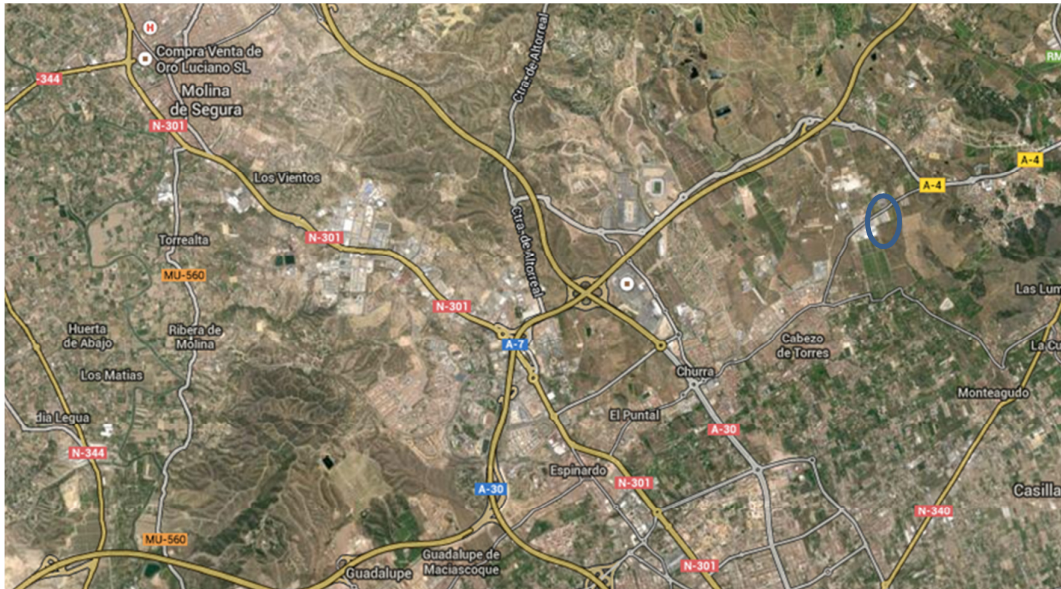


- **UNE 58-204-97 “ERRATUM” CINTAS TRANSPORTADORAS PROVISTAS DE RODILLOS PORTANTES.**
- **UNE 58-209-72 INFORMACIÓN QUE SE HA DE FACILITAR PARA SOLICITAR UNA INSTALACIÓN DE MANUTENCIÓN CONTINUA PARA PRODUCTOS A GRANEL.**
- **UNE 58-211-85 CÓDIGO DE SEGURIDAD EN APARATOS DE MANUTENCIÓN CONTINUA.**
- **UNE 58-212-87 ELEVADORES DE CANGILONES. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**
- **UNE 58-213-87 CANGILONES PROFUNDOS CON PARED POSTERIOR PLANA.**
- **UNE 58-214-00 REGLAS PARA EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.**
- **UNE 58-216-86 NOMENCLATURA EN APARATOS DE MANUTENCIÓN CONTINUA.**
- **UNE 58-217-86 CÓDIGO DE SEGURIDAD. REGLAS PARTICULARES.**
- **UNE 58-218-87 CÓDIGO DE SEGURIDAD DE LOS TRANSPORTADORES DE BANDA.**
- **UNE 58-222-87 ELEVADORES DE CANGILONES. CLASIFICACIÓN.**
- **UNE 58-235-93 CLASIFICACIÓN Y SIMBOLOGÍA DE LOS MATERIALES A GRANEL.**
- **UNE 58-244-94 TRANSPORTADORES DE CINTA PARA SERVICIOS DE CARGA LIGERA.**
- **UNE 58-249-95 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS RODILLOS MOTRICES.**
- **Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.**
- **Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.**
- **Real Decreto 1215 / 97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.**
- **Ley 1/1995, de 8 de marzo, de protección del medio ambiente de la Región de Murcia.**
- **Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT 2013).**



4. Emplazamiento:

La instalación de mantenimiento continua se instalará en la nave industrial situada en la Avenida Alto de las atalayas, 250, Código postal: 30110 Cabezo de Torres (Murcia).





5. Descripción de la instalación:

El cometido de la instalación es transportar el árido, en este caso son bolitas de jabón de un diámetro entre 1 y 2 centímetros, desde la tolva de alimentación hasta la máquina cribadora situada al final del trayecto.

El recorrido viene dado por la disposición de la tolva respecto a la máquina cribadora. Este trayecto viene definido por una longitud inicial de 6 metros, a continuación un desnivel de 3 metros de altura y por último 3 metros horizontales. Para llevar a buen término el transporte del material, se opta por una cinta transportadora de banda inicial de 6 metros de longitud y disposición horizontal, una vez el árido finalice este trayecto, será descargado en un elevador de cangilones, el cual salvará el desnivel de 3 metros de altura para descargar finalmente el material transportado en una última cinta transportadora de 3 metros de longitud, al igual que la primera se encuentra en disposición horizontal pero perpendicularmente a la misma.

Por lo tanto, en la presente instalación existen dos tipos de máquinas, 2 cintas transportadoras de distintas longitudes y un elevador de cangilones.

5.1.- Cintas transportadoras:

El diseño escogido consiste esencialmente en un sistema de accionamiento (motor trifásico), el cual le proporciona potencia a un tambor de accionamiento que a su vez transmite movimiento a la cinta de tal forma que se produce un desplazamiento por las fuerzas tangenciales y el rozamiento.

Los elementos que conforman a las cintas transportadoras son los siguientes:

5.1.1.- Banda de transporte:

Es el elemento sobre el cual reposa la carga y que a la vez la transporta. Las bandas de transporte seleccionadas para las dos cintas horizontales estarán conformadas por el mismo material, Poliuretano Termoplástico, (TPU). Este polímero se caracteriza por su gran resistencia a los detergentes y a las grasas, siendo óptimo para el transporte de el árido en cuestión, que son bolas de jabón.

Ambas bandas tendrán una anchura de 300 mm y un espesor de 1,5 mm. Por la cara de transporte contará con unos picos para evitar el desplazamiento de las bolitas y por la otra cara será lisa para una correcta fricción entre la cinta y los tambores de accionamiento y de reenvío.

5.1.2.- Tambor de accionamiento:

Es el elemento que a partir de la fuerza de rozamiento transmite movimiento a la banda de transporte. Este sistema suele ir accionado por un elemento motriz externo, aunque existen tambores con accionamiento interno.

Se instalará el mismo tambor motriz para ambas cintas transportadoras. Este tendrá un diámetro de 160 mm y una longitud de 400 mm.

El tambor elegido está conformado en acero, dispone de un eje de acero F-114, e irá albergado en dos soportes de eje normalizados (SNL-509). Por un extremo del eje, el soporte irá cerrado mientras que en el opuesto se dejará libre para acoplarlo al elemento accionador.

5.1.3.- Tambor de reenvío:

Se encuentra en el extremo opuesto del tambor de accionamiento y su función es la de permitir el retorno de la banda una vez que esta ha finalizado el recorrido del tramo portante.

Se instalarán los mismos tambores de cola en ambas bandas transportadoras. Las dimensiones y las características de este elemento son las mismas que los tambores anteriormente mencionados, difieren simplemente en el eje. En este caso, ambos extremos del eje permanecen en el soporte, sin entrar en contacto con ningún elemento que los accione.

5.1.4.- Rodillos portantes:

Son los elementos sobre los que la banda se apoya durante el trayecto, soportarán tanto el peso de la banda como el del material a transportar.

Los rodillos seleccionados tienen un diámetro de 63,5 mm y una longitud de 380 mm. Están conformados en tubo de acero no soldado, y disponen de un sistema de estanqueidad de doble retén y laberinto, que impide la penetración de cualquier elemento contaminante al rodamiento interno. Los extremos de los rodillos están mandrinados por el interior para evitar que dañen la cinta.

5.1.5.- Sistema de accionamiento:

Es el elemento encargado de transmitirle potencia al tambor motriz.

En este caso se ha seleccionado un motor asíncrono trifásico, junto a una reductora para adecuar la velocidad de giro a la necesaria para el sistema. Cada cinta llevará acoplado un motor igual pero independiente.



Puesto que la instalación se encuentra en una nave industrial se ha seleccionado un motor eléctrico trifásico, el cual no emitirá gases contaminantes al entorno. Además las instalaciones trifásicas tienen un mayor rendimiento y la mitad de pérdidas en potencia teórica respecto a una monofásica convencional.

5.1.6.- Estructura portante:

Todos los elementos anteriormente mencionados en este apartado de la memoria irán albergados sobre una estructura metálica de soporte.

Cada cinta transportadora tendrá una estructura distinta según requieran sus dimensiones. Este elemento portante irá conformado mediante perfiles cuadrados laminados y normalizados (80 x 80 x 3 mm). Irán unidos entre sí por soldadura tipo TIG (tungsteno y gas inerte) puesto que se requiere un acabado preciso y los espesores a soldar serán finos.

5.2.- Elevador de cangilones:

El elevador de cangilones tiene un funcionamiento similar a la cinta transportadora pero en posición vertical y la carga en lugar de ir sobre la cinta, se aloja en los cangilones.

Los elementos fundamentales del elevador de cangilones son los siguientes:

5.2.1.- Cangilón:

Es el elemento que transporta el árido. Es una vasija que va acoplada a una banda o cadena y desplaza el material.

Los cangilones seleccionados tienen una capacidad de carga de $1,9 \text{ m}^3$ y están conformados en plancha de acero al carbono de 1,59 mm de espesor. Se selecciona este tipo puesto que el material a transportar no es muy pesado y el entorno no es abrasivo, además está carente de humedad, por lo tanto tendrán una gran vida útil.

5.2.2.- Elemento tractor:

Es el dispositivo que desplaza el cangilón y a la vez la carga que este transporta, pueden ser cadenas de argollas metálicas o bandas transportadoras.

Puesto que la instalación no se verá sometida a una gran sollicitación de carga, se incorpora una banda en vez de una cadena de argollas. La banda es menos pesada y menos ruidosa y soporta la carga a transportar holgadamente.



La banda seleccionada es de caucho con 4 capas de tejido conformado en poliamida y poliéster, su anchura será de 200 mm, y su espesor de 6,20 mm.

5.2.3.- Tambor de accionamiento:

Este dispositivo es el encargado de transmitirle movimiento a la banda a través de un elemento motriz.

El tambor seleccionado para el elevador tiene un diámetro de 500 mm y una longitud de 200 mm. Está conformado en acero al carbono, dispone de un eje de acero F-114, e irá albergado en dos soportes de eje normalizados (SNL-509). Por un extremo del eje, el soporte irá cerrado mientras que en el opuesto se dejará libre para acoplarlo al elemento accionador.

5.2.4.- Tambor de reenvío:

Se encuentra en el extremo opuesto del tambor de accionamiento y su función es la de permitir el retorno de la banda una vez que esta ha finalizado el recorrido del tramo portante.

El tambor de cola seleccionado es idéntico al motriz, difieren únicamente en el soporte del eje. El eje del tambor de cola se acopla a 2 soportes de eje con tensor incorporado (modelo MSTU-25).

5.2.5.- Sistema de accionamiento:

Es el elemento encargado de transmitirle potencia al tambor motriz.

En el caso del elevador, al igual que en las cintas, se ha seleccionado un motor asíncrono trifásico, junto a una reductora para adecuar la velocidad de giro a la necesaria para el sistema.

Puesto que la instalación se encuentra en una nave industrial se ha seleccionado un motor eléctrico trifásico, el cual no emitirá gases contaminantes al entorno. Además las instalaciones trifásicas tienen un mayor rendimiento y la mitad de pérdidas en potencia teórica respecto a una monofásica convencional.

5.2.6.- Estructura portante:

Es el entramado metálico que sustenta los elementos citados en los apartados anteriores.



Al igual que en las cintas transportadoras se ha seleccionado un perfil cuadrado laminado y normalizado (80 x 80 x 3 mm) que irá soldado tal y como se especifica en los planos del presente proyecto conformando así la estructura.

Como elementos auxiliares incorporará una tolva para la carga del material y dos pletinas metálicas para facilitar la carga y la descarga del árido, evitando derrames.

6. Presupuesto:

Capítulo 1: Perfilería metálica y aceros laminados	1.155,78 €
Capítulo 2: Elementos de unión	29,75 €
Capítulo 3: Elementos catalogados	5.271,63 €
	TOTAL: 6.457,16 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del presente proyecto a la cantidad de SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DIECISEIS CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución material.....	6.457,16 €
6% de beneficio industrial sobre el Presupuesto de ejecución material	387,43 €
	TOTAL: 6.844,59 €

Asciende el presupuesto total de ejecución por contrata del presente proyecto a SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.



7. Bibliografía y documentación:

- www.aenor.com
- www.rotranssa.com
- www.esbelt.com
- www.indefix.com
- www.manases.com
- www.schaeffler.com
- www.adcaucho.com
- www.fegaut.com
- www.raisa.com
- www.construmatica.com
- www.hierrossantander.com

8. Documento que conforman el proyecto:

- Documento N^o 1: Memoria:
 - Memoria descriptiva.
 - Anejo 1: Cálculos Justificativos.
- Documento N^o 2: Planos.
- Documento N^o 3: Pliego de condiciones.
- Documento N^o 4: Presupuesto.



9. Agradecimientos:

Expreso mis mayores agradecimientos a la Universidad Politécnica de Cartagena y a todo su personal por estos años que me han servido de aprendizaje en todos los aspectos de la vida. Especialmente al tutor del proyecto, Don Miguel Lucas Rodríguez. Gracias a él soy un poco más ingeniero. Lo considero y lo consideraré un gran pilar en mi educación como ingeniero porque cada tutoría ha sido una lección en todos los aspectos.

También agradecer el esfuerzo en todos los aspectos de mis padres y su infinita paciencia.

Por último a todos mis amigos, y especialmente a Jesús, Rubén, Eusebio y Jorge. Gracias por esos momentos de nervios, risa y estudio.

10. Conclusión a la memoria:

Estimando que para la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las prescripciones de la legislación vigente y que de acuerdo con ellas se han cubierto las condiciones impuestas por la especificación entregada por el departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena se somete a la aprobación por los organismos oficiales, dándolo por terminado.

En Murcia, Julio de 2014

El Ingeniero técnico industrial

Miguel Antonio Turbeville Alcántara