



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# Diseño de un Sistema de Transporte para Sales de Baño

**Titulación:** Grado en Ingeniería Mecánica

**Alumno/a:** Patricio Orenes Bernabé  
**Director/a/s:** D. Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, 17 de Marzo de 2015

# INDICE

Doc

- Documento N°1. Memoria Descriptiva.....1
- Anejo I. Cálculos justificativos.....2
- Documento N°2. Planos.....3
- Documento N°3. Pliego de Condiciones.....4
- Documento N°4. Presupuesto.....5



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# Documento N°1. Memoria Descriptiva

**Titulación:** Grado en Ingeniería Mecánica

**Alumno/a:** Patricio Orenes Bernabé  
**Director/a/s:** D. Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, 17 de Marzo de 2015

# INDICE

	<u>Página</u>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objeto del Proyecto	1
1.3 Reglamentación	1
1.4 Descripción General de la Instalación	3
1.4.1 Banda transportadora	3
1.4.2 Elevador de Cangilones	9
1.5 Emplazamiento	12
1.6 Estudio de Seguridad y Salud	13
1.6.1 Objeto	13
1.6.2 Unidades Constructivas que componen la obra	13
1.6.3 Trabajos Previos a la realización de la Obra	13
1.6.4 Relación de Riesgos Laborales	14
1.6.5 Medidas de Prevención y Protección	14
1.6.6 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud	15
1.7 Memoria Medioambiental	21
1.8 Resumen del Presupuesto y Forma de Pago	22
1.9 Documentos de que consta el Proyecto	22
1.10 Bibliografía empleada	23
1.11 Agradecimientos	23
1.12 Conclusión	24



UPCT

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 Antecedentes.

A petición del departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena, se ha realizado el presente Trabajo Fin de Grado, dirigido por el profesor D. Miguel Lucas Rodríguez y redactado por el alumno Patricio Orenes Bernabé para la obtención del título de Graduado en Ingeniería Mecánica. Está destinado a completar la formación del alumno poniendo en práctica los conocimientos adquiridos.

## 1.2 Objeto del Proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto el diseño de un sistema de transporte de áridos desde tolva de alimentación hasta máquina cribadora, incluyendo dos tramos de desplazamiento horizontal y uno de desplazamiento vertical. El tipo de árido seleccionado serán “sales de baño” que deberán ser transportadas en un primer tramo horizontal de 6m de longitud, posteriormente pasarán a un tramo vertical que elevará la carga a 3m de altura sobre el primer tramo y finalmente el material será transportado 2m horizontalmente hasta el punto de descarga. La capacidad de transporte requerida para la instalación es de 5 toneladas para una jornada de 8 horas de trabajo.

## 1.3 Reglamentación.

Para la realización del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normativas:

- UNE 157001-2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- UNE 1032. Principios generales de representación.
- NTP 89. Cintas transportadoras de materiales a granel.
- DIN 22101. Aspectos fundamentales para el cálculo y diseño de correas transportadoras para materiales a granel.
- UNE-58204-92. Cintas transportadoras provistas de rodillos portantes.
- UNE-58206-81. Equipos de mantenimiento continua para granel. Transportadores de banda en artesa (excluidos los móviles). Tambores.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 2 de 24

- UNE-58209-72. Información a facilitar para solicitar una instalación de manutención continua para productos a granel.
- UNE-58211-85. Aparatos de manutención continua, código de seguridad.
- UNE-58214-00. Reglas para el cálculo de estructuras de acero en aparatos de manutención continua de productos a granel.
- UNE-58216-86. Nomenclatura en aparatos de manutención continua.
- UNE-58217-86. Código de seguridad en aparatos de manutención continua.
- UNE-58218-87. Aparatos de manutención continua. Código de seguridad de los transportadores de banda. Ejemplos de protección de los puntos de arrollamiento.
- UNE-58231-92. Aparatos de manutención continua para productos a granel. Transportadores de cinta en artesa, excluidos los móviles. Cintas transportadoras.
- UNE-58232-92. Aparatos de manutención continua para productos a granel. Transportadores de cinta en artesa, excluidos los móviles. Rodillos de apoyo.
- UNE-58240-94. Aparatos de manutención continua. Transportadores de cinta. Discos amortiguadores para rodillos portadores y discos anticolumantes para rodillos de retorno. Medidas principales.
- UNE-58244-94. Transportadores de cinta para servicios de carga ligera.
- UNE-58249-95. Aparatos de manutención continua para productos a granel y cargas aisladas. Transportadores de correa. Características básicas de rodillos motrices.
- UNE-EN 617:2002. Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad y de CEM para los equipos de almacenamiento de materiales a granel en silos, tanques, depósitos y tolva.
- UNE-EN 618:2002. Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad y de CEM para los equipos de manutención mecánica de materiales a granel, con la excepción de bandas fijas.
- UNE-EN 620:2002. Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad y de compatibilidad electromagnética (CEM) para cintas transportadoras fijas de productos a granel.
- UNE-EN 873:1997. Bandas transportadoras ligeras. Características principales y aplicaciones.
- UNE-EN 1554:1999. Bandas transportadoras. Ensayos de rozamiento del tambor.
- UNE-EN 1721:1999. Bandas transportadoras ligeras. Método de ensayo para la determinación del coeficiente de rozamiento.
- UNE-EN 12882:2002. Bandas transportadoras de uso general. Requisitos de seguridad eléctrica y de protección contra la inflamabilidad.
- UNE-EN ISO 1120:2002. Bandas transportadoras. Determinación de la resistencia de los elementos de las fijaciones mecánicas. Método de ensayo estático (ISO 1120:2002).



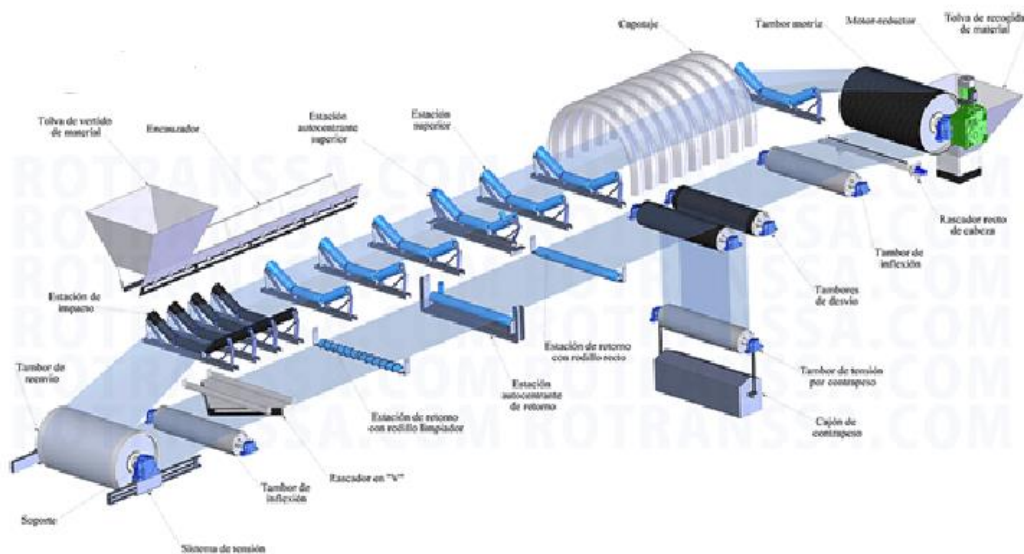
## 1.4 Descripción general de la instalación.

En el ámbito del transporte continuo de materia en la industria en que los productos se desplazan de manera ininterrumpida, es posible llevar a cabo muy diversas soluciones para resolver el problema. La solución adoptada en cada caso dependerá en gran parte, del ingenio y la experiencia del proyectista, además de un gran número de variables como pueden ser: material a transportar, capacidad a transportar, disposición general de la instalación y muchos otros factores.

### 1.4.1 Banda transportadora.

Uno de los métodos más eficientes para el transporte de materias primas es por medio de bandas y rodillos transportadores, ya que estos elementos son de una gran sencillez de funcionamiento y una vez instalados en condiciones normales suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento.

Las cintas transportadoras son apropiadas para transportar materiales granulados como el caso en estudio, permitiendo diversas configuraciones, con la carga efectuada en cualquier punto de la instalación, permitiendo gran capacidad de transporte y con la ventaja de que no alteran el producto transportado.





UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 4 de 24

Las ventajas básicas de los transportadores de banda sobre otros medios de transporte son numerosas. A continuación se enumeran las más importantes y que han hecho de las bandas transportadoras el primer método para el manejo de materiales a granel:

1.- Capacidad; Los transportadores de banda tienen posibilidad de abastecer un amplio rango de diferentes capacidades de transporte dependiendo de los parámetros que la definen. Por ejemplo una banda transportadora de 1,5m de ancho, a una velocidad de 3,3 m/seg es capaz de transportar más de 6000 ton/h de un material que pesa 1,7 ton/m<sup>3</sup>.

2.- Adaptación al perfil del terreno; Los transportadores de banda pueden ser adaptados y diseñados conforme al perfil natural del terreno atravesando terrenos abruptos y pendientes relativamente empinadas (hasta e incluyendo 18°, dependiendo del material a transportar). Además de lo anteriormente mencionado, con el desarrollo de telas sintéticas de alta resistencia y cables de acero de refuerzo, un tramo inclinado de banda puede extenderse varios kilómetros.

3.- Sistema de apoyo de la banda; Un sistema de banda transportadora opera sobre su propia “cama” de rodillos, de ese modo requiere una mínima atención y mantenimiento. Reparar o reemplazar cualquier componente son ambas tareas fáciles y rápidas, y el costo de una rutina de mantenimiento es mínimo.

4.- Mínima degradación del material; El suave desplazamiento del material produce una muy pequeña degradación del material que está siendo transportado.

5.- Consideraciones ambientales; Los sistemas de bandas transportadoras accionadas electromecánicamente son silenciosos, lo cual es una gran ventaja que favorece el cumplimiento de las normas de seguridad industrial. Los sistemas de banda además permiten ser fácilmente cubiertos evitando de este modo contaminación ambiental de partículas no deseadas.

6.- Mínima mano de obra; Requiere una cantidad mínima de mano de obra. En una banda que esté correctamente diseñada, sería suficiente con un hombre por cada kilómetro y medio de banda, cantidad que contrasta mucho con el número de





UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 5 de 24

conductores que se requerirían en un sistema de transporte por camiones para satisfacer el mismo tonelaje.

7.- Peso liviano de la estructura del transportador; El bajo peso de carga y estructura del transportador por metro lineal permite un diseño estructural simple que permite atravesar barrancos, arroyos, carreteras y otros obstáculos similares. Del mismo modo una estructura de una banda situada, por ejemplo en una ladera de una montaña, requiere una pequeña excavación evitando deslizamientos de tierras o rocas.

8.- Posibilidad de múltiple puntos de alimentación y descarga; Esta característica es importante en minería o excavación, donde dos o más operadores de excavado pueden alimentar a un mismo punto central de carga. Al final de la descarga, el material puede ser dispersado en múltiples direcciones. También el material puede ser descargado a lo largo de cualquier punto de la trayectoria de la banda mediante carros descargadores.

9.- Movilidad y versatilidad; La construcción de bandas modulares permite que estas sean extendidas, acortadas o reubicadas con un mínimo trabajo y tiempo, en función de las necesidades del momento.

10.- Bajo requerimiento de potencia; Los transportadores de banda requieren baja potencia por tonelada de material transportado. Otra importantísima ventaja, es que en bandas con inclinación descendente, dependiendo del ángulo, a menudo pueden generar potencia que puede ser realimentada a la línea para otros usos.

11.- Permiten variadas fuentes de alimentación; Generalmente están accionadas por motores eléctricos, pero también pueden adaptarse a cualquier tipo de fuente de alimentación, como motores de combustión, energía hidroeléctrica, gas natural, energía nuclear, solar, etc.

12.- Detección temprana de fallos; Las bandas transportadoras suelen presentar señales de su desgaste previos al fallo o rotura de algún componente. Por este motivo los daños por accidente y paradas inesperadas son mínimos.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

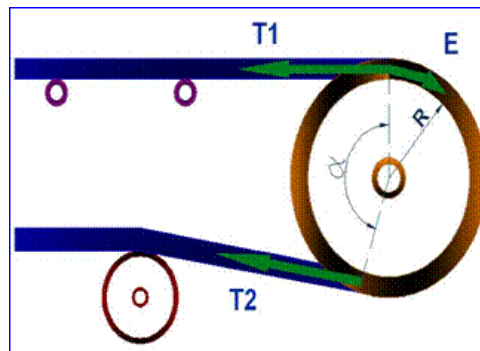
PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 6 de 24

La cinta transportadora objeto del presente proyecto constará de los siguientes elementos:

- Grupo o cabeza motriz de accionamiento, cuyo tambor imprime el movimiento a la banda. La determinación del diámetro del tambor depende del tipo de banda empleado, el espesor y la tensión. En este caso concreto el tambor tendrá un diámetro de 320 mm.



- Cabeza o estación de retorno y tensado, que consta del tambor de cola y en casos en que la banda no supera los 50 metros, se pueden usar tensores de husillo para el tensado de la banda. Para la instalación objeto del presente proyecto, el tambor de cola tendrá un diámetro de 320 mm y el sistema de tensado será con tensor de husillo.

- Rodillos superiores, que son los encargados de formar la cama de recorrido del material sobre la banda. Dada la gran importancia que tienen los rodillos en una cinta transportadora, estos han sido objeto de normalización por parte de los fabricantes en lo que concierne a sus medidas exteriores, con el propósito de lograr una mejor y más fácil intercambiabilidad. El fabricante seleccionado para esta instalación ha sido “Rotrans”.

- Rodillos inferiores, que son los encargados de soportar a la cinta transportadora en su trayectoria de retorno sin material. Hay que tener en cuenta que los rodillos de retorno o inferiores están sujetos a condiciones de servicio tan severas como las de los rodillos superiores. Esto se debe al mayor espaciamiento entre rodillos, mayor



UPCT

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA SALES DE BAÑO

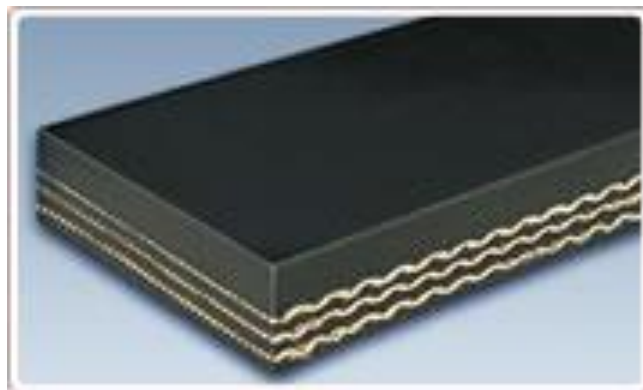
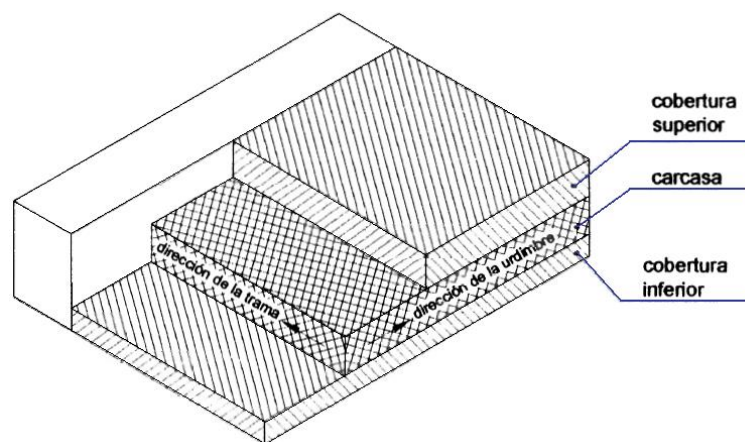
PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 7 de 24

intervalo entre rodamientos y mayores cargas en los cojinetes. Consecuentemente, los rodillos de retorno suelen ser de igual diámetro que los rodillos superiores.

- La banda, habitualmente es el elemento más importante de todo el conjunto mecánico ya que puede representar hasta el 60% del coste total de la instalación. El material más comúnmente utilizado es el caucho. Las bandas de caucho se construyen en base a dos componentes fundamentales: la carcasa y la cubierta (o cobertura).





UPCT

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

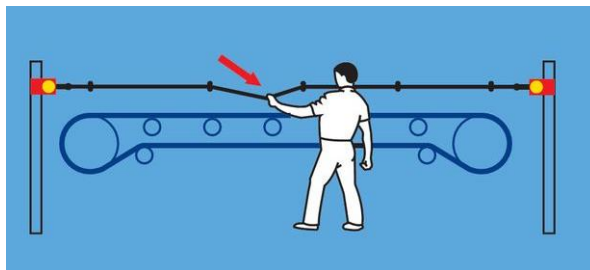
17/03/2015

Hoja 8 de 24

- El bastidor es la estructura metálica que constituye el soporte de la banda transportadora y demás elementos de la instalación entre el punto de alimentación y el de descarga del material. El bastidor es el componente más sencillo de las cintas, y su función es soportar las cargas del material, banda, rodillos y las posibles cubiertas de protección. Para la construcción del bastidor de la instalación objeto del presente proyecto se utilizará perfil de acero laminado en caliente con dos largueros longitudinales en UPN. Este diseño es el más apropiado para cintas cortas con poca exigencia de altura de bastidor.



- Un interruptor de paro de emergencia por tracción de cable, que se instalará a lo largo del área peligrosa como dispositivo de emergencia. Este dispositivo utilizará un cable o cuerda de acero conectada a los interruptores de accionamiento, de manera que al tirar de la cuerda en cualquier dirección y en cualquier punto a lo largo de su longitud, se accionará el interruptor y se cortará la alimentación eléctrica de la máquina.



### Características del ZS 900

- El indicador de posición de tensión facilita el ajuste y el mantenimiento del sistema de extensiones de hasta 50m
- La sala de emergencias integrada ofrece la actuación en caso de emergencia directamente in situ
- Pulsador de resarme
- Un piloto luminoso puede ser enroscado directamente en las entradas de cables (opcion)

SCHMERSAL



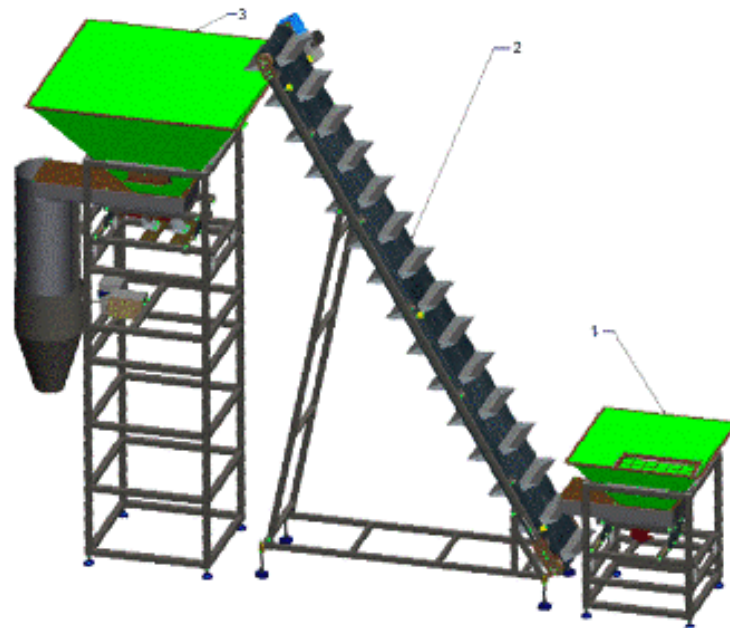
UPCT

### 1.4.2 Elevador de cangilones.

La elección o diseño de un elevador es un asunto que requiere un conocimiento profundo de los mismos y del comportamiento de los materiales a transportar, o sea, exige cierta experiencia por ser variados los factores que entran en juego.

Para dar una idea general de las posibilidades de los mismos, se dirá que sus velocidades pueden variar desde 0,5 m/s hasta 4 m/s, la anchura de los cangilones puede ser de hasta 1,5 m y la altura de elevación puede llegar hasta 50 m.

Son utilizados en la industria para el transporte de materiales de la más variada clase, ya sea a granel, seco, húmedos e incluso líquidos. Consta de una cinta o cadena motora accionada por una polea de diseño especial (tipo tambor) que la soporta e impulsa, sobre la cual van fijados un determinado número de cangilones.



Los de banda se adaptan particularmente a la manipulación de materiales abrasivos que producirían el desgaste excesivo de las cadenas.

Los elevadores de cangilones de cadena se usan con frecuencia con los cangilones perforados puesto que se utilizan generalmente para materiales mojados lo cual permite que se escurra el agua en exceso.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

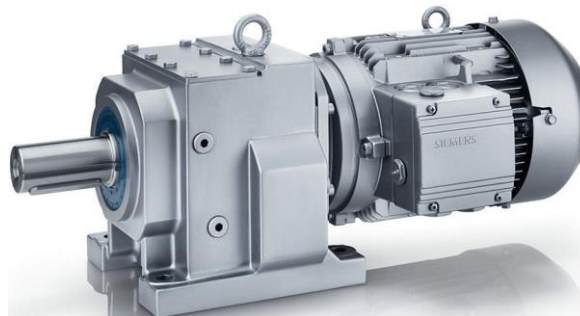
Hoja 10 de 24

Los principales elementos que conforman el tramo de elevación de la instalación objeto del presente proyecto son:

- Cangilón de transporte de material, que es un balde que puede tener distintas formas y dimensiones, construido en chapa de acero o aluminio y modernamente en materiales plásticos, de acuerdo al material a transportar. Son los encargados de transportar el material. En este caso concreto comparando diversos fabricantes finalmente se opta por “Buckets”, y dentro de las opciones ofertadas por este fabricante se escoge el cangilón “Super Starco”, fabricado en chapa estampada de acero inoxidable sin soldaduras.



- Unidad de accionamiento, es el componente localizado en la parte superior del elevador. Está constituida por un motor y un reductor que puede estar ligado directamente al eje del tambor de accionamiento o a través de un acople elástico. Toda la unidad se asienta en una plataforma construida para tal fin. En este tramo de la instalación se optará por el fabricante español “PUJOL”, modelo IPCM 84/56H4-4/157, que es la opción que más se ajusta a los requerimientos de la instalación.





UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 11 de 24

- Tambor de accionamiento, que es el encargado de transmitir el movimiento a la correa, normalmente fabricado en fundición o chapa de acero. Puede tener una pequeña conicidad a los efectos de centrar la correa y siempre y cuando el cangilón lo permita. Es muy recomendable el recubrimiento del mismo con caucho a los efectos de protegerlo del desgaste producido por la gran cantidad de polvo que genera el sistema. Este recubrimiento evita también el desgaste prematuro de la correa y hace más eficiente el uso de la potencia ahorrando energía. También aumenta el coeficiente de rozamiento haciendo más difícil un eventual deslizamiento. El diámetro de este tambor será 1050mm y la descarga de material se realizará por gravedad.
- Un elemento sinfín sobre el cual se fijan los cangilones, para este caso concreto es una banda de características muy similares a las de la cinta transportadora, de tejido tipo Ny12,5 con 8 telas, cobertura Nomafer de 2 mm en cara superior y en cara inferior respectivamente. Estructuralmente y en términos generales las correas utilizadas en elevación son iguales a las utilizadas en el transporte horizontal. No obstante debe tenerse en cuenta al momento de su selección, la mayor robustez que deben poseer.
- Una rueda inferior cuyo eje de giro esta colocado generalmente en la misma vertical, o ligeramente desplazado con respecto a la rueda superior.
- Una boca de carga y de descarga en su parte inferior y superior respectivamente, que será donde se producirá el vertido directo sin dragado y la descarga por gravedad.



UPCT

## 1.5 Emplazamiento.

El sistema de transporte para sales de baño, ha sido encargado para ser instalado en una pequeña empresa relacionada con la fabricación de jabones, detergentes y artículos de limpieza. La empresa, denominada Lejías Cortado S.L, está domiciliada en la localidad de San Javier, en concreto en el polígono industrial de “Los Urreas” situado en dicha localidad, y su emplazamiento exacto puede verse marcado con un ícono rojo en la figura siguiente:



La dirección de la empresa es calle Sierra de la Muela nº6, polígono industrial Los Urreas, de San Javier.





UPCT

## **1.6 Estudio de Seguridad y Salud.**

### **1.6.1 Objeto.**

El presente estudio básico de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento del Real Decreto 1624/1997 del 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas que se deberán seguir en la construcción y montaje respecto a la protección de la integridad física de los trabajadores.

Este apartado tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables al sistema de transporte de sales.

En aplicación de lo referido en este estudio, el contratista elaborará un plan de actuación en el trabajo, en el que se analicen, desarrollen y completen las previsiones contenidas en el estudio, en función del propio sistema de ejecución de obra.

Dicho plan, deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **1.6.2 Unidades constructivas que componen la obra.**

- Plataforma transportadora (horizontal).
- Plataforma transportadora (vertical).
- Instalaciones.
- Estructura portante.

### **1.6.3 Trabajos Previos a la Realización de la Obra.**

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la zona de trabajo. Este vallado tendrá 2 metros de altura y tendrá una puerta de acceso del personal. El vallado deberá colocarse en lugar adecuado y con la suficiente visibilidad de las siguientes señalizaciones:

- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.



UPCT

- Cartel de obra.

#### **1.6.4 Relación de Riesgos Laborales.**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisada sobre objetos.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Caída de material de la grúa.
- Electrocuciiones.
- Caída de objetos al vacío.
- Cortes al utilizar sierras de mano.
- Electrocuciión por anulaci3n de las tomas de tierra en maquinaria el3ctrica.
- Sobresfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de materiales.
- Quemaduras.
- Atrapamientos por los medios de elevaci3n y transporte.
- Salpicaduras de part3culas a los ojos.
- Explosi3n del soplete o de la bomba de gas.
- Pisadas sobre material punzante.

#### **1.6.5 Medidas de Prevenci3n y Protecci3n.**

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Pantalla de protecci3n soldador el3ctrico.
- Gafas contra impactos y anti polvo.
- Mascarillas anti polvo auto filtrantes.
- Cinturones de seguridad cuya clase se adaptará a los riesgos especificados de cada trabajo.
- Monos de trabajo o cazadora-pantal3n, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, segun el Convenio Colectivo Provincial.
- Equipo completo de soldador.
- Guantes de uso general para manejo de materiales.



UPCT

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 15 de 24

- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Herramientas dieléctricas.
- Botas de seguridad.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Limpieza del recinto de trabajo.
- No situar materiales en el borde de planos superiores.
- Se utilizarán vallas de contención en bordes de vaciado.
- Se utilizará cinta de balizamiento y señales indicativas de riesgo de caída al mismo nivel.
- Barandillas rígidas en bordes y escaleras.
- Portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección.
- Todos los cables irán provistos de las respectivas clavijas macho-hembra.
- Válvulas anti retroceso en mangueras.

En el momento de ingreso en la zona de trabajo, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pueden haber, así como las normas de comportamiento que deban cumplir (cartilla de seguridad).

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los trabajos algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellos intervengan sobre los riesgos con los que se van a encontrar y modo de evitarlos.

### **1.6.6 Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras con carácter general.**

Las presentes disposiciones mínimas serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 16 de 24

INSTALACIONES DE SUSMINISTRO Y REPARTO DE ENERGIA.

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VIAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún tipo de objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- e) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación de seguridad de suficiente intensidad.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 17 de 24

#### DETECCION Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

- a) Todos los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- b) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán además, estar señalados conforme a la actual normativa. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente para evitar deterioros durante la duración de los trabajos.

#### VENTILACIÓN.

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### TEMPERATURA.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### ILUMINACIÓN.

- a) En los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer en la medida de lo posible de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 18 de 24

- b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberá poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### PUERTAS Y PORTONES.

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

#### VIAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo actividad.

Quando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el círculo.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 19 de 24

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

- c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos para peatones, corredores y escaleras.
- d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ella. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señaladas de modo claramente visible.

#### ESPACIO DE TRABAJO.

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

#### PRIMEROS AUXILIOS.

- a) Será responsabilidad de la propiedad garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por el personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

#### SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.



UPCT

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

Hoja 20 de 24

Los vestuarios deberán de ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si así fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá de disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

### TRABAJADORES MINUSVÁLIDOS.

Los lugares de trabajo deberán de estar acondicionados teniendo en cuenta, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

### DISPOSICIONES VARIAS.

- a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y detectarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores, deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.





UPCT

## 1.7 Memoria Medioambiental.

El desarrollo del presente proyecto, se realizará siguiendo las pautas marcadas por la legislación ambiental vigente, la cual regula todos los aspectos relacionados con el medioambiente en España y la Región de Murcia.

Normativa de ámbito nacional:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable a la evaluación de impacto ambiental en proyectos consistentes la realización de obras, instalaciones, etc.

Normativa de ámbito Regional:

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada.  
La presente ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico y los procedimientos integrados de intervención administrativa a los que deben sujetarse los planes, programas, proyectos y actividades que pueden afectar al medio ambiente, así como diversos mecanismos de fomento, con la finalidad de alcanzar un elevado nivel de protección del medio ambiente en el marco de las competencias de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La normativa expuesta será de obligado cumplimiento tanto por parte del taller de mecanizado y los obreros que realicen las labores de mantenimiento, como por parte de empresas subcontratadas para tal fin, ajustándose a las exigencias que exponen.



UPCT

## 1.8 Resumen de Presupuesto y Forma de pago.

De acuerdo a los datos obtenidos en el documento nº4 del presente proyecto (presupuesto), en el que se expone un cálculo detallado de las unidades de obra con sus costos de material y costos de ejecución, se obtiene los siguientes datos:

- **Presupuesto de ejecución material..... 13.043,20 €**
- **Beneficio Industrial..... 12%**
- **TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 14.608,38 €**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata del presente proyecto a la cantidad de **CATORCE MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS, con TREINTA Y OCHO CENTIMOS.**

El pago del costo del presente proyecto, se efectuará de manera fraccionada como se convenga en el pliego de condiciones económicas.

## 1.9 Documentos de que consta este proyecto.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento Nº1. Memoria del proyecto
  - Memoria Descriptiva.
  - Anejo 1. Cálculos justificativos.
- Documento Nº2. Planos.
- Documento Nº3. Pliegos de condiciones.
- Documento Nº4. Presupuesto.



UPCT

## 1.10 Bibliografía empleada.

Para la redacción del presente proyecto, se han consultado los siguientes documentos:

- Transporte y almacenamiento de materias primas en la industria básica. Luis Targhetta Arriola, Agustín López Roa.
- Fundamentos de Diseño de las Correas Transportadoras Phoenix.
- Manual de cálculo de cintas transportadoras Pirelli.
- Cintas transportadoras con estructura Textil. Manual de instalación y Montaje del fabricante Habasit.
- Catálogo cintas transportadoras Dunlop.
- Catálogo correas transportadoras Kauman.
- Catálogo del fabricante Rotrans.
- Catálogo motores y moto-reductores Pujol.
- Catálogo de productos de ingeniería Goodyear.
- Elevadores de Cangilones Buckets.
- Catálogo de cangilones Maxi-Lift Inc.

## 1.11 Agradecimientos.

En primer lugar, agradecer al profesor D. Miguel Lucas Rodríguez, la oportunidad de realizar el presente proyecto, así como sus consejos para conseguir llevarlo a cabo.

Gracias también a todos los familiares y amigos que me han ayudado de una u otra manera a lo largo de esta etapa, y en especial a mi novia (Luna), por su paciencia, comprensión y palabras de apoyo.

Por último gracias a mis padres, sin los cuales todo esto no hubiese sido posible. Gracias por su esfuerzo y apoyo, por su comprensión y paciencia, y sobre todo, gracias por la magnífica educación que han sabido inculcarme para poder finalizar mis estudios con éxito.



UPCT

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE PARA  
SALES DE BAÑO

PATRICIO ORENES BERNABE  
DOCUMENTO N°1. MEMORIA DESCRIPTIVA

17/03/2015

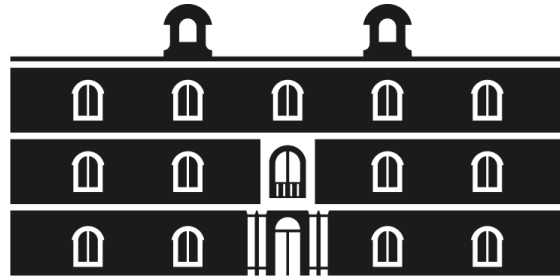
Hoja 24 de 24

## 1.12 Conclusión.

Estimando que para la redacción del presente proyecto, se han tenido en cuenta las prescripciones de la legislación vigente, y que, de acuerdo con ellas, se han cumplido las condiciones impuestas por la especificación entregada por el Departamento de Ingeniería Mecánica, se somete a la aprobación por los organismos oficiales, dándolo por terminado en Cartagena a 17 de Marzo de 2015.



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# Diseño de un Sistema de Transporte para Sales de Baño

**Titulación:** Grado en Ingeniería Mecánica

**Alumno/a:** Patricio Orenes Bernabé  
**Director/a/s:** D. Miguel Lucas Rodríguez

Cartagena, 17 de Marzo de 2015

# INDICE

Doc

- Documento N°1. Memoria Descriptiva.....1
- Anejo I. Cálculos justificativos.....2
- Documento N°2. Planos.....3
- Documento N°3. Pliego de Condiciones.....4
- Documento N°4. Presupuesto.....5