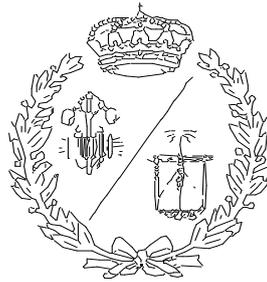


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**



***Trabajo Fin de Grado***

**METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE  
UNA BASE DE DATOS PARA PRESUPUESTOS  
DE PROYECTOS INDUSTRIALES**  
(Methodology for the elaboration of a  
database for budgets of industrial projects)

Para acceder al Título de

**GRUADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

Autor: Carlos Gutiérrez De la Hoz

Julio-2022

|  |    |
|--|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | 4  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | 6  |
| 1 RESUMEN .....  | 8  |
| 2 SUMMARY .....  | 8  |
| 3 OBJETO DEL PROYECTO.....   | 9  |
| 4 INTRODUCCIÓN.....  | 9  |
| 4.1 CONCEPTO DE PROYECTO INDUSTRIAL .....                              | 9  |
| 4.2 ETAPAS DE UN PROYECTO INDUSTRIAL.....                              | 10 |
| 4.2.1 Estudios previos .....   | 10 |
| 4.2.2 Ingeniería básica .....  | 12 |
| 4.2.3 Ingeniería de desarrollo .....                                   | 14 |
| 4.2.4 Puesta en servicio del proyecto.....                             | 18 |
| 5 CONTEXTO DE BASES DE DATOS DE PRECIOS.....                           | 19 |
| 5.1 BASES DE DATOS DE INTERÉS .....                                    | 21 |
| 5.1.1 TARIFEC Online .....   | 22 |
| 5.1.2 Generador de precios de la construcción .....                    | 23 |
| 5.1.3 Base de datos de la construcción .....                           | 24 |
| 6 BASE DE DATOS .....  | 25 |
| 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS .....                          | 25 |
| 6.2 ORGANIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....                             | 26 |
| 7 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS APARTADOS.....                | 28 |
| 7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS<br>BASE ..... | 29 |
| 7.2 RECOPIACIÓN DE DATOS .....   | 30 |
| 7.2.1 Métodos para la recopilación de datos .....                      | 31 |
| 7.3 SELECCIÓN DE DATOS .....   | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 7.4 UNIFICACIÓN EN TIEMPO Y MONEDA DE LOS PRECIOS .....               | 37 |
| 7.5 AGRUPACIÓN DE LOS DATOS .....                                     | 38 |
| 7.6 DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....                     | 39 |
| 7.7 CONFECCIÓN DE LA BASE DE DATOS .....                              | 40 |
| 7.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....                                  | 40 |
| 8 PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA.....                           | 40 |
| 8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS .....                                  | 41 |
| 8.1.1 Equipos para almacenamiento de material a granel....            | 43 |
| 8.1.2 Equipos para transporte y manejo de material a granel.<br>..... | 47 |
| 8.1.3 Equipos para selección de material a granel .....               | 55 |
| 8.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....                                  | 57 |
| 8.2.1 Consulta de bases de datos ya existentes .....                  | 57 |
| 8.2.2 Contacto con empresas fabricantes .....                         | 58 |
| 8.2.3 Colaboración con los colegios profesionales.....                | 62 |
| 8.2.4 Contacto con empresas finales .....                             | 63 |
| 6.2.5 Contacto con empresas de ingeniería .....                       | 64 |
| 8.2.6 Consulta de licitaciones del Estado .....                       | 64 |
| 8.3 SELECCIÓN DE DATOS .....  | 66 |
| 8.4 UNIFICACIÓN EN EL TIEMPO Y MONEDA DE LOS PRECIOS .....            | 68 |
| 8.5 AGRUPACIÓN DE LOS DATOS .....                                     | 70 |
| 8.6 DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....                     | 75 |
| 8.7 ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....                             | 93 |
| 8.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....                                  | 93 |
| 9. CONCLUSIONES .....   | 94 |
| 10. BIBLIOGRAFÍA.....   | 95 |

|   |     |
|---|-----|
| 11 ANEXOS.....  | 100 |
| 11.1 ANEXO 1: COMPROBACIÓN LINEALIDAD EN LA VARIACIÓN DE PRECIOS .....  | 100 |
| 11.2 ANEXO 2: PRECIO DE ELEMENTOS FINALES DE TODAS LAS CATEGORÍAS ..... | 102 |
| 11.3 ANEXO 3: BASE DE DATOS REALIZADA .....                             | 109 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Etapas un proyecto industrial .....   | 10 |
| Figura 2: Organigrama de una empresa de desarrollo durante la etapa de ingeniería de desarrollo ..... | 15 |
| Figura 3: Resultado buscar climatizador en base de datos Tarifec .....                                | 23 |
| Figura 4: Categorías base de datos CYPE .....   | 24 |
| Figura 5: Capítulos base de datos de la construcción.....   | 25 |
| Figura 6: Etapas para la creación de cada uno de los capítulos de la base de datos.....               | 29 |
| Figura 7: Página de consulta de licitaciones del Estado .....   | 35 |
| Figura 8: Equivalencia dólar-euro y Libra-euro.....   | 37 |
| Figura 9: Equivalencia euro del pasado con euro actual .....  | 38 |
| Figura 10: Arena como ejemplo de material a granel .....  | 41 |
| Figura 11: Ángulo de reposo de material a granel .....  | 42 |
| Figura 12: Silos metálicos.....   | 43 |
| Figura 13: Silos de fibra de vidrio .....   | 44 |
| Figura 14: Silos de poliéster.....  | 45 |
| Figura 15: Tolva metálica .....   | 46 |
| Figura 16: Apiladora .....  | 47 |
| Figura 17: Cinta transportadora en uso .....  | 48 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 18: Tipos de elevadores de cangilones según la carga y descarga .....                                 | 49 |
| Figura 19: Elevador de cangilones tipo Z .....   | 50 |
| Figura 20: Transportador de cadena .....   | 51 |
| Figura 21: Transportador de tornillo.....  | 52 |
| Figura 22: Esquema de transporte neumático en fase densa y diluida ...                                       | 53 |
| Figura 23: Transporte neumático .....  | 53 |
| Figura 24: Pesado dinámico .....   | 54 |
| Figura 25: Ensacadora .....  | 55 |
| Figura 26: Criba .....   | 56 |
| Figura 27: Alimentador vibrante .....  | 57 |
| Figura 28: Precios de interés en generador de precios Cype.....  | 58 |
| Figura 29: Silos metálicos y de poliéster en una de las empresas.....  | 59 |
| Figura 30: Silos de fibra de vidrio en una de las empresas.....  | 59 |
| Figura 31: Capítulos de interés en licitaciones del estado.....  | 65 |
| Figura 32: Equivalencia del euro del 2008 y 2009 con la actualidad .....                                     | 69 |
| Figura 33: Equivalencia del euro del 2011 con la actualidad .....  | 69 |
| Figura 34: Diagrama de clasificaciones de un tornillo transportador .....                                    | 72 |
| Figura 35: Ajuste lineal precio soporte silos por metro de diámetro.....                                     | 81 |
| Figura 36: Ajuste lineal del coste de los silos de poliéster por unidad de volumen.....                      | 82 |
| Figura 37: Ajuste lineal precio elevador de cangilones en función de la longitud.....                        | 85 |
| Figura 38: Ajuste lineal del precio de las cintas transportadoras reversibles en función de su longitud..... | 87 |
| Figura 39: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de ancho de banda 0.5m sin inclinación.....   | 88 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 40: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de 0.5 metros de ancho de banda inclinada en función de su longitud.....   | 89  |
| Figura 41: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de 1 metro de ancho de banda muy inclinada en función de su longitud ..... | 90  |
| Figura 42: Ejemplo de metodología de introducción de cada uno de los elementos .....  | 93  |
| Figura 43: Ajuste lineal precio elevador cangilones todas sus longitudes .....  | 100 |
| Figura 44: Ajuste lineal del elevador eliminando sus longitudes más pequeñas .....  | 101 |
| Figura 45: Ajuste lineal precio transportador todas sus dimensiones ...   | 102 |
| Figura 46: Ajuste lineal precio transportador eliminando sus longitudes más pequeñas .....  | 102 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Capítulos iniciales de la base de datos .....  | 27 |
| Tabla 2: Empresas fabricantes contactadas con información sobre qué se podía obtener de ellas ..... | 61 |
| Tabla 3: Contacto con empresas fabricantes e información obtenida .....                             | 64 |
| Tabla 4: Información obtenida a partir de cada fuente .....   | 66 |
| Tabla 5: Nomenclaturas estándar para cada equipo .....  | 76 |
| Tabla 6: Descripción estándar para cada equipo .....  | 77 |
| Tabla 7: Tabla de estimación del coste de distribución y montaje y puesta en marcha .....           | 79 |
| Tabla 8: Porcentaje de distribución y montaje y puesta en marcha estimado para cada equipo .....    | 80 |
| Tabla 9: Datos para estimar el coste de soportes de silos .....                                     | 81 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 10: Elementos finales en la categoría de silos metálicos y de poliéster .....  | 83  |
| Tabla 11: Elementos finales en la categoría de cribas.....   | 84  |
| Tabla 12: Elementos finales en la categoría de tornillos abiertos.....   | 84  |
| Tabla 13: Elementos finales en la categoría de elevadores de cangilones para productos de alta densidad .....                          | 86  |
| Tabla 14: Relación del precio de las cintas transportadoras con diferente inclinación en relación con la que no tiene inclinación..... | 91  |
| Tabla 15: Elementos finales en la categoría de cintas transportadoras...   | 92  |
| Tabla 16: Elementos finales en la categoría de silos de fibra de vidrio .  | 103 |
| Tabla 17: Elementos finales en la categoría de silos rectangulares .....   | 103 |
| Tabla 18: Elementos finales en la categoría de silos modulares .....   | 103 |
| Tabla 19: Elementos finales en la categoría de tornillos transportadores cerrados.....   | 104 |
| Tabla 20: Elementos finales en la categoría de tornillos transportadores industriales.....   | 104 |
| Tabla 21: Elementos finales en la categoría de elevadores de cadena..  | 105 |
| Tabla 22: Elementos finales en la categoría de elevador de cangilones para productos de baja densidad .....                            | 106 |
| Tabla 23: Elementos finales en la categoría de transportadores de cadena Ø25, 40 y 60 sin inclinación .....                            | 106 |
| Tabla 24: Elementos finales en la categoría de transportador de cadena Ø 80, 100 y 120 sin inclinación.....                            | 107 |
| Tabla 25: Elementos finales en la categoría de transportador de cadena con inclinación .....   | 108 |
| Tabla 26: Elementos finales en la categoría de ensacadoras.....  | 108 |

## **1 RESUMEN**

Durante los proyectos industriales existen varias etapas, el anteproyecto y el proyecto de ejecución principalmente, en las que es necesario realizar estimaciones de los presupuestos, ya sea de forma más precisa o menos. Tarea que se simplificaría mucho si existiese una base de datos en el ámbito de la ingeniería industrial completa y actualizada. Como no se da ese caso, sería interesante la creación de una para ayudar en la tarea.

Por ello, durante el presente proyecto se describirá una metodología que permita la elaboración de dicha base de datos. Además, para comprobar su funcionamiento se seguirá la metodología expuesta etapa a etapa para confeccionar el apartado de equipos para almacenamiento, transporte y selección de material a granel del capítulo de equipos industriales de la base de datos.

## **2 SUMMARY**

During industrial projects there are several stages, the preliminary project, and the execution project, in which it is necessary to make estimates of the budgets, either more accurately or less. Task that would be greatly simplified if there were a complete and up-to-date database in the field of industrial engineering. As this is not the case, it would be interesting to create one to help in the task.

Therefore, during this project, a methodology that allows the development of the database will be described. In addition, to verify its operation, this methodology will be followed stage by stage to prepare the section of equipment for storage, transport, and selection of bulk material of the chapter of industrial equipment of the database.

### **3 OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del siguiente trabajo de fin de grado es el de la elaboración de una metodología para la creación de una base de datos de precios online para la construcción de proyectos industriales, cuya principal utilidad sea la estimación del coste de estos, aunque puede tener otros usos, como el de toma de ideas o valoración de diferentes soluciones.

Esta metodología incluye la descripción detallada de todos los pasos desde la selección de uno de los apartados de la base de datos, hasta la realización completa de este.

Además, se pondrá en práctica dicha metodología comenzando la base de datos con el apartado almacenamiento, transporte y selección de material a granel perteneciente al capítulo de equipos industriales.

### **4 INTRODUCCIÓN**

#### **4.1 CONCEPTO DE PROYECTO INDUSTRIAL**

El concepto de proyecto industrial ha evolucionado a lo largo del tiempo desde un concepto clásico que hace referencia principalmente a los aspectos documentales de la obra objeto de proyecto, hasta un concepto actual más amplio y globalizador.

Por ello, actualmente se puede definir un proyecto industrial, como la combinación de los recursos necesarios, humanos o no humanos, reunidos en una organización temporal para alcanzar un objetivo determinado.

En los proyectos industriales se parte de unos requerimientos iniciales, o necesidades que deben ser cumplidas, y a partir de estas se debe desarrollar una solución que las satisfaga mediante un conjunto de especificaciones, de manera que pueda ser construida o producida en fábrica tantas veces como sea necesario (Zorimer, 2013).

Los proyectos industriales son grandes proyectos de inversión, en los que se instalan plantas industriales aplicando tecnología en equipos, máquinas y prototipos. Tienen fines ambiciosos en el plano de lo económico por lo que se deben realizar importantes estudios tanto de costes, como de la demanda, para poder intuir así su rentabilidad.

Un proyecto a la vez se divide en múltiples subproyectos, que deben estar relacionados entre sí. Con carácter general, los proyectos son multidisciplinarios pues se deben dominar varias áreas, complejos por su amplia variedad y volumen y son integrales (Argos, 2021).

## 4.2 ETAPAS DE UN PROYECTO INDUSTRIAL

Los proyectos industriales se dividen en cuatro etapas.

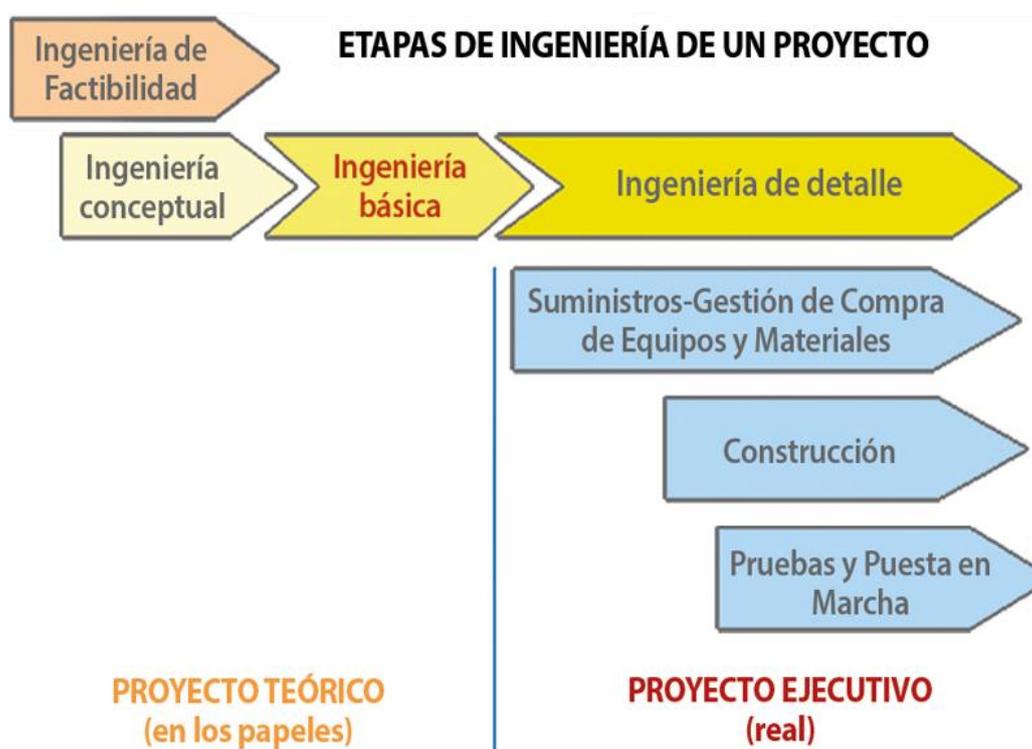


Figura 1: Etapas un proyecto industrial (Klein, 2021)

### 4.2.1 Estudios previos

Esta primera etapa servirá para llevar a cabo el análisis de la viabilidad técnica y económica del proyecto. Se toma la decisión de acometer la inversión, ante la preocupación de conseguir la rentabilidad,

por ello, se realizan numerosos estudios de mercado, competidores, situación política y económica entre otros.

En ella es desarrollada la ingeniería conceptual en la que, partiendo del proceso a utilizar, que es considerado un dato, se deben analizar las diferentes tecnologías referentes a este, por lo que se recopilará toda la información posible en único documento, en lo que es considerado un procedimiento iterativo, en el que se avanza, comprueba, y se vuelve atrás con más y mejores soluciones.

En esta fase también se debe estudiar la localización del proyecto. Aunque por lo general no es una decisión que afecte demasiado a la rentabilidad, debido a que la mayoría de los países desarrollados son capaces de cumplir con los servicios requeridos (agua, combustible, electricidad...), se trata de una decisión económica y no técnica. Por ello, se deben revisar los costes del terreno, posibilidad de subvenciones, coste de los servicios o ayudas fiscales entre otras.

Ligado a la localización se lleva a cabo la evaluación del impacto ambiental, esto es porque los gobiernos cada vez son más exigentes en este tema. Los nuevos proyectos prácticamente siempre deben realizar evaluación del impacto ambiental y análisis del impacto ambiental. Además, en algunos casos se debe realizar la declaración del impacto ambiental.

Por último, en esta etapa se lleva a cabo una estimación de la inversión, así como un estudio de las posibles formas de acometerla. Según se vaya profundizando en el proyecto, la problemática se irá precisando en la estimación, aunque siempre se debe tener en cuenta que pueden aparecer variaciones, que normalmente serán sobrecostes y no ahorros. A su vez, se estudiarán las diferentes formas de financiación, centrándose en aquellas de mayor interés (Argos, 2021).

### **4.2.2 Ingeniería básica**

Esta etapa, también conocida como anteproyecto, es la primera de detalle técnico y en ella se define la tecnología de planta, los equipos necesarios, la disposición y otros aspectos fundamentales. Para ello, se lleva a cabo una ingeniería de proceso, que puede ser suministrada por la propia planta, por los suministradores de los equipos o por terceros.

El primer paso de la ingeniería de proceso es revisar la información disponible y realizar las actualizaciones correspondientes, con el fin de que el proceso tenga los más y mejores conocimientos disponibles. A partir de ahí, se fijará el número de productos a obtener y su calidad, pues el tamaño de la planta será función de la cantidad de producto que se quiera conseguir. Además, se determinará la calidad de las materias primas.

Una vez se tenga determinado esto, se completará la ingeniería de proceso con una serie de diagramas y balances que acerquen el diseño de la planta. Se parte de aquellos más sencillos, que incluso pueden omitirse, como el diagrama de bloques o el balance de materias y energías, para llegar a aquellos más complejos, como el diagrama de flujo y los diagramas de ingeniería (tuberías e instrumentación).

Estos últimos son producto final de la ingeniería de proceso, pues en ellos aparecen todos los equipos, con las tuberías de conexión, válvulas, instrumentos de control y conexión con elementos auxiliares. Además, también se debe realizar el libro de proceso, en el que aparezca información sobre los diferentes equipos, un diseño preliminar de la planta o el esquema unifilar con la lista de motores.

Una vez sea finalizada la ingeniería de proceso, se procederá a definir de forma más precisa de la planta. Se realizará la implantación de las áreas de producción, comenzando de forma general, hasta concretar cada área, de forma que en estos planos confeccionados a escalas normalizadas aparezca la situación de todos los equipos.

También, se incluirá situación y dimensiones de almacenes bien sean de materia prima, productos intermedios o producto terminado, así como zonas de control de calidad y de embalaje. Es importante especificar los tiempos de trabajo de cada parte, para poder estimar los consumos diarios y mensuales.

Para el proyecto de las áreas de servicios generales y auxiliares se definirán la situación y dimensiones de almacenes de piezas de recambio, talleres de mantenimiento y laboratorios, así como de la situación en planta de otras zonas de servicios auxiliares cuyas dimensiones quedaron definidas por los correspondientes especialistas como: Salas de calderas, centros de transformación, centro de tratamiento de aguas y efluentes y depósitos de combustible.

En lo que respecta al proyecto de áreas sociales, se deberá tener en cuenta el organigrama del personal, sus turnos de trabajo, o el sexo de los empleados. También será importante fijarse en otros factores a la hora de diseñar estas zonas como la cercanía o lejanía de los empleados a sus hogares, sus disponibilidades o las costumbres locales.

En este momento, se actualiza el presupuesto realizado durante los estudios previos, tomando algunas reconsideraciones y dándole mayor exactitud. Se planifica el proyecto industrial, elaborando un camino crítico, y fijando aquellas actividades que requieran una mayor atención (Argos, 2022).

Al finalizar el anteproyecto se debe presentar una documentación, en consonancia con los avances de esta etapa (soluciones, diseño, presupuesto). Esta documentación estará formada por:

- Memoria: En la cual aparecerá la información recogida, los resultados de los estudios previos y la justificación de las diferentes soluciones propuestas.
- Planos: Los cuales definen a grandes rasgos las diferentes alternativas.

- Presupuesto aproximado de las mismas.

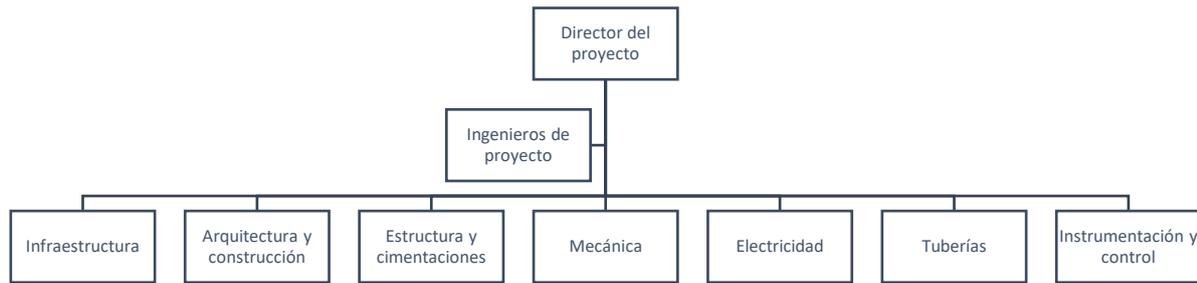
Por último, antes de seguir con las siguientes etapas, se debe proceder a una aprobación por todas las partes interesadas, siendo este el último momento para poder realizar cualquier modificación. Una vez aprobado, se refleja un documento para comenzar con las siguientes etapas con las responsabilidades asumidas (Castillejo. 2022).

#### **4.2.3 Ingeniería de desarrollo**

Esta etapa es la de mayor duración dentro del proyecto. En ella quedan definidos cada uno de los subsistemas, partes y componentes que lo integran, y a partir de los documentos que lo desarrollan se debe llevar a la práctica, bajo la dirección de los propios proyectistas, o por otro equipo distinto. A su vez esta etapa se divide en otras tres: Ingeniería de detalle, gestión de compras y supervisión de construcción y montaje.

Durante la ingeniería de detalle se desarrolla la ingeniería básica hasta el grado de precisión necesario para acometer la construcción del proyecto de la forma prevista, así como para la compra de todos los equipos y materias primas necesarios, y su posterior montaje. Se comprueba y confirma las hipótesis y soluciones tomadas durante la etapa anterior. Además, se suministra la información técnica, económica y legal al promotor.

En esta etapa aparece una mayor organización, con un organigrama completo con varios departamentos en el que una estructura tipo puede ser la siguiente: (Argos, 2022)



*Figura 2: Organigrama de una empresa de desarrollo durante la etapa de ingeniería de desarrollo*

Como se puede ver en el organigrama existen varios departamentos, cada uno de ellos con sus funciones concretas, coordinados por un conjunto de ingenieros, cuyo número variará en función del tamaño del proyecto. Es importante que esta coordinación sea lo más eficaz posible para evitar fallos que retrasen y encarezcan el proyecto. La información entre departamentos debe fluir con facilidad dejando claro en cada caso cuál de ellos emite la información y cuál la recibe.

La ingeniería de detalle se puede ordenar en las siguientes cinco etapas cronológicamente ordenadas: (Ingeniería y desarrollo Integrales, 2018)

1. Comprobación de especificaciones: Se comprueban los estudios previos y la ingeniería básica precedentes.
2. Definición y cálculo de las partes: En esta fase no puede quedar ningún aspecto constructivo sin definir. Se definen las partes de cada componente. Estos son modelizados y dimensionados, teniendo en cuenta que forman parte de un conjunto. Se estudian y calculan los elementos de unión y las piezas auxiliares, y se realizan los esquemas, dibujos y detalles constructivos de cada una de las partes.
3. Ensamblar y comprobar partes: Se ensamblan partes en componentes y estos en subsistemas y se dibuja el conjunto y detalles del ensamblaje. Si aún quedase algún elemento no definido este debe ser calculado.

4. Comprobar y contrastar resultados con normas: Una vez calculado el proyecto y definidas las dimensiones de conjunto, es necesario comprobar los resultados de forma que cumplan las leyes, normas y reglamentos requeridos.
5. Preparación, revisión y confección de documentos: Estos deberán ser completos y suficientes en sí mismo, debido a que esta es la última fase de diseño.

Esta documentación viene fijada por la norma UNE-157001: "Criterios generales para la elaboración de proyectos". Estará formada al menos por: (Illana Martos, 2008)

- Una memoria: La cual considerará las necesidades a satisfacer y los diferentes factores para tener en cuenta, además de una justificación de las soluciones adoptadas. Deberá ser comprensible no solo por profesionales, sino también por terceros, en particular por el cliente.
- Los planos de conjunto y de detalle: Necesarios para que el proyecto quede totalmente definido. Contendrán información gráfica, alfanumérica, de códigos y de escala necesaria para su comprensión.
- Pliego de condiciones: En el cual se establecen las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del proyecto puede materializarse en las condiciones especificadas.
- Estado de mediciones: Define y determina las unidades de cada partida o unidades de obra que forman la totalidad del objeto del proyecto. Debe aparecer el número de unidades en cada caso, así como su modelo, características y dimensiones ya que servirá de base para el presupuesto.
- Un presupuesto: Sirve para la estimación del coste del proyecto. Lleva el mismo orden que el estado de las mediciones. Cuenta con un cuadro de precios unitarios de materiales, mano de obra, elementos auxiliares y de las unidades de obra correspondientemente descompuestas, además del presupuesto propiamente dicho.

- Documentos con entidad propia: como estudio de seguridad y salud o estudio de impacto ambiental.

La etapa de gestión de compras y contratación es crucial ya que tiene gran influencia sobre el coste y los plazos finales del proyecto. Durante la gestión de compras se dan el conjunto de operaciones necesarias para conseguir y entregar en el lugar de la obra todos los materiales y equipos necesarios. Estos deben ser conseguidos al menor precio, estar dentro de los márgenes de calidad fijados, y en el momento adecuado.

La gestión de compras tiene cuatro funciones principales:

- Compras: En la cual se seleccionan los diferentes proveedores hasta realizar el pedido.
- Activación: Cuyo objetivo es controlar y presionar para cumplir todas las fechas parciales.
- Inspección: En la cual se comprueba la calidad de los materiales, métodos de trabajo y del equipo, efectuando los ensayos correspondientes.
- Tráfico: Parte encargada de transportar los materiales y equipos desde el origen hasta el lugar de la obra, así como de controlar su manipulación o almacenamiento.

La gestión de contratación se encarga de contratar las obras civiles, montajes de equipos o en su caso instalaciones completas necesarias. Puede ser responsabilidad del servicio de compras o de los ingenieros asesorados por el departamento correspondiente (Argos, 2022).

Por último, la fase de supervisión de obra y montaje es la fase en la que el proyecto toma forma física, materializándose en una planta o instalaciones que son capaces de funcionar de acuerdo con lo establecido en los estudios previos. Esta etapa comienza con la gestión de compras ya que es el primer contacto con elementos físicos.

La ejecución de la obra puede ser encargada a uno o varios contratistas, siendo supervisado por una empresa de ingeniería que

dependiendo del tamaño y complejidad del proyecto podrá encomendar la tarea desde un único director facultativo hasta a un equipo multidisciplinar.

Las funciones principales de la empresa de ingeniería son las de organizar la obra, coordinar con la propiedad (ingeniero residente), coordinar con la oficina principal de la empresa de ingeniería y elaborar informes acerca del progreso de la obra. Para acometer estas funciones utilizan diferentes técnicas como: Seguridad de la obra, vigilancia de medios y métodos, control de calidad, compras locales, cumplimiento de la ingeniería de detalle, propuesta de modificaciones de la ingeniería de detalle o propuesta de precios contradictorios.

El caso de un único contratista se da en proyectos de limitado tamaño o de edificación. El contratista dispone del equipo necesario para el control de todo el programa de construcción, así como para la supervisión interna. Es el método más cómodo para la empresa de ingeniería y su principal función es la de dirección facultativa, ya que la labor de coordinación es escasa.

El contratista general presentará un plan de obra al director de obra, que una vez aprobado servirá como el elemento básico de control del proyecto, siendo la empresa de ingeniería la que controla su cumplimiento.

El caso de varios contratistas se suele dar para proyectos mayores. En este caso la empresa de ingeniería debe supervisar y coordinar la construcción y montaje. En este caso, el equipo de obra está formado por el director de obra y los supervisores que controlan las diferentes tareas (Argos, 2022).

#### **4.2.4 Puesta en servicio del proyecto**

Esta etapa se encuentra comprendida entre la finalización de la obra y montaje, y el comienzo del funcionamiento normal del proyecto. Requiere una serie de trabajos previos, así como una programación detallada, en la

que se incluyan todas las actividades a realizar, su orden y propiedades. Se divide en tres fases: (Argos, 2022)

1. Operaciones preliminares y pruebas: En la cual se lleva a cabo una serie de funciones como: Puesta en funcionamiento de servicios auxiliares, secado de hornos, comprobación del buen funcionamiento de equipos accionados por vapor, limpieza, drenaje y secado de circuitos o comprobación de los sistemas de emergencia.
2. Puesta en marcha en circuito cerrado: Se pone en marcha la instalación, pero en lugar de utilizar las materias primas correspondientes se hace con materias más seguras como agua, nitrógeno o aire. Estas pruebas permiten comprobar el funcionamiento de los equipos, familiarizando al personal con ellos y detectando posibles deficiencias.
3. Puesta en operación: Consiste en alimentar la instalación con las materias primas correspondientes hasta llegar a los productos finales previstos. Se comienza con las secciones más sencillas primero hasta ir completando toda la instalación.

## **5 CONTEXTO DE BASES DE DATOS DE PRECIOS**

Determinar el coste económico del proyecto es una tarea ardua y compleja, ya que un proyecto industrial tiene sustanciosas diferencias con otro tipo de proyectos, como los de edificación. Una de ellas es la estimación de los precios de los equipos que puede necesitar una determinada planta industrial.

Actualmente, en el ámbito europeo, no existen bases de datos generales de estos equipos, que puedan ayudar al desarrollo del presupuesto de un proyecto industrial, incluso ni para ser usadas durante las primeras fases del proyecto (Post, Wentingmann, Bramsiepe & Schembecker, 2020).

En la Unión Europea, ya existe un trabajo, realizado en la Universidad de Lisboa, de desarrollo de una base de datos de precios, pero única y exclusivamente abarca uno de los servicios auxiliares que puede llevar una planta industrial, como son las plantas de tratamientos de aguas (Pinheiro, Cabral, Antunes, Broco & Covas, 2018).

Es un estudio interesante, pero que se ciñe sólo a este tipo de instalaciones, por lo que no se puede utilizar para la realización del presupuesto de una planta industrial completa.

Si nos fijamos en el ambiente nacional, se puede comprobar que en la norma UNE 157001: 2014 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico" no se referencian explícitamente los elementos productivos de maquinaria, equipos técnicos e instalaciones; no se plantea el grado de precisión esperable; se sigue utilizando la "partida o unidad de obra" y no se matizan las condiciones del proyecto como condicionantes del precio (Torralba, 2018).

Hay que tener en cuenta que una herramienta fundamental para la presupuestación de un proyecto son las Bases de Datos de Precios de Unidades de Obras, las cuales son muy numerosas en sectores como la edificación o construcción, pero muy escasas en el sector que nos atañe (Barrasa, Gómez & Pereira, 1999).

En el caso comentado de proyectos de edificación sí que existen varias bases de datos de precios unitarios de obra civil, pero no es el caso del proyecto industrial ya que este se va emancipado del enfoque más generalizado del presupuesto de obras y tiene diferencias importantes con él (Torralba, Dasi & Ferrer, 2004).

En el caso particular de la realización de proyectos para el sector de la industria agrícola o ganadera (aplicable al resto de sectores de la ingeniería industrial también) se tiene la misma problemática, ya que se dispone de bases de datos anticuadas, divididas en varios archivos,

desorganizadas e incompletas que hacen de la elaboración del presupuesto de un proyecto un trabajo arduo (Pozo & Guillén, 2012).

Además de que las bases de datos existentes sean escasas y orientadas a la parte de construcción, actualmente han dejado de editarse y otras han reducido su ritmo de actualización, debido fundamentalmente a que algunas de las instituciones promotoras de la redacción de estos cuadros de precios están comprobando que las ventajas obtenidas no compensan los costes de mantenimiento (Roqueñí, Álvarez, Martínez & De Cos).

En resumen, no existe una base de datos completa y actualizada de unidades de obra, con su descripción y precio orientativo, para la realización de proyectos industriales. No hay una fuente fiable en donde los distintos profesionales puedan compartir experiencias y que pueda ser utilizada por ingenierías, contratistas, estudiantes, etc.

Todo esto hace que, actualmente, a la hora de realizar proyectos industriales, cada ingeniería utilice su propia base de datos, con su software, sus unidades de obra y sus precios. Estas bases de datos son pequeñas y se basan en la experiencia de la propia ingeniería en sus propios trabajos, por lo que a la hora de afrontar nuevos proyectos suelen estar muy limitados al no disponer de la información necesaria, no abarcando todos los capítulos que puede tener un proyecto industrial y no teniendo precios actualizados.

Debido a esta problemática, surge la necesidad de disponer de una base de datos común, en una plataforma de libre acceso, que esté actualizada y que abarque todos los capítulos de los que puede constar un proyecto industrial.

## **5.1 BASES DE DATOS DE INTERÉS**

Estudiaremos en este apartado algunas bases de datos presentes en nuestro país, ya que como hemos dicho el área de la ingeniería industrial

tiene muchos capítulos, y para algunos de ellos se puede extraer información de estas bases de datos actualizadas.

### **5.1.1 TARIFEC Online**

Base de datos especialmente dedicada a materiales y productos del sector eléctrico, de la fontanería y de la climatización. Su principal desventaja es que como vemos recoge áreas muy concretas, que para un proyecto industrial se quedan muy cortos, y la información que se pueda obtener es muy limitada. También, tiene el problema de que no es de libre acceso ya que hay que pagar un importe anual para su uso (aunque sí es gratis para usuarios de la UC).

Sin embargo, tiene ventajas como que es muy variada en las áreas concretas ya que cuenta con más de 200.000 referencias de 300 fabricantes. Además, se actualizada diariamente de forma automática, esto es debido a que su origen está en las bases de datos que facilitan los propios fabricantes. Por ello es una herramienta muy útil para la elaboración de presupuestos, facturas o control de costes en las materias tratadas (Tarifec, 2022).

| Referencia  | Código      | Descripción                                    | Precio       | Unidad de venta | Unidad pedido mínimo | EAN           | Marca              |
|-------------|-------------|--|--------------|-----------------|----------------------|---------------|--------------------|
| NSYCUHD1K6  | NSYCUHD1K6  | Climatizador OUTDOOR 1600W 230V                | 7.380,65 €   | 1 UN            | *                    | 3606480676833 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUHD1K   | NSYCUHD1K   | Climatizador OUTDOOR de 1000W 230V             | 5.361,77 €   | 1 UN            | *                    | 3606480676819 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUHD400  | NSYCUHD400  | Climatizador OUTDOOR de 400W 230V              | 4.503,53 €   | 1 UN            | *                    | 3606480676789 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUHD600  | NSYCUHD600  | Climatizador OUTDOOR de 600W 230V              | 4.876,72 €   | 1 UN            | *                    | 3606480676796 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUHD800  | NSYCUHD800  | Climatizador OUTDOOR de 800W 230V              | 5.220,16 €   | 1 UN            | *                    | 3606480676802 | SCHNEIDER COMPLETO |
| 3311491     | 3311491     | Climatizador Split LCU DX 3 kW redundant, 1 P. | 29.046,52 €  | 1 u.            | 1                    | 4028177709331 | RITTAL             |
| 3311490     | 3311490     | Climatizador Split LCU DX 3 kW, 1 P.           | 16.967,369 € | 1 u.            | 1                    | 4028177709348 | RITTAL             |
| 3311493     | 3311493     | Climatizador Split LCU DX 6,5 kW redunda, 1 P. | 35.841,031 € | 1 u.            | 1                    | 4028177709362 | RITTAL             |
| 3311492     | 3311492     | Climatizador Split LCU DX 6,5 kW, 1 P.         | 24.516,85 €  | 1 u.            | 1                    | 4028177709300 | RITTAL             |
| VZ1550K     | VZ1550K     | CLIMATIZADOR,PARED, IP54, 605W, RAL7035        | 3.208,21 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747549 | ABB                |
| VZ1850K     | VZ1850K     | CLIMATIZADOR,PARED, IP54, 810W, RAL7035        | 3.580,31 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747334 | ABB                |
| VZ1400K     | VZ1400K     | Climatizador,pared, IP54,1300W, RAL7035        | 5.409,73 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747341 | ABB                |
| VZ2000K     | VZ2000K     | CLIMATIZADOR,PARED, IP54,1926W, RAL7035        | 6.213,24 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747358 | ABB                |
| VZ8501K     | VZ8501K     | CLIMATIZADOR,TECHO, IP54, 810W, RAL7035        | 4.767,06 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747365 | ABB                |
| VZ1401K     | VZ1401K     | CLIMATIZADOR,TECHO, IP54,1300W, RAL7035        | 5.153,69 €   | 1 u.            | 1                    | 8015646747372 | ABB                |
| NSYCUSP0172 | NSYCUSP0172 | Compresores para climatizadores                | 1.121,82 €   | 1 UN            | *                    | 3606480911781 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0054 | NSYCUSP0054 | Compresores para climatizadores                | 1.099,34 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710032 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0055 | NSYCUSP0055 | Compresores para climatizadores                | 807,67 €     | 1 UN            | *                    | 3606480710049 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0056 | NSYCUSP0056 | Compresores para climatizadores                | 908,67 €     | 1 UN            | *                    | 3606480710056 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0057 | NSYCUSP0057 | Compresores para climatizadores                | 872,07 €     | 1 UN            | *                    | 3606480710063 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0058 | NSYCUSP0058 | Compresores para climatizadores                | 1.189,15 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710070 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0059 | NSYCUSP0059 | Compresores para climatizadores                | 801,84 €     | 1 UN            | *                    | 3606480710087 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0060 | NSYCUSP0060 | Compresores para climatizadores                | 2.512,93 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710094 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0061 | NSYCUSP0061 | Compresores para climatizadores                | 3.051,42 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710100 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0062 | NSYCUSP0062 | Compresores para climatizadores                | 1.797,59 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710117 | SCHNEIDER COMPLETO |
| NSYCUSP0063 | NSYCUSP0063 | Compresores para climatizadores                | 3.165,68 €   | 1 UN            | *                    | 3606480710124 | SCHNEIDER COMPLETO |

Figura 3: Resultado buscar climatizador en base de datos Tarifec (Tarifec, 2022)

### 5.1.2 Generador de precios de la construcción

Esta base de datos de precios ha sido creada por CYPE Ingenieros mediante Arquímedes. Es una base de datos bastante completa, solo que su finalidad es la de obra civil y no la de proyectos industriales, por lo que se puede extraer información de algunos capítulos que puedan coincidir en ambos sectores.

En lo que se refiere a obra civil, cuenta con precios de muchos servicios y equipos, además, permite seleccionar las características de la obra con el fin de darle la mayor exactitud posible (localización geográfica, tamaño, tipo y situación del terreno, etc.). Esta base de datos incluye tanto productos de marcas concretas, como productos genéricos.

Otro de sus puntos de interés es que se puede diferenciar entre proyectos de obra nueva, rehabilitación y espacios urbanos. Su uso es gratuito, se puede visualizar para consulta y exportación toda su

información. También, permite obtener información diferente al precio útil para el desarrollo del proyecto como: Pliego de condiciones, residuos generados, emisiones de CO<sub>2</sub>, energía incorporada y seguridad y salud (CYPE, 2022).

Sin embargo, aunque como se ha dicho coinciden capítulos entre los proyectos de obra civil y los proyectos industriales, los precios de esta base de datos se pueden tomar como referencia, pero siendo conscientes que de un tipo de proyecto a otro sufren una variación.

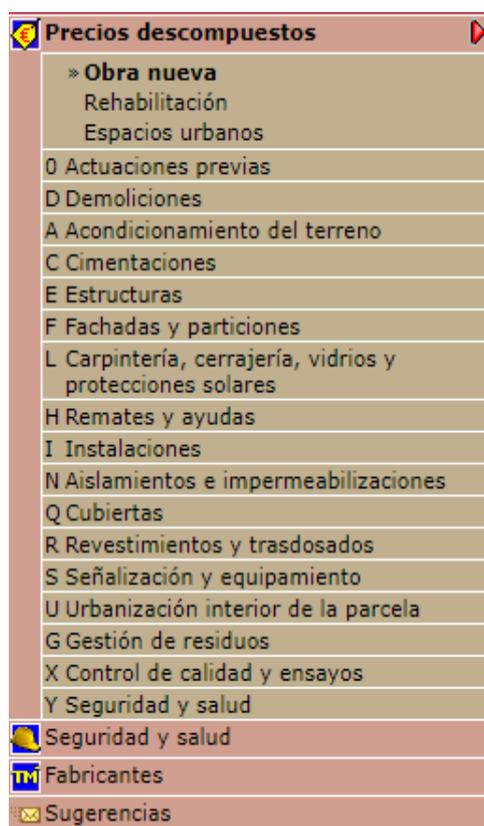


Figura 4: Categorías base de datos CYPE (Cype, 2022)

### 5.1.3 Base de datos de la construcción

Promovida por el instituto valenciano de la edificación. De nuevo está centrada en obra civil, pero como hemos dicho anteriormente alguno de los capítulos puede coincidir con los de los proyectos industriales. Es de ámbito nacional y permite diferenciar precio entre las diferentes provincias.

Es modificada periódicamente (normalmente cada año), con el objetivo de modificar los precios, completar los capítulos y de añadir otros nuevos en aquellas situaciones en las que se busque una ampliación. La consulta de los precios es gratuita, pero para su descarga y utilización de forma óptima hay que pagar una suscripción anual. A continuación, podemos ver todos sus capítulos: (Instituto de Valencia de la Edificación, 2022)

|    |                                     |    |   |
|----|-------------------------------------|----|---|
| DD | Demoliciones y consolidaciones      | US | Señalización, balizamiento y contención vial      |
| AM | Acondicionamiento del terreno       | UJ | Jardinería  |
| EC | Cimientos y elementos de contención | F  | Actuaciones ferroviarias                          |
| EE | Estructuras                         | OP | Puertos y costas                                  |
| EQ | Cubiertas                           | R  | Rehabilitación, conservación y mantenimiento      |
| EF | Fachadas y particiones              | GR | Gestión de residuos                               |
| EN | Aislamiento e impermeabilización    | SS | Seguridad y salud                                 |
| ER | Revestimientos                      | C  | Control de calidad, inspecciones, pruebas y catas |
| EI | Instalaciones                       | P  | Productos, materiales y equipos                   |
| EM | Equipamiento y mobiliario           | M  | Medios materiales y humanos                       |
| UP | Firmes y pavimentos urbanos         |    |   |

*Figura 5: Capítulos base de datos de la construcción (Instituto de Valencia de la Edificación, 2022)*

En este caso, ocurre lo mismo que con la base de datos anterior, aunque coincidan capítulos, de unos proyectos a otros habrá variaciones en los precios.

## 6 BASE DE DATOS

Una vez visto el contexto de las bases de datos existente, pasaremos a introducir la base de datos que se pretende comenzar a realizar.

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS

La base de datos informática será realizada mediante el programa Arquímedes. Su principal utilidad será la de estimación del coste de

proyectos industriales, especialmente durante las etapas de anteproyecto y de ejecución del proyecto, estudios previos e ingeniería básica, (véase en el apartado 4.2). Además, tendrá las siguientes características:

- Completa, actualizada, real, ordenada y lo más amplia posible.
- Estará disponible de manera online y gratuita para todo aquel que la quiera consultar o exportar a los programas más utilizados en el ámbito de la ingeniería para la elaboración de presupuestos.
- Estará abierta a que los distintos profesionales que la usen puedan compartir sus experiencias, proponiendo ideas, nuevas unidades de obra, precios, etc. a los administradores de esta, con el fin de actualizar los precios mejorando su precisión, y ampliarla con nuevos apartados.
- Será de ámbito nacional.

## 6.2 ORGANIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Como se ha dicho la base de datos debe estar ordenada, para facilitar su uso y la búsqueda de servicios, materiales y equipos presentes en un proyecto industrial. Debido a esto, inicialmente la información se organizará en los capítulos habituales en los que se dividen los proyectos industriales, existiendo la posibilidad de añadir capítulos adicionales si fuese solicitado. Estos capítulos son:

| NÚMERO DE CAPÍTULO | TÍTULO                |
|--------------------|-----------------------|
| 1                  | Demoliciones          |
| 2                  | Movimiento de tierras |
| 3                  | Saneamiento           |
| 4                  | Cimentaciones         |
| 5                  | Estructuras           |
| 6                  | Cerramientos          |
| 7                  | Carpintería           |
| 8                  | Soleras               |

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 9  | Albañilería                          |
| 10 | Acabados                             |
| 11 | Pinturas                             |
| 12 | Instalación de fontanería            |
| 13 | Instalación de calefacción           |
| 14 | Instalación de climatización         |
| 15 | Instalación de ventilación           |
| 16 | Instalación eléctrica y de alumbrado |
| 17 | Instalación de aire comprimido       |
| 18 | Instalación contra incendios         |
| 19 | Equipos industriales                 |
| 20 | Urbanización                         |

*Tabla 1: Capítulos iniciales de la base de datos*

A su vez, cada uno de los capítulos estará dividido en diferentes apartados. Debido a que uno de los capítulos de los que menos información se puede extraer de las bases de datos vistas en el apartado 5.1 es el de equipos industriales, trataremos de completar uno de sus apartados poniendo en práctica la metodología adoptada. Por ello, vamos a ver que apartados conforman en un primer momento dicho capítulo.

- Automatización industrial y robótica.
- Básculas y balanzas industriales, Sistemas de pesaje.
- Traslado de fluidos.
- Centros de mecanizado.
- Empaquetado.
- Equipos de corte y grabado laser y soldadura laser.
- Equipos de Lavado de Alta Presión.
- Equipos de Medición y enderezado.
- Equipos hidráulicos.
- Equipos para calentar, destilar, condensar, y esterilizar.
- Grúas, puentes grúa y polipastos.

- Maquinas herramienta.
- Hornos y quemadores industriales.
- Almacenamiento, transporte y clasificación de material a granel.
- Equipos de control de calidad, realización de ensayos.
- Equipos de tratamiento de residuos (tratamiento de aire, tratamiento de agua, trituradoras...).
- Equipos de seguridad industrial (sensores, protectores de máquinas).

## **7 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS APARTADOS**

A continuación, se procederá a la descripción de la metodología, que con carácter general será seguida para la elaboración de los diferentes apartados de los capítulos de la base de datos. Esta se encuentra dividida en ocho fases que a la hora de ponerse en práctica pueden prolongarse en el tiempo incluso por una duración superior a un mes.



*Figura 6: Etapas para la creación de cada uno de los capítulos de la base de datos*

## **7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS BASE**

El primero de los pasos es tener claro cuáles son los principales servicios, materiales y/o equipos principales del apartado en cuestión. Por ello, es conveniente buscar información sobre estos, incluyendo una explicación sobre su finalidad en caso de ser necesario, para facilitar así etapas posteriores como la recopilación de información, o su clasificación.

El objetivo de esta primera etapa es tener una idea sobre qué es lo que se quiere conseguir, para a medida que se vaya avanzando poder detectar aquellos servicios, materiales y/o equipos sobre los que no se

hayan obtenido suficientes datos, para, a continuación, ser capaces de profundizar en ello. Por esto, no es necesario que esta fase sea exhaustiva, pues en caso de no localizar alguno de estos, es posible que durante las siguientes etapas aparezca, pudiendo volver atrás y añadirlo en esta etapa.

## **7.2 RECOPIACIÓN DE DATOS**

La recopilación de datos consiste en conseguir el precio de todos los servicios, materiales y/o equipos descritos en la etapa anterior, y en caso de no ser posible del mayor número posible, pues como dijimos la base de datos debe de ser completa.

Asimismo, cuanta más variedad exista en cada uno de ellos mejor, ya que ayudará a conseguir precisión en sus precios, así como ofrecer al usuario diferentes soluciones ante un mismo problema de un proyecto. Por lo tanto, durante esta etapa, se recopilará la mayor cantidad de información posible, puesto que siempre se estará a tiempo de descartarla en caso de considerarla irreal, obsoleta, etc.

Aunque existan diversos métodos para la recopilación de datos, esta etapa a menudo es la más compleja, pues no depende de nosotros, sino de lo que nos quieran suministrar sin obtener ningún beneficio como empresas o colegios profesionales, o de lo que se encuentre publicado, que normalmente es escaso.

Se trata de la fase que cronológicamente ocupa un mayor tiempo, pues completar todos los métodos en búsqueda de la mayor información posible es bastante tedioso. En muchos de ellos es necesario esperar un tiempo hasta que responda el organismo o la empresa a la que se solicite, y en algunos casos incluso mantener conversaciones con ellos, habitualmente vía correo electrónico.

Durante la recopilación de datos es importante tener un orden, que nos permita tener claro que información se ha conseguido, cual es el lugar de procedencia de esta información, y donde la tenemos guardada para su

consulta. Es importante clasificar desde un primer momento los datos, facilitando así etapas posteriores, para lo cual nos puede servir de ayuda seguir la descripción de servicios, materiales y equipos confeccionada en la fase anterior.

### **7.2.1 Métodos para la recopilación de datos**

#### **Consulta de base de datos existentes**

Este método, es sencillo, simplemente consiste en examinar diferentes bases de datos de precios ya existentes y ver cuál de sus apartados puede servir. Serán de utilidad aquellas presentes en el apartado 5.1, ya que son las más completas.

De estas se podrá extraer información en aquellos capítulos cercanos a la ingeniería civil (capítulos 1-11 de nuestra base de datos, demoliciones, movimiento de tierras, etc.), además de los capítulos de instalaciones de fontanería, climatización y electricidad, siempre tratando de compararla con datos de maquinaria y servicios similares exclusivamente para proyectos industriales.

Debido a las características de las bases de datos utilizadas, esta información será real y estará actualizada y clasificada debidamente, ahorrándonos tiempo así en fases posteriores de la metodología.

#### **Contacto con empresas fabricantes**

Método basado en el contacto con empresas fabricantes de los servicios, materiales y equipos del apartado correspondiente fijados en la primera fase de la metodología. Lo normal es localizar estas empresas a través de sus páginas web, comprobar si disponen de precios en esta, y como lo habitual es que no ocurra esto, contactar con ellas a través de correo electrónico, o en el caso de estar muy interesados tratar de hacerlo vía teléfono, aunque lo más común es conseguir el mismo resultado que con el correo electrónico.

Por esto, es conveniente tener una plantilla que con pequeñas modificaciones se pueda adaptar a cada empresa. Debido a que la base de datos es de ámbito nacional, antes de profundizar en cada empresa es conveniente fijarse que opere en España.

En este método se debe incidir en tantas empresas como sea posible, pues muchas empresas no accederán a publicar sus precios, solo atenderán casos concretos de proyectos, o simplemente no querrán perder el tiempo con un esfuerzo que no los supondrá ningún beneficio económico. Sin embargo, si se consigue que alguna comunique sus precios, estos a menudo serán los más precisos y completos.

Esto es porque la empresa enviará (en caso de colaborar) los precios de todos los servicios, materiales y equipos solicitados como dispongan, sin atender a ningún tipo de interés para la realización de cualquier proyecto (descuentos para facilitar la contratación, etc.).

### **Colaboración con los colegios profesionales**

Un colegio profesional es una asociación de carácter profesional, compuesta por integrantes que ejercen una misma profesión, denominados colegiados, siendo estos pertenecientes a profesiones regladas o reconocidas por las normas que aplica el Estado (Coll Morales, 2020). Las especialidades de ingeniería con representación oficial son:

- Ingeniería aeronáutica.
- Ingeniería agrónoma.
- Ingeniería de caminos, canales y puertos.
- Ingeniería informática.
- Ingeniería química.
- Ingeniería de montes.
- Ingeniería naval.
- Ingeniería industrial.
- Ingeniería de telecomunicaciones.
- Ingeniería técnica forestal.

- Ingeniería técnica de minas.
- Ingeniería técnica de telecomunicaciones.
- Ingeniería técnica de obras públicas.
- Ingeniería técnica en topografía.
- Ingeniería técnica aeronáutica.
- Ingeniería técnica en informática.
- Ingeniería técnica industrial.
- Ingenieros de minas.

La mayoría de estas especialidades están divididas en áreas geográficas. Es importante seleccionar que especialidades pueden disponer de información en cada uno de los apartados de los capítulos. A partir de esto se contactará con todos los colegios correspondientes a cada especialidad, por lo que también será conveniente disponer de una plantilla de correo electrónico.

Es difícil que los propios colegios dispongan de información de precios, debido a esto, el principal cometido es que lo publiquen en sus páginas web y se lo comuniquen a sus colegiados, ya que estos si dispondrán información de presupuestos de proyectos pasados.

De nuevo el principal problema es que se necesita la ayuda desinteresada de los distintos ingenieros, algo que a menudo es difícil de conseguir. Por ello, este método será más efectivo a medida que la base de datos avance, sea más conocida, y comience a ser de utilidad para los distintos profesionales.

### **Consulta a empresas finales.**

Este método consiste en solicitar la información a empresas con plantas industriales ya construidas. Estas es posible que no dispongan de datos del proyecto general de su planta industrial, sin embargo, es habitual la realización de proyectos de ampliación o mejora. De estos si es factible que puedan facilitar presupuestos, por lo que son los que hay que prestar atención y solicitar información sobre ellos.

Para ponerlo en práctica es importante realizar una selección de aquellas empresas que dispongan de los equipos correspondientes al apartado en el que nos encontremos trabajando. Las empresas que nos interesan serán de gran tamaño, ya que por lo general serán aquellas que disponen de proyectos recientes, por lo que de nuevo nos encontramos con la problemática de que es difícil encontrar respuesta.

En este caso, esta dificultad no solo radica en que deberán realizar un trabajo sin obtener beneficio, sino que a menudo los presupuestos que las han facilitado en el pasado cuentan con protección de datos, algo que las lleva a no compartir la información.

Por ello, a la hora de seleccionar aquellas empresas adecuadas, sería interesante encontrar la forma de tener un contacto en su departamento de ingeniería que pueda facilitar los presupuestos, al conocer con más confianza que se va a hacer un uso correcto de ellos.

### **Contacto con empresas de ingeniería.**

Como se ha visto en el caso anterior, las industriales a menudo realizan proyectos industriales de ampliación en sus plantas ya existentes. Para llevar a cabo estos proyectos contratan a empresas de ingeniería. Por lo tanto, este tipo de empresas pueden disponer de presupuestos obtenidos durante la confección de los proyectos que las son encargadas, los cuales se tratarán de conseguir a través del contacto con ella.

De nuevo existe el problema de la existencia de protección de datos en los presupuestos, por lo que se debe tratar de encontrar gente de confianza en este tipo de empresas, que permita acceder a ellas más fácilmente dándoles seguridad con el tema de la protección de datos.

Por otro lado, en caso de obtener información de estas lo más seguro es que sea bastante completa. Por ello se obtendrán diferentes soluciones con precios distintos que posteriormente habrá que estudiar cuales se

agrupan y cuáles constituyen productos con características claramente distintas.

## **Consulta de licitaciones del Estado**

Las licitaciones del Estado son un proceso participativo, en el que una administración pública abre un proceso de selección para adquirir los bienes o servicios requeridos. Estos son de todos los ámbitos, y lógicamente también encontraremos sobre ámbitos presentes en los proyectos industriales (ColConectada, 2016).

Estas se consultan en la página web de contratación del Estado, donde aparecen tanto aquellos procesos que todavía no han sido resueltos y a los que se puede optar a concursar, como aquellos finalizados. Uno de los criterios más importantes de selección es el precio, y en ocasiones se pueden encontrar presupuestos, con cierto nivel de desglose en las licitaciones resueltas para justificar así la concesión.

Por lo general, este método será estudiado como última opción, ya que los presupuestos no siempre tienen el nivel de desglose necesario, y la oferta económica variará mucho en función de la competencia que se prevea en la licitación correspondiente, o el mayor o menor interés que pueda tener la empresa en su concesión.

PLATAFORMA DE CONTRATACION DEL SECTOR PÚBLICO

Inicio Publicaciones Perfil Contratante Empresas Organismos Públicos Verificar CSV Información Contacto Buscador Datos abiertos

Licitaciones Búsqueda Detalle

Formulario de Búsqueda Licitaciones

Expediente  
Tipo de Contrato: Todos  
Código CPV: 4261000-Máquinas herramienta que funcionan con láser y centros de mecanizado.  
Organización contratante  
Nombre O. Contratación  
Estado: Adjudicada  
Adjudicatario  
Importe: desde hasta  
Pais: Todos  
Lugar de Ejecución  
Presentación: y  
Procedimiento: -- Todos --  
Fecha publicación entre: y

Buscar Limpiar

Figura 7: Página de consulta de licitaciones del Estado (Plataforma de contratación del sector Público, 2022)

### **7.3 SELECCIÓN DE DATOS**

En esta fase se parte de la base que durante la etapa anterior ya se eligió aquello disponible a nivel nacional, sin embargo, es conveniente estar atentón a monedas o nombres extraños, y ante la duda revisar aquellos datos que puedan no comercializarse en España.

A partir de ahí, utilizando el buen orden que se haya llevado durante la recogida de datos, lo primero a realizar en esta fase, es dar un vistazo general tratando de detectar precios anormalmente reducidos o elevados en comparación a otros recopilados de bienes que nos puedan parecer similares en cuanto a características y prestaciones. Este peligro aparece principalmente en aquellos datos conseguidos a través de internet.

En caso de detectar precios extraños, se procede a estudiar el motivo de esta diferencia. En algunos casos, es posible darse cuenta de que esa variación puede ser normal, (equipos similares confeccionados con distintos materiales que limiten o aumenten sus prestaciones, equipos que siendo parecidos puedan realizar más funciones, diferencia en la potencia de los equipos etc.).

Otro de los motivos de variación importante, especialmente en el caso de equipos, es si el precio tiene en cuenta también el transporte y el montaje de estos, algo que lo encarece bastante pero que debe ser considerado en la base de datos.

Por otro lado, se darán situaciones en las que se puede haber recopilado datos de materiales y equipos de segunda mano, con alguna deficiencia, o simplemente de páginas que no son de fiar. En este caso estos datos deberán ser retirados, para evitar contaminar la base de precios.

## 7.4 UNIFICACIÓN EN TIEMPO Y MONEDA DE LOS PRECIOS

Como norma general se obtendrán todos los precios en euros. Sin embargo, podrían darse dos casos de obtener precios en otras monedas:

Si conseguimos presupuestos españoles con cierta antigüedad, estos, como es lógico, estarán en pesetas, ya que esta moneda dejó de ser usada en 2002. La equivalencia que debemos usar en este caso es que un euro equivale a 166,386 pesetas.

Aunque la mayoría de los países de nuestro entorno utilicen el euro, se podrían encontrar algunos equipos concretos cuyo suministro provenga de países con otras monedas como la libra (Reino Unido), el rublo (Rusia) o el dólar (Estados Unidos, etc.). En estos casos la equivalencia irá variando según el momento concreto.

### EVOLUCIÓN DEL EURO



Figura 8: Equivalencia dólar-euro y Libra-euro (Currency Exchange Rates, 2022)

Otro de los factores que se debe de tener en cuenta es el cambio del valor del dinero con el tiempo, ya que sufre una devaluación debido a la inflación. Esto hace que los mismos productos tengan un precio superior en la actualidad que en el pasado. Por este motivo, si se reciben precios antiguos, estos deben ser transferidos al presente para introducirlos de forma más precisa en nuestra base de datos.

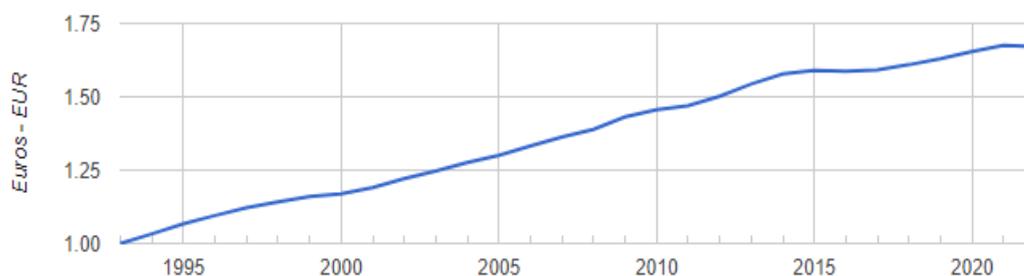


Figura 9: Equivalencia euro del pasado con euro actual (Dinero en el tiempo, 2022)

## 7.5 AGRUPACIÓN DE LOS DATOS

Una vez se tengan todos los precios unificados al euro como moneda y al presente, se procederá a realizar agrupaciones que finalmente representarán un único elemento de la base de datos.

Para ello, se deben juntar aquellos productos que tengan una finalidad y características similares, confeccionados o no con el mismo material, siempre y cuando no modifique este de manera importante el precio, podemos marcar este límite de variación en el 10 por ciento.

En otros casos, se podrán crear grupos en los que ni siquiera se disponga de un ejemplo (grupos vacíos), siempre y cuando se crea que se puede estimar su precio a partir de grupos similares ya creados.

Además, se deberá estudiar si existe una correlación entre la variación de algunas características y su precio, como pueden ser el tamaño o la potencia de algunos equipos. Esto es porque en nuestra base de datos podremos definir nuestros elementos por unidad de producto, pero también por unidad de longitud, de superficie, de volumen o de masa, así como

generar ecuaciones matemáticas que permitan relacionar variación de características que seleccione el usuario con su precio.

Como se utilizan datos de muchas procedencias, estos estarán en diferentes documentos, por lo que será conveniente juntar aquellos similares en uno mismo, normalmente una hoja de cálculo, o incluso hacer pequeños esquemas en papel con las principales características y precios, consiguiendo así tener toda la información similar visible al mismo tiempo.

## **7.6 DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS**

Durante esta fase se trabajará individualmente con cada grupo. Existen tres objetivos a cumplir en cada uno de ellos, necesarios para la confección de la base de datos a través del programa informático.

El primero de ellos es el precio, el cual debe ser lo más preciso posible. Este se obtendrá de manera directa en el caso de que el grupo realizado en el apartado anterior solo exista un elemento. Si se trata de un grupo de varios elementos se realizará la media aritmética del precio de cada uno de ellos.

No obstante, para cotizar los grupos vacíos será necesario realizar ajustes lineales y comprobar variaciones de precios en función de parámetros como el tamaño o la potencias. Además, habrá que tener en cuenta algunas consideraciones, como poner todos los precios sin IVA.

El segundo es establecer un nombre, el cual en muy pocas palabras debe representar lo mejor posible cada elemento, dando al usuario una idea, solo con leerlo, de qué tipo de equipo se trata, para que la labor de búsqueda sea lo más ágil posible.

Por último, se realizará una descripción más detallada de los elementos, aportando información como la potencia, el material de fabricación, o alguna de sus dimensiones. Con esta descripción el consumidor de la base de datos debe obtener información más profunda y

precisa, y a partir de ella ser capaz de decidir entre varios productos cuál es el que mejor se adecúa para su proyecto.

## **7.7 CONFECCIÓN DE LA BASE DE DATOS**

Una vez se tenga cada elemento definido, se realizará la base de datos a través del software Arquímedes. Para ello, lo primero es dar estructura al apartado en cuestión, fijando todos los subapartados necesarios e introduciendo correspondientemente en estos los elementos agrupados y definidos en etapas anteriores.

A la vez que se realiza esto, es importante seguir repasando que no exista ningún error importante (precio, descripciones, posibles elementos que se puedan reagrupar, etc.).

## **7.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

Como hemos ido indicando, la recopilación de datos no es siempre un proceso sencillo por el que se obtenga información completa. Por ello, durante esta última etapa se trata de comparar los servicios y equipos obtenidos y presentes en la base de datos, con aquellos descritos durante la primera etapa de la metodología.

Lo habitual será que no se complete el apartado objeto de realización. Por esto es importante dejar claro qué productos faltan por añadir, para centrarse en ellos próximas actualizaciones de la base de datos, ante nueva recopilación de información en el caso de que exista colaboración por parte de agentes adicionales.

## **8 PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA**

A continuación, será puesta en práctica la metodología explicada anteriormente con uno de los apartados del capítulo de equipos industriales. Este apartado elegido aleatoriamente, pues en todos partimos desde cero, es el de equipos para almacenamiento, transporte y selección de material a granel.

## 8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Lo primero que se debe matizar para entender que equipos se están buscando es que se trata de material a granel sólido. Técnicamente el material a granel sólido se describe como partículas que tienen su tamaño por encima de 100 nm en todas las dimensiones.

Estas partículas pueden ser finas (polvo) o gruesas. En general se usa este término para referirse a una sustancia granular o abultada y existe en forma libre. Como principales ejemplos encontramos minerales, cemento, productos alimenticios o productos químicos (Grimolizzi, 2012).



*Figura 10: Arena como ejemplo de material a granel (Figura de libre acceso en Internet)*

Como se ve el concepto de material a granel abarca un campo muy grande de productos, que tendrán propiedades muy distintas, afectando en gran manera al diseño de nuestros equipos. Por ello, se conseguirá información sobre equipos que, aunque sean similares, variará su precio en función del producto al que estén enfocadas. Entre los parámetros que más pueden afectar al diseño de nuestros equipos encontramos: (Grimolizzi, 2012)

- Granulometría: Define el tamaño del grano del material a granel.

- Ángulo de reposo: Define el ángulo existente entre la horizontal y el perfil de la pila formada por el material a granel al ser vertido sobre una superficie horizontal. Este valor indica la capacidad de derrame del material.



*Figura 11: Ángulo de reposo de material a granel (Figura de libre acceso en Internet)*

- Peso específico: Definido como el cociente entre el peso y el volumen del material.
- Abrasividad: Capacidad del material para desgastar a los equipos.
- Presencia de compuestos químicos que ataquen a los equipos.

Como se describió en la metodología, esta etapa en muchos casos se considera superada, pero si encontramos un equipo nuevo, o uno ya conocido y descrito, pero con características diferentes, que creamos conveniente incluir en este apartado de la base de datos es necesarios volver atrás.

Si embargo, para una mayor organización de la memoria se seguirá un orden lógico por utilidad de los equipos, y no por cronología, aunque algunos de los equipos que aparecerán (o posibles variaciones como el material de fabricación), fuesen incluidos posteriormente al descubrirlos durante la etapa de recopilación de datos.

### 8.1.1 Equipos para almacenamiento de material a granel.

#### Silos

Son la estructura más habitual para el almacenamiento de material a granel. Normalmente tienen forma cilíndrica y se encuentran dispuestos verticalmente, ya que aprovechando su fondo cónico facilita su descarga. Estos silos tienen tamaños muy diversos que oscilan desde unos pocos metros cúbicos hasta cientos de ellos (Quiminet, 2006).

Los silos pueden ser de diversos materiales como hormigón, metales o fibra de vidrio. Los primeros se realizan en instalaciones personalizadas, permanentes y de gran tamaño, además de ser los más caros. Por todo esto son usados en pocas ocasiones y para casos concretos.

Los silos metálicos son los más comunes ya que tienen buenas propiedades de durabilidad, son económicos y fáciles de montar. Además, apenas necesitan mantenimiento ya que conservan correctamente sus propiedades con el paso del tiempo (Oxicor, 2021).



*Figura 12: Silos metálicos (Figura de libre acceso en Internet)*

A menudo los silos metálicos presentan ciertos problemas, como que su superficie en muchos casos es corrugada por lo que limita el descenso del producto por él. Esto es secundario en comparación con los perjuicios que puede generar al producto (especialmente a los alimenticios), las

temperaturas existentes en su interior, producidas por las características de la chapa metálica y por los fenómenos de conducción y radiación. Además, cuando la temperatura exterior es baja en comparación a la del interior, la humedad se condensará dentro del silo mojando el producto, que junto con las altas temperaturas favorecerá la actividad microbiológica.

Debido a los problemas mencionados anteriormente, una alternativa es utilizar silos de fibra de vidrio, que, aunque son más caros, permite evitar estos fenómenos. Esto es porque este material no es conductor térmico manteniendo la temperatura interior baja y evitando la condensación. Su montaje sigue siendo sencillo y el producto no se pega en sus paredes por lo que el deslizamiento de este se realiza con facilidad (Septián Prieto, 2018).



*Figura 13: Silos de fibra de vidrio (Septián Prieto, 2018)*

Otra posibilidad para solucionar los problemas de los silos metálicos es la utilización de silos de poliéster. Estos ofrecen una gran durabilidad y resistencia además de ser herméticos para la mejora de las propiedades de conservación y aislamiento de los alimentos. También pueden ser utilizados

para materiales de construcción como yeso o cemento (Poliéster Sierra Sur, 2022).



*Figura 14: Silos de poliéster (Figura de libre acceso en Internet)*

### **Tolva**

Al igual que los silos, las tolvas son recipientes utilizados para almacenar material. Su forma suele ser cilíndrica o prismática con perfil rectangular, con la parte inferior de forma cónica para facilitar el descenso del producto. Su principal función es la de transportar material almacenado, por ello mientras los silos se encontraban anclados al suelo mediante una estructura, las tolvas están ancladas a una estructura que permita su transporte.

Como deben permitir la movilidad también tienen por lo general menor tamaño, que oscilan desde unas décimas de metro cúbico, hasta los 25 en algunos casos. Las tolvas suelen estar situadas al principio de las cadenas productivas, depositándose en ellas el material, durante breves periodos de tiempo, para su posterior tratamiento.

Las tolvas pueden estar fabricadas de distintos materiales. Las metálicas si es preciso otorgar una gran resistencia al desgaste y al impacto, así como una larga vida útil. Las confeccionadas con polietileno son resistentes, ligeras e higiénicas por lo que son ideales para aquellos productos de los que se quiera conservar sus propiedades de olor, sabor y color (Calero, 2022).



*Figura 15: Tolva metálica (Figura de libre acceso en Internet)*

### **Apiladoras**

Las apiladoras son un sistema de almacenaje para grandes cantidades de material a granel, tanto bajo techo como a la intemperie. Suelen constar de un brazo con distintas ubicaciones con el poder manejar el producto,

que puede llegar a los 55 m de longitud, lo que daría espacio para almacenar 150.000 metros cúbicos.

Existen varios tipos de apiladoras, en función de la forma del montículo que generan. Podemos encontrar apiladoras longitudinales, radiales o circulares. Su uso es muy reducido, y queda circunscrito a plantas con un gran tamaño en las que se maneje mucho material (Ameco, 2022).



*Figura 16: Apiladora (Ameco, 2022)*

### **8.1.2 Equipos para transporte y manejo de material a granel.**

#### **Cinta transportadora**

Máquina electromecánica que, mediante una banda de goma, transporta el material entre dos o más puntos distantes entre sí, normalmente a distintas alturas. La cinta requiere de potencia que será suministrada por un tambor motriz. La transmisión de la potencia se realiza a través de la fricción entre la cinta y dicho tambor (Grimolizzi, 2012).

La capacidad de transporte de la cinta vendrá determinada por el volumen transportado por unidad de tiempo. Esto a su vez dependerá tanto de la velocidad de la cinta como de la sección de esta. Las cintas transportadoras normalmente están cubiertas para evitar los vertidos de polvo del producto al ambiente.



*Figura 17: Cinta transportadora en uso (Figura de libre acceso en Internet)*

### **Elevador de cangilones**

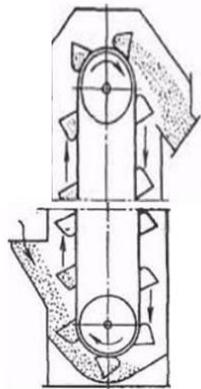
Es el equipo más habitual y económicos para el movimiento vertical de material a granel. Los cangilones son el recipiente que contienen al material, van montados sobre una correa que es movida por el tambor de accionamiento. Este debe absorber los esfuerzos debidos al peso del material, de los cangilones y de la correa.

Su principal clasificación es atendiendo al tipo de carga y descarga. Existen elevadores de cangilones de tipo centrífugo, cuya velocidad es alta

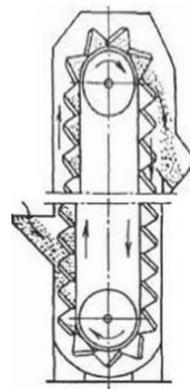
1-4 m/s, hay espacio entre los cangilones y se utilizan para materiales que fluyen libres y secos.

La carga se realiza por dragado del material en la base, y la descarga utilizando la fuerza centrífuga en el momento de giro. La otra posibilidad es que el elevador de cangilones sea de tipo continuo, en los cuales la velocidad de giro es baja, y no hay espacio entre los cangilones, son utilizados con materiales frágiles, húmedos o con alta granulometría. La carga se realiza desde la tolva, y la descarga utilizando el peso del propio material (Grimolizzi, 2012).

- Tipo Centrífugo



- Tipo Continuo



*Figura 18: Tipos de elevadores de cangilones según la carga y descarga (Grimolizzi, 2012)*

Además, existen otras posibles clasificaciones, como por su forma en las que podemos encontrar de tipo vertical, tipo Z o tipo C principalmente.



*Figura 19: Elevador de cangilones tipo Z (Figura de libre acceso en Internet)*

### **Transportador de cadena**

Estos transportadores utilizan una o varias cadenas continuas para el manejo de cargas. Están suelen ser de mucho peso, y deben tener una superficie inferior resistente. Son sistemas de arrastre con accionamiento al final del recorrido, y deben contar con sistema antirretorno cuando el equipo no es horizontal (Europea de transportadores y sistemas, 2016).

Podrán ser utilizados tanto para transportar entre dos puntos sin desnivel entre ellos, como para afrontar ciertas pendientes, hasta uno 30 grados.



*Figura 20: Transportador de cadena (Europea de transportadores y sistemas, 2016)*

### **Transportador de tornillo sinfín**

Este sistema maneja los productos a través de un tornillo helicoidal basándose en principio de Arquímedes. El tornillo se encuentra dentro de una cavidad y es accionado por un motor reductor, pudiendo trabajar en diferentes ángulos desde la horizontal hasta la vertical. Podemos encontrar dos tipos de tornillo sinfín: (Grimolizzi, 2012)

- Tornillo sinfín de tipo canal: Se utiliza para el transporte horizontal con pendiente no superior al 25%. Son capaces de transportar el 45% de la sección del tornillo. Sus principales ventajas son el menor consumo de energía y la mayor dificultad de rotura de los granos.
- Tornillo sinfín tubular: Transporte con la inclinación que se requiera desde posición horizontal hasta vertical. Estando horizontalmente transporta el 100% de su sección. Sus principales ventajas son el mayor rendimiento con el mismo diámetro, y una menor inversión económica.



*Figura 21: Transportador de tornillo (Figura de libre acceso en Internet)*

Los transportadores de tornillo pueden ser descubiertos o cubiertos para evitar contaminar el ambiente con polvo, siendo estos últimos más caros pero preferibles en la mayoría de las situaciones.

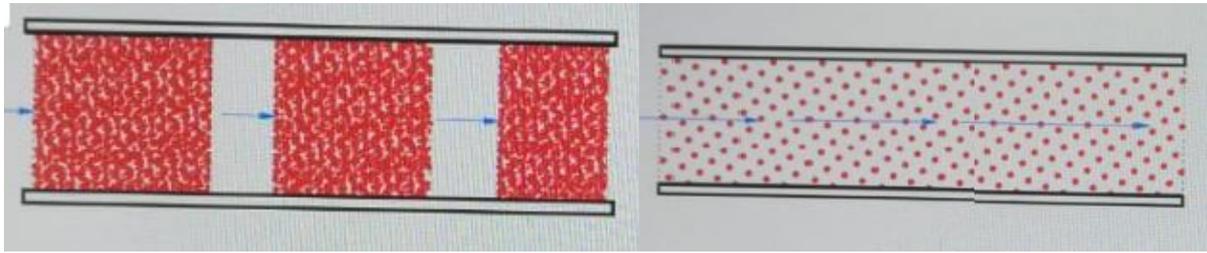
### **Transporte neumático**

Sistema de transporte de material a granel de un punto a otro a través de un flujo de gas a presión, ya sea de un punto a otro y a través de una cañería. Este transporte es bastante utilizado ya que es muy versátil y económico en muchos procesos. Al ser sistemas cerrados no son contaminantes, pero, por otro lado, no es un sistema recomendado para materiales húmedos, grasos, de gran tamaño, abrasivos o frágiles.

Con este sistema se pueden transportar graneles en el rango de los micrones hasta los 20 mm, de forma vertical u horizontal y hasta distancias de 2 km. El transporte neumático se puede realizar en fase densa o en fase diluida, siendo en las dos un proceso continuo.

En la primera las velocidades son bajas, se consume poca energía, se utilizan presiones medias positivas y se facilita el transporte de materiales con mayor fragilidad, mientras que en la segunda las velocidades son altas,

las presiones bajas positivas o de vacío, y permite grandes cantidades de flujo y largas distancias (Tot, 2020).



*Figura 22: Esquema de transporte neumático en fase densa y diluida (Tot, 2020)*

Existen tres tipos de transportes neumáticos:

- Transporte neumático de presión positiva, el soplador provee el flujo de aire necesario y la presión desde el punto de alimentación hasta el punto de descarga.
- Transporte neumático de vacío, sistema de transporte continuo de alta velocidad, y para cortos recorridos.
- Transporte neumático mixto por presión y por vacío, utilizado cuando se tiene varios puntos de carga y de descarga, combinando las ventajas de ambos sistemas, pero requiere un separador de la interfase gas - sólido (Grimolizzi, 2012).



*Figura 23: Transporte neumático (Tot, 2020)*

### **Equipos de pesaje dinámico**

Estos equipos se utilizan para la medición continua de cantidades transportadas y caudales de material a granel. Suelen ir acopladas en cintas transportadoras y resultan de gran utilidad en minería, canteras de áridos, agricultura o en descarga de barcos y trenes (Servipesa, 2022).



*Figura 24: Pesado dinámico (Servipesa, 2022)*

### **Ensacadoras**

Equipos que permiten automatizar el proceso de envasado de material a granel. Con ellos se alimenta a sacos de boca abierta o big bags de cualquier tipo y cantidad que se requiera pesando cada uno de ellos. Constan de una tolva en la que se encuentra el material inicialmente, y la

báscula que dosifica la caída del producto debido a la acción de la gravedad (Grupo Víctor, 2014).



*Figura 25: Ensacadora (Figura de libre acceso en Internet)*

### **8.1.3 Equipos para selección de material a granel**

#### **Cribas**

Estos equipos se utilizan para la selección de un tamaño concreto de grano, en un proceso realizado de forma continua. Este proceso se inicia en la zona de alimentación de la criba, a continuación, se separa por tamaño de material, y termina en el extremo final, donde salen las partículas rechazadas conocidas como sobre tamaño.

A la hora de seleccionar el tipo de criba es importante tener en cuenta el material que se desee seleccionar. Si este es húmedo, es mejor utilizar elementos de cribado de poliuretano que de metal, ya que la adherencia es menor. Si es seco y fino la criba deberá ser resistente al polvo, y si es pesado y de partículas grandes deberá ser robusta (Mulder, 2019).



*Figura 26: Criba (Figura de libre acceso en Internet)*

### **Alimentadores vibrantes**

Son máquinas encargadas de controlar el flujo de material sólido a granel dentro de la cadena de producción de las industrias. Son utilizados desde materiales como arcillas, caliza, granito o residuos hasta productos alimenticios.

Estas máquinas pueden llevar diferentes modificaciones en el diseño, dependiendo de la finalidad concreta que vayan a desempeñar. Pueden ser abiertas o cerradas por si es una zona de polvo, llevar la posibilidad de atornillar una tolva. Existen algunos con herramientas para facilitar o frenar

el paso de material, o con cajones de salida para sacar el material hacia el siguiente paso del proceso (Talleres Losán, 2020).



*Figura 27: Alimentador vibrante (Figura de libre acceso en Internet)*

## **8.2 RECOPILOCIÓN DE INFORMACIÓN**

A continuación, será descrita la manera en que se han puesto en práctica los diferentes métodos de recopilación de datos de equipos, exponiendo en cada caso aquello obtenido, así como posibles observaciones.

### **8.2.1 Consulta de bases de datos ya existentes**

Como se vio cuando se explicaron bases de datos ya existentes (véase apartado 5.1), ninguna base de datos está centrada en los proyectos industriales, por lo que será difícil encontrar que sirva de utilidad. Por su contenido rápidamente descartamos la base llamada TARIFEC Online.

Además, mencionamos dos dedicadas a obra civil. No es habitual que aparezcan este tipo de equipos en este tipo de base de datos, sin embargo, por si acaso se comprobó rápidamente los capítulos de estas. Con esta tarea en el generador de precios de CYPE, se detectó un tornillo sinfín

transportador de biomasa, que se puede tratar más como algo anecdótico que como un equipo que realmente se añadirá en nuestra base de datos.

| Sistema repartidor de silo para combustible de biomasa, de techo, "HERZ", formado por 3 transportadores helicoidales sinfin, de 7 m de longitud cada uno, formados por tornillo sinfin de 300 mm de diámetro y jaula metálica, y 50 m de perfiles en I para apoyo de repartidores helicoidales sinfin. |        |  |             |                 |                  |  |
|--|--------|--|-------------|-----------------|------------------|--|
| Código   | Unidad | Descripción  | Rendimiento | Precio unitario | Importe          |  |
| <b>1</b>   |        |  |             |                 |                  |  |
| <b>Materiales</b>  |        |  |             |                 |                  |  |
| mt38cbh202b  | Ud     | Kit básico para accionamiento del repartidor helicoidal sinfin, "HERZ", con motor de 5,5 kW.                                 | 3,000       | 2.378,00        | 7.134,00         |  |
| mt38cbh205c  | Ud     | Repartidor helicoidal sinfin de 1 m de longitud, "HERZ", formado por tornillo sinfin de 300 mm de diámetro y jaula metálica. | 3,000       | 530,00          | 1.590,00         |  |
| mt38cbh205d  | Ud     | Repartidor helicoidal sinfin de 2 m de longitud, "HERZ", formado por tornillo sinfin de 300 mm de diámetro y jaula metálica. | 9,000       | 824,00          | 7.416,00         |  |
| mt38cbh206b  | m      | Perfil en I para apoyo de repartidores helicoidales sinfin, "HERZ".  | 50,000      | 131,00          | 6.550,00         |  |
| mt38cbh207b  | Ud     | Conjunto de 2 escuadras metálicas de soporte para perfil en I, "HERZ".   | 10,000      | 80,00           | 800,00           |  |
| <b>Subtotal materiales:</b>  |        |  |             |                 | <b>23.490,00</b> |  |

Figura 28: Precios de interés en generador de precios Cype (Cype, 2022)

### 8.2.2 Contacto con empresas fabricantes

A través de Internet se realizó la búsqueda de empresas que dispongan de equipos de almacenamiento, transporte y selección de material a granel. Aunque se trate de un único apartado, existen diversidad de equipos, siendo lo más común que cada empresa se especialice en unos concretos.

Esto hace que el número de empresas objeto de interés sea bastante grande por lo que es importante llevar un orden y anotación de aquellas en las que se haya profundizado. Asimismo, como ya se señaló, fue importante fijarse que las empresas operen en España.

Con la búsqueda de empresas en Internet, se dieron casos de que estas tengan publicadas en sus páginas Web algunos de los precios de sus equipos, captando precios de forma directa. Aun así, se procedió a contactar con ellas por si enviaban algún equipo más. De esta forma se obtuvo información como:

**MACOGA** TIENDA PARA GRANJAS PORCINAS

Equipamiento de granjas Salud y bienestar animal Para el ganadero Ofertas

Búsqueda en catálogo

TIPOS DE SILOS DE ALMACENAMIENTO

- Silos de chapa lisa para pienso
- Silos de chapa ondulada para pienso
- Silos de poliéster para pienso

PRECIO

|            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |            |            |            |            |            |
| 2.347,64 € | 3.745,28 € | 2.580,38 € | 2.049,30 € | 2.858,90 € | 2.376,00 € |
|            |            |            |            |            |            |
| 2.608,32 € | 2.346,00 € | 2.486,40 € | 2.824,40 € | 2.992,64 € | 3.243,52 € |

Figura 29: Silos metálicos y de poliéster en una de las empresas (Macoga,2022)

Home AGRITECH Productos Shop Configurador Servicios Contactos

Available options:

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   |  |
| Silos de fibra de vidrio, Mod. SIA AN - TQS | Silo en fibra de vidrio con patas largas, Mod. SIA GL | Silo de fibra de vidrio con corte vertical, Mod. SIV |
| €2,937.00 – €20,363.00 i.e.                 | €2,617.00 – €8,262.00 i.e.                            | €1,909.00 – €30,593.00 i.e.                          |
| Select options                              | Select options  | Select options                                       |

- 6. Vibrador
- Edit
- No selection
- 7. Paso de Hombre
- Edit
- No selection
- 8. Paralluvia en fibra
- Edit
- No selection
- 9. Adaptador pneumatico
- Edit

Figura 30: Silos de fibra de vidrio en una de las empresas (Agritech, 2022)

Como se ve, casi exclusivamente así se obtuvieron datos de silos para almacenamiento de piensos (en varios materiales y tamaños), al ser este el equipo más común y sencillo de los que se está tratando de obtener presupuesto.

Existían bastantes más páginas Web que ofrecían los equipos buscados, aunque estos fueron descartados sin necesidad de llegar a la

etapa de selección de datos porque claramente eran equipos concretos de segunda mano en pobres condiciones, o páginas muy poco fiables.

En el caso de no aparecer publicados precios (la mayoría de las empresas), la necesidad del contacto era total. Este contacto se realizó vía correo normalmente, ya que vía telefónica se desistió dado que se obtenían los mismos resultados que con el email, pero era más tedioso. Para este contacto se utilizó una plantilla similar a la siguiente:

*"Buenos tardes.*

*Soy Carlos Gutiérrez De la Hoz, estudiante de cuarto de ingeniería en tecnologías industriales en la universidad de Cantabria. Para mi trabajo fin de grado estoy realizando un trabajo colaborativo con el departamento de transportes y tecnología de proyectos y procesos consistente en una base de datos informática para presupuestos de proyectos industriales, que pueda tener gran utilidad para empresas en el futuro. En este caso me ocupa la parte de almacenamiento, transporte y clasificación de material a granel en la que he comprobado en su página web que son especialistas. Me gustaría recibir un catálogo completo incluyendo precios de sus equipos en el tema tratado, para que pudieran aparecer en dicha base de datos siendo visionados posteriormente por aquellas empresas interesadas  
Muchas gracias, espero respuesta."*

El contacto con estas empresas se organizó a través de una hoja de cálculo, pues se contactó con hasta 45 empresas, en la que aparecían varios datos como: Nombre de la empresa contactada, equipos de los que disponía, fecha del contacto, si había habido respuesta, lugares en los que opera, u otra información relevante como el material con el que fabrica, o para qué tipo de productos diseña la empresa en cuestión sus equipos.

| Empresa                | Almacenamiento |        |            | Manejo y transporte |             |            |           | Selección   |        | Información |          |                       |              |              |
|------------------------|----------------|--------|------------|---------------------|-------------|------------|-----------|-------------|--------|-------------|----------|-----------------------|--------------|--------------|
|                        | silos          | tolvas | Apiladoras | sinfín              | trans. Neur | trans. Cad | EL.De can | Cinta trans | Cribas | Alimentado  | Contacto | Respuesta             | Otro         | Opera        |
| Silo- und Förderanlage |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-mar   | No                    |              | Europa       |
| Agritech SRL           |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | presupues             | Fibra de vid | Europa       |
| Albamella              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 16-mar   | No                    | Biomasa      | España       |
| Altinbilek             |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | no interesa           |              | Europa       |
| Ameco Group            |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-feb   | No                    | Minería      | Mundo        |
| Bühler                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | No interesa           |              | Europa       |
| Cemol                  |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | NO                    | Áridos       | España       |
| Chief                  |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-mar   | consultar web         |              | Mundo(esp    |
| Cimas SRL              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | No interesa           |              | Europa       |
| Cintasa                |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | No                    | Áridos       | Mundo(esp    |
| Danieli Procome        |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-feb   | No                    | Minería      | Mundo (ESF   |
| Deymalamancha          |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             |          | No precios            |              | España       |
| EMT Europe             |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | no precios            |              | Europa       |
| EsSolidos              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-feb   | No                    |              | España       |
| Fexicon Corporation    |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-feb   | NO                    |              | Mundo        |
| Gashor                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | No                    |              | Mundo(esp    |
| Gruber                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | No                    |              | Europa       |
| GSI group              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | No                    |              | Europa(esp   |
| Herpasa                |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | NO                    |              | Mundo(esp    |
| Himel Maschien GmbH    |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | Catalogo c            |              | Europa       |
| Macoga                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | No       |                       | Precio en v  | España       |
| Marchirant             |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-mar   | NO                    |              | España       |
| DV Sistemas de vibraci |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | No                    | Fibra de vid | España       |
| Metaga                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | No                    |              | Mundo(esp    |
| Metalmont              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | no pueden precios     |              | Europa       |
| Myosa                  |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | NO                    |              | España       |
| Newtec Solidos         |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 24-feb   | No interesa           |              | España       |
| Nypere Oy              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-mar   | precios no públicos   |              | Europa       |
| Pawlica sro            |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 22-mar   | No                    |              | Europa       |
| Petkus                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | Trabajos individuales |              | Europa       |
| Poliéster SierraSur    |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | NO                    | Poliester    | Europa(esp   |
| Saveco                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 11-mar   | No interesa           |              | Mundo (ESF   |
| Silos Córdoba          |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | SI, pendiente         | otro         | Mundo(esp    |
| Silo Master            |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | No                    |              | Europa(esp   |
| Silos Morales          |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 08-mar   | No                    | Chapa y pd   | Europa(esp   |
| Silos Musos            |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | NO                    |              | Eur/Asia(esp |
| Silotec                |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | No                    | Áridos       | Europa(esp   |
| Sinfimasa              |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | no precios            |              | España       |
| Solivir                |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | NO                    |              | España       |
| Sotecma                |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 24-feb   | Trabajos in           | Minería      | Esp/Fra      |
| Symaga silos           |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 16-mar   | No                    |              | Mundo(ESF    |
| Tienda Ganadera        |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | No       |                       | Precio en v  | Esp          |
| Tolmet                 |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | NO                    |              | España       |
| Toy René               |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 29-mar   | NO                    |              | Europa       |
| TUSA                   |                |        |            |                     |             |            |           |             |        |             | 17-mar   | NO                    |              | Europa(esp   |

Tabla 2: Empresas fabricantes contactadas con información sobre qué se podía obtener de ellas

Tras el contacto con todas las empresas de la figura solo se obtuvo respuesta satisfactoria por parte de Himel. Esta envió un catálogo muy completo con precios en los que incluía todos sus equipos, siendo de interés para el apartado de la base de datos los silos, tolvas, elevadores de cangilones, transporte neumático, transportador de cadena y tornillo sinfín. Todos ellos de nuevo destinados al trabajo con piensos y productos agroalimenticios.

Del resto de empresas, muchas ni siquiera llegaron a contestar. Otras, aunque mostraban interés en el proyecto, atendían únicamente proyectos concretos por lo que no disponían de catálogos y no podían enviarnos presupuestos de proyectos pasados por temas de confidencialidad. Incluso hubo alguna que respondió que no disponían actualmente de precios debido a la situación económica y política global en la que se están produciendo grandes cambios en el coste de las materias primas a diario.

### **8.2.3 Colaboración con los colegios profesionales**

Lo primero a realizar en este método es seleccionar aquellos colegios profesionales en cuyos proyectos trabajen con material a granel y que por ello puedan colaborar en este apartado. Los colegios seleccionados fueron: Colegio Profesional de Ingenieros Agrónomos, Colegio Profesional de Ingenieros Técnica Industrial, Colegio Profesional de Ingeniería Industrial, Colegio Oficial De Ingeniería de Minas, y Colegio Oficial de Ingeniería Técnica de minas.

Nos pusimos en contacto con todos los colegios mencionados existentes a través de una plantilla, en la que no solo pedíamos información si disponían, sino que también que lo publicasen a sus colegiados.

*"Buenos días.*

*Soy Carlos Gutiérrez De la Hoz, estudiante de cuarto de ingeniería en tecnologías industriales en la universidad de Cantabria. Para mi TFG estoy realizando un trabajo colaborativo con el departamento de transportes y*

*tecnología de proyectos y procesos consistente en una base de datos informática para presupuestos de proyectos industriales, que pueda tener gran utilidad para empresas en el futuro. Esta base de datos sería abierta y estaría disponible para cualquier persona, de forma que rápidamente se pudiese realizar una estimación precisa del precio de un proyecto industrial en función de los equipos necesarios, o incluso tomar ideas. La parte que a mí me interesa es la de almacenamiento, transporte y selección de material a granel. Por ello, me gustaría recibir algún catálogo con precios incluidos que el colegio pudiese disponer en esta materia. Además, si pudiese ser distribuido entre sus colegiados estaría genial, es posible que alguno esté dispuesto a colaborar, dado que la base de datos podrá ser utilizada por cualquiera en el futuro.*

*Muchas gracias.”*

Ante el poco interés de los Colegios Profesionales, se les envió un nuevo mensaje, esta vez a través del profesor responsable, quien sí fue contestado con más frecuencia. Sin embargo, ninguno de los Colegios Profesionales disponía de información con precios, y pese a que varios de ellos sí publicaron un anuncio en su página Web, no recibieron información de ningún colegiado.

Con este método se obtuvo poca información, por lo que no se pondrá mayor énfasis en él. Por otro lado, es posible que tenga más éxito si la base de datos crece en el futuro y se da a conocer.

#### **8.2.4 Contacto con empresas finales**

El procedimiento para contactar con empresas finales compradoras de los equipos objeto de estudio fue a través del profesor responsable del trabajo, quien dispone de contactos en varias de ellas. De nuevo la organización se realizó mediante una hoja de cálculo, más sencilla que la anterior, en la que aparece información sobre: Nombre de la empresa, producto con el que trabajan, respuesta, e información obtenida en caso de respuesta positiva.

En algunos casos la respuesta de estas empresas fue negativa, debido a la protección de datos, o a que preparar esta información resultaba un gran trabajo para no obtener beneficio.

Sin embargo, otras empresas si facilitaron presupuestos antiguos, (con la condición de cumplir con la protección de datos por lo que no podrán ser anexionados al escrito), siendo de gran utilidad especialmente en el área de equipos para productos siderúrgicos para los que apenas se había obtenido nada con otros métodos de recopilación de información. Teniendo en cuenta esto el cuadro de empresas quedó así:

| empresa        | respuesta               | material de trabajo | Resumen de contenido               |
|----------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Ferroatlántica | Si                      | Siderúrgicos        | Variedad de cintas transportadoras |
| GSW            | si                      | Siderúrgicos        | Cribas, cintas                     |
| Walkia         | si                      | Siderúrgicos        | Presupuesto inutilizable           |
| Solvay         | No, protección de datos |                     |                                    |
| Hergom         | No                      |                     |                                    |
| Air liquide    | No                      |                     |                                    |

*Tabla 3: Contacto con empresas fabricantes e información obtenida*

### 6.2.5 Contacto con empresas de ingeniería

Durante el estudio, apenas se contactó con empresas de ingeniería, porque resulta difícil encontrar este tipo de entidades, y más aún que presten atención, ya que para que realicen el estudio de un proyecto industrial con equipos para almacenamiento, manejo y selección de material a granel deberán tener cierto tamaño.

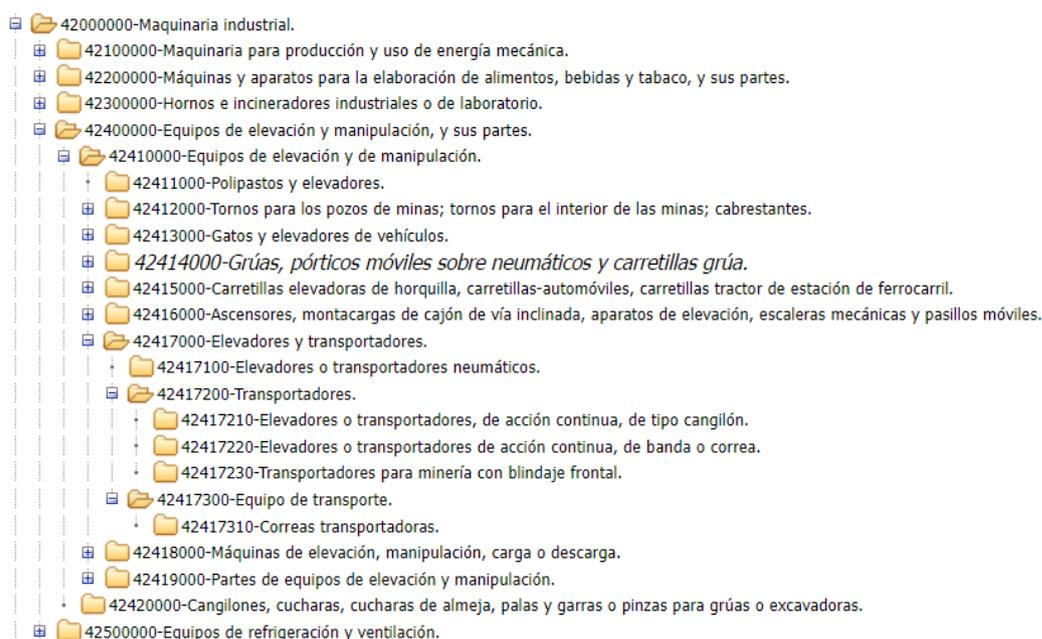
Aun así, se dispuso de datos de un proyecto industrial que disponía el profeso responsable, quien forma parte de una de estas empresas. En este presupuesto se obtuvieron precios de muy diversos equipos para materiales tipo siderúrgicos, que ayudaron a completar en gran medida la base de datos, aportando información sobre cribas, elevadores de cangilones, cintas transportadoras o ensacadoras.

### 8.2.6 Consulta de licitaciones del Estado

Aunque la maquinaria objeto de estudio en este capítulo está muy orientada al equipamiento de industrias y naves agrícolas que por lo general

son de ámbito privado y no público se procedió a comprobar si se encontraba algún presupuesto en las licitaciones del Estado.

Para ello, se estudiaron dentro de las categorías posibles en cual podía aparecer información que pudiese servir de ayuda. Una se llama maquinaria industrial, y se profundiza en ella se llega hasta elevadores y transportadores en los que se encuentran elevadores de cangilones o transportadores neumáticos o de cinta.



*Figura 31: Capítulos de interés en licitaciones del estado (Plataforma de contratación del sector Público, 2022)*

Sin embargo, al buscar licitaciones resueltas en esta categoría, y revisarlas no se encuentra información de interés. La mayoría tan solo hacen referencia al mantenimiento de este tipo de maquinaria, y las que propiamente son equipo se tratan de carretillas elevadoras.

Como conclusión a este apartado se ve que solo se ha obtenido información de tres fuentes. De empresas fabricantes se consiguió almacenamiento y transporte de material agrícola, mientras que a partir de

empresas de ingeniería y empresas finales se hizo lo propio con maquinaria destinada al transporte, selección y ensacado de productos siderúrgicos.

## Fuentes de obtención de información

| Empresas fabricantes   | Empresas ingeniería   | Empresas finales  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento material agrícola</li> <li>• Transporte material agrícola</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte material siderúrgico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte material siderúrgico</li> <li>• Selección material siderúrgico.</li> <li>• Ensacado material siderúrgico</li> </ul> |

*Tabla 4: Información obtenida a partir de cada fuente*

### 8.3 SELECCIÓN DE DATOS

Durante la anterior etapa ya se tuvo cuidado de no recoger información que se tratase claramente de datos equivocados, cuando era muy evidente que se trataba de equipos de segunda mano, en malas condiciones o en páginas poco seguras. Pese a ello, en este momento se estudiaron varias situaciones que llamaron la atención.

La primera se dio con los silos de almacenamiento. Se advirtió que había gran diversidad de precios en silos para los mismos productos (productos agrícolas) y con tamaños similares. Tras profundizar un poco más en cada uno de ellos se llegó a la conclusión que esta diferencia era porque estaban fabricados con distintos materiales. Unos eran metálicos o de poliéster mientras que otros eran de fibra de vidrio lo que mejora las propiedades de conservación (véase en el apartado 8.1.1) aumentando su precio.

A pesar de esta aclaración, entre los silos de chapa seguía habiendo una clara diferencia entre aquellos similares pero cuyo precio había sido recopilado de diferentes empresas fabricantes. En este caso el motivo, por

el que se llegó a la conclusión que existía esta divergencia, es que unos incluían soporte y otros no, siendo estos últimos mucho más baratos. Por estas razones, no se decidió descartar información por poco fiable, sino que se incluyeron subcapítulos de diferentes metálicos, y se estimó un coste para los soportes en los silos metálicos (véase en el apartado 8.6).

Otra de las dificultades apareció también al ojear los precios de un presupuesto con silos. En todos los equipos aparecían dos precios, diferenciando si el IVA estaba incluido o no, a excepción de un tipo de silos que junto a su descripción aparecían unos valores que podían ser el precio, pero no se especificaba si con IVA o sin él.

Tras realizar un estudio mayor en ellos, se apreció que estos silos tenían una forma muy rara con tamaños desproporcionados que los hacían prácticamente inutilizable en la mayoría de los proyectos. Por estas dos causas se decidió descartar este tipo de silos.

Además, hubo que excluir alguno de los presupuestos por imposibilidad de utilizar la información. Este motivo se daba cuando en estos los precios no se encontraban desglosados en los diferentes equipos que se necesitaban en el proyecto industrial, sino que se daba un coste total para toda la ampliación o mejora.

En el catálogo de precios de una misma empresa aparecían equipos conocidos como transportadores de tornillo, y otros conocido como transportadores a través de tornillo.

Como sus precios divergían claramente, inicialmente se pensó en descartar alguno de ellos, sin embargo, cuando se estudiaba cuál de ellos no se tendría en cuenta para la base de datos, la vista de las imágenes dio idea de que la diferencia es que los transportadores de tornillo eran cerrados encareciendo esto su precio ya que lo llamado transportador a través de tornillo era abierto.

Por último, al recibir los presupuestos de la empresa de ingeniería, en ellos aparecía uno cuyo nombre era bastante extraño, y, al entrar en él era

el único cuyos precios estaban en dólares. Por ello, se puso un mayor interés en él preguntando al lugar fuente de los datos, de donde se obtuvo que ese presupuesto fue finalmente ejecutado por su menor precio.

Como resultado de esta compra, los equipos que adquirieron estaban en pésimas condiciones con una tecnología muy anticuada para lo que se disponía en el momento de compra (2008), por lo que se perdió todo el ahorro generado en tratar de actualizar y mejorar los equipos comprados. Este es el fundamento por el que se descartó este presupuesto concreto dentro de todos los que llegaron de la misma empresa.

También hay que tener en cuenta que en esta etapa se descarta aquella información enviada por las entidades que deciden colaborar que se escapa de los límites que abarca el almacenamiento, transporte y selección de material a granel.

## **8.4 UNIFICACIÓN EN EL TIEMPO Y MONEDA DE LOS PRECIOS**

La unificación en moneda fue innecesaria puesto que todos los presupuestos fueron recibidos en euros. Hubo dudas con uno de ellos bastante amplio procedente de una empresa alemana, y que se decidió descargar en inglés (por idioma de mayor conocimiento al no existir el catálogo en español).

Dentro de este aparecían los cuadros de precios sin especificar la moneda, únicamente el valor, por lo que debido al idiomas podían estar en libras. Sin embargo, tras leer en la letra pequeña de las páginas introductorias del catálogo, se vio que estaban en euros.

Por otro lado, si hubo que realizar cálculos para realizar la unificación de precios, ya que, aunque se recibieron la mayoría de los precios para la actualidad, algunos de los presupuestos eran del año 2008, 2009 o 2011. Para unificarlo al momento presente simplemente bastó con buscar la

equivalencia del euro en cada uno de esos años con el momento presente y multiplicarlo por las cantidades correspondientes.

Los años 2008 y 2009 tienen la misma equivalencia y es de 1.26 euros actuales por euro de esa época, mientras que un euro de 2011 equivale a 1.22 euros de 2022.



*Figura 32: Equivalencia del euro del 2008 y 2009 con la actualidad (Dinero en el tiempo, 2022)*



*Figura 33: Equivalencia del euro del 2011 con la actualidad (Dinero en el tiempo, 2022)*

Para la unificación de precios se podían dar dos situaciones. Si dentro de los mismos tipos de equipo solo había precios de un año concreto, la

equivalencia se podía realizar sobre los precios estipulados finales, promedio de varios equipos, obtenidos en etapas posteriores, ahorrándonos así trabajo.

Por otro lado, si dentro de los mismos equipos había datos de diferentes años, con posibilidad de ser mezclados entre sí al realizar las agrupaciones, las unificaciones en el tiempo se debieron realizar antes de comenzar a juntar valores.

## **8.5 AGRUPACIÓN DE LOS DATOS**

Esta etapa tiene una parte inicial común para todos los datos obtenidos que es volcarlos en una hoja de cálculo dividiéndolos ya según el tipo de equipos de forma genérica (silos, transportadores sinfín, cribas...). Sin embargo, a partir de ahí esta etapa puede diferir según el tipo de fuente de recopilación de información, empresas fabricantes y empresas finales principalmente, o según el tipo de equipos que se trate de agrupar en cada caso.

En el caso de los silos toda la información obtenida se consiguió a través de empresas fabricantes, lo que por lo general indica que será más completa y se encontrará más cómodamente ordenada por tamaños. Partiendo de esto la primera división fue en función del material de fabricación ya que como hemos dicho influye en gran medida al precio, encontrando tres materiales, chapa, fibra de vidrio y poliéster.

En los silos de chapa, previamente a realizar la clasificación por tamaños, fue necesario hacer una por geometría del silo, ya que se disponía de silos cilíndricos, prismáticos y modulares, algo que afectaba al precio final del equipo y a las propiedades de uso de este.

Respecto a los silos de poliéster se disponía bastantes de ellos con precios, el problema es que todos estaban en horquillas de volumen muy similares (entre 11 y 25 metros cúbicos), por lo que se decidió añadir un

elemento de tamaño menor de 10 metros cúbicos, que, aunque no se disponía de ningún ejemplo dentro de él se estimaría su precio.

Además, hay que tener en cuenta que el precio de los silos se dará por metro cúbico de capacidad, por lo que se debe estudiar cómo afecta el tamaño a los precios. Como se podía prever, cuanto más capacidad de almacenamiento tenga un silo, más barato será el precio por unidad de volumen. Por esta razón se realizaban agrupaciones cada poco volumen, prestando atención a que los precios fueran similares.

Respecto a las tolvas solo se obtuvieron datos de dos de características similares, por lo que solo se confeccionó un grupo que agrupaba de forma genérica a ambas.

Con las ensacadoras ocurría algo similar. Se tenían precios de dos con características diferentes, una para sacos y otra para big bags, por lo que cada una acabó siendo un grupo final. Con el pesaje dinámico se procedió de la misma forma, al solo disponer precio de un equipo.

En el caso de las cribas se consiguieron precios de cuatro, siendo dos de ellas muy similares, por lo que se dieron tres grupos, disponiendo solo en uno de ellos dos equipos.

En los equipos para manejo de material a granel cuya información había sido obtenida a partir de catálogos de empresas fabricantes esta etapa resultaba bastante sencilla. Estos equipos son: Transportador de tonillo, transportador de cadena, elevador de cadena y la mayoría de los elevadores de cangilones.

En el catálogo ya aparecían clasificaciones atendiendo a parámetros como la capacidad de transporte, la inclinación o si se trata de transportadores cubiertos o descubiertos que permiten realizar los subgrupos iniciales cómodamente.

Los precios de estos equipos se darán por metro lineal de producto, de nuevo viéndose que cuanto más tamaño tiene el equipo más barato sale

la unidad lineal de producto. Asimismo, cuanto más largos sean mayores potencias necesitarán para transportar los productos a lo largo de su longitud. Este parámetro es dado en los catálogos, por lo que en función de cuál sea su valor se podrán seguir clasificando los primeros subgrupos realizados.

Por último, en el caso de que para una misma potencia existan muchos equipos con una amplia gama de dimensiones por lo que el precio sea claramente distinto entre ellos, se realizarán agrupaciones más concretas de acuerdo con el tamaño, de forma que el valor económico de todos los equipos de una misma unión sea similar. Esta clasificación propuesta por el fabricante en el propio de catálogo se puede ver en el siguiente gráfico de forma reducida (no están añadidas todas las categorías de cada nivel).

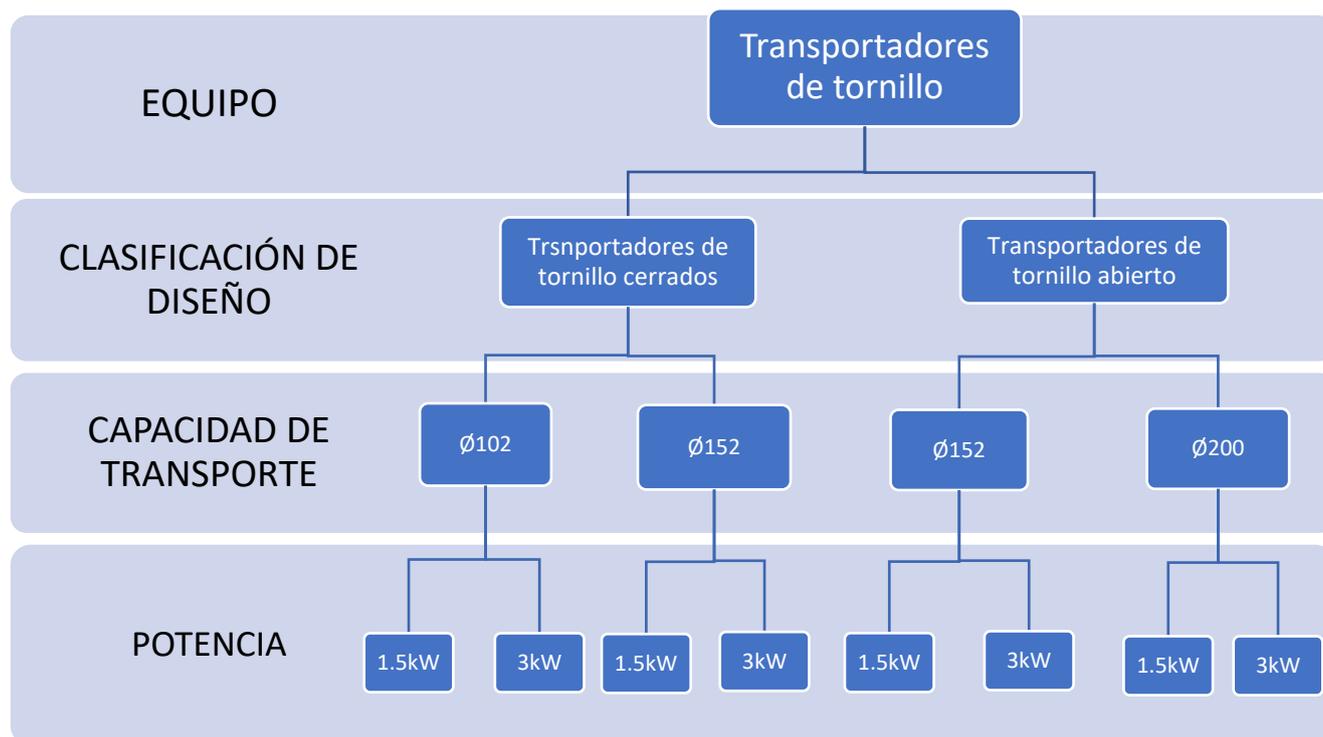


Figura 34: Diagrama de clasificaciones de un tornillo transportador.

Una vez hecho los equipos cuyos datos se obtuvieron a partir de fabricantes se pasó a realizar los restantes obtenidos a partir de presupuestos de empresas finales, es decir, una parte de los elevadores de cangilones y los transportadores de cinta.

Esta parte es más compleja porque los datos se obtienen de forma desordenada e incompletos, por lo que será de gran ayuda la experiencia obtenida anteriormente para interpretar cuáles son los parámetros que más influyen al precio. De nuevo, es importante aclarar que el precio de estos equipos será estimado por metro lineal.

Respecto a los elevadores de cangilones se obtuvieron tres máquinas. Dos de ellas para una capacidad de elevación bastante baja, pero con dimensiones bastante diferentes entre ellas (una el triple que la otra), por lo que el precio por unidad de longitud era muy distinto. El otro tenía más capacidad de transporte, y era algo más largo que el de mayor longitud e los otros dos.

Teniendo en cuenta esto, que anteriormente se había visto que la capacidad de transporte era muy influyente en el precio, que estaban diseñados para densidades de productos similares y para las que no se tenían otros equipos similares y con el fin de realizar una base de datos lo más completa posible se decide crear dos subcategorías iniciales en función de la cantidad de producto capaces de transportar.

Cada una de estas se dividirá de la misma manera, tres subcategorías más en función del tamaño de equipo de 5 metros cada una desde 0m hasta 15 metros (distancia bastante importante teniendo en cuenta que se trata de transporte vertical). De esta forma cada uno de los tres equipos recopilados pertenece a uno de los seis grupos obtenidos, restando tres con los que se pretende realizar una estimación a partir de los valores presentes.

Por último, se debe realizar la clasificación de las cintas transportadoras. En este caso la capacidad de transporte vendrá determinada principalmente por la velocidad de la cinta transportadora y su ancho de banda. El primero de los parámetros apenas variaba de un valor cercano a 1 metro por segundo entre las diferentes cintas de los

presupuestos obtenidos. Sin embargo, en el ancho de banda existían los valores de 0.5, 0.6, 0.8 e 1 metro.

Como para cada una de las medidas de ancho existían muy pocos ejemplos y teniendo en cuenta lo similar que eran los precios para características similares en anchos de 0.5 y 0.6 por un lado y de 0.8 e 1 por otro, se decidió amoldar todo a dos únicas medidas, 1 y 0.5 metros, realizando un pequeño factor de corrección en la etapa posterior.

Teniendo fijados los anchos de banda, lo siguiente en advertir es que eran muchísimo mayor las cuantías en cintas reversibles que unidireccionales, por lo que se procedió a estudiar las primeras. Se disponían de dos cintas con ancho de banda 0.5 metros, por lo que se trató de dar tres intervalos de medidas entre 0 y 20 metros, calculando los dos primeros con las cintas presentes y estimando el tercero, para tratar de que la base de datos se lo más amplia posible sin perder precisión.

Esto último, fue el motivo que llevó a no crear grupos de cintas reversibles ni con pendiente ni de ancho de banda de un metro, pues no se disponían datos suficientes para tener la precisión necesaria.

En cuanto a las cintas unidireccionales en los presupuestos recopilados existían más ejemplos, aunque eran insuficientes para los dos anchos de banda, abarcar un gran número de longitudes de forma precisa, y con una inclinación que variaba desde cero grados hasta treinta.

Observando los precios se agrupó para los dos anchos de banda por inclinación, un grupo con cero grados, y para las inclinaciones de 0 a 30 grados se realizaron tres grupos de diez grados cada uno, aunque posteriormente se vería que dos de ellos se podían unificar (véase apartado 6.6). Además, cada uno se dividió en tramos dependiendo de la longitud porque como ya se ha explicado cuanto más longitud más barato es el precio del metro lineal de equipo.

Para esta última clasificación en función de la longitud es importante fijarse que para muchos de los grupos no existirá un equipo que se

encuentre englobado en él, por lo que el precio será estimado. Esta estimación tendrá ciertos límites, por lo que, a la hora de fijar los inicios, y en especial finales de distancia, será importante tomar precauciones para no perder precisión.

Si lo llevamos a un ejemplo de cinta transportadora de 0.5 metros sin inclinación se disponía solo de medias de 3.6, 4.7 y 11 metros, por lo que será muy difícil estimar el precio de medidas a partir de 15 o 20 metros, por lo que es preferible dejar de añadir algún grupo de dimensiones mayores, a que luego se pierda precisión con los cálculos.

Se debe señalar que, aunque en este estudio se diferencia siempre el lugar de procedencia de los datos para la clasificación, esto no tiene por qué ser siempre así, simplemente que en este caso los equipos eran claramente diferentes tanto en nivel de diseño, como de productos para los que están pensados, por lo que en ningún caso podía agruparse maquinaria cuyos presupuestos habían sido conseguidos a través de empresas finales, con los conseguidos mediante la colaboración de empresas fabricantes.

## **8.6 DEFINICIÓN Y COTIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS**

La primera parte de esta etapa, ya que va ligada a la anterior es la de dar un nombre a cada uno de los grupos. No tiene sentido agrupar sin identificar cada uno de ellos, pues a la hora de cotizar y pasar a la base de datos sería mucho más complejo.

Este nombre se trató de que fuese lo más concreto posible, teniendo en cuenta que se da para la más fácil búsqueda del usuario y no para la comprensión de quien realiza la base de datos.

Por ello, se tuvo en cuenta que quien utilice la base de datos al ir entrando en ella desplegando subcategorías ya irá adquiriendo información sobre los equipos que está visitando, por lo que no es necesario repetir todos los parámetros de clasificación en la nomenclatura.

Algunos ejemplos de nombres dados son:

| <b>Equipo</b>     | <b>Nomenclatura ejemplo</b>                         |
|-------------------|---|
| El. De cangilones | Elevador de cangilones menor de 6.5m.               |
| Silo              | Silo metálico entre 100 y 150m <sup>3</sup> .       |
| Criba             | Criba de 4 salidas.                                 |
| Trans. Cadena     | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 14m    |
| Cinta trans.      | Cinta transportadora menor de 8 m                   |
| Tornillo trans.   | Transportador de tornillo abierto entre 5.5 y 13.5m |

*Tabla 5: Nomenclaturas estándar para cada equipo*

En ellos se ve como aparece el nombre concreto del equipo que se trata (silo, criba...), el tamaño por ser la última clasificación que se realiza siempre, y en algunas otras características (inclinación, material de fabricación...) que puedan aparecer sin engrosar mucho el nombre.

A continuación, se realiza el diseño de una descripción, en la que, si se deben añadir todas las características posibles, así como los puntos fuertes de cada equipo, para que el usuario elija aquellos que mejor se adapten a su proyecto. Todas estas características aparecen en los presupuestos recibidos.

En algunos de ellos se detallaban demasiadas propiedades de la maquinaria, por lo que hubo que seleccionar cuales incluir, tanto para no realizar descripciones muy extensas como para poder utilizar plantillas para cada equipo en la que solo se variaban los parámetros. Algunas de las descripciones base pueden ser:

| <b>Equipo</b>     | <b>Descripción ejemplo</b>   |
|-------------------|--|
| El. De cangilones | Elevador de cangilones menor de 5m suministrado, distribuido montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m <sup>3</sup> . |
| Silo              | Silo cilíndrico metálico de menos de 10 m <sup>3</sup> suministrado distribuido, montado y puesto en   |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m <sup>3</sup>   |
| Criba           | Criba separadora en 4 salidas de un margen de granulometría de 10mm suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Diseñada para densidades de 1 a 2 T/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de selección de 5 T/h.  |
| Trans. Cadena   | Transportador de cadena inclinado entre 14 y 21m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.   |
| Cinta trans.    | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |
| Tornillo trans. | Transportador de tornillo abierto Ø152 entre 5.5 y 13.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades en torno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 28 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles. |

*Tabla 6: Descripción estándar para cada equipo*

Como se ve la descripción de todos ellos comienza con algo similar a la nomenclatura, añadiendo que no solo se trata del suministro del equipo, sino que también incluye la distribución, el montaje y la puesta en marcha. Como se verá posteriormente desde el suministro hasta estar preparado

para utilizar, se da una parte importante de los costes de la maquinaria, importantes tener en cuenta a la hora de estimar cuál será el precio de llevar a cabo el proyecto.

Además, en la descripción aparecen otras características no mencionadas al nombrarlos (densidad de producto para el que se diseña, ausencia de generación de polvo...), y se precisan otras que si podían aparecer (capacidad de transporte, grados que permite la inclinación...).

Para acabar con esta fase se procedió a cotizar cada uno de los elementos finales de la base de datos ya nombrados y descritos. Lo primero que se debió tener en cuenta para ello, es que, como se acaba de explicar, en el precio de cada equipo debe estar incluida la distribución, el montaje y la puesta en marcha.

Los presupuestos de empresas fabricantes solo incluyen el precio de suministro y en el caso de los obtenidos a partir de empresas finales y de ingeniería solo aparecen, en algunos casos, un precio de distribución y otro de montaje y puesta en marcha asociado a todos los elementos del presupuesto.

Esto quiere decir que, si en el mismo presupuesto se ofertaban cinco equipos, el precio de distribución y el de montaje y puesta en marcha aparecía de manera conjunta para los cinco, por lo que no podía ser extraído a cada equipo de forma individual como interesaba para la base de datos.

Por todo esto, se debió estimar cual eran los costes asociados a cada uno de estos factores. Lo primero a lo que se llegó a la conclusión es que para calcularlo no podía hacerse mediante la media aritmética, ya que dependerán del tamaño y complejidad de la maquinaria.

Como estos factores afectan al precio de los equipos se trató de considerar el precio de distribución como un porcentaje del precio de suministro de los equipos, y el precio de montaje y puesta en marcha como otro porcentaje distinto del precio de suministro.

Por ello, para cada uno de los presupuestos en los que existía precio de distribución y de montaje y puesta en marcha se sumó el precio de todos los equipos, estimando la proporción de estos costes como se ve en la siguiente tabla:

|                | Precio equipos | Precio Transporte | Precio Montaje | %Transporte | %Montaje | Puesta en marcha incluida |
|----------------|----------------|-------------------|----------------|-------------|----------|---------------------------|
| Ferroatlántica | 973021         | 39347             | 174000         | 4%          | 18%      | No                        |
|                | 195430         |                   | 51400          | 0%          | 26%      | Si                        |
|                | 505847         | 23055             | 55191          | 5%          | 11%      | No                        |
| GSW            | 148972         | 3600              | 40000          | 2%          | 27%      | Si                        |
|                | 20764          | 900               | 4500           | 4%          | 22%      | Si                        |
| Talleres lanvi | 385977         |                   | 103500         | 0%          | 27%      | Si                        |
| Prosider       | 49000          |                   | 13000          | 0%          | 27%      | Si                        |
|                |                |                   | %Promedio      | 4%          | 24%      |                           |

*Tabla 7: Tabla de estimación del coste de distribución y montaje y puesta en marcha*

Como se ve en la tabla, el promedio del precio del transporte es un 4%. Teniendo en cuenta que solo hay cuatro valores para hacer la media, y uno es claramente más bajo que los otros, se decidió dar un porcentaje del 5% sobre el precio de suministro al transporte.

Igualmente, hay que tener en cuenta que todos ellos eran suministros de manera terrestre, a distancias no excesivamente grandes (unos 500 km), por lo que este redondeo hacia arriba puede incluso mejorar la precisión en casos de transportes más lejanos.

Respecto al montaje y puesta en marcha, lo primero para tener en cuenta es que esta última aparecía incluida en algunos presupuestos y en otros no, reduciendo considerablemente el precio. Por ello, aunque el promedio de todos sea 24%, se tomó 25% como el porcentaje sobre el precio de suministro destinado a montar y poner en marcha los equipos.

En cambio, se llegó a la conclusión que en el caso de los silos tolvas, el montaje es más sencillo que en el resto de los equipos del capítulo, y apenas necesitan puesta en marcha.

Por ello, para estos se consideró un porcentaje del 15% que si nos fijamos en la tabla es el precio promedio de montaje en aquellos presupuestos que no incluían la puesta en marcha. Por lo que los precios estimados finales para todos los equipos quedan de la siguiente manera:

| Equipo           | Porcentaje distribución | Porcentaje montaje y puesta en marcha |
|------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Silos y tolvas   | 5%                      | 15%                                   |
| Resto de equipos | 5%                      | 25%                                   |

*Tabla 8: Porcentaje de distribución y montaje y puesta en marcha estimado para cada equipo*

Una vez calculado esto, ya solo queda ver los precios de cada una de las agrupaciones realizadas, para lo que en cada una hubo tener en cuenta diferentes factores.

En el caso de los silos, los que aparecían en uno de los presupuestos de aquellos de forma cilíndrica no tenían incluido el precio del soporte (véase en el apartado 6.3), por lo que en esta fase debemos añadirlo. En el propio presupuesto aparecían precios de soportes para ciertos diámetros.

El problema es que existían silos de diámetro mayor que necesitaban añadir el soporte, los soportes llegaban hasta diámetros de 3.64 metros cuando existían silos de hasta 6.37 metros de diámetro. Por ello se decidió realizar una estimación de los precios de los que faltaban a partir de las medidas disponibles con precio.

Para lograrlo, se realizó una gráfica, obteniendo el ajuste lineal del precio de soporte por metro de diámetro en función de la longitud del diámetro.

| Estimacion coste soporte silo |        |            |
|-------------------------------|--------|------------|
| diametro                      | Precio | Precio/m   |
| 1,9                           | 1374   | 723,157895 |
| 2,37                          | 1997   | 842,616034 |
| 2,74                          | 2258   | 824,087591 |
| 3,16                          | 3523   | 1114,87342 |
| 3,64                          | 4730   | 1299,45055 |

Tabla 9: Datos para estimar el coste de soportes de silos

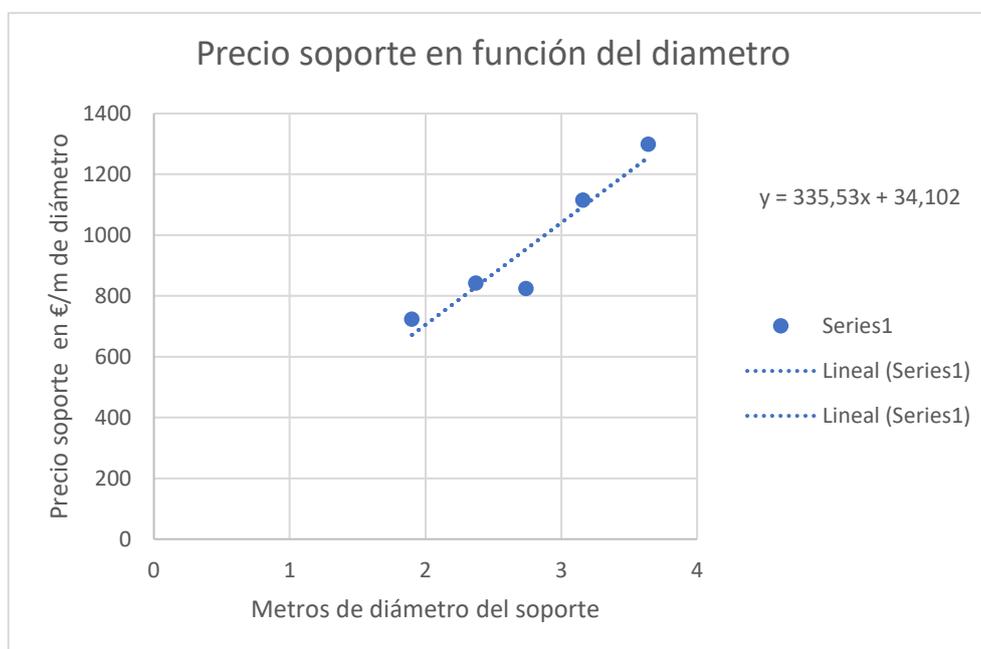


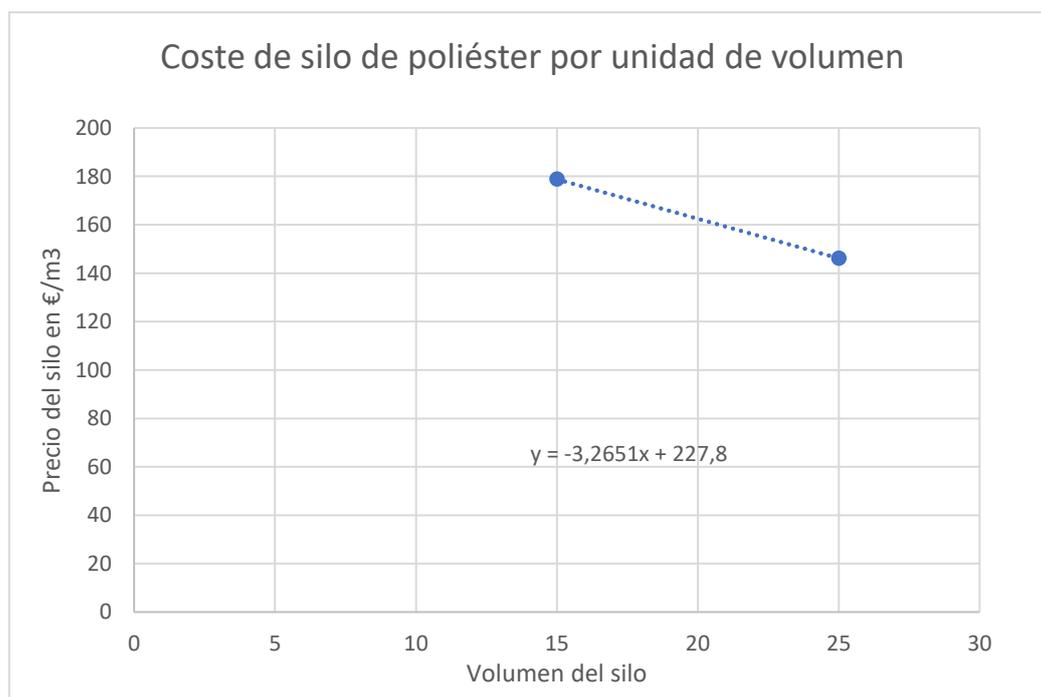
Figura 35: Ajuste lineal precio soporte silos por metro de diámetro

Como se ve el ajuste es bastante preciso para todos los datos a excepción de en uno de ellos, presentando la ecuación que se utilizó para

obtener el precio del soporte en el gráfico. Una vez se obtenga los precios de los soportes que faltaban, se deben sumar correspondientemente a cada silo.

A partir de esto, es lo mismo para todos silos, ya que el precio de cada horquilla de volumen simplemente será el promedio del coste de todos los silos obtenidos que se encuentren dentro de este tamaño.

Solo hubo que realizar un cálculo adicional en los silos de poliéster para determinar el precio de los menos de 10 metros cúbicos. Para ello se realizó el ajuste lineal introduciendo en el eje de ordenadas los precios promedio para los dos grupos que se disponían datos (de 10 a 20 y mayores de 20 metros cúbicos), y en el eje de abscisas un valor promedio de cada elemento (15 y 25 respectivamente), obteniendo el siguiente ajuste:



*Figura 36: Ajuste lineal del coste de los silos de poliéster por unidad de volumen*

Para determinar el coste tan solo basta con sustituir en la ecuación  $x$  por el valor promedio del nuevo intervalo, es decir 5.

Una vez determinado el coste de suministro, se calcula el de distribución y el de montaje y puesta en marcha con los porcentajes obtenidos anteriormente, y se suman los tres para obtener el precio final del elemento que aparecerá en la base de datos. Como se ve en la siguiente imagen extraída de la hoja de cálculo utilizada para deducir los costes de silos cilíndricos de chapa y de poliéster.

| Producto final       | Precio | Trasporte | Montaje | Precio. ToTal |         |               |     |
|----------------------|--------|-----------|---------|---------------|---------|---------------|-----|
| S. Poliester < 10 m3 | 224,5  | 11,2      | 33,7    | 269,44 €      |         | %Distribucion | 5%  |
| S.Poliester 10-20 m3 | 178,8  | 8,9       | 26,8    | 214,59 €      |         | %Montaje      | 15% |
| S.Poliester >20 m3   | 146,2  | 7,3       | 21,9    | 175,41 €      |         |               |     |
| S.Chapa< 10m3        | 184,3  | 9,2       | 27,7    | 221,22 €      |         |               |     |
| S.chapa 10-20m3      | 171,2  | 8,6       | 25,7    | 205,47 €      |         |               |     |
| S.Chapa 20-30 m3     | 149,8  | 7,5       | 22,5    | 179,77 €      |         |               |     |
| S.chapa 30-50 m3     | 142,8  | 7,1       | 21,4    | 171,36 €      |         |               |     |
| S. chapa 50-75m3     | 111,6  | 5,6       | 16,7    | 133,91 €      |         |               |     |
| S.chapa 75-100m3     | 93,8   | 4,7       | 14,1    | 112,51 €      |         |               |     |
| S.chapa 100-150m3    | 89,8   | 4,5       | 13,5    | 107,72 €      |         |               |     |
| S.Chapa 150-200 m3   | 72,1   | 3,6       | 10,8    | 86,48 €       | 87,40 € |               |     |
| S.Chapa >200m3       | 73,6   | 3,7       | 11,0    | 88,31 €       |         |               |     |

*Tabla 10: Elementos finales en la categoría de silos metálicos y de poliéster*

Como se aprecia la única particularidad es que, al obtener el precio de los dos últimos grupos, este era prácticamente igual, por lo que se juntaron ambos tomando como precio un promedio de ambos. El mismo procedimiento con una hoja de cálculo se utilizó para el resto de los silos.

Los elementos de los que se disponía muy pocos ejemplos o en la mayoría de los casos solo uno, como sucedía en las cribas, ensacadora, pesado dinámico y tolvas, eran más rápidos. El precio del elemento era el del único miembro, o en caso de haber dos miembros el del promedio de ambos.

Como en todos los casos es necesario añadir la parte correspondiente a distribución y montaje puesta en marcha de la misma forma que ocurría con los silos, como vemos en el siguiente ejemplo con los 3 grupos de cribas

que había, en los que se añade la equivalencia de precios a la actualidad por ser todos los ejemplos disponibles del mismo año:

| Producto final                        | Precio | Transporte | Montaje | Precio. Total | Año  | Eq Actual | Precio Real |              |     |
|---------------------------------------|--------|------------|---------|---------------|------|-----------|-------------|--------------|-----|
| Criba 2,5kg/m <sup>3</sup> , gr 10 mm | 20470  | 1023,5     | 5117,5  | 26611         | 2008 | 1,26      | 33529,86    | %Distribucio | 5%  |
| Criba 1,6kg/m <sup>3</sup> , gr 10mm  | 14590  | 729,5      | 3647,5  | 18967         | 2008 | 1,26      | 23898,42    | %Montaje     | 25% |
| Criba 1,75kg/m <sup>3</sup> , gr mm   | 25355  | 1267,75    | 6338,75 | 32961,5       | 2008 | 1,26      | 41531,49    |              |     |

Tabla 11: Elementos finales en la categoría de cribas

El caso menos laborioso es en el de aquellos equipos que todos sus grupos estaban formados por ejemplos procedentes de presupuestos de fabricantes. En este caso era suficiente con realizar el promedio de los miembros que se encontraban en cada agrupación.

A partir de ahí, como en el resto de los casos, se añadía la parte correspondiente a distribución y montaje y puesta en marcha. Este fue el modo de proceder en transportadores de cadena, elevadores de cadena, transportadores de tornillo y una parte de los elevadores de cangilones.

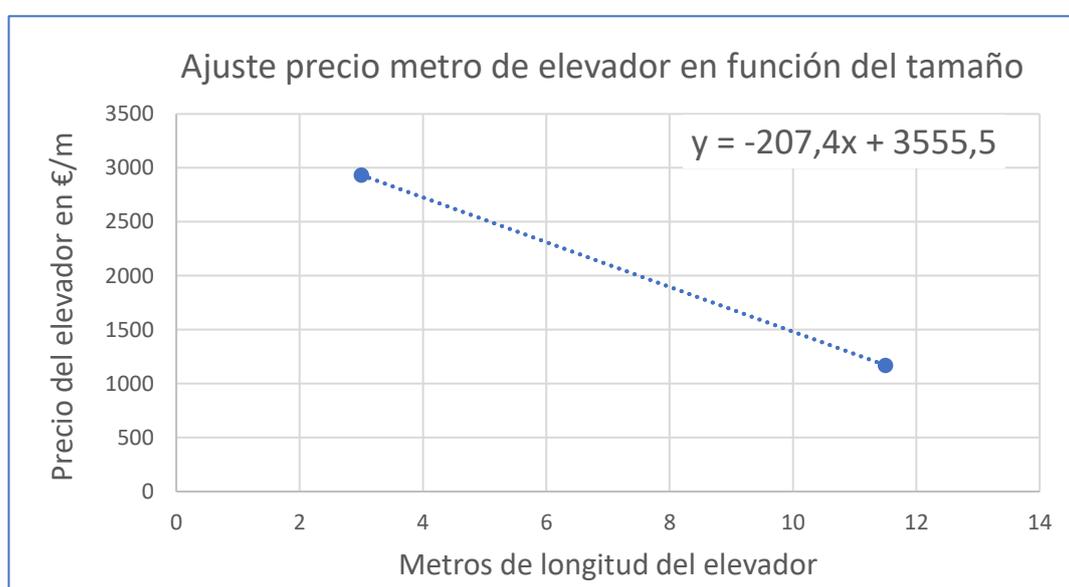
| Producto final            | Precio | Trasporte | Montaje | Precio. Total |               |     |
|---------------------------|--------|-----------|---------|---------------|---------------|-----|
| Torn Abier Ø152 <5,5m     | 330,59 | 16,53     | 82,65   | 429,77 €      | %Distribucion | 5%  |
| Torn abier Ø152 5,5-13,5  | 232,31 | 11,62     | 58,08   | 302,00 €      | %Montaje      | 25% |
| Torn abier Ø152 13,5-20,5 | 191,04 | 9,55      | 47,76   | 248,35 €      |               |     |
| Torn abier Ø200 <5,5m     | 438,60 | 21,93     | 109,65  | 570,18 €      |               |     |
| Torn abier Ø200 5,5-11,5  | 326,07 | 16,30     | 81,52   | 423,89 €      |               |     |
| Torn abier Ø200 11,5-15,5 | 280,88 | 14,04     | 70,22   | 365,14 €      |               |     |
| Torn abier Ø200 15,5-20,5 | 271,20 | 13,56     | 67,80   | 352,56 €      |               |     |
| Torn abier Ø250 <8,5      | 442,20 | 22,11     | 110,55  | 574,86 €      |               |     |
| Torn abier Ø250 8,5-11,5  | 347,07 | 17,35     | 86,77   | 451,20 €      |               |     |
| Torn abier Ø250 11,5-15,5 | 318,79 | 15,94     | 79,70   | 414,43 €      |               |     |
| Torn abier Ø250 15,5-20,5 | 318,79 | 15,94     | 79,70   | 414,43 €      |               |     |
| Torn abier Ø300 <3,5      | 675,67 | 33,78     | 168,92  | 878,37 €      |               |     |
| Torn abier Ø300 3,5-9,5   | 532,64 | 26,63     | 133,16  | 692,43 €      |               |     |
| Torn abier Ø300 9,5-13,5  | 441,24 | 22,06     | 110,31  | 573,61 €      |               |     |
| Torn abier Ø300 13,5-20,5 | 405,53 | 20,28     | 101,38  | 527,20 €      |               |     |

Tabla 12: Elementos finales en la categoría de tornillos abiertos

El siguiente paso es determinar el precio de los elevadores de cangilones para productos de mayor densidad, para los que se disponía de muy pocos ejemplos. Si se recuerda las agrupaciones que se hicieron en

este caso (véase en el apartado 6.5), estaban divididas según capacidad de transporte, y estas según tamaño.

Para llevar a cabo la cotización de los seis grupos, se empezó por los de menor capacidad de transporte, por haber conseguido en estos dos ejemplos durante la etapa de recopilación de datos. Los grupos eran tres (0-5 metros, 5-10 metros y 10-15 metros), y se disponía de elevadores de medida 3 y 11.5. En lugar de tomar estos como representantes del grupo en el que se encontraban, se realizó un ajuste lineal, con los dos presentes y se calculó los tres grupos sustituyendo en la ecuación del ajuste el valor central de cada uno (2.5, 7.5 y 12.5).



*Figura 37: Ajuste lineal precio elevador de cangilones en función de la longitud*

Para realizar el cálculo de los elevadores con mayor capacidad surgió el problema de que para tres agrupaciones tan solo había un elemento por lo que en este caso era imposible realizar un ajuste lineal. Para solucionarlo se decidió tomar la misma pendiente que en el ajuste anterior.

Esto es porque se trataba de equipos muy parecidos, y ese parámetro tiene el significado de cómo se abarata el precio del metro de equipo según este tenga mayor longitud debido al reparto entre toda la distancia del precio de componentes fijos (motor, entrada, salida...). A partir de la

pendiente con el ejemplo disponible se obtiene la ordenada en el origen, teniendo en cuenta que en la ecuación:

$Y = m * x + n$ , Y será el precio del equipo disponible, m la pendiente mencionada, x la longitud del elevador, por lo que solo queda despejar n, obteniendo la recta:

$$Y = 4087.89 - 207.4 * x$$

A partir de ahí se procede de igual manera que en los elevadores de cangilones de baja capacidad de transporte, obteniendo al final, con equivalencia de año:

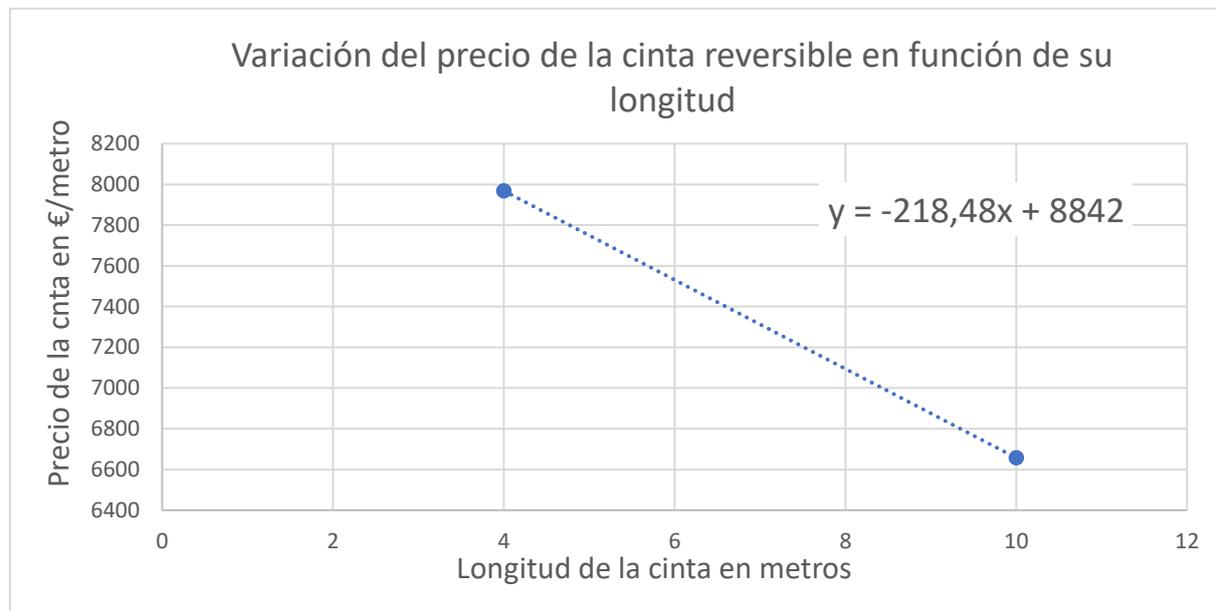
| Producto final | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total | AÑO  | Eq actualidad | PRECIO ACTUAL | %Distribucion | 5%  |
|----------------|---------|-----------|---------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-----|
| El cang < 5m   | 2933,33 | 146,67    | 733,33  | 3813,33       | 2008 | 1,26          | 4.804,80 €    | %Montaje      | 25% |
| El cang 5-10m  | 2051,88 | 102,59    | 512,97  | 2667,45       | 2008 | 1,26          | 3.360,99 €    |               |     |
| El cang 10-15m | 963,00  | 48,15     | 240,75  | 1251,90       | 2008 | 1,26          | 1.577,39 €    |               |     |
| El cang < 5m   | 3569,39 | 178,47    | 892,35  | 4640,21       | 2008 | 1,26          | 5.846,66 €    |               |     |
| El cang 5-10m  | 2532,39 | 126,62    | 633,10  | 3292,11       | 2008 | 1,26          | 4.148,05 €    |               |     |
| El cang 10-15m | 1184,29 | 59,21     | 296,07  | 1539,57       | 2008 | 1,26          | 1.939,86 €    |               |     |

*Tabla 13: Elementos finales en la categoría de elevadores de cangilones para productos de alta densidad*

Solo queda cotización de las cintas transportadoras para finalizar. En estas se tenían presupuestos de distintas empresas de procedencia. Unas tenían el precio de los soportes incluidos, sin embargo, en otras era así. En este caso, no fue necesaria ninguna estimación ya que en el presupuesto aparecían las cintas y a continuación sus soportes, por lo que simplemente hubo que sumar al precio de cada una de las primeras el de su correspondiente en los segundos para obtener el cómputo global.

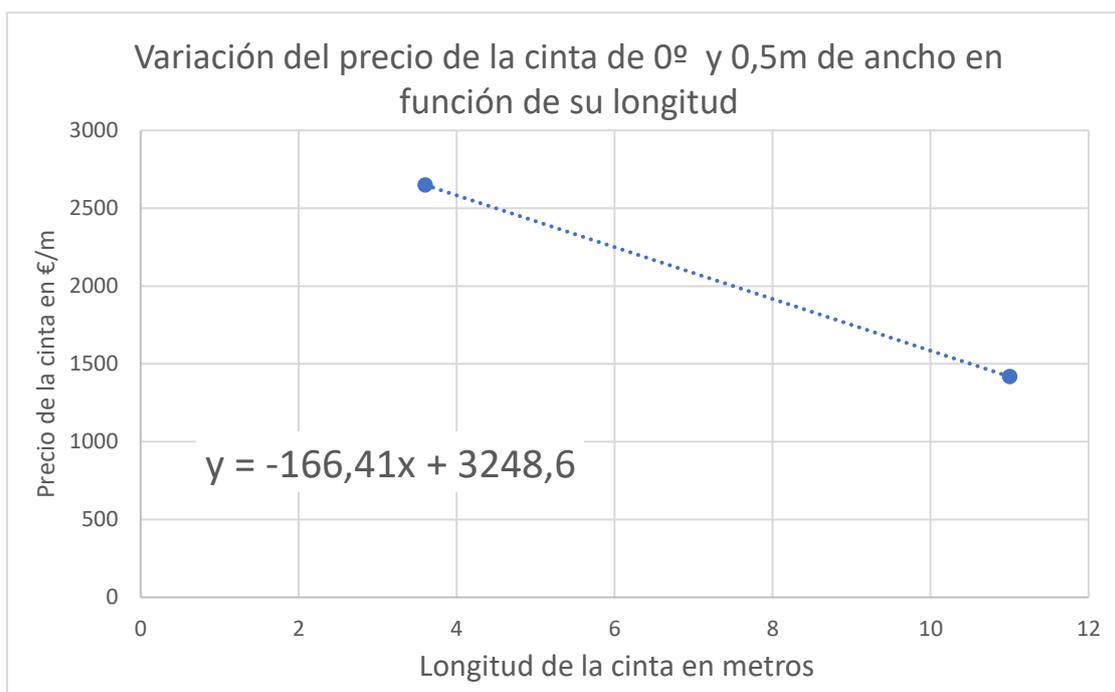
También se tuvo en cuenta que los anchos de banda de 0.65 metros se juntaron con los de 0.5 metros, y los de 0.8 metros con los de 1 metro. Para ajustar el precio simplemente se multiplicó a los de 0.65 metros por el factor 0.5/0.65 y a los de 0.8 metros por el factor 1/0.8.

Posteriormente se comenzó con las cintas reversibles. En estas existían tres grupos (0-8 metros, 8-12 metros y 12-20 metros), disponiendo de un valor en la parte central del primer y segundo elemento, por lo que para el tercero fue necesario realizar un ajuste lineal y sustituir en la ecuación el valor central del intervalo:



*Figura 38: Ajuste lineal del precio de las cintas transportadoras reversibles en función de su longitud*

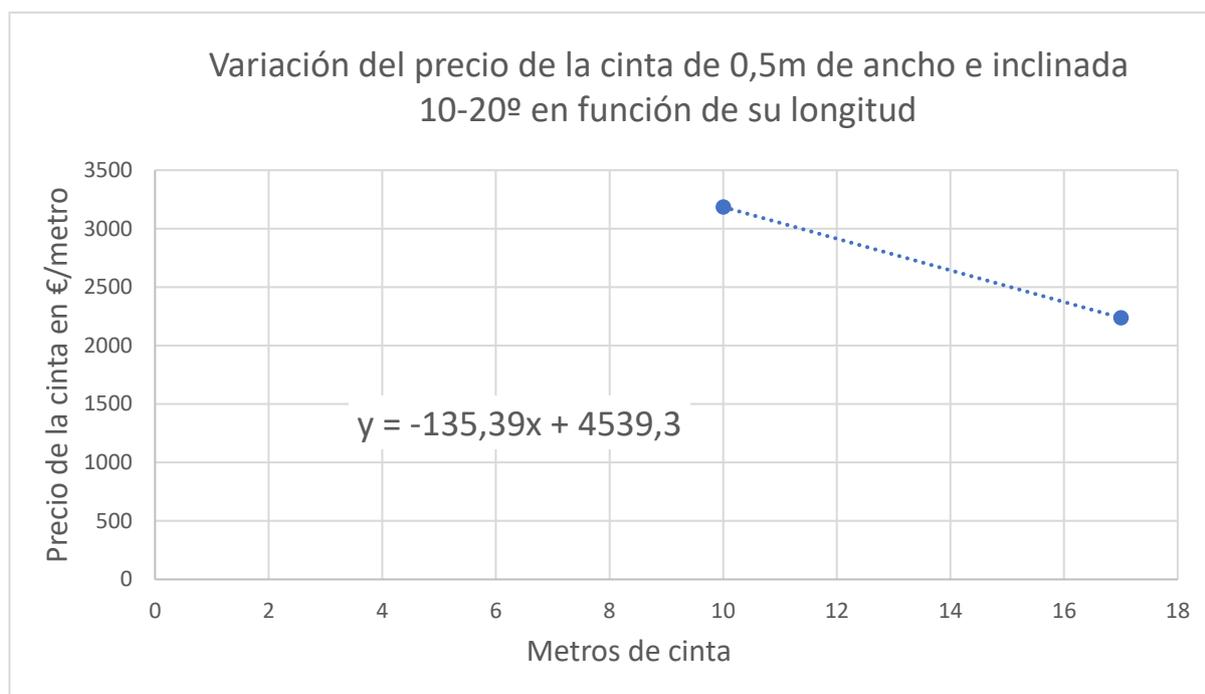
El siguiente elemento de estudio fue las cintas transportadoras de 0° de inclinación y 0.5 metros de ancho de banda para las que se trató inicialmente de hacer lo mismo que en el apartado anterior, sin embargo, esto no fue posible ya que a la hora del hacer el ajuste había que extrapolar, y quedaban datos sin sentido al estar fuera de la zona lineal (véase anexo 1).



*Figura 39: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de ancho de banda 0.5m sin inclinación*

Como se ve se partía de valores en 3.6 y 11 metros, cuando se sustituía en la ecuación valores superiores (18 por ejemplo), el precio de las cintas era prácticamente cero, por lo que se descartó obtener el precio de este grupo a través de este método, y se cotizó el de los dos primeros (0-8 y 8-14 metros) con los valores existentes al estar en su zona central.

Lo mismo ocurría el caso de 0 grados de inclinación y un metro de ancho de banda, no está en la zona de ajuste lineal, por lo que se dejó simplemente el elemento de 0 a 10 metros con el ejemplo existente y ya se trataría de conseguir los grupos de distancias más largas mediante otros métodos.



*Figura 40: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de 0.5 metros de ancho de banda inclinada en función de su longitud*

Se siguió con el cálculo de los precios de grupos de ancho de banda de 0.5 metros inclinado. Para ello se disponían de cuatro precios, el problema es que tres de ellos eran muy parecidos al ser de longitudes similares. Como existían tres grupos (0-8, 8-12 y 12-25 metros) se realizó un ajuste lineal y se calculó el precio con el valor central de cada elemento (4, 10 y 18.5 metros respectivamente).

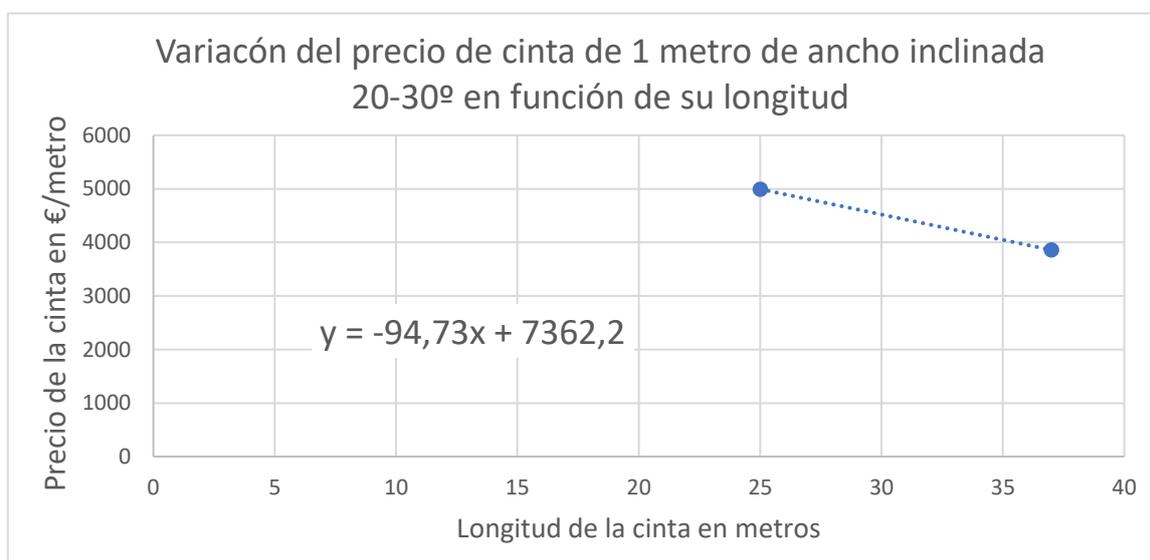
Posteriormente se comprobó cuando se iba a realizar para el mismo ancho de banda la inclinación de 0 a 10 grados que el ejemplo disponible coincidía con los precios de este ajuste por lo que se decidió que los elementos anteriores absorbieran ambas inclinaciones.

En el caso de inclinaciones superiores (entre 20 y 30 grados), los precios si eran diferentes. Como en este caso solo se disponía de un ejemplo en 4 metros, se procedió como en uno de los casos de los elevadores de cangilones se reutilizó la pendiente del caso anterior y se obtuvo la ordenada en el origen despejando a partir de los datos existentes. De esta forma se obtuvo la ecuación:

$$Y = -151.5 * x + 4939.62$$

Se sustituye la  $x$  por el valor central de los dos últimos grupos y se obtiene el valor (con el primero no es necesario al estar el ejemplo en el medio justo del intervalo).

El cálculo de un metro de ancho de banda se realizó a partir de un ajuste lineal entre los dos equipos disponibles que se adaptaban a estas características. Como ambos estaban en la zona de variación lineal y suficientemente separados (25 y 37 metros), se pudo completar a partir de dicho ajuste bastantes grupos, sustituyendo en la zona central de ellos.



*Figura 41: Ajuste lineal del precio de la cinta transportadora de 1 metro de ancho de banda muy inclinada en función de su longitud*

Para la cinta inclinada de 0 a 20 grados, para el mismo ancho de banda, solo se disponía de un ejemplo por lo que de nuevo hubo que reutilizar la pendiente anterior para obtener la ordenada en el origen y a partir de ella sustituir en los valores centrales de cada uno de los grupos, que teniendo en cuenta que el equipo base es de 50 metros serán bastantes.

$$Y = -94.73 * x + 6352.44$$

Una vez se completaron todos los apartados, se trató de añadir los restantes de las cintas transportadoras sin inclinación que debido a que no estaban dentro de la zona lineal no se pudieron calcular previamente mediante un ajuste lineal

Para llevarlo a cabo, el objetivo fue expresar los precios estimados para los grupos de cintas sin inclinación (que eran de pequeña medida), como un porcentaje de grupos de cintas con el mismo ancho de banda, las mismas longitudes, pero con pendiente, ya que en este caso se disponían de más tamaños, para poder completar con ellas las cintas sin inclinación.

|            |             | Pr. C 0° | Pr. Cin 0-20° | Pr Cin 20-30° | Rel 1/2 | Rel 1/3 |
|------------|-------------|----------|---------------|---------------|---------|---------|
| Long 0-10m | Ancho 0,5 m | 2649,50  | 3997,74       | 4348,62       | 0,66    | 0,61    |
|            | Ancho 1m    | 3806,02  | 5878,79       | 6888,55       | 0,65    | 0,55    |

*Tabla 14: Relación del precio de las cintas transportadoras con diferente inclinación en relación con la que no tiene inclinación*

Como se aprecia la relación con el precio de las cintas de 0 a 20 grados es bastante similar por lo que se decidió utilizar el valor obtenido, 0.65, como factor de conversión para obtener el precio de las cintas transportadoras sin pendiente.

Debido a que el muestreo es bastante pequeño (solo dos ejemplos), fue necesario fijarse en que los precios obtenidos tengan sentido, ya que puede ser una equivalencia no del todo precisa. Con todo ello los precios de cintas transportadoras quedaron:

| Producto final  | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total |
|-----------------|---------|-----------|---------|---------------|
| C MI 30-45mx1   | 3857,20 | 192,86    | 964,30  | 5.014 €       |
| C MI 20-30mx1   | 4993,96 | 249,70    | 1248,49 | 6.492 €       |
| C MI 10-20mx1   | 5941,25 | 297,06    | 1485,31 | 7.724 €       |
| C MI 0-10m x 1  | 6888,55 | 344,43    | 1722,14 | 8.955 €       |
| C I 0-10m x1    | 5878,79 | 293,94    | 1469,70 | 7.642 €       |
| C I 10-20mx1    | 4931,49 | 246,57    | 1232,87 | 6.411 €       |
| C I 20-30mx1    | 3984,19 | 199,21    | 996,05  | 5.179 €       |
| C I 30-40m x 1  | 3036,89 | 151,84    | 759,22  | 3.948 €       |
| C I 40-50mx1    | 2089,59 | 104,48    | 522,40  | 2.716 €       |
| CI <8m x0,5     | 3997,74 | 199,89    | 999,44  | 5.197 €       |
| C I 8-12mx0,5   | 3185,40 | 159,27    | 796,35  | 4.141 €       |
| CI 12-25mx0,5   | 2034,59 | 101,73    | 508,65  | 2.645 €       |
| CR <8 x 0,5     | 7968,10 | 398,40    | 1992,02 | 10.359 €      |
| CR 8-12mx0,65   | 6657,21 | 332,86    | 1664,30 | 8.654 €       |
| CR 12 -20mx0,5  | 5346,32 | 267,32    | 1336,58 | 6.950 €       |
| C 0 <10mx1      | 3806,02 | 190,30    | 951,50  | 4.948 €       |
| C0 10-20mx1     | 3205,47 | 160,27    | 801,37  | 4.167 €       |
| C0 20-30mx1     | 2589,72 | 129,49    | 647,43  | 3.367 €       |
| C0 30-40mx1     | 1973,98 | 98,70     | 493,49  | 2.566 €       |
| C0 40-50mx1     | 1358,23 | 67,91     | 339,56  | 1.766 €       |
| C 0 <8m x0,5    | 2649,50 | 132,48    | 662,38  | 3.444 €       |
| C 0 8-14mx0,5   | 2070,51 | 103,53    | 517,63  | 2.692 €       |
| C 0 14-25mx0,5  | 1322,48 | 66,12     | 330,62  | 1.719 €       |
| C MI <8m x0,5   | 4348,62 | 217,43    | 1087,15 | 5.653 €       |
| CMI 8-12m x0,5  | 3522,66 | 176,13    | 880,67  | 4.579 €       |
| CMI 12-25m x0,5 | 2371,76 | 118,59    | 592,94  | 3.083 €       |

*Tabla 15: Elementos finales en la categoría de cintas transportadoras*

## 8.7 ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Durante esta etapa simplemente se volcaron los datos en el programa Arquímedes. Para ello, se introdujeron todos los subcapítulos, y posteriormente en cada uno de ellos los diferentes elementos. Estos se consideraban un elemento sin clasificar, y se debía introducir el código, la unidad, el precio, la nomenclatura y la descripción:

○ Buscar concepto en la base de datos:  
C:\Users\carlo\OneDrive\...\ITFG\Banco de precios\Banco de precios ▾ Buscar por tesauro...

● Crear nuevo concepto  
○ Utilizar generador de precios

○ Subcapítulo  
○ Descompuesto  
○ Paramétrico  
● Sin clasificar  
○ Mano de obra  
○ Maquinaria  
○ Material  
○ % Medios auxiliares  
○ Fabricante  
○ Abono parcial

Código: 2.3.1.1.1 Fecha: 29/06/2022 ▾

Unidad: m3 Precio: 1203,30 PrecioVenta: 0,00 PrecioEstudio: 0,00

Resumen: Elevador de cangilones inferior a 6.5

Descripción:  
Elevador de cangilones inferior a 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3.

*Figura 42: Ejemplo de metodología de introducción de cada uno de los elementos*

Durante esta fase se puso atención debido a que, al pasar tantos datos, y realizar ciertas operaciones es posible cometer un error, por lo que en esta no solo se copiaban cifras y textos, sino que se trataba de asegurar que todo lo escrito tenía sentido.

## 8.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Como es lógico, debido a la complejidad de la recopilación de datos existen categorías de la base de datos mucho más completas que otras. Especialmente completas están aquellas destinadas a productos agrícolas, tanto a nivel de almacenamiento, silos en varios materiales, formas y tamaños, como a nivel de transporte, debido a la variedad de equipos, longitudes de estos y posibilidad de ofrecer diferentes inclinaciones. Aunque

no se haya conseguido nada destinado a la selección de este tipo de materiales, no es tan habitual en estos productos realizar esas tareas.

Sin embargo, es más conveniente fijarse en aquellos elementos que no se han conseguido o que están claramente incompletos. Entre los primeros encontramos el transporte neumático, y los sistemas de almacenamiento para productos de mayor densidad que los agrícolas (siderúrgicos o mineros).

Los apartados que existen pero que se pueden mejorar son los de transporte de materiales de cierta densidad mediante cintas, ya que, aunque se disponga de varios ejemplos en la base de datos, muchos precios se obtuvieron a partir de ajustes y no de promedios, por lo que pueden no ser del todo precisos.

Del mismo modo, los apartados de cribas, tolvas, pesado dinámico y ensacadoras tienen muy pocos ejemplos, siendo especialmente importantes los dos primeros, por lo que si debieran tratar de mejorarse en futuras actualizaciones.

## **9. CONCLUSIONES**

Las conclusiones del trabajo realizado son claramente positivas. A pesar de comenzar desde cero, con un desconocimiento total sobre la base de datos por parte de aquellas entidades a las que se les pedía información, dificultando mucho estos factores la recopilación de presupuestos, creo que se ha completado de forma bastante correcta el capítulo.

Cierto es, como se acaba de explicar, que algunos equipos que se esperaba introducir en la base de datos ni siquiera han aparecido en ningún presupuesto, y otros en muy contadas ocasiones. No obstante, esto se debe principalmente a que dicha maquinaria no tiene mucho uso en las empresas, por lo que no son tan importantes.

Por otro lado, los equipos más utilizados, y que por tanto tendrán mayor interés para los usuarios como pueden ser silos y transportadores

de tornillo para material agrícola o cintas para productos siderúrgicos si están muy presentes en la base, con gran variedad y en la mayoría de los casos precisión.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Agritech. (2022). Configurador Agritech. (Imagen). Recuperado de: <https://www.agritech.it/es/online-shop/productos-configurables/configurador-agritech/#modelo-y-capacidad-del-silo>

Ameco. (2022). Almacenamiento para materiales a granel. Recuperado de: <https://www.ameco-group.com/es/producto/almacenes-circulares/>

Argos, B. (2022). Proyectos y medio ambiente lección 2 (apuntes de clase). Recuperado de: [Presentación de PowerPoint \(unican.es\)](#)

Barrasa, M., Gómez, M. & Pereira, J.M. (1999). Herramientas para la planificación del desarrollo económico: el proyecto de ingeniería, el presupuesto y las bases de datos de precios. *Congreso de Economía de Galicia*, pp. 135-143.

Calero. (2022). Qué es y para qué sirve una tolva. Recuperado de: <https://www.calero-group.com/para-que-sirve-una-tolva/>

Castillejo, F. (2022). Etapas y entregables de un proyecto industrial. *Vsip* (revista digital). Recuperado de: <https://vsip.info/gp-1-etapas-y-entregables-de-un-proyecto-industrial-pdf-free.html>

ColConectada. (2022). Licitaciones con el estado: Lo que debe ser. Recuperado de: <https://www.colconectada.com/licitaciones-con-el-estado/#:~:text=Las%20licitaciones%20son%20un%20proceso%20participativo%2C%20mediante%20el,de%20selecci%C3%B3n%20para%20adquirir%20bienes%20o%20servicios%20requeridos.?msclkid=dfbf023cc64711ec8d5d2ef91aea6e69>

Col Morales, F. (2022). Colegio profesional. *Economipedia*. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/colegio-profesional.html?msclkid=b351fa50c64e11ec92236999b5f42a33>

Contratación del sector público. (2022). Licitaciones. Recuperado de: [https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/jY7LDoIwFES\\_xQ8w99KWKssKIEJQUB7abggLYzA8Nsbvtqx3IrOb5JzMgAG9dglhHMP4QJmbJ\\_drX1009j27254w8LM96UiuC1ogCQNqoorWyPXAnoOIMt8l\\_q\\_sTuqcF3GEGCsZpJXjWp0v8\\_FHBP7zz2DmEfIF5i5-gJkPBzUNV9AW2zSiDo8i9ihmu5MdSvJ9mUfEQWRQgs5hML2UXnxnrVi9AAhYUq4!/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/pw/Z7\\_AVEQAI930OBRD02JPMTPG21004/act/id=0/p=javax.servlet.include.path\\_info=QC PjspQCPbusquedaQCPFormularioBusqueda.jsp/512330004435/-/](https://contrataciondelestado.es/wps/portal/!ut/p/b1/jY7LDoIwFES_xQ8w99KWKssKIEJQUB7abggLYzA8Nsbvtqx3IrOb5JzMgAG9dglhHMP4QJmbJ_drX1009j27254w8LM96UiuC1ogCQNqoorWyPXAnoOIMt8l_q_sTuqcF3GEGCsZpJXjWp0v8_FHBP7zz2DmEfIF5i5-gJkPBzUNV9AW2zSiDo8i9ihmu5MdSvJ9mUfEQWRQgs5hML2UXnxnrVi9AAhYUq4!/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/pw/Z7_AVEQAI930OBRD02JPMTPG21004/act/id=0/p=javax.servlet.include.path_info=QC PjspQCPbusquedaQCPFormularioBusqueda.jsp/512330004435/-/)

Currency Exchange rates. (2022). Equivalencia dólar euro. Recuperado de: <https://www.qarya.org/equivalencia-dolar-euro/>

CYPE. (2022). Generador de precios de la construcción. Recuperado de: <http://generadorprecios.cype.es/?msclkid=192e9c83c4bb11eca94dc12ac357f86>

Dinero en el tiempo. (2022). Calculadora de inflación del euro. Recuperado de: <https://www.dineroeneltiempo.com/euro?msclkid=928a6dc4c71f11eca99e69b502ff54f2>

Europea de Transportadores y Sistemas. (2016). Transportadores de cadenas. *Eurotransis*. Recuperado de: <https://eurotransis.com/categoria-producto/fabricante-de-transportadores/transportadores-de-cadenas/>

Grimolizzi, G. (2012). Manejo de materiales a granel. *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*. Recuperado de: <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/G-U05-01%20Materiales%20a%20Granel.pdf#:~:text=%EF%83%98Se%20denominan%20materiales%20a%20granel%20s%C3%B3lido%20aquellas%20sustancias,como%20ejemplos%3A%20%E2%80%93Min>

[erales%20%E2%80%93Cemento%20%E2%80%93Productos%20Alimenticios%20%E2%80%93Productos%20qu%C3%ADmicos](#)

Illana Martos, A. (2008). El proyecto de ingeniería industrial. *Universidad de Cádiz*. Recuperado de: <http://etitudela.com/fpm/gdsa/downloads/contenidoprojectodeingenieriafpm.pdf?msckid=8f36ee5fc48611ec9bc42d70bd1954d5>

Ingeniería y desarrollos integrales (2018). Qué es y cómo realizar una ingeniería de detalle. Recuperado de: <https://idisl.info/que-es-y-como-realizar-una-ingenieria-de-detalle-1a-parte/?msckid=0dc420a4c48611ecbe43e18614daf7d1>

Instituto Valenciano de la Edificación (2022). Base de datos de construcción. Recuperado de: <https://bdc.f-ive.es/BDC21/1>

Klein, G. (2021). Ingeniería básica en plantas industriales. *AADECA Revista* (revista digital). Recuperado de: [https://www.editores-srl.com.ar/autor/gustavo\\_klein/20211028\\_ingenieria\\_basica\\_en\\_plantas\\_industriales#:~:text=Ingenier%C3%ADa%20b%C3%A1sica%20en%20plantas%20industriales%20La%20ingenier%C3%ADa%20b%C3%A1sica,otros%20par%C3%A1metros%20necesarios%20y%20fundamentales%20de%20un%20proyecto.?msckid=fbe864e5c1bd11ecbd772b1731004ce6](https://www.editores-srl.com.ar/autor/gustavo_klein/20211028_ingenieria_basica_en_plantas_industriales#:~:text=Ingenier%C3%ADa%20b%C3%A1sica%20en%20plantas%20industriales%20La%20ingenier%C3%ADa%20b%C3%A1sica,otros%20par%C3%A1metros%20necesarios%20y%20fundamentales%20de%20un%20proyecto.?msckid=fbe864e5c1bd11ecbd772b1731004ce6)

Macoga. (2022). Silos de almacenamiento. (Imagen). Recuperado de: <https://www.macoga.es/equipamiento-de-granjas/silos-de-almacenamiento/>

Mulder, M. (2019). Cribas: qué son y cuáles son sus funciones principales. *MYCSA*. Recuperado de: <https://mycsamulder.es/cribas-que-son-funciones-principales/?msckid=83064382d04511ec83532970f2ba06d1>

Oxikor. (2021). Silos metálicos y sus ventajas. Recuperado de: <https://oxikor.com/silos-metalicos/>

Poliéster Sierra Sur. (2022). Silos o Decantadores de Poliéster. Recuperado de: <https://poliestersierrasur.es/decantadores-silos-de-poliester/#:~:text=Los%20silos%20de%20poli%C3%A9ster%20tienen%20una%20gran%20durabilidad%2C,utilizados%20para%20la%20construcci%C3%B3n%20almacenando%20yeso%2C%20cemento%2C%20etc.>

Post, C., Wentingmann, N., Bramsiepe, C. & Schembecker, G. (2020). Using design spaces for more accurate cost estimation during early engineering phases. *Chemical Engineering Research & Design*, (153), pp. 592-602.

Pozo, F. & Guillén, J. (2012). Elaboración de una base de datos de la agricultura y construcción para programa presto. *Proyecto Fin de Carrera Universidad de Zaragoza, Escuela Politécnica Superior (Huesca)*.

Pinheiro, A., Cabral, M., Antunes, S., Broco, N. & Covas, D. (2018). Estimating capital costs of wastewater treatment plants at the strategical level. *Urban Water Journal*, 15 (8), pp. 732-740.

Quiminet. (2006). Los silos para andamiaje. Recuperado de: <https://www.quiminet.com/articulos/los-silos-para-almacenaje-16412.htm#:~:text=Los%20silos%20son%20estructuras%20diseñadas%20para%20almacenar%20grano,torre%2C%20construida%20de%20madera%2C%20hormigón%20armado%20o%20metal.>

Roqueñí, N., Álvarez, V., Martínez, G.; De Cos, F. Características de las herramientas de estimación de costes en proyectos utilizadas en España. *Asociación Española de Dirección e Ingeniería De Proyectos*.

Septién Prieto, J. (2018). Por qué elegir Silos de Fibra de Vidrio. *BMEDITORES*. Recuperado de: <https://bmeditores.mx/porcicultura/silos-de-fibra-de-vidrio-2066/>

Servipesa. (2022). Pesaje dinámico. Recuperado de: <http://servipesa.com/productos/view/pesaje-dinamico#:~:text=Pesaje%20din%C3%A1mico%20Para%20la%20medici%C3%B3n%20cont%C3%ADnua%20de%20cantidades,bandas%20transportadoras%20se%20utiliza%20este%20tipo%20de%20b%C3%A1scula.>

Talleres Losan. (2020). Funcionalidades y aplicaciones de los alimentadores vibrantes. Recuperado de: <https://tallereslosan.com/alimentadores-vibrantes/?msckid=276dc5fcd04811ecb2d8965c512b96f>

Tarifec. (2022). ¿Qué es Tarifec?. Recuperado de: <https://www.tarifec.es/index.php>

Torralba, J. M<sup>a</sup>., Dasi, M. & Durá, R. (2004). Etapas del presupuesto del proyecto de producto. *III IPMA-ICEC Seminario Internacional de Expertos en Dirección de Proyectos y Costes de Ingeniería.*

Torralba, J. M<sup>a</sup>. (2018). El presupuesto del proyecto en la norma une 157001. *Asociación Española de Dirección e Ingeniería De Proyectos.*

Tot. (2020). Teoría sistema de transporte neumático de sólidos a granel. *Tot manejo de sólidos.* Recuperado de: <https://tot.com.co/teoria-sistema-de-transporte-neumatico-de-solidos-a-granel/>

Zorimer. (2013). Proyecto industrial. *Club de ensayos.* Recuperado de: [Proyecto Industrial - Ensayos - Zorimer \(clubensayos.com\)](http://clubensayos.com/Proyecto-Industrial-Ensayos-Zorimer)

## 11 ANEXOS

### 11.1 ANEXO 1: COMPROBACIÓN LINEALIDAD EN LA VARIACIÓN DE PRECIOS

Durante la estimación de los precios, en muchos de los casos en los que existían pocos presupuestos disponibles para abarcar más tamaños de los equipos se realizaron ajustes lineales. Por lo general, cuando se realice el ajuste para obtener valores intermedios a los disponibles (que normalmente eran dos por lo que se trataría de una interpolación común), la precisión es bastante alta.

En otros casos a partir de dos datos concretos había que obtener otros que quedaban fuera de ellos (extrapolar), operación en la que se pierde mucha precisión en el caso de no encontrarnos en una zona de variación lineal del precio por unidad de longitud o volumen.

Ante esta situación, y utilizando aquellos equipos de los que se disponía de gran variedad de tamaños separados entre sí a la misma distancia se procedió a comprobar si es cierto que es lineal o no dicha variación.

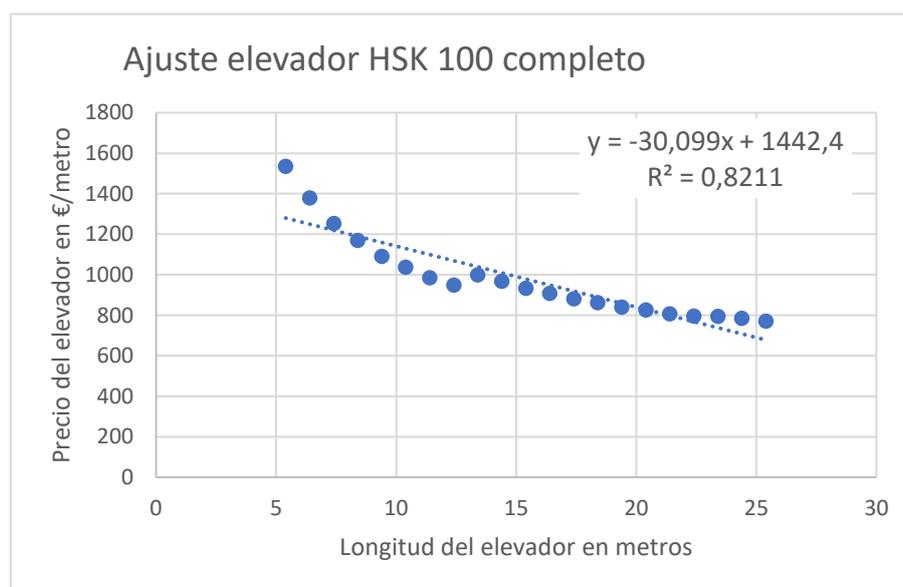
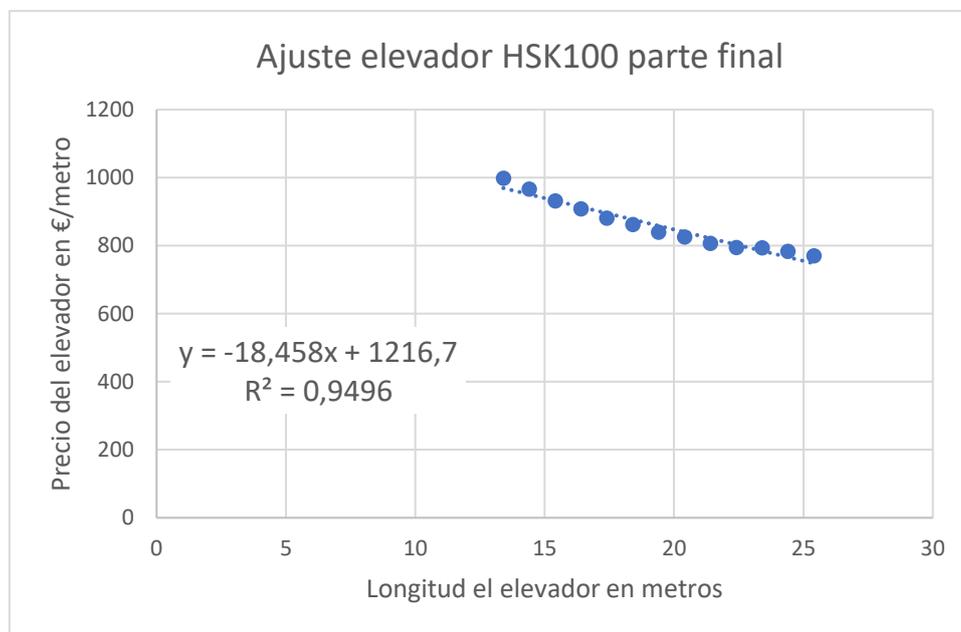


Figura 43: Ajuste lineal precio elevador cangilones todas sus longitudes

Atendiendo al gráfico se ve como claramente no presenta linealidad, y se demuestra con un valor de  $R^2$  bastante bajo. Por otro lado, la parte final si parece tener mayor linealidad por lo que se procedió a realizar el mismo estudio, pero en este caso eliminando los datos iniciales.



*Figura 44: Ajuste lineal del elevador eliminando sus longitudes más pequeñas*

Como se ve y se comprueba con el valor de  $R^2$ , el ajuste es mucho mejor en este caso. Por ello, podemos concluir de este primer análisis que el ajuste lineal, mejora en precisión claramente cuanto mayores son las dimensiones de los equipos. Además, con ellos no se pueda obtener valores de tamaños muy alejados de los ejemplos disponibles (tratándose de extrapolaciones). Se puede realizar este análisis con otro equipo para asegurarnos de la veracidad.

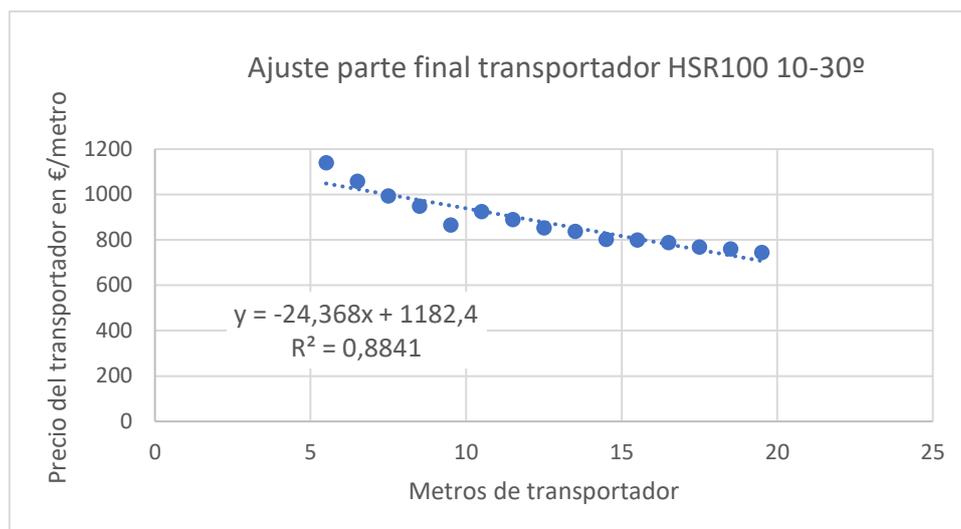


Figura 45: Ajuste lineal precio transportador todas sus dimensiones

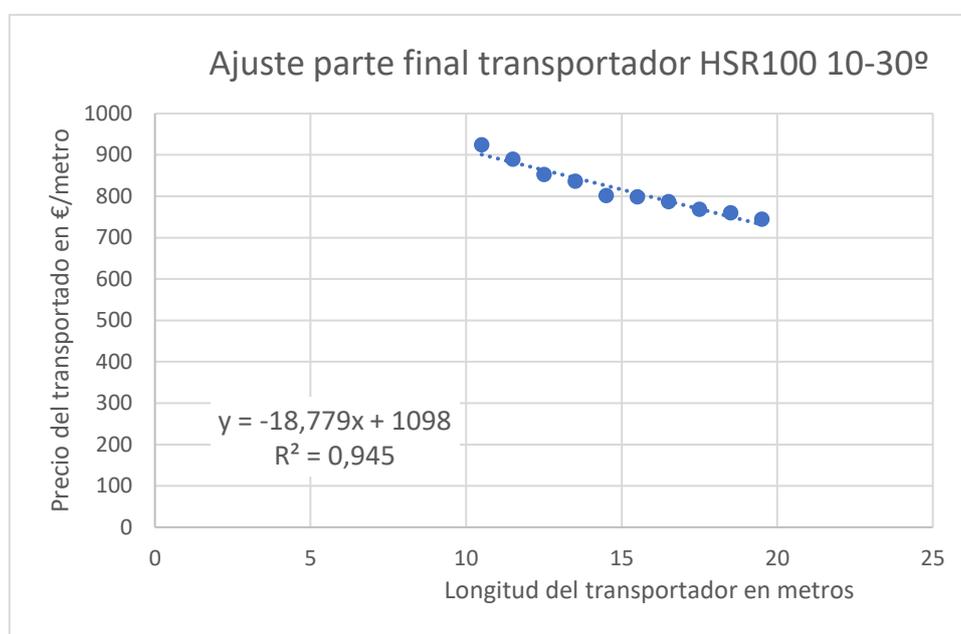


Figura 46: Ajuste lineal precio transportador eliminando sus longitudes más pequeñas

Como se ve de nuevo queda demostrado lo mismo, la linealidad es mayor cuanto más aumenta el tamaño de los equipos.

## 11.2 ANEXO 2: PRECIO DE ELEMENTOS FINALES DE TODAS LAS CATEGORÍAS

Durante la memoria se mostraron las tablas con el precio total desglosado en suministro, distribución y montaje y puesta en marcha de

algunas de las categorías más representativas de los diferentes procedimientos de obtener las cotizaciones.

No se añadieron más para no sobresaturar la memoria, con cálculos repetitivos pero los restantes se anexarán ahora.

| Producto final          | Precio   | Trasporte | Montaje | Precio. Total | %Distribucio | 5%  |
|-------------------------|----------|-----------|---------|---------------|--------------|-----|
| S. Fibra vidrio 0-10m3  | 460,26 € | 23,01 €   | 69,04 € | 552,31 €      | %Montaje     | 15% |
| S.Fibra vidrio 10-20m3  | 306,68 € | 15,33 €   | 46,00 € | 368,01 €      |              |     |
| S. Fibra vidrio 20-30m3 | 267,07 € | 13,35 €   | 40,06 € | 320,49 €      |              |     |
| S. Fibra vidrio 30-50m3 | 283,52 € | 14,18 €   | 42,53 € | 340,22 €      |              |     |
| S. Fibra vidrio > 50 m3 | 323,69 € | 16,18 €   | 48,55 € | 388,43 €      |              |     |

Tabla 16: Elementos finales en la categoría de silos de fibra de vidrio

| Producto final          | Precio   | Trasporte | Montaje | Precio. Total |              |     |
|-------------------------|----------|-----------|---------|---------------|--------------|-----|
| S. Rectangular <20m3    | 89,82 €  | 4,49 €    | 13,47 € | 107,78 €      | %Distribucio | 5%  |
| S.Rectanfular 20-30m3   | 102,61 € | 5,13 €    | 15,39 € | 123,13 €      | %Montaje     | 15% |
| S.Rectangular 30-50m3   | 105,52 € | 5,28 €    | 15,83 € | 126,62 €      |              |     |
| S.Rectangular 50-75m3   | 84,76 €  | 4,24 €    | 12,71 € | 101,71 €      |              |     |
| S.Rectangular 75-100m3  | 82,18 €  | 4,11 €    | 12,33 € | 98,62 €       |              |     |
| S.Rectangular100-150m3  | 78,73 €  | 3,94 €    | 11,81 € | 94,47 €       |              |     |
| S.Rectangular150-200m3  | 65,02 €  | 3,25 €    | 9,75 €  | 78,02 €       |              |     |
| S.Rectangular 200-300m3 | 57,36 €  | 2,87 €    | 8,60 €  | 68,83 €       |              |     |
| S.Rectangular >300m3    | 52,26 €  | 2,61 €    | 7,84 €  | 62,71 €       |              |     |

Tabla 17: Elementos finales en la categoría de silos rectangulares

| Producto final    | Precio     | Trasporte | Montaje  | Precio. Total |              |     |
|-------------------|------------|-----------|----------|---------------|--------------|-----|
| S.Modular <2m3    | 1.302,61 € | 65,13 €   | 195,39 € | 1.563,13 €    | %Distribucio | 5%  |
| S.modular 2-5m3   | 630,32 €   | 31,52 €   | 94,55 €  | 756,39 €      | %Montaje     | 15% |
| S.Modular 5-10m3  | 510,76 €   | 25,54 €   | 76,61 €  | 612,91 €      |              |     |
| S.Modular10-20 m3 | 352,45 €   | 17,62 €   | 52,87 €  | 422,93 €      |              |     |
| S.Modular >20m3   | 250,43 €   | 12,52 €   | 37,56 €  | 300,51 €      |              |     |

Tabla 18: Elementos finales en la categoría de silos modulares

| Producto final           | Precio   | Trasporte | Montaje  | Precio. Total |              |     |
|--------------------------|----------|-----------|----------|---------------|--------------|-----|
| Tornillo Ø102 <2m        | 474,00 € | 23,70 €   | 118,50 € | 616,20 €      | %Distribucio | 5%  |
| Tornillo Ø102 2-7m       | 193,76 € | 9,69 €    | 48,44 €  | 251,89 €      | %Montaje     | 25% |
| Tornillo Ø102 7-13m      | 109,11 € | 5,46 €    | 27,28 €  | 141,84 €      |              |     |
| Tornillo Ø152 <4m        | 401,63 € | 20,08 €   | 100,41 € | 522,12 €      |              |     |
| Tornillo Ø152 4-7m       | 242,63 € | 12,13 €   | 60,66 €  | 315,42 €      |              |     |
| Tornillo Ø152 7-10m      | 184,59 € | 9,23 €    | 46,15 €  | 239,97 €      |              |     |
| Tornillo Ø152 10-13m     | 170,17 € | 8,51 €    | 42,54 €  | 221,22 €      |              |     |
| Tornillo Ø200 <5,5m      | 488,23 € | 24,41 €   | 122,06 € | 634,69 €      |              |     |
| Tornillo Ø200 5,5-7,5m   | 379,15 € | 18,96 €   | 94,79 €  | 492,90 €      |              |     |
| Tornillo Ø200 7,5-9,5m   | 340,03 € | 17,00 €   | 85,01 €  | 442,04 €      |              |     |
| Tornillo Ø200 9,5-12,5   | 318,23 € | 15,91 €   | 79,56 €  | 413,70 €      |              |     |
| Tornillo Ø250 <3,5m      | 831,67 € | 41,58 €   | 207,92 € | 1.081,17 €    |              |     |
| Tornillo Ø250 3,5-4,5m   | 759,75 € | 37,99 €   | 189,94 € | 987,68 €      |              |     |
| Tornillo Ø250 4,5-5,5m   | 649,20 € | 32,46 €   | 162,30 € | 843,96 €      |              |     |
| Tornillo Ø250 5,5-8,5    | 550,41 € | 27,52 €   | 137,60 € | 715,53 €      |              |     |
| Tornillo Ø250 8,5-10,5m  | 491,64 € | 24,58 €   | 122,91 € | 639,13 €      |              |     |
| Tornillo Ø250 10,5-12,5m | 445,38 € | 22,27 €   | 111,35 € | 579,00 €      |              |     |
| Tornillo Ø300 <3,5m      | 951,67 € | 47,58 €   | 237,92 € | 1.237,17 €    |              |     |
| Tornillo Ø300 3,5-4,5m   | 885,00 € | 44,25 €   | 221,25 € | 1.150,50 €    |              |     |
| Tornillo Ø300 4,5-6,5m   | 715,67 € | 35,78 €   | 178,92 € | 930,37 €      |              |     |
| Tornillo Ø300 6,5-9,5m   | 623,69 € | 31,18 €   | 155,92 € | 810,79 €      |              |     |
| Tornillo Ø300 9,5-12,5m  | 554,15 € | 27,71 €   | 138,54 € | 720,40 €      |              |     |

Tabla 19: Elementos finales en la categoría de tornillos transportadores cerrados

| Producto final           | Precio     | Trasporte | Montaje  | Precio. Total |              |     |
|--------------------------|------------|-----------|----------|---------------|--------------|-----|
| T.Indus Ø150             | 1.949,00 € | 97,45 €   | 487,25 € | 2.533,70 €    | %Distribucio | 5%  |
| T,Indus Ø200             | 2.054,67 € | 102,73 €  | 513,67 € | 2.671,07 €    | %Montaje     | 25% |
| Extension Ø150 0-0,75m   | 506,00 €   | 25,30 €   | 126,50 € | 657,80 €      |              |     |
| Extension Ø150 0,75-1,5  | 365,00 €   | 18,25 €   | 91,25 €  | 474,50 €      |              |     |
| Extension Ø150 1,5-3,5   | 196,83 €   | 9,84 €    | 49,21 €  | 255,88 €      |              |     |
| Extension Ø200 0-0,75m   | 554,00 €   | 27,70 €   | 138,50 € | 720,20 €      |              |     |
| Extension Ø200 0,75-1,5m | 397,00 €   | 19,85 €   | 99,25 €  | 516,10 €      |              |     |
| Extension Ø200 1.5-3,5   | 229,50 €   | 11,48 €   | 57,38 €  | 298,35 €      |              |     |

Tabla 20: Elementos finales en la categoría de tornillos transportadores industriales

| Producto final    | Precio   | Trasporte | Montaje  | Precio. Total |               |     |
|-------------------|----------|-----------|----------|---------------|---------------|-----|
| E. cad <6,5m      | 537,10 € | 26,86 €   | 134,28 € | 698,23 €      | %Distribución | 5%  |
| E. cad 6,5-11,5m  | 405,92 € | 20,30 €   | 101,48 € | 527,70 €      | %Montaje      | 25% |
| E. cad 11,5-16,5m | 352,36 € | 17,62 €   | 88,09 €  | 458,07 €      |               |     |
| E.cad 16,5-18,5m  | 337,89 € | 16,89 €   | 84,47 €  | 439,26 €      |               |     |
| E. cad <6,5m      | 676,58 € | 33,83 €   | 169,15 € | 879,56 €      |               |     |
| E. cad 6,5-9,5m   | 530,37 € | 26,52 €   | 132,59 € | 689,48 €      |               |     |
| E. cad 9,5-16,5m  | 404,88 € | 20,24 €   | 101,22 € | 526,34 €      |               |     |

Tabla 21: Elementos finales en la categoría de elevadores de cadena

| Producto final      | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total |
|---------------------|---------|-----------|---------|---------------|
| El cang <6,5m       | 926 €   | 46 €      | 231 €   | 1.203 €       |
| El cang 6,5-10,5m   | 645 €   | 32 €      | 161 €   | 838 €         |
| EL cang 10,5m-15,5m | 511 €   | 26 €      | 128 €   | 665 €         |
| EL cang 15,5-23,5   | 409 €   | 20 €      | 102 €   | 532 €         |
| EL cang 23,5-25,5m  | 370 €   | 18 €      | 92 €    | 481 €         |
| El cang <6,5m       | 1.037 € | 52 €      | 259 €   | 1.348 €       |
| EL cang 5,5-8,5m    | 820 €   | 41 €      | 205 €   | 1.066 €       |
| El cang 8,5-12,5m   | 640 €   | 32 €      | 160 €   | 831 €         |
| EL cang 12,5-20,5m  | 510 €   | 26 €      | 128 €   | 663 €         |
| EL cang 20,5-25,5m  | 459 €   | 23 €      | 115 €   | 597 €         |
| EL cang <6,5m       | 1.309 € | 65 €      | 327 €   | 1.701 €       |
| EL cang 6,5-9,5m    | 1.060 € | 53 €      | 265 €   | 1.378 €       |
| EL cang 9,5-12,5m   | 869 €   | 43 €      | 217 €   | 1.129 €       |
| El cang 12,5-18,5m  | 726 €   | 36 €      | 182 €   | 944 €         |
| EL cang 18,5-25,5m  | 670 €   | 33 €      | 167 €   | 870 €         |
| EL cang <6,5m       | 1.195 € | 60 €      | 299 €   | 1.553 €       |
| EL cang 6,5-8,5m    | 962 €   | 48 €      | 240 €   | 1.250 €       |
| EL cang 8,5-11,5m   | 817 €   | 41 €      | 204 €   | 1.063 €       |
| EL cang 11,5-14,5m  | 754 €   | 38 €      | 188 €   | 980 €         |
| EL cang 14,5-17,5m  | 673 €   | 34 €      | 168 €   | 875 €         |
| EL cang 17,5-25,5m  | 577 €   | 29 €      | 144 €   | 750 €         |
| El cang <6,5m       | 1.456 € | 73 €      | 364 €   | 1.893 €       |
| EL cang 6,5-9,5m    | 1.171 € | 59 €      | 293 €   | 1.522 €       |
| El cang 9,5-12,5    | 990 €   | 49 €      | 247 €   | 1.287 €       |
| EL cang 12,5-16,5m  | 951 €   | 48 €      | 238 €   | 1.236 €       |

|                    |         |      |       |         |
|--------------------|---------|------|-------|---------|
| EL cang 16,5-22,5m | 835 €   | 42 € | 209 € | 1.085 € |
| EL cang 22,5-25,5m | 782 €   | 39 € | 196 € | 1.017 € |
| El cang <6,5m      | 1.479 € | 74 € | 370 € | 1.923 € |
| EL cang 6,5-8,5m   | 1.231 € | 62 € | 308 € | 1.600 € |
| EL cang 8,5-11,5m  | 1.172 € | 59 € | 293 € | 1.524 € |
| EL cang 11,5-14,5m | 1.023 € | 51 € | 256 € | 1.330 € |
| EL cang 14,5-17,5m | 927 €   | 46 € | 232 € | 1.206 € |
| El cang 17,5-21,5m | 871 €   | 44 € | 218 € | 1.133 € |
| El cang 21,5-25,5m | 810 €   | 41 € | 203 € | 1.053 € |

*Tabla 22: Elementos finales en la categoría de elevador de cangilones para productos de baja densidad*

| Producto final    | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total |              |     |
|-------------------|---------|-----------|---------|---------------|--------------|-----|
| T.cad<4,5m        | 688 €   | 34 €      | 172 €   | 895 €         | %Distribucio | 5%  |
| T.cad 4,5-7,5     | 480 €   | 24 €      | 120 €   | 624 €         | %Montaje     | 25% |
| T. cad 7,5-13,5m  | 365 €   | 18 €      | 91 €    | 475 €         |              |     |
| T. cad 13,5-18,5m | 311 €   | 16 €      | 78 €    | 404 €         |              |     |
| T.cad 18,5-30,5   | 286 €   | 14 €      | 71 €    | 372 €         |              |     |
| T.cad 30,5-40,5   | 256 €   | 13 €      | 64 €    | 333 €         |              |     |
| T. cad< 3,5       | 1.006 € | 50 €      | 251 €   | 1.308 €       |              |     |
| T. cad 3,5-4,5m   | 773 €   | 39 €      | 193 €   | 1.004 €       |              |     |
| T.cad 4,5-8,5m    | 612 €   | 31 €      | 153 €   | 795 €         |              |     |
| T. cad 8,5-15,5m  | 493 €   | 25 €      | 123 €   | 641 €         |              |     |
| T.cad 15,5-19,5m  | 432 €   | 22 €      | 108 €   | 562 €         |              |     |
| T.cad 19,5-35,5m  | 409 €   | 20 €      | 102 €   | 532 €         |              |     |
| T.cad <4,5m       | 1.080 € | 54 €      | 270 €   | 1.404 €       |              |     |
| T. cad 4,5-7,5m   | 774 €   | 39 €      | 193 €   | 1.006 €       |              |     |
| T.cad 7,5-10,5    | 628 €   | 31 €      | 157 €   | 817 €         |              |     |
| T.cad 10,5-17,5m  | 537 €   | 27 €      | 134 €   | 698 €         |              |     |
| T.cad 17,5-25,5m  | 482 €   | 24 €      | 121 €   | 627 €         |              |     |
| T. cad 25,5-35,5m | 436 €   | 22 €      | 109 €   | 567 €         |              |     |

*Tabla 23: Elementos finales en la categoría de transportadores de cadena Ø25, 40 y 60 sin inclinación*

| Producto final | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total |               |     |
|----------------|---------|-----------|---------|---------------|---------------|-----|
| T. cad <6m     | 1.005 € | 50 €      | 251 €   | 1.306 €       | %Distribución | 5%  |
| T. cad 6-8m    | 874 €   | 44 €      | 218 €   | 1.136 €       | %Montaje      | 25% |
| T. cad 8-11m   | 743 €   | 37 €      | 186 €   | 966 €         |               |     |
| T.cad 11-14m   | 666 €   | 33 €      | 167 €   | 866 €         |               |     |
| T. cad 14-21   | 604 €   | 30 €      | 151 €   | 785 €         |               |     |
| T.cad 21-31m   | 533 €   | 27 €      | 133 €   | 693 €         |               |     |
| T.cad 31-41m   | 509 €   | 25 €      | 127 €   | 662 €         |               |     |
| T. cad <7m     | 966 €   | 48 €      | 241 €   | 1.256 €       |               |     |
| T. cad 7-10m   | 842 €   | 42 €      | 210 €   | 1.094 €       |               |     |
| T cad 10-13m   | 740 €   | 37 €      | 185 €   | 962 €         |               |     |
| T.cad 13-16m   | 667 €   | 33 €      | 167 €   | 868 €         |               |     |
| T. cad 16-21m  | 625 €   | 31 €      | 156 €   | 813 €         |               |     |
| T.cad 21-31m   | 575 €   | 29 €      | 144 €   | 748 €         |               |     |
| T:cad 31-41m   | 565 €   | 28 €      | 141 €   | 735 €         |               |     |
| T.cad < 7m     | 1.029 € | 51 €      | 257 €   | 1.338 €       |               |     |
| T. cad 7-10m   | 901 €   | 45 €      | 225 €   | 1.172 €       |               |     |
| T.cad 10-13m   | 779 €   | 39 €      | 195 €   | 1.013 €       |               |     |
| T. cad 13-19m  | 692 €   | 35 €      | 173 €   | 899 €         |               |     |
| T. cad 19-26m  | 654 €   | 33 €      | 164 €   | 851 €         |               |     |
| T.cad 26-41    | 607 €   | 30 €      | 152 €   | 789 €         |               |     |

Tabla 24: Elementos finales en la categoría de transportador de cadena Ø 80, 100 y 120 sin inclinación

| Producto final     | Precio  | Trasporte | Montaje | Precio. Total |              |     |
|--------------------|---------|-----------|---------|---------------|--------------|-----|
| T.cad l <3,5m      | 1.086 € | 54 €      | 271 €   | 1.411 €       | %Distribucio | 5%  |
| T. cad l 3,5-5,5m  | 841 €   | 42 €      | 210 €   | 1.093 €       | %Montaje     | 25% |
| T.cad l 5,5-9,5    | 648 €   | 32 €      | 162 €   | 842 €         |              |     |
| T.cad 9,5-13,5m    | 587 €   | 29 €      | 147 €   | 763 €         |              |     |
| T.cad l 13,5-17,5m | 533 €   | 27 €      | 133 €   | 693 €         |              |     |
| T. cad l <4,5m     | 1.122 € | 56 €      | 281 €   | 1.459 €       |              |     |
| T.cad l 4,5-8,5    | 815 €   | 41 €      | 204 €   | 1.060 €       |              |     |
| T.cad 8,5-12,5m    | 671 €   | 34 €      | 168 €   | 872 €         |              |     |
| T.cad 12,5-16,5m   | 615 €   | 31 €      | 154 €   | 799 €         |              |     |
| T. cad l <7        | 1.127 € | 56 €      | 282 €   | 1.465 €       |              |     |
| T. cad l 7-10m     | 941 €   | 47 €      | 235 €   | 1.224 €       |              |     |
| T.cad l 10-15m     | 814 €   | 41 €      | 203 €   | 1.058 €       |              |     |
| T.cad l 15-20m     | 747 €   | 37 €      | 187 €   | 971 €         |              |     |
| T. cad <7m         | 1.099 € | 55 €      | 275 €   | 1.428 €       |              |     |
| T.cad l 7-10m      | 936 €   | 47 €      | 234 €   | 1.216 €       |              |     |
| T. cad l 10-12m    | 907 €   | 45 €      | 227 €   | 1.179 €       |              |     |
| T.cad l 12-14m     | 845 €   | 42 €      | 211 €   | 1.098 €       |              |     |
| T. cad 14-21m      | 777 €   | 39 €      | 194 €   | 1.010 €       |              |     |
| T. cad l <7m       | 1.199 € | 60 €      | 300 €   | 1.558 €       |              |     |
| T. cad l 7-10m     | 1.018 € | 51 €      | 254 €   | 1.323 €       |              |     |
| T. cad l 10-14m    | 933 €   | 47 €      | 233 €   | 1.213 €       |              |     |
| T. cad l 14-21m    | 846 €   | 42 €      | 212 €   | 1.100 €       |              |     |

*Tabla 25: Elementos finales en la categoría de transportador de cadena con inclinación*

| Producto final      | Precio      | Trasporte  | Montaje    | Precio. Total | Año  | Eq Actuali | Precio Real |              |     |
|---------------------|-------------|------------|------------|---------------|------|------------|-------------|--------------|-----|
| Ensacadora sacos    | 21225       | 1061,25    | 5306,25    | 27592,5       | 2008 | 1,26       | 34766,55    | %Distribucio | 5%  |
| Ensacadora bic bag  | 12500       | 625        | 3125       | 16250         | 2008 | 1,26       | 20475       | %Montaje     | 25% |
| Camino Rodillos <5m | 1177,777778 | 58,8888889 | 294,444444 | 1531,11111    | 2008 | 1,26       | 1929,2      |              |     |

*Tabla 26: Elementos finales en la categoría de ensacadoras*

### 11.3 ANEXO 3: BASE DE DATOS REALIZADA

| Obra: Base de datos de equipos para almacenamiento, transporte y selección de material a granel |                |    |  |          |            |             |
|---|----------------|----|--|----------|------------|-------------|
| Banco de precios  |                |    |  |          |            |             |
| Código  | Tipo           | Ud | Resumen  | Cantidad | Precio (€) | Importe (€) |
| BANCO DE PRECIOS  | Capítulo       |    | Base de datos de equipos para almacenamiento, transporte y selección de material a granel  |          |            |             |
| 1   | Capítulo       |    | Almacenamiento   |          |            |             |
| 1.1   | Capítulo       |    | Silos  |          |            |             |
| 1.1.1   | Capítulo       |    | Silos metálicos  |          |            |             |
| 1.1.1.1   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico menor de 10 m3   |          | 221,20     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de menos de 10 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.              |          |            |             |
| 1.1.1.2   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico entre 10 y 30 m3   |          | 205,50     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de 10 a 20 m3 suministrado, distribuido montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                    |          |            |             |
| 1.1.1.3   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico entre 30 y 50 m3   |          | 179,80     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de 30 a 50m3 suministrado, distribuido montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                     |          |            |             |
| 1.1.1.4   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico entre 50 y 75m3  |          | 133,90     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de 50 a 75m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                    |          |            |             |
| 1.1.1.5   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico entre 75 y 100m3   |          | 112,50     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de 75 a 100m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                   |          |            |             |
| 1.1.1.6   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico entre 100 y 150m3  |          | 107,70     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de 100 a 150m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                  |          |            |             |
| 1.1.1.7   | Sin clasificar | m3 | Silo metálico mayor de 150 m3  |          | 87,40      |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico metálico de más de 150m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Posibilidad de silo liso ondulado o corrugado, galvanizados. Admiten densidades inferiores a 800kg/m3.                 |          |            |             |
|   |                |    | <b>1.1.1</b>   |          |            |             |
| 1.1.2   | Capítulo       |    | Silos fibra de vidrio  |          |            |             |
| 1.1.2.1   | Sin clasificar | m3 | Silo de fibra de vidrio menor de 10 m3   |          | 552,30     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico de fibra de vidrio menor de 10m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3.    |          |            |             |
| 1.1.2.2   | Sin clasificar | m3 | Silo de fibra de vidrio entre 10 y 20 m3   |          | 368,00     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico de fibra de vidrio entre 10 y 20m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3.  |          |            |             |
| 1.1.2.3   | Sin clasificar | m3 | Silo de fibra de vidrio entre 20 y 30m3  |          | 320,50     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico de fibra de vidrio entre 20 y 30m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3.  |          |            |             |
| 1.1.2.4   | Sin clasificar | m3 | Silo de fibra de vidrio entre 30 y 50 m3   |          | 340,00     |             |
|   |                |    | Silo cilíndrico de fibra de vidrio entre 30 y 50 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3. |          |            |             |

|   |                 |                            |   |        |
|---|-----------------|----------------------------|---|--------|
| 1.1.2.5   | Sin clasificar  | m3                         | Silo cilíndrico de fibra de vidrio entre 30 y 50m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3.<br>Silo de fibra de vidrio mayor de 50 m3 | 388,40 |
| Silo cilíndrico de fibra de vidrio mayor de 50m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y diámetro a convenir. Ligeros y herméticos ofrecen alta resistencia mecánica y aislamiento. Admiten densidades de hasta 600kg/m3. |                 |                            |   |        |
| <b>1.1.2</b>  |                 |                            |   |        |
| <b>1.1.3</b>  | <b>Capítulo</b> | <b>Silos de políester</b>  |   |        |
| 1.1.3.1   | Sin clasificar  | m3                         | Silo de poliéster menor de 10 m3  | 269,40 |
| Silo cilíndrico de poliéster menor de 10 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con posibilidad de ajustar dimensiones de diámetro y altura según se requiera. Admite densidades hasta 650 kg/m3.   |                 |                            |   |        |
| 1.1.3.2   | Sin clasificar  | m3                         | Silo de poliéster de 10 a 20 m3   | 214,60 |
| Silo cilíndrico de poliéster entre 10 y 20 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con posibilidad de ajustar dimensiones de diámetro y altura según se requiera. Utilizado en productos con densidades inferiores a 650kg/m3.                     |                 |                            |   |        |
| 1.1.3.3   | Sin clasificar  | m3                         | Silo de poliéster mayor de 20 m3  | 175,40 |
| Silo cilíndrico de poliéster mayor de 20 m3 suministrado, distribuido montado y puesto en marcha con posibilidad de ajustar dimensiones de diámetro y altura según se requiera. Utilizado en productos con densidades inferiores a 650kg/m3.                        |                 |                            |   |        |
| <b>1.1.3</b>  |                 |                            |   |        |
| <b>1.1.4</b>  | <b>Capítulo</b> | <b>Silos rectangulares</b> |   |        |
| 1.1.4.1   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular menor de 20 m3   | 107,80 |
| Silo rectangular metálico menor de 20m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.     |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.2   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 20 y 30 m3   | 123,10 |
| Silo rectangular metálico entre 20 y 30m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.   |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.3   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 30 y 50 m3   | 126,60 |
| Silo rectangular metálico entre 30 y 50m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.   |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.4   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 50 y 75m3  | 101,70 |
| Silo rectangular metálico entre 50 y 75m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.   |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.5   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 75 y 100m3   | 98,60  |
| Silo rectangular metálico entre 75 y 100m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.  |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.6   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 100 y 150 m3   | 94,50  |
| Silo rectangular metálico entre 100 y 150m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3. |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.7   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 150 y 200m3  | 78,80  |
| Silo rectangular metálico entre 150 y 200m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3. |                 |                            |   |        |
| 1.1.4.8   | Sin clasificar  | m3                         | Silo rectangular entre 200 y 300 m3   | 68,80  |
| Silo rectangular metálico entre 200 y 300m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celdas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3. |                 |                            |   |        |

|   |                |   |  |          |
|---|----------------|---|--|----------|
| 1.1.4.9   | Sin clasificar | m3  | Silo rectangular mayor de 300 m3                     | 62,70    |
| Silo rectangular metálico mayor de 300 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha con dimensiones de altura y base a convenir. Galvanizados, optimizan el espacio y posibilidad de añadir celadas adicionales. Admiten densidades de hasta 800kg/m3.  |                |   |  |          |
| <b>1.1.4</b>  |                |   |  |          |
| 1.1.5   | Capítulo       | <b>Silos modulares</b>                        |  |          |
| 1.1.5.1   | Sin clasificar | m3  | Silo modular menor de 2m3                            | 1.563,10 |
| Silo modular menor de 2 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Ideal para almacenar grano y productos harinos con densidades menores de 780 kg/m3.   |                |   |  |          |
| 1.1.5.2   | Sin clasificar | m3  | Silo modular entre 2 y 5m3                           | 756,40   |
| Silo modular entre 2 y 5m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Ideal para almacenar grano y productos harinos con densidades menores de 780 kg/m3.   |                |   |  |          |
| 1.1.5.3   | Sin clasificar | m3  | Silo modular entre 5 y 10 m3                         | 612,90   |
| Silo modular entre 5 y 10m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Ideal para almacenar grano y productos harinos con densidades menores de 780 kg/m3.  |                |   |  |          |
| 1.1.5.4   | Sin clasificar | m3  | Silo modular entre 10 y 20m3                         | 422,90   |
| Silo modular entre 10 y 20m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Ideal para almacenar grano y productos harinos con densidades menores de 780 kg/m3.   |                |   |  |          |
| 1.1.5.5   | Sin clasificar | m3  | Silo modular mayor de 20 m3                          | 300,50   |
| Silo modular mayor de 20 m3 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Ideal para almacenar grano y productos harinos con densidades menores de 780 kg/m3.  |                |   |  |          |
| <b>1.1.5</b>  |                |   |  |          |
| <b>1.1</b>  |                |   |  |          |
| 1.2   | Capítulo       | <b>Tolvas</b>                                 |  |          |
| 1.2.1   | Sin clasificar | m3  | Tolva de hasta 5 m3                                  | 2.453,80 |
| Tolva de hasta 5 m3 suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Diseñada para densidades del orden de 1 t/m3.  |                |   |  |          |
| <b>1.2</b>  |                |   |  |          |
| <b>1</b>  |                |   |  |          |
| 2   | Capítulo       | <b>Manejo</b>                                 |  |          |
| 2.1   | Capítulo       | <b>Transportador de tornillo</b>              |  |          |
| 2.1.1   | Capítulo       | <b>Transportador de tornillo cerrado</b>      |  |          |
| 2.1.1.1   | Capítulo       | <b>Transportador de tornillo cerrado Ø102</b> |  |          |
| 2.1.1.1.1   | Sin clasificar | m   | Transportador de tornillo cerrado Ø102 menor de 2m   | 616,20   |
| Transportador de tornillo cerrado Ø102 menor de 2 m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3. Capacidad de transporte de 23 m3/h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.  |                |   |  |          |
| 2.1.1.1.2   | Sin clasificar | m   | Transportador de tornillo cerrado Ø102 entre 2 y 7 m | 251,90   |
| Transportador de tornillo cerrado Ø102 entre 2 y 7 m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3. Capacidad de transporte de 23 m3/h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |                |   |  |          |
| 2.1.1.1.3   | Sin clasificar | m   | Transportador de tornillo cerrado Ø102 entre 7 y 13m | 141,80   |
| Transportador de tornillo cerrado Ø102 entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3. Capacidad de transporte de 23 m3/h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |                |   |  |          |
| <b>2.1.1.1</b>  |                |   |  |          |

| 2.1.1.2        |                | Capítulo | Transportador de tornillo cerrado Ø152  |          |
|----------------|----------------|----------|---|----------|
| 2.1.1.2.1      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø152 menor de 4m<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø152 menor de 4m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.           | 522,10   |
| 2.1.1.2.2      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 4 y 7m<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 4 y 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.         | 315,40   |
| 2.1.1.2.3      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 7 y 10m<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.       | 240,00   |
| 2.1.1.2.4      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 10 y 13<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø152 entre 10 y 13 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.       | 221,20   |
| <b>2.1.1.2</b> |                |          |   |          |
| 2.1.1.3        |                | Capítulo | Transportador de tornillo cerrado Ø200  |          |
| 2.1.1.3.1      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø200 menor de 5.5m<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø200 menor de 5.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 66 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.       | 634,70   |
| 2.1.1.3.2      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 5.5 y 7.5m<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 5.5 y 7.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 66 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. | 492,90   |
| 2.1.1.3.3      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 7.5 y 9.5<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 7.5 y 9.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 66 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.   | 442,00   |
| 2.1.1.3.4      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 9.5 y 12.5<br><br>Transportador de tornillo cerrado Ø200 entre 9.5 y 12.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 66 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. | 413,70   |
| <b>2.1.1.3</b> |                |          |   |          |
| 2.1.1.4        |                | Capítulo | Transportador de tornillo cerrado Ø250  |          |
| 2.1.1.4.1      | Sin clasificar | m        | Transportador de tornillo cerrado Ø250 menor de 3.5m  | 1.081,20 |

|                |                 |   |   |          |
|----------------|-----------------|---|---|----------|
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 menor de 3.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.      |          |
| 2.1.1.4.2      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 3.5 y 4.5m   | 987,70   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 3.5 y 4.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.    |          |
| 2.1.1.4.3      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 4.5 y 5.5m   | 844,00   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 4.5 y 5.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.    |          |
| 2.1.1.4.4      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 5.5 y 8.5m   | 715,50   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 5.5 y 8.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.    |          |
| 2.1.1.4.5      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 8.5 y 10.5m  | 639,10   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 8.5 y 10.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.   |          |
| 2.1.1.4.6      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 10.5 y 12.5m   | 579,00   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø250 entre 10.5 y 12.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 115 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |          |
|                |                 |   | <b>2.1.1.4</b>  |          |
| <b>2.1.1.5</b> | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de tornillo cerrado Ø300</b>   |          |
| 2.1.1.5.1      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø300 menor de 3.5m  | 1.237,20 |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 menor de 3.5m suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.                   |          |
| 2.1.1.5.2      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 3.5 y 4.5m   | 1.150,50 |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 3.5 y 4.5m suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.                |          |
| 2.1.1.5.3      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 4.5 y 6.5m   | 930,40   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 4.5 y 6.5m suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.                |          |
| 2.1.1.5.4      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 6.5 y 9.5m   | 810,80   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 6.5 y 9.5m suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.                |          |
| 2.1.1.5.5      | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 9.5 y 12.5   | 720,40   |
|                |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 9.5 y 12.5m suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.               |          |

|                  |                 |   |  |        |
|------------------|-----------------|---|--|--------|
|                  |                 |   | Transportador de tornillo cerrado Ø300 entre 9.5 y 12.5 suministrado, montado y puesto en marcha. Bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.                                 |        |
|                  |                 |   | <b>2.1.1.5</b>   |        |
|                  |                 |   | <b>2.1.1</b>   |        |
| <b>2.1.2</b>     | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de tornillo abierto</b>   |        |
| <b>2.1.2.1</b>   | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de tornillo abierto Ø152</b>  |        |
| <b>2.1.2.1.1</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø152 menor de 5.5m   | 429,80 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø152 menor de 5.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 28 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.      |        |
| <b>2.1.2.1.2</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø152 entre 5.5 y 13.5m   | 302,00 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø152 entre 5.5 y 13.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 28 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.  |        |
| <b>2.1.2.1.3</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø152 entre 13.5 y 20.5m  | 248,40 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø152 entre 13.5 y 20.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 28 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |        |
|                  |                 |   | <b>2.1.2.1</b>   |        |
| <b>2.1.2.2</b>   | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de tornillo abierto Ø200</b>  |        |
| <b>2.1.2.2.1</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø200 menor de 5.5m   | 570,20 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø200 menor de 5.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.      |        |
| <b>2.1.2.2.2</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 5.5 y 11.5m   | 423,90 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 5.5 y 11.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.  |        |
| <b>2.1.2.2.3</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 11.5 y 15.5m  | 365,10 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 11.5 y 15.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |        |
| <b>2.1.2.2.4</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 15.5 y 20.5m  | 352,60 |
|                  |                 |   | Transportador de tornillo abierto Ø200 entre 15.5 y 20.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 51 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |        |
|                  |                 |   | <b>2.1.2.2</b>   |        |
| <b>2.1.2.3</b>   | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de tornillo abierto Ø250</b>  |        |
| <b>2.1.2.3.1</b> | Sin clasificar  | m | Transportador de tornillo abierto Ø250 menor de 8.5m   | 574,90 |

|                |                |   |   |          |
|----------------|----------------|---|---|----------|
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø250 menor de 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 102 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.      |          |
| 2.1.2.3.2      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 8.5 y 11.5m  | 451,20   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 8.5 y 11.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 102 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.  |          |
| 2.1.2.3.3      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 11.5 y 15.5m   | 451,20   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 11.5 y 15.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 102 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |          |
| 2.1.2.3.4      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 15.5 y 20.5m   | 414,40   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø250 entre 15.5 y 20.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 102 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |          |
| <b>2.1.2.3</b> |                |   |   |          |
| 2.1.2.4        | Capítulo       |   | Transportador de tornillo abierto Ø300  |          |
| 2.1.2.4.1      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø300 menor de 3.5   | 878,40   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø300 menor de 3.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.      |          |
| 2.1.2.4.2      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 3.5 y 9.5m   | 692,40   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 3.5 y 9.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.   |          |
| 2.1.2.4.3      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 9.5 y 13.5m  | 573,60   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 9.5 y 13.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte.  |          |
| 2.1.2.4.4      | Sin clasificar | m | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 13.5 y 20.5m   | 527,20   |
|                |                |   | Transportador de tornillo abierto Ø300 entre 13.5 y 20.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados, con bajo consumo eléctrico y generación de polvo. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m <sup>3</sup> . Capacidad de transporte de 166 m <sup>3</sup> /h estando el tornillo plano. Posibilidad de ser inclinado para vencer desniveles, reduciendo la capacidad de transporte. |          |
| <b>2.1.2.4</b> |                |   |   |          |
| <b>2.1.2</b>   |                |   |   |          |
| 2.1.3          | Capítulo       |   | Transportador de tornillo industrial  |          |
| 2.1.3.1        | Sin clasificar | m | Tornillo transportador industrial Ø150 longitudes inferiores a 5m   | 2.533,70 |
|                |                |   | Tornillo transportador industrial Ø150 longitudes inferiores a 5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Disponible en varias potencias y con componentes reforzados para una mayor durabilidad y resistencia.  |          |
| 2.1.3.2        | Sin clasificar | m | Tornillo transportador industrial Ø200 longitudes inferiores a 5m.  | 2.671,10 |

|           |                |  |  |
|-----------|----------------|--|--|
|           |                |  | Tomillo transportador industrial Ø200 longitudes inferiores a 5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Disponible en varias potencias y con componentes reforzados para una mayor durabilidad y resistencia.  |
|           |                |  | 2.1.3  |
|           |                |  | 2.1  |
| 2.2       | Capítulo       | Elevador de cadena   |  |
| 2.2.1     | Capítulo       | Elevador de cadena Ø de salida 150mm                         |  |
| 2.2.1.1   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 150 menor de 6.5m<br>698,20   |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 150 menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 31.9 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3.      |
| 2.2.1.2   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 6.5 y 11.5m<br>527,70   |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 6.5 y 11.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 31.9 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3.  |
| 2.2.1.3   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 11.5 y 16.5m<br>458,10  |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 11.5 y 16.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 31.9 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3. |
| 2.2.1.4   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 16.5 y 18.5m<br>439,30  |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 150 entre 16.5 y 18.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 31.9 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3. |
|           |                |  | 2.2.1  |
| 2.2.2     | Capítulo       | Elevador de cadena Ø de salida 200mm                         |  |
| 2.2.2.1   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 200 menor de 6.5m<br>879,60   |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 200 menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 51.1 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3.      |
| 2.2.2.2   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 200 entre 6.5 y 9.5 m<br>689,50   |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 200 entre 6.5 y 9.5 m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 51.1 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3.  |
| 2.2.2.3   | Sin clasificar | m  | Elevador de cadena Ø de salida 200 entre 9.5 y 16.5m<br>526,30   |
|           |                |  | Elevador de cadena Ø de salida 200 entre 9.5 y 16.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Bajo consumo energético y generación de polvo. Posibilidad de inclinar hasta formar 65° con la horizontal. Capacidad de transporte máxima de 51.1 m3/h. Diseñado para densidades entorno a 780 kg/m3.  |
|           |                |  | 2.2.2  |
|           |                |  | 2.2  |
| 2.3       | Capítulo       | Elevador de cangilones                                       |  |
| 2.3.1     | Capítulo       | Elevador de cangilones para productos de densidades pequeñas |  |
| 2.3.1.1   | Capítulo       | Elevador de cangilones con capacidad de 25 t/h               |  |
| 2.3.1.1.1 | Sin clasificar | m  | Elevador de cangilones inferior a 6.5m<br>1.203,30   |
|           |                |  | Elevador de cangilones inferior a 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 25 t/h.  |

|                |                 |   |   |          |
|----------------|-----------------|---|---|----------|
| 2.3.1.1.2      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 6.5 y 10.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 6.5 y 10.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 25 t/h.   | 837,90   |
| 2.3.1.1.3      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 10.5 y 15.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 10.5 y 15.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 25 t/h. | 664,70   |
| 2.3.1.1.4      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 15.5 y 23.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 15.5 y 23.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 25 t/h. | 532,30   |
| 2.3.1.1.5      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 23.5 y 25.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 23.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 25 t/h. | 480,60   |
| <b>2.3.1.1</b> |                 |   |   |          |
| <b>2.3.1.2</b> | <b>Capítulo</b> |   | <b>Elevador de cangilones con capacidad de 50 t/h</b>   |          |
| 2.3.1.2.1      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones menor de 6.5m<br><br>Elevador de cangilones menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 50 t/h.           | 1.348,10 |
| 2.3.1.2.2      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 6.5 y 8.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 6.5 y 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 50 t/h.     | 1.066,30 |
| 2.3.1.2.3      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 8.5 y 12.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 8.5 y 12.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 50 t/h.   | 831,50   |
| 2.3.1.2.4      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 12.5 y 20.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 12.5 y 20.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 50 t/h. | 663,30   |
| 2.3.1.2.5      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 20.5 y 25.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 20.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 50 t/h. | 597,10   |
| <b>2.3.1.2</b> |                 |   |   |          |
| <b>2.3.1.3</b> | <b>Capítulo</b> |   | <b>Elevador de cangilones con capacidad de 75 t/h</b>   |          |
| 2.3.1.3.1      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones menor de 6.5m<br><br>Elevador de cangilones menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.           | 1.701,30 |
| 2.3.1.3.2      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 6.5 y 8.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 6.5 y 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.     | 1.250,10 |
| 2.3.1.3.3      | Sin clasificar  | m | Elevador de cangilones entre 8.5 y 11.5m<br><br>Elevador de cangilones entre 8.5 y 11.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.   | 1.062,60 |

|                |                |   |  |          |
|----------------|----------------|---|--|----------|
| 2.3.1.3.4      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 11.5 y 14.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 11.5 y 14.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.  | 980,10   |
| 2.3.1.3.5      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 14.5 y 17.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 14.5 y 17.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.  | 875,50   |
| 2.3.1.3.6      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 17.5 y 25.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 17.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 75 t/h.  | 749,50   |
| <b>2.3.1.3</b> |                |   |  |          |
| 2.3.1.4        | Capítulo       |   | <b>Elevador de cangliones con capacidad de 100 t/h</b>   |          |
| 2.3.1.4.1      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones menor de 6.5m<br><br>Elevador de cangliones menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.           | 1.893,40 |
| 2.3.1.4.2      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 6.5 y 9.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 6.5 y 9.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.     | 1.521,70 |
| 2.3.1.4.3      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 9.5 y 12.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 9.5 y 12.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.   | 1.286,80 |
| 2.3.1.4.4      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 12.5 y 16.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 12.5 y 16.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.236,40 |
| 2.3.1.4.5      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 16.5 y 22.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 16.5 y 22.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.089,40 |
| 2.3.1.4.6      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 22.5 y 25.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 22.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.017,20 |
| <b>2.3.1.4</b> |                |   |  |          |
| 2.3.1.5        | Capítulo       |   | <b>Elevador de cangliones con capacidad de 120 t/h</b>   |          |
| 2.3.1.5.1      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones menor de 6.5m<br><br>Elevador de cangliones menor de 6.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.           | 1.923,10 |
| 2.3.1.5.2      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 6.5 y 8.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 6.5 y 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.     | 1.600,30 |
| 2.3.1.5.3      | Sin clasificar | m | Elevador de cangliones entre 8.5 y 11.5m<br><br>Elevador de cangliones entre 8.5 y 11.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h.   | 1.523,90 |

|                |                |   |  |          |
|----------------|----------------|---|--|----------|
| 2.3.1.5.4      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 11.5 y 14.5m<br>Elevador de cangilones entre 11.5 y 14.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.330,50 |
| 2.3.1.5.5      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 14.5 y 17.5m<br>Elevador de cangilones entre 14.5 y 17.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.205,70 |
| 2.3.1.5.6      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 17.5 y 21.5m<br>Elevador de cangilones entre 17.5 y 21.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.132,80 |
| 2.3.1.5.7      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 21.5 y 25.5m<br>Elevador de cangilones entre 21.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Galvanizados con bajo consumo eléctrico y producción de polvo. Diseñados para densidades entorno a 800kg/m3. Capacidad de transporte de 100 t/h. | 1.053,20 |
| <b>2.3.1.5</b> |                |   |  |          |
| <b>2.3.1</b>   |                |   |  |          |
| 2.3.2          | Capítulo       |   | Elevador de cangilones para productos de densidades grandes  |          |
| 2.3.2.1        | Capítulo       |   | Elevador de cangilones con capacidad de transporte de 2-2.5 T/h  |          |
| 2.3.2.1.1      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones menor de 5m<br>Elevador de cangilones menor de 5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 2.5 t/h.                                       | 4.804,80 |
| 2.3.2.1.2      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 5 y 10m<br>Elevador de cangilones entre 5 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 2.5 t/h.                                   | 3.361,00 |
| 2.3.2.1.3      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 10 y 15m<br>Elevador de cangilones entre 10 y 15m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 2.5 t/h.                                 | 1.577,40 |
| <b>2.3.2.1</b> |                |   |  |          |
| 2.3.2.2        | Capítulo       |   | Elevador de cangilones con capacidad de transporte de 10T/h  |          |
| 2.3.2.2.1      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones menor de 5m<br>Elevador de cangilones menor de 5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 10 t/h.  | 5.846,70 |
| 2.3.2.2.2      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 5 y 10m<br>Elevador de cangilones entre 5 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 10 t/h.                                    | 4.148,10 |
| 2.3.2.2.3      | Sin clasificar | m | Elevador de cangilones entre 10 y 15m<br>Elevador de cangilones entre 10 y 15m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Diseñado para trabajar con productos siderúrgicos con densidades entre 1.5 y 3 T/m3. Capacidad de transporte de 10 t/h.                                  | 1.939,90 |
| <b>2.3.2.2</b> |                |   |  |          |
| <b>2.3.2</b>   |                |   |  |          |
| <b>2.3</b>     |                |   |  |          |
| 2.4            | Capítulo       |   | Transportador de cadena  |          |

| 2.4.1        | Capítulo       | Transportador de cadena con capacidad de transporte de 25 T/h |  |
|--------------|----------------|---|--|
| 2.4.1.1      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena menor de 4.5m<br>894,60<br>Transportador de cadena menor de 4.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h.           |
| 2.4.1.2      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 4.5 y 7.5m<br>623,80<br>Transportador de cadena entre 4.5 y 7.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h.     |
| 2.4.1.3      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 7.5 y 13.5m<br>474,70<br>Transportador de cadena entre 7.5 y 13.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h.   |
| 2.4.1.4      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 13.5 y 18.5m<br>404,30<br>Transportador de cadena entre 13.5 y 18.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h. |
| 2.4.1.5      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 18.5 y 30.5m<br>371,80<br>Transportador de cadena entre 18.5 y 30.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h. |
| 2.4.1.6      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 30.5 y 40.5m<br>332,80<br>Transportador de cadena entre 30.5 y 40.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 25 T/h. |
| <b>2.4.1</b> |                |   |  |
| 2.4.2        | Capítulo       | Transportador de cadena con capacidad de transporte de 40 T/h |  |
| 2.4.2.1      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena menor de 3.5<br>1.307,60<br>Transportador de cadena menor de 3.5 suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h.           |
| 2.4.2.2      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 3.5 y 4.5m<br>1.004,50<br>Transportador de cadena entre 3.5 y 4.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h.   |
| 2.4.2.3      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 4.5 y 8.5m<br>795,20<br>Transportador de cadena entre 4.5 y 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h.     |
| 2.4.2.4      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 8.5 y 15.5m<br>640,60<br>Transportador de cadena entre 8.5 y 15.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h.   |
| 2.4.2.5      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 15.5 y 19.5m<br>561,60<br>Transportador de cadena entre 15.5 y 19.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h. |
| 2.4.2.6      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena entre 19.5 y 35.5m<br>531,80<br>Transportador de cadena entre 19.5 y 35.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m3. Con una capacidad de transporte de 40 T/h. |
| 2.4.2.7      | Sin clasificar | m   | Transportador de cadena inclinado menor de 3.5m<br>1.411,20  |

|          |                |   |   |          |
|----------|----------------|---|---|----------|
| 2.4.2.8  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena inclinado menor de 3.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 40 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado entre 3.5 y 5.5m       | 1.092,70 |
| 2.4.2.9  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena inclinado entre 3.5 y 5.5m suministrado montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 40 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado entre 5.5 y 9.5m                  | 842,10   |
| 2.4.2.10 | Sin clasificar | m | Transportador de cadena inclinado entre 5.5 y 9.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 40 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado entre 9.5 y 13.5m   | 762,60   |
| 2.4.2.11 | Sin clasificar | m | Transportador de cadena inclinado entre 9.5 y 13.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 40 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado entre 13.5 y 17.5m | 693,00   |
| 2.4.2    |                |   |   |          |
| 2.4.3    | Capítulo       |   | Transportador de cadena con capacidad de transporte de 60 T/h   |          |
| 2.4.3.1  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena menor de 4.5m   | 1.403,60 |
| 2.4.3.2  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena menor de 4.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena entre 4.5 y 7.5m  | 1.005,70 |
| 2.4.3.3  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena entre 4.5 y 7.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena entre 7.5 y 10.5m  | 816,90   |
| 2.4.3.4  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena entre 7.5 y 10.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena entre 10.5 y 17.5m  | 698,30   |
| 2.4.3.5  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena entre 10.5 y 17.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena entre 17.5 y 25.5m                                       | 626,90   |
| 2.4.3.6  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena entre 17.5 y 25.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena entre 25.5 y 35.5m                                       | 567,20   |
| 2.4.3.7  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena entre 25.5 y 35.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado menor de 4.5m                                  | 1.458,70 |
| 2.4.3.8  | Sin clasificar | m | Transportador de cadena inclinado menor de 4.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.<br>Transportador de cadena inclinado entre 4.5 y 8.5m       | 1.059,80 |
|          |                |   | Transportador de cadena inclinado entre 4.5 y 8.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.  |          |

|              |                 |   |  |          |
|--------------|-----------------|---|--|----------|
| 2.4.3.9      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado entre 8.5 y 12.5m  | 871,80   |
|              |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 8.5 y 12.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h.  |          |
| 2.4.3.10     | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado entre 12.5 y 16.5m   | 799,50   |
|              |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 12.5 y 16.5m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 60 T/h. |          |
| <b>2.4.3</b> |                 |   |  |          |
| <b>2.4.4</b> | <b>Capítulo</b> |   | <b>Transportador de cadena con capacidad de transporte de 80 T/h</b>   |          |
| 2.4.4.1      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena menor de 6m  | 1.306,10 |
|              |                 |   | Transportador de cadena menor de 6m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                     |          |
| 2.4.4.2      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 6 y 8m   | 1.136,20 |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 6 y 8m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                    |          |
| 2.4.4.3      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 8 y 11m  | 965,60   |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 8 y 11m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                   |          |
| 2.4.4.4      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 11 y 14m   | 865,90   |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 11 y 14m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                  |          |
| 2.4.4.5      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 14 y 21m   | 784,60   |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 14 y 21m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                  |          |
| 2.4.4.6      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 21 y 31m   | 693,20   |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 21-31m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                    |          |
| 2.4.4.7      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena entre 31 y 41m   | 662,30   |
|              |                 |   | Transportador de cadena entre 31 y 41m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.                                  |          |
| 2.4.4.8      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado menor de 7m  | 1.465,10 |
|              |                 |   | Transportador de cadena inclinado menor de 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.        |          |
| 2.4.4.9      | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m  | 1.223,70 |
|              |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.      |          |
| 2.4.4.10     | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 15m   | 1.057,90 |
|              |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 15m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h.     |          |
| 2.4.4.11     | Sin clasificar  | m | Transportador de cadena inclinado entre 15 y 20m   | 970,90   |

|   |                 | Transportador de cadena inclinado entre 15 y 20m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 80 T/h. |   |
|---|-----------------|--|---|
| <b>2.4.4</b>  |                 |  |   |
| <b>2.4.5</b>  | <b>Capítulo</b> | <b>Transportador de cadena con capacidad de transporte de 100 T/h</b>  |   |
| <b>2.4.5.1</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena menor de 7m 1.255,60              |
| Transportador de cadena menor de 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                                 |                 |  |   |
| <b>2.4.5.2</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 7 y 10m 1.094,20            |
| Transportador de cadena entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                               |                 |  |   |
| <b>2.4.5.3</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 10 y 13m 961,60             |
| Transportador de cadena entre 10 y 13m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                              |                 |  |   |
| <b>2.4.5.4</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 13 y 16m 867,70             |
| Transportador de cadena entre 13 y 16m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                              |                 |  |   |
| <b>2.4.5.5</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 16 y 21m 812,50             |
| Transportador de cadena entre 16 y 21m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                              |                 |  |   |
| <b>2.4.5.6</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 21 y 31m 747,50             |
| Transportador de cadena entre 21 y 31m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                              |                 |  |   |
| <b>2.4.5.7</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena entre 31 y 41m 734,70             |
| Transportador de cadena entre 31 y 41m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.                              |                 |  |   |
| <b>2.4.5.8</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena inclinado menor de 7m 1.428,30    |
| Transportador de cadena inclinado menor de 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.    |                 |  |   |
| <b>2.4.5.9</b>  | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m 1.216,40  |
| Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h.  |                 |  |   |
| <b>2.4.5.10</b>   | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 12m 1.179,00 |
| Transportador de cadena inclinado entre 10 y 12m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h. |                 |  |   |
| <b>2.4.5.11</b>   | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena inclinado entre 12 y 14m 1.097,90 |
| Transportador de cadena inclinado entre 12 y 14m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h. |                 |  |   |
| <b>2.4.5.12</b>   | Sin clasificar  | m  | Transportador de cadena inclinado entre 14 y 21m 1.010,30 |
| Transportador de cadena inclinado entre 14 y 21m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 100 T/h. |                 |  |   |
| <b>2.4.5</b>  |                 |  |   |

| <b>2.4.6</b>    |                 |   |   |
|-----------------|-----------------|---|---|
| <b>2.4.6</b>    | <b>Capítulo</b> | <b>Transportador de cadena con capacidad de transporte de 120 T/h</b> |   |
| <b>2.4.6.1</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena menor de 7m<br>1.338,20   |
|                 |                 |   | Transportador de cadena menor de 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                                 |
| <b>2.4.6.2</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena entre 7 y 10m<br>1.171,90   |
|                 |                 |   | Transportador de cadena entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                               |
| <b>2.4.6.3</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena entre 10 y 13m<br>1.012,80  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena entre 10 y 13m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                              |
| <b>2.4.6.4</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena entre 13 y 19m<br>899,30  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena entre 13 y 19m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                              |
| <b>2.4.6.5</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena entre 19 y 26m<br>850,80  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena entre 19 y 26m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                              |
| <b>2.4.6.6</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena entre 26 y 41m<br>789,10  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena entre 26 y 41m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha, sin inclinación. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.                              |
| <b>2.4.6.7</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena inclinado menor de 7m<br>1.558,20   |
|                 |                 |   | Transportador de cadena inclinado menor de 7m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.    |
| <b>2.4.6.8</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m<br>1.323,40   |
|                 |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 7 y 10m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h.  |
| <b>2.4.6.9</b>  | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 14m<br>1.213,10  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 10 y 14m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h. |
| <b>2.4.6.10</b> | Sin clasificar  | m   | Transportador de cadena inclinado entre 14 y 21m<br>1.100,20  |
|                 |                 |   | Transportador de cadena inclinado entre 14 y 21m suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha. Inclinación posible entre 10 y 30°. Diseñado para productos con densidades de 800 kg/m <sup>3</sup> . Con una capacidad de transporte de 120 T/h. |
| <b>2.4.6</b>    |                 |   |   |
| <b>2.4</b>      |                 |   |   |
| <b>2.5</b>      | <b>Capítulo</b> | <b>Transportador de cinta</b>   |   |
| <b>2.5.1</b>    | <b>Capítulo</b> | <b>Cinta transportadora reversible</b>                                |   |
| <b>2.5.1.1</b>  | Sin clasificar  | m   | Cinta reversible menor de 8m<br>10.358,50   |
|                 |                 |   | Cinta reversible menor de 8m con el soporte correspondiente suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Ancho de banda de 0.5m sin inclinación. Cinta con capota para reducir el problema del polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.         |
| <b>2.5.1.2</b>  | Sin clasificar  | m   | Cinta reversible entre 8 y 12 m.<br>8.654,40  |
|                 |                 |   | Cinta reversible entre 8 y 12 m con el soporte correspondiente suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Ancho de banda de 0.5m sin inclinación. Cinta con capota para reducir el problema del polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.      |

|                |                |   |   |          |
|----------------|----------------|---|---|----------|
| 2.5.1.3        | Sin clasificar | m | Cinta reversible entre 12 y 20 m.   | 6.950,20 |
|                |                |   | Cinta reversible entre 12 y 20 m con el soporte correspondiente suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Ancho de banda de 0.5m sin inclinación. Cinta con capota para reducir el problema del polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s. |          |
| <b>2.5.1</b>   |                |   |   |          |
| 2.5.2          | Capítulo       |   | Cinta transportadora no reversible  |          |
| 2.5.2.1        | Capítulo       |   | Cinta transportadora con ancho de banda de 0.5m   |          |
| 2.5.2.1.1      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m   | 3.444,40 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                         |          |
| 2.5.2.1.2      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12 m   | 1.843,50 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 14 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                       |          |
| 2.5.2.1.3      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m inclinada   | 5.197,10 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.        |          |
| 2.5.2.1.4      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12m inclinada  | 4.141,00 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 12m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.       |          |
| 2.5.2.1.5      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 12 y 25 m inclinada  | 2.644,90 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 12 y 25 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.     |          |
| 2.5.2.1.6      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m muy inclinada   | 5.653,20 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.      |          |
| 2.5.2.1.7      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12 m muy inclinada   | 4.579,50 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 12 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.    |          |
| 2.5.2.1.8      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 12 y 25 m muy inclinada  | 3.083,30 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 12 y 25 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |          |
| <b>2.5.2.1</b> |                |   |   |          |
| 2.5.2.2        | Capítulo       |   | Cinta transportadora con ancho de banda de 1m   |          |
| 2.5.2.2.1      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 10 m muy inclinada  | 8.955,20 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 10m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                   |          |
| 2.5.2.2.2      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora muy inclinada entre 10 y 20m   | 7.723,60 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 10 y 20m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                 |          |
| 2.5.2.2.3      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora muy inclinada entre 20 y 30m   | 6.492,10 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 20 y 30m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                 |          |

|                |                |   |   |          |
|----------------|----------------|---|---|----------|
| 2.5.1.3        | Sin clasificar | m | Cinta reversible entre 12 y 20 m.   | 6.950,20 |
|                |                |   | Cinta reversible entre 12 y 20 m con el soporte correspondiente suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Ancho de banda de 0.5m sin inclinación. Cinta con capota para reducir el problema del polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s. |          |
| <b>2.5.1</b>   |                |   |   |          |
| 2.5.2          | Capítulo       |   | Cinta transportadora no reversible  |          |
| 2.5.2.1        | Capítulo       |   | Cinta transportadora con ancho de banda de 0.5m   |          |
| 2.5.2.1.1      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m   | 3.444,40 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                         |          |
| 2.5.2.1.2      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12 m   | 1.843,50 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 14 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                       |          |
| 2.5.2.1.3      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m inclinada   | 5.197,10 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.        |          |
| 2.5.2.1.4      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12m inclinada  | 4.141,00 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 12m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.       |          |
| 2.5.2.1.5      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 12 y 25 m inclinada  | 2.644,90 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 12 y 25 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.     |          |
| 2.5.2.1.6      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 8 m muy inclinada   | 5.653,20 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 8 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.      |          |
| 2.5.2.1.7      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 8 y 12 m muy inclinada   | 4.579,50 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 8 y 12 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.    |          |
| 2.5.2.1.8      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora entre 12 y 25 m muy inclinada  | 3.083,30 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 12 y 25 m con los soportes correspondientes suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |          |
| <b>2.5.2.1</b> |                |   |   |          |
| 2.5.2.2        | Capítulo       |   | Cinta transportadora con ancho de banda de 1m   |          |
| 2.5.2.2.1      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora menor de 10 m muy inclinada  | 8.955,20 |
|                |                |   | Cinta transportadora menor de 10m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                   |          |
| 2.5.2.2.2      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora muy inclinada entre 10 y 20m   | 7.723,60 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 10 y 20m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                 |          |
| 2.5.2.2.3      | Sin clasificar | m | Cinta transportadora muy inclinada entre 20 y 30m   | 6.492,10 |
|                |                |   | Cinta transportadora entre 20 y 30m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                 |          |

|                |                 |                          |   |           |
|----------------|-----------------|--------------------------|---|-----------|
| 2.5.2.2.4      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora muy inclinada entre 30 y 45m   | 5.014,30  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 30 y 45m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación entre 20 y 30° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s. |           |
| 2.5.2.2.5      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora inclinada menor de 10m   | 7.639,90  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora menor de 10m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.     |           |
| 2.5.2.2.6      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora inclinada entre 10 y 20m   | 6.408,40  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 10 y 20m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |           |
| 2.5.2.2.7      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora inclinada entre 20 y 30m   | 5.176,85  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 20 y 30m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |           |
| 2.5.2.2.8      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora inclinada entre 30 y 40m   | 3.945,35  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 30 y 40m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |           |
| 2.5.2.2.9      | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora inclinada entre 40 y 50m   | 2.713,80  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 40 y 50m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Con una inclinación menor de 20° y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.   |           |
| 2.5.2.2.10     | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora menor de 10 m  | 4.823,90  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora menor de 10 m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                     |           |
| 2.5.2.2.11     | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora entre 10 y 20m   | 3.592,50  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 10 y 20m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                    |           |
| 2.5.2.2.12     | Sin clasificar  | m                        | Cinta transportadora entre 20 y 30m   | 2.361,10  |
|                |                 |                          | Cinta transportadora entre 20 y 30m con los soportes correspondientes suministrada, montada y puesta en marcha. Sin inclinación y con capota para evitar las emisiones de polvo. Velocidad de transporte de 1 m/s.                    |           |
| <b>2.5.2.2</b> |                 |                          |   |           |
| <b>2.5.2</b>   |                 |                          |   |           |
| <b>2.5</b>     |                 |                          |   |           |
| <b>2.6</b>     | <b>Capítulo</b> | <b>Ensacadora</b>        |   |           |
| 2.6.1          | Sin clasificar  | ud                       | Ensacadora de sacos de 25 kg  | 34.766,55 |
|                |                 |                          | Ensacadora de sacos de 25 kg suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha, con un caudal de llenado de 200 sacos por hora. Diseñada para productos siderúrgicos con densidades de 1.5 a 4 T/m3.                              |           |
| 2.6.2          | Sin clasificar  | Ud                       | Ensacadora de big bag de 1500 kg  | 20.475,00 |
|                |                 |                          | Ensacadora de big bag de 1500 kg suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha, con un caudal de llenado de 15 big bas por hora. Diseñada para productos siderúrgicos con densidades de 1.5 a 4 T/m3.                         |           |
| 2.6.3          | Sin clasificar  | m                        | Camino de rodillos de hasta 5m  | 1.929,20  |
|                |                 |                          | Camino de rodillos de hasta 5m, suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha para el transporte de los sacos llenados por la ensacadora.   |           |
| <b>2.6</b>     |                 |                          |   |           |
| <b>2.7</b>     | <b>Capítulo</b> | <b>Equipos de pesaje</b> |   |           |

|            |                 |    |  |           |
|------------|-----------------|----|--|-----------|
| 2.7.1      | Sin clasificar  | Ud | Pesado diámico para cinta transportadora   | 4.200,80  |
|            |                 |    | Pesado dinámico para cinta transportadora con una precisión de 1% , suministrado, distribuido, montado y puesto en marcha.   |           |
|            |                 |    | <b>2.7</b>   |           |
|            |                 |    | <b>2</b>   |           |
| <b>3</b>   | <b>Capítulo</b> |    | <b>Selección</b>   |           |
| <b>3.1</b> | <b>Capítulo</b> |    | <b>Cribas</b>  |           |
| 3.1.1      | Sin clasificar  | Ud | Criba de 4 salidas   | 33.529,90 |
|            |                 |    | Criba separadora en 4 salidas de un margen de granulometría de 10mm suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Diseñada para densidades de 2 a 3 T/m3. Con una capacidad de selección de 5 T/h.    |           |
| 3.1.2      | Sin clasificar  | Ud | Criba de 4 salidas.  | 23.898,40 |
|            |                 |    | Criba separadora en 4 salidas de un margen de granulometría de 10mm suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Diseñada para densidades de 1 a 2 T/m3. Con una capacidad de selección de 5 T/h.    |           |
| 3.1.3      | Sin clasificar  | Ud | Criba de 4 salidas.  | 41.531,50 |
|            |                 |    | Criba separadora en 4 salidas de un margen de granulometría de 1.75mm suministrada, distribuida, montada y puesta en marcha. Diseñada para densidades de 2 a 3 T/m3. Con una capacidad de selección de 10 T/h. |           |
|            |                 |    | <b>3.1</b>   |           |
|            |                 |    | <b>3</b>   |           |
|            |                 |    | <b>BANCO DE PRECIOS</b>  |           |