# PROJECTE O TESINA D’ESPECIALITAT

<table>
<thead>
<tr>
<th><strong>Títol</strong></th>
<th>Desarrollo de un sistema de gestión informatizado vía web</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Autor/a</strong></td>
<td>Aitor Cornejo Palomino</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Tutor/a</strong></td>
<td>Àlvar Garola</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Departament</strong></td>
<td>Infraestructura del Transport i Territori</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Intensificació</strong></td>
<td>Enginyeria Computacional</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Data</strong></td>
<td>Maig 2012</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Tabla de contenidos

1. Introducción y objeto de la tesina ...................................................................................... 3
   1.1. Estado del arte en sistemas de gestión ................................................................. 3
   1.2. Objeto de la tesina ................................................................................................. 4

2. Análisis operacional de una empresa constructora .......................................................... 5
   2.1. Organización general de la empresa ................................................................. 5
   2.2. Departamento de estudios .................................................................................... 6
       2.2.1. Organigrama y funciones .................................................................................. 6
       2.2.2. Procedimiento de trabajo .............................................................................. 8
   2.3. Departamento de compras .................................................................................... 11
       2.3.1. Organigrama y funciones ................................................................................ 12
       2.3.2. Procedimiento de trabajo .............................................................................. 13
   2.4. Departamento de producción .............................................................................. 16
       2.4.1. Organigrama y funciones ................................................................................ 17
       2.4.2. Procedimiento de trabajo .............................................................................. 18
   2.5. Departamento de seguridad y calidad ................................................................. 20
       2.5.1. Organigrama y funciones ................................................................................ 21
       2.5.2. Procedimiento de trabajo .............................................................................. 22

3. Identificación de las tareas susceptibles de ser informatizadas ....................................... 24
   3.1. Departamento de estudios .................................................................................... 24
   3.2. Departamento de compras .................................................................................... 25
   3.3. Departamento de producción .............................................................................. 26
   3.4. Departamento de seguridad y calidad ................................................................. 26

4. Estructura de la aplicación .............................................................................................. 28

5. Desarrollo de la aplicación .............................................................................................. 29
   5.1. Ventajas ................................................................................................................ 29
   5.2. Inconvenientes ...................................................................................................... 29

6. Descripción de la aplicación ............................................................................................ 30
   6.1. Identificación del usuario ..................................................................................... 30
   6.2. Menú principal ....................................................................................................... 31
   6.3. Gestión de proyectos ............................................................................................ 32
   6.4. Propiedades del proyecto ..................................................................................... 33
       6.4.1. Datos generales ............................................................................................... 34
       6.4.2. Datos paramétricos ......................................................................................... 35
       6.4.3. Precio objetivo ............................................................................................... 36
       6.4.4. Porcentajes ..................................................................................................... 37
       6.4.5. Documentación del proyecto ......................................................................... 38
       6.4.6. Personal y recursos ........................................................................................ 39
       6.4.7. Plazos / Expediente / Pagos .......................................................................... 40
       6.4.8. Criterios de adjudicación ................................................................................ 41
       6.4.9. Presentación .................................................................................................... 42
       6.4.10. Adjudicación .................................................................................................. 43
       6.4.11. Situación geográfica ...................................................................................... 44
       6.4.12. Coste directo .................................................................................................. 45
       6.4.13. Costes indirectos ............................................................................................ 46
       6.4.14. Hoja de cierre ............................................................................................ 49
<table>
<thead>
<tr>
<th>Capítulo 6</th>
<th>Título</th>
<th>Página</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6.4.15.</td>
<td>Apertura de plicas</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.16.</td>
<td>Agentes intervinientes</td>
<td>51</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.17.</td>
<td>Pizarra</td>
<td>52</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.18.</td>
<td>Configuración de reporte</td>
<td>53</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.19.</td>
<td>Presupuesto</td>
<td>54</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.20.</td>
<td>Plan de compras</td>
<td>57</td>
</tr>
<tr>
<td>6.4.21.</td>
<td>Certificaciones</td>
<td>58</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.</td>
<td>OT Administración</td>
<td>59</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.1.</td>
<td>Datos generales</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.2.</td>
<td>Situación geográfica</td>
<td>61</td>
</tr>
<tr>
<td>6.5.3.</td>
<td>Presupuesto</td>
<td>62</td>
</tr>
<tr>
<td>6.6.</td>
<td>Clientes</td>
<td>63</td>
</tr>
<tr>
<td>6.7.</td>
<td>Agentes</td>
<td>65</td>
</tr>
<tr>
<td>6.8.</td>
<td>Industriales</td>
<td>68</td>
</tr>
<tr>
<td>6.9.</td>
<td>Pizarra</td>
<td>71</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Implementación de la aplicación en el sistema de trabajo de la empresa</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>7.1.</td>
<td>Encuesta a los usuarios del sistema de gestión</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>7.2.</td>
<td>Análisis de los resultados</td>
<td>74</td>
</tr>
<tr>
<td>8.</td>
<td>Conclusiones</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.</td>
<td>Posibles actuaciones futuras</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>9.</td>
<td>Bibliografía</td>
<td>83</td>
</tr>
<tr>
<td>9.1.</td>
<td>Referencias</td>
<td>83</td>
</tr>
<tr>
<td>9.2.</td>
<td>Páginas web</td>
<td>83</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1. Introducción y objeto de la tesina

La actual situación económica tanto a nivel mundial como estatal está provocando importantes cambios en la estructura de las empresas. Dichos cambios tienen índoles muy distintas, pero se pueden simplificar en dos grandes tipos:

− cambios de tipo "contracción": reducciones de producción, reducciones de jornada, reducciones de plantilla, EREs, etc. para adaptarse a las nuevas condiciones de demanda.
− cambios de tipo "expansión": búsqueda de nuevas líneas de producto, apertura de nuevos mercados, internacionalización, etc. para compensar la disminución de la demanda.

Existe un tercer tipo de actuación que podemos denominar "optimización" y que consiste en hacer lo mismo con menos recursos, es decir, modificar los procesos productivos para reducir costes y ser más competitivos.

Es precisamente dentro del marco de este tercer tipo de actuación que centra esta tesina. El objetivo es analizar el funcionamiento de una empresa constructora tipo para detectar aquellas tareas que sean susceptibles de ser automatizadas mediante un sistema de gestión informatizado. Una vez determinadas las necesidades de la empresa, se ha desarrollado e implantado la aplicación informática, haciendo un seguimiento a los usuarios para evaluar su grado de satisfacción y proponer cambios y mejoras de cara a futuras versiones.

1.1. Estado del arte en sistemas de gestión

Los sistemas de gestión están presentes en la mayoría de pequeñas y medianas empresas y en todas las grandes empresas. Son sistemas necesarios para hacer el seguimiento de los proyectos, planificar compras con antelación, coordinar adecuadamente los departamentos, gestionar eficientemente los inventarios, etc.

En el mercado podemos encontrar diferentes sistemas de gestión informatizados, algunos de ellos muy conocidos y extendidos. El inconveniente principal de estos sistemas de gestión es su universalidad, es decir, son sistemas diseñados para adaptarse a cualquier tipología de empresa, por lo tanto, capaces de realizar todas las funciones sin estar especializados en ninguna de ellas.

Por otro lado, las grandes empresas han desarrollado sistemas propios adaptados a la estructura productiva de las mismas. Estos sistemas de gestión están mucho más especializados pero requieren una fuerte inversión inicial. Además, estos sistemas propios no suelen comercializarse a otras empresas.

Una vez detectada este tipo de carencia en el mercado de los sistemas de gestión, se ha optado por desarrollar un sistema flexible pero al mismo tiempo especializado en un tipo concreto de empresa: la empresa constructora de tamaño medio. Se ha optado por este tipo de empresa porque, como ya se ha comentado, las grandes empresas constructoras cuentan con sistemas propios, mientras que las pequeñas empresas normalmente no utilizan sistemas de gestión de estas características.
1.2. **Objeto de la tesina**

El objetivo de esta tesina es, por lo tanto, el desarrollo de un sistema de gestión informatizado que permita la automatización de las tareas que se realizan comúnmente en una empresa constructora.

Para ello, previamente ha sido necesario determinar cuáles son estas tareas que desempeñan los diferentes departamentos de una empresa constructora. Este paso se conoce como análisis operacional.

Obtenida la información necesaria sobre el funcionamiento de la empresa, se ha definido la estructura de la aplicación informática, así como la de la base de datos subyacente, para crear el sistema de gestión.

Finalmente, se ha puesto en funcionamiento el sistema de gestión en la propia empresa y se ha hecho un seguimiento mediante valoración por parte de los usuarios.
2. Análisis operacional de una empresa constructora

Para el desarrollo de esta tesina, se ha estudiado el funcionamiento de una empresa constructora de tamaño medio. Se han considerado los principales departamentos que forman la empresa y se han analizado las tareas que desarrollan cada uno de ellos.

El objetivo de este análisis operacional es detectar deficiencias y conflictos en el funcionamiento de la empresa para poder proponer soluciones y mejoras en términos de eficiencia y calidad.

Los departamentos que se han analizado para el propósito de esta tesina han sido los siguientes: producción, estudios, compras, seguridad y salud, calidad y recursos humanos. No se han considerado los departamentos de contabilidad ni las ramas de maquinaria, transporte y logística.

2.1. Organización general de la empresa

La empresa objeto del estudio está compuesta por dos grandes áreas:
− Maquinaria, logística y transporte.
− Construcción de infraestructuras, obra civil y edificación.

De cara al análisis operacional nos centraremos en el área de construcción. Esta está formada por distintos departamentos: producción, compras, contabilidad, estudios, recursos humanos, seguridad y calidad y topografía.
La empresa se apoya en servicios externos para la gestión de sistemas informáticos y servicios jurídicos.

Puntualmente, en función de la tipología de obras o estudios de licitación se cuenta con el apoyo de ingenierías externas para el soporte técnico.

2.2. **Departamento de estudios**

El departamento de estudios está formado por dos áreas, el área de contratación y la de estudios:
- **Contratación**: es parte encargada de buscar futuras obras y proyectos así como la gestión con los diferentes clientes.
- **Estudios**: es parte encargada de la valoración de las ofertas económicas y redacción de la documentación técnica y administrativa para participar en las licitaciones de obras.

2.2.1. **Organigrama y funciones**

**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS**

**RESPONSABLE GENERAL**

**DEPARTAMENTO ADMINISTRACIÓN**

**ESTUDIOS**

**CONTRATACIÓN**

**ADMINISTRATIVA**

**TÉCNICO 1**

**TÉCNICO 2**

**INGENIERÍA SUBCONTRATACIÓN**

**Funciones del departamento**
- Detectar oportunidades para la ejecución de obras. Sector Público y privado.
- Analizar el interés para cada oportunidad.
- Establecer relación comercial con los clientes.
- Gestionar la documentación necesaria para licitar (proyectos, aperturas de plicas, informes de clientes, reportajes fotográficos...).
- Visitar el emplazamiento y la situación de las obras.
- Establecer relación con los facultativos redactores de los proyectos.
- Redactar la documentación para la licitación. Documentación administrativa, documentación técnica y oferta económica.
- Realizar la valoración económica.
- Realizar la gestión con proveedores.
- Hacer el seguimiento de la licitación.
- Ir a las aperturas de plicas.
- Negociar con los clientes.
Funciones de los operadores

RESPONSABLE GENERAL
− Coordinar el departamento.
− Detectar obras.
− Analizar el interés para cada oportunidad.
− Revisar el estudio económico y la hoja de cierre.
− Revisar la documentación técnica y administrativa.
− Relaciones Públicas.
− Negociación con los clientes.
− Firma de las propuestas.

RESPONSABLE DE CONTRATACIÓN
− Detectar obras.
− Seguimiento de todo el proceso de contratación.
− Relaciones Públicas.
− Negociación con los clientes.
− Asistir a las aperturas de plicas.

TÉCNICOS
− Entrada de datos de obras nuevas.
− Solicitar proyecto.
− Análisis de la documentación (Pliegos, planos y memoria).
− Pedir ofertas a los industriales.
− Reclamar ofertas.
− Valoración económica.
− Valoración de la Hoja de cierre.
− Preparación de la documentación técnica.
− Preparación de la presentación (índices, sobres y separadores).
− Presentar las ofertas.
− Ir a la apertura de plicas (en algunos casos).
− Valoración de segundas ofertas en fases de negociación.
− Coordinación de empresas subcontratadas que dan apoyo en algunas licitaciones.
− Importación del presupuesto al sistema.
− Validación de precios contradictorios en obra.

ADMINISTRATIVA
− Preparar documentación administrativa.

INGENIERÍA (SUBCONTRATACIÓN)
− Documentación técnica (se solicitan los servicios externos de ingeniería en los casos donde la licitación de las obras requiere una gestión muy completa que el propio departamento de estudios no puede asumir o cuando la propia carga de trabajo de estudios impide el análisis completo de la obra.).
− Redacción de proyectos en licitaciones de proyecto-obra.
2.2.2. Procedimiento de trabajo

El mapa de procesos del procedimiento de estudios y contratación de obras se puede separar en tres fases: la primera fase de detección de obra u oportunidad, la segunda de estudio y una fase final de seguimiento y negociación.

Fase 1: Detección de obra

En esta primera fase del procedimiento de contratación se detectan las oportunidades de obra a través de publicaciones oficiales en el caso de obra pública y de tareas de comercialización con clientes privados.

Podemos separar dos grandes grupos de clientes: los organismos públicos y las empresas privadas.
Las tareas de comercialización y gestión con los clientes privados son realizadas por el director general y el responsable de contratación. El seguimiento en publicaciones oficiales (BOP, DOGC, BOCE...) se realiza desde el departamento de estudios.

Detectada la oportunidad, el responsable de contratación y la dirección general analizan la viabilidad de la operación y deciden el interés o no de la empresa en participar en la licitación. Para decidir la viabilidad de la operación se valoran diferentes parámetros:

- Volumen económico
- Conocimiento del proyecto (cliente, dirección facultativa, emplazamiento)
- Volumen actual de trabajo en la empresa
- Proximidad del proyecto
- Otros

Una vez se ha analizado y valorado el interés en la participación de la licitación se comunica al departamento de estudios, que introduce los datos al sistema informático (estadillo de estudios) para dar inicio al procedimiento de estudio.

**Fase 2: Estudio**

Previo al comienzo de las tareas propias de estudios, el técnico debe conseguir toda la documentación del proyecto de obras. Cada cliente tiene su procedimiento para pedir ofertas, así que se siguen distintas maneras para conseguir la totalidad de la documentación de cada proyecto en particular.

Una vez se dispone de todo el proyecto se procede al análisis de la documentación:

- Análisis del pliego de condiciones técnicas y particulares (algunos clientes no disponen estos documentos con lo que los criterios de adjudicación pueden definirse de otra forma).
- Revisión de la obra.

Este primer análisis de la obra puede dar más indicios o parámetros para acabar de tomar la decisión de viabilidad del estudio. En algunos casos puede darse el caso que la dirección general haya tomado la decisión de ir a la licitación de una obra pero al analizar con más detalle los documentos se comprueba que no se cumple con los requisitos del pliego u otros parámetros de la obra, y que no es viable o interesante para la empresa ofertar la obra. Si la valoración de la obra no resulta de interés, se declina la invitación y se acaba el proceso de estudios. Por el contrario, si la valoración de la obra es aceptada, se procede a la entrada del proyecto en el Estadillo (agenda de obras en estudio).

La siguiente fase del procedimiento es la de la preparación de la documentación para la licitación. En esta fase participa el responsable de contratación en colaboración con el departamento de estudios.

Una vez entrada la obra en el Estadillo y planificadas las tareas en el departamento de estudios, comienza la fase de "estudio":

1. En primer lugar, el técnico es el responsable de bajar el proyecto de Internet, ir a recogerlo, reclamarlo, y de tener preparada toda la documentación necesaria para la licitación.
2. El segundo paso de esta fase es analizar la documentación del proyecto, que puede llegar en papel o en soporte informático, siendo ésta última más deseable. Esta tarea la realiza el técnico correspondiente. La documentación del proyecto incluye:
   - Documentación gráfica: planos en formato DWG o PDF
   - Mediciones / presupuesto: formato TCQ, Presto o Excel
   - Pliego de condiciones técnicas: formato Word

3. El tercer paso de la fase es la redacción de la propuesta: la documentación administrativa la prepara una administrativa junto con el departamento de administración. La propuesta económica la prepara el técnico de la siguiente manera:
   - Analizar el presupuesto y la documentación gráfica, y preparar la documentación para enviar a los proveedores.
   - Enviar la documentación a los industriales.
   - Preparar el coste directo y se descomponen las partidas que lo requieran. Este es un proceso muy laborioso que ocupa mucho tiempo a los técnicos. Se propone crear una base de datos para solucionar este problema.
   - Recepción de ofertas: a los días del envío de las ofertas, se recogen y reclaman todas. Esta tarea la realiza el técnico. Es un proceso complicado ya que en muchos casos los proveedores no prestan demasiada atención al departamento de estudios.

En las licitaciones de obra pública, es necesario hacer diversas llamadas a diferentes industriales de la zona, ya que es muy habitual encontrar empresas que estén valorando la misma licitación.

Ejemplo: en algunas licitaciones que se están presentando unas 40 empresas aproximadamente, es relativamente fácil encontrar proveedores que valoren algunas de ellas.

Se debería hacer un seguimiento de los proveedores que colaboren con el departamento de estudios para darles la oportunidad de hacer la obra, así como poder analizar también el precio final.

Una vez se disponga de todas las ofertas, se deben analizar y negociarlas, pedir todas las aclaraciones posibles, para que las partidas ofertadas correspondan con el presupuesto y las mediciones de la licitación. A partir de aquí, ya se pueden preparar los cuadros comparativos.

Elaboración del coste directo

Se ponen precios unitarios en las partidas de los presupuestos. El precio de las partidas que corresponden a un proveedor, se pone directamente en la partida. Los precios de las unidades que requieran descomposición se colocan en el descompuesto realizado previamente.

En el coste directo no queda reflejado el industrial que ha valorado cada partida, por lo que resulta complicado saber qué industriales participan en el presupuesto. Reflejarlo, podría dar información para hacer el cierre final.

Resulta muy pesada la elaboración del coste directo, ya que se tiene que trabajar todo el presupuesto en Excel y adecuarlo. Resulta necesario hacer este desglose en la obra privada, en cambio en obra pública normalmente no se hace.
Elaboración de los costes indirectos

Se realiza mediante una hoja de cierre, donde se deben valorar los parámetros necesarios para la realización de la obra. Dicha hoja, es realizada por el técnico que ha llevado a cabo el coste.

Sería necesario realizar una propuesta de hoja de cierre para mejorarla. El coste directo y la hoja de cierre se deben defender delante del Director General.

Los jefes de obra, no participan en el cierre de la misma, excepto cuando son modificaciones o precios contradictorios.

Según el coste directo y la experiencia en licitaciones similares, se realiza el importe final de la licitación a presentar, y siguiendo los parámetros fijados en el Pliego, se prepara el presupuesto por el técnico. En la valoración del importe final, participa el jefe de contratación.

Finalmente, en el caso de que la obra resulte adjudicada, se prepara el coste objetivo de compra según los parámetros definidos por la Dirección General.

El técnico que ha participado en la elaboración del coste directo y en el presupuesto final, prepara también el coste objetivo de compra.

Preparación de la propuesta técnica

Algunas obras son preparadas por el departamento de estudios, mientras que otras son subcontratadas a ingenieros externos. Para tomar esta decisión se siguen los siguientes parámetros:
- Carga de trabajo
- Importancia de la licitación
- Tipo de cliente
- Tipo de pliego

Las licitaciones que se preparan en el departamento de estudios las realiza el técnico. El técnico se encarga de preparar los sobres, los separadores, adecuar la presentación y soporte informático. Se pierde mucho tiempo en preparar toda esta documentación.

La propuesta se puede presentar de diversas maneras: en mano, a través de un organismo oficial, a través de Internet o por e-mail.

2.3. Departamento de compras

El departamento de compras es el encargado de realizar las adquisiciones necesarias en el momento debido, con la cantidad y calidad requerida y a un precio adecuado.
2.3.1. Organigrama y funciones

Suministros: Proveer a los distintos departamentos de la empresa, principalmente a producción para el correcto desarrollo y avance de las obras.

Proveedores: Licitación de tareas de obra que no son realizadas por personal propio y que requieren industriales especializados.

Almacén: control de existencias en almacén propio, requiere un exhaustivo control de la entrada y salida de material así como la trazabilidad de la pequeña maquinaria que depende de este departamento.

TAREAS DEL DEPARTAMENTO
− Analizar la documentación técnica del proyecto.
− Reclamar documentación si es necesario.
− Elaborar el "Plan de Comprar" (se realiza conjuntamente con el Jefe de Obra).
− Petición de ofertas.
− Plan de visitas a obra con los industriales.
− Reclamación de ofertas.
− Recepción y análisis de ofertas.
− Redacción de cuadros comparativos.
− Análisis y homogeneización de cuadros comparativos.
− Petición, reclamación, recepción y análisis de segundas ofertas.
− Negociación de ofertas.
− Adjudicación de ofertas.
− Preparación y firma de contrato.
− Seguimiento de pagos a los distintos industriales.

RESPONSABLE GENERAL
− Coordinación del departamento.
− Negociación final.
− Adjudicación de ofertas.
− Firma del contrato.
ADJUNTO A DIRECCIÓN
− Negociación final.
− Firma del contrato.

TÉCNICOS
− Analizar la documentación técnica del proyecto.
− Reclamar documentación si es necesario.
− Elaborar el "Plan de Compras" (se realiza conjuntamente con el Jefe de Obra).
− Petición de ofertas.
− Reclamación de ofertas.
− Recepción y análisis de ofertas.
− Redacción de cuadros comparativos.
− Análisis y homogeneización de cuadros comparativos.
− Petición, reclamación, recepción y análisis de segundas ofertas.
− Negociación de ofertas.
− Propuesta de adjudicación.
− Preparación de contrato.
− Seguimiento de pagos a los distintos industriales.

JEFES DE OBRA
− Analizar la documentación técnica del proyecto.
− Reclamar documentación si es necesario
− Elaborar el "Plan de Compras" (se realiza conjuntamente con el Jefe de Obra).
− Negociación de ofertas.
− Visitas a obra con industriales.
− Propuesta de adjudicación.
− Seguimiento de pagos a los distintos industriales.

2.3.2. Procedimiento de trabajo

En todo el proceso de compras intervienen diferentes figuras, el técnico de compras, el jefe de obra, el director de contratación y dirección general.

1. En primer lugar, al departamento de compras le llega el presupuesto objetivo, el cual ya está introducido en el programa con el presupuesto final adjudicado y el margen que define la dirección. Compras desconoce el riesgo que se ha asumido en cada capítulo. Lo pueden saber si revisan a fondo el Excel del departamento de estudios.

2. El segundo paso es introducir el presupuesto en el ERP. En TCQ y Presto se importa directamente, y en Excel se tiene que introducir partida por partida, por lo que es un procedimiento muy lento. El presupuesto lo introduce el técnico de estudios.

3. A continuación se importa el presupuesto en el Access, desde el cual trabaja compras.

4. El departamento de compras y el jefe de obra preparan el plan de compras (desde Access).
Desarrollo de un sistema de gestión informatizado vía web

Diagrama:

1. **Presupuesto**
2. **Entrada de datos: ERP**
3. **Presupuesto objetivo**
4. **Exportación de presupuesto a ACCES**
5. **Entrada de datos: precios contradictorios**
6. **Plan de compras**
7. **Compras + Jefe de obra**
8. **Desglose del presupuesto en partidas compuestas y descompuestas**
9. **Partidas descompuestas: preparar el desglose del precio contradictorio**
10. **Actualizar partida por partida y los precios unitarios y definir el paquete de contradicción material-maquinaria-mano de obra-subconstrucción**
11. **Analisizar industriales para solicitud de presupuestos**
12. **Envío de petición de ofertas**
13. **Reclamación de ofertas**
14. **Recepción de ofertas**
15. **Preparación de cuadros comparativos**
16. **Negociación**
17. **Adjudicación**
Plan de compras

a) Partida por partida se va definiendo si es compuesta o descompuesta.
b) Se descompone la partida con los precios unitarios que intervienen
c) Se define en cada partida a qué industrial (grupo de proveedores) pertenece.
d) El programa genera los documentos necesarios para poder solicitar precio de cada especialidad a los diferentes proveedores, a los cuales, se les envían estos documentos y el paquete de planos.
e) Para realizar la solicitud de ofertas, se envía la documentación correspondiente de cada especialidad a los diferentes proveedores a través de mail, fax u otros
f) Reclamación de presupuestos vía mail o telefónica.
g) Recepción de presupuestos.
h) Preparación de cuadros comparativos.
i) Negociación. Se realiza desde el departamento de compras y producción con el apoyo puntual de Miguel Contreras o Dirección General.
j) Adjudicación al proveedor.

Software para la gestión y control de las compras

Ventajas:
- La gestión del presupuesto se realiza en base Access. El concepto del programa está muy bien.

Desventajas:
- La introducción del presupuesto se realiza en ERP. Si la base del presupuesto es con Presto o TCQ, se importa directamente. En cambio si el presupuesto está en Excel hay que ir introduciendo partida por partida.
- La introducción de parámetros es muy lenta. Falta agilidad.
- La introducción del presupuesto y de los precios contradictorios se realiza de manera inversa.
- El presupuesto se introduce en el ERP y se exporta al Access.
- Los precios contradictorios o las órdenes de trabajo complementario, se introducen en el Access y se exportan al ERP.
- No se aprovecha el trabajo hecho desde el departamento de estudios.
- El departamento de estudios desconoce el resultado final de una obra, por lo que no es posible sacar conclusiones de la calidad del estudio.
- El departamento de compras no planifica en base al cierre de obra realizado por estudios.

Objetivos:
- Aprovechar el trabajo respecto al coste directo de la obra realizado por estudios.
- Poder planificar las compras en base a la hoja de cierre.
- Los dos puntos anteriores nos deberían dar un informe inicial de obra para poder tener una primera visión del margen de la obra, y poder planificar de nuevo la estrategia de compras.
- Crear un documento muy sencillo del resultado final de obra, para poder realizar un análisis entre estudios, producción y compras, y poder así definir las conclusiones del final de las obras.
- El programa de trabajo de gestión presupuestario de estudios y compras, debería ser el mismo.
Propuestas de mejora:
− La empresa debe definir la política de compras. Este documento tiene como objetivo la definición y la política de compras y el manual de procedimiento:
  − La empresa definirá el rol que debe asumir el departamento de compras dentro de la organización.
  − Definir la metodología de compras para los procesos en relación con los proveedores. Este documento debe diferenciar las distintas vertientes: productos y proveedores.
  − Definir cómo se produce el flujo de información entre los departamentos.
− Facilitar un software que agilice la redacción del plan de compras. ¿Puede ser el mismo programa para compras y estudios? Tal y como está planteado actualmente, la preparación del plan de compras es muy lenta.
− Para simplificar el flujo de documentación entre TCSA y los proveedores, se debería disponer de un sistema informático para el almacenamiento y consulta de la documentación de cada obra donde se de acceso a los proveedores para el input e output de documentación.
− Aprovechar el trabajo realizado anteriormente por el departamento de estudios, para no duplicar algunas tareas, puesto que hay muchas gestiones que se han realizado desde el departamento de estudios.
− Debería implantarse un documento de compras inicial, donde se defiiniese según el plan de compras realizado y las ofertas recibidas, el resultado final de la obra.
− Actualizar mensualmente el documento de compras inicial, según presupuesto, compras, costes, ejecución y previsión final.
− Elaborar el documento de "Evaluación de proveedores". Este documento debe ser una guía para el seguimiento y la evolución de los distintos proveedores para poder desarrollar un sistema de mejora continua.

2.4. Departamento de producción

Las tareas propias del departamento de producción son la gestión del proceso de ejecución y control económico y de tiempos de la obra.

El jefe de obra dirige y lidera el equipo. Planifica y gestiona el tiempo, costes, recursos humanos y materiales, lidera los industriales y las contrataciones, garantiza la seguridad y la calidad de la obra.
2.4.1. Organigrama y funciones

El departamento de producción se compone de un responsable general que en estos momentos coincide con el director general de la compañía, jefes de obra, encargados y personal propio de obra.

El jefe de obra es el responsable de liderar y dirigir los equipos para la ejecución de la obra, asumiendo así el control de tiempos, costes, calidad y seguridad.

El encargado es el responsable directo de la ejecución material de la obra, dependiendo directamente del jefe de obra.

TAREAS DEL DEPARTAMENTO
− Liderar el proceso constructivo durante la ejecución de las obras.
− Definir el plan de compras conjuntamente con el departamento de compras.
− Coordinar la contratación de proveedores.
− Coordinar los recursos necesarios para el correcto funcionamiento de la obra.
− Control de costes.
− Control y seguimiento de plazos
− Seguimiento de ejecución de obra.
− Gestión y coordinación de los trabajos de calidad.
− Gestión y coordinación de los trabajos de Seguridad y salud.
− Gestión de residuos.
RESPONSABLE GENERAL
- Coordinación del departamento.
- Seguimiento del procedimiento de compras.
- Aprobación de contratación de industriales.
- Apoyo puntual al jefe de obra.
- Negociaciones a nivel de dirección con las distintas propiedades.

ADJUNTO A DIRECCIÓN
- Apoyo a Jefes de Obra en situaciones complicadas.
- Apoyo en el procedimiento de contratación.

JEFE DE OBRA
- Liderar el proceso constructivo durante la ejecución de las obras.
- Definir el plan de compras conjuntamente con el departamento de compras.
- Coordinar la contratación de proveedores.
- Coordinar los recursos necesarios para el correcto funcionamiento de la obra.
- Control de costes.
- Control y seguimiento de plazos
- Seguimiento de ejecución de obra.
- Gestión y coordinación de los trabajos de calidad.
- Gestión y coordinación de los trabajos de Seguridad y salud.
- Gestión de residuos.

Las funciones de los distintos operadores en la fase de producción tienen algunas variaciones por el tipo de obra a ejecutar o el procedimiento particular de cada jefe de obra, esto dificulta el control general del conjunto de las obras.

2.4.2. Procedimiento de trabajo

La gestión y las responsabilidades del jefe de obra (departamento de producción) empiezan en el momento de la adjudicación de la misma.

Las tareas del jefe de obra se pueden agrupar en tres: elaboración y seguimiento del plan de compras, liderazgo y gestión de obra y la tramitación de licencias en caso de ser necesario para el inicio de las obras.

Para el inicio de obra, la dirección convoca la reunión de lanzamiento de obra, a esta reunión asisten los técnicos responsables del estudio de obra (departamento de estudios), técnicos de compras, técnico de seguridad y calidad, jefe de obra, responsable de recursos humanos y dirección general. En esta reunión el departamento de estudios expone las líneas trabajadas para la preparación de la licitación y traspasa toda la documentación a los responsables de la obra.

Seguidamente se revisa la documentación recibida, se analiza y se reclama la documentación que sea necesaria para el correcto funcionamiento de los trabajos. Paralelamente se mantienen reuniones con los técnicos o responsables de la propiedad y la dirección facultativa para plantear el arranque de obra.
Definición del procedimiento de compras

El jefe de obra, conjuntamente con el técnico de estudios prepara el plan de compras. Durante la ejecución de las obras, el jefe de obra solo debe hacer el seguimiento de la contratación de industriales.

Existen diferentes formas de trabajar con el departamento de compras según el perfil de cada técnico.

Definición de tareas durante la ejecución de las obras

En el siguiente cuadro se definen las distintas tareas que debe realizar el jefe de obra durante todo el proceso de ejecución.
No existe un procedimiento claro de seguimiento de la entrega de obras ni de seguimiento de la post venta.

No se realiza una valoración de los industriales al finalizar las obras.

2.5. Departamento de seguridad y calidad

El departamento de seguridad y calidad está formado por dos técnicos. Es el departamento encargado de controlar e inspeccionar los procedimientos de seguridad y calidad de las obras.

El departamento está enfocado en su totalidad a tareas de seguridad, no se ejecuta ninguna acción a nivel de calidad.
2.5.1. Organigrama y funciones

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y CALIDAD**

**RESPONSABLE**
Las funciones del responsable son las mismas que las del departamento.

**AUXILIAR TÉCNICO**
La propiedad de las obras dentro de complejo exige la presencia al 100% de su tiempo de un técnico especializado en seguridad. El auxiliar técnico es el responsable de seguridad en estas obras.

**Seguridad**
- Revisión del programa de implantación
- Apertura del centro de trabajo
- Elaboración del plan de seguridad y salud
- Modificación del plan de seguridad y salud y anejos
- Visitas de obra Seguimiento del libro de subcontratación
- Reuniones y revisiones de obra con los coordinadores de seguridad y salud
- Revisión y seguimientos de sistemas de seguridad empleados en las obras
- Reclamación de la aprobación del plan de seguridad y salud
- Convocar reuniones con encargados y jefes de obra para repasar los sistemas de seguridad y plantear sistemas de mejora continua
- Repaso de los defectos en las obras y seguimiento de correcciones
- Controlar asistencia a las reuniones
- Gestión documental de industriales
- Coordinación de formación de operarios (en Industria es obligatorio realizar cursos de formación para trabajar dentro del complejo)
- Control y revisión del material de seguridad y salud
- Control de trazabilidad de protecciones individuales y colectivas
- Preparación y seguimiento de las auditorias de seguridad
- Accidentes/incidentes: Redacción de informe de investigación
- Coordinación con el servicio de prevención ajeno
- Coordinación de comité

**Calidad**
- Actualmente no se desarrollan gestiones correspondientes a este campo
2.5.2. Procedimiento de trabajo

En el mapa de procesos se define gráficamente el procedimiento de seguimiento y control durante la fase de ejecución de la obra. Los técnicos colaboran puntualmente con el departamento de estudios para dar soporte a aquellas licitaciones que requieren un buen análisis del proceso de seguridad.
Podemos separar el proceso en tres fases:
- Análisis de documentación
- Arranque de obra
- Seguimiento de obras

En la fase de **análisis de documentación**, se revisa la documentación del proyecto, conjuntamente con el jefe de obra se plantean las líneas básicas a seguir para el correcto desarrollo de la obra.

En obras dentro de complejo se coordina (conjuntamente con el departamento de recursos humanos) la formación (interna y externa) de los operarios participantes en los trabajos.

En el **arranque de obra** se realizan todos los documentos administrativos necesarios para poder abrir el centro de trabajo, para ello, se debe realizar el plan de seguridad y salud, éste debe ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud. Con esta documentación podemos tramitar la apertura del centro de trabajo que nos da vía libre para el inicio de obra.

Durante el **seguimiento de las obras** se realizan visitas periódicas donde se inspeccionan las medidas de seguridad individuales y colectivas, en cada una de ellas se realiza un informe técnico donde se define el estado de la obra, acciones de no conformidad y la acción correctiva.

En obras de "complejo" se realizan dos visitas a la semana, en algunas la propiedad exige la presencia total de un técnico. En obras de edificación y urbanización se realiza una visita a la semana (mínimo).

Se realiza una reunión cada 15 días con los jefes de obra y los encargados donde se repasa el estado de todas las obras y se plantean las posibles acciones correctivas como elemento de mejora continua. Se exige la asistencia de todos los técnicos y encargados.

En las visitas de obra también se revisa la trazabilidad de las herramientas y equipos.

Se debe mejorar en la gestión de la trazabilidad y control de todas las herramientas y equipos de obra, que actualmente se gestionan desde compras con un Excel.

En las obras de "complejo" la propiedad realiza auditorias de todos los equipos y maquinaria.

Respecto a temas medio ambientales, sólo se realiza un control de la separación física y el volumen de residuos de las obras.

Se ha desarrollado un manual de calidad que define la política y procedimientos pero no se realiza ninguna tarea de seguimiento de este proceso.
3. Identificación de las tareas susceptibles de ser informatizadas

Basándonos en el análisis operacional descrito en el apartado anterior, podemos extraer las siguientes conclusiones e identificar las tareas susceptibles de ser informatizadas mediante la nueva aplicación informática.

La propuesta de mejora se basa en desarrollar una aplicación informática que permita automatizar las tareas que realizan los diferentes departamentos al mismo tiempo que realizar una planificación general de los proyectos en curso.

3.1. Departamento de estudios

Se propone mejorar los siguientes aspectos del departamento:

Elaboración coste directo

La elaboración del coste directo resulta muy pesada y laboriosa, actualmente se está trabajando con Excel, se tiene que adecuar todo el programa para poder hacer la valoración económica.

Sería necesario crear un sistema informático en el que se pudiese llevar a cabo un mejor estudio económico y valorar la posibilidad de trabajar con el mismo programa en los departamentos de compras y estudios.

El software debe permitir las siguientes premisas:
- La entrada de datos debe ser ágil y rápida, pudiendo, importar al sistema los presupuestos de otros programas, como Presto, Excel o TCQ.
- Debemos poder trabajar con el desglose de mediciones.
- La entrada o eliminación de partidas así como su modificación o actualización debe ser rápida y ágil.
- Descomponer partidas.
- Realizar paquetes de contratación.
- Gestión de envío y recepción de pedidos.
- Preparación de cuadros comparativos y adjudicación de ofertas para estudios.

Estudios de costes indirectos y hoja de cierre

Había que mejorar la hoja de cierre donde se valoran los parámetros necesarios para la realización de la obra.

Historial de licitaciones

Realizar una base de datos del historial de licitaciones de la empresa. Ésta debe servir de apoyo económico para futuras obras así como para tener un control de la evolución de las licitaciones.
Datos para el historial de licitaciones:
− Nombre, breve descripción y situación de la obra/proyecto.
− Fecha de presentación y adjudicación.
− Importes de licitación, propuesta económica y presupuesto adjudicado.
− Empresa adjudicada.
− Ratios.

### 3.2. Departamento de compras

La gestión de compras actualmente se realizó con Microsoft Access. Es un programa muy lento y poco ágil para el trabajo diario. Se debe crear un sistema que agilice y mejore la rapidez de los procedimientos.

El software debe permitir las siguientes premisas:
− La entrada de datos debe ser ágil y rápida, pudiendo, importar al sistema los presupuestos de otros programas, como Presto, Excel o TCQ.
− Debemos poder trabajar con el desglose de mediciones.
− La entrada o eliminación de partidas así como su modificación o actualización debe ser rápida y ágil.
− Descomponer partidas.
− Realizar paquetes de contratación.
− Gestión de envío y recepción de pedidos.
− Preparación de cuadros comparativos y adjudicación de ofertas para estudios.
− Informes.

Se propone mejorar los siguientes aspectos del departamento:

**Política de compras**

Se debe definir la política de compras, es decir, el rol que debe asumir el departamento de compras dentro de la organización, así como elaborar el manual de procedimiento.

**Responsable y liderazgo de compras**

Debería haber un responsable que liderase el departamento de compras.

**Gestión global y previsión de compras**

El departamento debe tener una visión global de la previsión de compras en el futuro, nos ayudará en el proceso de negociación de precios.

**Informe Inicial de compras**

Este informe lo emite el responsable de compras, se analiza la evolución de las compras en el inicio de la obra, se prevé el resultado final y se detectan las posibles acciones de mejora para optimizar el resultado final de las compras y la obra.
Gestión económica y evolución mensual

Actualización mensual del documento de compras inicial, según la evolución de la ejecución de las obras, las compras y los costes. Análisis y valoración del margen final y detección de acciones de corrección para optimizar el resultado final.

3.3. Departamento de producción

Se propone mejorar los siguientes aspectos del departamento:

Responsable y liderazgo en Producción

Debería haber un responsable para liderar y coordinar el departamento.

Informes

Elaboración de informes mensuales para explicar la situación a los distintos departamentos.

Crear un procedimiento de planificación común para todas las obras, que permita el seguimiento particular o general de las obras.

Procedimiento de actuación

Definir un procedimiento común para todas las obras, ya que los jefes de obra tienen distintas formas de trabajar.

Administrativa

Valorar la posibilidad de dotar al departamento de un técnico administrativo para el desarrollo de las tareas administrativas.

Entrega de las obras

Definir un procedimiento común para la entrega de los trabajos, que permita evaluar la calidad de los mismos y la valoración de la mejora continua.

Post venta

Con dependencia del departamento de producción o de calidad, deberíamos elaborar un procedimiento de post venta para hacer un correcto seguimiento de las acciones de repasos y correcciones y su valoración económica.

3.4. Departamento de seguridad y calidad

Se propone mejorar los siguientes aspectos del departamento:

Elaborar el procedimiento de calidad
Definición del sistema de procedimiento y seguimiento de la calidad.

**Gestión final de obra y post venta**

Conjuntamente con el departamento de producción, se realizará un procedimiento y seguimiento de la entrega de la obras y su posterior gestión de post venta. Objetivos:
- Seguimiento de mejora continua.
- Análisis y valoración económica de las incidencias y repasos de obra.

**Responsable y liderazgo en Calidad**

Debería haber un responsable para liderar y coordinar las tareas de calidad. Actualmente no existe nadie que gestione el sistema de calidad de la empresa.

**Responsable y liderazgo en Medioambiente**

Debería haber un responsable para liderar y coordinar las tareas de medioambiente. Actualmente, el departamento de seguridad sólo realiza un pequeño control de la gestión de residuos.

**Valoración de industriales**

Elaborar un informe para la evaluación de los proveedores. Estas tareas se realizaran conjuntamente con los departamentos de recursos humanos y producción.

Se valorará la calidad de los trabajos, planificación, actitud, precio y agilidad en la resolución de problemas.
4. Estructura de la aplicación

Una vez realizado el análisis operacional de la empresa y determinadas las tareas susceptibles de ser automatizadas, se ha procedido a definir la estructura de la aplicación.

El núcleo del sistema de gestión informático consiste en una base de datos que gestiona toda la información relacionada con los diferentes departamentos de la empresa.

El siguiente gráfico representa de forma esquemática la estructura de la base de datos y sus relaciones con las diferentes partes de la misma.

Una de las características más interesantes de la base de datos es que se auto-alimenta de los datos de los propios proyectos. Por ejemplo:
– los costes de una obra finalizada sirven para estimar el presupuesto de una obra nueva
– los datos sobre las bajas ofertadas en una licitación sirven para realizar ofertas futuras
– la diferencia entre la baja ofertada y la baja real se utiliza para calcular el riesgo de la obra
5. Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se ha optado por una interfaz web que permita su uso desde múltiples plataformas, ya sea PC, Mac, smartphone o tablet.

Se ha escogido como punto de partida para el desarrollo de la aplicación la interfaz KendoUI (www.kendoui.com). KendoUI ofrece un entorno de trabajo para desarrollo de páginas web que facilita el uso de los llamados widgets, es decir, pequeñas herramientas que permiten automatizar tareas sencillas como mostrar tablas, ordenar listados, filtrar datos, etc.

La interfaz KendoUI permite el uso de las tecnologías más recientes en programación de páginas web, incluyendo HTML5, CSS3 y JavaScript. La combinación de todos estos elementos resulta en una aplicación de características similares a las que podemos encontrar actualmente en el mercado.

La decisión de desarrollar un interfaz de usuario mediante página web se ha tomado después de sospechar las ventajas e inconvenientes de este y otros sistemas.

5.1. Ventajas

Entre las ventajas de un aplicación web, podemos destacar las siguientes:
- se trata de una aplicación multiplataforma que puede funcionar en varios tipos de dispositivo, desde un ordenador de sobremesa hasta un teléfono móvil.
- los lenguajes de programación de páginas web HTML5, CSS3 y JavaScript están muy desarrollados y estandarizados, de forma que la compatibilidad de la aplicación queda asegurada.
- la aplicación es accesible remotamente sin necesidad de instalar conjuntos de librerías para su funcionamiento (no necesita realizar cambios en los equipos que puedan requerir permisos administrativos).

5.2. Inconvenientes

Una aplicación web presenta, por otro lado, algunos inconvenientes:
- la operatividad de la aplicación depende del servidor web y de la conexión a Internet, por lo que en caso de fallar uno de estos dos elementos no se podría utilizar el sistema de gestión.
- al tratarse de una aplicación web, la velocidad de respuesta a los comandos puede ser lenta, sobre todo si la red o el servidor se hallan congestionados.
- al utilizar lenguajes de programación web, el código fuente de la aplicación es accesible a todo el mundo que tenga acceso a la aplicación. Esto hace más difícil proteger la propiedad intelectual.
6. Descripción de la aplicación

A continuación se describe el funcionamiento de la aplicación mediante la ayuda de varias capturas de pantalla de la misma. Hay que destacar que explicar el funcionamiento de la aplicación de esta manera estática presenta más dificultades que hacerlo de forma dinámica, con la aplicación funcionando. No obstante, se describirán los aspectos más importantes de la aplicación para entender su funcionamiento.

6.1. Identificación del usuario

Al entrar en la página web donde se hospeda la aplicación, se nos muestra la siguiente pantalla en la que se solicita la identificación del usuario mediante un nombre y una contraseña.

Este sistema habitual y conocido por todos dota a la aplicación de un nivel de seguridad razonable para evitar su uso por parte de personal no autorizado. Además, permite el uso de cuentas de usuario para definir diferentes niveles de acceso. De esta manera, se puede permitir que ciertos usuarios tengan acceso solamente a ciertas partes de la aplicación.

El sistema de cuentas también permite determinar las modificaciones que ha realizado cada usuario.
6.2. **Menú principal**

El menú principal de la aplicación se ha diseñado pensando en futuras ampliaciones de funcionalidades. Actualmente está en funcionamiento la sección "Ingeniería y proyectos" con los siguientes enlaces (marcados en verde):

- Gestión de proyectos
- Orden de trabajo (OT) administración
- Clientes
- Agentes
- Industriales

También dispone de una zona donde se puede configurar el perfil de usuario.
6.3. Gestión de proyectos

A través del enlace "Gestión de proyectos" del menú principal accedemos a la base de datos de proyectos de la empresa.

Cada proyecto posee un código de identificación y un nombre descriptivo. La ventana nos muestra el listado de proyectos, en curso o finalizados, así como un resumen de los aspectos económicos del mismo.

La barra superior de la ventana permite añadir nuevos proyectos y buscar en el listado a través de diferentes filtros.
6.4. Propiedades del proyecto

Si hacemos doble-click sobre el nombre de un proyecto, accedemos a la ventana de propiedades del proyecto.

Esta ventana nos muestra la información económica del proyecto y nos permite acceder a las diferentes partes del mismo a través de un menú con las siguientes opciones:

- Estudios
- Apertura de plicas
- Presupuesto
- Plan de compras
- Certificaciones
- RC Industriales
- Costo
- Oferta económica

A continuación se detallan las opciones que ofrecen cada una de ellas.
6.4.1. Datos generales

A través de la primera de las opciones del menú accedemos a la ventana de datos generales del proyecto. Esta ventana nos permite, mediante un sistema de fichas, consultar o modificar todas las propiedades del proyecto.

La parte derecha de la ventana nos muestra a modo de resumen el estado de la obra.
6.4.2. Datos paramétricos

La ficha de datos paramétricos nos permite introducir datos del tipo "m² construidos" o "€ / metro lineal" necesarios para calcular el rendimiento de las obras.
6.4.3. Precio objetivo

Esta ficha nos presenta la casilla "Coeficiente general" que permite ajustar los parámetros económicos del proyecto proporcionalmente para llegar a un objetivo de precio.
6.4.4. Porcentajes

Esta ficha nos permite introducir diferentes tipos de porcentajes en la obra: impuestos, recargos, retenciones, etc.
6.4.5. Documentación del proyecto

En este apartado podemos incorporar a la base de datos cualquier tipo de documentación electrónica. Se ha diseñado una estructura en árbol para acceder fácilmente a la documentación.
6.4.6. Personal y recursos

En la ficha de personal y recursos podemos asignar los diferentes responsables de la obra o proyecto.
6.4.7. Plazos / Expediente / Pagos

En esta ficha se agrupan los datos referentes a los plazos de entrega de la obra, el tipo de expediente y la forma de pago.
6.4.8. Criterios de adjudicación

En esta ficha se recogen los criterios de puntuación y adjudicación de la obra.
6.4.9. Presentación

Esta ficha nos permite especificar si la empresa se presenta en UTE para la ejecución de la obra.
6.4.10. Adjudicación

Esta ficha contiene la información relativa a la adjudicación de la obra, incluyendo la fecha de adjudicación, el importe, la baja en % y la empresa adjudicataria.
6.4.11. Situación geográfica

En esta ficha podemos ubicar la obra mediante Google Earth.
6.4.12. Coste directo

En esta ficha podemos desglosar por partidas los costes directos relacionados con la obra.
6.4.13. Costes indirectos

En esta ficha y sus sub-apartados podemos desglosar por partidas los costes indirectos relacionados con la obra.

Gastos de mano de obra
Gastos de personal

Gastos de establecimiento
Otros gastos

![Image of Otros gastos]

Gastos de maquinaria

![Image of Gastos de maquinaria]
6.4.14. Hoja de cierre

La hoja de cierre contiene un resumen de todos los parámetros económicos de la obra:
- costes directos
- costes indirectos
- costes proporcionesales
- costes estructurales
- descuentos
- riesgos
6.4.15. Apertura de plicas

La ficha de apertura de plicas permite introducir y consultar las ofertas presentadas por otras empresas a la licitación de la obra o proyecto. Esto permite comparar las puntuaciones de cara a mejorar futuras ofertas.
6.4.16. Agentes intervinientes

En esta ficha se pueden asignar los diferentes agentes que intervienen en la obra o proyecto.
6.4.17. Pizarra

La pizarra es una de las herramientas estrella de la aplicación. Sirve para hacer un seguimiento de la evolución de la obra: introduciendo las horas dedicadas a la obra por trabajadores y maquinaria y mediante tablas de rendimientos, podemos calcular los costes reales de la obra. Comparando estos costes reales con los costes teóricos podemos detectar y corregir desviaciones en la producción.

Como veremos más adelante, la información que proporciona la pizarra puede consultarse de forma global también desde el menú principal.
6.4.18. Configuración de reporte

En esta ficha podemos especificar las personas de contacto de la obra o proyecto.
6.4.19. Presupuesto

La ventana de presupuesto permite hacer el seguimiento económico de la obra mediante el desglose por partidas de las unidades de obra.
Haciendo doble-click sobre las partidas se accede a una serie de fichas donde podemos introducir y modificar los valores de la partida.

La ficha "general" contiene un resumen de la partida de obra.

La ficha "medición" permite desglosar las mediciones detalladamente a medida que avanza la obra.
La ficha "detalle" permite descomponer la partida de obra en unidades básicas de los siguientes tipos:

- mano de obra
- suministro
- maquinaria
- auxiliares
- alquileres
- precio directo
6.4.20. **Plan de compras**

La ventana de plan de compras permite hacer el seguimiento de las partidas de obra, su evolución y repercusión en el plan de compras de la obra, el cual debe ajustarse al ritmo de producción para optimizar los recursos de los que dispone la empresa.
6.4.21. Certificaciones

La ventana de certificaciones permite hacer un seguimiento de las certificaciones a medida que avanza la obra. Las mediciones e importes se dividen en listos para certificar, propuestos para certificar y finalmente aceptados.
### 6.5. OT Administración

La ventana de órdenes de trabajo administración facilita un método para gestionar pequeños trabajos que no son obras por sí mismas pero que surgen habitualmente durante la ejecución de una obra o proyecto.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Código</th>
<th>Obra</th>
<th>Inicio</th>
<th>Fin</th>
<th>Preparación</th>
<th>Adjuzicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4610407391019</td>
<td>Desplazamiento de plan metálico existente</td>
<td>14/03/2012</td>
<td>30/03/2012</td>
<td>06/04/2012 06:00</td>
<td>15/03/2012</td>
</tr>
<tr>
<td>4610407393019</td>
<td>Arreglar ventana</td>
<td>15/03/2012</td>
<td>22/03/2012</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>aje</td>
<td>TEST OT</td>
<td>05/02/2012</td>
<td>29/02/2012</td>
<td>10/02/2012 16:00</td>
<td>20/02/2012</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Las órdenes de trabajo tienen una estructura de datos simplificada con los sub-apartados que se describen a continuación.
6.5.1. Datos generales

La ventana de datos generales permite consultar y modificar la información básica de la orden de trabajo.

![Diagrama de la ventana de datos generales](image-url)
6.5.2. Situación geográfica

La ventana de situación permite ubicar la orden de trabajo mediante Google Earth.

![Google Earth](image_url)
6.5.3. Presupuesto

La ventana de presupuesto permite añadir capítulos y partidas al presupuesto de la orden de trabajo.
6.6. Clientes

El objetivo de la sección clientes es poder consultar y mantener actualizada la base de datos personas que tienen alguna relación con la empresa.
En la ventana de edición de registro se puede introducir la información correspondiente al cliente:

- Nombre
- Teléfono
- Dirección
6.7. Agentes

El objetivo de la sección agentes es poder consultar y mantener actualizada la base de datos de las empresas y personas de contacto a las cuales se prestan servicios.
En la ventana de edición de registro se puede introducir la información correspondiente al agente:

- Nombre
- Teléfono
- E-mail
- Dirección
- Empresa
- Actividades
6.8. Industriales

El objetivo de la sección industriales es poder consultar y mantener actualizada la base de datos de los proveedores a los que la empresa solicita servicios habitualmente.

Esto permite, por ejemplo, en el momento de planificar las compras, acceder a los registros para poder solicitar ofertas.
En la ventana de edición de registro se puede introducir la información correspondiente al industrial:

- Nombre
- Empresa
- Profesión
- Municipio
- Dirección
- Código postal
- Persona de contacto
- Teléfono
- Tipos de contrato
6.9. *Pizarra*

La pizarra es la parte de la aplicación que nos permite seguir día a día la evolución de todas las obras y proyectos en curso.

Se trata de una pantalla resumen donde se muestran de forma estructurada los aspectos más relevantes de cada obra.

El código de colores utilizado (verde - amarillo - rojo) permite destacar aquellos elementos que requieren más atención.
7. Implementación de la aplicación en el sistema de trabajo de la empresa

El sistema de gestión informatizado se ha implantado en la empresa TRANSCORNEJO, S.A. en fase de prueba. Actualmente se halla en la versión 0.66 con la esperanza de seguir ampliando y mejorando la aplicación.

7.1. Encuesta a los usuarios del sistema de gestión

Se ha elaborado una encuesta para que los usuarios del sistema de gestión valoren varios aspectos de la aplicación. El objetivo de la encuesta es identificar aquellos aspectos de la aplicación que sería posible mejorar. La muestra ha sido de 15 trabajadores que utilizó el sistema de gestión durante al menos dos meses.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Núm.</th>
<th>Descripción</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>6</th>
<th>7</th>
<th>8</th>
<th>9</th>
<th>10</th>
<th>11</th>
<th>12</th>
<th>13</th>
<th>14</th>
<th>15</th>
<th>16</th>
<th>17</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Acceder a la aplicación resulta complicado</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>La velocidad de la aplicación es la adecuada</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Aprender a utilizar la aplicación requiere formación</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>La manera en que presenta la información es clara y entendible</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>La organización de los menús o la información listada es poco lógica</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>La aplicación es demasiado complicada</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>El sistema de ayuda resulta útil</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>El interfaz de usuario es agradable</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>A veces no encuentro la opción que busco</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>A veces no sé si estoy usando la aplicación correctamente</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>La aplicación ha dejado de responder en algún momento</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>Los mensajes de error son poco informativos</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>Necesito asistencia técnica o menudo</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>La documentación es muy informativa</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>La aplicación me ayuda a hacer mi trabajo más fácilmente</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>Me gusta trabajar con la aplicación</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>Recomiendaría la aplicación a mis compañeros</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>¿Qué función de la aplicación utiliza más a menudo?</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>¿Cuántas horas semanales trabaja con la aplicación?</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>¿Qué aspectos del sistema de gestión le gustaría que se mejorarán?</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Aitor Cornejo Palomino  Página 73
7.2. Análisis de los resultados

La primera parte de la encuesta ha consistido en 17 preguntas sobre diversos aspectos del programa. Se ha dado 3 posibles respuestas al encuestado: de acuerdo, indeciso y en desacuerdo.

Las respuestas de los usuarios se muestran en las siguientes tablas y gráficos:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pregunta</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>6</th>
<th>7</th>
<th>8</th>
<th>9</th>
<th>10</th>
<th>11</th>
<th>12</th>
<th>13</th>
<th>14</th>
<th>15</th>
<th>16</th>
<th>17</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>De acuerdo</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>8</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>9</td>
<td>8</td>
<td>4</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>Indeciso</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>5</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>8</td>
<td>10</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td>0</td>
<td>15</td>
<td>1</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>En desacuerdo</td>
<td>15</td>
<td>12</td>
<td>2</td>
<td>6</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>14</td>
<td>0</td>
<td>9</td>
<td>10</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. Acceder a la aplicación resulta complicado

Conclusión: la facilidad de acceso a la aplicación es CORRECTA.

2. La velocidad de la aplicación es la adecuada

Conclusión: la velocidad de la aplicación es un aspecto A MEJORAR.
3. Aprender a utilizar la aplicación requiere formación

Conclusión: la formación de los usuarios es un aspecto DESEABLE.

4. La manera en que presenta la información es clara y entendible

Conclusión: la manera en que se presenta la información es ADECUADA.

5. La organización de los menús o la información listada es poco lógica

Conclusión: la organización de los menús y/o la información listada es ADECUADA.
6. La aplicación es demasiado complicada

Conclusión: la simplicidad de la aplicación SE PUEDE MEJORAR.

7. El sistema de ayuda resulta útil

Conclusión: el sistema de ayuda SE PUEDE MEJORAR.

8. El interfaz de usuario es agradable

Conclusión: el interfaz de usuario es CORRECTO.
9. A veces no encuentro la opción que busco

Conclusión: la organización de la aplicación SE PUEDE MEJORAR.

10. A veces no sé si estoy usando la aplicación correctamente

Conclusión: la formación de los usuarios es ADECUADA.

11. La aplicación ha dejado de responder en algún momento

Conclusión: la aplicación funciona CORRECTAMENTE.
12. Los mensajes de error son poco informativos

Conclusión: no hay suficiente información sobre los mensajes de error.

13. Necesito asistencia técnica a menudo

Conclusión: la aplicación funciona CORRECTAMENTE.

14. La documentación es muy informativa

Conclusión: la documentación de la aplicación SE DEBE MEJORAR.
15. La aplicación me ayuda a hacer mi trabajo más fácilmente

![Pie chart](image1)

Conclusión: la aplicación es ÚTIL al usuario.

16. Me gusta trabajar con la aplicación

![Pie chart](image2)

Conclusión: el usuario se siente A GUSTO con la aplicación.

17. Recomendaría la aplicación a mis compañeros

![Pie chart](image3)

Conclusión: la valoración general de la aplicación es BUENA.
La segunda parte de la encuesta ha consistido en 3 preguntas que los usuarios podrían responder libremente. Se incluyen a continuación las respuestas más relevantes.

18. ¿Qué función de la aplicación utiliza más a menudo?

19. ¿Cuántas horas semanales trabaja con la aplicación?
20. ¿Qué aspectos del sistema de gestión le gustaría que se mejoraran?

- Mejorar el rendimiento de la aplicación: 10 puntos
- Añadir función para generar listados: 2 puntos
- Posibilidad de modificar las plantillas: 4 puntos
- Añadir otras funciones: 6 puntos
8. Conclusiones

Llegados a este punto, vamos a recordar el proceso que hemos seguido para la realización de esta tesina. El objetivo inicial era desarrollar un sistema de gestión informatizado que permitiera la automatización de las tareas que se realizan comúnmente en una empresa constructora.

Para ello, ha sido necesario determinar previamente cuáles son las tareas que se desempeñan en los diferentes departamentos de una empresa constructora. Este punto se ha llevado a cabo mediante el análisis operacional de una empresa constructora real (TRANSCORNEJO, S.A.).

Obtenida la información necesaria sobre el funcionamiento de la empresa, se ha definido la estructura de la aplicación informática, así como la de la base de datos subyacente, para crear el sistema de gestión.

Se ha desarrollado una aplicación informática mediante un interfaz web que permite su uso en diferentes plataformas, desde ordenadores hasta teléfonos móviles. La aplicación ha sido dotada de un sistema de cuentas de usuario para poder asignar diferentes niveles de acceso a los diferentes departamentos de la empresa.

Se ha puesto en funcionamiento el sistema de gestión en la misma empresa que ha proporcionado los datos para el análisis operacional. La descripción de la aplicación con todas sus funciones se ha realizado mediante ejemplos reales.

Finalmente, se ha hecho un seguimiento a través de una encuesta de valoración de los usuarios. Los resultados de la encuesta avalan el buen funcionamiento de la aplicación y demuestran que se ha alcanzado el objetivo inicial de desarrollar un sistema de gestión informatizado para una empresa constructora.

8.1. Posibles actuaciones futuras

Independientemente de haber alcanzado el objetivo inicial de esta tesina, todavía queda margen para mejorar algunos aspectos de la aplicación, tales como el rendimiento o la documentación, para facilitar aún más el trabajo a los usuarios. Queda pendiente también la ampliación de las funcionalidades de la aplicación para abarcar a otros departamentos.

Dentro de las posibles actuaciones que se contemplan, cabe destacar la de comercializar la aplicación del sistema de gestión a otras empresas de similar tamaño. Para ello, sería necesario realizar un estudio de mercado en el que, muy probablemente, obtendríamos unos resultados favorables a la comercialización (hay que remarcar que el 80% de las empresas constructoras españolas tienen un tamaño similar al de la empresa tipo que se ha considerado para esta tesina).

Con este nuevo objetivo se pretende, además de rentabilizar el esfuerzo y los recursos que se han destinado al desarrollo del sistema de gestión, exportar una tecnología que se ha demostrado que ayuda a mejorar la competitividad de las empresas.
9. Bibliografía

9.1. Referencias


9.2. Páginas web

3. [http://docs.oracle.com/javase/specs/](http://docs.oracle.com/javase/specs/)
6. [http://www.kendoui.com](http://www.kendoui.com)
7. [http://www.w3schools.com/cssref/](http://www.w3schools.com/cssref/)