



MASTER EN EDIFICACIÓN

LA GESTIÓN DE UNA EMPRESA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.

aplicado a la empresa

Excavaciones JUAN MONTESINOS S.L.

Valencia Septiembre de 2.008

Enrique Jesús Hernández Muñoz



Este trabajo está dedicado a mi hija Nerea y a mi mujer, por las horas que dejé de estar a su lado en la elaboración del mismo.



índice:

- 1.- Introducción. pg 5
- 2.- Objetivos generales. pg 8
- 3.- Conceptos generales. pg 9
- 4.- La empresa. pg 22
- 5.- Propuesta organizativa. pg 25
- 6.- Objetivos específicos. pg 31
 - 6.1.- Gestión de los partes de trabajo.
 - 6.2.- Gestión de la maquinaria.
 - 6.3.- Gestión del personal.
 - 6.4.- Gestión documental y presupuestaria.
- 7.- Gestión presupuestaria. pg 33
 - 7.1.- Recopilación de datos técnico_económicos.
 - 7.2.- Planificación de recursos.
 - 7.3.- Estrategias de financiación.
 - 7.4.- Control de los gastos.
 - 7.5.- Presupuestos a nuevos proyectos y su seguimiento por el método IBSM.
- 8.- Gestión de los procesos. pg 72
 - 8.1.- Rendimiento de los medios de producción. Técnica de medida de los tiempos.
 - 8.2.- Técnica del cronometraje.
 - 8.2.1.- Forma de lectura.
 - 8.2.2.- Número de medidas. Nivel de confianza del muestreo.
 - 8.3.- Técnica de observaciones instantáneas.
muestreo.



9.- Gestión de Recursos Humanos. pg 92

9.1.- Los productivos indirectos.

9.1.1.- Estructura desagregada de la organización del proyecto. La MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.

9.1.2.- Definición del equipo de trabajo.

9.2.- Los productivos directos.

9.3.- Los sistemas de incentivos en época de crisis.

10.- Conceptos específicos: pg 107

10.1.- Las materias primas.

10.2.- Los medios de producción: maquinaria y camiones.

10.3.- Las medidas de seguridad.

11.- La bibliografía. pg 134

12.- Los agradecimientos. pg 137



LO QUE NO SE MIDE

NO SE GESTIONA

(**Analizar, Planificar, Hacer, Verificar, Actuar**)



1.- introducción

Hoy una de las preocupaciones de los países y las empresas se centra en el **aumento de la competitividad** como forma de inserción en la economía global. En la base de la competencia se asienta el concepto de **productividad** y muy estrechamente ligado a éste, el de **formación**.

El vertiginoso avance de las comunicaciones y las tecnologías someten a las empresas a una **constante adaptación** a las mismas, tornando al conocimiento en un activo clave que deben poseer las empresas para poder ser competitivas.

El conocimiento juega un rol cada vez más importante en el desarrollo de países y sus sociedades; las economías no están basadas únicamente en la acumulación de capital, hace falta un sólido cimiento de **información, aprendizaje y adaptación**. Por medio del conocimiento se logra el desarrollo de la capacidad de inventiva, mediante la inversión en investigación y desarrollo. La investigación se traduce en nuevos productos, técnicas de producción, insumos nuevos, mejora continua de la calidad, que permiten optimizar recursos y reducir costos, con la consiguiente ganancia de competitividad.

Es en este marco que la formación aparece como un componente central dentro de las estrategias de competitividad de países y empresas. La formación atañe a todos los agentes involucrados: gobiernos, empresarios, trabajadores, así como a las instituciones que brindan formación. Los beneficios que ésta reporta se traducen en mayores ganancias para la empresa, debido al aumento genuino de la productividad; ganancias para los trabajadores que participan en el proceso, ya que es un instrumento para lograr la



empleabilidad, trabajos de buena calidad y mejor remunerados; para la sociedad en su conjunto, ya que se alcanza mejor nivel y calidad de vida.

La formación, juega entonces, un rol activo en el desarrollo de un país, debido a la fuerte relación que existe entre formación y trabajo digno por un lado, y en una mayor competitividad a través de la productividad por otro.

Las empresas, en tanto organizaciones, deben estar en un proceso de aprendizaje continuo; la formación no atañe sólo a la generación de nuevas competencias en el trabajador, sino a todas las jerarquías de la empresa. El **uso adecuado de la información para la toma de decisiones en tiempo y forma, el uso y gestión eficiente de los recursos**, son elementos claves que hacen a la competitividad.

El **objetivo** de cualquier empresa es el de conseguir la **mayor rentabilidad a su negocio a partir de la competitividad**, es por ello que los responsables de la misma deben tener un sistema, un protocolo, un mecanismo que les oriente a buscar y encontrar soluciones ante un problema determinado que les minora la productividad de su trabajo.

La aplicación de **nuevas técnicas** que reduzcan los costes de producción redundará en una mayor productividad, no se trata de dar una poción mágica que resuelva todos nuestros problemas de empresa, sino de facilitar la búsqueda de las soluciones.



2.- objetivos generales

2.1.1.- Analizar la situación de la empresa.

2.1.2.- Proponer acciones de mejora.

la organización y la planificación

2.1.3.- Establecer un plan de gestión integral.

el control y el protocolo de actuación



3.- conceptos generales.

3.1.- Concepto de empresa: es la unidad económico-social en la que el capital, el trabajo y la dirección se coordinan para realizar una producción socialmente útil, de acuerdo con las exigencias del bien común. Los elementos necesarios para formar una empresa son: capital, trabajo y recursos materiales.

El **Capital** de una empresa son los recursos, bienes y valores disponibles para satisfacer una necesidad o llevar a cabo una actividad definida y generar un beneficio económico o ganancia particular

Los **RECURSOS** DE LA EMPRESA:

- Recursos económicos (fondos disponibles y créditos accesibles).
- Recursos materiales (herramientas, materiales, maquinaria e instalaciones).
- Recursos humanos (“ las habilidades, conocimientos y esfuerzos conjuntados de un grupo de personas asignadas al proyecto”)
- Recursos de Técnicas de información y los sistemas y técnicas de gestión.

3.2.- Conceptos de proyecto

El **PROYECTO**: Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas con fecha de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos. (UNE 66916:2003 “SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS”)



El **PROYECTO**: “ como una transformación que realiza un determinado grupo de individuos, en un plazo de tiempo definido, de una idea, que se establece basándose en unos requisitos o necesidades, en una realidad, producto o servicio, dentro de un contexto tecnológico determinado y utilizando recursos limitados y con carácter temporal” (Guerra Peña et al.)

Las **PECULIARIDADES DE UN PROYECTO**:

- Tiene un **objetivo definido** en función de un problema u oportunidad (la medida del resultado es evidente).
- **No es rutinario** (implica riesgo y cambio).
- Es necesariamente **finito** (requiere una combinación temporal de recursos).

La **GESTIÓN DEL PROYECTO**:

Planificación, organización, seguimiento, control e informe y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos del mismo.

En aplicación a nuestro caso particular, la empresa de excavaciones montesinos s.l., cada proyecto se refiere a cada contrato de excavación o relleno de tierras.

el DIP (DIRECCIÓN INTEGRADA DE PROYECTOS)

(UNE 66916:2003 “SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS”)

(ISO 10.006:2003 “QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS. GUIDELINES FOR QUALITY MANAJEMENT IN PROJECTS”)



Los **NIVELES** DEL PROYECTO:

- 1.- DEFINICIÓN CLARA DE LA PROPUESTA. Contendrá la descripción detallada de la forma de acometer el proyecto, con las premisas para **establecer el precio y el calendario**. Firma del contrato. (ver anexo tipos de contrato).
- 2.- CONTROL DEL PROYECTO. Elaboración más detallada de la descripción anterior.
- 3.- CONTROL DE LAS ACTIVIDADES. Definición de los elementos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades.

La **PLANIFICACIÓN** DEL PROYECTO:

“consiste en el análisis de todas las actividades que han de realizarse durante un cierto período de tiempo, distribuyendo y combinando los recursos disponibles para optimizar el coste y mantener el nivel de calidad requerido” (PELLICER y YEPES).

**UNA PROGRAMACIÓN ÚNICA PARA TODO ES UN FRACASO.
A CADA PROYECTO LE DEBE CORRESPONDER UNA
PROGRAMACIÓN.**



Los **BENEFICIOS** DE LA PLANIFICACIÓN:

- Reducir la incertidumbre del proyecto.
- Mejorar la eficiencia de los recursos asignados.
- Profundizar en los objetivos del proyecto.
- Establecer una base efectiva para el control posterior del mismo.

3.3.- Concepto de INNOVACIÓN: “PROCESO QUE LLEVA LAS IDEAS AL MERCADO EN FORMA DE NUEVOS O MEJORADOS PRODUCTOS O SERVICIOS” (COTEC.)

EL “TRIÁNGULO” DEL PROYECTO: **COSTE, PLAZO Y CALIDAD**

“en cualquier caso, tienen que cumplirse los objetivos establecidos en la definición del proyecto: **Coste, plazo y calidad**. Esta última supone el ajuste a unos niveles predeterminados que incluyen las especificaciones técnicas que optimizan funcionalmente el proyecto, su integración ambiental, la seguridad y salud de todos los implicados en el proceso, incluyendo el usuario final” (PELLICER y YEPES PIQUERAS).





3.4.- Concepto de ORGANIZACIÓN

Toda entidad, cualquiera que sea su naturaleza, debe planificar su actividad, disponer de recursos materiales y humanos de tal forma que consiga alcanzar sus objetivos con la mayor economía de medios

Se debe actuar de forma eficiente

Mediante la organización, las empresas disponen sus medios, materiales y humanos, al tiempo que establecen reglas de conducta para alcanzar las metas propuestas bajo criterios de eficiencia

La estructura de la organización puede definirse como el conjunto de todas las **formas en que se divide el trabajo en tareas distintas**, consiguiendo la coordinación de las mismas

3.5.- Concepto de ORGANIGRAMA

Un organigrama es la representación gráfica del conjunto de interrelaciones funcionales entre los diferentes departamentos de la empresa y entre los propios componentes de éstos

¿Para qué sirven?

- Aclaran las relaciones funcionales y jerárquicas entre los órganos, evitando fricciones, conflictos y duplicidades.
- Facilitan que, al ingresar en la empresa, los recién contratados se familiaricen rápidamente con la estructura y con su función dentro de la misma.
- Resalta las relaciones jerárquicas



Las organizaciones con **FORMAS COMPLEJAS CLÁSICAS**.

En el tema SIGUIENTE veremos que la empresa en cuestión está enmarcada dentro de las formas clásicas simples, analizando sus ventajas y sus inconvenientes. Desde este estudio se propondrá en los temas siguientes actualizar la empresa, dado su potencial en recursos y volumen de negocio anual, aplicando una organización basada en las formas complejas clásicas, definiendo a continuación sus **características generales**:

- Surge como respuesta de solución a los problemas de la forma unitaria-simple
- Favorece la existencia organizativa a través de la ruptura de la jerarquía
- Es descentralizada, con lo que se da mayor capacidad decisoria a las unidades operativas
- Se apoya en el concepto de división
- Pretende ser una combinación eficiente de la descentralización
- DISTRIBUCIÓN DE TAREAS BASADA, DE UN LADO, EN UNA DIRECCIÓN GENERAL ASISTIDA POR STAFFS ENCARGADOS DE LAS DECISIONES ESTRATÉGICAS Y, DE OTRO, UNAS LÍNEAS DE EJECUTIVOS RESPONSABLES DE LAS DECISIONES OPERATIVAS DE LAS DIVISIONES COMO CENTROS DE BENEFICIO (CLARA EVIDENCIA DE LA RUPTURA LÍNEA-STAFF)
- LA DIRECCIÓN GENERAL REALIZA FUNCIONES DE ASESORAMIENTO Y DE CONTROL FINANCIERO (AUDITORÍA INTERNA) DE LAS DIVISIONES



- LA DISTRIBUCIÓN ENTRE DIRECCIÓN GENERAL Y LAS DIVISIONES OPERATIVAS PERMITE UN MAYOR COMPROMISO DE LA PRIMERA CON LA MEJORA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN, COMPATIBILIZANDO RESULTADOS GLOBALES Y EL ÓPTIMO GENERAL



3.6.- Concepto de productividad: también conocido como **eficiencia** es genéricamente entendida como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla.

“Es la relación entre la productividad obtenida y los recursos utilizados para obtenerla.” (Estudio del trabajo OIT)

También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

En el ámbito de desarrollo profesional se le llama PRODUCTIVIDAD (P) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como: **$P = \text{producción} / \text{recursos}$**

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado.

Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el **Sistema de gestión de la calidad** de la empresa trata de aumentar la productividad.

La productividad va relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede **prevenir los defectos de calidad** sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación a los estándares de producción. Si se



mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad.

Los **factores que influyen** en la productividad.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Calidad: La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

Productividad = Salida/ Entradas

Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos.

- Misma entrada, salida más grande
- Entrada más pequeña misma salida
- Incrementar salida disminuir entrada
- Incrementar salida más rápido que la entrada
- Disminuir la salida en forma menor que la entrada

La **mejora de la productividad** se obtiene innovando en :

- Tecnología
- Organización
- Recursos humanos
- Relaciones laborales



- Condiciones de trabajo
- Calidad
- Otros

MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

Tres tipos de indicadores:

1.- ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

para planeación estratégica.

2.- GESTIÓN DE PROCESOS

para evaluar calidad del proceso.

3.- GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

para motivar el personal y modificar conductas.

3.7.- Concepto de Sistema de gestión de la calidad es el conjunto de normas. Interrelacionados de una empresa u organización por los cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes.

Entre dichos elementos, los principales son:

3.7.1.- La **estructura de la organización**: La estructura de la organización responde al organigrama de la empresa donde se jerarquizan los niveles directivos y de gestión.



3.7.2.- La **estructura de responsabilidades**: La estructura de responsabilidades implica a personas y departamentos. La forma más sencilla de explicitar las responsabilidades en calidad, es mediante un cuadro de doble entrada, donde mediante un eje se sitúan los diferentes departamentos y en el otro, las diversas funciones de la calidad.

3.7.3.- Los **procedimientos**: Los procedimientos responden al plan permanente de pautas detalladas para controlar las acciones de la organización.

3.7.4.- Los **Procesos**: Los procesos responden a la sucesión completa de operaciones dirigidos a la consecución de un objetivo específico.

3.7.5.- Los **Recursos**: Los recursos, no solamente económicos, sino humanos, técnicos y de otro tipo, deberán estar definidos de forma estable y además de estarlo de forma circunstancial.

Estos cinco últimos apartados no siempre están definidos ni claros en una empresa.

3.7.6.- La **Implantación**: Existen diversos métodos de implantación y siempre se requiere usar herramientas propias (procedimientos, instrucciones,...) y herramientas de ayuda de implantación (paneles informativos, señalización, indicadores de calidad preestablecidos...)

3.7.7.- La **Certificación**: Existen unos estándares de gestión de calidad normalizados, es decir, definidos por un organismo



normalizador, como ISO, DIN o EN, etc. que permiten que una empresa con un sistema de gestión de la calidad pueda validar su efectividad mediante una auditoría de una empresa externa. Una de las normas más conocidas y utilizadas a nivel internacional para gestionar la calidad, es la norma [ISO 9001](#) (última revisión ISO 9001:2000).

También existen normas específicas para determinados sectores o actividades, por ejemplo la norma ISO/IEC 17025:2005 que aplica para el diseño de un sistema de gestión de la calidad en Laboratorios. En ocasiones, dependiendo del tipo de empresa y de la complejidad de su sistema de gestión, se utiliza un sistema integrado para la gestión de la calidad, el medio ambiente (según norma [ISO 14001](#)) y la seguridad, (según norma [OHSAS 18000](#)). Cabe destacar a manera de resumen que los 3 pilares básicos en los que se basa un buen sistema de gestión de la calidad son:

Planificación de la Gestión de Calidad

Control de la Gestión de Calidad

Mejora continua de la Gestión de la calidad

3.8.- La 'Norma ISO 9001' ha sido elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO **Organización Internacional para la Estandarización**, y especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales.

La versión actual de ISO 9001 (la tercera) data de diciembre de 2000, y por ello se expresa como ISO 9001:2000. Se espera una próxima versión para octubre de 2008.



La Familia de normas ISO 9000:

ISO 9001 : La norma ISO 9001:2000 contiene los requisitos que han de cumplir los sistemas de la calidad a efectos de confianza interna, contractuales o de certificación.

ISO 9000 : Son los fundamentos y el vocabulario empleado en la norma ISO 9001:2000

ISO 9004 : Es una directriz para la mejora del desempeño del sistema de gestión de calidad

ISO 19011: Especifica los requisitos para la realización de las auditorías de un sistema de gestión ISO 9001, para el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional especificado en OHSAS 18000 (próximamente ISO 18000) y también para el sistema de gestión medioambiental especificado en ISO 14001.

De todo este conjunto de Normas, es ISO 9001 la que contiene el modelo de gestión, y la única certificable.

La ISO 9001:2000 tiene muchas semejanzas con el famoso "**Círculo de Deming o PDCA**"; acrónimo de Plan, Do, Check, Act (**Planificar, Hacer, Verificar, Actuar**). Está estructurada en cuatro grandes bloques, completamente lógicos, y esto significa que con el modelo de sistema de gestión de calidad basado en ISO se puede desarrollar en su seno cualquier actividad. La ISO 9000:2000 se va a presentar con una estructura válida para diseñar e implantar cualquier sistema de gestión, no solo el de calidad, e incluso, para integrar diferentes sistemas.



4.- la empresa.

la empresa de Excavaciones JUAN MONTESINOS S.L. está dedicada al movimiento de tierras en el ámbito de la edificación. Es una empresa de reconocido prestigio dentro de la ciudad de Valencia y sus alrededores. Se ubica en l'Horta Nord, concretamente en la población de Alboraya.

En sus inicios fue el Sr. Juan Montesinos, un trabajador autónomo incansable quien fundó la misma. En la actualidad son sus descendientes directos, su hijo Juan y su yerno Luis, los que regentan la misma, con un volumen de facturación media en la última década de 7,5 millones de Euros, y una importantísima flota de maquinaria, camiones y personal a su cargo.

El trabajo de la empresa está centrado en dos ámbitos: la gestión administrativa y la gestión técnica, comercial. La gestión administrativa está centralizada en los despachos de la población de Alboraya, y la gestión técnica y comercial es llevada a cabo por los dos actuales gerentes, quienes ejecutan su labor de forma autónoma y personal.

La organización de la empresa se puede enmarcar dentro de las ESTRUCTURAS CLÁSICAS SIMPLES que se caracterizan por lo siguiente:

- Representa el esquema más sencillo.
- Fuerte centralización en la toma de decisiones.
- El poder sobre todas las decisiones está centralizado en el propietario.
- Coincidencia propiedad-dirección.
- No se apoya en ningún tipo de departamentalización específico.



- Alto componente informal, produciéndose relaciones directas entre los miembros de la misma.
- Empresa muy flexible, con una gran rapidez de respuesta a situaciones imprevistas o cambios del entorno.
- Presenta poco comportamiento formalizado y hace mínimo uso de la planificación.
- Apropiada para organizaciones pequeñas o en fase de formación.
- Adecuada para entornos sencillos y dinámicos.
- Favorece la generación de economías de escala y una aplicación eficiente de los principios de la división del trabajo y de la especialización
- Esta eficiencia se logra si el sistema técnico es simple y regulador y con producción en serie y si el campo de actividad no está excesivamente diversificado.
- Representa una estructura jerárquica y piramidal, que se define como "alta" cuando la organización crece, dada la sucesión de niveles jerárquicos.
- Suele ser una estructura muy orientada a los procesos técnicos y administrativos, lo que tiende a formalizar o a burocratizar en exceso las tareas y los comportamientos.



EN ESQUEMA:

| VARIABLE CAUSAL | EVALUACIÓN DEL MODELO |
|---------------------------------|-----------------------|
| COMPLEJIDAD | BAJA |
| DIVERSIDAD | ESCASA |
| PREDICTIBILIDAD | ALTA |
| VELOCIDAD DE CRECIMIENTO | BAJA-MEDIA |

| FACTOR DE CONTINGENCIA | EVALUACIÓN EN EL MODELO |
|------------------------|---|
| Antigüedad | Suele ser una organización joven. |
| Tamaño | Suele ser una organización pequeña o mediana con un sistema técnico poco sofisticado. |
| Tecnología | Poco desarrollada o simple. |
| Entorno | Relativamente estable o de baja influencia. |
| Poder | Centralizado en la alta dirección. |
| Propiedad | Concentrada y de carácter familiar. Relacionada con el poder. |
| Cultura | Única y dominante. Emanada del poder y de la propiedad. |



5.- propuesta organizativa.

Para nuestra empresa en estudio se ha elegido la **Estructura Matricial** que se enmarca dentro de los diferentes tipos que presentan las organizaciones Complejas Clásicas (descrito en el tema de conceptos generales), por los siguientes motivos:

- ES ADECUADA PARA EMPRESAS QUE ACTÚAN EN ENTORNOS MÁS O MENOS SENCILLOS Y DINÁMICOS.

Responde a las necesidades de un mercado en expansión, que exige mayor eficiencia en la producción de un gran volumen de bienes y servicios.

- ES NECESARIO UN ALTO GRADO DE ESPECIALIZACIÓN Y DIVISIÓN DEL TRABAJO.

Un empleado que tiene adjudicada una tarea como la de manejo de una máquina concreta, o de un camión concreto, o de coordinación, o de administración, exige en cada uno de sus puestos de trabajo una **gran especialización y división del trabajo**.

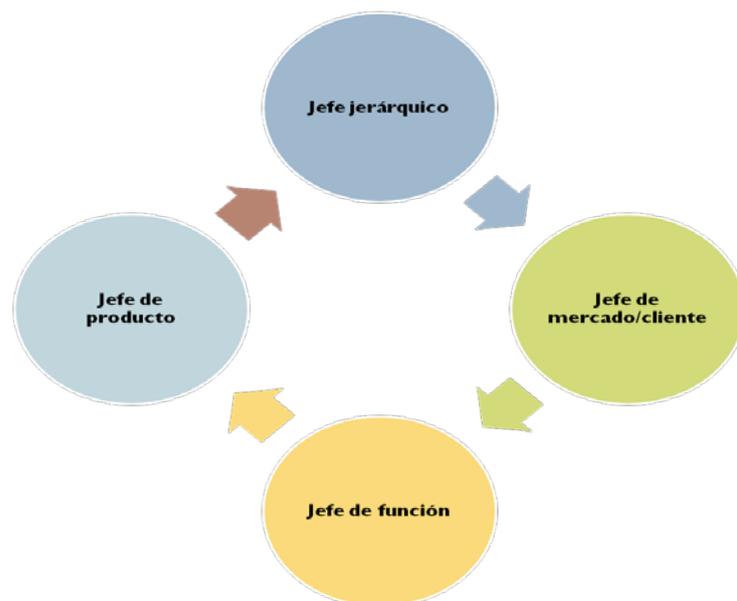
- Surge ante la necesidad de solucionar los problemas de adaptabilidad que presentaba la estructura funcional en aquellas empresas que crecían en tamaño y seguían estrategias de diversificación.

- Es adecuada para empresas de proyectos con personal asignado temporalmente procedente de distintos departamentos. Cuando el proyecto finaliza, la división se disuelve y el personal regresa a los departamentos de origen.

Esto sucede por ejemplo en la asignación del personal a cada una de las obras de excavación que se ejecutan.

Sus **características**:

- Hay más de una entrada u origen de mando o de autoridad sobre las operaciones con el fin de responsabilizar a los directivos de producto, proyecto, mercado, cliente o función de sus objetivos y permitir la coordinación adecuada a los distintos aspectos en los flujos de trabajo
- Todo empleado de la base operativa tiene dos o más jefes: el gerente jerárquico, más el de carácter funcional, el de producto o proyecto, y el de mercado o segmento de clientes



- Combina las ventajas de la **estructura funcional** (alto grado de especialización) y de la **estructura divisional** (diversificación)
- DEPARTAMENTALIZACIÓN POR FUNCIONES. Cada departamento está dirigido por un Director de Departamento que depende directamente de la Dirección de la Empresa.

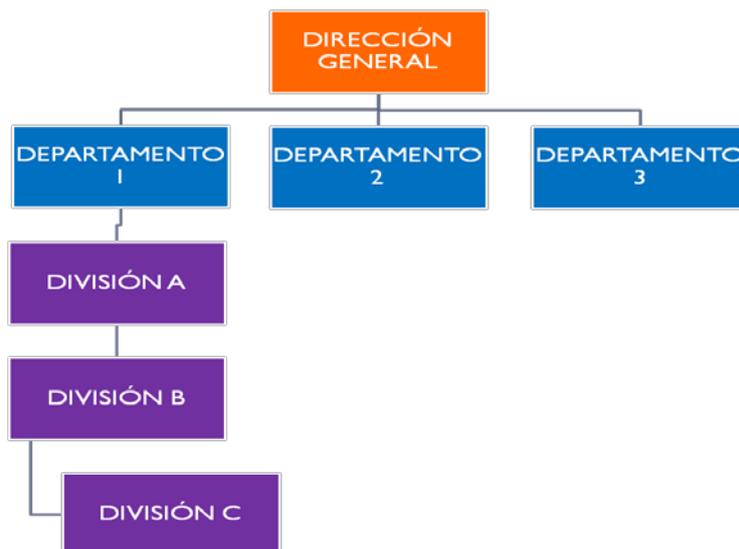
Está dividida en unidades organizativas (divisiones) que se asemejan a quasi-empresas, funcionando como unidades

independientes. Estas divisiones pueden estructurarse en base a los distintos clientes, zonas geográficas o líneas de productos.

- La dirección de la empresa se encarga del control y coordinación de las diferentes divisiones, y esta delega parte de su autoridad a los directivos de las distintas divisiones, los cuales se encargan de la dirección de sus respectivas unidades organizativas para alcanzar los objetivos planteados.

Existen dos líneas de autoridad:

1. **la horizontal** (director de división)
2. **la vertical** (director de departamento)



Los factores a tener en cuenta en este tipo de organización:

- La duplicidad de mando puede ocasionar falta de coordinación en la empresa

- Debe mantenerse un alto comportamiento formalizado, DEBIDO AL INCREMENTO DE SU GRADO DE COMPLEJIDAD.
- La organización Matricial tendrá carácter débil si en la Coordinación del proyecto no se involucra el Gerente del Proyecto.

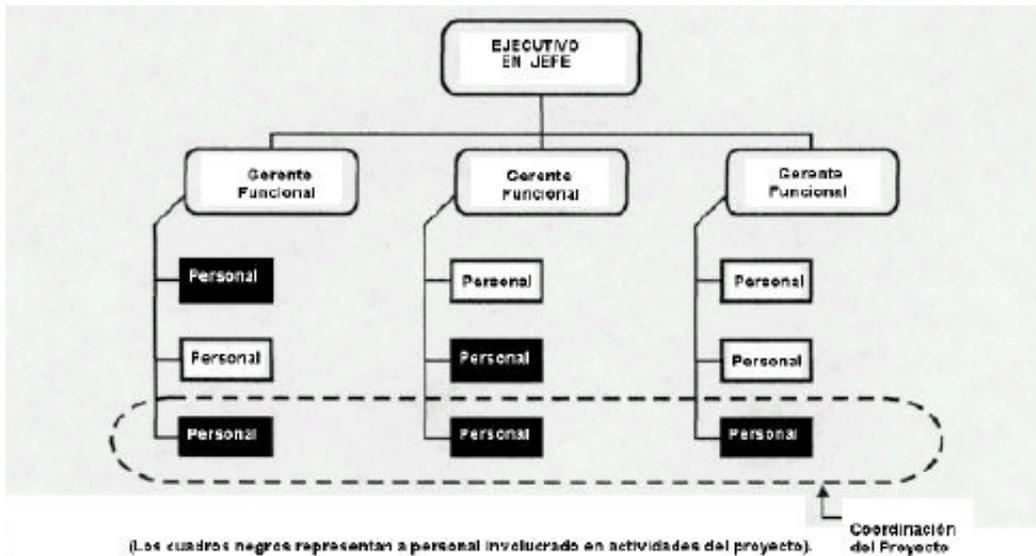


Figura 2-9. Organización de Matriz Débil.

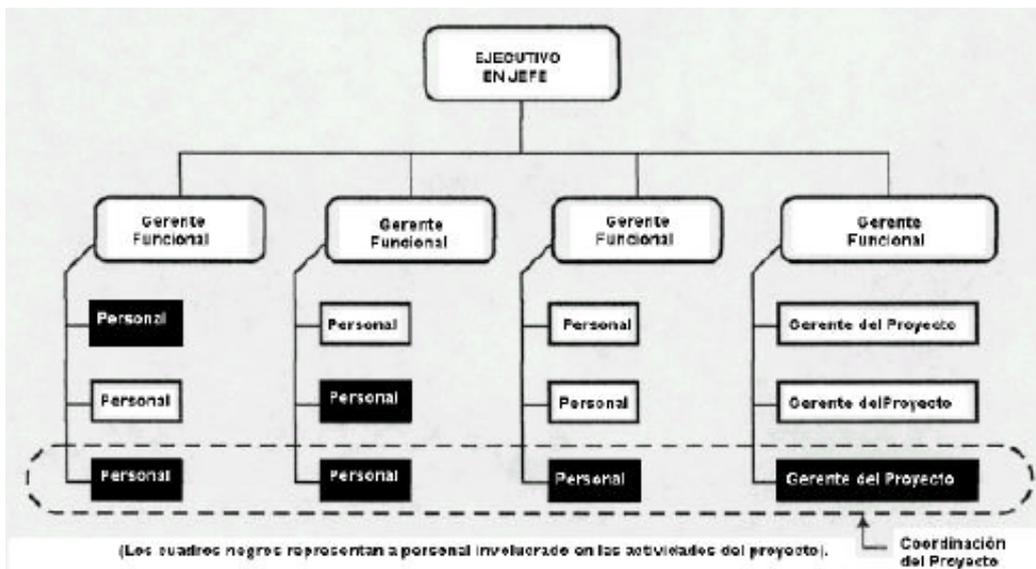


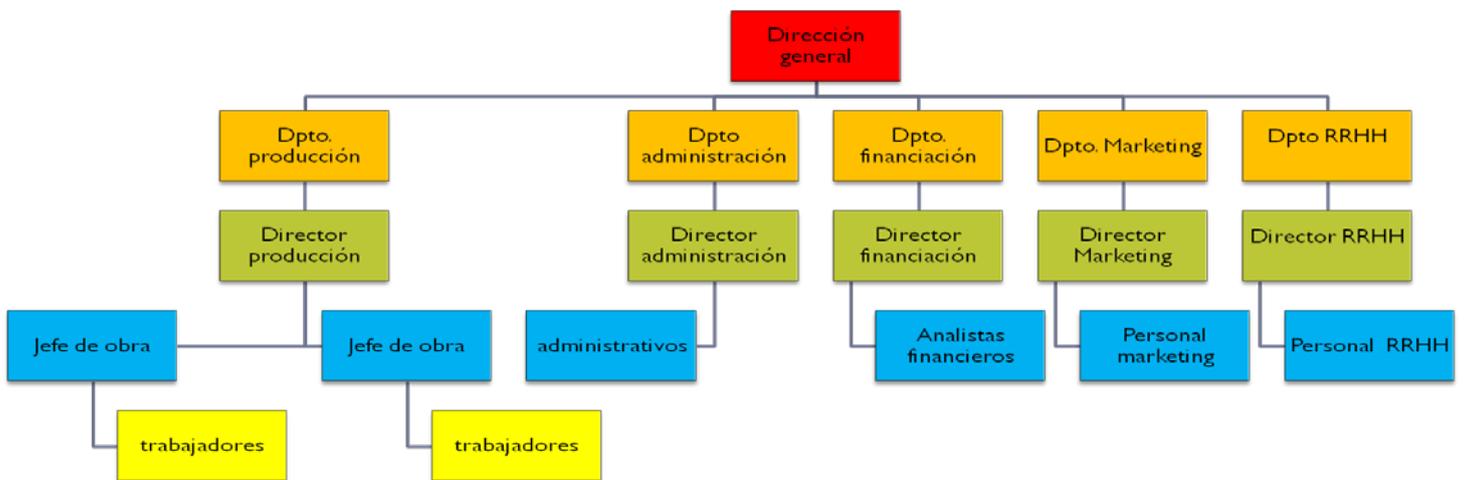
Figura 2-11. Organización de Matriz Fuerte.

EN ESQUEMA:

| VARIABLE CAUSAL | EVALUACIÓN DEL MODELO |
|---------------------------------|-----------------------|
| COMPLEJIDAD | ALTA |
| DIVERSIDAD | ALTA |
| PREDICTIBILIDAD | ALTA_MEDIA |
| VELOCIDAD DE CRECIMIENTO | ALTA-MEDIA |

| FACTOR DE CONTINGENCIA | EVALUACIÓN EN EL MODELO |
|------------------------|---|
| Antigüedad | Todas las edades aunque predominan las viejas. |
| Tamaño | Todas las dimensiones, aunque predominan las medianas y grandes. |
| Tecnología | Sistema técnico multiproceso, diversificado y de cierta sofisticación. |
| Entorno | Diverso y competitivo. |
| Poder | Compartido entre fuentes externas e internas, con dominio del grupo directivo. |
| Propiedad | Suele estar fragmentada y con cierta presencia de control interno. |
| Cultura | Pluralidad cultural con tendencia hacia el dominio de la dirigida por el grupo directivo principal. |

estructura matricial de la empresa propuesta.



6.- objetivos específicos

Cada uno de los objetivos específicos de gestión que se plantean a continuación se puede corresponder con un Departamento dentro de la estructura Matricial propuesta, en donde existirá un responsable departamental (llamado gerente funcional) que dependa directamente del Gerente del proyecto (coordinador del proyecto) que rinda cuentas a la Dirección General o Ejecutivo Jefe.

6.1.- Gestión de los partes de Trabajo. Este se puede conseguir con una gestión centralizada en **“tiempo real”**, utilizando **terminales móviles** como (PDA, Móvil o Terminales de Mano) conectados con las oficinas centrales, de manera que el parte de trabajo que se genera en las obras, se grabe en las oficinas centrales. Dado que en la mayoría de las obras no existe ADSL la conexión de los terminales con el Servidor de las oficinas se realiza a través de GPRS o UMTS (3G). Esto **evita duplicar datos**, es decir, menos errores en la gestión, en facturación y en resumen mayor calidad general tanto en la fiabilidad de los datos cómo en el trato con clientes. El acceso Remoto a toda la información relativa a una Obra por parte de los Jefes departamentales y Técnicos de Obra gracias a la tecnología de PDAs Industriales.

6.2.- Gestión de la maquinaria: Se plantea un control preventivo de mantenimientos, gastos, vencimientos de tacógrafos, ITV y Seguros, obra en la que está asignada actualmente y operarios que la manejan, permisos para “transportar” maquinaria, control de neumáticos propios y sus movimientos, con una única tabla excel.



Cada máquina será un centro de coste. Y por tanto podemos obtener un balance de explotación por centros de coste desde Contabilidad. Cómo se lleva en las máquinas un control de gastos de reparaciones, gasoil, control de kilometraje, etc.

Con el control de todos los movimientos de maquinaria, de personal, de gasoil, vamos a conocer los costes reales de una obra, la productividad de una máquina y de un operario, mediciones topográficas, históricos económicos de obras, etc.

6.3.- Gestión del Personal: Se propone controlar los contratos, nóminas, ausencias, histórico de los operarios y evaluaciones de productividad, así como la entrega de EPI (equipos de protección individual): Tal cómo lo exige el artículo 2 de la ley 31/95., mediante la simple actualización de una tabla excel.

6.4.- Gestión Documental y Presupuestaria: orientadas funcionalmente a cumplir Auditorías de Calidad ISO.

En definitiva, se trata de establecer una gestión centralizada en donde se incluya el control de maquinaria/flotas, ventas, compras, control de finanzas, tesorería de cobros y pagos. Que sea multi-almacén, multi-empresa y multi-ejercicio, y que genere de forma automática los movimientos contables a la Contabilidad General Analítica y presupuestaria pudiendo calcular beneficios o situación de la empresa al día. Dato único, para lo que se desarrolla el siguiente tema, al que llamamos gestión presupuestaria.



7.- gestión presupuestaria.

Estableciendo el desarrollo de este estudio con la gerencia de la empresa, nos centraremos en el primer indicador de la productividad:

La gestión presupuestaria, su planificación y estrategias.

Este tema se divide en cinco partes secuenciales:

1. En esta primera parte se establece una **recopilación de datos** económicos que interactuarán con las siguientes partes.
2. La segunda parte **planifica los recursos productivos** de la empresa para acometer con éxito los proyectos.
3. A continuación se eligen las **estrategias de financiación** para el conjunto de los recursos productivos.
4. Estudiadas las anteriores partes se establece un **control de los gastos** mínimos de la empresa en períodos semanales y mensuales, haciéndose un estudio económico de los resultados, lo que nos permitirá verificar el estado de las cuentas de la empresa semanalmente.
5. Una última parte que nos permitirá hacer fácilmente **presupuestos a nuevos proyectos** a partir de todos los índices anteriores.



Previamente estudiaremos los conceptos básicos de contabilidad necesarios para la puesta en práctica del modelo en EXCEL.

El coste se entiende en economía como el consumo de bienes y servicios necesarios para la obtención de nuevos bienes y servicios.

Sus características son:

- Se expresará en unidades monetarias (€).
- Ha de ser necesario para la obtención de los bienes y servicios. (no son costes los despilfarros o la mala gestión del proceso productivo, sino que se considerarían como pérdidas).
- El sumatorio de Costes necesarios para obtener el producto es igual al coste total (que es único para cada empresa).
- El coste lo referiremos siempre al ámbito interno de la empresa que es distinto a los gastos y pagos que son las relaciones de la empresa con su entorno.
- El Gasto = obligaciones externas.
- El Pago = la entrega de unidades monetarias por esas obligaciones externas.
- El momento de producirse el Coste es distinto o igual al del Gasto (este es igual si el bien adquirido se consume en ese mismo periodo, p.e. compro ahora el gasoil (gasto) y lo consumo la semana que viene (coste)).



El PROCESO PRODUCTIVO: excavación y transportes de tierras.

Los Bienes: máquinas, camiones,...

Los Servicios de chóferes, mecánicos, administrativos, gerencia, ...

LA INVERSIÓN DEL PERÍODO: es la parte del gasto que no se ha consumido en el mismo periodo. Para su cálculo se confrontan sólo los gastos de un periodo con los costes de dicho gasto en ese mismo periodo.

Los TIPOS de COSTE: son distintos conceptualmente para el hecho puramente contable.

Los Costes Directos están relacionados directamente con la obtención del producto final de venta y se afectan al producto mismo.

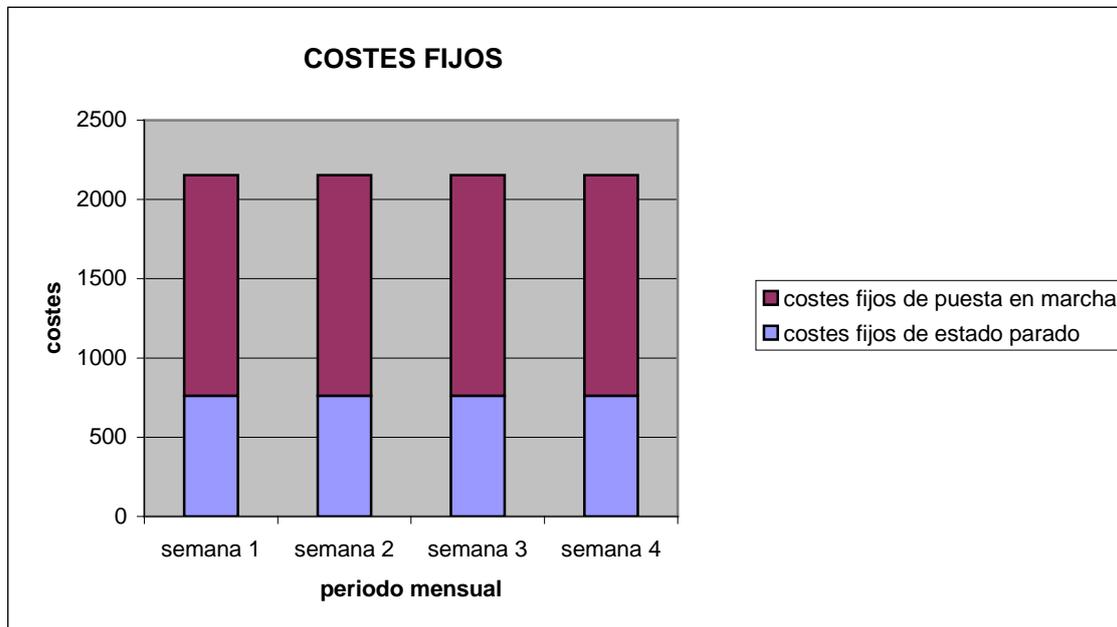
Los Costes Indirectos son comunes a varios productos. Son de difícil reparto mediante criterios más o menos subjetivos, nunca arbitrarios.

Los Costes fijos no dependen de la cantidad de unidades de productos obtenidos que debe mantenerse constante dentro del mismo periodo considerado. Podemos establecer dos tipos diferentes:

Los Costes fijos en <<estado parado>>: son los que existen aunque no se produzca.

Los Costes fijos en <<puesta en marcha>>: son los que existen al comenzar una actividad.

Los costes fijos de la empresa se reflejan en la tabla siguiente:



Vemos en la tabla que el total de los costes fijos es la suma de los costes en estado parado y los de puesta en marcha, además de puntualizar que en un período determinado (un mes en este ejemplo), estos deben ser constantes para un correcto funcionamiento de la empresa.

Los Costes variables dependen de que se obtengan más o menos productos en un periodo determinado.

El disponer los Costes en un tipo u otro dependerá de la empresa y su actividad.

La prima del incentivo es un coste variable y por lo general proporcional al número de unidades producidas.



Si el coste crece más que el número de unidades producidas, el coste es variable progresivo.

Si se requiere mucho esmero y cuidado en la producción, se puede establecer un sistema de primas a la inversa (p.e. para evitar descuidos y rapidez en su fabricación).

Muchos costes, antes de ser tales, fueron gastos. P.e. consumo de combustible, mano de obra.

Existen costes que nunca han sido gastos y para valorar este último deben aplicarse criterios distintos. Los primeros referidos son los costes de oportunidad, los segundos son gastos de amortización en donde se tienen en cuenta los intereses de terceros como pueden ser las entidades financieras.

¿CÓMO REPARTIR LOS COSTES INDIRECTOS?.

El camino elegido incide en el precio del coste del producto, puesto que el Beneficio de la empresa está obtenido de restar a los ingresos los costes, y un mal cálculo de estos últimos puede ser nefasto para la empresa.

Existen varios casos en función del tipo de producción, el caso de la producción sencilla o el caso de la producción múltiple que es el que nos interesa para nuestra empresa en estudio, pues la producción se produce en obras diferentes con circunstancias distintas en cada una, además de darse el caso de obtener productos independientes por la diferente producción. Así pues se establecen los siguientes posibles criterios:



1. Distribuir el coste indirecto entre el número total de unidades producidas (m^3) en todas las obras (imputaciones en la parte de los gastos semanales de la obra).
2. Distribuirlo en función del precio presupuestado de la siguiente forma (imputaciones en la parte de la generación de los presupuestos):

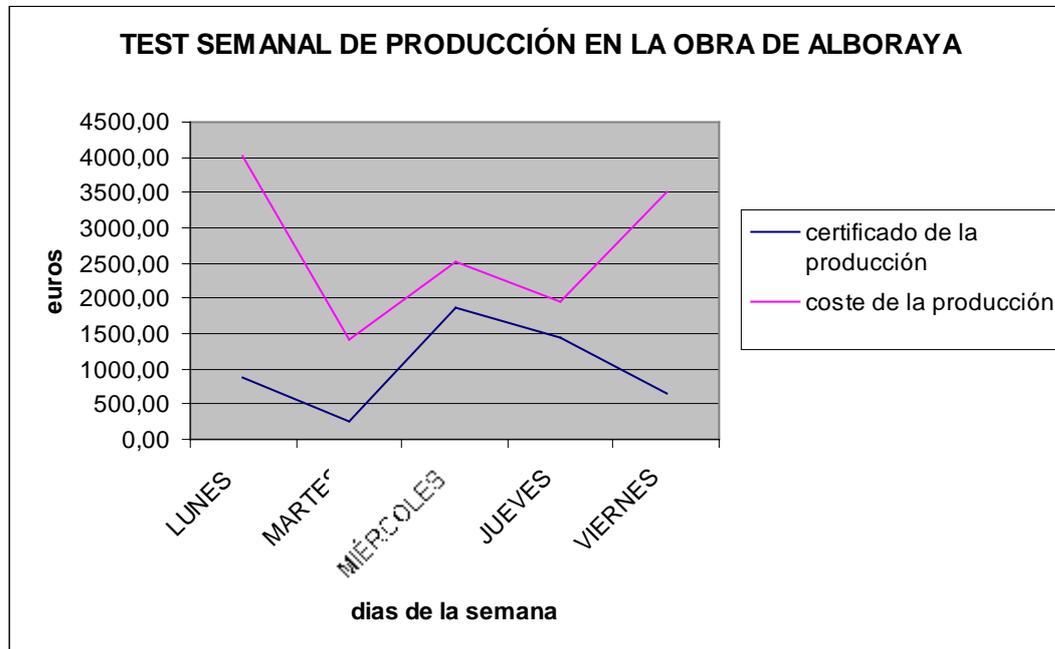
$$(\Sigma \text{ presup. sin C.I.} / \text{presup. obra alboraya sin C.I.}) = (\Sigma \text{ total C.I.} / \text{C.I. obra de alboraya})$$

De forma práctica (ante la falta de otros presupuestos donde afectarlos): obtener el total de CI por día (dividirlo por el número de obras de similar tamaño y multiplicarlo por el número de días de trabajo previstos; que es lo obtenido en el presupuesto ejemplo de la obra de Alboraya y que la gerencia de la empresa ha dado por aproximado correctamente).

PERIODICIDAD DE LOS COSTES.

Por sus dificultades se abandona la idea de calcular el coste de un proceso y se intenta obtener el coste de un período (una semana, un mes,...) por lo tanto exigirá periodificar cada uno de los conceptos del coste.

CONTROL DE RENDIMIENTO SEMANAL POR OBRA EJECUADA

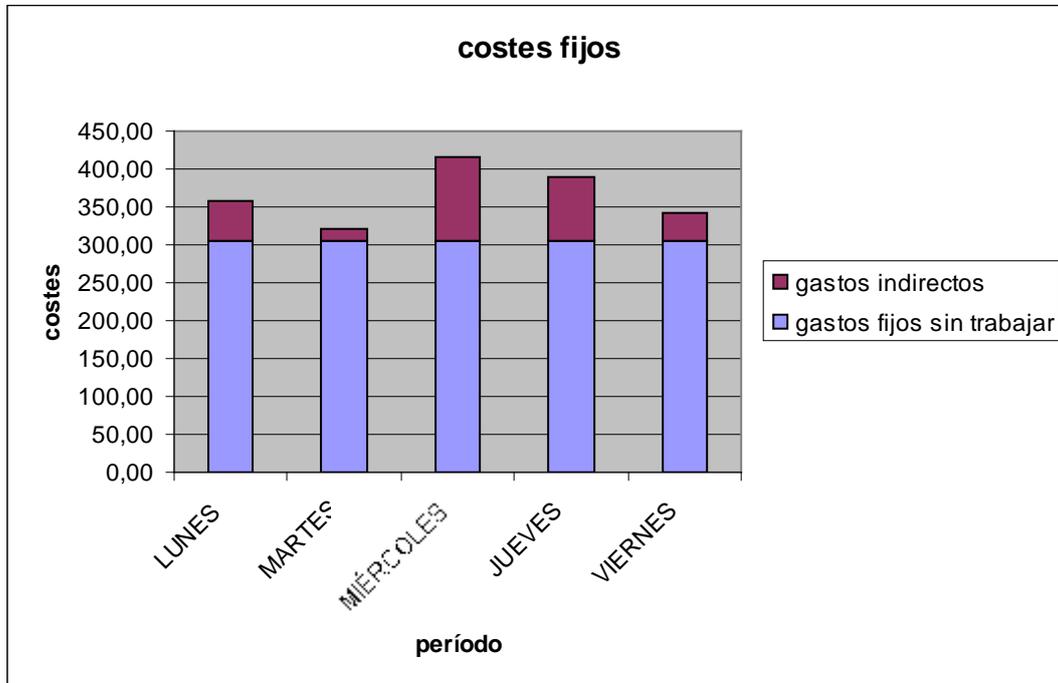


En esta gráfica vemos que las certificaciones siempre están por debajo del coste de producción debido a que los datos aportados a los costes de producción no son reales sino orientativos, pues en este caso la empresa no tendría nunca ganancias.

Con esta gráfica establecemos un control periodico y que se genera automáticamente de cada una de las obras que estamos ejecutando.



CONTROL DE LOS GASTOS FIJOS EN EL COSTE DE PRODUCCIÓN EN UNA OBRA DETERMINADA



Con esta gráfica establecemos un control periódico y que se genera automáticamente de cada uno de los costes fijos de cada una de las obras que estamos ejecutando y que según la teoría que hemos visto al principio de este tema, deberían ser constantes los costes fijos.

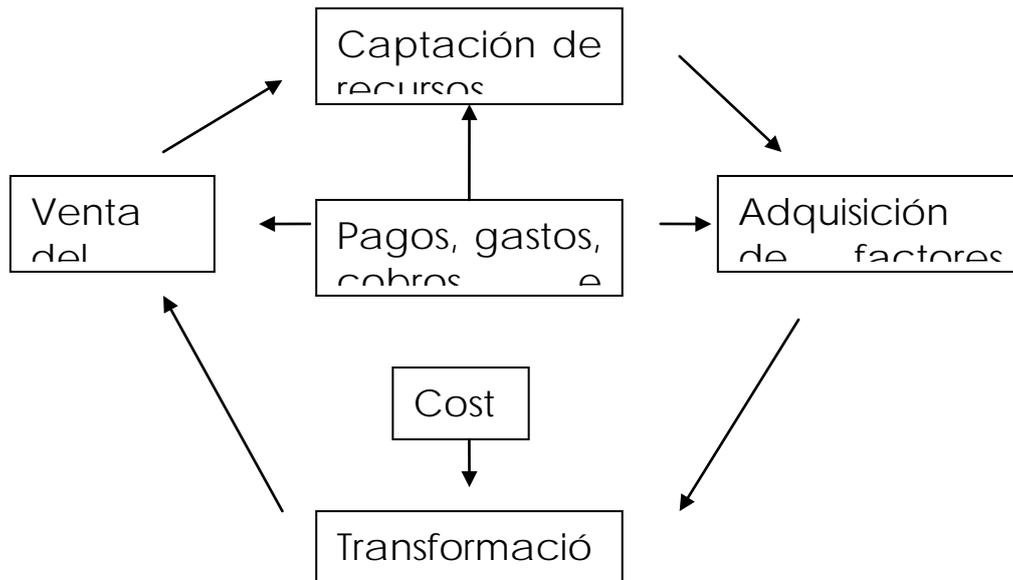
LA CONTABILIDAD DE COSTES.

En todo proceso productivo se producen las siguientes fases consecutivas:

1.- Captación de recursos financieros (créditos bancarios, de proveedores, aportaciones de socios, etc...), lo que permitirá adquirir los factores de producción (recursos humanos, y materiales).

2.- Cada factor de producción sufre una transformación física o de valor que permite conseguir la producción final.

3.- La producción final proporcionará nuevos recursos financieros que cierran el ciclo productivo.



CICLO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA

El conocimiento detallado de los costes ocasionados por cada producto permitirá tomar decisiones que, en definitiva, asegurarán la continuidad de la empresa y permitirán el mejor empleo de sus recursos.

Por ejemplo: si la empresa cuenta con talleres propios de reparación y mantenimiento de sus instalaciones o maquinaria; ¿debe seguir manteniendo dichos talleres o por el contrario recurrir a servicios ajenos cada vez que se desee reparar una máquina?

El resultado final que busca la contabilidad es el que viene dado por la diferencia entre ingresos y gastos. En este estudio abordaremos la contabilidad llamada interna, en donde los factores considerados sólo

se corresponden con las actividades típicas y necesarias por la empresa con el objeto de obtener el producto final (suma de los precios de coste necesarios para obtener los productos vendidos más los costes generales de administración y gestión de la empresa).



7.1.- recopilación de datos técnico_económicos. En las siguientes tablas desarrolladas en el programa EXCEL, se ha seguido la idea de escribir en color rojo y negrita, todos los datos que la empresa debe proporcionar al programa para que en color negro aparezcan los datos de interés intermedios, y en color negro y negrita los resultados definitivos.

DATOS TÉCNICOS DE LA FLOTA DE MAQUINARIA_CAMIONES_VERTEDEROS

| MAQUINARIA | unidades disponibles | consumo lts/día | carga m3/día |
|---------------|----------------------|-----------------|--------------|
| LIEBHERR L954 | 3 | 135 | 900 |
| LIEBHERR L924 | 2 | 115 | 700 |
| LIEBHERR L904 | 4 | 105 | 400 |
| | | | |
| | | | |

| CAMIONES | unidades disponibles | consumo lts/día | carga m3 |
|----------------|----------------------|-----------------|----------|
| BAÑERA 2 EJES | 11 | 90 | 12 |
| TRAILER 3 EJES | 21 | 130 | 15 |
| LAGARTO | 3 | 100 | 25 |
| | | | |
| | | | |

| seguro €/día | amortiz €/día | manten €/día | impuest €/día | GASTOS FIJOS | GASTOS TRAB | GASTOS/DÍA |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|------------|
| 3 | 213 | 15 | 3 | 233 | 274 | 508 |
| 3 | 59 | 12 | 3 | 77 | 235 | 312 |
| 3 | 54 | 5 | 3 | 65 | 218 | 283 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| seguro €/día | amortiz €/día | manten €/día | impuest €/día | GASTOS FIJOS | GASTOS TRAB | GASTOS/DÍA |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|------------|
| 8 | 49 | 49 | 8 | 113 | 205 | 318 |
| 11 | 73 | 73 | 11 | 169 | 258 | 427 |
| 14 | 34 | 34 | 14 | 96 | 202 | 298 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



Estas dos figuras pertenecen a una única tabla en EXCEL y en ellas cabe destacar los datos comunes a toda la flota de maquinaria y camiones de la empresa: una relación concreta y clara de cada una de ellos, nombrándolos por su título en origen, unidades disponibles de cada uno, el consumo medio por día de trabajo de cada uno, su rendimiento en m³ de tierras, en el caso de las máquinas la carga media diaria, y en el caso de los camiones la carga media por viaje.

Los datos del seguro, amortización, mantenimiento e impuestos son los que sumados nos facilitan la columna de gastos fijos de cada uno de los recursos de la flota que la empresa tiene aunque no se trabaje. Estos valores se obtienen automáticamente unificando criterios, desde las siguientes tablas en donde se facilitan desde contextos diferentes:

Como los seguros, impuestos,... se nos facilitan en contexto anual, los unificamos al aplicarlos a los días de trabajo que tiene la empresa anualmente, descontando las vacaciones, los fines de semana, una previsión media de los días de lluvia, así como otros de mantenimiento y reparaciones:

días anuales de trabajo= 205

Los gastos de los seguros a terceros, de responsabilidad civil,..., que se disponen directamente en:

| gastos seguro vehículo | €_valor anual |
|------------------------|---------------|
| LIEBHERR L954 | 615 |
| LIEBHERR L924 | 615 |
| LIEBHERR L904 | 615 |
| | |
| | |
| BAÑERA 2 EJES | 1570 |
| TRAILER 3 EJES | 2300 |
| LAGARTO | 2800 |
| | |



Los siguientes gastos de amortización se disponen automáticamente al calcularlos como veremos después según las estrategias de financiación que la empresa desarrolle:

| gastos amortización | €_valor anual |
|---------------------|---------------|
| LIEBHERR L954 | 43.620,07 |
| LIEBHERR L924 | 12000 |
| LIEBHERR L904 | 11000 |
| | |
| | |
| BAÑERA 2 EJES | 10000 |
| TRAILER 3 EJES | 15000 |
| LAGARTO | 7000 |
| | |
| | |

Los siguientes gastos de mantenimiento y de impuestos, son introducidos directamente en las siguientes tablas:

| gastos mantenimiento | €_valor anual |
|----------------------|---------------|
| LIEBHERR L954 | 3000 |
| LIEBHERR L924 | 2500 |
| LIEBHERR L904 | 1000 |
| | |
| | |
| BAÑERA 2 EJES | 3800 |
| TRAILER 3 EJES | 4500 |
| LAGARTO | 2800 |
| | |
| | |

| gastos impuestos | €_valor anual |
|------------------|---------------|
| LIEBHERR L954 | 615 |
| LIEBHERR L924 | 615 |
| LIEBHERR L904 | 615 |
| | |
| | |
| BAÑERA 2 EJES | 1570 |
| TRAILER 3 EJES | 2300 |
| LAGARTO | 2800 |
| | |
| | |



La columna de la tabla inicial referente a los gastos diarios de cada recurso en día de trabajo se obtiene de la introducción de los siguientes datos:

El precio del litro de gasoil por el consumo medio diario de cada uno de los recursos y tendrá que introducirse manualmente cada semana.

| gtos gasoil | semana 1 | semana 2 |
|--------------------------------|----------|----------|
| precio del gasoil en la semana | 1,21 € | 1,16 € |

El gasto inherente a cada uno de los conductores de cada recurso y que se unificará criterios de convergencia con los valores diarios introducidos en la tabla de resultados inicial. Así pues:

| gtos conductor/més | seguro social | nómina+vacac |
|--------------------|---------------|--------------|
| pepe L954 | 420,00 € | 1.800,00 € |
| luis L924 | 420,00 € | 1.500,00 € |
| angel L904 | 420,00 € | 1.400,00 € |
| | | |
| sancho 2 ejes | 420,00 € | 1.500,00 € |
| sorano 3 ejes | 420,00 € | 1.600,00 € |
| piqueres lagarto | 420,00 € | 1.200,00 € |



CONCEPTOS A INCLUIR EN EL CÁLCULO DEL COSTE DEL PERSONAL:

1. Sueldo Base neto.
2. Pluses, primas y complementos (por antigüedad, productividad, tipos de actividad, etc...)
3. Cargas sociales y retenciones (Seguridad Social, IRPF, etc, tanto por cuenta de la empresa como del trabajador).
4. Mensualidades Extraordinarias.
5. Compensaciones no salariales al personal (comedores, transportes, botiquín,...)
6. Costes del departamento de personal.

(hay que tener en cuenta que los componentes indirectos no son proporcionales a la actividad realizada por la persona, sino por el número total de la plantilla)

7.2.- planificación de recursos. Estará basada en los recursos de producción directos, disponibles en la empresa: la flota de maquinaria y de camiones, facilitada anteriormente en la recopilación de los datos.

La siguiente tabla de recursos semanales, resuelta también en el programa EXCEL, está reflejada en las dos figuras que a continuación se muestran:

| PLANIFICACIÓN SEMANAL | | DISPONIBILIDAD DE RECURSOS | | | | |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|------------------|---------------|----------------|
| | | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
| MÁQUINAS EXCAVADORAS | | | | | | |
| LIEBHERR L954_23t | 274,35 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| LIEBHERR L924_20t | 235,15 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| LIEBHERR L904_15t | 218,05 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 0 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAMIONES | | | | | | |
| BAÑERA 2 EJES verted. Sagunto | 204,90 | 0 | 11 | 4 | 6 | 11 |
| TRAILER 3 EJES vert. Sagunto | 258,30 | 16 | 11 | 18 | 21 | 9 |
| LAGARTO vert. Sagunto | 202,00 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| BAÑERA 2 EJES verted. Puerto | 204,90 | 0 | 11 | 4 | 6 | 11 |
| TRAILER 3 EJES vert. Puerto | 258,30 | 16 | 11 | 18 | 21 | 9 |
| LAGARTO vert. Puerto | 202,00 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| VERTEDEROS | | | | | | |
| SAGUNTO | | | | | | |
| PUERTO | | | | | | |
| | 0 | | | | | |
| GASTOS FIJOS SIN TRABAJAR | 305,68 | | | | | |
| GASTOS INDIRECTOS | 259,38 | | | | | |
| GASTOS TOTALES/DÍA | | | | | | |
| PRODUCCIÓN DIARIA EN M3 | | | | | | |
| CERTIFICACIÓN POR LA PRODUCCIÓN | | | | | | |
| GASTOS TOTALES/SEMANA | | | | | | |
| CERTIFICADO SEMANAL | | | | | | |

En esta primera figura se indican los recursos productivos que dispone la empresa, la maquinaria y los camiones, en un día concreto



de la semana. Se añaden los vertederos disponibles, así como también la producción diaria en m³ de excavación y la certificación a cobrar según lo presupuestado para la obra. Hay que recordar que el texto que aparece en color negro significa que no son datos que hay que introducir, sino que están vinculados con los introducidos en el apartado anterior, y que la columna que aparece junto a los recursos, se corresponde con la calculada anteriormente como gastos diarios trabajando.

Los valores que aparecen en las columnas de los días de la semana, son el número de unidades disponibles en ese día de la semana concreto para otros posibles proyectos de trabajo, así por ejemplo para el Lunes nos dice que NO disponemos de ninguna máquina giratoria Liebherr L954.

El valor de los gastos fijos sin trabajar se corresponde a la suma de todos los gastos fijos sin trabajar de cada uno de los recursos que hemos calculado en el apartado anterior.

El valor de los gastos fijos indirectos los hemos obtenido de la suma de todos los gastos de cada uno de los recursos indirectos necesarios y que se introducen en esta tabla, vinculada con la anterior:

| gtos indirectes/més | | |
|-------------------------|----------|------------|
| gerente 1 | 420,00 € | 2.300,00 € |
| gerente 2 | 420,00 € | 3.400,00 € |
| gerente 3 | 420,00 € | 2.500,00 € |
| ejecutivo responsable 1 | 420,00 € | 2.100,00 € |
| ejecutivo responsable 2 | 420,00 € | 2.100,00 € |
| ejecutivo responsable 3 | 420,00 € | 2.100,00 € |
| responsable grupo 1 | 420,00 € | 2.100,00 € |
| responsable grupo 2 | 420,00 € | 2.100,00 € |
| administrativo 1 | 420,00 € | 1.200,00 € |
| administrativo 2 | 420,00 € | 1.200,00 € |
| vehículo 1 | 30,00 € | 250,00 € |



| | | |
|----------------------------------|---------|-------------------|
| vehículo 2 | 35,00 € | 280,00 € |
| total gtos indirectes/día | | 1.294,75 € |

Ver que estos gastos están unificados con el criterio diario de valor, siendo que si son sueldos vienen por meses al igual que los gastos de los vehículos.

La referencia a los vertederos se deriva del gasto que nos supone expresado en cada viaje de descarga de camión.

| gastos vertederos | gros € peaje/viaje |
|-------------------|-----------------------|
| SAGUNTO | 15 |
| PUERTO | 5 |
| | |
| | |

Son datos introducidos directamente en la tabla, y que como las anteriores están vinculados para evitar la duplicidad de los mismos.

En las primeras filas de la siguiente tabla se incluyen unos datos orientativos para la asignación de los recursos diarios. Se anotan el número de camiones óptimo que hemos presupuestado para la misma obra, en función del número de máquinas asignado. Sabremos que sólo cuando nos indique el valor de CERO, estaremos optimizando los recursos en función del presupuesto asignado, en caso contrario notaremos una falta y reducción de los beneficios previstos en la misma.



| OBRA: ALBORAYA | | | | |
|--|----------------|------------------|----------------|----------------|
| SEMANA 1 | | | | |
| número de camiones óptimo presupuestado por día/obra | | | | |
| 0 | 2 | 6 | 0 | 1 |
| LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| | | | | 1 |
| | | 2 | | |
| 2 | | 3 | | |
| | 3 | | | 2 |
| 6 | | | 5 | |
| 3 | | | | 6 |
| | | | | 1 |
| gasto de cada vertedero/día | | | | |
| 150 | 225 | 375 | 0 | 150 |
| 450 | 0 | 0 | 250 | 350 |
| 305,68 | 305,68 | 305,68 | 305,68 | 305,68 |
| 51,16 | 14,26 | 110,35 | 84,88 | 37,69 |
| 4026,44 | 1425,29 | 2524,43 | 1939,41 | 3508,67 |
| 147,00 | 40,98 | 317,07 | 243,90 | 108,29 |
| 867,63 | 241,85 | 1871,44 | 1439,57 | 639,17 |
| | | 13424,25 | | |
| | | 5059,66 | | |

En esta figura vemos la asignación a cada una de las obras y en cada día de los recursos productivos de la empresa, y que automáticamente el programa los disminuirá en la tabla inmediata anterior proporcionándonos una información real y en tiempo de los mismos.

La asignación en color rojo significa la introducción de los datos directamente en esta tabla.



Las dos últimas filas nos indica el programa, de forma automática, los gastos semanales en la obra y las certificaciones según presupuesto de la producción.

En este caso se obtiene un valor desproporcionado el de los gastos frente a las certificaciones, al ser un modelo teórico de aplicación a datos reales que posteriormente introducirá la empresa.

El gasto diario de cada vertedero nos lo proporciona el número de camiones asignado a cada uno, por el precio acordado de cada viaje al mismo, en función de la situación geográfica de cada obra que nos permitirá hacer un número medio máximo de viajes por camión.

| Obras en activo | viajes/vertSAGUNTO | viajes/vertPUERTO | número |
|--------------------|--------------------|-------------------|----------|
| OBRA: EL SALER | 5 | 10 | 1 |
| OBRA: ALBORAYA | 8 | 10 | 1 |
| total obras | | | 2 |

En la fila inferior en negrita se destaca el gasto TOTAL que en cada una de las obras de manera individual tenemos en cada una de las semanas y que posteriormente nos servirá para hacer una comparativa con el presupuesto acordado con la empresa y controlar los gastos de la misma con un seguimiento semanal.



7.3.- estrategias de financiación. Las estrategias de financiación estarán destinadas a conseguir la renovación y o ampliación de la flota de recursos productivos, en aras de aumentar el rendimiento de las mismas y su efectividad.

LAS AMORTIZACIONES.

La planta y el equipo de producción, a raíz de su participación en el proceso, se van desgastando, consumiendo, experimentando pérdidas de valor. Por ejemplo el caso de los camiones y las máquinas: si inicialmente nos costo un valor, ese mismo habrá descendido por el paso del tiempo y por el uso que de él se ha hecho.

Las causas pueden ser:

1. Físicas. Por el paso del tiempo disminuye el valor de los bienes, aunque no se utilice. Su precio de venta será inferior, después de transcurrido cierto tiempo, al precio original de compra. Caso de los coches o los camiones
2. Funcionales. El uso de los distintos bienes hace que los mismos se vayan desgastando. Caso de la maquinaria.
3. Tecnológicas. El hecho de que salgan al mercado nuevas máquinas deja obsoletas a otras máquinas antiguas, ya que, generalmente, las nuevas producen a costes menores, son más seguras, tienen mayor capacidad de producción, son más fáciles de manejar,...



4. Otras causas. Por la adecuación al tajo de un determinado equipo de trabajo, por el volumen distinto de excavación precisado, al que ofrece la máquina p.e. Por disposiciones legales que obliguen a cambiar por contaminación acústica y o ambiental.

También los bienes inmateriales como patentes, concesiones de explotación, ... , sufren depreciación.

La depreciación de cada bien del activo circundante, en un período, constituye un coste de producción en ese período. (representa lo consumido de ese bien en ese período).

Su cuantificación es lo que llamaremos amortización. Su cálculo es lo que más dificultad plantea. Lo obtendremos definiendo previamente las siguientes cuestiones:

1. Tiempo de vida útil de la máquina o camión (n): es decir, ¿cuánto tiempo nos dura cada una dando servicio rentable?.
2. Valor inicial de la máquina (VC): es decir, precio de compra en el momento de adquisición.
3. Valor actual: precio actual en el mercado de la misma máquina.
4. Valor de reposición: valor en un futuro, cuando dicha máquina deba ser repuesta.
5. Valor final de la máquina (VR, de desecho o residual): una vez retirada ¿a qué precio podrá ser vendida?.



6. Causas de la depreciación:

- si es físico; relacionaremos la amortización con el tiempo de servicio del bien.
- Si es funcional; estudiaremos la actividad desarrollada por el bien.
- Si es por obsolescencia está en relación con la antigüedad de un bien y poco con las horas de funcionamiento.

A partir de aquí se podrá definir la política de amortización que seguirá la empresa y por tanto la cuota o coste de un ejercicio contable, no de cada obra en particular.

Si la política es que todos los años sea **constante** la amortización, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Cuota de amortización} = (\text{depreciación/vida útil}) = (\text{VC-VR})/n$$

Si la política es que todos los años sea **diferente** la amortización, **decreciente o acelerada**, aplicaremos la siguiente fórmula, en donde la depreciación en sus primeros años es mayor que al final:

| año | depreciación en % sobre el precio de compra | coste de la amortización |
|-----|---|--------------------------|
| 1 | 40% | 74.000,00 |
| 2 | 25% | 46.250,00 |
| 3 | 15% | 27.750,00 |
| 4 | 12% | 22.200,00 |
| 5 | 8% | 14.800,00 |
| | | 185.000,00 |

Si la política es que todos los años sea **diferente** la amortización, **creciente o desacelerada**, aplicaremos la siguiente fórmula, en donde la depreciación en sus primeros años es mayor que al final:

| año | depreciación en % sobre el precio de compra | coste de la amortización |
|-----|---|--------------------------|
| 1 | 8% | 14.800,00 |
| 2 | 12% | 22.200,00 |
| 3 | 15% | 27.750,00 |
| 4 | 25% | 46.250,00 |
| 5 | 40% | 74.000,00 |
| | | 185.000,00 |

Si en lugar de medir la vida útil y la depreciación en función del tiempo transcurrido (amortización temporal), las medimos en función del tiempo de trabajo o funcionamiento de la máquina (amortización funcional), las cuotas de amortización por hora, se calculan así:

$$(VC - VR) / \text{horas}$$

La cuota de amortización anual vendrá dada por el producto entre el coste de una hora y el número total de horas de funcionamiento durante ese año.

Puesto que la amortización depende de la vida útil, del valor residual y, en algunos casos, del valor de reposición, (todas ellas variables futuras), sólo se podrán realizar estimaciones más o menos ciertas sobre la misma.

La amortización será un coste directo o indirecto, según el tipo de actividad desempeñada por el elemento de activo amortizado y el control que se pueda realizar sobre las actividades en las que se emplea



el bien amortizable. P.e. la amortización de una excavadora empleada en una obra será un coste directo si se controlan los tiempos dedicados a la misma, sin embargo, la amortización de los equipos informáticos utilizados por los administradores, o los coches de gerencia,... serán costes indirectos para la misma.

Según la política de amortización adoptada (funcional o temporal), la amortización será un coste variable o fijo. En los casos de amortización funcional, el cálculo de la depreciación dependerá del volumen de horas de trabajo y , por tanto, del volumen de producción. Los costes de amortización serán variables con el volumen de la actividad. Si se adopta la política temporal, los consumos serán independientes de la producción y, por tanto, costes fijos, ya que no dependen del volumen fabricado, sino del tiempo transcurrido.

Aunque no forme parte de los objetivos generales, pues no afecta a la viabilidad de la obras en sí sino de la contabilidad general de la empresa en un ejercicio determinado, veremos ahora la obtención de las anualidades por 5 diferentes métodos que existen actualmente en el mercado para tener una mínima referencia a la hora de solicitar un préstamo para la ampliación o renovación de nuestro parque de maquinaria o camiones:

Ante la solicitud de un préstamo con el tipo de interés que cada entidad financiera ofrece, calcularemos unos pagos de devolución del préstamo que hemos establecido en este ejemplo de forma anual y que las hemos denominado ANUALIDADES.



El PRINCIPAL DEL PRÉSTAMO es el valor dinerario que solicitamos a la entidad financiera, banco o caja de ahorros, para cubrir nuestros gastos de compra de recursos.

Cuando en las tablas se indique CAPITAL VIVO, nos estamos refiriendo al valor total que nos queda por devolver, y como es lógico, en el último periodo establecido debe de tener un valor igual a cero.

Cuando hablemos de CAPITAL AMORTIZADO, estaremos indicando el valor total que he devuelto a la entidad financiera.

El valor de lo AMORTIZADO, supone aquel que estamos devolviendo a la entidad financiera, del valor total del préstamo que nos concedió.

Para ello hemos hecho un estudio comparativo de los diferentes métodos que el mercado financiero facilita para conseguir un préstamo, y el resultado sirva como ejemplo la financiación de una excavadora giratoria modelo Liebherr L954:

gastos de amortización de los recursos materiales de la empresa

| | | |
|-----------------------|------------|--|
| PRINCIPAL PRÉSTAMO | 185.000,00 | COMPRA DE LA LIEBHERR 954 |
| TIPO DE INTERÉS anual | 0,06 | (el tipo de interés para la cuenta de crédito es distinto al de los métodos) |
| PERÍODOS anuales | 5,00 | |

En esta tabla se introducen en color rojo los datos de partida para el cálculo de la amortización en donde el principal del préstamo es el valor monetario que necesitamos solicitar de préstamo, el tipo de interés anual es el que nos ofrece cada banco en particular y que variará en función de cada uno, y que a su vez será distinto del que nos ofrezcan para la cuenta de crédito, que suele ser mucho mayor por la



incertidumbre que genera no saber la disposición de liquidez necesaria, y los períodos se corresponden con el tiempo en años, para este ejemplo, con el que pretendemos devolver el préstamo.

Los métodos de aplicación son los siguientes:

MÉTODO FRANCÉS:

MÉTODO FRANCÉS

| | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ANUALIDAD | | 43.620,07 | 43.620,07 | 43.620,07 | 43.620,07 | 43.620,07 |
| INTERESES | | 10.637,50 | 8.741,00 | 6.735,46 | 4.614,59 | 2.371,78 |
| AMORTIZACIÓN | | 32.982,57 | 34.879,06 | 36.884,61 | 39.005,47 | 41.248,29 |
| CAPITAL AMORTIZADO | | 32.982,57 | 67.861,63 | 104.746,24 | 143.751,71 | 185.000,00 |
| CAPITAL VIVO | 185.000,00 | 152.017,43 | 117.138,37 | 80.253,76 | 41.248,29 | 0,00 |

El método francés se caracteriza por disponer en la primera anualidad el valor de los intereses más elevados, disminuyendo estos a medida que transcurren las anualidades; para su cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Intereses} = (\text{capital vivo} \times \text{tipo de interés})$$

Caso contrario sucede con el valor de la amortización. En todos los periodos se mantiene la misma anualidad a devolver y se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Anualidad} = - \text{PAGO} (\text{intereses; períodos; préstamo principal})$$

manteniendo fijos los valores entre paréntesis.

**MÉTODO ALEMÁN:****MÉTODO ALEMÁN**

| | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ANUALIDAD | 10.637,50 | 41.506,60 | 41.506,60 | 41.506,60 | 41.506,60 | 41.506,60 |
| INTERESES | 10.637,50 | 8.754,24 | 6.756,09 | 4.636,03 | 2.386,63 | 0,00 |
| AMORTIZACIÓN | | 32.752,36 | 34.750,51 | 36.870,57 | 39.119,97 | 41.506,60 |
| CAPITAL AMORTIZADO | | 32.752,36 | 67.502,87 | 104.373,44 | 143.493,40 | 185.000,00 |
| CAPITAL VIVO | 185.000,00 | 152.247,64 | 117.497,13 | 80.626,56 | 41.506,60 | 0,00 |

El método alemán se caracteriza por solicitar los intereses de un periodo del total del capital solicitado en el momento de la obtención del préstamo, evitando pagar intereses en la última anualidad en donde la cuota anual será íntegra para la amortización.

A partir de la primera anualidad el porcentaje de interés va decreciendo a medida que avanzan las anualidades. Como el valor de la anualidad es fijo, supone lo anterior que la amortización aumenta con las anualidades.

Se resuelve **desde el último periodo** hacia atrás:

La **anualidad del último mes** = $((\text{principal préstamo} \times \text{tipo interés}) / (1 - (1 - \text{tipo interés})^{\text{factorial número de periodos}}))$

Arrastramos su fórmula hacia atrás.

Lo **amortizado en el antepenúltimo periodo** = (amortización del siguiente periodo) \times (1 - tipo de interés) pues el último periodo al no tener intereses, la amortización entera se corresponde con el valor de la cuota.

MÉTODO AMERICANO:

MÉTODO AMERICANO

| | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| ANUALIDAD | | 10.637,50 | 10.637,50 | 10.637,50 | 10.637,50 | 310.637,50 |
| INTERESES | | 10.637,50 | 10.637,50 | 10.637,50 | 10.637,50 | 10.637,50 |
| AMORTIZACIÓN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 300.000,00 |
| CAPITAL AMORTIZADO | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 300.000,00 |
| CAPITAL VIVO | 185.000,00 | 185.000,00 | 185.000,00 | 185.000,00 | 185.000,00 | -115.000,00 |

El método americano **es el más sencillo** de entender de todos. Consiste en ir abonando los intereses del valor total del préstamo en cada una de las anualidades, sin amortizar nada en ellas. La amortización total se produce en la anualidad última.

Anualidad = intereses + amortización

Intereses = capital vivo x tipo de interés

Amortización = cero hasta el último mes en donde se paga el total.

Capital amortizado = el capital amortizado del período anterior + lo amortizado en ese periodo

CUOTAS DE AMORTIZACIÓN CONSTANTE:

CUOTAS DE AMORTIZACIÓN CONSTANTE

| | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ANUALIDAD | | 47.637,50 | 45.510,00 | 43.382,50 | 41.255,00 | 39.127,50 |
| INTERESES | | 10.637,50 | 8.510,00 | 6.382,50 | 4.255,00 | 2.127,50 |
| AMORTIZACIÓN | | 37.000,00 | 37.000,00 | 37.000,00 | 37.000,00 | 37.000,00 |
| CAPITAL AMORTIZADO | | 37.000,00 | 74.000,00 | 111.000,00 | 148.000,00 | 185.000,00 |
| CAPITAL VIVO | 185.000,00 | 148.000,00 | 111.000,00 | 74.000,00 | 37.000,00 | 0,00 |

Este método consiste en mantener la cuota de amortización constante en todos los periodos, añadiendo los intereses del capital vivo (el que falta por devolver) a la cuota anual, con lo cual esta no es fija sino que va variando en cada periodo, disminuyendo progresivamente.

Anualidad = intereses + amortización; a partir del segundo periodo se calcula = -PAGO(intereses; periodos; principal del préstamo)

Intereses = capital vivo del periodo anterior x tipo de interés

Amortización = principal del préstamo / número de periodos; del mismo valor para todos los periodos excepto para el primero

Capital amortizado = el capital amortizado del período anterior + lo amortizado en ese periodo

LA CUENTA DE CRÉDITO:

La siguiente gráfica se corresponde con la cuenta de crédito y nos facilita en función del tipo de interés y del capital solicitado un ejemplo de amortización que nos servirá sólo para casos puntuales de falta de liquidez (pago anticipado de gasoil, nóminas pendientes, roturas, ...) ante cualquier carencia de cobros previstos, pues el tipo de interés es muy elevado por las razones anteriormente comentadas.

CUENTA DE CRÉDITO = CONVERTIR TODOS LOS SALDOS NEGATIVOS EN CERO

TIPO DE INTERES ANUAL 0,09
TIPO DE INTERES MENSUAL 0,0075

| | MES 0 | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 |
|------------------------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|
| DIFERENCIA COBRO PAGOS | | -500,00 € | -1.500,00 € | -2.000,00 € | -1.800,00 € | 2.500,00 € |
| DISPOSICIÓN DE CRÉDITO | 500,00 € | | 1.503,75 € | 2.015,03 € | 1.830,14 € | |
| INTERESES | | | 3,75 € | 15,03 € | 30,14 € | 43,87 € |
| AMORTIZACIÓN | | | | | | 2.456,13 € |
| FLUJO CAJA FINAL | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |

| | |
|-----------------|------------|
| DISPOSICIÓN | 5.848,92 € |
| AMORTIZACIÓN | 2.456,13 € |
| queda por pagar | 3.392,79 € |



En esta tabla hay que observar en color rojo el dinero que solicitamos mensualmente para hacer frente a los gastos puntuales por la falta de liquidez.

7.4.- control de los gastos. El control de los gastos estará íntimamente relacionado con el control del rendimiento de los recursos productivos que veremos en el tema siguiente.

Para desarrollar este apartado hemos creado la siguiente tabla:

| RESULTADO MENSUAL | | | | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| INGRESOS SEMANALES | SEMANA 1 | SEMANA 2 | SEMANA 3 | SEMANA 4 |
| OBRA: EL SALER | 2000,00 | | | |
| OBRA: ALBORAYA | 8000,00 | | | |
| 0 | | | | |
| GASTOS SEMANALES | | | | |
| OBRA: EL SALER | 5436,15 | | | |
| OBRA: ALBORAYA | 8613,90 | | | |
| 0 | | | | |
| TOTAL SEMANA | -4050,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL MÉS | | -4050,05 | | |

Está creada en el programa EXCEL, y al igual que en los apartados anteriores de este tema también está vinculada con el resto de tablas de forma que el control se realiza añadiendo el valor ingresado en cada una de las obras en ejecución por las certificaciones de trabajo y que en la tabla vemos en color rojo regrita. Los demás conceptos aparecen automáticamente.

En este ejemplo hemos dispuesto unos ingresos en la obra Saler de 2.000 € y de 8.000 € en la obra Alboraya. Los gastos totales de la semana de 5.436,15 € y de 8.613,90 € se calcularon en la tabla que vimos en este tema, en el apartado de la planificación de los recursos.

En la última fila en negrita aparece el resultado final de la suma de los valores parciales de cada semana, lo que nos dará una idea de

la situación de los gastos respecto a los ingresos. En este caso, sólo hemos trabajado en una semana y de momento el saldo es de 4050 € negativo. Si no tuviéramos fondos en la cuenta corriente, o en caja (es decir **ACTIVOS CORRIENTES**) deberíamos plantear una solicitud de préstamo a la cuenta de crédito según acabamos de ver en el apartado anterior.

7.5.-presupuestos a nuevos proyectos y su seguimiento por el método IBSM.

Al presupuesto se le ha afectado el tipo de máquina a utilizar, pudiendo combinar cualquiera de ellas, y asignar a cada una por su capacidad de carga, un porcentaje del total de la excavación prevista. También un número de camiones óptimo en función de la carga de la maquinaria y un porcentaje de minoración por dificultad de carga, accesos al tajo,..., así como la asignación de un mínimo de dos vertederos posibles desde la ubicación de la obra a los mismos, uno que se corresponde con el más alejado de la obra y otro el más cercano a la misma, asignando a cada uno de ellos un número de viajes mínimo previsto por cada camión y aplicando la media de los dos.

| SOLICITUD DE PRESUPUESTO | | OBRA: ALBORAYA | | | |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|-------------|----------|------------------------|
| | el más próximo | el más lejano | Carga media | camiones | gasto medio/camión/día |
| posibles vertederos | EL PUERTO | SAGUNTO | | 12m3 | 347,49 |
| nº viajes/día/camión previstos | 10 | 8 | | | |

En esta tabla hemos de añadir los vertederos, el más próximo y el más alejado, así como los viajes previstos que un camión puede realizar a cada uno de ellos desde la obra a considerar. El programa obtiene



una media de viajes entre los dos y a partir de ahí designa el número de camiones a cada máquina.

La carga media de camiones y el gasto medio de un camión, son valores que aparecen automáticamente cuando el programa calcula la media de los mismos desde los datos de entrada.

| MODELO | % previsto utilizar carga | m ³ /día | gasto total/día | nº viajes/día | nº camiones /día | días trabajo | gasto total obra/maq |
|-------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|----------------------|
| LIEBHERR L954_23t | 70% | 600 | 517 | 49 | 5 | 16 | 39.123,32 |
| LIEBHERR L924_20t | 0% | 480 | 312 | 39 | 4 | 0 | 0,00 |
| LIEBHERR L904_15t | 30% | 420 | 283 | 34 | 4 | 10 | 15.974,11 |

En esta tabla hemos de asignar el porcentaje de actuación que suponemos vaya a excavar cada una de las máquinas asignadas, y que definirá automáticamente los gastos y los días de trabajo de cada una.

El número de camiones asignada a cada máquina aparece automáticamente y está en función del número de viajes que pueda hacer cada uno al día y del rendimiento que le demos a la máquina establecida. Es por eso por lo que el rendimiento de cada máquina en la columna de carga m³ por día no coincide con la carga óptima que nos viene en los folletos y que hemos dispuesto en la tabla de introducción de datos, pues ese valor está minorado por el que en la tabla siguiente se nos muestra como porcentaje de optimismo.

Los días de trabajo de cada máquina condicionan el gasto total, pero éste no varía si aumentamos el número de máquinas porque se reducirá en proporción el número de camiones asignado. La conclusión de este apartado nos lleva a determinar que las ganancias serán las

mismas pero con menor tiempo de actuación, lo que nos permitirá mejorar nuestros ingresos al dedicar los recursos productivos a otros proyectos.

También en el presupuesto se incluye un apartado en donde se especifica el tipo de terreno para valorar su dificultad de extracción. Caso ejemplar es el terreno rocoso o de derribo o de soleras y cimentaciones de hormigón que requieren de una **máquina auxiliar** que vaya desmenuzando el mismo. En ese caso por ejemplo en la casilla del porcentaje previsto utilizar debería llegar al 200% y no al 100%, pues el mismo terreno es trabajado por dos máquinas diferentes, y deberíamos anular el número de viajes al día para esa máquina concretamente, evitando que se valoren los camiones.

| | |
|--------------------------|------------------|
| m3 obra | 14.000,00 |
| gasto directo | 55.097,44 |
| gasto indirecto | 4.553,47 |
| porcentaje de optimismo | 60% |
| porcentaje de beneficios | 35% |

Los m³ obra es la medida por la que nos contrata el promotor del proyecto, es un valor que a no ser que se diga lo contrario se dará sin esponjamiento del terreno, es pues el cálculo teórico del volumen a excavar.

El gasto directo está obtenido en función del número y tipo de máquinas y camiones a utilizar. Es un valor que no hay que añadir, por eso se presenta en color negro, pues se dispone automáticamente al estar enlazado con las tablas iniciales.

El gasto indirecto es el valor estimado anteriormente repartido entre las distintas obras que se llevan en marcha, disminuirá cuanto



mayor sea el número de obras en ejecución. Al igual que ocurre con el concepto anterior, es un valor que no hay que añadir, por eso se presenta en color negro, pues se dispone automáticamente al estar enlazado con las tablas iniciales.

Las dificultades de acceso a la obra, de maniobrar, los tiempos extra de preparación del tajo, de apoyo a otros servicios de obra ajenos a la excavación como pueden ser instalaciones de grúas, desechos no previstos, ..., se tienen en cuenta con el porcentaje de optimismo, que es el valor que pensamos que podrá cumplir con el rendimiento de las máquinas, pues inicialmente hemos dispuesto el 100%.

El porcentaje de beneficios afecta al global de los gastos obtenidos en la obra y se aplica directamente sobre la cantidad del total del presupuesto de ejecución material que se plantea en la siguiente tabla.

| | |
|--|--------------------|
| TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 80.528,73 € |
| IVA 7% | 5.637,01 € |
| TOTAL | 86.165,74 € |
| TOTAL precio m3 | 6,15 € |

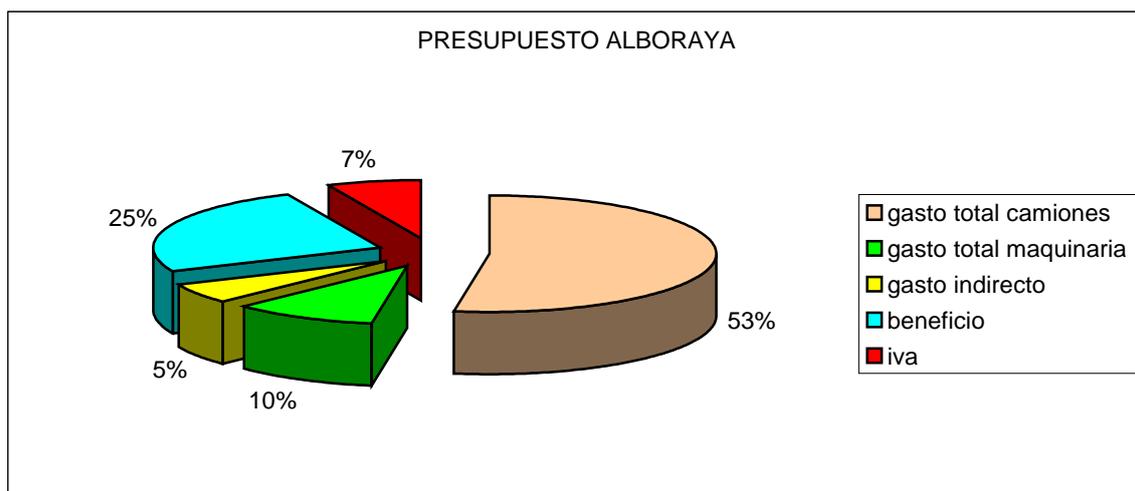
En esta tabla se puede observar que todos los valores se disponen en color negro, lo que quiere decir que se obtienen automáticamente del resto de valores que hemos incorporado.

El IVA se repercute automáticamente sobre el valor del presupuesto de ejecución material de la fila superior.

El valor total es la suma de los dos conceptos anteriores, el P.E.M. y el I.V.A.

El precio por m³ resulta de dividir el valor total por la medición volumétrica del trabajo. Hay que tener en cuenta que este valor **no depende** del volumen de terreno, sino de los parámetros de gastos y porcentajes dispuestos en la tabla anterior, ya que el programa asume que cuando reducimos o aumentamos el volumen, también se disminuimos o aumentamos el número de camiones utilizados y los días de máquina,...

En resumen los porcentajes a tener en cuenta en este ejemplo de presupuesto son:



Se añade en la obtención del presupuesto una serie de tablas que hemos llamado PLANIFICACIÓN TOTAL, que se repiten para cada semana del año, y que indica los recursos productivos disponibles para la realización del proyecto que se solicita y para unas fechas determinadas, de esa forma podremos saber a la hora de hacer el presupuesto qué número de maquinaria y camiones tenemos libres:

| PLANIFICACIÓN TOTAL | DISPONIBILIDAD DE RECURSOS | | | | | |
|---|------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|----|
| | semana 1 del 7 al 11 de septiembre | | | | | |
| | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES | |
| MÁQUINAS EXCAVADORAS unidades existentes | | | | | | |
| LIEBHERR L954_23t | 3 | 0 | 1 | -1 | 2 | 2 |
| LIEBHERR L924_20t | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| LIEBHERR L904_15t | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAMIONES | | | | | | |
| BAÑERA 2 EJES | 11 | 6 | 11 | 4 | 6 | 11 |
| TRAILER 3 EJES | 21 | 16 | 11 | 21 | 21 | 15 |
| LAGARTO | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |

| PLANIFICACIÓN TOTAL | DISPONIBILIDAD DE RECURSOS | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|--|
| | semana 1 del 14 al 18 de septiembre | | | | | |
| | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES | |
| MÁQUINAS EXCAVADORAS unidades existentes | | | | | | |
| LIEBHERR L954_23t | 3 | | | | | |
| LIEBHERR L924_20t | 2 | | | | | |
| LIEBHERR L904_15t | 4 | | | | | |
| | 0 | 0 | | | | |
| CAMIONES | | | | | | |
| BAÑERA 2 EJES | 11 | | | | | |
| TRAILER 3 EJES | 21 | | | | | |
| LAGARTO | 3 | | | | | |

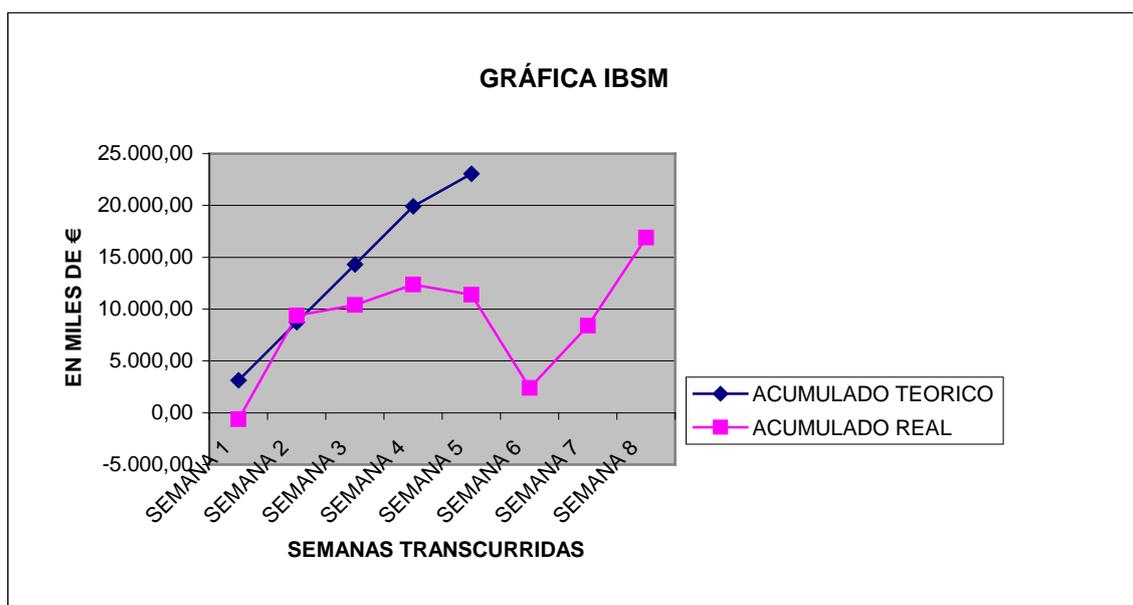
Utilizando el **método IBSM** de seguimiento integrado del programa y presupuesto podemos determinar la situación tanto del programa como del presupuesto de cada una de las obras (proyectos).

En la tabla siguiente, se reflejan tres columnas de datos que se corresponden con lo siguiente: los ingresos menos los gastos previstos cada semana dispuestos en la segunda columna. En la tercera columna, de color rojo los acumulados de esos ingresos menos gastos. En la última columna se reflejan los ingresos menos los gastos reales en dicha obra, también por semanas y acumulados.



| | PARCIAL | ACUMULADO TEÓRICO | REAL |
|-----------|----------|-------------------|-----------|
| SEMANA 1 | 3.128,25 | 3.128,25 | -613,90 |
| SEMANA 2 | 5.598,35 | 8.726,60 | 9.386,10 |
| SEMANA 3 | 5.598,35 | 14.324,95 | 10.386,10 |
| SEMANA 4 | 5.598,35 | 19.923,31 | 12.386,10 |
| SEMANA 5 | 3.128,25 | 23.051,55 | 11.386,10 |
| SEMANA 6 | | | 2.386,10 |
| SEMANA 7 | | | 8.386,10 |
| SEMANA 8 | | | 16.886,10 |
| SEMANA 9 | | | |
| SEMANA 10 | | | |

En la siguiente gráfica se reflejan los valores económicos en el eje de ordenadas y por semanas en el eje de abscisas. El desfase económico entre lo previsto teórico y lo real es lo que se advierte en la gráfica con color CIAN y AZUL. Se observa que durante la primera semana hemos tenido más gastos de los previstos en presupuesto; que en la segunda semana nos hemos recuperado y a partir de entonces hemos ido por debajo, con un pico de gastos importante en la semana 6 y finalizando el trabajo con más pérdidas que ganancias, además de prolongar en 3 semanas, un 60% el tiempo previsto de ejecución.





8.- gestión de los procesos. Este tema

nos permitirá evaluar calidad del proceso y controlarlo en el tiempo mediante un seguimiento periódico.

8.1.- rendimiento de los medios de producción. la técnica de medida de los tiempos.

Siguiendo con el análisis de la empresa Juan Montesinos S.L., nos centraremos ahora en estudiar el cómo obtener el rendimiento de sus recursos de producción, para posteriormente y mediante las medidas correctoras obtener mayor productividad con los mismos recursos.

La O.I.T. define la medida del trabajo como “la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado al llevar a cabo una tarea definida efectuándola según un modelo preestablecido”.

Hay que entender por trabajador cualificado aquel de quién se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la inteligencia y la instrucción requeridas y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar un trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.



El objetivo fundamental de la medida del trabajo es el de obtener los tiempos improductivos y sus causas, eliminándolas mediante el análisis de las mismas.

Así pues permitirá comparar los resultados referentes a un mismo trabajo con las mismas condiciones y saber cual de ellos se desarrolla en menor tiempo, de esa forma también podremos equilibrar los diferentes equipos y establecer los recursos productivos que hay que asignarles para obtener el resultado óptimo de producción y además utilizarlo para calcular los presupuestos a los nuevos proyectos, planificar los mismos en el tiempo, ofrecer las normas de actuación y utilización de los recursos, incluso determinar el sistema de incentivos al trabajador.

Los aspectos comunes a la técnica de cronometraje y a la de las observaciones instantáneas que vamos a ver a continuación, según OIT son:

- La unidad de medida empleada: el segundo. Es un valor comparable de forma intuitiva por su uso cotidiano. (6000 = centésima de minuto).
- La utilización del cronómetro.
- La descomposición de una tarea en diferentes partes.
- Podemos mayorar o minorar los tiempos en función de los errores cometidos por el observador y o las variaciones en la actuación de la obra.

En la ejecución de cualquier trabajo influyen una serie de factores causantes de que el mismo trabajo, realizado por operarios diferentes sea distinto, e incluso realizado por el mismo operario otra una y otra vez.



Estos factores se pueden reducir a tres:

1. El método operatorio
2. La precisión de los movimientos
3. La velocidad de los movimientos

Por lo la precisión y la velocidad de trabajo junto al método elegido, será fundamental para aumentar la productividad.

Según Bedaux, la actividad normal de un trabajador se corresponde a la de los $\frac{3}{4}$ de la óptima; éste hace corresponder el valor cero al reposo absoluto, el 80% a la actividad óptima y el 60% a la actividad normal.

Diversos estudios efectuados han puesto de manifiesto que el 50% de los individuos alcanzan la actividad óptima cuando tienen incentivos, y que el 98% alcanza la actividad normal.

Ello nos lleva a poder determinar el beneficio de la empresa por el valor de las primas emitidas.

Todo aumento de la productividad se corresponde con una disminución del tiempo empleado en la tarea.

En el cálculo del tiempo es preciso considerar también los siguientes aspectos:

La fatiga, las necesidades personales, los retrasos por el método elegido (rellenar partes, limpieza, espera de materiales, instrucciones, ajustes, cambios de taje), por interferencias.

8.2.- técnica del cronometraje:

Según la O.T.I. se empleará esta técnica para los casos en los que la medida de los tiempos se trate de: cronometrar máquinas, trabajo de hombres y máquinas conjuntamente con gran duración de los tiempos de la máquina, y el trabajo de hombres con un método muy definido y un trabajo muy regular.



A continuación se desarrolla esta técnica de CRONOMETRAJE explicando sus características específicas.

8.2.1.- forma de lectura.

1.- TOMA DE DATOS.

Una vez observado el trabajo en el tajo, se realiza el croquis de actuación y la medida de tiempos de los mismos, anotándose en la siguiente tabla:

| FICHA DE TOMA DE DATOS | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| TAJO: | | | |
| DÍA: | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS: | marca y modelo | maquinista | OBSERVACIONES |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE LOS CAMIONES: | marca y modelo | conductor | |
| | | | |
| | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE LOS VERTEDEROS: | lugar (denominación) | número identific. | ruta |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| MÁQUINA | CAMIÓN | ACTIVIDAD | HORA | | tiempo | Nº cucharas | TIPO DE TIERRAS | VERTEDERO |
|---------|--------|-----------|--------|-----|--------|-------------|-----------------|-----------|
| | | | inicio | fin | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Adoptaremos el criterio de que los tiempos medidos se obtienen a actividad normal, es decir, que el conductor del camión o el maquinista no están afectados en su trabajo con primas a su rendimiento, peligrosidad, etc.



Como datos generales de interés se tendrán en cuenta los que identifican a las máquinas de trabajo, los camiones que intervienen, así como los vertederos.

Otros datos de interés son el día de la semana, por lo de que pueda afectar la acumulación de días de trabajo después del descanso semanal, de las horas iniciales y finales de cada fase de trabajo, en donde pueden influir las horas iniciales de la jornada, las inmediatamente después de las comidas, o de las horas finales de jornada.

En la tabla también se ha tenido en cuenta todos aquellos factores que influirán en el rendimiento del conjunto (máquina-camión), como pueden ser el tipo de tierras de excavación, al vertedero donde se lleven, el tipo de camión.

En las observaciones se incluirá por ejemplo si el camión ha requerido la ayuda de la máquina para iniciar su andadura (por el estado del firme), o bien si ha precisado de una limpieza previa del área, o de una compactación con la misma máquina, o bien si ha llovido en los últimos días por el estado del firme, o si por el contrario hay pendiente de salida o acceso al tajo, o si hemos tenido algún percance mecánico como roturas, pinchazos, etc.

En el croquis que se realice se tendrán en cuenta los puntos de pliegue y despliegue de la lona del camión.



LA FORMA DE LECTURA:

Dos son las formas posibles de la toma de datos del tiempo en el campo, eligiéndose cada una de ellas en función del trabajo a medir.

1.- La forma **continua**. Aquella en la que el cronómetro se pone en funcionamiento desde el inicio hasta el final del trabajo.

2.- **Por partes**. Cuando el cronómetro se pone a cero cada vez que se finaliza parte del trabajo, obligando a dividirlo en acciones, o partes inferiores.

Las ventajas y los inconvenientes que tienen ambas formas de lectura: entre las ventajas cabe citar que la lectura de forma continua da más confianza a los trabajadores pues evita la posibilidad de acortar los tiempos del trabajo ajustándolo al tiempo empleado exclusivamente a la tarea realizada, lo que beneficiaría a la empresa; la principal desventaja sería el requerir mucho tiempo de análisis para obtener las conclusiones del estudio.



8.2.2.- número de medidas. nivel de confianza del muestreo.

Como técnica de muestreo que es, la exactitud dependerá del número de medidas que tomemos, y ésta de la importancia dada a la tarea dentro de la influencia que ésta pueda tener en nuestro estudio económico.

Para orientarnos en ello nos pueden servir las siguientes recomendaciones:

Ante la reiteración de la misma operación por varios operarios, es preferible obtener una muestra sencilla (una decena) de varios de ellos que una muestra larga de uno solamente. En nuestro caso cabe citar como ejemplos: la ruta común que siguen los camiones a cada vertedero; también la acción de excavar, levantar la cuchara y vaciarla sobre el camión.

Deberían tomarse las muestras necesarias para observar al mínimo varias veces lo que no sea frecuente en el trabajo, por ejemplo en nuestro caso particular, lo normal es la excavación y carga sobre el camión de la tierra, lo que no es frecuente es el tiempo invertido en la preparación del terreno para cargar o en la nivelación del mismo cuando hay algún camión esperando la carga, al ser el transporte de los camiones la ruta crítica en nuestra organización. O bien todo lo que afecte al retraso del mismo.

En general un mínimo de 30 ciclos es lo recomendable, repartidos a distintas horas del día y en los diferentes días de la semana, por tener en cuenta las primeras y últimas horas de la jornada, y las horas previas y



posteriores a las comidas, así como las jornadas más próximas al fin de semana, días de descanso.

La SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA (probabilística) DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN (de eventos discretos).

González Fajardo, José A. Y otros.

La utilización de programas informáticos para estimar los costos y el nivel de productividad en la construcción está empezando a ser aceptado y a tener éxito en los países industrializados.

Para obtener éxito en su aplicación se precisa diferenciar los trabajos que son homogéneos de los que no lo son, es decir, lo son si para un mismo grupo de trabajadores, la dedicación y las herramientas en el tajo no varían en el estudio.

En nuestro caso particular nos encontramos en un trabajo homogéneo en donde el trabajo general es movimiento de tierras en los vaciados de la edificación y las herramientas de trabajo no varían, con lo que el rendimiento del mismo no sólo depende de los trabajadores, sino también del equipo y su forma de utilización.

Académicamente existen varios sistemas específicos para la ingeniería y la construcción, capaces de conseguir gran precisión real, en función de la descripción y de los datos de que se dispongan: CYCLONE y DAT-SIMSUPER



CYCLONE es una de las técnicas de simulación más utilizada, basada en la naturaleza CÍCLICA de las tareas, proporcionando un medio natural de describir los procesos repetitivos.

Sin embargo presentaban grandes limitaciones lo que les obligó a investigar otras técnicas de modelado.

Las matemáticas estadísticas nos facilitan de forma sencilla el **nivel de confianza** que se puede tener con las muestras tomadas:

En el proceso productivo se pretende cronometrar una acción: la carga de un camión por una máquina excavadora.

Aplicando sistemas informáticos sencillos y al alcance de todos, **con el programa EXCEL** , necesitamos saber **cuántos cronometrajes** tenemos que hacer a dicha acción para obtener un error menor del 5% para un nivel de confianza del 95%.

ESTADÍSTICA

| | |
|--|-------------------|
| cálculo de la desviación típica | 2,53174292 |
| N = número de medidas a efectuar = | 20,2469601 |
| c = coeficiente 2 para un nivel de confianza del 95% = | 2 |
| e = error máximo admisible = | 0,05 |
| X = valor medio de la muestra = | 23,0833333 |
| n = número de cronometradas efectuadas = | 12 |
| numero de camiones en el tajo de estudio | 3 |

En esta tabla aparece en color rojo los datos necesarios para calcular el número definitivo de medidas a tomar en la muestra que aparece en color azul.



El tajo en las obras visitadas está en buenas condiciones y la tierra sale limpia.

Hemos dividido el trabajo de la excavadora en las siguientes partes:

1. Cargar el cazo + Recorrido del cazo lleno + Descargar el cazo sobre el camión + Recorrido con el cazo vacío.
2. Espera maniobra del camión para situarse correctamente.
3. Parada por falta de camiones.
4. Preparar tajo sin camión.
5. Preparar tajo con camión esperando.
6. Otras esperas.

A continuación se presenta la división del trabajo en un reportaje fotográfico, el caso real estudiado:

(se corresponde a la toma de datos del día 1 de julio de 2008 desde las 9:12 h. Hasta las 9:17h; 12 paladas de tierra para cargar el camión articulado de 3 ejes 9901-FVR, los 23 segundos restantes hasta completar los 5 minutos fueron de preparación del tajo).





La solución que hemos obtenido es la siguiente:

Sacamos a partir de los datos de la muestra, el valor medio del número de medidas que se utilizan para cada una de las partes anteriores así como la frecuencia con la que se obtiene este valor medio.

Para ello denotamos por:

X_1 = la parte primera que se corresponde con Cargar el cazo + Recorrido del cazo lleno + Descargar el cazo sobre el camión + Recorrido con el cazo vacío.

Hemos cronometrado estas acciones en su conjunto y obtenemos el siguiente resultado en segundos:

tiempos de cronometraje: Cargar el cazo + Recorrido del cazo lleno + Descargar en camión + Recorrido vacío

21 23 24 21 28 26 23 27 22 21 20 21

$X_1 = 21, 23, 24, 21, 28, 26, 23, 27, 22, 21, 20, 21$

Denotamos también:

X = valor medio

N = número de medidas a efectuar

$X = \sum X_i / N = 277 / 12 = 23,08$ seg/palada.

σ = desviación típica.



Calculamos las medidas a efectuar a partir de la desviación típica:

$\sigma = \sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 / N} = 2,531$ según EXCEL al aplicar la fórmula de la DESVESTP del programa.

$N = (c \cdot \sigma / e \cdot \bar{X})^2 + 1 = 21$ medidas a efectuar.

Conclusión: como hemos tomado 12, nos faltaría tomar 9 más para alcanzar la confianza del 95% deseada.

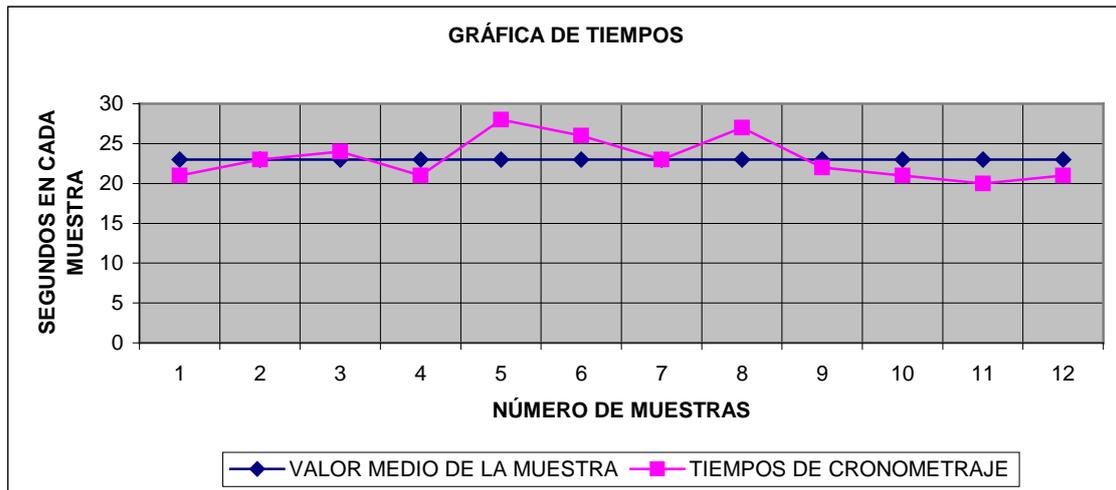
CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN ESTA TÉCNICA DE CRONOMETRAJE:

Cuando los valores de la muestra se concentren en alguno muy frecuente, se puede tomar este valor como representativo o media, justificable al tratarse de un trabajo (excavación), que en campo depende de muchos factores de entorno que constantemente están variando; por ejemplo la profundidad de excavación, el tipo de material que se extrae, la capacidad del camión, el espacio de maniobra, etc.

Por las mismas razones, cuando se tengan valores muy dispersos, también dejarán de tenerse en cuenta, puesto que obedecen a otras partes del estudio, por ejemplo la preparación del tajo, o la ayuda al acceso de los camiones, etc.

Las gráficas de tiempos nos permitirán determinar:

En un caso simétrico (tipo campana de Gauss), en el que el valor medio se encuentra en la mitad de la gráfica, nos indica que el operario trabaja a un **ritmo normal**. (como es el caso de esta muestra).



Cuando el valor medio se encuentra por debajo de la gráfica de los tiempos de cronometraje nos indica que el operario trabaja a un **ritmo superior** al normal.

Cuando el valor medio se encuentra por encima de la gráfica de cronometraje nos indica que el trabajador está a un **ritmo inferior** al normal.

APLICACIONES:

El uso de esta técnica de cronometraje se establece para la medida de los tiempos en los siguientes casos:

1. Cuando se trate de máquinas.
2. Cuando el trabajo lo realicen conjuntamente hombres y máquinas con gran duración en el trabajo de éstas respecto del manual.

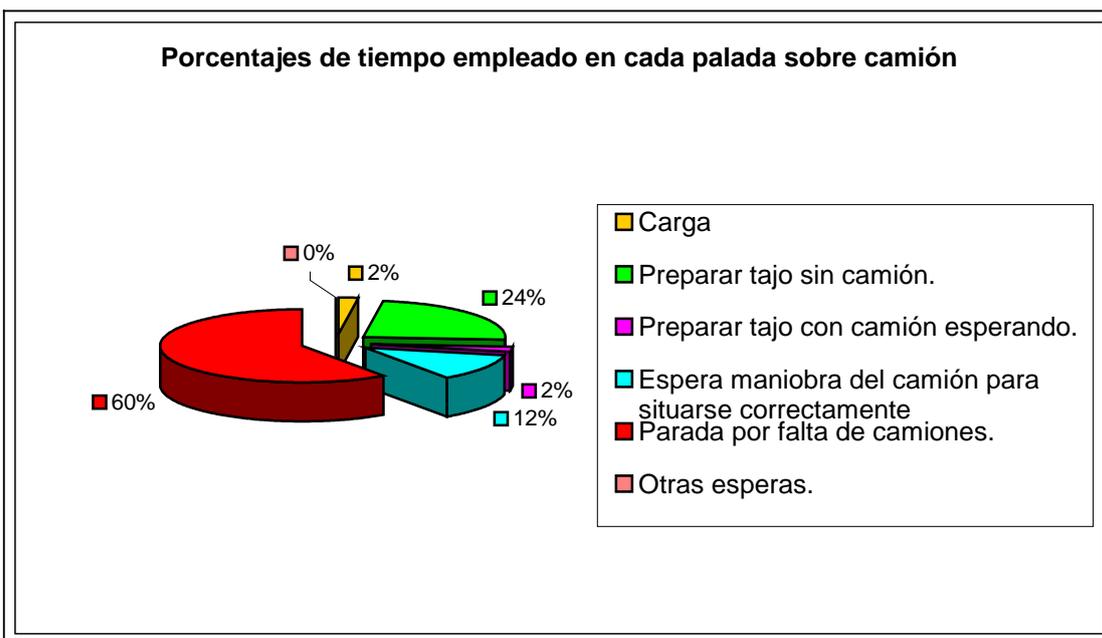
3. Cuando el trabajo de los hombres es muy regular y concreto.

A continuación se presenta una tabla con los valores anteriores calculados en función de la frecuencia de la palada media y del tiempo del tiempo de la misma.

CUADRO DEL CRONOMETRAJE

| PARTE | TIEMPO EMPLEADO (medio de las cronometradas) | PALADA | |
|--|--|------------------------------|------------------|
| | | frecuencia cada n paladas | tiempo palada |
| Cargar el cazo + Recorrido del cazo lleno + Descargar sobre el camión + Recorrido vacío | 23,08 | 6,00 | 11,54 |
| CARGA | 23,08 | | |
| Preparar tajo sin camión. | 240,00 | 0,25 | 5,00 |
| Preparar tajo con camión esperando. | 23,00 | 1,50 | 2,88 |
| PREPARACIÓN | 263,00 | | |
| Espera maniobra del camión a situarse correctamente | 120,00 | 4,00 | 40,00 |
| Parada por falta de camiones. | 600,00 | 4,00 | 200,00 |
| Otras esperas. | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| PARADAS | 720,00 | | |
| TOTAL | 1006,08 | | 259,42 |

De los datos obtenidos en esta tabla se deduce la siguiente gráfica:





En esta gráfica se muestra el porcentaje que le corresponde a cada elemento por cada una de las paladas que están dentro del valor medio, realizadas sobre el camión.

Examinando el gráfico nos llama la atención el elevado porcentaje en el tiempo de espera un 60% por la falta de camiones, consecuencia que se podría solucionar coordinándose tal como se ha planteado en el tema anterior al hacer referencia a la planificación de los recursos de producción, además de compensarse con el 24 % de preparación del tajo mientras se espera al camión. Así pues en esta muestra analizada y sumando ambos conceptos deducimos un 84% del tiempo de la máquina sin que ningún camión esté presente en la obra.

El porcentaje de preparar el tajo con el camión esperando del 2%, el mismo tiempo que el necesitado para la carga es considerado por el autor del Estudio del Trabajo de Dragados y Construcciones como límite en el rendimiento, normal lo supone un 50% menos que la carga, e ideal sería 0%, es decir dejar la preparación del tajo definida totalmente ante la carencia de camiones.

La maniobra del camión para situarse correctamente para su carga depende de las circunstancias de la obra y de su fase de ejecución con lo que puede estimarse correcta, ahora bien, debería compensar su 12 % al 24 % de preparación del tajo vista anteriormente.

Por lo tanto, si la preparación del tajo la compensamos con la espera a la maniobra del camión, y esta a su vez con la espera de la máquina sin camiones, al coordinarlos correctamente, se mejoraría la productividad en un 72 % manteniendo el ritmo normal de trabajo de la máquina asignada. Por otra parte cabría la posibilidad de reducir el

rendimiento de la máquina disponiendo de otra de menores proporciones, lo que permitiría una distribución menos separada en el tiempo de viaje para los camiones, reduciendo el tiempo de espera de la máquina.

El tiempo total de carga según la media ponderada de la muestra es de 0,076 horas = 4,6 minutos = 4%, las operaciones necesarias suman un 28 % que en proporción son 32,2 minutos. Así pues sí se ha deducido que podríamos aumentar la productividad en un 72 % es decir, 2,23 veces el número de camiones asignada a dicha obra en las mismas condiciones técnicas y circunstanciales.

Además y sin ningún coste adicional se puede también aumentar la producción de la excavadora si se cuida la maniobra de los camiones.



8.3.- técnica de las observaciones instantáneas:

El ingeniero inglés L.H.C. Tippett inventó este método en 1934, y posteriormente Morrow lo continuo mejorando y lo llamó "Ratio Delay".

Actualmente la Oficina Internacional del Trabajo lo denomina "Control Estadístico de Actividades".

Este método se aplica cuando se quiere tomar datos a varios equipos de trabajo, máquinas o camiones de forma simultánea.

Consiste en descomponer los equipos en partes más simples a las que se les hace una observación cada cierto período de tiempo.

La toma de datos se hace instantáneamente a la observación de forma que se anota con una simple aspa lineal, sobre el trabajo que está haciendo en ese momento. Con lo cual se obtendrán en un tiempo determinado, una serie de observaciones que nos permitirán saber con antelación el error estadísticamente admisible de la muestra, o bien fijar un valor al error admisible por la empresa para saber el tamaño de la muestra.



Según Morrow, a efectos prácticos se suele fijar un nivel de confianza del 95%. Con lo cual el valor del error de la muestra se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$e \leq 2\sqrt{(p \cdot q / N)}$$

N = nº total de observaciones.

N_1 = nº de observaciones trabajando.

N_2 = nº de observaciones parado.

p = porcentaje del tiempo parado = $N_2/N \times 100$

q = porcentaje del tiempo de trabajo = $N_1/N \times 100$

tiempo total = $p + q = 100\%$

Si observásemos la excavadora, descompondríamos su trabajo en las siguientes partes:

Desplazamiento en vacío, carga de la cuchara, desplazamiento de la carga, descarga de la cuchara sobre el camión, preparación del tajo, otros trabajos y paradas.

Su dificultad de aplicación está en que se requeriría mucho tiempo para analizar cada una de las partes anteriores, además de carecer de cierta relevancia el estudio del tiempo empleado en cada una de las partes definidas, por lo que cuando apliquemos este método nos centraremos en dos tipos de análisis: trabajando y parado. Y mediremos independientemente alguna de las partes anteriores cuando nos sea de interés utilizando el método de cronometraje.



9.-gestión de recursos humanos.

9.1.- los productivos indirectos.

Este tema se plantea en general para motivar el personal y modificar conductas, para especificar a cada uno de los que forman la empresa su labor, su responsabilidad dentro de ella y su situación en el organigrama de la estructura matricial de la empresa.

Hay que matizar que cada uno de los recursos humanos disponibles debe estar **especializado en su labor, actualizando su formación** inicial con cursos específicos; desde el conductor de un camión, el maquinista, el administrativo,... hasta el gerente director jerárquico, pues cada uno en su rol deberá tomar ciertas decisiones que afectarán a la productividad de la empresa. En la siguiente tabla se disponen los documentos mínimos necesarios en cada proyecto:

| | | | ANTECEDENTES | | |
|--|-------------------------------------|--|---|---|--------------|
| | | | fecha solicitud | | |
| | | | 20-oct-07 | | |
| 2 ejemplares en papel | | | PROYECTO | Excavación de un sótano para un Hipermercado. | |
| DIN A-2 (planos) | | | fecha entrega documentación | Coste de ejecución material de 2 millones de € | |
| 2 ejemplares en soporte informático | | | 25-oct-07 | Plazo de ejecución material de 4 meses | |
| | | | | Volumen previsto 80000 m3 | |
| MEMORIA | PRESUPUESTO | PLIEGOS | PLAN DE OBRA | ANEJOS | PLANOS |
| si | si | si | no | si | si |
| Descriptiva de lo que se va a excavar y los vertederos asignados | Por m2 Por fase Por objetivos | CONDICIONES Técnicas. Facultativas. Económicas. Legales. | Memoria descriptiva de cómo se va a excavar y sus fases | Estudio Geotécnico Libro control viajes e incidencias Estudio de seguridad y salud apartado específico de la excavación Asignación de recursos productivos por fases | Arquitectura |

CONTROL DE DOCUMENTOS

siguiendo el formato de las anteriores hojas de cálculo, se rellenarán los valores asignados en color rojo.



Vemos en la tabla que en cada apartado se dispone en color rojo negrita, un lugar para que el administrativo correspondiente indique si los documentos que en él se citan, forman parte de la carpeta que contiene toda la documentación de la obra.

Es importante indicar las fechas de recepción de los documentos, así como la fecha de solicitud del encargo.

9.1.1- Estructura desagregada de la organización del proyecto (EDO).

En este apartado, de acuerdo con los trabajos necesarios a realizar para el desarrollo de cada proyecto, hemos asignado los recursos humanos disponibles en nuestra empresa, para cada uno de ellos en función de sus atribuciones profesionales. Todo ello expresado en la tabla siguiente llamada **matriz de responsabilidades**:

ASIGNACIONES DE LOS RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS PREVISTOS

| | asignados desde los datos_tec | recursos auxiliares |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| DIRECTIVO JEFE JERÁRQUICO | gerente 1 | gerente 3 |
| DIRECTIVOS DEPARTAMENTALES | gerente 2 | gerente 3 |
| EJECUTIVOS RESPONSABLES DE PROYECTO | ejecutivo responsable 1 | ejecutivo responsable 2 |
| RESPONSABLES DE GRUPO | responsable grupo 1 | responsable grupo 2 |
| ADMINISTRATIVO | administrativo 1 | administrativo 2 |

| MEMORIA | PRESUPUESTO | PLIEGOS | PLAN DE OBRA | ANEJOS | PLANOS |
|-------------------------|-------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| ejecutivo responsable 1 | gerente 2 | gerente 2 | ejecutivo responsable 1 | gerente 2 | gerente 2 |
| responsable grupo 1 | gerente 1 | | responsable grupo 1 | | |
| administrativo 1 | | | | | |

CONTROL DE LOS RECURSOS HUMANOS

asignación de un recurso auxiliar en caso de que falte el titular.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES. En esta tabla se asignan los recursos humanos existentes en nuestra empresa a las distintas actividades a desarrollar en el proyecto.

9.1.2.- Definición del equipo de trabajo.

| DIRECTIVO JEFE JERÁRQUICO | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| D. Juan Montesinos | | | |
| DIRECTIVO DEPARTAMENTAL 1 | | DIRECTIVO DEPARTAMENTAL 2 | |
| D..... | | D. | |
| departamento de PRESUPUESTOS | departamento de EJECUCIÓN | departamento de COMPRAS | departamento de ADMINISTRACIÓN GENERAL |
| responsable del departamento | responsable del departamento | responsable del departamento | responsable del departamento |
| D..... | D..... | D..... | D..... |
| administrativo adjunto | responsable de maquinistas | administrativo adjunto | administrativo adjunto |
| D..... | D..... | D..... | D..... |
| | responsable de camioneros | | |
| | D..... | | |
| | administrativo adjunto | | |
| | D..... | | |

El Departamento de Administración general se podría disgregar a su vez en el de Financiación, Marketing y RRHH. No obstante es función del crecimiento y necesidades de la empresa.

1 persona Gerente director. DIRECTIVO JEFE JERÁRQUICO.

Responsable **coordinador** del grupo de trabajo, encargado de planificar, controlar el proyecto y hacer un seguimiento del mismo.

Acepta y entrega el encargo, y manda sobre el resto del grupo para conseguir unificarlo a partir de tres premisas:

- 1.- Que el proyecto sea ejecutado con calidad.
- 2.- Que el proyecto se adapte al coste estimado.



3.- Que el proyecto se formalice en el tiempo determinado.

LA DIRECCIÓN GENERAL REALIZA FUNCIONES DE **ASESORAMIENTO Y DE CONTROL FINANCIERO** (AUDITORÍA INTERNA) DE LAS DIVISIONES

2 personas Directivos de departamento. LAS DIVISIONES OPERATIVAS.

Encargados cada uno de la organización de la parte del proyecto que le corresponda, que conlleva la programación, metodología de trabajo y la parte documental del mismo, en colaboración con:

- 1.- El gerente en el encargo y coordinación general del proyecto.
- 2.- Los ejecutivos responsables de cada área en la consulta y el análisis de cada una de las fases de trabajo y en la supervisión de la ejecución de los planos.
- 3.- La dirección facultativa de cada obra o proyecto en ejecución.
- 4.- Encargado de organizar y supervisar los proyectos externos de las instalaciones y el cálculo estructural.

LA DISTRIBUCIÓN ENTRE DIRECCIÓN GENERAL Y LAS DIVISIONES OPERATIVAS PERMITE UN **MAYOR COMPROMISO DE LA PRIMERA CON LA MEJORÍA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN**, COMPATIBILIZANDO RESULTADOS GLOBALES Y EL ÓPTIMO GENERAL



4 personas Ejecutivos Responsables del área. Encargados de:

- 1.- Desarrollar la memoria descriptiva en colaboración con el directivo de su correspondiente departamento.
- 2.- Realizar el plan de obra.
- 3.- Coordinar los trabajos externos de Topografía y el Estudio Geotécnico.
- 4.- Realizar el control de gastos y la asignación de recursos, con sus mediciones y precios cuando se trate del responsable de presupuestos.

El PERFIL DEL Ejecutivo responsable de área:

- Comportarse correctamente en el lugar de trabajo, para crear un clima que favorezca los fines de productividad y seguridad en la empresa.
- Organizar y preparar los tajos, antes y durante la realización de los trabajos que ejecute.
- Tomar las medidas de seguridad necesarias en todo momento para evitar accidentes.
- Interpretar y ejecutar las órdenes de trabajo con precisión prontitud y calidad.
- Planificar con antelación los trabajos que ha de realizar.
- Conocer y aplicar nuevos métodos que mejore la calidad y productividad del trabajo.
- Saber interpretar planos, croquis y manuales relacionados con su trabajo.
- Tomar iniciativas y decisiones en aquellos trabajos que lo requieran.

**Varias personas Administrativos especialistas en cada una de las áreas.**

Deben **especializarse en áreas muy concretas** y conocer la gestión administrativa general.

Al estar especializada en área muy concreta, se permitirá el acceso informático para la introducción de los datos necesarios para el correcto desarrollo del programa presupuestario y control de costes establecido en el tema 7 de este estudio, facilitados por los respectivos responsables de grupo.

Encargados de realizar todos los trabajos administrativos necesarios, como facilitar y rellenar los documentos exigidos por los diferentes estamentos públicos y por el gerente, maquetar e imprimir los textos del proyecto, fotocopiar y hacer llegar las copias exigidas en el encargo a sus correspondientes lugares: gerente, promotores, directivos departamentales, responsables de área, ayuntamientos...

ESQUEMA DE ASIGNACIONES

| | MEMORIA | PRESUPUESTO | PLIEGOS | PLAN DE OBRA | ANEJOS | PLANOS |
|-------------------------------------|---------|-------------|---------|--------------|--------|--------|
| DIRECTIVO JEFE JERÁRQUICO | | 2h | 2h | | | |
| DIRECTIVOS DEPARTAMENTALES | | 8h | 8h | | 4h | 1h |
| EJECUTIVOS RESPONSABLES DE PROYECTO | 4h | | | 8h | | |
| RESPONSABLES DE GRUPO | 4h | | | 8h | | |
| ADMINISTRATIVO | 4h | 2h | 4h | 2h | 2h | 1h |
| | 0 | | | | | |

En esta última tabla hemos asignado esquemáticamente una duración en horas del tiempo que invertirá cada uno de los recursos asignados a dicho proyecto y en qué parte del mismo.



9.2.- los productivos directos.

Se presentan en este apartado las condiciones y habilidades de todo trabajador que forma parte de los recursos productivos directos: los conductores de máquinas y de camiones.

La **FORMACIÓN** DE ESTOS TRABAJADORES permitirá realizar correctamente las operaciones de carga, descarga, excavación y circulación con la máquina de trabajo asignada: Retrocargadoras (mixtas), excavadoras, bulldozer, camión,... respetando todas las medidas de seguridad establecidas.

El **PERFIL DEL MAQUINISTA.**

A) Contenidos Prácticos que debe dominar:

- Verificar niveles.
- Arrancar el motor, interpretación de los aparatos de control y parada del mismo.
- Conducir la máquina.
- Realizar movimientos con la máquina y equipos en vacío
- Excavar zanjas y pozos.
- Excavar cimientos.
- Construir y limpiar de taludes.
- Excavar cunetas.
- Excavar rampas.
- Ejecutar vaciados.
- Cargar vehículos de transporte.
- Rellenar y explanar terrenos.
- Acopiar materiales.
- Alimentar tolvas.



- Confeccionar partes diarios de trabajo

B) Contenidos teóricos que debe saber:

- Aplicación de la maquinaria de excavación en la obra civil y pública.
- Técnicas de realización de los trabajos de excavación y carga de materiales.
- Mecánica del suelo: esponjamiento, dureza, compacidad.
- Estudio e interpretación de croquis y dibujos.
- Movimientos de tierras.
- Motores térmicos: componentes y funcionamiento.
- Transmisiones mecánicas e hidráulicas.
- Refrigeración de los motores.
- Combustibles y circuitos de combustibles.
- Frenos de disco, tambor y cinta.
- Trenes de rodaje: orugas y neumáticos.
- Correas y cadenas: tipos y medidas.
- Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento
- Circuitos hidráulicos: componentes y funcionamiento.
- Transporte de máquinas.
- Matemáticas y geometría elemental, aplicada a la ocupación.
- Física y química elemental, aplicada a la ocupación.
- Rocas y piedras naturales, suelos y tierras.
- Normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo.
- Trabajar en equipo con otros operadores de maquinaria, conductores de vehículos de transporte y otro personal del tajo.
- Mantener la máquina, útiles y herramientas en las mejores condiciones de operatividad y seguridad.
- Responsabilizarse de la ejecución de los trabajos que se le encomiende, con diligencia y precisión.



9.3.- los sistemas de incentivos en época de crisis.

Hasta el momento se ha supuesto siempre que los trabajadores trabajaban a un ritmo normal de actividad. La productividad puede aumentarse si se consigue disponer de un sistema que estimule a los operarios lo suficiente para que trabajen a un ritmo óptimo.

Es evidente que si con los mismos medios se aumenta la productividad, se conseguirá reducir el plazo de ejecución y por ello se aumentarán los ingresos.

Los sistemas que vamos a proponer consisten en dar una parte de esos beneficios al trabajador, repartiéndolo según la importancia de la función desempeñada.

Existen dos tipos de primas:

1. Las establecidas por las calificaciones periódicas (gratificaciones por objetivos en tiempo y forma).
2. Las primas formales, que depende su valor de la producción conseguida.

Las primeras son interesantes cuando se establece un valor de producción como normal y es aceptada por ambas partes, pero es peligroso que se lleguen a considerar como parte del sueldo.



Las formales estimulan al trabajador a conseguir mayores producciones aunque aparte de establecer la determinación del rendimiento normal con él, dependerá de las dificultades del tajo y habrá que calcular su rentabilidad.

Por lo general la prima ha de ser rentable para la empresa, debe ser aceptado voluntariamente por ambas partes; y la dirección deberá respetarlas en su totalidad.

Se debe aplicar si el tajo está definido, existe además una forma clara de realizarlo y se puede controlar lo que se produce.

El rendimiento normal establecido para la prima en un tajo determinado, no puede variar hasta que se termine.

El control sobre la productividad se debe establecer entre la semana y el mes, pues si es muy grande el estímulo del trabajador puede mermarse.

La prima será estimulante si los ingresos por la misma son apreciables, si es conocido por el operario antes de implantarlo, si es claro y sencillo calcular su cuantía y su reparto.

El reparto no tendrá en cuenta la eventualidad del trabajador.

Para personas igualmente cualificadas en distintos trabajos, la prima debe ser similar.

Se primará al personal auxiliar, aunque sea informalmente, si pueden interferir en la producción o en el ambiente de trabajo.



La rentabilidad para la empresa se traduce en un aumento de beneficio o en menores pérdidas. Si resulta así, siempre es conveniente implantar un sistema eficaz de primas.

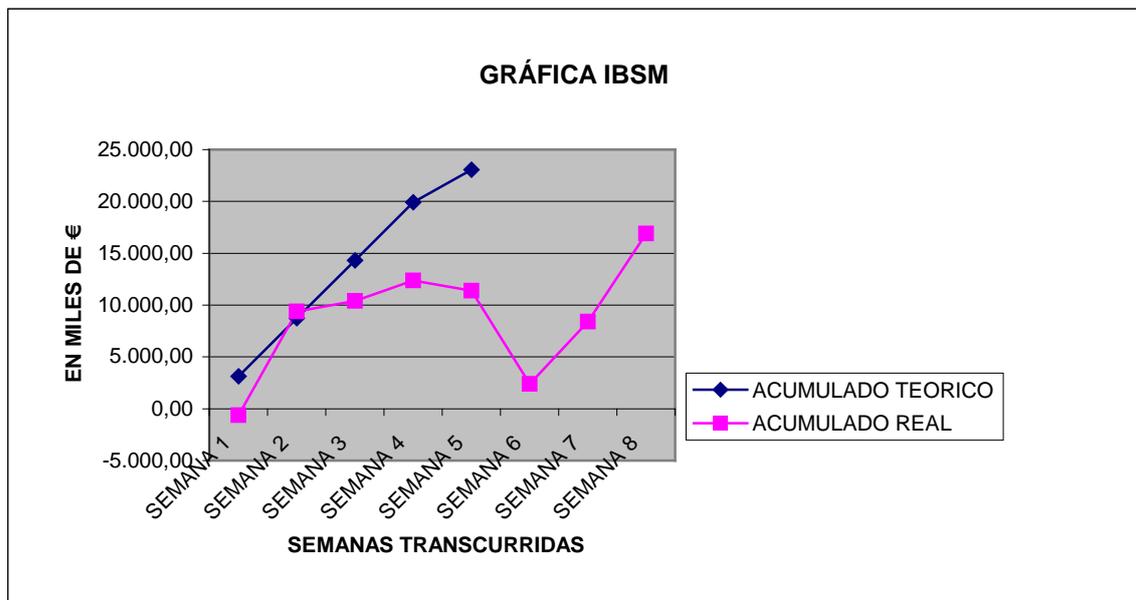
Para implantar un sistema de primas es aconsejable tener una reunión previa con los operarios afectados y acordar los detalles y plasmarlo en un documento firmado por ambas partes. En caso de no poderse hacer, puede fracasar el sistema totalmente.

En la última parte del tema 7 hemos utilizando el **método IBSM** de seguimiento integrado del programa y presupuesto para determinar la situación tanto del programa como del presupuesto de cada una de las obras (proyectos).

En la tabla siguiente, se reflejan tres columnas de datos que se corresponden con lo siguiente: **los ingresos menos los gastos previstos** cada semana dispuestos en la segunda columna. En la tercera columna, de color rojo los acumulados de esos ingresos menos gastos. En la última columna se reflejan los ingresos menos los gastos reales en dicha obra, también por semanas y acumulados.

| | PARCIAL | ACUMULADO TEORICO | REAL |
|-----------|----------|-------------------|-----------|
| SEMANA 1 | 3.128,25 | 3.128,25 | -613,90 |
| SEMANA 2 | 5.598,35 | 8.726,60 | 9.386,10 |
| SEMANA 3 | 5.598,35 | 14.324,95 | 10.386,10 |
| SEMANA 4 | 5.598,35 | 19.923,31 | 12.386,10 |
| SEMANA 5 | 3.128,25 | 23.051,55 | 11.386,10 |
| SEMANA 6 | | | 2.386,10 |
| SEMANA 7 | | | 8.386,10 |
| SEMANA 8 | | | 16.886,10 |
| SEMANA 9 | | | |
| SEMANA 10 | | | |

En la siguiente gráfica se reflejan los valores económicos en el eje de ordenadas y por semanas en el eje de abscisas. **El desfase económico entre lo previsto teórico y lo real es lo que se advierte en la gráfica con color CIAN y AZUL.** Se observa que durante la primera semana hemos tenido más gastos de los previstos en presupuesto; que en la segunda semana nos hemos recuperado y a partir de entonces hemos ido por debajo, con un pico de gastos importante en la semana 6 y finalizando el trabajo con más pérdidas que ganancias, además de prolongar en 3 semanas, un 60% el tiempo previsto de ejecución.



Al analizar estas gráficas de seguimiento en cada tajo, cuando se cumplen las condiciones establecidas anteriormente (también se incluyen en tajo, la urgencia,...), calcularíamos la prima con el siguiente planteamiento:

Deberíamos haber llegado a los 23000€ de beneficios y sin embargo al final del trabajo hemos conseguido 16.000 € con casi tres semanas más de retraso. Viendo la tabla observamos que cada semana los beneficios medios aproximados han sido de 5000 € con lo



cual la prolongación en el tiempo del trabajo realizado al previsto es con un desfase de 13.000 € . Valor que aproximadamente hemos dejado de ganar por mantener a nuestros recursos productivos en ese tajo y no en otro, frente a los 16.000 € de beneficios del acumulado real, lo que nos proporciona 3.000 € de ganancias reales.

A la vista de la gráfica se plantea un sistema de primas a partir de la cuarta semana en la que llevamos casi dos en descenso y se establece trabajar incentivados.

PRIMERO VEMOS SI EL OBJETIVO ES ALCANZABLE: A partir de la cuarta semana se puede llegar a terminar la obra en la sexta pues vemos que **Si** se pueden conseguir beneficios acumulados superiores a los 5.000 € por semana por lo que se aprecia en las semanas 7 y 8, o por comparación con obras de similares características, y de seguir a este ritmo nunca llegaremos en plazo.

SEGUNDO DETERMINAMOS EL VALOR DE LA PRIMA: La prima debería ser igual a los gastos que dejamos de tener por semana recuperada en una situación de similares características, pero como no sabemos exactamente lo que sucederá en las semanas siguientes, ni en cuantas semanas se puede prolongar la ejecución, la prima la planteamos al revés:

Un porcentaje pactado de los **beneficios** (tener en cuenta que aquí ya se han restado todos los gastos) que la empresa puede conseguir entre la semana 4 y la 6 (desde los 13.000€ hasta los 23.000€) es lo que repartimos en un sistema de primas formalmente establecido, indicando que por cada semana que se prolongue de más la obra se le resta a la prima total, la cantidad que dejamos de



ganar en esa semana por no estar en otro tajo (es decir, los 5.000 € anteriormente calculados).

Así pues, con una prima del 60% p.e. los operarios podría conseguir 6.000 € en dos semanas de prima, y la empresa 4.000€, obteniendo un total de beneficios en la obra, no de 3.000€ como habíamos calculado anteriormente, sino de 13.000€ + 4.000€ = 17.000€. (un 500% superior a la obtenida).

Es erróneo pensar que los beneficios de la empresa deberían ser de 23.000 € como estaba previsto en el presupuesto, pues suelen surgir inconvenientes diarios que lo dificultan.

Con este reparto de beneficios de forma puntual ambas partes se han beneficiado **en plena crisis financiera**.

A continuación numeramos una serie de posibles casos reales en los que creo es interesante estudiar la posibilidad de establecer primas:

1. Después de períodos de lluvia prolongados.
2. Nuevos proyectos que nos llegan a la empresa y que precisan iniciar en un período de tiempo en el que nuestros recursos productivos están en otras obras.
3. Si existen penalizaciones por parte de la propiedad en el retraso de la ejecución.



También se pueden dar casos en los que no es aconsejable primar al personal:

1. Ante la falta de nuevos proyectos, necesitamos mantener los recursos prolongándolos en el tiempo para al menos cubrir los gastos.
2. Si existen problemas con las certificaciones de la empresa promotora.
3. Si existe poco volumen de excavación.
4. Casos de problemas ajenos en obra, en los que la dirección facultativa plantea una nueva planificación.



10.- conceptos específicos

10.1.- las materias primas.

Vamos a estudiar en este apartado los tipos de terreno existentes en general y al final analizaremos los de la ciudad de Valencia y su área metropolitana, disponiendo algunos ejemplos de zonas concretas, y proponiendo un mapa en donde se recoja toda la información de las diferentes capas de terreno que podemos encontrarlos; que además será la base para dar presupuesto a un proyecto determinado.

En las ciencias de la Tierra y de la vida, se denomina **suelo** al sistema estructurado, biológicamente activo, que tiende a desarrollarse en la superficie de las tierras emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos.

Se entiende como la estructura de un suelo, la distribución o las diferentes proporciones en que se presentan los distintos tamaños de las partículas sólidas que lo forman, y son:

- Materiales finos, (arcillas y limos), de gran abundancia en relación a su volumen, lo que los confiere una serie de propiedades específicas, como:
 - Cohesión.
 - Adherencia.
 - Absorción de agua.
 - Retención de agua.
- Materiales medios, formados por tamaños arena (inferiores a 5 mm de diámetro).



- Materiales gruesos, entre los que se encuentran fragmentos de la roca madre, aún sin degradar, de tamaño variable.

Los componentes sólidos, no quedan sueltos y dispersos, sino más o menos aglutinados por el humus y los complejos órgano-minerales, creando unas divisiones verticales denominadas *horizontes* del suelo.

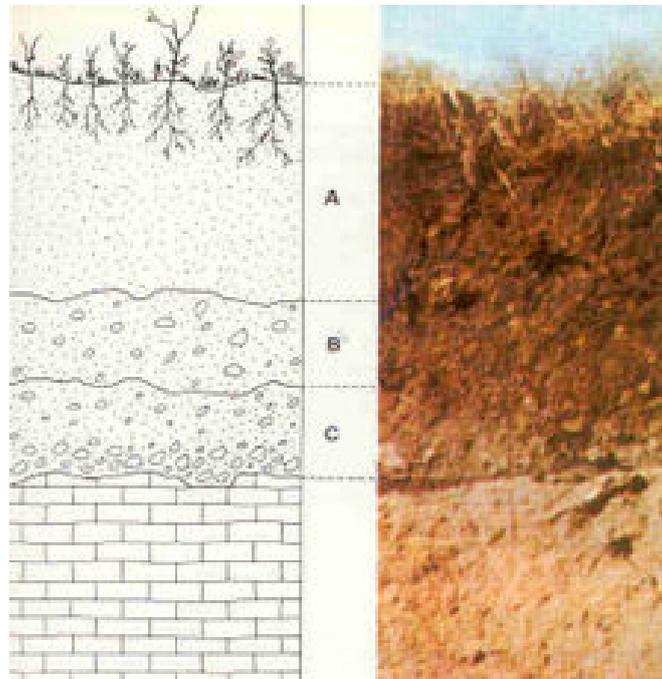
La evolución natural del suelo produce una estructura vertical "estratificada" (no en el sentido que el término tiene en Geología) a la que se conoce como perfil. Las capas que se observan se llaman horizontes y su diferenciación se debe tanto a su dinámica interna como al transporte vertical.

El transporte vertical tiene dos dimensiones con distinta influencia según los suelos. La lixiviación, o lavado, la produce el agua que se infiltra y penetra verticalmente desde la superficie, arrastrando sustancias que se depositan sobre todo por adsorción. La otra dimensión es el ascenso vertical, por capilaridad, importante sobre todo en los climas donde alternan estaciones húmedas con estaciones secas.

Se llama roca madre a la que proporciona su matriz mineral al suelo. Se distinguen suelos autóctonos, que se asientan sobre su roca madre, lo que representa la situación más común, y suelos alóctonos, formados con una matriz mineral aportada desde otro lugar por los procesos geológicos de transporte.

Se denomina **horizontes del suelo** a una serie de niveles horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición, textura, adherencia, etc. El *perfil del suelo* es la ordenación vertical de todos estos horizontes.

Clásicamente, se distingue en los suelos completos o evolucionados **tres horizontes fundamentales** que desde la superficie hacia abajo son:



Horizontes del suelo.

- **Horizonte A**, o *zona de lavado vertical*: Es el más superficial y en él enraíza la vegetación herbácea. Su color es generalmente oscuro por la abundancia de materia orgánica descompuesta o humus elaborado, determinando el paso del agua arrastrándola hacia abajo, de fragmentos de tamaño fino y de compuestos solubles.
- **Horizonte B** o *zona de precipitación*: Carece prácticamente de humus, por lo que su color es más claro, en él se depositan los materiales arrastrados desde arriba, principalmente, materiales arcillosos, óxidos e hidróxidos metálicos, carbonatos, etc.,



situándose en este nivel los encostramientos calcáreos áridos y las corazas lateríticas tropicales.

- **Horizonte C** o *subsuelo*: Está constituido por la parte más alta del material rocoso *in situ*, sobre el que se apoya el suelo, más o menos fragmentado por la alteración mecánica y la química (la alteración química es casi inexistente ya que en las primeras etapas de formación de un suelo no suele existir colonización orgánica), pero en él aún puede reconocerse las características originales del mismo.
- **Horizonte D** u horizonte R o *material rocoso*: es el material rocoso subyacente que no ha sufrido ninguna alteración química o física significativa. Algunos distinguen entre D, cuando el suelo es autóctono y el horizonte representa a la roca madre, y R, cuando el suelo es alóctono y la roca representa sólo una base física sin una relación especial con la composición mineral del suelo que tiene encima.

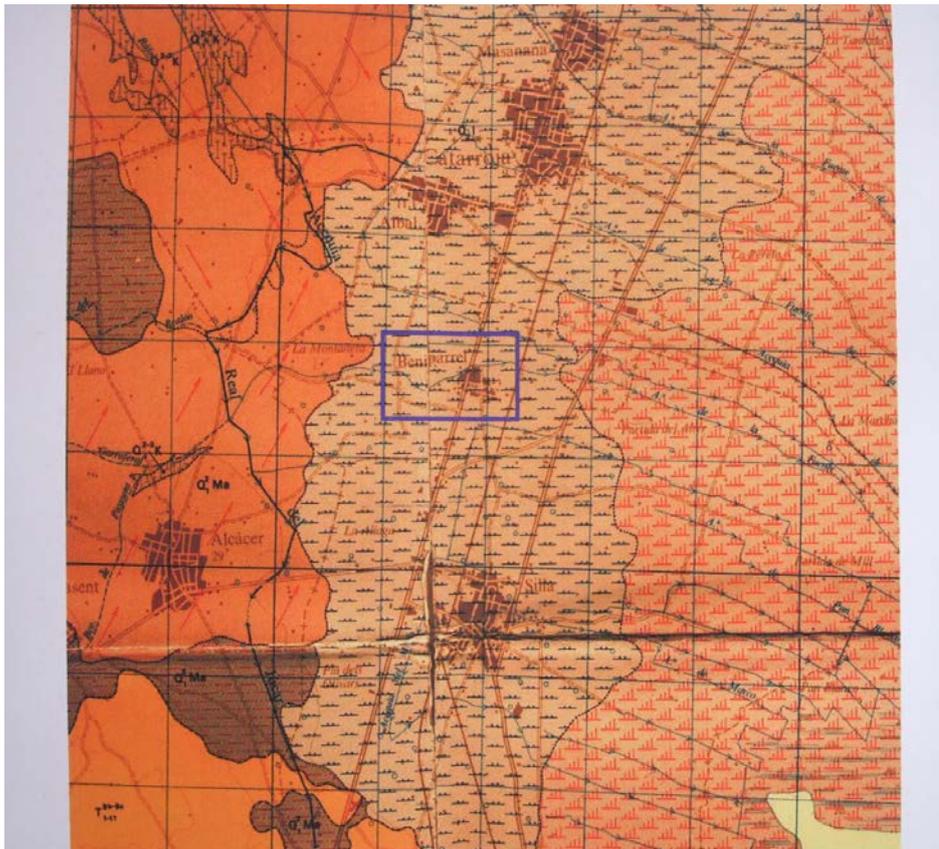
Los caracteres, textura y estructura de los horizontes pueden variar ampliamente, pudiendo llegar de un horizonte A de centímetros a metros.



Desde este estudio se recomienda realizar varias **calicatas** mediante una excavadora que permita el reconocimiento de la estratigrafía del subsuelo en la profundidad a la que el cliente solicita la excavación, si no se poseen conocimientos aproximados del mismo, para que junto a un mapa geológico, geotécnico, etc,... permita caracterizar el terreno en profundidad.



La ciudad de **Valencia** y su área metropolitana se hallan emplazadas en el centro de una extensa llanura prelitoral, en una zona deprimida (graben) ocupada por el mar en el Terciario Inferior. La posterior retirada del mar y la condición de clima continental instalada en el Cuaternario, provoca el desarrollo de la llanura litoral Valenciana sin apenas relieve apreciable.

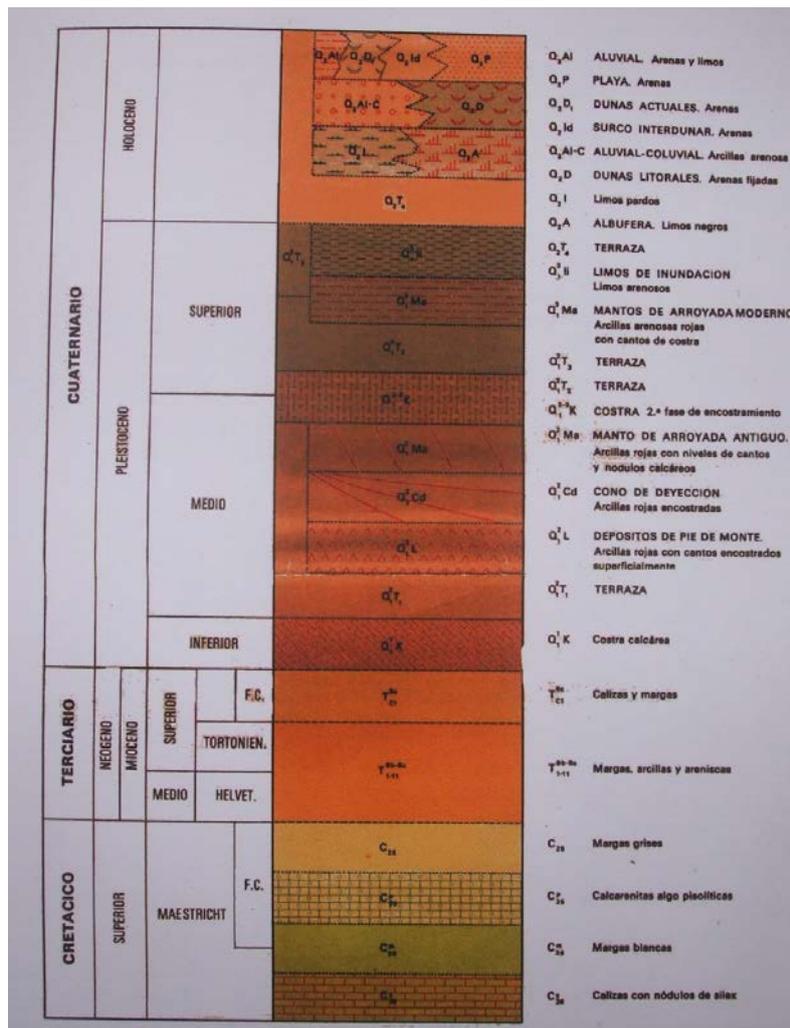


Más recientemente antes de la fundación de la ciudad de Valencia por los romanos, estaban establecidas en Sagunto, Turis, Játiva, los primeros asentamientos base, por que la mayor parte de la llanura estaba ocupada por la Albufera. Por todo ello, nos encontraremos en cada una de las grandes excavaciones dentro de estos límites, los sedimentos asociados a la misma y los limos de inundación del río Túria.

A nivel general y desde el punto de vista morfoestructural, el área estudiada está situada en una depresión morfológica de origen

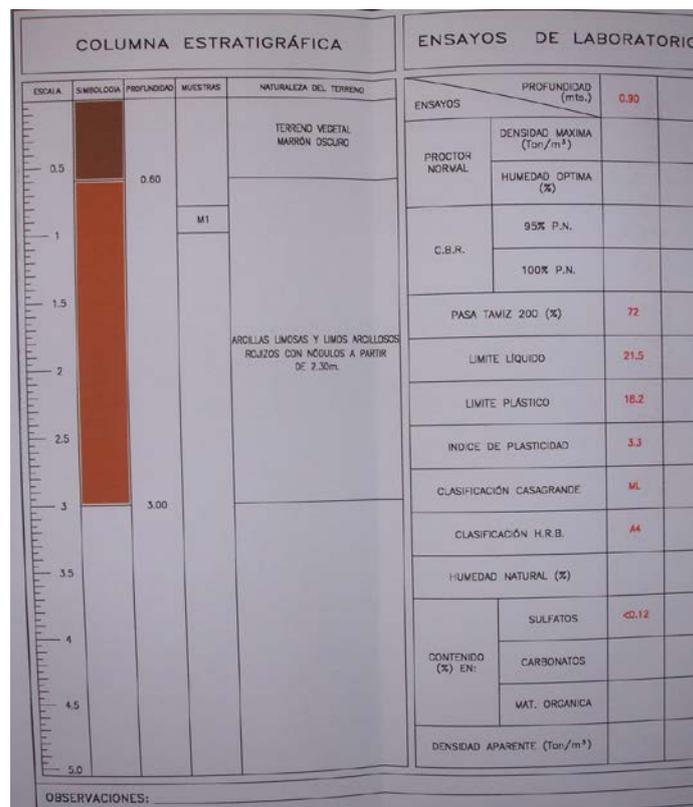
tectónico complejo. Esta depresión se extiende entre el mar y las estribaciones de Chiva y Buñol y está flanqueada al Norte por los relieves de Náquera y al Sur por los de Cullera-Alginet. Esta zona deprimida se asocia a un eje sinclinal de la cadena ibérica. La depresión tectónica ha sido afectada a nivel general por la tectónica de las áreas béticas situadas más al Sur, pero no ha llegado a afectar a los materiales cuaternarios que nos ocupan.

El documento anterior es un mapa geológico en donde se pueden ver los materiales que constituyen el subsuelo, formados a base de unos limos pardos, llamados en la simbología Q2I según notación geológica que forman una orla continua a la Albufera actual, pues se trata de depósitos recientes de relleno de materiales finos (arcillas y limos).



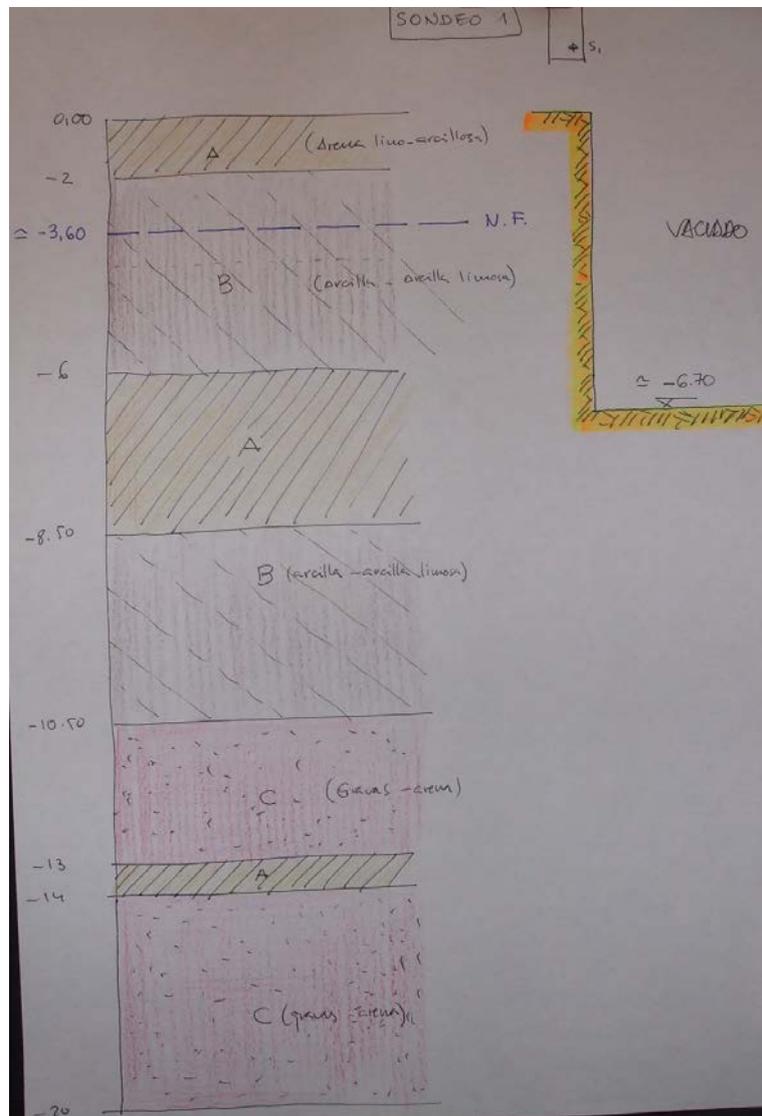
A partir de los resultados obtenidos en cada una de las calicatas, se puede establecer una secuencia estratigráfica que estaría compuesta por los siguientes niveles de techo a muro:

Ejemplo de una Calicata en l'Horta Sud (Beniparrell).



- 1.- Un primer nivel de 0,60 metros formado a base de terreno vegetal.
- 2.- Un segundo nivel situado por debajo del primero, formado por arcillas limosas e baja plasticidad, de color marrón rojizo, con la presencia de nodulaciones calcáreas producto del proceso diagenético que han sufrido las mismas principalmente en profundidad.

Ejemplo de una Calicata en l'Horta Nord (Universidad Politécnica).



Podemos observar en esta estratificación que se alternan los niveles más arenosos (arena limo arcillosa) y los niveles más arcillosos (arcilla limosa), en concordancia con la historia geológica vista anteriormente.

La arena limo arcillosa se corresponde a los niveles de 0 a -2 metros, de -6 a -8,50 metros y de -13 a -14 metros.



La arcilla y la arcilla limosa entre los -2 a -6 metros y los -8,5 a -10,5 metros; justo debajo de las dos primeras capas de arena limo arcillosa, de coloración grisácea compactidad media con un 25 % de gravas.

Por debajo de los 10,50 metros suelen ser gravas_arenosas en general, de cantos redondeados y subredondeados, de origen calizo, con arena marrón en proporción variable.

Ejemplo de una Calicata en la ciudad de Valencia (Continente Campanar).

En esta parcela existe en el momento de realizar la cata una zona de huerta y otra de rellenos que cubren unas **antiguas graveras**.

En la zona de la huerta aparece un primer nivel de terreno vegetal y relleno, de matriz arcillosa, de color marrón oscuro, que tiene un espesor hasta de 1 metro; un segundo nivel hasta los 4,5 metros de arcillas limosas, medianamente compactas, de color marrón oscuro; un tercer nivel de limos arenosos medianamente densos, de color marrón oscuro que llega a alcanzar los 9,00 metros; un cuarto nivel de gravas limosas muy densas con bolos, que llega hasta los 12,60 metros de profundidad; un quinto nivel por debajo del anterior, de limos arenosos densos de color marrón claro.

En la zona de relleno aparece un primer nivel de rellenos de matriz limoarcillosa, con materia orgánica y restos de escombros, llegando a una profundidad de 17,00 metros, a partir de la cual la estratigrafía coincide con el nivel quinto de la zona de huerta que acabamos de ver.

10.2.- los medios de producción: maquinaria y camiones.

Los **tractores** son máquinas que convierten la energía de tracción. Su principal objeto es el jalar o empujar cargas, aunque a veces, pueden utilizarse para otros fines. Son máquinas útiles, eficaces y, generalmente, indispensables en todos los trabajos de construcción de grandes obras. Se clasifican, tanto por su rodamiento como por su potencia en el valor :

Por su tracción: (rodamiento)

- a) Tractores sobre neumáticos.
- b) Tractores sobre orugas.



En esta figura se aprecia un ejemplo de tractor sobre neumáticos.

Las **Excavadoras y Retroexcavadoras** son equipos que se utilizan en una amplia variedad de trabajos de excavación, donde el material a excavar se encuentra bajo el nivel del piso en el que se apoya la máquina. Las Excavadoras y Retroexcavadoras hidráulicas pequeñas suelen tener una capacidad de cuchara de $3/8$, $1/2$ y $5/8$ m³ y además de trabajar en alcantarillados y línea de agua como sus antecesoras operadas con cable, hacen obras de excavaciones para cimentaciones y urbanizaciones. Las Excavadoras y Retroexcavadoras más grandes en el mercado son de 2 a 3 m³ de capacidad, gracias a su alcance, profundidad y productividad se han abierto paso a nuevas aplicaciones en las excavaciones en general, trabajos de canteras y manejo de materiales y han desplazado, en algunos casos, a los cargadores sobre llantas, palas y dragas que efectúan esos trabajos.



PARTES BÁSICAS Y OPERACIÓN. Una retroexcavadora tiene un rango de acción bastante amplio en el cual se puede mover económica y eficientemente. La zona aproximada de operación de una retroexcavadora hidráulica (capacidad de 1 a 3 yd³ es la siguiente;



Alcance 10 a 15 m. Profundidad 6 a 10 m. Altura de carga 4 a 7 m. La zona de operación se divide en 2 áreas:

ALCANCE DE UNA EXCAVADORA. El área está bajo el piso en el que se apoya la máquina; está limitada por el alcance de la pluma, brazo de excavación y cucharón.

ÁREA DE VACIADO. El área está sobre el piso, limitada por el alcance horizontal fuera del área que se está excavando, sin moverse de lugar. Las Excavadoras y Retroexcavadoras para su propulsión pueden ser montadas sobre orugas o sobre llantas neumáticas, siendo las más comunes las montadas sobre orugas para utilizarse donde es posible mover grandes volúmenes sin necesidad de grandes desplazamientos.

OPERACIÓN. - Alcance, - Capacidad del equipo, - Profundidad de excavación, - Altura de descarga, - Giro.

FACTORES QUE AFECTAN LA OPERACION (EXTERNOS). - Tipo de material, - Peso del materia, - Abundamiento del material, - Contenido de humedad, - Ángulo de reposo.

FACTORES QUE INTERVIENEN DIRECTAMENTE EN LA OPERACIÓN. - Tamaño del cucharón, - Rendimiento horario aproximado, - Factor de eficiencia u operación, - Factor de profundidad de corte, - Factor de giro, - Factor por facilidad de carga, - Acarreo.

Los **cargadores** son tractores equipados con un cucharón excavador montado sobre brazos articulados sujetos al tractor y que son accionados por medio de dispositivos hidráulicos.



Estas máquinas están diseñadas especialmente para trabajos ligeros de excavación de materiales suaves o previamente aflojados. Básicamente existen dos tipos de cargadores, dependiendo de su tipo de tracción, pudiendo ser de carriles y de llantas neumáticas. Los botes para cargadores por su utilización se dividen de la manera siguiente:

- Bote ligero, para rezaga de tierra, material de poco peso volumétrico.
- Bote de espada, que se utiliza en operaciones de carga de roca; está debidamente reforzado para el uso que se le da.
- Bote o cucharón de dientes, para ataque y carga de materiales pesados.

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR. La producción en este tipo de equipo se calcula multiplicando la cantidad de material que mueve el cucharón en cada ciclo por el número de

ciclos/hora, siendo la capacidad nominal del cucharón afectada por un determinado factor de carga.

CORRECCIONES EN EL TIEMPO DE CICLO. Para material con una granulometría no bien definida, arcilla limo, combinadas con otro material se agrega al tiempo del ciclo + 24 seg.

Los **dozers** se definen como tractores equipados con una hoja o cuchilla empujadora montada al frente de los mismos. Principalmente se subdividen en los 2 tipos siguientes:

Bulldozer: Tractor equipado con una hoja fija que forma un ángulo recto con el eje longitudinal del mismo, teniendo sólo movimiento vertical. Su empleo es más eficiente y económico cuando se trata de transportar material producto de excavaciones y/o para rellenos sobre una línea recta.





Anglodozer: Tractor equipado con un hoja explanadora que generalmente puede girarse hasta formar un ángulo de 60° aproximadamente con respecto al eje longitudinal del tractor. La cuchilla de anglodozer puede inclinarse, bajando una de sus esquinas con respecto al extremo opuesto. Su empleo es especialmente eficaz en trabajos a media ladera.

El tractor equipado con **arado o ripper** puede realizar las actividades principales del movimiento de tierra, excavar, acarrear y colocar en forma eficiente, dentro de determinadas condiciones. La capacidad de un tractor está en función de su potencia o de su peso.

La potencia determina la fuerza disponible en el gancho o barra de tiro , estando afectada por la altura sobre el nivel del mar, la temperatura, la resistencia al rodamiento de la superficie donde se desplaza la máquina y por la pendiente.

La máxima F. T. (fuerza tractiva) está fijada por el peso de la máquina multiplicado por el coeficiente de tracción. Donde el rendimiento se obtiene de la siguiente forma: Volumen real x N°. ciclos x f. operación.

Tipos más comunes de cuchillas a emplear:

- Cuchilla recta.- La cuchilla recta generalmente es más corta, más alta y más ligera que la correspondiente angular, se utiliza para excavar, acarreando el material hacia adelante.



- Cuchilla angular.- Se caracteriza porque esta diseñada para poder girar con respecto al eje longitudinal del tractor en relación al avance del tractor.
- Cuchilla "U".- La cuchilla "U" tiene las mismas aplicaciones que la recta, pero su diseño permite empujar mayor cantidad de materiales sueltos; estas cuchillas son aplicables en tractores de gran potencia. Para evaluar el volumen que acarrea la cuchilla hay que conocer el ángulo de reposo del material, así como las dimensiones de la cuchilla.

Un **camión** es un vehículo motorizado para el transporte de tierras (en nuestro caso). Se construyen alrededor de una estructura resistente llamada chasis. La mayoría están formados por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga.



Los tipos de camiones utilizados en los trabajos de excavación en edificación son:



- Tracto-camión (cabeza tractora con caja semiremolque (bañera), basculante o no, habitualmente denominado tráiler)
- Camión basculante (con bandeja de carga basculante y fija al chasis)
- Camión volcador (vehículo más robusto y reforzado para el movimiento de grandes volúmenes de material, habitualmente denominado *dumper*).

10.3.- las medidas de seguridad.

MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Vuelco.

*Atropello.

*Atrapamiento.

*Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

*Vibraciones.

*Ruido.

*Polvo ambiental.

*Caídas al subir o bajar de la máquina.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

*Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

*Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.



*Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

*Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

*Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

*Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

*Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

*Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Cascode polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Gafas de seguridad.

*Guantes de cuero.

*Ropa de trabajo.

*Trajes para tiempo lluvioso.

*Botas de seguridad.

*Protectores auditivos.

*Botas de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico antivibratorio.



PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS).

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Atropello.
- *Vuelco de la máquina.
- *Choque contra otros vehículos.
- *Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- *Atrapamientos.
- *Caída de personas desde la máquina.
- *Golpes.
- *Ruido propio y de conjunto.
- *Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- *No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- *Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- * Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- *La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- *Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.



*La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

*Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

*Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

* Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

*Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

*Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

*A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

-No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

-Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.

-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

-No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

-No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

-No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.



-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

-No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Gafas antiproyecciones.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico antivibratorio.

*Calzado antideslizante.

*Botas impermeables (terreno embarrado).

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS.

A) Riesgos destacables más comunes.

- *Atropello.
- *Vuelco de la máquina.
- *Choque contra otros vehículos.
- *Quemaduras.
- *Atrapamientos.
- *Caída de personas desde la máquina.
- *Golpes.
- *Ruido propio y de conjunto.
- *Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- *No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- *Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- *Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- *La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- *Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.



*La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

*Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

*Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

*Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

*Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

*Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

*Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

*Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

*A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

-No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

-Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.



-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

-No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

-No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

-No trabaje con la máquina en situación de avería o semi avería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

-No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Gafas antiproyecciones.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico antivibratorio.

*Calzado antideslizante.

*Botas impermeables (terreno embarrado).

CAMION BASCULANTE.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- *Choques contra otros vehículos.
- *Vuelco del camión.
- *Caída (al subir o bajar de la caja).
- *Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

C) Prendas de protección personal recomendables.

Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

Ropa de trabajo.

Calzado de seguridad.



11.- la bibliografía.

- apuntes del profesor Javier Benlloch.
- apuntes de la profesora Francisca Ramón.
- apuntes DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES S.A. Estudio del Trabajo.
- **Gestión integral de proyectos. LUIS GUERRA PEÑA y otros.**
isbn 84-95428-48-2 año 2002.
- **Construction management. Manual de gestión de proyecto y**
- **dirección de obra. FRANK HARRIS y otros. Ed. Gustavo Gili.**
año 1999
- **Estudios Geotécnicos de las empresas SEG y Horaing**

- **“CONTABILIDAD DE COSTES”.** M^a Teresa Iruretagoyena. Ed. Pirámide,
S.A. Madrid 1985.

(desarrolla los contenidos básicos de contabilidad tratados en este estudio).

- **COST ACCOUNTING: ACCOUNTING DATA FOR
MANAGEMENT DECISIONS.** DOPUCH,N y otros;

(clarifica los costes y expone métodos de estimación de costes).

- **CONTABILIDAD ANALÍTICA, COSES, RENDIMIENTOS, PRECIOS Y
RESULTADOS.** MACLO, C; Ed Ministerio de Hacienda e Instituto de
planificación contable.

(la tercera parte está dedicada a las funciones de la contabilidad de costes, concepto y clases de coste, sistemas de cálculo, medida de la producción y criterios de valoración del coste).



- **SCHNEIDER, E; CONTABILIDAD INDUSTRIAL.** Ed. Aguilar
(pionero en la contabilidad de costes. Complemento para los distintos temas relacionados con el cálculo de resultados y métodos contables)

- **<http://www.pmi.org>**
(Organización internacional orientada a la difusión y determinación de las mejores prácticas de gestión de proyectos. En este afán, produce documentos y prácticas generalmente aceptadas de dirección y de gestión de proyectos).

- **González Fajardo, José A. Y otros.**
(La SIMULACIÓN ESTOCÁSTICA (probabilística) DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN (de eventos discretos).
 - **<http://es.wikipedia.org>**
 - **<http://www.oit.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/buletin/143/pdf/bol5.pdf>**(LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD COMO REFERENTE DE LA FORMACIÓN_CAPACITACIÓN. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA. Leonard Mertens. Oficina Internacional del Trabajo).

- **<http://www.icontec.org.co>**
- **<http://www.aec.es>**
- **<http://www.twqo.org>**
- **<http://www.eoq.org>**
- **<http://www.asq.org>** American Society for Quality es una página americana en donde se registran todas las empresas calificadas.
- **<http://www.calidadclub.com>** es el sitio en el que están recogidas a modo de referencia, todas las empresas registradas, que han conseguido sus certificaciones de Calidad; Medio Ambiente; Alimentación; OSHAS; APPCC; Responsabilidad Social



Corporativa; etc., con la metodología específica de ITEC® INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CALIDAD e INSTITUTO TECNOLÓGICO AMBIENTAL.

- **Página principal de la organización ISO.**
- **Página del Comité Técnico de ISO encargado de elaborar ISO 9001.**
- **ISO 9001 - Información.**
- **A-Gestion - Software ISO 9001.**
- **portalcalidad.com.**
- **informacion sobre iso 9001. son consultorías de aplicación de las ISO-9001**
- **Gesttic - Software ISO - Software ISO 9001.**



12.- los agradecimientos.

a mi mujer **Alicia** por su incansable apoyo.

a mi tutor **José Luis** por su paciencia con mi persona.

a mi nuevo amigo y colaborador **Luis Castelló** por los momentos de luz e inspiración que facilitaron encauzar este proyecto.

a mi hermano **Marcos** por su ayuda personal.

a mis dos colegas **Paco Martínez y Luis Tejero** por su confianza y orientación.

al resto de mis **compañeros de master** que con su reciente recuerdo me animaban a terminar lo que hace 14 meses iniciamos juntos.

a las demás **personas** que al interesarse por el proyecto me permitieron clarificar y ordenar conceptos.

En Valencia 3 de Noviembre de 2008

Fdo. Enrique Hernández