

01146 2  
2ej.

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

CONTROL DE OBRA CON AYUDA DE MICROCOMPUTADORAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S  
PRESENTADA A LA DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
QUE PRESENTA

FRANCISCO JAVIER CEJUDO ANGELES

COMO REQUISITO PARA OBTENER  
EL GRADO DE  
MAESTRO EN INGENIERIA  
(CONSTRUCCION)

CIUDAD UNIVERSITARIA

MEXICO, D.F. 1992



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TEMA: CONTROL DE OBRA CON AYUDA DE MICROCOMPUTADORAS

INDICE :	PAGINA:
1.0 INTRODUCCION .....	5
1.1 ADMINISTRACION EN LA INGENIERIA CIVIL .....	10
1.2 EL PROCESO ADMINISTRATIVO .....	11
1.3 DEFINICION DE CONTROL .....	25
1.4 LA EMPRESA CONSTRUCTORA .....	26
2.0 CONTROL DE CALIDAD .....	32
2.1 DEFINICION DE CALIDAD .....	35
2.2 CALIDAD Y COSTO .....	37
2.3 CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION .....	39
2.4 INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD POR COMPUTADORA .....	48
3.0 CONTROL DE TIEMPO .....	52
3.1 PROGRAMACION Y CONTROL .....	52
3.2 AVANCE DE OBRA .....	61
4.0 CONTROL DE COSTO .....	63
4.1 OBJETIVOS DEL CONTROL DE COSTO .....	63
4.2 VALUACION DE PROYECTOS .....	64
4.3 EJEMPLO DE APLICACION .....	67
5.0 CONCLUSIONES .....	79
6.0 BIBLIOGRAFIA .....	81

# 10 INTRODUCCION.

LA INGENIERIA SE DEBE ENTENDER COMO UN PROCESO, EL CUAL CONSISTE EN DAR SOLUCIONES TANGIBLES A PROBLEMAS QUE EL HOMBRE REQUIERE SOLUCIONAR LOGRANDO LA TRANSFORMACION DE UN ESTADO DE COSAS EN OTRO.

LA INGENIERIA CIVIL TRATA DE MANERA TECNICA EL DISEÑO, CONSTRUCCION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE GRAN TAMAÑO, COMO POR EJEMPLO PUENTES, CARRETERAS, PRESAS, CANALES, SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DE DRENAJE, AEROPUERTOS, OBRAS MARITIMAS, PORTUARIAS Y EN GENERAL TODA OBRA CIVIL QUE DE BIENESTAR AL HOMBRE.

OTRO DE LOS FINES DE LA INGENIERIA CIVIL NO SOLO ES EL DE CONSTRUIR OBRAS DE GRAN IMPORTANCIA SINO TAMBIEN AQUELLAS QUE SOLUCIONEN PROBLEMAS SOCIOECONOMICOS DE UN PAIS, POR EJEMPLO UNIDADES HABITACIONALES, ZONAS DEPORTIVAS, EDIFICIOS, CASAS HABITACIONES, BODEGAS, ETCETERA.

PARA QUE UNA SOLUCION DE INGENIERIA SEA LA ADECUADA SE REQUIERE HACER UN SIN NUMERO DE ESTUDIOS, ES DECIR CONOCER A FONDO EL PROBLEMA, Y ESTOS ESTUDIOS PUEDEN SER DE EXPLORACION, DE FACTIBILIDAD TECNICA, DE FACTIBILIDAD ECONOMICA Y UN DETALLE DE LA SOLUCION QUE SE HAYA ESCOGIDO COMO LA MEJOR.

AL PROCESO ANTERIOR DE ANALISIS SE LE CONOCE COMO PLANEACION, EL CUAL SERA COMPLEMENTADO CON MAS INFORMACION PARA DEFINIR UNA SOLUCION CORRECTA QUE EN CONJUNTO Y EN DETALLE SE LE DENOMINA PROYECTO, EL CUAL DEBERA COMPLEMENTARSE CON NORMAS Y

ESPECIFICACIONES ACORDES AL PROYECTO Y TOMANDO EN CUENTA EL LUGAR DONDE SE DESARROLLE.

CUANDO SE PIENSA LLEVAR A CABO UN PROYECTO EL INGENIERO CIVIL SE ENCUENTRA CON MUCHAS VARIABLES QUE AFECTAN A DICHO PROYECTO, ALGUNAS DE ELLAS SON LOS RECURSOS HUMANOS, LOS FINANCIEROS, ETC.; POR LO QUE ES NECESARIO DIVIDIR EL PROYECTO EN VARIAS ACTIVIDADES LAS CUALES DEPENDERAN DEL TIEMPO DE EJECUCION, RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON EL RENDIMIENTO DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE REALIZACION DEL PROYECTO O CONSTRUCCION DE LA OBRA, A LO ANTERIOR SE LE DENOMINA PROGRAMA DE OBRA POR EJECUTAR.

UNA VEZ QUE SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE OBRA SE INICIA LA CONSTRUCCION, Y ES AQUI PRECISAMENTE EN DONDE SE LLEVA UN PROCESO DINAMICO DE COMPARACION ENTRE EL PROYECTO O EL PROGRAMA Y LO QUE SE ESTA EJECUTANDO REALMENTE; EN LA CONSTRUCCION A ESTE PROCESO DINAMICO SE LE CONOCE COMO CONTROL DE OBRA.

SE DICE QUE LA CONSTRUCCION DE UNA OBRA ES UN PROCESO DINAMICO YA QUE TRANSFORMARA MATERIALES O MATERIA PRIMA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA EN UN PRODUCTO FINAL QUE ES LA OBRA CIVIL CONCLUIDA.

UNO DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERIA CIVIL ES EL DE LA OPTIMIZACION DE LOS RECURSOS DISPONIBLES PARA QUE SEAN APROVECHADOS INTEGRAMENTE; POR LO QUE SE TENDRA UN CONTROL TANTO ADMINISTRATIVO COMO DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS Y ASI PODER COMPARAR LO QUE SE ESTA CONSTRUYENDO CON UNA NORMA O ESPECIFICACION EN EL PROYECTO.

UNA FORMA ESQUEMATICA DE ENTENDER EL PROCESO CONSTRUCTIVO ES EL QUE SE MUESTRA A TRAVES DE LA SIGUIENTE FIGURA: (Fig. 1)

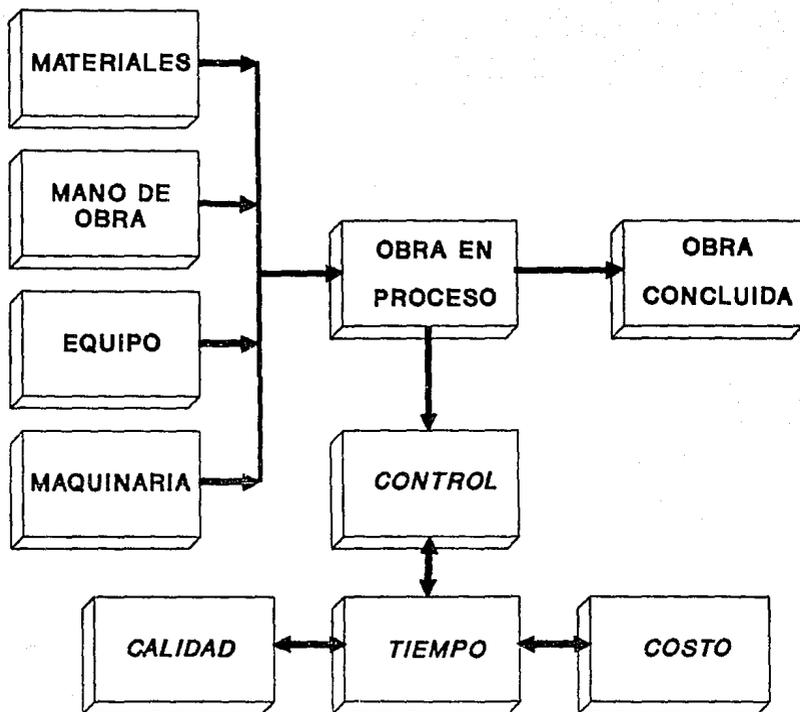


FIG. 1

LOS INSUMOS O VARIABLES DIRECTAS QUE INTERVIENEN EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRA SON: LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, EL EQUIPO O HERRAMIENTAS Y LA MAQUINARIA PESADA.

A ESTAS VARIABLES SE DEBE CONTROLAR LA CALIDAD DE LOS MATERIALES, EL TIEMPO DE EJECUCION Y EL COSTO TOTAL PARA LLEGAR A LA CULMINACION SATISFACTORIA DE LA OBRA.

EXISTE UNA INTERACCION ENTRE EL CONTROL Y LA EJECUCION DE LA OBRA QUE NOS INDICARA SI LOS OBJETIVOS CONTEMPLADOS EN LA PLANEACION Y ESPECIFICADOS EN EL PROYECTO SE CUMPLIRAN. DE EXISTIR ALGUNA DIFERENCIA O DESVIACION ENTRE LO EJECUTADO Y LO PLANEADO, SE DEBERA REVISAR EL PROCESO PARA ENCONTRAR LA FALLA Y CORREGIRLA.

EL CONTROL ES UNA FUNCION QUE NOS AYUDA A ESTABLECER METODOS PARA REALIZAR CORRECTAMENTE LO QUE SE HABIA PLANEADO, POR LO QUE LOS OBJETIVOS DE LA FUNCION DE CONTROL SERAN LA EFICIENCIA EN EL PROCESO Y OBSERVAR QUE SE CUMPLAN NORMAS ESTABLECIDAS.

EL CONTROL ESTA DIVIDIDO EN CUATRO ETAPAS PRINCIPALES QUE SON:

- 1.- ESTABLECER LAS NORMAS Y ESTANDARES.
- 2.- INFORMAR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROCESO.
- 3.- COMPARAR LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS.
- 4.- CORREGIR LAS DESVIACIONES, SI LAS HAY.

SI AL ESTABLECER LAS NORMAS NO EXISTE UNA REGLA DEFINIDA QUE NOS INDIQUE EL NIVEL DE CONTROL, SE PODRIA TENER UN CONTROL DEFICIENTE, POR LO QUE NOS LLEVARIA A OBTENER INFORMACION DE POCA IMPORTANCIA, NO SIGNIFICATIVA, Y CONFUSA; SI POR EL CONTRARIO SE LLEVARA UN CONTROL MUY COMPLEJO DE TODAS LAS ACTIVIDADES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO SE TENDRIA UN CONTROL MUY COSTOSO Y CON PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS DE DIFICIL APLICACION.

EL MISMO CONTROL ES UN PROCESO DINAMICO YA QUE LA INFORMACION OBTENIDA SERVIRA PARA RETROALIMENTAR EL PROCESO, Y EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA SE PODRA UTILIZAR PARA MEJORAR EL SISTEMA DE CONTROL DE OBRAS POSTERIORES, ESTO ES ALGO IMPORTANTE YA QUE EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA LA EXPERIENCIA NO SE REGISTRA, SINO QUE SE QUEDA EN CADA INDIVIDUO QUE PASA POR ELLA.

EL ESTANDAR EN OCASIONES PODRA SER INDEFINIDO Y HASTA QUE NO SE COMOZCAN LOS RESULTADOS FINALES SE SABRA SI EL CONTROL FUE EL ADECUADO. PARA FORMULAR EL ESTANDAR POR COMPARAR, DURANTE EL DISEÑO DEL PROYECTO SE DEBERA ACLARAR EL RESULTADO QUE SE ESPERA OBTENER CON SU RESPECTIVA TOLERANCIA, POR EJEMPLO: EN EL CONCRETO HIDRAULICO, SU PARAMETRO DE COMPARACION ES LA RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE FABRICADO EL CONCRETO, Y ESTE PARAMETRO COMPARARA EL VALOR DE DISEÑO PROYECTADO CON LO OBTENIDO EN LA REALIDAD, PERO NO ES HASTA LA FECHA DE PRUEBA DEL CONCRETO QUE SE CONOCE EL RESULTADO, ASI ES QUE SE BUSCA QUE EL CONTROL SEA MAS INMEDIATO, PARA EL MISMO EJEMPLO SE DEFINE OTRO ESTANDAR QUE ES EL REVENIMIENTO DEL CONCRETO, EL CUAL PROPORCIONA RESULTADOS RAPIDAMENTE.

SI SE DESEA QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE EL CONTROL SEAN CONSIDERADOS COMO INFORMACION REPRESENTATIVA, SE NECESITARA FORMULAR UN SISTEMA INFORMATIVO EN DONDE SE LLEVE A CABO UNA COMUNICACION DE LOS RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES, ESTE INFORME SERA CLARO Y DARA MAS ATENCION A LAS ETAPAS QUE SE CONSIDERAN MAS IMPORTANTES EN LA CONSTRUCCION.

DE SER NECESARIO SE LLEVARA PARA CADA OBRA UN FORMATO DE CONTROL, CON INFORMACION HOMOGENEA, SENCILLA, Y REPRESENTATIVA EN DONDE LA RAPIDEZ DE EJECUCION DE ESTOS INFORMES SERA DE GRAN AYUDA; SI SE TIENE UN PROCESO EQUIVOCADO Y SE INFORMA RAPIDAMENTE DE ESTO AL ENCARGADO DE LA OBRA SE PODRA CORREGIR SIN QUE SE CAUSEN DAÑOS O PERJUICIOS EN LA OBRA. DE EXISTIR DESVIACIONES EN LA INFORMACION OBTENIDA SE PODRA ESTABLECER SI LA DIFERENCIA ESTA EN EL PRODUCTO O EN EL PROCEDIMIENTO.

EL CONTROL DE UNA OBRA SE CONSIDERA UN ASPECTO ADMINISTRATIVO SENCILLO, CON LOS ELEMENTOS BASICOS, PERO QUE REQUIERE DE INVENTIVA Y DESTREZA AL EJECUTARSE.

A TRAVES DEL PRESENTE TRABAJO SE DA A CONOCER LA GRAN AYUDA QUE PUEDE REPRESENTAR EL USO DE LAS MICROCOMPUTADORAS EN EL CONTROL DE OBRA, YA QUE COMO SE MENCIONO UN BUEN CONTROL GENERA MUCHA INFORMACION LA CUAL SE REQUIERE PROCESAR CON RAPIDEZ Y LAS MICROCOMPUTADORAS SON UNA HERRAMIENTA QUE NOS PROPORCIONAN LO ANTERIOR.

## 1.1 ADMINISTRACION EN LA INGENIERIA CIVIL.

LA ADMINISTRACION ES EL CONJUNTO SISTEMATICO DE REGLAS PARA LOGRAR LA MAXIMA EFICIENCIA EN LA FORMA DE ESTRUCTURAR Y MANEJAR UNA EMPRESA OBTENIENDO RESULTADOS EN LA COORDINACION DE RECURSOS QUE INTERVIENE EN DICHA EMPRESA.

LA EMPRESA CONSTRUCTORA QUE ES LA ESENCIA DE LA OBRA, DEBE CONSIDERARSE COMO UNA EMPRESA EN TODA LA EXTENSION DE LA PALABRA POR LO QUE SE DEBERA RELACIONAR CON OTRAS AREAS, COMO SON LOS RECURSOS HUMANOS, LA LEGISLACION, LA ECONOMIA, ETC.

SE DEBERA TENER CLARAMENTE EN LA ADMINISTRACION LOS SIGUIENTES PUNTOS: EL QUE SE TENGAN DEFINIDOS CON CLARIDAD LOS OBJETIVOS GENERALES Y LAS METAS, ASI COMO LOS OBJETIVOS PARCIALES QUE DEBERAN CUANTIFICARSE.

## 12 EL PROCESO ADMINISTRATIVO.

EL PROCESO ADMINISTRATIVO COMPRENDE DOS ETAPAS BIEN DIFERENCIADAS QUE SON LA MECANICA ADMINISTRATIVA Y LA DINAMICA ADMINISTRATIVA.

LAS FUNCIONES QUE SE INTEGRAN DENTRO DE LA MECANICA ADMINISTRATIVA SON LA PLANEACION (METAS Y OBJETIVOS) Y LA ORGANIZACION (DISEÑO DE LA ESTRUCTURA).

LAS FUNCIONES QUE FORMAN PARTE DE LA DINAMICA ADMINISTRATIVA SON LA INTEGRACION (MEDIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO), LA DIRECCION (IMPULSO, COORDINACION Y VIGILANCIA DE ACCIONES) Y CONTROL (MEDICION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y COMPARACION CON LAS METAS Y OBJETIVOS DADOS EN LA PLANEACION).

EL PROCESO ADMINISTRATIVO ES UN PROCESO DINAMICO Y QUE AL TENER UN CONTROL SE PUEDE RETROALIMENTAR PARA HACER LAS MODIFICACIONES Y CAMBIOS PERTINENTES A LOS OBJETIVOS INICIALES.

LO ANTERIOR PUEDE OBSERVARSE MEJOR EN LA SIGUIENTE FIGURA DE LA RELACION TIEMPO Y LA DEL PROCESO EN SI: (fig. 2)

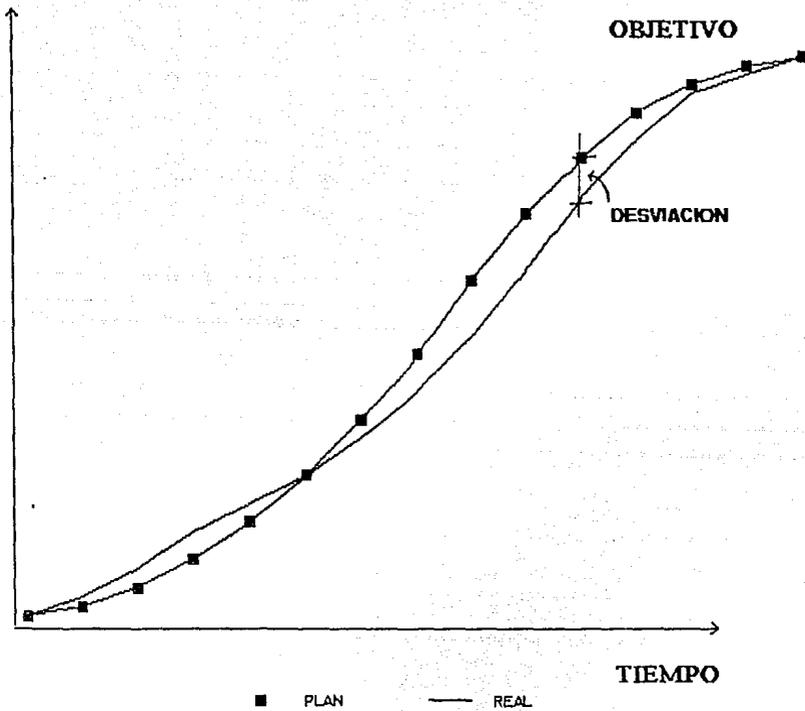


FIG. 2

EL PROCESO ADMINISTRATIVO CONSTA DE DOS PARTES PRINCIPALES, UNA MECANICA ADMINISTRATIVA Y OTRA DINAMICA ADMINISTRATIVA, QUE INTERACTUAN ENTRE SI CONFORME A LO SIGUIENTE: (fig. 3)

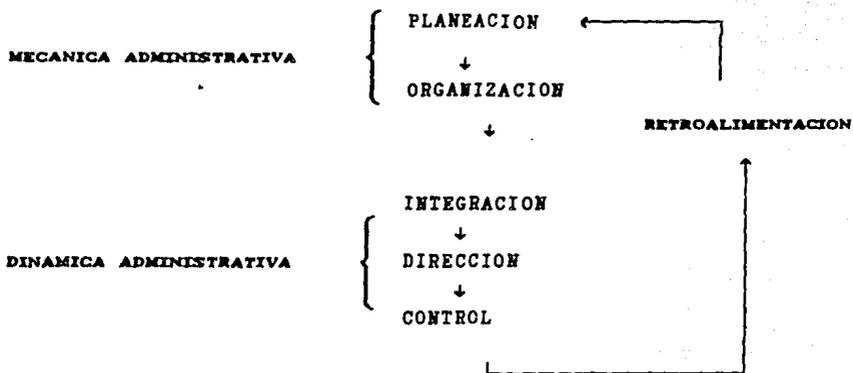


FIG. 3

A CONTINUACION SE DESCRIBIRAN LAS FUNCIONES DEL PROCESO ADMINISTRATIVO.

## PLANEACION.

ES EL ESTUDIO, ANALISIS Y SELECCION DE METODOS O CAMINOS DE ACCION DONDE SE ESTABLECEN LOS PRINCIPIOS Y LAS SECUENCIAS DE OPERACION, ASI COMO EL TIEMPO EN EL QUE HA DE REALIZARSE. EN LA PLANEACION SE BUSCA LA EFICIENCIA EN LOS PROCESOS POR LO QUE LOS RESULTADOS DEBEN SER MAYORES A LOS RECURSOS DISPONIBLES.

EN LA PLANEACION SE CUESTIONAN QUE ES LO QUE SE PUEDE HACER CON LOS RECURSOS DISPONIBLES, QUE SE VA A HACER CON ELLOS, CUANTO ES DE LO QUE SE VA A HACER, COMO SE VA A HACER Y POR ULTIMO CON QUE LOS VAMOS A EJECUTAR; LA RESPUESTA ORDENADA Y SISTEMATICA SE ENGLOBA EN LO QUE SERA EL PROYECTO POR CONSTRUIRSE.

ANTES DE EJECUTAR LA PLANEACION CONVIENE REALIZAR LA PREVISION, QUE CONSISTE EN OBSERVAR Y REGISTRAR ESTADISTICAMENTE FENOMENOS QUE NOS SERVIRAN PARA CONOCER EL FUNCIONAMIENTO DE LO QUE TENEMOS QUE PLANEAR; POR EJEMPLO, LOS REGISTROS QUE SE TIENEN DEL NIVEL DE AGUA QUE SE REGISTRA EN RIOS QUE POSTERIORMENTE PODRIAN FORMAR SISTEMAS HIDROELECTRICOS, O ESTUDIOS COMO SONDEOS DEL SUBSUELO PARA CONOCER EL COMPORTAMIENTO FUTURO DE LAS ESTRUCTURAS QUE HAN DE DESPLANTARSE EN ELLOS.

LOS PRINCIPIOS DE LA PLANEACION SON LOS SIGUIENTES:

A) LA PRECISION, QUE CONSISTE EN QUE LOS PLANES ELABORADOS DEBEN SER LO SUFICIENTEMENTE CLAROS PARA QUE NO PROVOQUEN CONFUSION.

B) LA FLEXIBILIDAD, QUE ES DEJAR UN MARGEN DE CORRECCION, YA QUE DURANTE LA CONSTRUCCION PODRAN SURGIR CASOS IMPREVISTOS O CONDICIONES NO CONTEMPLADAS.

C) LA UNIDAD, ES QUE LOS PLANES DEBEN ESTAR FORMADOS DE TAL FORMA QUE TAN SOLO EXISTIRA UNO POR CADA AREA DE TRABAJO PERO TODOS INTEGRADOS Y COORDINADOS EN UN PLAN GENERAL.

PARA LLEVAR A CABO LA PLANEACION SE REQUIEREN DE CIERTAS TECNICAS EN DONDE SE RELACIONAN LAS VARIABLES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO CON LA INFLUENCIA DE LO QUE SE ESTA ESTABLECIENDO.

TALES TECNICAS PUEDEN SER:

1) LAS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES, COMO LA PROGRAMACION LINEAL, SIMULACION DE MONTECARLO, LA TEORIA DE COLAS O LA TEORIA DE JUEGOS.

2) LAS QUE SE ENGLOBAN DENTRO DE LA POLITICA DE LA EMPRESA, QUE SON REGLAS GENERALES QUE DEFINEN LA ACCION Y PROCEDER DE LOS DIRECTIVOS DE LA EMPRESA. LAS POLITICAS EN LA EMPRESA PUEDEN SER:

- BASICAS, QUE SON APLICADAS PARA TODOS LOS MIEMBROS DE LA EMPRESA.
- GENERALES QUE ABARCAN GRANDES AREAS DE UNA EMPRESA.
- DEPARTAMENTALES QUE RIGEN TAN SOLO LAS ACTIVIDADES DIARIAS DE UNA PEQUEÑA PARTE DE LA EMPRESA.

LAS AREAS GENERALES DE TRABAJO EN UNA EMPRESA SE PUEDEN DEFINIR COMO EL AREA DE PRODUCCION, LA DE VENTAS Y COMERCIALIZACION, LA DE FINANZAS Y LA DE PERSONAL.

LAS POLITICAS DEBEN SER FIJAS, APLICARSE A TODO EL PERSONAL Y QUE SEAN CONOCIDAS POR TODA LA EMPRESA A TRAVES DE UN MANUAL DE POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA EMPRESA.

3) LOS PROCEDIMIENTOS EN UNA EMPRESA ES OTRA TECNICA DE LA PLANEACION QUE CONSISTE EN LA DESCRIPCION EN EL TIEMPO DE LOS PASOS A EJECUTAR, TAMBIEN DEBEN ESCRIBIRSE Y QUE SEAN CONOCIDOS POR MEDIO DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.

4) LOS METODOS SON OTRA TECNICA EN LA PLANEACION CONSISTENTE EN LA DESCRIPCION DETALLADA Y PASO A PASO DE UN PROCEDIMIENTO; LOS METODOS QUEDAN REFLEJADOS EN LOS DIAGRAMAS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

5) LOS PRESUPUESTOS SON LA CUANTIFICACION DE LOS COSTOS DE LOS RECURSOS QUE HAN DE UTILIZARSE EN LA CONSTRUCCION O PROCESO PLANEADO.

6) LA PROGRAMACION ES OTRA HERRAMIENTA DE LA PLANEACION EN DONDE SE ASIGNAN LOS RECURSOS A CADA ACTIVIDAD POR EJECUTAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO, LA PROGRAMACION SE PUEDE AYUDAR DE DIAGRAMAS DE BARRAS DONDE SE OBSERVAN LA UBICACION EN EL TIEMPO DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO.

ES CONVENIENTE HACER USO DE LA TECNICA DE REDES O RUTA CRITICA PARA COMPLEMENTAR LOS PRESUPUESTOS Y HACERLOS MAS DINAMICOS.

## ORGANIZACION.

A LA ORGANIZACION SE LE PUEDE DEFINIR COMO UN CONJUNTO DE NORMAS QUE SE APLICARAN A UN NUMERO GRANDE DE PERSONAS QUE FORMAN UNA EMPRESA Y EFECTUAN UN TRABAJO COMPLEJO, QUE EN CONJUNTO SE RELACIONAN DE MANERA SISTEMATICA Y ESTABLECIDA PARA ALCANZAR UN OBJETIVO COMUN.

OTRA MANERA DE COMPRENDER LA ORGANIZACION DENTRO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DE UNA EMPRESA ES LA QUE DEFINE A LA ORGANIZACION COMO UNA ESTRUCTURA TECNICA DE LAS RELACIONES QUE DEBE HABER ENTRE LAS FUNCIONES, NIVELES Y ACTIVIDADES DE LOS RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS CONFORMADOS EN UNA EMPRESA QUE BUSCAN LA MAYOR EFICIENCIA AL EJECUTAR LOS PLANES Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

DENTRO DE LOS PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACION SE ENCUENTRAN: LA ESPECIALIZACION QUE CONSISTE EN LA DIVISION DE LAS TAREAS PARA TENER UN MAYOR CONTROL BUSCANDO LA MAXIMA EFICIENCIA, LA DIVISION DEL TRABAJO NO DEBE EXCEDERSE YA QUE LA PERSONA QUE EJECUTARA LA ACTIVIDAD PERDERIA INICIATIVA Y SE CANSARIA RAPIDAMENTE.

LA UNIDAD DE MANDO CONSISTE EN QUE CADA SUBORDINADO DEBE TENER UN JEFE O SUPERIOR AL CUAL PUEDA CONSULTAR. SU JEFE DEBERA CUMPLIR UNA SOLA FUNCION Y EL TRABAJADOR NO DEBE RECIBIR ORDENES DE DOS JEFES DIFERENTES PARA UNA SOLA FUNCION.

EL EQUILIBRIO DE AUTORIDAD CONSISTE EN EL GRADO O NIVEL DE RESPONSABILIDAD QUE CADA JEFE DEBE TENER.

"EN LA ORGANIZACION DEBE CUIDARSE EL NIVEL ENTRE LA DIRECCION Y EL CONTROL, MIENTRAS MAS SE DELEGUEN RESPONSABILIDADES MAS CONTROL SE DEBERA TENER DE LAS FUNCIONES EJECUTADAS."

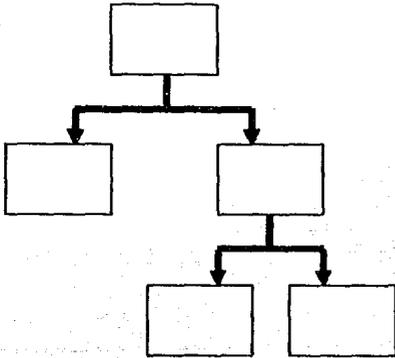
LA ORGANIZACION DE LOS NIVELES Y FUNCIONES DENTRO DE UNA EMPRESA SE ACOSTUMBRA VISUALIZAR A TRAVES DE UN ORGANIGRAMA. AL SER UNA REPRESENTACION GRAFICA TAMBIEN SE PUEDE TENER DE VARIOS TIPOS, COMO SON:

- LOS ORGANIGRAMAS VERTICALES, DONDE SE VE CLARAMENTE EL NIVEL JERARQUICO.
- LOS ORGANIGRAMAS HORIZONTALES, PRESENTAN LA DESVENTAJA DE LA EXTENSION.
- EN LOS ORGANIGRAMAS CIRCULARES SE TRATA DE SOLUCIONAR ESTE PROBLEMA DE ESPACIO PERO AUNQUE OCUPAN POCO ESPACIO ES DIFICIL VER LA JERARQUIA Y VISUALIZARLOS.
- EL ORGANIGRAMA ESCALAR, QUE DIVIDE LA ORGANIZACION COMO UNA RAMIFICACION.

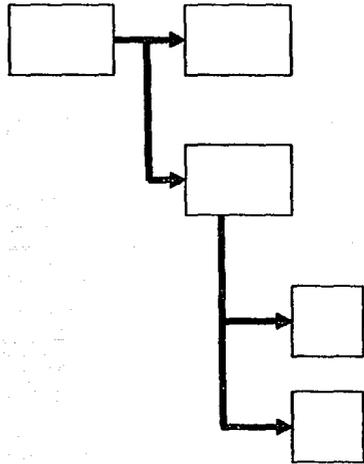
ALGUNOS DE ESTOS ORGANIGRAMAS Y LAS FORMAS DE ORGANIZACION EN UNA EMPRESA SE MUESTRAN A CONTINUACION:(fig. 4 a 7)

# ORGANIGRAMAS

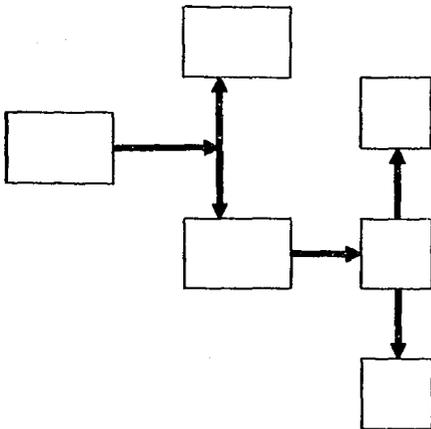
## VERTICAL



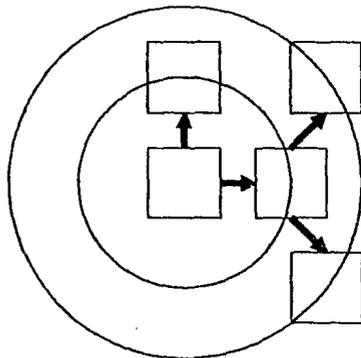
## ESCALAR



## HORIZONTAL



## CIRCULAR



# ORGANIZACION LINEAL

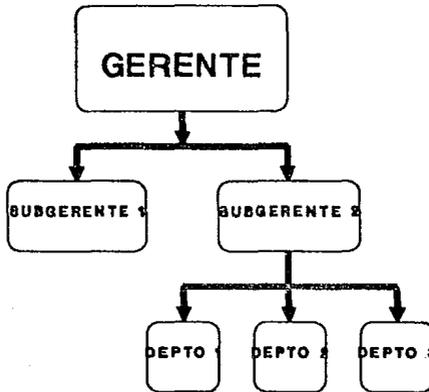


FIG. 5

# ORGANIZACION EN STAFF

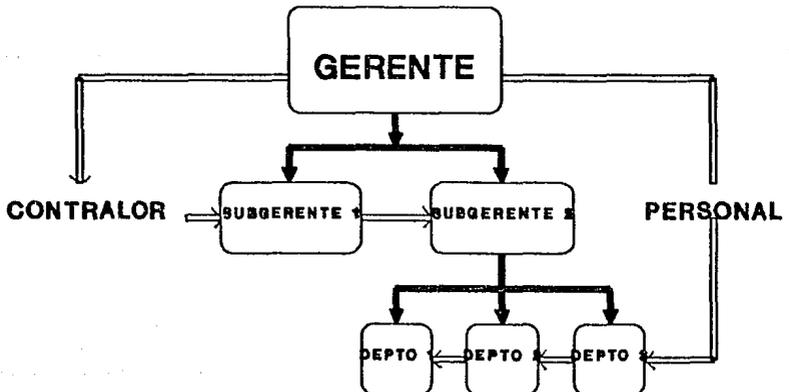


FIG. 6

# ORGANIZACION MATRICIAL

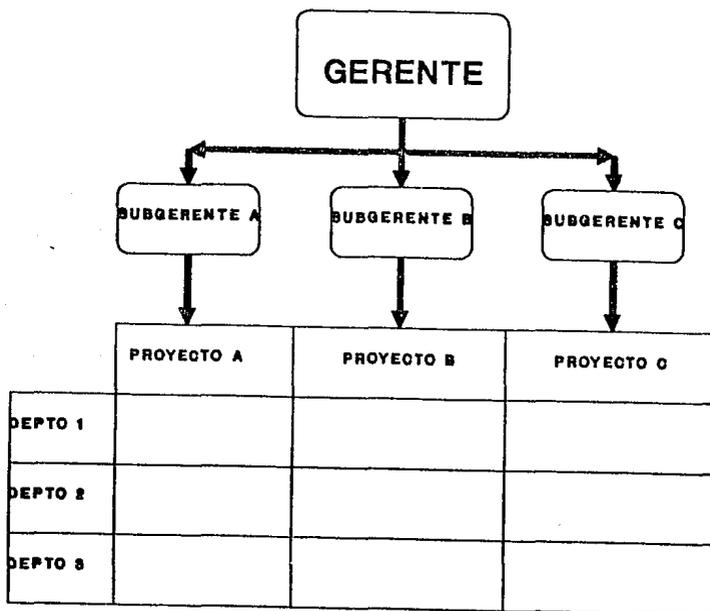


FIG. 7

LA ORGANIZACION EN UNA EMPRESA PUEDE SER DE MUCHAS MANERAS, SE PUEDE TENER UNA ORGANIZACION DE "TIPO LINEAL" DONDE LA MAYOR AUTORIDAD OCUPA EL PUESTO MAS ALTO, Y LA RESPONSABILIDAD SE TRASMITE EN UNA LINEA DE MANDO A CADA INDIVIDUO QUE SIGUE EN JERARQUIA DENTRO DE LA COMPANIA; EXISTEN OTRAS FORMAS DE ORGANIZACION COMO LA "ORGANIZACION FUNCIONAL", DONDE SE PERMITE LA DIVISION DEL TRABAJO, EN ESTE CASO SE PUEDE TENER VARIOS JEFES POR CADA ACTIVIDAD DESARROLLADA DENTRO DE LA EMPRESA; LA ORGANIZACION EN "LINEA Y STAFF" CONJUGA LA AUTORIDAD DE LA ORGANIZACION EN LINEA CON LA DE JEFES DE APOYO O STAFF; LA "ORGANIZACION MATRICIAL" ORGANIZA GRUPOS DE TRABAJO PARA

APROVECHAR AL MAXIMO LOS DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA QUE PUEDAN INTERVENIR EN VARIOS PROYECTOS A LA VEZ.

EL MANUAL DE OPERACIONES ES EN DONDE SE DESCRIBE LA ORGANIZACION DE LA EMPRESA Y LA FUNCIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN CADA NIVEL DENTRO DE LA EMPRESA.

LA LIMITACION DEL CRECIMIENTO A ALCANCE DE UN JEFE SE LE CONCOCE COMO TRAMO DE CONTROL. POR EJEMPLO, EL TRAMO DE CONTROL DE UN GERENTE SERA DE 4 A 8 SUBORDINADOS, MIENTRAS QUE EN EL NIVEL DE SUPERVISOR DE OBREROS SE PUEDEN CONTROLAR DE 10 A 20 PERSONAS.

## I N T E G R A C I O N .

LA INTEGRACION CONSISTE EN OBTENER Y UNIR LOS RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS QUE SE HAN REVISADO EN LA PLANEACION Y EN LA ORGANIZACION, ADEMAS SE SEÑALAN COMO LO NECESARIO PARA EL ADECUADO FUNCIONAMIENTO DE UN ORGANISMO.

LA INTEGRACION ACTUA EN LAS PERSONAS (RECURSOS HUMANOS) CON LA ADECUACION DE LOS HOMBRES A LAS FUNCIONES QUE HAN DE DESEMPEÑAR, AL DAR LOS ELEMENTOS DE LA ADMINISTRACION E INTRODUCIRLOS DE MANERA ADECUADA EN EL PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA.

LA INTEGRACION SE RELACIONA CON LAS COSAS (RECURSOS MATERIALES) AL DAR UN ABASTECIMIENTO OPORTUNO EN EL PROCESO DE PRODUCCION, Y PROPORCIONA UNA INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS.

PARA LOGRAR LA INTEGRACION DEL PERSONAL CON LA EMPRESA SE CUENTAN CON VARIAS TECNICAS COMO:

- LA DE RECLUTAMIENTO, (UNA PERSONA EXTRAÑA A LA EMPRESA SE CONVIERTE EN CANDIDATO A UN PUESTO).

- LA DE SELECCION, (SE ESCOGE AL CANDIDATO MAS APTO, COMPLEMENTANDO LA INFORMACION CON HOJA DE SOLICITUD, ENTREVISTA, PRUEBAS DE CAPACIDAD TECNICA, PRUEBAS PSICOLOGICAS, ENCUESTAS, EXAMENES MEDICOS, ETC.).

-LA PRUEBA DE INTRODUCCION, (EL MEJOR CANDIDATO SE HACE UN EMPLEADO).

-LA DE DESARROLLO, (UN EMPLEADO SE HACE MEJOR CON CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO).

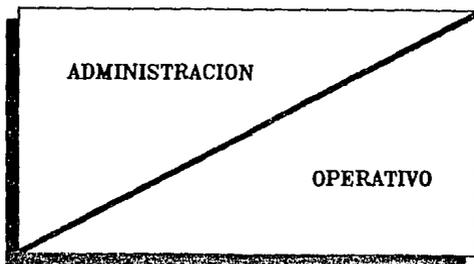
## DIRECCION .

ESTA FUNCION DEL PROCESO ADMINISTRATIVO ES LA CUAL LLEVA A CABO TODO LO QUE SE HABIA PLANEADO CON ANTERIORIDAD HACIENDO USO DE LA AUTORIDAD DEL ADMINISTRADOR DE LA EMPRESA, LO ANTERIOR EJERCIDO EN BASE A DECISIONES Y VIGILANDO QUE SE CUMPLAN ADECUADAMENTE LAS ORDENES QUE EL DE A SUS SUBORDINADOS.

EN LA DIRECCION SE TIENEN DOS NIVELES, EL DE EJECUCION U OPERATIVO Y EL NIVEL ADMINISTRATIVO O GERENCIAL. EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA SE PUEDE OBSERVAR GRAFICAMENTE EL NIVEL DE OPERACION Y DIRECCION EN LAS DIFERENTE JERARQUIAS DE LA EMPRESA.

ASI EL GERENTE REALIZA MAS TRABAJO ADMINISTRATIVO Y MENOS OPERATIVO, MIENTRAS QUE CON EL EMPLEADO SU TRABAJO ES BASICAMENTE OPERATIVO. (fig. 8)

GERENTE



EMPLEADO

FIG. 8

LAS ETAPAS EN QUE SE INTEGRA LA FUNCION DE DIRECCION SON: PRIMERO EL DE LA DELEGACION DE LA AUTORIDAD PARA EVITAR QUE UNA SOLA PERSONA QUIERA HACER O CUMPLIR CON VARIAS FUNCIONES DENTRO DE LA EMPRESA, SEGUNDO EL DE EJERCER LA AUTORIDAD SIN QUE SE COMETA ABUSO DE ELLA, EL ESTABLECER LOS CANALES ABIERTOS DE COMUNICACION Y LA SUPERVISION DEL EJERCICIO DE LA AUTORIDAD.

LOS PRINCIPIOS DE LA DIRECCION SON: EL COORDINAR LOS INTERESES, EL TENER PERSONALIDAD DE MANDO, EL HACER USO DE LA VIA JERARQUICA, LA RESOLUCION DE LOS CONFLICTOS QUE SE PRESENTEN, ASI COMO EL APROVECHAMIENTO DEL TRATAMIENTO A LOS CONFLICTOS.

PARA PODER REALIZAR UN CANAL DE COMUNICACION SE DEBERA CONOCER:

+ LA FUENTE DE COMUNICACION, ES DECIR A QUIEN SE EMITE EL MENSAJE.

- + LA DEFINICION O CONOCIMIENTO DEL RECEPTOR, QUE ES QUIEN RECIBE EL MENSAJE.
- + EL CANAL O MEDIO DE COMUNICACION.
- + EL CONTENIDO QUE ES EL MENSAJE EN SI.
- + LA RESPUESTA HACIA QUIEN VA DIRIGIDO EL MENSAJE.
- + EL AMBIENTE, ES EN DONDE SE DESARROLLA LA COMUNICACION.

LA COMUNICACION PUEDE SER: FORMAL O INFORMAL, GENERICA O INDIVIDUAL. POR SU OBLIGATORIEDAD PUEDE SER: IMPERATIVA, EXORTATIVA E INFORMATIVA. SEGUN LOS NIVELES EN DONDE SE PRESENTE LA COMUNICACION PUEDE SER: VERTICAL ASCENDENTE COMO REPORTES, VERTICAL DESCENDENTE COMO ORDENES O POLITICAS, Y HORIZONTAL COMO EN JUNTAS O CONSEJOS.

LA AUTORIDAD QUE SE DEBE EJERCER EN EL PROCESO DE DIRECCION ES LA FACULTAD O DERECHO DE MANDAR Y LA OBLIGACION DE SER OBEDECIDOS POR OTROS.

LA AUTORIDAD PUEDE SER JURIDICA EN DONDE SE IMPONEN POR OBLIGACION DE MANERA FORMAL HACIA LAS PERSONAS, O DE MANERA OPERATIVA HACIA LOS ACTOS. TAMBIEN LA AUTORIDAD PUEDE SER MORAL CUANDO SE IMPONE POR CONVENCIMIENTO Y PUEDE SER TECNICA COMO UNA AYUDA O DE MANERA PERSONAL.

LA FORMA EN QUE SE EJERCE LA AUTORIDAD O FORMAS DE MANDO PUEDE SER CONCRETA PARA UNA SITUACION DADA, O POR INSTRUCCIONES CUANDO NO SE ESPECIFICA HACIA NINGUNA SITUACION.

# CONTROL

FOR SER ESTE TEMA LA PARTE PRINCIPAL DEL PRESENTE TRABAJO SE LE TRATARA DESPUES CON MAYOR DETALLE, EL PROCESO DE CONTROL ES EL QUE A CONTINUACION SE DESCRIBE.

## 13 DEFINICION DE CONTROL.

EL CONTROL ES LA COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN UN PROCESO CONTRA LOS RESULTADOS QUE SE ESPERABAN DESDE LA PLANEACION, CON EL FIN DE CORREGIR, MEJORAR Y FORMULAR NUEVOS PLANES. EL CONTROL ES UN PROCESO QUE ESTA LIGADO A LA PLANEACION Y QUE NO SE PRESENTA SI NO EXISTE ESTA.

EL CONTROL SE EJERCE SOBRE LOS ESTANDARES, QUE ES LA DEFINICION DE LO QUE TENEMOS QUE COMPARAR O MEJORAR; EL CONTROL SE JUSTIFICA EN UN PROCESO SI EL COSTO DEL MISMO ES TAL QUE SE JUSTIFIQUE DE ACUERDO A LOS BENEFICIOS OBTENIDOS; EN EL CONTROL SE DEBERA ATENDER LAS DESVIACIONES IMPORTANTES, Y NO DEBE DE OPERAR SOBRE LO PASADO, SINO SOLO SOBRE LO ACTUAL Y LO PROGRAMADO A FUTURO. EL CONTROL DEBE USARSE ADECUADAMENTE SOLO EN LOS NIVELES A QUE FUE DIRIGIDO, CONTROLANDO PUNTOS ESTRATEGICOS, Y QUE CUANDO EXISTAN CAMBIOS ESTOS SEAN CONSTANTES.

EL CONTROL SE PUEDE EJERCER EN:

- LA CALIDAD.
- EL TIEMPO.
- EL COSTO.

EN EL CONTROL DE CALIDAD SE TRATAN LAS NORMAS, LAS ESPECIFICACIONES EN DONDE DEBE DEFINIRSE LA DESCRIPCION, LA MEDICION, LA UNIDAD, LAS CONDICIONES DE PAGO, Y LAS TOLERANCIAS;

ASI COMO EL CONTROL DE CALIDAD QUE DEBE EJERCERSE SOBRE EL PROYECTO.

EN EL CONTROL DE COSTO LO QUE SE DEBE VIGILAR ES PRIMORDIALMENTE EL PRESUPUESTO, Y QUE LAS DESVIACIONES DE COSTO SE JUSTIFIQUEN POR IMPREVISTOS, CONTINGENCIAS O CAMBIOS EN EL PROYECTO ORIGINAL QUE SIRVIO DE BASE PARA ELABORAR EL PRESUPUESTO.

SOBRE EL CONTROL DE TIEMPO SE DEBE VIGILAR EL PROGRAMA DE OBRA O TRABAJOS POR EJECUTAR, LOS VOLUMENES DE OBRA POR EJECUTAR Y EJECUTADOS, LOS RECURSOS DISPONIBLES Y SUS RENDIMIENTOS.

EL CONTROL EN ESTE PUNTO SE HACE SOBRE LO EJECUTADO COMO UN AVANCE REAL, EL VALOR ESTIMADO NO REFLEJA LA REALIDA.

## 14 LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

LA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBE SER TRATADA COMO CUALQUIER OTRA EMPRESA CON GIRO DISTINTO AL DE LA CONSTRUCCION. UNA EMPRESA CONSTRUCTORA QUEDA INCLUIDA DENTRO DE LA SOCIEDADES MERCANTILES Y DEBE CUMPLIR LOS REQUISITOS QUE PARA CONSTITUIRSE LEGALMENTE DE ACUERDO A LAS LEYES Y REGLAMENTOS DE UN PAIS. EN MEXICO. LA LEGISLACION REFERENTE A LAS SOCIEDADES SE ENCUENTRA EN EL CODIGO CIVIL DE LA FEDERACION EN EL TITULO DECIMO PRIMERO; Y DEBERA ESTAR LEGALMENTE CONSTITUIDA ANTE NOTARIO PUBLICO Y CUMPLIR CON LAS OBLIGACIONES QUE SE CONTRAEN COMO SON EL PAGO DE IMPUESTOS, EL PAGO DE REGISTROS, ALTA EN EL IMSS, ETC.

LA EMPRESA ES UN SISTEMA QUE PERSIGUE UN FIN, EN DONDE EL OBJETIVO PRINCIPAL SE OBTIENE A TRAVES DE LA INTERACCION DE LAS PARTES QUE CONFORMAN AL SISTEMA. SI SE TUVIERAN LAS MEJORES

PARTES EN UN SISTEMA FUNCIONANDO INDIVIDUALMENTE NO SIEMPRE ALCANZAN EL OBJETIVO PROPUESTO, POR LO QUE SE REQUIERE SIEMPRE DE LA PARTICIPACION DE TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA EMPRESA PARA ALCANZAR LAS METAS PREVISTAS.

LOS ELEMENTOS DE UNA EMPRESA PUEDEN SER:

A) INTERNOS, COMO POR EJEMPLO DIRECTIVOS Y OPERATIVOS.

B) EXTERNOS, COMO LOS EMPLEADOS, LOS CLIENTES, LOS PROVEEDORES, LOS FINANCIADORES, LOS DEUDORES, EL GOBIERNO, ETC.

UNA EMPRESA CONSTRUCTORA SE FORMA BASICAMENTE POR SUS EMPLEADOS QUE TIENEN UNA DIVERSIDAD EN CUANTO A NIVELES SOCIOECONOMICOS SE REFIERE; LOS PROVEEDORES AUNQUE NO FORMAN PARTE DIRECTA DE LA EMPRESA SON SOLIDARIOS A LA SITUACION FINANCIERA DE LA MISMA.

LOS CLIENTES SON LA PARTE PRINCIPAL DE LA EMPRESA QUE HACE POSIBLE LA VIDA O EXISTENCIA DE ESTALA EMPRESA. HASTA HACE POCO TIEMPO EL PRINCIPAL CLIENTE DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS FUE EL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL O MUNICIPAL, PERO AHORA EN MEXICO AL IGUAL QUE EN LOS PAISES DESARROLLADOS ES LA INICIATIVA PRIVADA EL MEJOR CLIENTE.

LOS INVERSIONISTAS SON SIEMPRE PARTICIPES DIRECTOS EN LA CONSTRUCTORA MIENTRAS QUE LOS FINANCIADORES SON EXCLUSIVAMENTE DE LOS BANCOS, LAS ACCIONES DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS SE TRATAN DE MANERA INDEPENDIENTE Y NO HAN TENIDO COTIZACION EN LA BOLSA DE VALORES.

LA EMPRESA GENERA UN BENEFICIO ECONOMICO O SOCIAL SEGUN SEA EL OBJETIVO QUE BUSQUE LA FORMACION DE LA EMPRESA, Y UNO DE SUS OBJETIVOS PRIMORDIALES ES EL DE SER AUTOSUFICIENTE Y RENTABLE, TAMBIEN DEBE SER COMPETITIVA EN EL AMBIENTE EN QUE SE DESARROLLE, Y DEBERA SATISFACER A UN PRODUCTO FALTANTE DENTRO DE LA SOCIEDAD.

PARA LLEGAR A LAS METAS QUE LA EMPRESA SE FIJE, SE REQUIERE DE LA UNION DE BIENES MATERIALES CON RECURSOS HUMANOS A TRAVES DEL USO DE UN SISTEMA, UN PROCEDIMIENTO O UN METODO.

EN LA FUNCION ADMINISTRATIVA DE DIRECCION, EL DIRECTIVO DEBERA VIGILAR, QUE UN EMPLEADO QUE AUNQUE SEA MUY EFICAZ, DEBA RELACIONARSE CON LA EMPRESA.

LA FORMA DE OBTENER LOS FINES Y LOS MEDIOS DENTRO DE UNA EMPRESA PODRA SER DE DOS FORMAS, YA SEA POR AUTOCRACIA O POR DEMOCRACIA.

COMO YA SE DIJO LOS CONCEPTOS DE EMPRESA, LOS FINES Y ALCANCES SE DEBERAN APLICAR EN IGUAL FORMA A UNA EMPRESA QUE SE DEDIQUE A LA CONSTRUCCION; ADEMAS DEBE HACERSE NOTAR QUE SE EMPLEA MUCHA MANO DE OBRA PARA ELABORAR SU PRODUCTO, ESTO IMPACTA DE MANERA INMEDIATA Y DIRECTA EN LA SOCIEDAD, SU ACTIVIDAD TIENE GRAN EFECTO MULTIPLICADOR Y SUS OBJETIVOS DE RENTABILIDAD Y COMPETIVIDAD SIGUEN SIENDO VALIDOS.

EXISTEN VARIOS FACTORES QUE DEBERAN TOMARSE EN CUENTA DE ACUERDO A LA DURACION O VIDA UTIL DE UNA EMPRESA, ESTOS SON:

- 1.- EL PRODUCTO QUE SE REALIZARA POR LA EMPRESA, EN EL CASO DE LA CONSTRUCCION EL PRODUCTO ES UNA OBRA TERMINADA O UN PROYECTO.
- 2.- EL MERCADO QUE DEMANDE EL PRODUCTO QUE SE VA A FABRICAR, YA SEA PARA EL SECTOR PUBLICO O PARA LA INICIATIVA PRIVADA.
- 3.- LA TECNOLOGIA EN QUE SE DESARROLLARA LA EMPRESA.

- 4.- LA COMPETENCIA EN DONDE SE VERIFIQUE EL COSTO Y LA CALIDAD,
- 5.- EL CAPITAL DISPONIBLE CON QUE CUENTA LA EMPRESA.
- 6.- EL MANEJO DE LAS RELACIONES CON EL PERSONAL.

LAS CARACTERISTICAS PRIMORDIALES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA SON:

- A) EL USO INTENSIVO DEL CAPITAL DE TRABAJO.
- B) ALTA ROTACION DEL PERSONAL
- C) ES MUY SENSIBLE A LOS CAMBIOS MACROECONOMICOS.
- D) EL PERIODO DE COBRO O CALENDARIO DE PAGOS ES MUY GRANDE.
- E) COMO CONSECUENCIA DE LO ANTERIOR NECESITA APALANCAMIENTO..
- F) EXISTE ALTA DEPENDENCIA A UN MERCADO.

LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS TIENEN DIFERENTES RANGOS DE ACCION, PERO PRINCIPALMENTE SE TIENEN LOS SIGUIENTES TIPOS DE EMPRESAS:

1. EDIFICADORA DE VIVIENDA.
2. EDIFICADORA DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO O DE ACERO PARA VARIOS NIVELES, COMO NAVES INDUSTRIALES O EDIFICIOS PUBLICOS.
3. CONSTRUCTORA URBANA, COMO PAVIMENTACION, REDES DE AGUA POTABLE, SISTEMAS DE DRENAJE, ELECTRIFICACION, PLANTAS POTABILIZADORAS Y DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
4. FABRICANTE DE ELEMENTOS PRECOLADOS EN TODAS SUS MODALIDADES Y VENTA DE PREMEZCLADOS.
5. CONSTRUCTORA DE CAMINOS, YA SEAN AUTOPISTAS, CARRETERAS Y CAMINOS RURALES.
6. CONSTRUCTORA INDUSTRIAL.

TODAS LAS EMPRESAS ANTERIORES DEBEN LLEVAR A LA PRACTICA EN LA ACTUALIDAD LO QUE SE CONOCE COMO LA INGENIERIA DEL VALOR EN DONDE SE BUSCA EL AHORRO EN TIEMPO O AHORRO EN COSTO AL LLEVAR A CABO LA OPTIMIZACION DE UN PROCEDIMIENTO.

EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS SE DEBEN CONSIDERAR LOS SIGUIENTES PUNTOS PARA EL BUEN DESEMPEÑO DE LA MISMA, QUE SON:

- 1.- EL PRODUCTO FINAL NO PUEDE VARIARSE CON RESPECTO A LO PLANEADO, POR EJEMPLO SI SE DISEÑA UN EDIFICIO PARA OFICINAS NO PODRÁ USARSE COMO BODEGAS.
- 2.- EL MERCADO DONDE SE DESARROLLA ESTA MUY LIMITADO, SOLO SE TIENE OBRA PÚBLICA, OBRA PRIVADA Y RECIENTEMENTE EN MÉXICO LA OBRA CONCESIONADA.
- 3.- LA TECNOLOGÍA CON QUE SE CUENTA CAMBIA POCO, CONSIDERANDO QUE POR EJEMPLO EL CONCRETO REFORZADO Y LAS ESTRUCTURAS DE ACERO DATAN DEL SIGLO PASADO.
- 4.- LA COMPETENCIA (OTRA CONSTRUCTORA) NO TRATA DE MEJORAR EL MISMO PRODUCTO, SINO QUE COMPITE EN LA SELECCIÓN QUE REALIZA EL CLIENTE POR LA EMPRESA QUE CONVENGA A SUS INTERESES Y SATISFAGA SUS NECESIDADES, LO QUE SIGNIFICA UN FACTOR QUE COBRA LA EXISTENCIA DE LA MISMA EMPRESA.

LAS CRISIS EN LA CONSTRUCCIÓN SON CÍCLICAS DEPENDIENDO DEL PRODUCTO Y EL MERCADO LO CUAL LO CONVIERTE EN HIPERSENSIBLE A LOS CICLOS ECONÓMICOS.

SI DENTRO DE LA EMPRESA OCURRIERA UNA CRISIS SE SIGUEN ESTRATEGIAS DE SOLUCION, LAS ESTRATEGIAS PUEDEN SER: DE REFUERZO, CUYO PROPOSITO SERA ATENDER LAS CAUSAS DE LA DEBILIDAD; TAMBIEN SE PODRA TENER UNA ESTRATEGIA DE REUBICACION, EN DONDE SE PROPONE ESCAPAR DE LAS CAUSAS DE LA DEBILIDAD; Y LA ACCION POLITICA, ES OTRA ESTRATEGIA QUE BUSCA OBTENER PROTECCION POR PARTE DEL GOBIERNO, COMO EXCENSIÓN DE IMPUESTOS A CARGAS EN GENERAL IMPERATIVAS.

ALGUNAS DE LAS FUNCIONES QUE DEBE CONTAR UNA EMPRESA SON LAS SIGUIENTES:

- \* PRODUCCION.
- \* SUMINISTROS.
- \* MERCADOTECNIA.
- \* PLANEACION TECNICA.
- \* MANTENIMIENTO Y MANEJO DE EQUIPO.
- \* CONTROL TECNICO.
- \* FINANZAS.
- \* ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.
- \* CONTABILIDAD.
- \* LEGAL.

LA OPERACION DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA SE LLEVA A CABO DENTRO DEL MARCO LEGAL Y EL MARCO FISCAL. EN MEXICO, EN EL MARCO LEGAL, LA EMPRESA SE ENCUENTRA RODEADA POR LOS SOCIOS, LOS CLIENTES, LOS PROVEEDORES Y LOS IMPUESTOS, Y REGIDO POR LA LEY DE SOCIEDADES MERCANTILES, EL CODIGO CIVIL, LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.

EN EL MARCO FISCAL DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBERA CONTEMPLARSE LOS REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LA LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA, DE LA LEY AL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO, DEL CODIGO FISCAL DE LA FEDERACION, Y DE LA LEY DEL IMPUESTO AL ACTIVO FIJO DE LAS EMPRESAS.

## 20 CONTROL DE CALIDAD.

EN LOS PROCESOS ACTUALES DE CONSTRUCCION NO ES SUFICIENTE CON HACER LAS COSAS BIEN, SINO QUE ES NECESARIO EL TENER ENCUNTA LA CALIDAD DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN UNA OBRA; POR LO QUE HAY QUE CONSIDERAR AL CONTROL DE CALIDAD NO COMO UNA SIMPLE OBTENCION DE RESULTADOS DE LABORATORIO, ES NECESARIO EL CONSIDERARLO COMO UN PROCESO ELEMENTAL PARA CUIDAR ASPECTOS BASICOS DEL DESARROLLO DE LA OBRA.

PARA PODER TENER UN MEJOR CONTROL DE LO ESENCIAL, DE LO QUE REALMENTE AFECTA A LA OBRA, ES RECOMENDABLE EL DEFINIR PUNTOS BASICOS DE CONTROL. ASI COMO SE REQUIERE DE ESTABLECER LOS NIVELES DE LA CALIDAD CON LOS QUE CONTARAN LOS ELEMENTOS O PARTES DE INTERES DE LA CONSTRUCCION DE LA OBRA.

LA FILOSOFIA DEL CONTROL DE CALIDAD SE PUEDE RESUMIR EN TRES CUESTIONAMIENTOS FUNDAMENTALES, QUE SON:

- A) QUE ES LO QUE SE DESEA CONTROLAR.
- B) COMO PUEDE LLEVARSE UN ORDEN Y PROGRAMARSE.
- C) COMPROBAR EL ALCANCE OBTENIDO.

ES IMPORTANTE EL NO PERDER DE VISTA EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LO QUE SE DESEA CONTROLAR, QUE SON LOS CONCEPTOS EN LOS CUALES SE BASA EL CONTROL SEAN IMPORTANTES DENTRO DE LA OBRA. DEBEN IMPLEMENTARSE PROCESOS PARA QUE SE ALCANCE VERIDICAMENTE LO QUE SE DESEA REALIZAR.

SE COMPROBARA SI LO QUE SE HABIA PLANTEADO INICIALMENTE SE LLEVO A CABO COMO SE HABIA PENSADO, DE LO CONTRARIO SE CORREGIRA EL PROCESO.

DE LO ANTERIOR SE NOTA QUE CADA OBRA ES ESPECIFICA Y DEBE ESTUDIARSE DETENIDAMENTE POR LO QUE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES O NORMAS GENERALES SE DEBEN CONSIDERAR COMO BASE DE PARTIDA, MAS NO COMO NORMAS PARA TODAS LAS OBRAS.

PARA SABER SI SE HA CUMPLIDO CON EL ALCANCE PREVISTO SE DEBE CONSIDERAR:

- A) FUNDARSE EN ASPIRACIONES REALISTAS.
- B) HACER PRUEBAS RELEVANTES.
- C) REVISAR LOS ASPECTOS FUNDAMENTALES.
- D) INTERPRETACION CLARA DEL PROGRAMA.

LO ANTERIOR ES PARA NO PROVOCAR CONFUSIONES EN EL CONTROL; SABER QUE LO QUE SE ESTUDIA SEA IMPORTANTE TECNICAMENTE Y NO SE DESVIE LA ATENCION DE LO QUE AFECTA A LA OBRA DIRECTAMENTE. EL PROGRAMA DE OBRA, TIENE COMO BASE LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION, Y LAS NORMAS DEBEN ADECUARSE A LAS NECESIDADES DEL PROYECTO, DE LO CONTRARIO, SERIAN INOPERANTES Y NO BUSCANDO ECONOMIA. POR LO TANTO, ES BUENO ELABORAR LAS NORMAS TOMANDO EN CUENTA EL INTERCAMBIO DE EXPERIENCIA.

PARA FIJAR LA ATENCION EN LOS PUNTOS EN DONDE DEBE DE TENERSE MAS CUIDADO AL EJECUTAR EL CONTROL DE CALIDAD, EXISTEN RANGOS O CALIFICACIONES DEFINIDOS COMO:

- A) CRITICO.
- B) IMPORTANTE.
- C) POCO IMPORTANTE.
- D) DE CONTRATO.

ESTOS RANGOS DE CALIFICACION NOS DAN LA IMPORTANCIA QUE HAY QUE TENER EN LOS CONCEPTOS DEL CONTROL DE CALIDAD. LOS ENSAYES CON LOS CUALES SE VERIFICA QUE SE OBTIENE LO DESEADO, ES LA PARTE DE OBSERVACION DENTRO DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD Y ESTAS PRUEBAS QUE SE REALIZAN EN EL LABORATORIO DEBEN CUMPLIR LO SIGUIENTE:

- A) CONTENER CARACTERISTICAS ESENCIALES EN CUANTO A SU COMPROBACION.
- B) SER ESTANDARIZADAS.
- C) DE RAPIDA EJECUCION.
- D) FACILIDAD EN LA INTERPRETACION.
- E) EQUIPOS DE ENSAYE ACCESIBLES Y DE FACIL MANEJO.

AL ESTABLECER NORMAS PARA UN CONCEPTO, DEBE TENERSE EN CUENTA COMO SE HA DE COMPROBAR EN EL LABORATORIO Y QUE POSIBILIDADES ECONOMICAS HAY DE MONTAR UN LABORATORIO COMO SE PROPONE EN LA ESPECIFICACION DE OBRA O COMPLEMENTARIA.

CON TODO LO ANTERIOR EL CONTROL DE CALIDAD ES UN PROCESO DINAMICO QUE SE EJECUTA CUANDO SE ESTA HACIENDO LA OBRA Y NO CUANDO YA NO SE PUEDE HACER NADA EN CASO DE TENERSE UNA DESVIACION CON RESPECTO A LO PLANTEADO ORIGINALMENTE.

COMO PARTE DEL CONTROL DE CALIDAD SE INSPECCIONAN Y GARANTIZAN LOS MATERIALES EMPLEADOS ASI COMO SU ACEPTACION EN EL USO EN LA CONTRUCCION EN PROCESO.

POR ULTIMO, LAS CARATERISTICAS QUE DEBE CONTENER UN BUEN CONTROL DE CALIDAD SON, EL SER INDEPENDIENTE EN TODOS LOS SENTIDOS PARA NO PERDER OBJETIVIDAD, EL CONTROL SE DEBE SER HISTORICO, ESTO ES, QUE DEBE INICIARSE DESDE LA CONCEPCION DEL PROYECTO EN SI, Y CUANDO SE ESTE LLEVANDO A CABO SU REALIZACION, PARA SER INDEPENDIENTE DESDE EL PUNTO DE VISTA INTELECTUAL.

## 21 DEFINICION DE CALIDAD.

EL CONTROL DE CALIDAD, EN EL SENTIDO MAS AMPLIO, ES EL CONTROL SISTEMATICO DE AQUELLAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUTIVO Y QUE INFLUYEN SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO O SEA LA CONSTRUCCION.

LA CALIDAD ES EL CONJUNTO DE PROPIEDADES O CARACTERISTICAS INHERENTES A UN OBJETO, QUE LO DIFERENCIAN DE OTRO CREADO PARA EL MISMO FIN.

EN GENERAL SE ENTENDERA COMO VARIABLES EN EL CONTROL A LOS MATERIALES, LA MANO DE OBRA, LA MAQUINARIA, EL EQUIPO Y HERRAMIENTAS MENORES Y LAS CONDICIONES DURANTE EL PROCESO.

LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION DIRECTA O INDIRECTAMENTE, SE DERIVAN DEL SUELO O DEL AGUA, Y COMO HAN SIDO SOMETIDOS A LA ACCION TRANSFORMADORA DE LA NATURALEZA, ESTOS MATERIALES AUN SIENDO IGUALES A SIMPLE VISTA VARIARAN EN SU COMPOSICION Y CARACTERISITICAS FISICO-QUIMICAS.

LOS HOMBRES COMO VARIABLES DENTRO DEL PROCESO DE CONSTRUCCION, FUNCIONANDO COMO MANO DE OBRA CAMBIAN EN SU GRADO DE HABILIDAD EN DIFERENTES ACTIVIDADES ESPECIFICAS, ASI COMO SU CAPACIDAD DEBIDO A

SU EDUCACION O POR SU CONSTITUCION; ASI TAMBIEN VARIARAN EN SU APLICACION O GUSTO POR REALIZAR LA ACTIVIDAD QUE TENGAN ASIGNADA.

LA MAQUINARIA QUE SE USA EN LA CONSTRUCCION ES UNA VARIABLE QUE SE COMPONE POR MATERIALES MECANICOS Y QUE ADEMAS ESTA MANEJADA O GOBERNADA POR EL HOMBRE.

EL EQUIPO Y LAS HERRAMIENTAS, AL IGUAL QUE LA MAQUINARIA ESTAN SUJETOS AL DESGASTE DE SUS PIEZAS MECANICAS, AL DESUSO Y A LA OBSOLESCENCIA.

LAS CONDICIONES O AMBIENTE EN QUE SE DESARROLLA LA CONSTRUCCION TAMBIEN SON VARIABLES, Y SOBRE TODO EN UN PAIS COMO EL NUESTRO DONDE LA TEMPERATURA, LA HUMEDAD Y DEMAS CONDICIONES FISICAS VARIAN DE REGION EN REGION, ADEMAS DE LAS CONDICIONES SOCIALES QUE IMPERAN EN DONDE SE ESTE LLEVANDO A CABO LA CONSTRUCCION, TODO LO ANTERIOR DEBERA TOMARSE EN CUENTA PARA PODER DETERMINAR EL MEJOR PROCESO CONSTRUCTIVO QUE SE UTILIZARA Y SU RESPECTIVO CONTROL.

EL CONTROL DE CALIDAD NO CONVIENE LLEVARSE EN FORMA ABSOLUTA, YA QUE SIEMPRE SERA RELATIVO CON RESPECTO A LO QUE SE VAYA A COMPARAR, ADEMAS EL TERMINO CALIDAD NO TENDRA NINGUN SIGNIFICADO SI NO SE DETERMINA EL USO AL QUE SE DESTINARA AL PRODUCTO O PROCEDIMIENTO QUE SE VAYA A CONTROLAR.

POR LO ANTERIOR CUANDO SE ESTABLECE QUE UN PRODUCTO TIENE BUENA CALIDAD ES QUE SE ESTA CUMPLIENDO CON EL FIN PARA EL QUE SE CREO.

CON LO EXPUESTO ANTERIORMENTE SE ENTIENDE QUE LA CALIDAD ES UNA PALABRA ABSTRACTA MIENTRAS NO SE LE RELACIONE CON LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO POR CONTROLAR. POR EJEMPLO LA CALIDAD DE LA ESTRUCTURA DE ACERO SE PODRA EXPRESAR EN TERMINOS DE CALIDAD EN BASE A SUS PROPIEDADES FISICAS Y DE SU COMPOSICION, O PARA UNA PINTURA SU CALIDAD SE VERA INFLUIDA POR LA ADHERENCIA, EL TIEMPO DE SECADO O LA RESISTENCIA A AGENTES EXTRANOS.

TAMBIEN OTRO EJEMPLO ES EL QUE SI SE TIENE UNA ESTRUCTURA QUE DEBERA SOPORTAR UNA DETERMINADA CARGA DE SERVICIO PASARA TODAS LAS PRUEBAS DE CALIDAD PARA UNA ESTRUCTURA COMUN, PERO SI SE CAMBIA LA FINALIDAD O USO DE LA ESTRUCTURA, ES SEGURO QUE NO PASARA LAS PRUEBAS DE CALIDAD YA QUE SE TENDRA UNA ESTRUCTURA DISTINTA A LA QUE ORIGINALMENTE SE TENIA PLANEADA; EN OTRAS PALABRAS, NO PODRA LLEVARSE A CABO EL MISMO CONTROL QUE SE USE EN LA CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO QUE EL QUE SE LLEVE EN UNA ESTRUCTURA ESPECIAL AUNQUE SE TENGAN LAS MISMAS VARIABLES Y COMPONENTES EN AMBAS ESTRUCTURAS.

## 22 CALIDAD Y COSTO.

UNA RELACION QUE SE TIENE EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO ES LA REFERENTE A LA CALIDAD Y EL COSTO.

MIENTRAS SE QUIERA TENER EN UN PRODUCTO MAYOR CALIDAD, EL PROCESO PARA REALIZARLO SE VERA INCREMENTANDO EN UN MAYOR COSTO, O LOS COMPONENTES O MATERIALES QUE SE NECESITEN TAMBIEN SERAN DE MAYOR CALIDAD.

POR EJEMPLO PARA ENTENDER LO ANTERIOR, EN UN CONCRETO HIDRAULICO CUANDO LA RELACION AGUA/CEMENTO SE DISMINUYE, SE LLEGA A TENER UN CONCRETO CON MAYOR RESISTENCIA, PERO AL USARSE UNA CANTIDAD MAYOR DE CEMENTO PARA PODER FABRICAR ESTE CONCRETO EL COSTO LOGICAMENTE SERA MAYOR.

SE PUEDE GRAFICAR LA RELACION COSTO CONTRA CALIDAD PERO EXISTIRA UN PUNTO TAL A QUE AUNQUE SE AUMENTE MAS EL COSTO LA CALIDAD NO AUMENTARA YA, DEBIDO A LIMITANTES FISICAS O PORQUE EL ESTANDAR DE COMPARACION SE HA REBASADO. EN LA SIGUIENTE FIGURA SE MUESTRA LO ANTERIOR. (fig. 9)

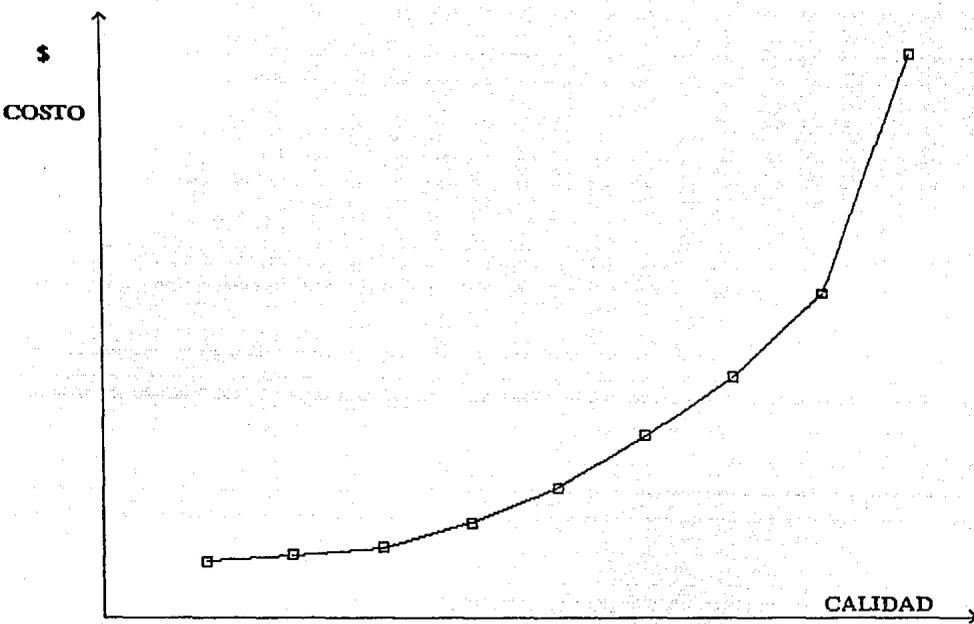


FIG. 9

## 23 CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION.

EL CONTROL DE CALIDAD QUE SE LLEVA A CABO DURANTE LA CONSTRUCCION DE UNA OBRA, TIENE POR PRINCIPAL OBJETIVO EL VERIFICAR QUE LAS ESPECIFICACIONES DADAS POR EL PROYECTO SEAN CUMPLIDAS DENTRO DE UNA TOLERANCIA ESTABLECIDA EN LA MISMA ESPECIFICACION.

SE PUEDE DECIR, QUE LOS MATERIALES USADOS PARA LAS CONSTRUCCIONES DEBEN CUMPLIR CON UNA NORMA O ESPECIFICACION REGLAMENTADA, TAL ES EL CASO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA QUE REGULA ALGUNOS DE ESTOS MATERIALES COMO POR EJEMPLO EL CONCRETO PREMEZCLADO, EL CEMENTO, EL ACERO DE REFUERZO, Y TOMANDO OTRAS NORMAS USUALES EN LA CONSTRUCCION Y DISEÑO EN OBRAS DE INGENEIERIA ESTAN: PARA EL CONCRETO EL "ACI" (American Concrete Institute); PARA LAS PRUEBAS DE CALIDAD DE MATERIALES LA "ASTM" (American Society of Testing of Materials); PARA EL ACERO EL "AISC" (American Institute of Steel Construction), EL MANUAL MONTERREY, EL MANUAL DEL INSTITUTO MEXICANO DE CONSTRUCCIONES DE ACERO; PARA SOLDADURAS EL "AWS" (American Welding Society); PARA EQUIPO MECANICO LA "ASME" (American Society of Mechanical Engineers); PARA INSTALACIONES ELECTRICAS EL REGLAMENTO DE LA SECOFI PARA OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS; ETCETERA.

EL CONTROL DE CALIDAD NO SOLO SE LIMITA A LA VERIFICACION DE LOS MATERIALES, SINO QUE TAMBIEN CONTROLA LA METODOLOGIA DISPUESTA PARA LOS PROCEDIMIENTOS DE EJECUCION; ASI MISMO, VERIFICA LAS DIMENSIONES Y GEOMETRIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y LLEVA A CABO LA CORRECCION DE LOS TRABAJOS MAL EJECUTADOS.

UN DIAGRAMA QUE MUESTRA EL CONTROL DE CALIDAD ES EL QUE A CONTINUACION SE MUESTRA: (fig. 10)

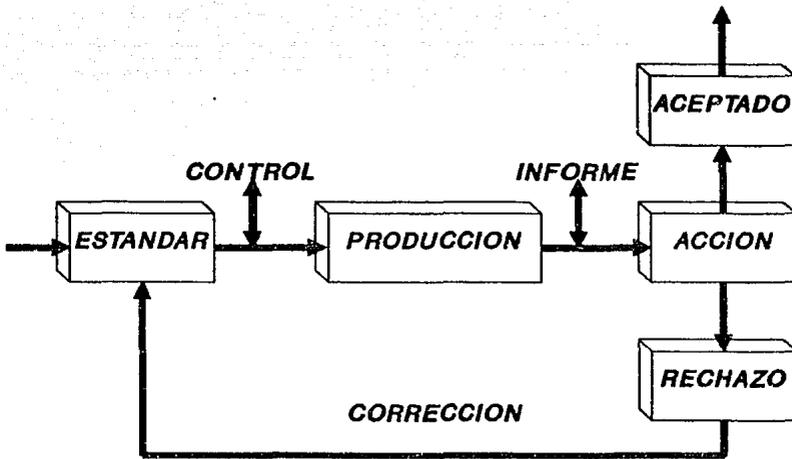


FIG. 10

EN LA PRACTICA PARA PODER LLEVAR EL CONTROL DE CALIDAD ES NECESARIO EL ELABORAR MECANISMOS DE CONTROL, O SEA UN SISTEMA EN DONDE SE REFLEJE Y SE LLEVE A CABO EL CONTROL DE CALIDAD.

AL IDEAR UN MECANISMO DE CONTROL DE CALIDAD SE DEBEN DE TOMAR EN CUENTA LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

A) EL MECANISMO DEBE AYUDAR A DISTINGUIR AL SUPERVISOR LAS DESVIACIONES Y LAS DEFICIENCIAS EN PROCESOS QUE SEAN MAS SIGNIFICATIVAS; DANDO UN ORDEN A LAS ACTIVIDADES PARA PODER CONSIDERAR CUAL DE ELLAS ES LA MAS IMPORTANTE EN LA OBRA Y SE REFLEJA PARA TENER MAYOR CUIDADO EN ELLA.

B) EL CONTROL DEBE SER CAPAZ DE DIFERENCIAR LAS DESVIACIONES QUE SE RELACIONAN CON PROBLEMAS ORIGINADOS EN LA MISMA OBRA CON RESPECTO A DESVIACIONES PARTICULARES DE PRUEBAS DE CALIDAD EN LABORATORIO O EN CAMPO

C) LAS NORMAS DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS EN DONDE SE LLEVARA EL CONTROL DEBEN IDENTIFICARSE Y CONOCERSE, Y DE NO EXISTIR ESTAS NORMAS O ESPECIFICACIONES DEBERA REALIZARSE UN ESTUDIO EXHAUSTIVO PARA PODER ESTABLECERLAS.

D) LAS ESPECIFICACIONES DEBEN SER REALISTAS TOMANDO EN CUENTA EL AMBIENTE EN DONDE SE DESARROLLE LA OBRA, Y QUE SE ADAPTEM A LAS CONDICIONES PRESENTES, ASI COMO DE SER FACTIBLES TECNICAMENTE EN LA EJECUCION DE LA OBRA.

EL CONTROL DE CALIDAD APLICADO A UNA CONSTRUCCION DE MANERA GENERAL DEBE LLEVARSE CONFORME A LOS SIGUIENTES PASOS:

1.- DEFINIR EL PRODUCTO POR CONTROLAR, TOMANDO EN CUENTA LAS ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.

2.- SELECCION DE UN PARAMETRO, QUE SERVIRA PARA LA REALIZACION DE LAS MEDICIONES DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO O DEL PROCEDIMIENTO.

3.- ESPECIFICAR LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD, DE MANERA CLARA Y QUE DEBE CONTAR EL PRODUCTO; ES COMUN QUE ESTAS CARACTERISTICAS SE ENCUENTREN DEFINIDAS DENTRO DE LAS NORMAS DE CALIDAD DEL PROYECTO.

4.- ESTABLECIMIENTO DE UN DISPOSITIVO DE CONTROL, QUE SEA TAN SENSIBLE COMO SEA POSIBLE, QUE AYUDE A MEDIR LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD CON QUE SE DEBE CUMPLIR EN TERMINOS DEL PARAMETRO O UNIDAD DE MEDICION DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO O PROCEDIMIENTO.

5.- OBTENCION DE MEDIDAS REALES, USANDO EL DISPOSITIVO DE CONTROL Y LLEVANDO UN REGISTRO DE LOS VALORES OBTENIDOS AL LLEVAR A CABO LAS MEDIDAS DE CALIDAD.

6.- COMPARACION DE LOS VALORES REALES CON LOS ESTANDARES; DE EXISTIR ALGUNA DIFERENCIA SE DEBERA TOMAR MEDIDAS CORRECTIVAS SOBRES EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO TRATANDO DE IDENTIFICAR LA FALLA; O HACER EL REEMPLAZO DE LOS MATERIALES QUE NO CUMPLAN CON LA CALIDAD Y QUE INTERVENGAN EN LA ELABORACION DEL PRODUCTO EN DONDE SE ESTABLECE EL CONTROL DE CALIDAD.

EL MECANISMO DE CONTROL DE CALIDAD, POR SI SOLO, NO ES DE MUCHA AYUDA SI NO SE TIENE UNA ORGANIZACION ADECUADA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA, ES DECIR QUE NO SE HAYA LLEVADO A CABO LA IMPLEMENTACION DEL PROCESO ADMINISTRATIVO EN LA EMPRESA; ENTONCES EL CONTROL DE CALIDAD TAN SOLO DEPENDERA DE LA EFICIENCIA QUE SE DEMUESTRE EN LA SECCION DE LA EMPRESA QUE SE ENCARGUE DE LLEVAR EL CONTROL.

DE LO ANTERIOR SE PUEDE DEDUCIR QUE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBE CONTAR CON UNA ORGANIZACION TAL QUE DE EL VALOR DEL CONTROL, Y QUE COMO YA SE VIO SERVIRA PARA RETROALIMENTAR EL PROCESO ADMINISTRATIVO EN SU FUNCION DE PLANEACION.

"UN DEPARTAMENTO DE CONTROL NO ES UN GASTO INNECESARIO, REPRESENTA LA SEGURIDAD DE LA OBTENCION DE LA CALIDAD QUE SE ESTABLEZCA".

DE SER POSIBLE EL DEPARTAMENTO DE CONTROL DE LA EMPRESA NO SOLO LLEVARA EL CONTROL DE CALIDAD UNICAMENTE, SINO QUE SERA RESPONSABLE DE IMPLEMENTAR, VIGILAR Y REGISTRAR EL MECANISMO DE CONTROL, PUDIENDO TENER LA AUTORIDAD PARA ACEPTAR O RECHAZAR LAS MATERIAS PRIMAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA, EL PRODUCTO EN PROCESO DE ELABORACION Y AUN EL PRODUCTO YA TERMINADO.

COMO EL CONTROL SE ENCUENTRA DENTRO DE LAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS YA QUE REALIZA UNA OPTIMIZACION DE LOS RECURSOS AL VERIFICAR SU CALIDAD, DEBERA TENER UN SEGUIMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE LOS MATERIALES, DE LA BUENA CALIDAD QUE ESTOS TENGAN Y DE LA COMPROBACION DEL EQUIPO QUE ES USADO SEA EL ADECUADO PARA OBTENER LA CALIDAD ESTABLECIDA; TAMBIEN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL IMPLEMENTARA FORMATOS CLAROS PARA REALIZAR EL CONTROL Y ASI ESTANDARIZAR LOS INFORMES O REPORTES DE CALIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LABORATORIOS.

DEL REGISTRO DE LOS DATOS DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD SE LLEVARA UN CRITERIO DONDE SE UTILICEN TECNICAS ESTADISTICAS EN EL CONTROL DE CALIDAD.

LA ESTADISTICA ES UNA HERRAMIENTA DE GRAN AYUDA PARA EL CONTROL DE CALIDAD YA QUE CUMPLE CON LAS FUNCIONES DE ORGANIZAR, RECOPIRAR, PRESENTAR Y ANALIZAR LOS DATOS PARA LA DEDUCCION DE CONCLUSIONES Y DECISIONES DE ANALISIS.

EN GENERAL LA ESTADISTICA ORDENA LOS RESULTADOS QUE SE OBTIENEN AL APLICAR UN MECANISMO Y QUE SERA MAS FACIL COMPROBAR SI SE CUMPLE O NO CON LAS ESPECIFICACIONES.

LAS TECNICAS ESTADISTICAS SE IMPLEMENTARON ORIGINALMENTE EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES COMO LA FABRICACION DE PRODUCTOS EN SERIE.

EL PRIMER INDICIO DE LA APLICACION DE LA ESTADISTICA AL CONTROL DE CALIDAD FUE EL QUE LLEVO A CABO EL DR. WALTER A. SHEWART EN

LOS LABORATORIOS DE LA COMPAÑIA DE TELEFONOS BELL CO. EN ESTADOS UNIDOS EN EL AÑO DE 1924. PERO NO FUE HASTA LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL QUE LA ESTADISTICA SE EMPLEO PARA CONTROLAR Y MEJORAR LOS PROCESOS DE FABRICACION DE ARMAMENTOS DE GUERRA.

PARA PODER IMPLEMENTAR EL ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN EL CONTROL DE CALIDAD ES NECESARIO DEFINIR ALGUNOS PARAMETROS ESTADISTICOS.

SI SE TIENE UN GRUPO DE ELEMENTOS QUE SE REQUIERE CONTROL EN UN PROCESO CONSTRUCTIVO, NO SE PODRA ANALIZAR UNO A UNO CADA ELEMENTO YA QUE RESULTARIA POCO ECONOMICO, A MENOS QUE LA IMPORTANCIA DE LA OBRA ASI LO AMERITARA, PERO EN GENERAL SE TOMA UNA PEQUEÑA PARTE DEL GRUPO DE ELEMENTOS QUE SEA REPRESENTATIVA DEL RESTO. A ESTE GRUPO SELECCIONADO SE LE CONOCE COMO MUESTRA.

PARA FORMAR LA MUESTRA SE ELIGE AL AZAR UN NUMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DEL GRUPO, A ESTO SE LE CONOCE COMO REALIZAR UN MUESTREO SOBRE LA POBLACION. LA MUESTRA ASI OBTENIDA SE DICE QUE ES ALEATORIA YA QUE CADA ELEMENTO TIENE LA MISMA OPORTUNIDAD DE SER ELEGIDO EN EL MUESTREO.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL APLICARSE EL MECANISMO DE CONTROL DE CALIDAD ESTAN SUJETOS A VARIACIONES, SI SE TIENE UN NUMERO CONSIDERABLE DE VALORES OBTENIDOS EXISTEN ALGUNAS MEDIDAS QUE NOS AYUDAN A INDICAR LA UNIFORMIDAD EN LA OBTENCION DE RESULTADOS Y DEL CUIDADO CON QUE SE HA LLEVADO EL CONTROL DE CALIDAD.

UNA MEDIDA QUE NOS DA UN VALOR GENERAL REPRESENTATIVO DEL CONJUNTO DE DATOS SELECCIONADOS SE LE CONOCE COMO PROMEDIO Y SE DEFINE COMO LA DIVISION DE LA SUMA TOTAL DE TODOS LOS VALORES ENTRE EL NUMERO TOTAL DE DATOS.

EN LA ESTADISTICA LA MEDIDA MAS COMUN QUE NOS INDICA EL GRADO DE UNIFORMIDAD QUE SE TIENE EN LA ELABORACION DE UN PRODUCTO ES LA

DESVIACION ESTANDARD O DISPERSION DE LOS VALORES EXPRESADA COMO LA RAIZ CUADRADA DEL PROMEDIO DE LA DIFERENCIA DE LOS CUADRADOS DE LAS DESVIACIONES INDIVIDUALES DE LOS VALORES CON RESPECTO AL PROMEDIO.

CUANDO SE FORMA UN GRUPO DE VALORES POR ESTUDIAR, LO MAS SEGURO ES QUE SE ENCUENTREN EN FORMA DESORDENADA DEBIENDOSE OBSERVAR LO SIGUIENTE:

- PRIMERO SE IDENTIFICARA AL VALOR MAS GRANDE DENTRO DE LA MUESTRA ASI MISMO SE OBTENDRA EL MENOR; LA DIFERENCIA QUE EXISTE EN VALOR DEL DATO MAS GRANDE Y EL MENOR SE LE CONOCE COMO RECORRIDO O RANGO DE LOS DATOS.

- PARA FACILITAR EL ESTUDIO EL RANGO SE DIVIDE EN VARIAS PARTES IGUALES CON LO QUE SE OBTIENEN CLASES O CATEGORIAS.

- DESPUES SE DETERMINA EL NUMERO DE ELEMENTOS QUE CORRESPONDEN A CADA CLASE ESTO ES LO QUE SE CONOCE COMO LA FRECUENCIA DE VALORES.

LO ANTERIOR PODRA REGISTRARSE EN UNA HOJA DE CONTEO DONDE SE PODRA VER CON MAS FACILIDAD LOS DATOS RECOPIADOS, OTRA FORMA DE VISUALIZAR GRAFICAMENTE LA DISTRIBUCION DE LOS VALORES, ES USANDO UN HISTOGRAMA, QUE CONSISTE EN LLEVAR AL EJE DE LAS ORDENADAS LOS INTERVALOS O VALORES DE LAS CATEGORIAS EN QUE SE HAN DIVIDIDO LOS DATOS, Y EN EL EJE DE LAS ABCISAS SE INDICA EL NUMERO DE DATOS REGISTRADOS EN CADA CLASE.

DE ACUERDO A LA TEORIA Y CONFIRMADO CON LA PRACTICA EL CONTROL DE ELEMENTOS LLEVADOS CON UNA MISMA PRUEBA NOS LLEVA A TENER UNA DISTRIBUCION SIMETRICA DE LOS VALORES TENIENDOSE QUE EL PROMEDIO ES LA MAYOR FRECUENCIA Y DISMINUYENDOSE HACIA LOS INTERVALOS EN LOS EXTREMOS DE CLASE.

EN LAS SIGUIENTES FIGURAS SE PODRA COMPROBAR LO ANTERIOR: (fig. 11) Y (fig. 12)

# Control de Calidad

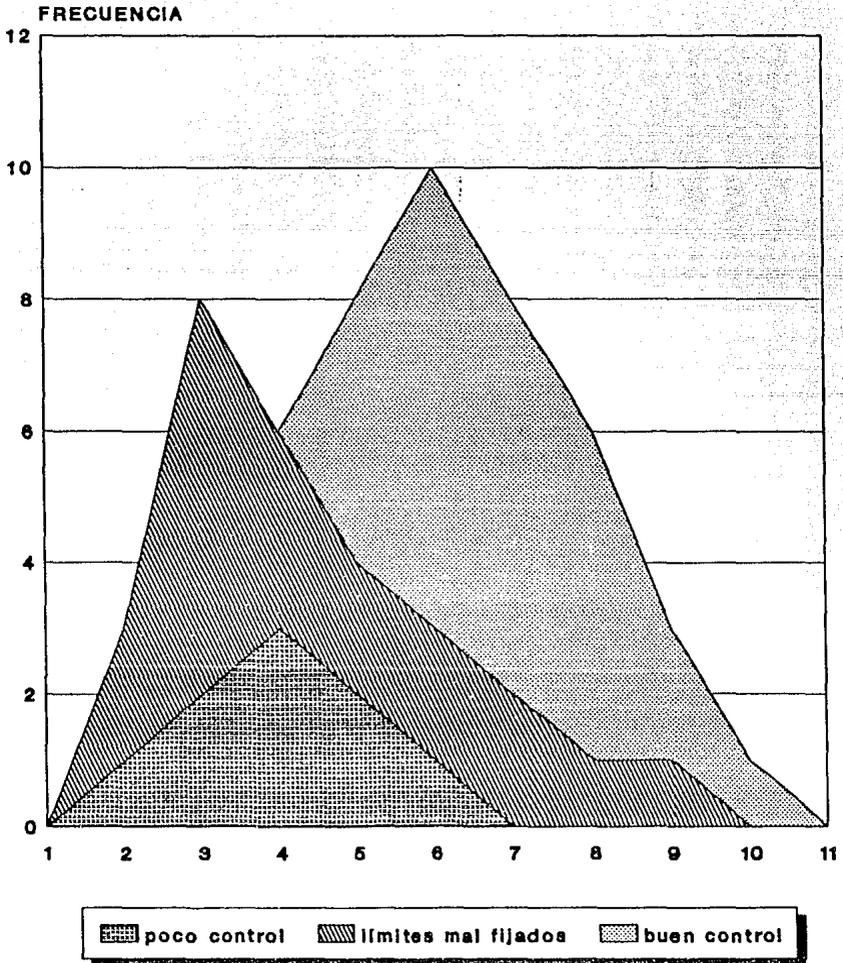


FIG. 11

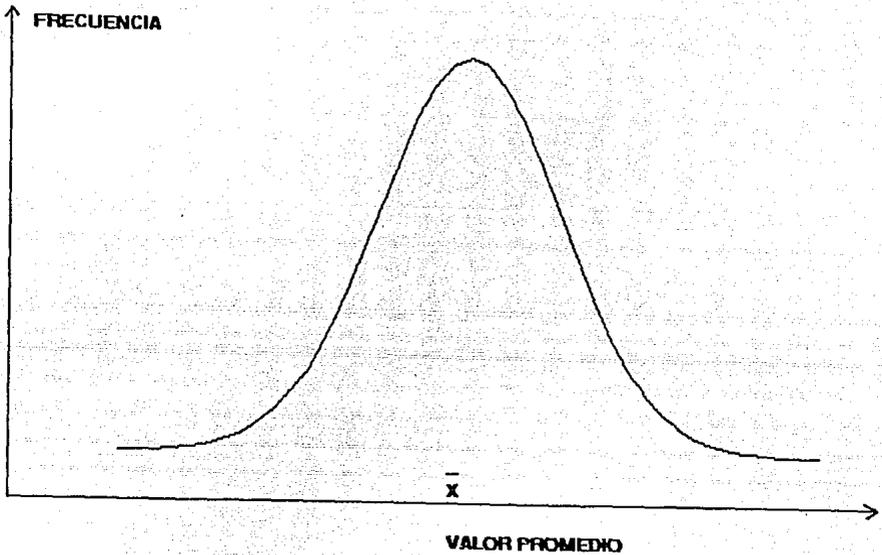


FIG. 12

UNA VEZ IMPLEMENTADO EL CONTROL DE CALIDAD, EL LLEVAR GRAFICAS DE LOS DATOS COMO LA ANTERIOR NOS PODRAN INDICAR SI SE LLEVA A CABO UN BUEN MECANISMO DE CONTROL, Y SE FIJAN TOLERANCIAS PARA LOS VALORES QUE NO CUMPLEN LA CALIDAD O QUE LA SOBREPASAN.

CUANDO SE TIENE UNA GRAFICA UNIFORME Y SE APROXIMA A UNA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS NORMAL, LA CURVA SE DIVIDE EN PARTE IGUALES Y OBTENIENDOSE NIVELES DE CONFIANZA, SI SE ESTA MAS CERCA DEL PROMEDIO SE TIENE UN PORCENTAJE ELEVADO DE CONFIANZA EN QUE LOS RESULTADOS SEAN PARECIDOS AL PROMEDIO.

## 24 INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD POR COMPUTADORA.

LA ESTADISTICA COMO YA SE HABIA COMENTADO ES UNA HERRAMIENTA QUE NOS AYUDA A LLEVAR UN ORDENAMIENTO DE UNA SERIE DE DATOS, Y ES AQUI DONDE LA COMPUTACION AUXILIA A LA ESTADISTICA PARA LLEVAR UN PROCESO MAS EXACTO Y MAS RAPIDO DE LOS DATOS.

DE HECHO LA COMPUTACION COMO SE CONOCE ACTUALMENTE SURGE COMO UNA SOLUCION A UN PROBLEMA DE ESTADISTICA, CUANDO EN 1890 HERMAN HOLLERITH IDEO LAS TARJETAS PERFORADAS PARA EL CENSO AGRICOLA EN ESTADOS UNIDOS; DESPUES SE INVENTO EL BULBO Y NACEN LAS PRIMERAS COMPUTADORAS EN FORMA DESTINADAS A LA SOLUCION DE PROBLEMAS EN DONDE SE UTILIZABA GRAN CANTIDAD DE DATOS POR ORDENAR, DESPUES DE LA SEGUNDA GUERRA LOS TRANSISTORES PERMITEN REDUCIR EL TAMAÑO DE LAS COMPUTADORAS Y ES CON LOS CIRCUITOS INTEGRADOS CUANDO LAS COMPUTADORAS SE FABRICAN COMERCIALMENTE.

A FINALES DE LOS AÑOS 70'S SE INICIA LA REVOLUCION DE LAS MICROCOMPUTADORAS QUE PONE AL ALCANCE DE CUALQUIER PERSONA LAS FUNCIONES DE UNA COMPUTADORA POR SER ECONOMICAS.

RECIENTEMENTE EL DESARROLLO DE LAS MICROCOMPUTADORAS SE DEBE A QUE ALGUNAS COMPANIAS SE DEDICARON A CREAR PROGRAMAS DE PAQUETERIA QUE SOLUCIONABAN TODA CLASE DE PROBLEMAS DESTINADOS A DIFERENTES AREAS DE LA VIDA PRACTICA Y DE NEGOCIOS.

PARALA INGENIERIA, EXISTEN PROGRAMAS DE DIBUJO, DE CALCULO ESTRUCTURAL, DE CONTABILIDAD PARA LAS EMPRESAS E INCLUSO ALGUNOS EN DONDE SE PUEDE REGISTRAR EL CONTROL DE CALIDAD CON SUS CORRESPONDIENTES GRAFICAS DE VALORES.

A ESTAS GRAFICAS DE VALORES SE LES CONOCE COMO GRAFICAS DE CONTROL. ESTAS GRAFICAS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA AYUDAN AL SUPERVISOR O INSPECTOR A VERIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE UNA LINEA DE ENSAMBLE O LA EFICIENCIA DEL OPERADOR EN UNA MAQUINARIA.

LAS CARTAS DE CONTROL PUEDEN FORMARSE CON LOS DIFERENTES PARAMETROS ESTADISTICOS, Y PUEDEN SER: POR MEDICION INDIVIDUAL, POR PROMEDIOS, POR RANGO Y POR LA DESVIACION ESTANDAR.

A CONTINUACION SE MUESTRAN EJEMPLOS DE CARTAS DE CONTROL, ASI COMO FORMATOS EN DONDE SE CONTROLA LA CALIDAD. Y EN DONDE LA AYUDA DE LAS MICROCOMPUTADORAS FACILITAN EL MANEJO DE DATOS. (fig. 13 a 15)

### CARTA DE CONTROL

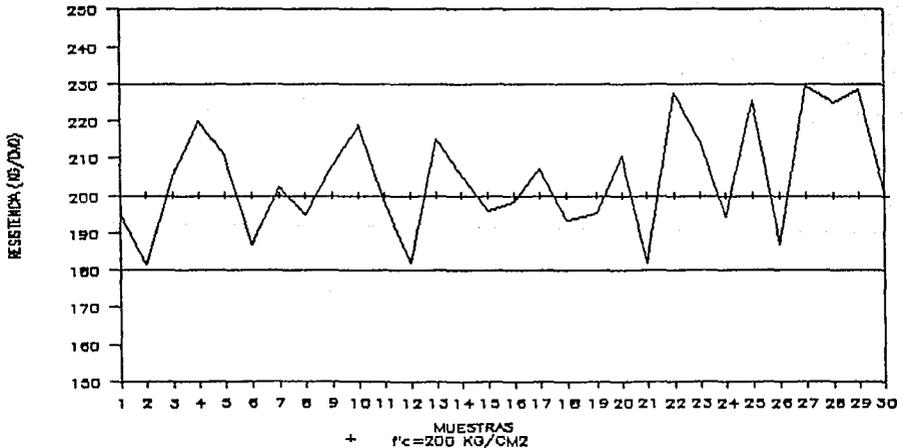


FIG. 13

# CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

OBRA : \_\_\_\_\_  
LUGAR : \_\_\_\_\_  
FECHA : \_\_\_\_\_

	DESCRIPCION	No. Bo.	OBSERVACIONES
PROVEEDOR :			
REMISION :			
TOLERANCIA :			
ALMACENAJE :			

SE ENVIAN MUESTRAS  
AL LABORATORIO ?

 SI NO

LABORATORIO \_\_\_\_\_

No. MUESTRAS \_\_\_\_\_

MARCA DE IDENTIFICACION

## EVALUACION DE LA CALIDAD

REPORTE DEL LABORATORIO No. \_\_\_\_\_

- BUENA
- REGULAR
- ACEPTABLE
- RECHAZADA

OBSERVACIONES

---

---

---

---

---

# CONTROL DE CALIDAD DEL PROCEDIMIENTO Y DEL PRODUCTO TERMINADO

## PROCEDIMIENTO

	ACTIVIDAD	FECHA	Ve Bo	OBSERVACIONES
ETAPA ANTERIOR				
INICIO				
DESARROLLO				
TERMINACION				
ETAPA SIGUIENTE				

## PRODUCTO TERMINADO

PUNTOS DONDE NO SE CUMPLE CON LAS  
TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

\_\_\_\_\_

## EVALUACION DE LA CALIDAD

SE ACEPTA

SE RECHAZA

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 30 CONTROL DE TIEMPO.

## 31 PROGRAMACION Y CONTROL.

CUANDO SE EJECUTA UNA OBRA ES IMPERATIVO EL BUEN CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES Y SU CUMPLIMIENTO EN TIEMPO SERA DE VITAL IMPORTANCIA PARA ASEGURAR EL OPORTUNO SUMINISTRO DE MATERIALES, LLEGADA Y SALIDA DE EQUIPO, EL RENDIMIENTO DE PERSONAL, ETC.

EL CONTROL DE TIEMPO VERIFICA, QUE SE CUMPLAN LAS FECHAS PLANEADAS PARA LA TERMINACION DE LOS TRABAJOS DE LA OBRA, TAMBIEN CHECA QUE SE TENGA EL RENDIMIENTO ESTABLECIDO Y QUE NO SE MODIFIQUE, YA QUE DE SUCCEDER ESTO ULTIMO AFECTARA A LOS COSTOS CONTRATADOS Y ENCARECERA LA OBRA.

PARA LA PERSONA O DEPARTAMENTO QUE CONTROLA ESTE PROCESO EL PROGRAMA ES EL DOCUMENTO QUE SIRVE DE BASE PARA DETERMINAR LAS DESVIACIONES.

AL LLEVAR A CABO EL CONTROL DE TIEMPO SE TENDRAN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

1.- EL CONTROL DE TIEMPO TIENE LA RESPONSABILIDAD DE ESTABLECER LOS PRONOSTICOS, PLANES Y PROGRAMAS DE PRODUCCION, ASIGNACION DE LABORES, NIVELES DE EXISTENCIA DE MATERIALES A BASE DE RETROALIMENTACION.

2.- DEBE BUSCAR QUE LA OBRA SE REALICE DE ACUERDO AL PROGRAMA ESTABLECIDO Y AL COSTO OPTIMO.

3.- DEBE DE COORDINAR LAS DIFERENTES OBRAS QUE SE CONSTRUYAN AL MISMO TIEMPO POR LA MISMA EMPRESA, Y COORDINARA LAS INSTALACIONES DE LAS OFICINAS CENTRALES CON LAS OFICINAS DE OBRA Y VIGILARA CUALQUIER OTRO MEDIO DE PRODUCCION.

4.- EL CONTROL DE CALIDAD DEBE DAR RESULTADOS REALES PARA DIFERENTES CORTES O PERIODOS DE TIEMPO DETERMINADOS.

CON LA REALIZACION DE UN PROGRAMA SE TENDRAN ENTRE OTRAS LAS SIGUIENTES INFORMACIONES:

- OBTENCION DE UNA FECHA DE TERMINACION DE LA OBRA.
- OBTENCION DE UN PROGRAMA DE SUMINISTRO DE MATERIALES.
- OBTENCION DE NECESIDADES DE MANO DE OBRA.
- FORMULACION DE UN PROGRAMA DE EROGACIONES (SALIDAS) Y UN PROGRAMA DE RECUPERACION (ENTRADAS).
- PROGRAMA DE REQUERIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA.
- COORDINACION DE LOS TRABAJOS DE SUBCONTRATISTAS.
- ELABORACION DE UN PLAN DE SUPERVISION DE OBRA

ALGUNOS METODOS DE PROGRAMACION EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION Y USADOS PARA EL CONTROL DE PROYECTOS SON LOS SIGUIENTES:

A) EL PRIMERO DE ELLOS ES EL METODO DE LA RUTA CRITICA (C.P.M. CRITICAL PATH METHOD), QUE SE CREO ENTRE 1956 Y 1958 PARA LA SOLUCION DE DOS PROBLEMAS SIMULTANEOS DONDE SE REQUERIA LLEVAR PLANEACION Y CONTROL DE PROYECTOS.

ESTOS PROYECTOS FUERON, POR UN LADO, EL CREADO POR LA MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EFECTO DE CONTROL DE CONTRATISTAS EN SU PROGRAMA DE PROYECTILES POLARIS, Y POR EL OTRO, LA COMPANIA DUPONT QUE PLANEABA LA CONSTRUCCION DE VARIAS PLANTAS DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN AMERICA.

EN MEXICO EL METODO C.P.M. SE APLICO A PARTIR DE 1961 POR LA DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS DE LA SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS, UN AÑO DESPUES LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD ADOPTO ESTE METODO.

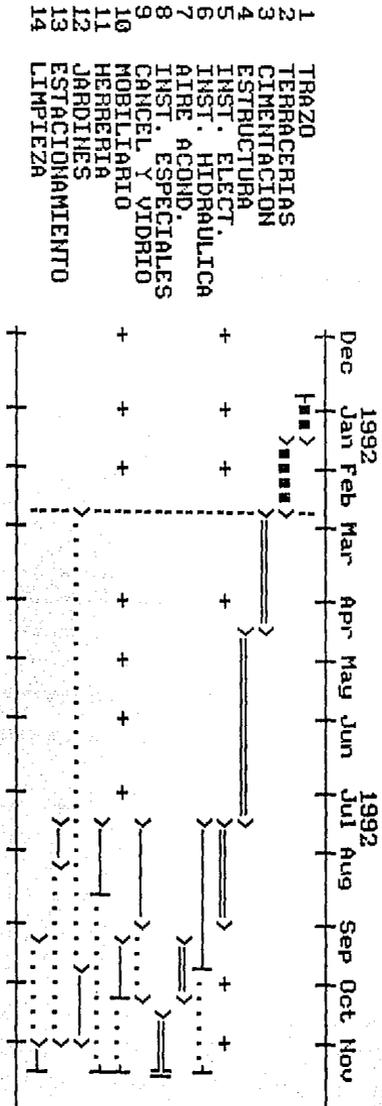
B) EL OTRO METODO USADO EN LA CONSTRUCCION ES EL DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT QUE CONSISTE EN REPRESENTAR GRAFICAMENTE A UNA ACTIVIDAD COMO UNA BARRA, Y CUYA LONGITUD ES PROPORCIONAL AL TIEMPO DE SU DURACION.

EN LA ACTUALIDAD EXISTEN PROGRAMAS PARA COMPUTADORAS QUE LLEVAN A CABO AMBOS METODOS PARA AYUDAR A LA PROGRAMACION EN LA CONSTRUCCION.

A CONTINUACION SE MUESTRA UN EJEMPLO DE ESTE TIPO DE PROGRAMAS POR COMPUTADORA, ESTA FORMA DE LLEVAR UNA PROGRAMACION DE OBRA, PERMITE AL USAR UNA MICROCOMPUTADORA, QUE EL TIEMPO UTILIZADO EN REVISAR PROGRAMAS SEA MINIMO, POR LO QUE UN RESIDENTE DE OBRA O SUPERINTENDENTE LO PUEDE LLEVAR Y ASI TENER MAS TIEMPO PARA LA SUPERVISION DIRECTA EN LA OBRA, ADEMAS DE PRESENTAR INFORMES OPORTUNAMENTE Y CON BUENA CALIDAD. (fig. 16 y 17)

TAMBIEN SE PRESENTA UNA TABLA QUE INTEGRA TODO UN AVANCE EN FORMA INTEGRAL (GRAFICA-NUMERICA), LA CUAL SE EXPLICA MEDIANTE UN EJEMPLO PARA UN PROGRAMA DE OBRA. (fig. 18)

CONTROL DE OBRA CON AYUDA  
DE MICROCOMPUTADORAS  
DIAGRAMA DE BARRAS



LISTA DE ACTIVIDADES

Project: TRABAJO

Date: Mar 1, 1992 6:45 PM

1	TRAZO	20.00 Days
Sched	Start: Jan 1, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Jan 23, 1992 5:00 PM
2	TERRACERIAS	30.00 Days
Sched	Start: Jan 24, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Feb 27, 1992 5:00 PM
3	CIMENTACION	45.00 Days
Sched	Start: Feb 28, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Apr 20, 1992 5:00 PM
4	ESTRUCTURA	80.00 Days
Sched	Start: Apr 21, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Jul 22, 1992 5:00 PM
5	INST. ELECT.	45.00 Days
Sched	Start: Jul 23, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Sep 12, 1992 5:00 PM
6	INST. HIDRAULICA	60.00 Days
Sched	Start: Jul 23, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Sep 30, 1992 5:00 PM
7	AIRE ACOND.	30.00 Days
Sched	Start: Sep 14, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Oct 17, 1992 5:00 PM
8	INST. ESPECIALES	30.00 Days
Sched	Start: Oct 19, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Nov 21, 1992 5:00 PM
9	CANCEL Y VIDRIO	45.00 Days
Sched	Start: Jul 23, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Sep 12, 1992 5:00 PM
10	MOBILIARIO	30.00 Days
Sched	Start: Sep 14, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Oct 17, 1992 5:00 PM
11	HERRERIA	30.00 Days
Sched	Start: Jul 23, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Aug 26, 1992 5:00 PM
12	JARDINES	30.00 Days
Sched	Start: Oct 1, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Nov 4, 1992 5:00 PM
13	ESTACIONAMIENTO	20.00 Days
Sched	Start: Jul 23, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Aug 14, 1992 5:00 PM
14	LIMPIEZA	15.00 Days
Sched	Start: Nov 5, 1992 8:00 AM	Sched Finish: Nov 21, 1992 5:00 PM



EN LA FIGURA 16, SE MUESTRA EL DIAGRAMA DE BARRAS CON LAS ACTIVIDADES Y EL CALENDARIO, EN MESES, DEL PROGRAMA DE OBRA. LA FECHA DE CORTE PARA EL EJEMPLO ES EN EL PRIMER DIA DEL MES DE MARZO, TENIENDO LA SIGUIENTE SIMBOLOGIA.

┆ - - - > ACTIVIDADES YA EJECUTADAS.

> ===== > ACTIVIDADES CRITICAS.

> ———— ┆ ACTIVIDADES NORMALES.

> ..... > HOLGURA.

EN LA SIGUIENTE FIGURA ESTA LA RUTA CRITICA CON LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES. TAMBIEN SE PUEDEN GENERAR REPORTES COMO SON: ACTIVIDADES CON SU INICIO, TERMINACION, HOLGURAS MAS PROXIMAS Y MAS TARDIAS (USUALMENTE EN PAQUETERIA SE RECONOCE COMO ASAP <AS SOON AS POSSIBLE> Y ALAP <AS LATE AS POSSIBLE>), O LOS RECURSOS DISPONIBLES Y EL COSTO TOTAL.

LA TABLA DE LA FIGURA 18 SE COMPONE DE:

- DATOS DEL PROYECTO.

- FECHA DE CORTE.

- UNA PRIMERA COLUMNA PARA LA CLAVE DE LAS AREAS EN QUE SE DIVIDE LA OBRA O ESPECIALIDADES QUE FORMAN EL PROYECTO (UNA FORMA DE DIVIDIR UN PROYECTO ES EN AREAS, SUBAREAS Y SECCIONES).

- LA SEGUNDA COLUMNA ES LA DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES.

- LA TERCERA COLUMNA ES EL PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE CADA ACTIVIDAD CON RESPECTO AL TOTAL, ESTO SE PUEDE OBTENER DE

ACUERDO AL VALOR QUE SE DE A CADA ACTIVIDAD. TOMANDO COMO EJEMPLO LOS DATOS DE LA TABLA, SI A LA ACTIVIDAD "CIMENTACION Y ESTRUCTURA" SE ASIGNA UN MONTO ESTIMADO DE \$ 20,000 MILLONES DE PESOS Y EL PROYECTO TOTAL ASCIENDE A \$ 80,000 MILLONES DE PESOS, EL PORCENTAJE DE PARTICIPACION SERA EL COCIENTE ENTRE AMBAS CANTIDADES, EN ESTE CASO  $\frac{20,000}{80,000} \times 100 = 25\%$

- LA CUARTA COLUMNA NOS INDICA EL PROGRAMA QUE CORRESPONDE A CADA RENGLON, YA SEA EL PROGRAMA ORIGINAL O INICIAL, Y EL PROGRAMA REAL QUE ES COMO SE VA LLEVANDO EL DESARROLLO DEL PROYECTO.
- A CONTINUACION SE PRESENTA LA PROGRAMACION PROPIAMENTE, CONSISTENTE EN EL CALENDARIO QUE ABARCA EL PROYECTO, EL DIAGRAMA DE BARRAS REPRESENTADO POR ##### PARA EL PROGRAMA ORIGINAL, POR \\\\\\\ PARA EL PROGRAMA REAL Y @@@@ PARA EL PRONOSTICO.
- LOS NUMEROS QUE APARECEN ABAJO DE LAS BARRAS SON LOS AVANÇES ACUMULADOS PARA CADA ACTIVIDAD OBTENIDOS COMO:
  - A) EN EL CASO DEL PROGRAMA ORIGINAL ES UNA VARIACION LINEAL ACUMULADA (TAMBIEN PUEDE SER UNA VARIACION DE OTRO TIPO). TOMANDO COMO UN EJEMPLO LA ACTIVIDAD CORRESPONDIENTE A "CANCELERIA Y MOLBILIARIO", SE TIENEN 6 MESES PARA REPARTIR EL PROGRAMA, ENTONCES DEL 100% A EJECUTAR SE DIVIDE EN 6 MESES Y SE OBTIENE EL 16.66% (EN LA TABLA ESTA APROXIMADA LA CIFRA AL ENTERO), ES DECIR 17%, SI ESTE SE SUMA AL SIGUIENTE MES SE TIENE  $16.66\% + 16.66\% = 33.33\% \approx 33\%$ , Y ASI SUCESIVAMENTE HASTA OBTENER EL 100%.

B) PARA EL PROGRAMA REAL, EL VALOR INDICADO POR DEBAJO DE LAS BARRAS, ES EL AVANCE DIRECTO OBTENIDO EN LA OBRA, PARA ESTO SE DEFINE UN PARAMETRO QUE SIRVA PARA OBTENER EL AVANCE, YA SEAN PARA EL CONCRETO  $m^3$ , EN LA CIMBRA  $m^2$ , EN EL ACERO ton.,

ETCETERA; ENTONCES SI SE SABE O PUEDE ESTIMARSE EL VOLUMEN TOTAL POR EJECUTAR SE OBTIENE EL AVANCE COMO UNA RELACION DIRECTA, ES DECIR, SUPONIENDO QUE LA CIMENTACION DE UNA EDIFICACION FUERA POR UN TOTAL DE 2,000 m<sup>3</sup> DE CONCRETO Y PARA NUESTRO EJEMPLO EN EL MES DE MARZO DE 1992 SE COLARAN SOLO 217 m<sup>3</sup> DE CONCRETO EN ZAPATAS DE CIMENTACION POR LO QUE SE TENDRIA UN AVANCE IGUAL A  $\frac{217}{2000} = 10.85\% \approx 11\%$

A LA FECHA DE CORTE SE OBSERVA PARA LA TABLA, UN ATRASO, PORQUE EL PROGRAMA REAL MARCA UN 17% DE AVANCE, POR LO TANTO SE TIENE UN 6% DE ATRASO EN ESA ACTIVIDAD.

C) PARA EL PRONOSTICO EL VALOR ANOTADO ES UN AJUSTE AL PROGRAMA ORIGINAL EN BASE A LO EJECUTADO A LA FECHA.  
POR EJEMPLO, PARA LA TABLA, EN LA PRIMERA ACTIVIDAD ("CIMENTACION Y ESTRUCTURA") SE TIENE UN AVANCE PARA EL MES DE FEBRERO DEL 2% Y PARA MARZO SE TIENE UN AVANCE ACUMULADO DEL 11%, PARA LA TERMINACION DE ESTA ACTIVIDAD FALTAN 10 MESES, ENTONCES DEL 100% MENOS EL 11% QUEDA UN 89% POR EJECUTAR REPARTIDA EN 10 MESES QUEDA  $\frac{89\%}{10} = 8.9\% \approx 9\%$

SI AL 11% LE SUMAMOS EL 9% SE TIENE UN PRONOSTICO DEL 20% PARA EL SIGUIENTE MES, Y SI ASI SUMAMOS OTRO 9% PARA EL PROXIMO MES SE LLEGA AL 29% DE AVANCE PRONOSTICADO PARA EL MES DE MAYO Y DE IGUAL MANERA HASTA LLEGAR AL 100%.

CABE MENCIONAR QUE AL ESTUDIAR EL PROGRAMA A UNA FECHA DE CORTE SE PUEDE AJUSTAR EL PRONOSTICO A MAS O MENOS TIEMPO, POR ESO LA PROGRAMACION CON AYUDA DE TABLAS POR COMPUTADORA ES UN PROCESO DINAMICO QUE AYUDA A REPROGRAMAR FACILMENTE, ADEMAS DE LA EJECUCION RAPIDA DE CALCULOS MATEMATICOS.

- EN LA TABLA DEL EJEMPLO SE TIENE EN LA PARTE INFERIOR UN RENGLON PARA LAS SUMAS TOTALES EN DONDE SE VISUALIZA EL AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO CON SUS DOS PROGRAMAS ORIGINAL Y REAL.

- TAMBIEN SE PUEDE VER EN EL EJEMPLO, UNA GRAFICA SOBRE LAS BARRAS QUE CORRESPONDE A LA RELACION TIEMPO-AVANCE, LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA DE LA TABLA ES EL ORIGEN DE LA GRAFICA. MEDIANTE LA FIGURA SE VE EL AVANCE Y LA DESVIACION SI EXISTE (VER FIGURA 2).
- POR ULTIMO EN LA PARTE EXTREMA DERECHA DE LA TABLA SE TIENE OTRO AVANCE GRAFICO, DENOMINADO TERMOMETRO DONDE SE LLEVA CON COLUMNAS LOS AVANCES ACUMULADOS INICIAL Y REAL.

## 32 AVANCE DE OBRA.

EN LA PRACTICA, CUANDO UNA EMPRESA QUE NO SE DEDICA A LA CONSTRUCCION Y QUIERE HACER UNA OBRA, SE CONTRATA A UNA COMPANIA DE DIRECCION DE OBRA, LA CUAL SE ENCARGARA DE REALIZAR EL PROYECTO A TRAVES DE SUBCONTRATISTAS, LO CONCURSARA Y CUIDARA QUE EL PROYECTO Y PROGRAMA SEA LLEVADO OPTIMAMENTE.

LA DIRECCION DE OBRA TENDRA A SU CARGO UNA GERENCIA DE PROYECTO, UNA COORDINACION DE OBRA Y UNA SUPERVISION.

LA COORDINACION TENDRA COMO FUNCION PRINCIPAL EL LLEVAR CONSTANTEMENTE EL ESTADO FISICO Y FINANCIERO DE LOS TRABAJOS QUE TIENE A SU CARGO, MOTIVO POR EL CUAL SURGIO EL SISTEMA DE AVANCE DE OBRA.

ESTE SISTEMA DEPENDERA DE DOS ASPECTOS PRINCIPALES:

- SER ALIMENTADO CORRECTA Y OPORTUNAMENTE.
- SER INTERPRETADO ADECUADAMENTE.

INICIALMENTE ES NECESARIO, ANTES DE COMENZAR CON EL SISTEMA EL DIVIDIR A LA OBRA EN DIFERENTES FRENTE DE TRABAJO, LOS CUALES A SU VEZ SE DIVIDEN EN ACTIVIDADES REPRESENTATIVAS DEL FRENTE. ESTA DIVISION COINCIDE CON LA INFORMACION NECESARIA PARA LLEVAR EL CONTROL DE LA OBRA, Y QUE SERA DE UTILIDAD COMO INFORMACION EN LAS JUNTAS QUE LA COORDINACION LLEVE EN LA OBRA.

CADA ACTIVIDAD DEBERA CONTENER AL MENOS LA SIGUIENTE INFORMACION: LA UNIDAD EN QUE SERA MEDIDO EL TRABAJO, LA FECHA DE INICIO Y DE TERMINACION CONFORME AL PROGRAMA DE OBRA, EL VOLUMEN POR EJECUTAR, Y EL IMPORTE TOTAL DE CADA ACTIVIDAD.

CON UN SISTEMA QUE LLEVE EL AVANCE DE OBRA POR COMPUTADORA LOS SIGUIENTES DATOS SERAN CALCULADOS POR LA MISMA, EL RENDIMIENTO PROGRAMADO, EL RENDIMIENTO REAL , EL PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE CADA ACTIVIDAD Y EL PORCENTAJE PONDERADO.

CON ESTE SISTEMA TAN SOLO ES NECESARIO ACTUALIZAR EL AVANCE REAL Y VERIFICAR CONTRA LO PROGRAMADO.

COMO TODO SISTEMA DE CONTROL, ESTE DEBE LLEVARSE A CABO DE LA MANERA MAS ORDENADA POSIBLE Y QUE REPRESENTA EL ESTADO REAL DE LOS TRABAJOS, ADEMAS EL PROGRAMA ORIGINAL DEBERA PERMANECER FIJO PARA QUE SIRVA COMO UNA MEDIDA DE DESVIACION, Y COMO ES OBVIO, EL SISTEMA DEBERA CONTAR CON INFORMACION CORRECTA PARA REPORTAR DATOS CONFIABLES Y UTILES, QUE AYUDARAN A LA TOMA DE DECISIONES Y CORRECCIONES EN EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

LO ANTERIOR PUEDE OBSERVARSE EN EL EJEMPLO DEL CONTROL DE TIEMPO EN EL TEMA DE PROGRAMACION Y CONTROL, ANTES MENCIONADO.

## 4.0 CONTROL DE COSTO.

### 4.1 OBJETIVOS DEL CONTROL DE COSTO

EL CONTROL DE COSTOS ES UNA FUNCION QUE SE ENCARGA DE VERIFICAR QUE LOS RECURSOS QUE SE DESTINARON A UNA ACTIVIDAD DETERMINADA SEAN APLICADOS CONFORME AL PROGRAMA ESTABLECIDO.

EN LA ACTUALIDAD DEBIDO A LA SITUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DE LOS PAISES (COMO INFLACION EXAGERADA), SE HA TENIDO MAYOR CUIDADO EN ESTABLECER UN CONTROL DE COSTO PARA OBTENER GANANCIAS Y EVITAR PERDIDAS.

EL COSTO DE LA OBRA ES UNA PARTE FUNDAMENTAL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, YA QUE POR LO ANTES MENCIONADO DE SU CORRECTA OBSERVACION O INSPECCION, SIGNIFICARA PARA LA EMPRESA CONSTRUCTORA UNA MAYOR GANANCIA, OBJETIVO QUE PERSIGUE TODA EMPRESA DE CARACTER PUBLICA O PRIVADA.

AL TRATAR A LA OBRA COMO UN PROCESO DINAMICO, EL COSTO DEBERA RELACIONARSE CON LA CALIDAD Y EL TIEMPO EN UNA FORMA DIRECTA Y PROPORCIONAL; RECUERDESE QUE EL AUMENTO DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO O UN PROCESO, O EL AUMENTAR O RECORTAR LA CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES DE UN PROGRAMA SIGNIFICAN TODAS UN CAMBIO EN EL COSTO DE LA OBRA.

EL CONTROL DE COSTOS ESTABLECE SUS OBJETIVOS SEGUN LOS INTERESES DE LA EMPRESA, Y LOS OBJETIVOS CAMBIARAN EN FUNCION DE LA FORMA

EN QUE SE HAYA CONTRATADO LA OBRA, POR LO QUE SE DEBERA TENER UN CONTROL DIFERENTE SI SE TIENE UN CONTRATO POR ADMINISTRACION, A PRECIO ALZADO, O POR PRECIOS UNITARIOS, SIENDO MAS COMUN ESTE ULTIMO.

PARA PODER LLEVAR UN MEJOR CONTROL, TODA EMPRESA PUBLICA O PRIVADA DEBERA CONTAR CON UNA ARCHIVO DE COSTOS HISTORICOS Y ACTUALIZADOS, CONFORME A UN CATALOGO DE CUENTAS, PARA QUE CON LA AYUDA DE LA ESTADISTICA SE PUEDAN GENERAR CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO DE LAS OBRAS A TRAVES DEL TIEMPO.

## 42 VALUACION DE PROYECTOS.

EN EL CONTROL DE COSTOS EL ESTANDAR DE COMPARACION ESTA CONSTITUIDO POR EL ESTIMADO DE COSTO REFERIDO A LA OBRA COMPLETA O A UNA FASE DE LA MISMA.

EL COMPORTAMIENTO DEL COSTO CONSTITUYE UNA VARIABLE ALEATORIA DEL SISTEMA, QUE SOLO PUEDE SER ANALIZADA Y PREVERSE DE ACUERDO A EXPERIENCIAS PASADAS, EXTRAPOLANDO LOS DATOS PARA APLICARSE A LA OBRA POR EJECUTAR.

ES CONVENIENTE CONSIDERAR QUE LOS RECURSOS HUMANOS QUE COMPONEN A LA OBRA SE DISTINGAN DE LOS RECURSOS FISICOS O MATERIALES, YA QUE LA FUERZA DE TRABAJO ES SUMAMENTE VARIABLE Y DEBERA TRATAESE DE MANERA ESPECIAL EN LA PROGRAMACION Y CONTROL DE LA OBRA.

PARA LA VALUACION DE PROYECTOS SE REQUERIRA:

1.- DATOS ESTADISTICOS, QUE A SU VEZ SE AGRUPEN EN:

- A.- DATOS TECNICOS (NORMAS, INFORMES, MANUALES, ETC.).
  - B.- DATOS DE DURACION (RENDIMIENTOS).
  - C.- DATOS DE COSTO (PRECIOS UNITARIOS).
- 2.- ESTIMACION DE UTILIZACION DE HORAS-HOMBRE.
- 3.- INFORMACION MINIMA GENERAL CONSISTENTE EN:
- A.- BASES DE DISEÑO.
  - B.- DIAGRAMAS DE FLUJO.
  - C.- LISTA DE EQUIPO MAYOR Y MENOR (DISPONIBLE).
  - D.- DIAGRAMAS DE INSTALACIONES E INSTRUMENTACION.
  - E.- PLANO DE LOCALIZACION.
- 4.- ACTIVIDADES GENERALES, QUE SON:
- A.- NO PRODUCTIVAS.
  - B.- ACTIVIDADES DE PLANEACION.
  - C.- ACTIVIDADES DE INGENIERIA BASICA.
  - D.- INGENIERIA DE DETALLE.
  - E.- ACTIVIDADES SUPLEMENTARIAS NO DEFINITIVAS.
  - F.- ACTIVIDADES DE COMPRAS.
  - G.- ACTIVIDADES AUXILIARES.
  - H.- SUPERVISION Y CONTROL.
- 5.- USO DE LOS DATOS ESTADISTICOS.
- 6.- COMPROBACION DE RESULTADOS.

EL ESTIMADO DE COSTO CONSISTE DE MANERA GENERAL EN LOS SUELDOS DE LAS PERSONAS QUE PARTICIPARAN EN LA OBRA, LOS IMPUESTOS QUE SE GENEREN, LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS, LOS INSUMOS PROPIOS DE LA OBRA (COSTOS RELACIONADOS CON LOS MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA), LOS GASTOS INDIRECTOS (GASTOS DE SUBCONTRATOS, GASTOS DE OFICINA Y ADMINISTRATIVOS EN GENERAL).

ALGUNAS DE LAS VARIABLES EN EL CONTROL DE COSTOS, SON CARACTERISTICAS PROPIAS PARA CADA OBRA, POR EJEMPLO EL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA SERA DIFERENTE DE ACUERDO A LA ZONA GEOGRAFICA DEL PAIS, AFECTANDO A LA PRODUCTIVIDAD.

EL CONTROL DE LA PRODUCCION DEBERA BASARSE EN LOS PRINCIPIOS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES PARA ECONOMIZAR EL COSTO DE LA OBRA, ALGUNOS DE ELLOS SON LA MECANIZACION Y LA PRODUCCION EN SERIE, LLEVADOS CON UN PROGRAMA DE EXISTENCIA DE RECURSOS EN OBRA.

LOS REQUISITOS CON QUE DEBE CUMPLIR UN CONTROL DE COSTO SON LOS SIGUIENTES:

- 1) EL CONTROL DEBE REFLEJAR LA NATURALEZA Y LAS NECESIDADES DE LAS ACTIVIDADES.
- 2) EL CONTROL DEBE INDICAR RAPIDAMENTE LA DESVIACION (TIEMPO DE RESPUESTA).
- 3) EL CONTROL DEBE MIRAR HACIA ADELANTE.
- 4) EL CONTROL DEBE REFERIR PUNTOS DE MAYOR IMPORTANCIA (RUTA CRITICA).
- 5) EL CONTROL DEBE SER OBJETIVO.
- 6) EL CONTROL DEBE PERMITIR LOS CAMBIOS (SER FLEXIBLE).
- 7) EL CONTROL REFLEJARA EL MODELO DE ORGANIZACION (NIVELES DE RESPONSABILIDAD).
- 8) EL CONTROL DEBE SER ECONOMICO EN CUANTO A SU APLICACION Y SEGUIMIENTO.
- 9) EL CONTROL NO DEBE DE INTERFERIR EN ACCIONES DIRECTAS DE LA OBRA.

10) EL CONTROL DEBE SER CLARO Y COMPENSIBLE PARA UNA FACIL INTERPRETACION.

11) EL CONTROL DEBE INDICAR ACCIONES CORRECTIVAS.

UN CONTROL ADMINISTRATIVO DENTRO DE LA EMPRESA SE LLEVARA CON EL CUIDADO DE LOS GASTOS DE PROYECTOS, PROPIOS DE OFICINA, BODEGA O ALMACEN, ASI COMO EL CONTROL DE MATERIALES, PRECIOS Y PROVEEDORES QUE ASEGUREN COSTOS ECONOMICOS EN EL MERCADO Y DE FACIL ACCESO.

ESTO ULTIMO PUEDE LLEVARSE EN FICHEROS DE CONTROL, Y QUE EN EL CASO DE QUE SEA IMPLANTADO UN SISTEMA POR COMPUTADORA SE AUXILIARA POR UN SISTEMA DE BASE DE DATOS.

## **43 EJEMPLO DE APLICACION.**

A CONTINUACION SE MUESTRA UN EJEMPLO DE UN CONTROL PRESUPUESTAL Y FLUJO DE CAJA O EROGACIONES, AUXILIADO CON EL USO DE COMPUTADORA.

CONVIENE PARA ENTENDER MEJOR EL CONTROL PRESUPUESTAL, EL HACER VARIAS DEFINICIONES DE TERMINOS QUE HAN DE UTILIZARSE EN LAS SIGUIENTES TABLAS.

EL PRESUPUESTO BASE ES EL VALOR INICIAL QUE SE DA A LOS TRABAJOS QUE HAN DE EJECUTARSE, DEPENDIENDO DE LA INFORMACION QUE SE CUENTE O EL NIVEL DE DEFINICION DEL PROYECTO SE TENDRA UN MEJOR PRESUPUESTO, PERO TAMBIEN DEPENDERA DE QUE TAN COMPLETOS SEAN LOS PRECIOS UNITARIOS QUE INTEGRAN LOS COSTOS DEL PRESUPUESTO.

EL VOLUMEN O IMPORTE POR CONTRATAR ES AQUEL QUE CONFORME AL DESARROLLO DEL PROYECTO NO SE TIENE DEFINICION, PERO DEBE DE INTEGRARSE YA QUE SERA UN COSTO QUE SE REALIZARA.

EL VALOR ESTIMADO ES AQUEL EN EL CUAL POR INDEFINICION DE PROYECTO NO SE CONOCE UN VOLUMEN POR EJECUTAR, POR LO QUE TAMPOCO SE CONOCE EL COSTO DEL PRECIO UNITARIO DEL CONCEPTO, PERO SI SE SABE QUE DICHO CONCEPTO HA DE REALIZARSE EN LA OBRA; ESTE VALOR DEPENDERA DE LA CONFIABILIDAD DEL PRESUPUESTO, Y SERA ASIGNADO DE ACUERDO A LA EXPERIENCIA DE LA PERSONA QUE ELABORE EL PRESUPUESTO.

EL VALOR COTIZADO ES AQUEL EN EL CUAL SE CONOCE EL VOLUMEN POR EJECUTAR Y/O EL PRECIO UNITARIO DEL CONCEPTO. PARA ESTE VALOR SE PODRA UTILIZAR EL QUE PROPORCIONE UN PROVEEDOR EL CUAL NOS AYUDE A FORMAR EL PRESUPUESTO.

ES DECIR, ESTOS VALORES DEPENDERAN DEL AVANCE DE LA REALIZACION DEL PROYECTO EJECUTIVO, POR ESO SE TIENEN TRES TIPOS DE IMPORTES: CONTRATADOS, ESTIMADOS Y COTIZADOS.

COMO YA SE MENCIONA EN ESTE CAPITULO, EXISTE UN VALOR ORIGINAL REFERIDO A UN INSTANTE DE TIEMPO Y UN VALOR CORRIENTE QUE ES EL VALOR ACTUALIZADO A UN DETERMINADO TIEMPO; PARA EL EJEMPLO EL VALOR ORIGINAL CORRESPONDE AL INICIO DE LA OBRA Y EL VALOR CORRIENTE A LA FECHA DE CORTE.

EL IMPORTE CONTRATADO ES AQUEL QUE SE ADJUDICO POR CONCURSO O SE ENCARGO POR UN CLIENTE A UNA CONSTRUCTORA, A ESTE VALOR DEBERA AGREGARSE LOS GASTOS REEMBOLSABLES Y ESCALACIONES O AJUSTES DE PRECIOS POR EFECTO DE LA INFLACION.

EL IMPORTE POR PAGAR SERA EL SALDO POR COBRAR DEL IMPORTE CONTRATADO, ASI COMO EL PAGADO SERA EL IMPORTE EJECUTADO E HISTORICO DE LOS CONCEPTOS YA REALIZADOS EN LA OBRA.

EL PRONOSTICO SERA EL PRESUPUESTO ACTUALIZADO Y QUE COMPRENDE LOS VALORES ESTIMADOS, COTIZADOS, POR PAGAR Y PAGADOS.

YA DEFINIDOS LOS CONCEPTOS QUE APARECEN EN LA PRIMERA TABLA, SE PROCEDE A EXPLICARLA. (fig. 18).

1) EN LA PRIMERA COLUMNA SE TIENE LA CLAVE O IDENTIFICACION DEL CONCEPTO.

2) LA SEGUNDA COLUMNA CORRESPONDE A LOS CONCEPTOS DE OBRA O PARTIDAS PRESUPUESTALES O CONTABLES.

3) LAS SIGUIENTES COLUMNAS PARA MEJOR IDENTIFICACION SE SEÑALARON CON LETRAS (EN EL CUARTO RENGLON).

4) LAS COLUMNAS "A" Y "B" INCLUYEN AL PRESUPUESTO BASE A VALOR ORIGINAL (INICIO DE OBRA) Y A VALOR CORRIENTE (FIN DE OBRA).

5) DE LA COLUMNA "C" HASTA LA "G" SE TIENE EL IMPORTE POR CONTRATAR DE LA MANERA SIGUIENTE: EN "C" Y "D" SE TIENE EL VALOR ESTIMADO Y EL COTIZADO PARA EL VALOR ORIGINAL; EN "E" Y "F" SE TIENEN LOS MISMOS VALORES PERO PARA VALOR CORRIENTE; EN "G" SE TIENE UN INDICE DE CONTRATACION QUE NOS INDICA EL PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE LO FALTANTE POR CONTRATAR.



6) DESDE "H" HASTA "L" SE INDICAN LOS IMPORTES YA CONTRATADOS AGRUPADOS COMO: "H" E "I" LOS VALORES POR PAGAR (P. PAGAR) Y PAGADO A VALOR ORIGINAL; EN "J" Y "K" SE TIENE LO ANTERIOR PARA EL VALOR CORRIENTE, Y "L" ES EL INDICE DE CONTRATACION, CON LO QUE SE SABE CUANTO SE TIENE CONTRATADO DEL TOTAL DEL PRESUPUESTO.

7) EN "M" Y "N" SE TIENE EL VALOR PRONOSTICADO AL FINAL DE LA OBRA, ES DECIR CUANTO SE SUPONE QUE COSTARAN LOS TRABAJOS.

8) POR ULTIMO SE TIENEN DOS COLUMNAS ("O" Y "P") DONDE SE INDICAN LAS DESVIACIONES QUE PARA LA FECHA DE CORTE O REVISION DEL PRESUPUESTO SE TIENE CON RESPECTO AL PRESUPUESTO BASE, EXPRESADAS EN PORCENTAJE DE DESVIACION CON RESPECTO A LA UNIDAD, POR EJEMPLO, SI SE INDICA UN 4% SERA UN AUMENTO DEL 4% DEL PRONOSTICO CON RESPECTO AL PRESUPUESTO BASE.

9) EN LA PARTE INFERIOR SE CUENTA CON LA SUMA PARCIAL DE LOS CONCEPTOS.

10) A CONTINUACION SE REFIEREN LAS CONTINGENCIAS O IMPREVISTOS COMO UN PORCENTAJE DE INCERTIDUMBRE EN LOS VALORES DEL CONTROL PRESUPUESTAL, PARA EL ESTIMADO SERA DE UN 15 A UN 20% DE CONTINGENCIA, PARA LO COTIZADO DE UN 10 A UN 15%, EN POR PAGAR SERA DE UN 5 A UN 10% Y LO PAGADO NO REPRESENTA UN DESCONOCIMIENTO POR LO TANTO ES 0%. ESTE VALOR SE TOMA DESPUES DE TENER ALGUNAS ESTADISTICAS QUE LO COMPRUEBAN.

11) EN EL SIGUIENTE RENGLON SE DA EL IMPORTE DE LAS CONTINGENCIAS QUE ES TOMAR EL PORCENTAJE DEL SUBTOTAL.

12) DESPUES SE OBTIENE EL TOTAL COMO LA SUMA DEL SUBTOTAL CON LAS CONTINGENCIAS, Y SE TOMA EN CUENTA POR ULTIMO EL PAGO DEL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO, QUE AUNQUE CONSIDERADO COMO UNA TRANSFERENCIA ES UN GASTO REAL.

DE ESTA ULTIMA PARTE SE INTEGRA IMPLICITAMENTE QUE EL CONTROL PRESUPUESTAL CUMPLE CON LO DEFINIDO, ES DECIR, SE DEBE RETROALIMENTAR, REVISAR Y CORREGIR CON REGULARIDAD DENTRO DEL TRANSCURSO DE LA OBRA.

DESPUES DE ESTA PRIMERA TABLA SE TIENE UN FLUJO DE EROGACIONES O FLUJO DE CAJA, ESTO ES LOS IMPORTES QUE HAN DE EROGARSE O REALIZARSE MENSUALMENTE. AL IGUAL QUE LA TABLA ANTERIOR SUS PRIMERAS COLUMNAS SON LAS CLAVES Y CONCEPTOS. (fig. 19).

DESPUES APARECE EL VALOR ORIGINAL DE CADA ACTIVIDAD, INMEDIATAMENTE SIGUE LOS MONTOS ESTIMADOS POR EROGAR PARA CADA MES, CABE MENCIONAR QUE ESTE FLUJO DE EFECTIVO PUEDE SER AFECTADO POR LA INFLACION; PARA EL EJEMPLO SE TOMO UNA INFLACION DEL 20% ANUALIZADA, LOS FACTORES DE INFLACION PARA CADA MES APARECEN ABAJO DE LAS INICIALES DE ESTOS; AL PRIMER MES (ACUMULADO A NOVIEMBRE 1991) LE CORRESPONDE SIN INFLACION (VALOR 1.000), PARA EL MES DE MAYO DE 1992 EL VALOR DE LA ESCALACION ES DE 1.095, ES DECIR UN 9.5% MAS DEL VALOR ORIGINAL.

EN LA ULTIMA COLUMNA APARECE EL VALOR CORRIENTE EN BASE A EL VALOR ORIGINAL ESCALADO EN CADA ACTIVIDAD Y CON UNA DETERMINADA INFLACION.

EN LA PARTE INFERIOR DE LA TABLA SE LLEVAN LAS SUMAS PARCIALES Y ACUMULADAS. TAMBIEN EN LA PARTE INFERIOR SE REGISTRAN LAS CONTINGENCIAS, ASI COMO EL PAGO DEL I.V.A.

# FLUJO DE EFECTIVO

CLAVE:	CONCEPTO	VALOR RECONCILIADO R												
		ORIG.		1992										
		NOVIEMBRE 1991	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL			
01	PROYECTOS Y ESTUDIOS	1,138	865	229	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0
02	LICENCIAS Y PERMISOS	4,504	0	0	0	22	3	238	702	3,408	624	0	0	
03	DIRECC. Y CONTROL DE OBRA	1,792	0	277	101	0	121	115	117	118	120	120	0	
04	RECONSTRUCCIONES Y RESTRUCT.	4,716	0	876	101	217	1,090	980	651	615	488	0	0	
05	CONCENTRACION Y ESTRUCTURA	22,010	0	3,141	361	776	1,517	1,500	3,703	1,680	1,706	0	0	
06	ALBANELERIA Y ACABADOS	23,204	0	0	0	0	0	0	1,540	2,167	4,128	0	0	
07	INST. ELECTRICA Y TELEF.	8,617	0	0	0	0	0	0	0	2,875	603	0	0	
08	INST. HIDROSANTITARIA	4,218	0	0	0	0	0	0	0	1,408	166	0	0	
09	INST. AIRE ACONDICIONADO	4,798	0	0	0	0	0	0	1,577	0	0	0	0	
10	INSTALACIONES ESPECIALES	4,963	0	1,642	0	0	0	0	228	1,420	280	0	0	
11	RENTAS EXTERIORES	810	0	0	0	0	0	0	0	142	0	82	0	
SUBTOTAL PRECISAL		80,770	865	5,164	563	1,015	2,779	3,303	10,095	15,962	9,557	0	0	
SUBTOTAL RECONCILIADO		865	865	7,029	7,592	8,607	11,386	14,689	24,783	40,745	50,302	0	0	
CONTINGENCIAS		11,658						470	1,436	2,270	1,359			
TOTALS PARCIALES		92,428	865	5,164	563	1,015	2,779	3,303	10,095	15,962	9,557	0	0	
TOTALS RECONCILIADO			865	7,029	7,592	8,607	11,386	14,689	24,783	40,745	50,302	0	0	
10% IVA		9,243	86	616	56	102	278	330	1,009	1,596	956	0	0	
GRAN TOTAL PARCIAL		101,670	951	6,781	619	1,117	3,056	3,633	11,104	17,558	10,512	0	0	
GRAN TOTAL RECONCILIADO			951	7,397	675	1,219	3,334	3,963	12,113	19,154	11,468	0	0	

NOTA.- LOS IMPORTES SON EN MILLONES DE PESOS.

FLUJO DE EFECTIVO

CLAVE:	CONCEPTO	1993												VALOR CORR.		
		1993														
		R80	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL			
01	PROYECTOS Y ESTUDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,141
02	LICENCIAS Y PERMISOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,998
03	DIRECC. Y CONTROL DE OBRA	122	124	126	128	114	116	118	119	121	121	121	121	121	121	2,057
04	MODIFICACIONES Y REESTRUCT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,018
05	CIMENTACION Y ESTRUCTURA	2,694	2,317	2,352	2,388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,136
06	ALBANILERIA Y ACABADOS	809	1,572	1,656	2,053	3,057	3,233	2,416	2,275	1,791	0	0	0	0	0	26,688
07	INST. ELECTRICA Y TELEF.	612	622	631	641	1,268	1,258	637	647	0	0	0	0	0	0	9,794
08	INST. HIDROSANITARIA	399	480	467	474	491	489	243	187	0	0	0	0	0	0	4,774
09	INST. AIRE CONDICIONADO	246	437	444	451	458	465	472	479	487	487	487	487	487	487	5,516
10	INSTALACIONES ESPECIALES	134	136	284	140	0	805	81	82	0	0	0	0	0	0	5,233
11	HRERS EXTERIORES	0	0	0	59	163	156	159	122	84	84	84	84	84	84	967
	SUBTOTAL PARCIAL	5,017	5,667	5,961	6,334	5,542	6,523	4,126	3,912	2,473	0	0	0	0	0	90,321
	SUBTOTAL ACUMULADO	49,794	55,451	61,412	67,746	73,288	79,811	83,935	87,848	90,321	90,321	90,321	90,321	90,321	90,321	90,321
	CONTINGENCIAS	832	940	988	1,050	919	1,082	684	649	410	410	410	410	410	410	13,088
	TORILES PARCIALES	5,848	6,607	6,949	7,384	6,460	7,604	4,810	4,561	2,883	0	0	0	0	0	103,409
	TORILES ACUMULADO	56,150	62,757	69,706	77,091	83,551	91,155	95,965	100,526	103,409	103,409	103,409	103,409	103,409	103,409	103,409
	10% IVA	585	661	695	738	646	760	481	456	288	288	288	288	288	288	10,341
	GRAN TOTAL PARCIAL	6,433	7,267	7,644	8,123	7,107	8,365	5,291	5,017	3,171	0	0	0	0	0	113,750
	GRAN TOTAL ACUMULADO	61,785	69,033	76,677	84,800	91,906	100,271	105,562	110,579	113,750	113,750	113,750	113,750	113,750	113,750	113,750

NOTA - LOS IMPORTES SON EN MILLONES DE PESOS.

LAS SUMAS PARCIALES SIRVEN PARA FORMAR LAS GRAFICAS QUE SE ANEXAN A LA TABLA, EN DONDE SE VEN LAS EROGACIONES PARCIALES, EN LA GRAFICA SE OBSERVA UN GASTO IMPORTANTE EN LOS PRIMEROS MESES QUE CORRESPONDE A LOS ANTICIPOS O ADELANTOS PARA COMPRA DE MATERIALES Y ASEGURAR SU PRECIO, DESPUES SE INCREMENTA A LA MITAD DE LA OBRA Y DISMINUYE CONFORME AVANZA LA OBRA (fig. 20).

TAMBIEN APARECE UNA GRAFICA DE LAS EROGACIONES ACUMULADAS COMO DIAGRAMA DE BARRAS (fig. 21), EN DONDE AL OBTENER ESTE HISTOGRAMA SE DIBUJA UNA " S ", QUE IMPLICA UNA EROGACION UNIFORME.

POR ULTIMO SE INCLUYE OTRA FIGURA, DONDE DE MANERA GLOBALIZADA SE OBSERVA EL PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE LOS VALORES: ESTIMADO, COTIZADO, PAGADO Y POR PAGAR, OBTENIDOS EN EL CONTROL PRESUPUESTAL (fig. 22).

# EROGACIONES PARCIALES

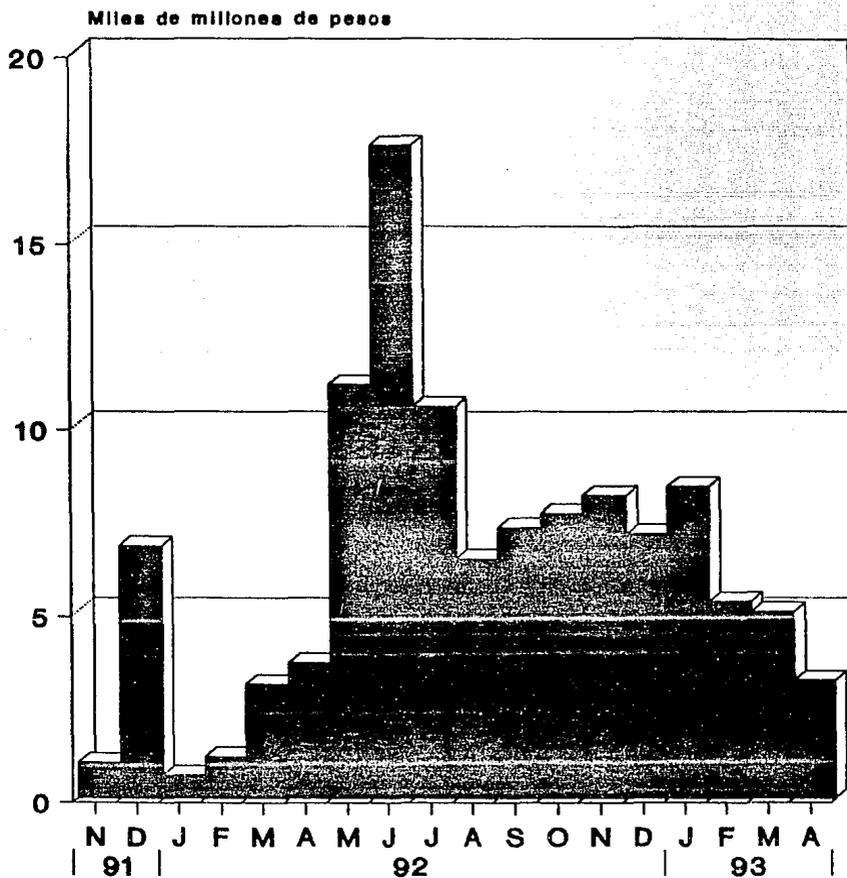


FIG. 20

# EROGACIONES ACUMULADAS

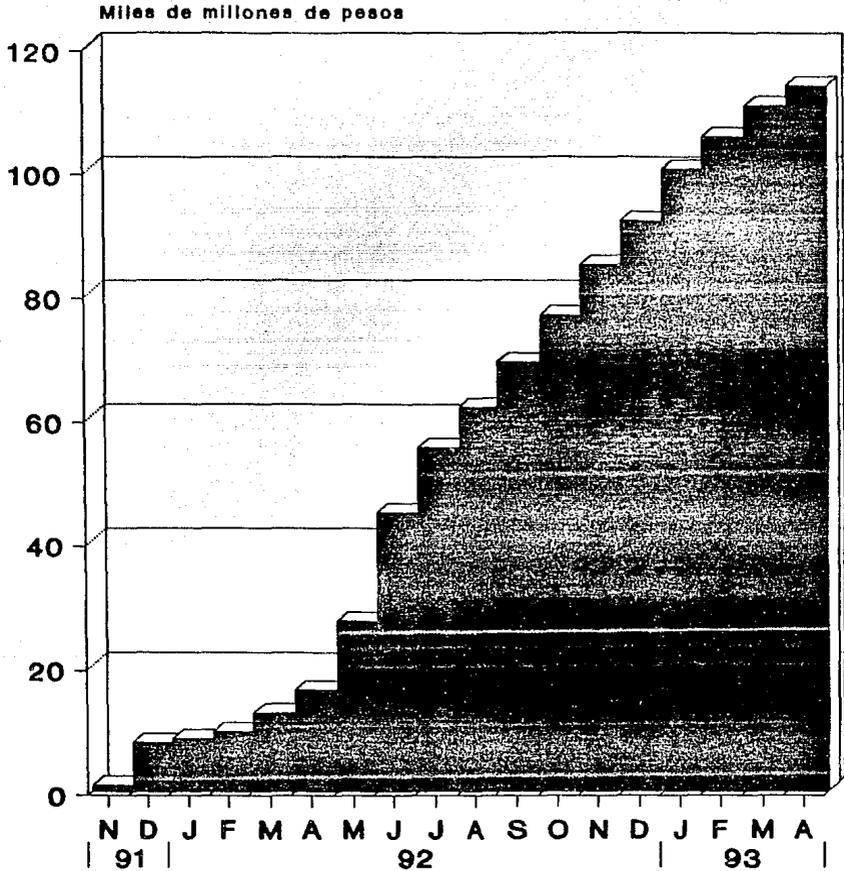


FIG. 21

# VALOR ORIGINAL

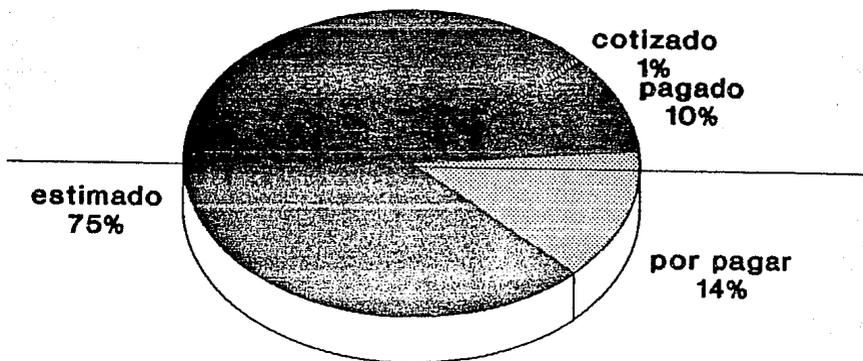


FIG. 22

## 50 CONCLUSIONES.

CONTROLAR CONSISTE EN UNA ACTIVIDAD EN SI SENCILLA EN LO REFERENTE A LOS ELEMENTOS QUE UTILIZA, SIN EMBARGO, LA APLICACION DEL CONTROL EN UNA OBRA REQUIERE DE INVENTIVA Y DESTREZA.

SE DEBE TENER EN CONJUNTO UN EQUILIBRIO ENTRE LA RAPIDEZ Y LA EXACTITUD DE LOS INFORMES DE CONTROL CON EL USO DE LA FORMULACION DE ELEMENTOS PRECISOS PARA LA COMPARACION DE LAS ACTIVIDADES DEFINIDAS DENTRO DE UN PROYECTO, EN EL MUESTREO DE CALIDAD O EN LA PROGRAMACION DE LA OBRA.

A TRAVES DE ESTE TRABAJO SE TRATA DE UNA MANERA GENERAL LA METODOLOGIA QUE DEBE CONTENER UN SISTEMA PARA CONTROLAR UNA OBRA DE INGENIERIA CIVIL, CON LA APLICACION DE MEDIDAS QUE AYUDEN A DETECTAR DEFICIECIAS EN LA OBRA.

LOS INFORMES DE CONTROL DEBEN DE LLAMAR LA ATENCION SOBRE LAS DESVIACIONES O ERRORES QUE OCURREN EN EL RENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE LA OBRA, PERO QUE SOLO SON UNA FORMA DE AVISAR QUE SE TIENEN DIFICULTADES EN LA OBRA.

EL SIGUIENTE PASO A TOMAR Y QUE YA NO DEPENDE DEL CONTROL SINO DE LA GERENCIA DEL PROYECTO U OBRA SERA EL DE TOMAR LAS MEDIDAS CORRECTIVAS QUE SEAN NECESARIAS PARA LLEGAR AL RESULTADO QUE SE PLANTEABA INICIALMENTE, PERO EL CONTROL DEBERA SUGERIR ALGUNA CORRECCION.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

LAS MEDIDAS QUE SE TOMEN, QUE AUNQUE ESTEN APOYADAS EN LA EXPERIENCIA DEL ENCARGADO DE LA OBRA, CONSTITUYEN UNA RETROALIMENTACION DE INFORMACION QUE TODO SISTEMA DE CONTROL DEBERA CONTENER.

CON EL PRESENTE TRABAJO SE TRATA DE DAR A CONOCER UN SISTEMA DE INFORMACION Y CONTROL QUE AGILIZA DE MANERA COMPROBADA LAS ACTIVIDADES DE UNA OBRA, Y ESTE SISTEMA AYUDADO CON LAS MICROCOMPUTADORAS PRESENTA TRABAJOS CONFIABLES, CON BUENA PRESENTACION Y QUE CUMPLE CON LOS OBJETIVOS DEL CONTROL DE OBRA FIJADOS EN EL PRESENTE TRABAJO, Y AYUDA A VER GRAFICA Y ANALITICAMENTE EL AVANCE DE OBRA.

## 60 BIBLIOGRAFIA.

APUNTES DEL CURSO "ADMINISTRACION EN LA INGENIERIA",  
APUNTES DEL CURSO "PRESUPUESTACION",  
APUNTES DEL CURSO "PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS",  
DE LA MAESTRIA EN CONSTRUCCION DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.

"ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTURAS", JOSE ZURITA. EDITORIAL  
CEAC. BARCELONA, ESPAÑA. 1978.

"CONTROL DE COSTOS EN LA CONSTRUCCION", MANUEL SANCHEZ. EDITORIAL  
CEAC. BARCELONA, ESPAÑA. 1978.

"ORGANIZACION DE OBRAS EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA", R. SANSOM.  
EDITORIAL PALESTRA. MEXICO, D.F. 1965.

"PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS", CENTRO DE EDUCACION  
CONTINUA. FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M. MEXICO, 1982.

"SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS", FERNANDO L. SANDOVAL. TESIS  
INGENIERO CIVIL. U.N.A.M. MEXICO, 1987.

"CONTROL DE OBRA", FRANCISCO JAVIER CEJUDO ANGELES, TESIS  
INGENIERO CIVIL U.N.A.M. MEXICO, 1987.