



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ELEMENTOS Y ESTRUCTURA DEL COSTO DE UNA  
OBRA DE EDIFICACION**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A N :  
RAFAEL HORACIO SANCHEZ BAÑOS  
RUBEN SILVA LECHUGA**

**DIRECTOR :  
ING. MIGUEL MORAYTA MARTINEZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1993



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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.

## INDICE

CAPITULOS	PAG.
I PROLOGO.....	2
II GENERALIDADES .....	6
III ESTRUCTURA DEL COSTO .....	20
IV ELEMENTOS DEL COSTO .....	29
V COSTOS DE MANO DE OBRA .....	38
VI EL COSTO DE MATERIALES.....	62
VII COSTO DE MAQUINARIA .....	68
VIII COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD .....	83
IX INDICES Y PARAMETROS DE COSTOS .....	102
X INTEGRACION DE COSTOS PARA UN CASO PRACTICO.....	126
XI CONCLUSIONES.....	142

## **I.-PROLOGO.**

## **I.- PROLOGO .**

LOS COSTOS EN EL CAMPO DE LA CONSTRUCCION, DESEMPEÑAN UN PAPEL MUY IMPORTANTE, YA QUE DE ELLOS DEPENDE EN GRAN PARTE EL EXITO O FRACASO ECONOMICO DE UNA OBRA Y EN OCASIONES HASTA DE UNA EMPRESA, POR LO QUE, ANTES DE REALIZAR UNA OBRA SE REQUIERE UN ESTUDIO PREVIO DE LA MISMA MEDIANTE SUS COSTOS.

EN GENERAL EL ESTUDIO DE LOS COSTOS SE PUEDE DIVIDIR EN DOS GRANDES GRUPOS: COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS, LOS CUALES ESTAN INTEGRADOS POR DIVERSOS ELEMENTOS, QUE SE DEBERAN ANALIZAR PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA QUE REPRESENTAN EN LOS COSTOS.

PARA OBTENER LOS COSTOS UNITARIOS DE APLICACION GENERAL SE NECESITAN ESTABLECER CONDICIONES QUE LIMITEN LAS LIBERTADES DE EJECUCION Y TENER PUNTOS COMPARATIVOS. ESTAS CONDICIONES SE ESTABLECEN Y SE DEFINEN A TRAVES DE LAS ESPECIFICACIONES DE CADA CONCEPTO A EJECUTAR. LA PRINCIPAL FUENTE DE INFORMACION ES EL CLIENTE. PUEDE SER UNA PERSONA MORAL O UNA DEPENDENCIA GUBERNAMENTAL. EL CLIENTE DEBERA ENTREGAR EL PROYECTO COMPLETO DE LA OBRA QUE INCLUYA LOCALIZACION, PLANOS TOPOGRAFICOS, ARQUITECTONICOS, ESTRUCTURALES, DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS, ELECTRICOS, DETALLES DE CONSTRUCCION, MEMORIAS DE CALCULO, ESPECIFICACIONES, CONDICIONES DE PAGO Y FINANCIAMIENTO.

UNA VEZ RECOPIADA LA INFORMACION ANTERIOR, LA EMPRESA CONSTRUCTORA O PERSONA FISICA, DEBERA REALIZAR ACTIVIDADES DE INVESTIGACION CON PROVEEDORES, ESPECIALISTAS, CONSULTORES, SINDICATOS, Y AUTORIDADES LOCALES. SE DEBERA VISITAR EL LUGAR DE LA OBRA; OBTENDRA MAS INFORMACION RELACIONADA CON LOCALIZACION, MATERIALES DISPONIBLES, MAQUINARIA NECESARIA, EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MANO DE OBRA; TRAMITES PARA CONSEGUIR LAS LICENCIAS Y PERMISOS DE CONSTRUCCION, SERVICIOS DE AGUA, DRENAJE Y ENERGIA ELECTRICA; LOCALIZACION DE CAMPAMENTOS, BODEGAS, EQUIPO DE ACARREO, FLETES, MANIOBRAS, ETC. DESPUES DE RECABAR TODA LA INFORMACION NECESARIA Y REALIZAR LAS INVESTIGACIONES MENCIONADAS, SE PROCEDERA A REALIZAR EL ESTUDIO DE COSTOS UNITARIOS Y SE DEBERA TENER ESPECIAL CUIDADO DE DESGLOSAR LOS CONCEPTOS A EJECUTAR, A FIN DE EVITAR POSIBLES OMISIONES QUE REPERCUTIRAN EN LA UTILIDAD DEL CONSTRUCTOR.

COMO PUEDE OBSERVARSE EL ESTUDIO DE COSTOS DE CONSTRUCCION Y ANALISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS REQUIERE DE UNA PERSONA DE AMPLIA EXPERIENCIA, CON GRAN VISION DE LA TECNOLOGIA, CONOCIMIENTO EN LOS AVANCES, EN LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y ESTAR ACTUALIZADO EN LAS LEYES QUE RIGEN EN ESTE CAMPO.

SABIENDO LA IMPORTANCIA QUE TIENEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION Y DADO QUE SERIA MUY AMPLIO ABARCAR TODAS LAS ESPECIALIDADES, SE ENFOCARA EL TEMA A COSTOS DE EDIFICACION, CON LO CUAL SE DARAN LAS BASES SUFICIENTES PARA OBTENER CUALQUIER COSTO DE OTRA RAMA DE LA CONSTRUCCION.

SE DESARROLLARA UN TEMA DE GRAN UTILIDAD PARA TODAS LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y DEPENDENCIAS OFICIALES, SOBRE TODO EN EL CAPITULO CORRESPONDIENTE A "INDICES Y PARAMETROS DE COSTOS" YA QUE NOS PERMITIRA EVALUAR Y TOMAR DECISIONES CON PRONTITUD.

ACTUALMENTE LA COMPUTACION NOS OFRECE UNA HERRAMIENTA MUY EFICAZ EN EL CAMPO DE LOS COSTOS UNITARIOS Y AUNQUE EXISTEN UNA GRAN VARIEDAD DE PROGRAMAS, MATRICES DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS, ES MUY IMPORTANTE SABER COMO ESTA INTEGRADO UN PRECIO UNITARIO, PARA TENER UN CRITERIO SUFICIENTEMENTE AMPLIO Y EVALUAR SI DICHS PROGRAMAS O MATRICES SON APROPIADOS PARA LA OBRA EN ESTUDIO.

## **II.-GENERALIDADES.**

## II.- GENERALIDADES.

TODA OBRA DE INGENIERIA HA SURGIDO POR LAS NECESIDADES DEL HOMBRE CONFORME ESTE HA EVOLUCIONADO. SUS NECESIDADES CADA DIA SON MAYORES Y LA INGENIERIA HA TENIDO QUE IR CUBRIENDO DICHAS NECESIDADES CON OBRAS CADA VEZ MAS COMPLEJAS Y MEJOR DESARROLLADAS.

ANTES DE DESARROLLAR CUALQUIER OBRA DE INGENIERIA REQUERIMOS SABER QUE ES LO QUE NECESITAMOS, CUANTO NOS COSTARA Y QUE BENEFICIOS OBTENDREMOS, PARA ANALIZAR LA FACTIBILIDAD DE CONSTRUIR LA OBRA PENSADA. UNA VEZ QUE SE HA DECIDIDO LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCION, SE DEBERA DESARROLLAR UN PROYECTO QUE SEA EL MAS CONVENIENTE, ENCONTRANDOSE EL PUNTO DE EQUILIBRIO ENTRE EL QUE, EL COMO Y EL CUANTO.

SI VAMOS A REALIZAR UNA OBRA DE INGENIERIA CIVIL Y SOLICITAMOS DOS O MAS COTIZACIONES, ENCONTRAREMOS QUE LOS MONTOS DE LOS PRESUPUESTOS SON DIFERENTES. ESTO SE DEBE A DIFERENTES FACTORES YA QUE CADA CONSTRUCTOR TIENE DIFERENTES RECURSOS DE EQUIPO, MANO DE OBRA, TECNOLOGIA, GASTOS DE ADMINISTRACION, ETC. AHORA BIEN, SI CONSTRUIMOS LA MISMA OBRA, CON EL MISMO CONSTRUCTOR Y LAS MISMAS CONDICIONES PERO EN TIEMPO DIFERENTE VEREMOS QUE NO SE OBTENDRA EL MISMO COSTO DEBIDO A LAS NUEVAS TECNOLOGIAS, INCREMENTO EN LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA. POR LO QUE PODEMOS DECIR QUE LOS COSTOS SON DINAMICOS.

## LOS COSTOS EN OBRAS DE EDIFICACION.

LA CANTIDAD DE CONCEPTOS QUE INTERVIENEN EN OBRAS DE EDIFICACION ES MAYOR QUE EN OTROS TIPOS DE OBRA TALES COMO TERRACERIAS, PAVIMENTOS, OBRAS HIDRAULICAS, ETC. POR LO QUE LA INTEGRACION DE UN PRESUPUESTO PARA LAS OBRAS QUE NOS OCUPAN, SERA EN CONSECUENCIA DE MAYOR COMPLEJIDAD.

DEBIDO A QUE TENEMOS UN GRAN NUMERO DE CONCEPTOS QUE CONSIDERAR, CUIDAR, EVALUAR Y AUN MAS, EJECUTAR DENTRO DE CIERTOS LIMITES DE ESPECIFICACION QUE NOS PERMITEN OBTENER BENEFICIOS RAZONABLES, DEBEMOS ESTAR EN CONSTANTE PROCESO DE ACTUALIZACION, ESTUDIO Y RETROALIMENTACION QUE NOS LLEVE A QUE FUTURAS OBRAS SE REALICEN CON MAS EFICIENCIA, ABATIENDO LOS COSTOS EN CONDICIONES OPTIMAS, CON LO QUE SE PODRA SALIR ADELANTE EN EL MERCADO DE LA CONSTRUCCION TAN COMPETIDO.

POR OTRA PARTE, LOS COSTOS INDIRECTOS EN LAS OBRAS DE EDIFICACION, MERECEMOS TODA NUESTRA ATENCION YA QUE ES UN ASPECTO MUY IMPORTANTE, EN EL CUAL, ESTRIBA TAMBIEN EL EXITO DE NUESTRA OBRA.

CUANDO DESPUES DE UNA SERIE DE ESTUDIOS CONVENIENTEMENTE REALIZADOS SE HA RESUELTO CONSTRUIR, YA SEA PARA EL SECTOR PUBLICO O EL PRIVADO, SERA NECESARIO DEFINIR LA FORMA DE CONTRATACION. ESTO DEPENDERA DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE, IMPORTANCIA, VOLUMEN DE OBRA, TIEMPO DE EJECUCION, FORMA DE FINANCIAMIENTO Y DESTINO DE LA

OBRA, POR LO QUE LOS CONTRATOS SE PODRAN HACER POR:  
"ADMINISTRACION", " A PRECIO ALZADO" Y "A PRECIOS UNITARIOS".

#### CONTRATOS POR ADMINISTRACION.

A.- CUANDO LOS PROFESIONALES ESTAN SUJETOS A UN SUELDO FIJO. TIENE EL INCONVENIENTE, PARA EL CLIENTE, QUE EL CONSTRUCTOR PIERDE TODA INICIATIVA Y NO LE INTERESA QUE LA OBRA SE TERMINE EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE. SE UTILIZA GENERALMENTE EN OBRAS DE REPARACIONES Y ACONDICIONAMIENTO EN LOS QUE ES DIFICIL DETERMINAR PRECIOS UNITARIOS Y SE REQUIERE UNA ESTRECHA VIGILANCIA DEL CLIENTE.

B.- CUANDO EL PROFESIONAL ADMINISTRA EL CAPITAL DEL CLIENTE Y RECIBE UN PORCENTAJE, DEL COSTO DE LA OBRA, COMO RETRIBUCION. ESTE TIPO DE CONTRATO ES MAS CONVENIENTE QUE EL ANTERIOR PERO TAMBIEN REQUIERE VIGILANCIA DEL CLIENTE. SE UTILIZA EN OBRAS PRIVADAS COMO CASAS HABITACION, AMPLIACIONES Y REPARACIONES.

#### CONTRATOS A PRECIO ALZADO.

EN ESTE CASO EL CONSTRUCTOR REALIZA UN MINUCIOSO ESTUDIO DEL COSTO TOTAL DE LA OBRA Y EN COORDINACION CON EL CLIENTE SE ESTABLECE UN MONTO FIJO QUE NO PODRA VARIAR POR OBRAS EXTRAS O INCREMENTOS EN LOS PRECIOS DE MATERIALES Y DE MANO DE OBRA. TIENE INCONVENIENTES OBVIOS PARA EL CONSTRUCTOR Y EL CLIENTE NO PUEDE ORDENAR MODIFICACIONES. SE UTILIZA EN OBRAS MUY BIEN DEFINIDAS Y DE PLAZOS DE EJECUCION CORTOS.

### CONTRATOS A PRECIOS UNITARIOS.

EN ESTE TIPO DE CONTRATACION SE DIVIDE LA OBRA EN DIFERENTES PARTIDAS, ASIGNANDO PRECIOS A CADA UNA DE ELLAS. ESTE SISTEMA CONVIENE MAS A AMBAS PARTES, YA QUE LAS EROGACIONES EFECTUADAS POR EL CLIENTE SE REALIZAN CONFORME EL AVANCE DE OBRA, CON VOLUMENES REALMENTE EJECUTADOS POR EL CONSTRUCTOR.

CUALQUIERA QUE SEA EL TIPO DE CONTRATACION ELEGIDO, EL CONSTRUCTOR DEBERA ENFOCAR SU ATENCION A DOS ASPECTOS SUMAMENTE IMPORTANTES, LOS CUALES SERAN LA BASE PARA LA REALIZACION DEL CONTRATO. EL PRIMERO ES EL IMPORTE TOTAL DE LA CONSTRUCCION, PARA LO CUAL ES NECESARIO ELABORAR EL PRESUPUESTO Y EL SEGUNDO ES EL TIEMPO DE EJECUCION PARA LO CUAL ES NECESARIO ELABORAR UN PROGRAMA DE OBRA.

### PRESUPUESTO.

ES EL ESTUDIO POR MEDIO DEL CUAL SE PREVEE O PRESUPONE EL IMPORTE DE UNA OBRA. PARA REALIZARLO ES NECESARIO ESTUDIAR DETENIDAMENTE LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE, ANALIZAR LOS PLANOS DE LOCALIZACION, ESTRUCTURALES, ARQUITECTONICOS, ETC. Y ALGO MUY IMPORTANTE, SE DEBERAN TOMAR EN CUENTA LAS ESPECIFICACIONES DE OBRA, PUES TIENEN UNA INTIMA RELACION CON LOS PRECIOS UNITARIOS, AUNQUE DEFINITIVAMENTE NO ES LO UNICO QUE LOS DETERMINA.

UNA VEZ QUE SE CONOZCAN AMPLIAMENTE LOS PLANOS, SE PROCEDE A CUANTIFICAR LA OBRA, O SEA OBTENER LAS CANTIDADES POR CONCEPTO. PARA PODER LLEVAR UN PROCEDIMIENTO ORDENADO EL CUAL NOS PERMITA REVISAR CON FACILIDAD EL TRABAJO REALIZADO SE PROPONE EMPLEAR FORMATOS COMO EL ILUSTRADO EN EL ANEXO II.1, HACIENDO NOTAR QUE EXISTEN DIVERSOS FORMATOS QUE VARIAN SEGUN LA COMPAÑIA, DEPENDENCIA O PERSONA QUE CUANTIFICA.

POSTERIORMENTE AGRUPAREMOS LAS CANTIDADES DE OBRA POR AFINIDAD DE CONCEPTOS, POR EJEMPLO: OBRAS PRELIMINARES, CIMENTACIONES, CONCRETOS, CIMBRAS, MUROS, ETC. TENIENDO MUCHO CUIDADO DE NO OMITIR CONCEPTOS POR INSIGNIFICANTES QUE NOS PAREZCAN, PUESTO QUE, SUMADOS PUEDEN SER SIGNIFICATIVOS PARA EL COSTO DE LA OBRA. PARA PODER LLEVAR UN BUEN CONTROL SOBRE EL PRESUPUESTO DE COSTOS SE LE ASIGNARA UNA CLAVE DIFERENTE A CADA PARTIDA, POR EJEMPLO:

EXCAVACIONES ( A )  
CONCRETOS ( B )  
MUROS ( C )  
ETC.

TENIENDO LOS CONCEPTOS DEBIDAMENTE CLASIFICADOS, MULTIPLICAREMOS LOS VOLUMENES DE ESTOS, POR EL PRECIO UNITARIO CORRESPONDIENTE, OBTENIENDO EL IMPORTE PARCIAL POR DICHO CONCEPTO; LA SUMA DE TODOS Y CADA UNO DE LOS DIFERENTES CONCEPTOS, NOS DARA COMO RESULTADO EL PRESUPUESTO.

PARA DESARROLLAR EL PRESUPUESTO DE OBRA Y OBTENER UN BUEN PROCEDIMIENTO, PODEMOS HACER USO DE OTRO FORMATO COMO EL QUE SE ILUSTRAN EN EL ANEXO II.2.

HAY QUE OBSERVAR QUE EN EL PRESUPUESTO DE OBRA INFLUYE EN FORMA DIRECTA LA CANTIDAD DE MATERIAL, SIENDO CONSTANTE EN CUALQUIER LUGAR QUE SE DESARROLLE LA OBRA, EN TANTO QUE, LA MANO DE OBRA ES MUY VARIABLE Y SUSCEPTIBLE DE MODIFICACION SEGUN LA REGION; YA QUE INTERVIENEN UNA SERIE DE FACTORES COMO SON: CLIMA, LEYES LOCALES, SINDICATOS, LA OFERTA Y DEMANDA DE PERSONAL, ETC.

EL PROGRAMA DE OBRA ES EL OTRO PUNTO IMPORTANTE QUE DEBE TENER EN CUENTA EL CONSTRUCTOR, DEFINIREMOS EL PROGRAMA COMO EL ESTUDIO POR MEDIO DEL CUAL SE PRESUPONEN LOS TIEMPOS POR ACTIVIDADES.

BASADOS EN LAS CANTIDADES DE OBRA OBTENIDAS EN EL PRESUPUESTO DE COSTOS, Y SABIENDO LOS RENDIMIENTOS PROMEDIO DE LA REGION DONDE SE EFECTUARA LA OBRA, PODEMOS ESTABLECER UNA PLANTILLA LOGICA DE PERSONAL NECESARIO PARA EJECUTAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES, SEGUN LAS NECESIDADES DE LA OBRA Y EL TIEMPO DESEADO PARA REALIZAR DICHA OBRA; HACIENDO HINCAPIE EN QUE EL TIEMPO QUE TARDA EN REALIZARSE CADA ACTIVIDAD ESTARA EN FUNCION DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y DE LOS RECURSOS DISPONIBLES.

ESTABLECIDO LO ANTERIOR SE VE LA NECESIDAD DE PLANEAR LA OBRA LO MAS CONVENIENTEMENTE POSIBLE PARA LO CUAL RECURRIMOS A METODOS AUXILIARES, COMO LA RUTA CRITICA.

DE LA RUTA CRITICA PODEMOS OBTENER UN CALENDARIO DE TRABAJO QUE NOS DEFINA UN PROGRAMA DE BARRAS, UTILIZANDO UN FORMATO COMO EL ILUSTRADO EN EL ANEXO II.3.

EL CALENDARIO DE TRABAJO NOS SERA DE GRAN UTILIDAD, YA QUE ASI PODEMOS IR REGULANDO CADA UNA DE LAS PARTIDAS DE OBRA, Y VERIFICANDO SI LA OBRA SE ESTA DESARROLLANDO DE ACUERDO A LO PLANEADO; Y DE NO SER ASI, DETECTAR LA FALLA LO ANTES POSIBLE, Y EVITAR QUE SE ATRASEN LAS DEMAS ACTIVIDADES, YA QUE LOS RETRASOS DE OBRA NOS CUESTAN ECONOMICAMENTE, Y VA EN CONTRA DE NUESTRAS UTILIDADES. ADEMAS EL CALENDARIO DE OBRA NOS SERVIRA PARA PROVEER LOS RECURSOS NECESARIOS EN LA OBRA, TALES COMO MATERIALES, FUERZA DE TRABAJO, EQUIPO, ETC.

DE TODO LO ANTERIORMENTE EXPRESADO, PODEMOS OBSERVAR, QUE EL PRESUPUESTO CONSTA DE DOS PARTES; LA PRIMERA SIENDO LAS CANTIDADES DE OBRA Y LA SEGUNDA, SIENDO LOS PRECIOS UNITARIOS, EN ESTA SEGUNDA PARTE ES DONDE HAY QUE ENFOCAR NUESTRA ATENCION, DEBIDO A QUE ES EL FUNDAMENTO PRINCIPAL DEL TEMA A DESARROLLAR EN EL PRESENTE TRABAJO.

**PRECIO UNITARIO.**- EL PRECIO UNITARIO HA QUEDADO DEFINIDO EN FORMA OFICIAL, COMO EL IMPORTE DE LA REMUNERACION O PAGO TOTAL QUE DEBE CUBRIRSE AL CONTRATISTA POR UNIDAD DE OBRA DE CADA UNO DE LOS TRABAJOS QUE REALICE.

SE ENTIENDE POR UNIDAD DE OBRA A LA MEDICION QUE SE SEÑALA EN LAS ESPECIFICACIONES COMO BASE PARA MEDIR CADA CONCEPTO DE TRABAJO, POR EJEMPLO: LA UNIDAD PARA MEDIR LAS EXCAVACIONES SERA EL METRO CUBICO.

EL CONCEPTO DE TRABAJO O DE OBRA QUEDA DEFINIDO COMO, EL CONJUNTO DE OPERACIONES, MATERIALES Y RECURSOS QUE DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES RESPECTIVAS, INTEGRAN CADA UNA DE LAS PARTES DE UNA OBRA EN QUE ESTA SE DIVIDE CONVENCIONALMENTE PARA FINES DE MEDICION Y PAGO.

DE ESTE UNIVERSO DE CONCEPTOS, AQUELLOS QUE POR SU PESO O INCIDENCIA EN EL COSTO TOTAL SON SIGNIFICATIVOS LES LLAMAREMOS CONCEPTOS BASICOS, POR LO TANTO DEBERAN SER ANALIZADOS Y CONTROLADOS VERAZ Y OPORTUNAMENTE, YA QUE DE ESTO DEPENDERA EN GRAN PARTE EL EXITO TECNICO Y FINANCIERO DE UNA OBRA.

LE LLAMAMOS OPTIMO FUNCIONAMIENTO TECNICO, PORQUE EL CONTROL ADECUADO DE LOS COSTOS PERMITE PLANEAR LA APLICACION OPORTUNA DE RECURSOS POR CADA UNA DE LAS ETAPAS EN QUE PARTICIPA O BIEN PORQUE NOS PERMITE DETECTAR A TIEMPO POSIBLES DESVIACIONES DEL PROGRAMA ECONOMICO DE LA OBRA.

LE LLAMAMOS OPTIMO FUNCIONAMIENTO FINANCIERO PORQUE EL DESCUIDO DEL COSTO DE ESTOS CONCEPTOS ACARREA LA DISTRACCION DE RECURSOS ECONOMICOS APROVECHABLES EN OTRAS ETAPAS DE LA OBRA Y PUEDE DAR RESULTADOS CATASTROFICOS QUE PUEDEN LLEVAR AL FRACASO ECONOMICO DE LA OBRA Y HASTA DE LA EMPRESA.

PODEMOS CONCLUIR DICHIENDO QUE LOS CONCEPTOS BASICOS INCIDEN EN GRAN MAGNITUD EN EL VALOR DE UNA OBRA, ES POR ESO LA INSISTENCIA DE ENMARCAR TAL IMPORTANCIA PARA EL ESTUDIO, ANALISIS Y CONTROL DE DICHS CONCEPTOS YA QUE CON EL CONTROL DE UNA REDUCIDA CANTIDAD DE INSUMOS OBTENEMOS EL CONTROL DE UN PORCENTAJE MUY IMPORTANTE DE LA OBRA.

PARA LA OBTENCION DE LOS PRECIOS UNITARIOS DEBEN REALIZARSE LOS ANALISIS CORRESPONDIENTES, TOMANDO EN CUENTA LOS ELEMENTOS QUE EN ELLOS INTERVIENEN; EN LA REALIDAD, LA METODOLOGIA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS NO COMPRENDE UN SOLO SISTEMA UNIVERSAL, YA QUE HABLANDO DE PRECIOS UNITARIOS SE PUEDE ESTABLECER UNA CIERTA VARIEDAD EN LOS MISMOS. EN GENERAL EN EL SECTOR PUBLICO SE TIENE UNA CONCEPCION MAS AMPLIA DE LOS PRECIOS UNITARIOS, POR LO QUE NOS REFERIREMOS A ESTE PRINCIPALMENTE. PARA LAS DEPENDENCIAS DEL SECTOR PUBLICO CUYAS FUNCIONES SON O INCLUYEN LA REALIZACION DE LAS OBRAS, EXISTEN TRES CLASES DE PRECIOS UNITARIOS.

A) LOS DE TABULADOR.- SON AQUELLOS PREPARADOS POR UNA DEPENDENCIA, BASANDOSE EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA CONSTRUCCION, QUE LA MISMA DEPENDENCIA HA ELABORADO. GENERALMENTE REFERIDOS A LOS CONCEPTOS DE TRABAJO MAS USUALES PARA LAS OBRAS QUE SE REALIZAN, Y EN LOS CUALES LAS CONSIDERACIONES RELATIVAS A ELEMENTOS DEL COSTO QUE LOS INTEGRAN, LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION Y LOS RENDIMIENTOS CONSIDERADOS, CORRESPONDEN A CONDICIONES PROMEDIO DE LAS OBRAS.

B) LOS DE CONCURSO.- SON AQUELLOS CONTENIDOS EN LAS PROPOSICIONES QUE RECIBEN LAS DEPENDENCIAS, DE LOS CONTRATISTAS INTERESADOS EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS CONCURSADAS, COBRANDO PRINCIPAL INTERES LOS DE LA PROPOSICION SELECCIONADA; QUE SE SUPONE SON LOS QUE REUNEN LAS MEJORES CONDICIONES, AUNQUE EN LA PRACTICA NO SIEMPRE SUCEDE ASI. ESTOS PRECIOS UNITARIOS ESTAN PREPARADOS CON BASE A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION, MAS LAS MODIFICACIONES Y/O AMPLIACIONES QUE PUEDAN PROPORCIONARLE LAS ESPECIFICACIONES ESPECIALES DE LA OBRA. LAS CONSIDERACIONES RELATIVAS A LOS COSTOS DE LOS ELEMENTOS QUE LOS INTEGRAN; LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION SEGUIDOS Y LOS RENDIMIENTOS CONSIDERADOS, CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS EMPRESAS QUE CONCURSAN PARA LA OBTENCION DEL CONTRATO DE OBRA.

C) LOS ESPECIALES.- SON LOS QUE SE PRESENTAN DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA, PARA PAGAR AQUELLOS CONCEPTOS DE OBRA QUE NO ESTUVIERON CONTEMPLADOS EN LA PROPOSICION ORIGINAL O QUE SURGIERON POR CAMBIOS AL PROYECTO O A LAS CONDICIONES ORIGINALES, ESTOS TAMBIEN SE PREPARAN CON BASE A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION Y EN LAS ESPECIALES DE OBRA; PARA SU INTEGRACION SE SEGUIRAN LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS EN LOS CONTRATOS, LOS CUALES ESTIPULAN EN TERMINOS GENERALES QUE, ESTOS SE INTEGRARAN, CON BASE EN LOS ELEMENTOS CONTENIDOS EN LOS ANALISIS DE PRECIOS YA ESTABLECIDOS EN LA PROPOSICION DEL CONTRATISTA, O SI ESTA NO ES POSIBLE, LA EMPRESA PRESENTARA EN UN CIERTO PLAZO LOS NUEVOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y ESTOS SERAN ACORDADOS ENTRE CONTRATISTA Y CONTRATANTE.



**ANEXO II.2**

<b>OBRA :</b> <b>UBICACION :</b> <b>FECHA :</b>	HOJA N <sup>o</sup> _____
---	---------------------------

PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
---------	----------	--------	----------	-------	---------

<b>ELABORO :</b>	<b>REVISO:</b>	<b>SUBTOTAL</b>			



### **III.-ESTRUCTURA DEL COSTO.**

### **III.- ESTRUCTURA DEL COSTO .**

EN ESTE CAPITULO SE VERA COMO SE ESTRUCTURAN LOS COSTOS, ES DECIR COMO DISTRIBUIREMOS Y ORDENAREMOS LAS PARTES QUE COMPONEN AL COSTO. ASI MISMO ATENDIENDO A LA DEFINICION DE LA REAL ACADEMIA DE LA LENGUA QUE NOS DICE QUE: ES EL MODELO LOGICO MATEMATICO QUE POSIBILITA EL ESTUDIO CIENTIFICO DE LOS HECHOS EMPIRICOS. ASI OBTENDREMOS EL MODELO MATEMATICO DEL COSTO.

EN EL CUADRO SINOPTICO QUE SE EXPONE A CONTINUACION, TENDREMOS LAS SIGUIENTES DEFINICIONES:

COSTO DIRECTO BASICO.- ES LA SUMA DE GASTOS NECESARIOS REFERENTE A MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO PARA LA REALIZACION DE UN SUBPRODUCTO.

COSTO DIRECTO FINAL.- ES LA SUMA DE GASTOS NECESARIOS REFERENTES A MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y SUBPRODUCTOS PARA LA REALIZACION DE UN PRODUCTO.

COSTO INDIRECTO DE OPERACION.- ES LA SUMA DE LOS GASTOS QUE POR SU NATURALEZA INTRINSECA, SON APLICABLES A TODAS LAS OBRAS EFECTUADAS EN UN TIEMPO DETERMINADO. (AÑO FISCAL, CALENDARIO, ETC.)

COSTO INDIRECTO DE OBRA.- ES LA SUMA DE TODOS LOS GASTOS, QUE POR SU NATURALEZA INTRINSECA, SON APLICABLES A TODOS LOS CONCEPTOS DE UNA OBRA EN ESPECIAL.

DE LO VISTO EN EL CAPITULO ANTERIOR, PODEMOS RESUMIR A LOS COSTOS EN EL SIGUIENTE CUADRO SINOPTICO:

C O S T O S T R U C T I V O S	C	BASICOS	1.- LECHADAS	
	O		2.- PASTA	
	S		3.- MORTEROS	
	T		4.- FABRICACION DE CONCRETOS	
	O			
	E N E D I F I C A C I O N E S	S	FINALES	1.- PRELIMINARES
		D		2.- CIMENTACIONES
		I		3.- COLOCACION DE CONCRETOS
		R		4.- DRENAJES
		E		5.- ESTRUCTURAS
C		6.- MUROS, DALAS, CASTILLOS		
S		7.- CIMBRAS		
T		8.- PISOS		
O		9.- RECUBRIMIENTOS		
S		10.- INSTALACIONES SANITARIAS		
		11.- ETC.		
E N E D I F I C A C I O N E S	C	DE OPERACION	1.- CARGOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS	
	O		2.- ALQUILERES Y/O DEPRECIACIONES	
	S		3.- OBLIGACIONES Y SEGUROS	
	T		4.- MATERIALES DE CONSUMO	
	O		5.- CAPACITACION Y PROMOCION	
	E N E D I F I C A C I O N E S	S	DE OBRA	1.- CARGOS DE CAMPO
		I		1.- TECNICOS Y/O ADMINISTRATIVOS
		A		2.- TRASLADO DE PERSONAL
		C		3.- COMUNICACIONES Y FLETES
		D		4.- CONSTRUCCIONES PROVISIONALES
I		5.- CONSUMOS Y VARIOS		
O				
R				
E				
C				
T				
O				
S				

TENIENDO UNA VISION GENERAL DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO, PASEMOS A OBTENER EL MODELO MATEMATICO QUE LOS REPRESENTA, TENIENDO QUE:

$$CT = MO + M + EH + CIO + CIC \quad (1)$$

CT = COSTO TOTAL

MO = LA SUMA DE LA MANO DE OBRA

M = LA SUMA DE MATERIALES

EH = LA SUMA DE EQUIPO Y/O HERRAMIENTA

CIO = COSTO INDIRECTO DE OPERACION

CIC = COSTOS INDIRECTOS DE OBRA O CAMPO

RESUMIENDO LA EXPRESION ( 1 ) PODEMOS EXPRESARLA COMO:

$$CT = CD + CI \quad (2)$$

CD = COSTOS DIRECTOS

CI = COSTOS INDIRECTOS

GENERALMENTE A LOS COSTOS INDIRECTOS SE LES REPRESENTA COMO UN PORCENTAJE DE LOS COSTOS DIRECTOS.

$$\frac{CI}{CD} = K$$

K = PORCENTAJE DE INDIRECTOS RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS

$$CI = K * CD \quad (3)$$

SUSTITUYENDO (3) EN (2):

$$CT = CD + (K * CD) \quad (4)$$

FACTORIZANDO:

$$CT = CD * (1 + K) \quad (5)$$

LA EXPRESION (5) NOS REPRESENTA EL COSTO TOTAL EN FUNCION DEL COSTO DIRECTO EXCLUSIVAMENTE.

PARA OBTENER EL COSTO TOTAL DE UNA DETERMINADA OBRA DEBEMOS ANALIZAR TODOS Y CADA UNO DE LOS DIFERENTES CONCEPTOS QUE INTEGRAN LA OBRA, PARA LO CUAL SE DEBEN REALIZAR LOS ANALISIS CORRESPONDIENTES, ES MUY IMPORTANTE DESGLOSAR DEBIDAMENTE LOS COSTOS DIRECTOS POR UN LADO Y LOS INDIRECTOS POR EL OTRO; OBTENIDOS DICHS COSTOS SE SACA UN FACTOR DE INDIRECTOS Y SE APLICA A CADA ANALISIS DE COSTO DIRECTO OBTENIEDO EL COSTO UNITARIO DE CADA CONCEPTO.

COMO EMPRESA CONSTRUCTORA NOS IMPORTA REALMENTE CUANTO NOS CUESTA EJECUTAR UNA OBRA; PERO EL OBJETO PRINCIPAL Y LA RAZON DE TODO TRABAJO ES LA UTILIDAD QUE NOS REPORTE DICHO TRABAJO, YA QUE LA OBRA QUE NO REPORTA UTILIDAD ALGUNA NO TIENE CABIDA EN LOS TIEMPOS ACTUALES. POR LO TANTO A NUESTRO COSTO DEBEMOS INCREMENTARLE UNA UTILIDAD, OBTENIENDO ASI EL PRECIO DE VENTA.

EN EL CAPITULO ANTERIOR SE DEFINIO LO QUE ERA UN PRECIO; SEGUN ESTA DEFINICION, COBRAREMOS MEDIANTE LOS PRECIOS UNITARIOS, POR LO CUAL DEBEMOS SABER COMO ESTA CONSTITUIDO UN PRECIO UNITARIO:

$$PU = CD + CI + U + CA$$

U = UTILIDAD

CA = CARGOS ADICIONALES

UTILIDAD.- ES EL PORCENTAJE JUSTO, EQUITATIVO E INDISPENSABLE PARA CUMPLIR DENTRO DEL REGIMEN DE EMPRESA LIBRE DE ECONOMIA PRIVADA, ACEPTANDO LOS RIESGOS PROFESIONALES.

CARGOS ADICIONALES.- SON LOS CORRESPONDIENTES A OBLIGACIONES ESTIPULADAS EN EL CONTRATO Y QUE NO ESTAN INCLUIDOS EN LOS GASTOS DIRECTOS, NI INDIRECTOS.

EN LA PRACTICA, PARA OBTENER NUESTROS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ES MUY COMUN AGRUPAR A LOS COSTOS INDIRECTOS, LA UTILIDAD Y LOS CARGOS ADICIONALES; CON LA FINALIDAD DE OBTENER UN FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD; PARA QUE ASI OBTENIENDO EL ANALISIS DE COSTO DIRECTO PODAMOS OBTENER EL PRECIO UNITARIO CORRESPONDIENTE APLICANDO DICHO FACTOR; EN EFECTO, SI HACEMOS UN ANALISIS SIMILAR AL DEL COSTO PARA OBTENER EL PRECIO UNITARIO EN FUNCION DEL PRECIO UNITARIO OBTENDREMOS:

$$PU = CD ( 1 + FIU )$$

FIU = FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD.

ES MUY IMPORTANTE QUE DICHO FACTOR SEA ANALIZADO DETENIDAMENTE SEGUN LO EXPUESTO Y NO SE FIJE ARBITRARIAMENTE.

AHORA VEAMOS COMO ELABORAR LOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS; LOS CUALES CONSTAN DE LAS SIGUIENTES PARTES:

- 1) CONCEPTO.- SE INDICA EL ELEMENTO QUE SE VA A ANALIZAR.
- 2) ESPECIFICACION.- SE DETALLAN CADA UNO DE LOS ELEMENTOS PARCIALES Y CONSIDERACIONES GENERALES CONSTRUCTIVOS DEL CONCEPTO.
- 3) UNIDAD.- SE ESTABLECE LA UNIDAD DEL CONCEPTO ANALIZADO Y SE ANOTA CLARAMENTE.
- 4) FECHA.- ES INDISPENSABLE ANOTAR EL PERIODO DE ESTUDIO DEL ANALISIS EN CUESTION.
- 5) ELEMENTO BASE, PROVEEDORES, DIRECCION.- SE ANOTAN LOS PRECIOS DIRECTOS TANTO DE MATERIALES COMO DE MANO DE OBRA, INCLUYENDO EL NOMBRE DE PROVEEDORES CON DIRECCION Y TELEFONO.
- 6) ANALISIS DE COSTO.- EN EL OBTENDREMOS LAS CANTIDADES DE MATERIAL QUE INTERVIENEN EN EL CONCEPTO, CON SUS RESPECTIVOS PRECIOS. LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA EFECTUAR UNA UNIDAD DE OBRA DETERMINA EL EQUIPO Y/O LA HERRAMIENTA NECESARIA. LA SUMA DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTA NOS DARA COMO RESULTADO EL COSTO DIRECTO.

SI A ESTE COSTO SE LE AGREGA UN FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD, EL CUAL DEBE SER ANALIZADO CON MUCHA VERACIDAD, OBTENDREMOS EL PRECIO UNITARIO.

7) CROQUIS.- ES MUY IMPORTANTE QUE TODOS LOS ANALISIS CUENTEN CON UN CROQUIS DETALLADO.

EN EL ANEXO III.1 SE MUESTRA UN FORMATO USADO PARA LA ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS.

PARA CONCLUIR ESTE TEMA SE RECALCARA LA DIFERENCIA ENTRE UN COSTO Y UN PRECIO, PARA NO HABLAR INDISTINTAMENTE DE UNO U OTRO CONCEPTO.

**COSTO.-** SON LAS EROGACIONES EFECTUADAS POR EL CONSTRUCTOR PARA PODER REALIZAR UNA UNIDAD DE OBRA DETERMINADA.

**PRECIO.-** ES LA RETRIBUCION HECHA AL CONTRATISTA, POR LA UNIDAD DE OBRA EFECTUADA.

ANEXO III.1

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>	OBRA: UNID: FECHA:
--------------------------------------	--------------------------

<b>CONCEPTO</b>			
ELEMENTO BASE	PROVEEDOR	DIRECCION	TEL

<b>DESCRIPCION</b>

CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	COSTO
<b>OBSERVACIONES:</b>				C. D.	
				IND. Y UTIL.	
				P. U.	
				<b>REVISO:</b>	

#### **IV.-ELEMENTOS DEL COSTO.**

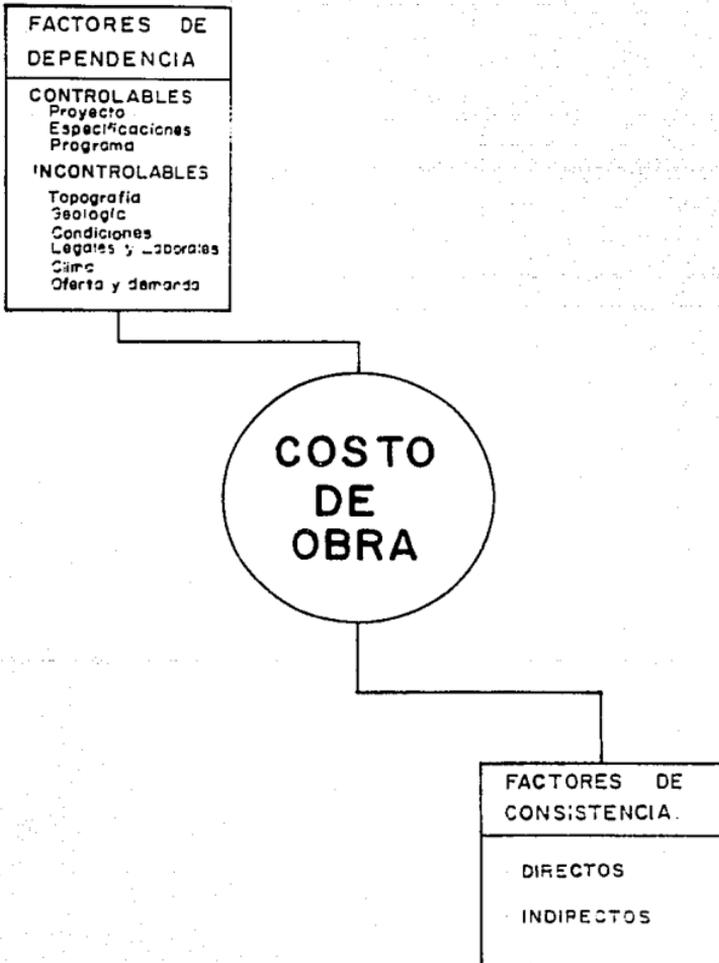
#### IV.- ELEMENTOS DEL COSTO.

SE DEFINE COMO ELEMENTOS DEL COSTO, A LAS PARTES QUE INTEGRAN AL MISMO. EN EFECTO, EL COSTO ESTA INTEGRADO POR UNA SERIE DE FACTORES. SI VEMOS LA LAMINA DEL ANEXO IV.1, SE PUEDE APRECIAR QUE LOS COSTOS ESTAN CONFORMADOS POR UNA SERIE DE FACTORES MISMOS QUE SE HAN CLASIFICADO EN DOS GRUPOS: EL CORRESPONDIENTE A LOS LLAMADOS DE DEPENDENCIA Y EL CORRESPONDIENTE A LOS LLAMADOS DE CONSISTENCIA.

SE CONOCE COMO FACTORES DE DEPENDENCIA, A AQUELLOS QUE POR SUS CARACTERISTICAS Y LA RELACION QUE GUARDAN CON LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE OBRA, INFLUYEN EN FORMA DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN LA MAGNITUD DE LOS COSTOS. ESTOS FACTORES SE HAN DIVIDIDO A SU VEZ EN CONTROLABLES E INCONTROLABLES. DIVISION QUE SE HA HECHO TOMANDO EN CUENTA: PARA LOS CONTROLABLES, QUE ESTOS SON FACTORES CUYO CONOCIMIENTO EN LA MAYOR PARTE DE LOS CASOS, ES PREVIO A LA VALUACION DE LOS COSTOS Y CONSECUENTEMENTE SE PUEDE EJERCER CONTROL SOBRE ELLOS PARA MODIFICAR EN MAS O EN MENOS, ALGUNOS DE LOS CARGOS QUE INTEGRAN LOS COSTOS.

PARA LOS INCONTROLABLES, QUE ESTOS SON FACTORES CUYA POSIBLE VARIACION DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS HACE QUE SU INFLUENCIA SOBRE LA MAGNITUD DEL PRECIO UNITARIO NO PUEDA CONTROLARSE CON ANTICIPACION A MENOS QUE SE HAGA UNA INVERSION MUY FUERTE EN LOS ESTUDIOS NECESARIOS PARA SU CONOCIMINETO Y EN TAL CASO EL PORCENTAJE CONTROLABLE ESTA EN RAZON DIRECTA DE LA PRECISION DE DICHS ESTUDIOS Y CONSECUENTEMENTE DEL COSTO DE LOS MISMOS.

ANEXO IV.1



COMO FACTORES CONTROLABLES SE TIENEN; EL PROYECTO, LAS ESPECIFICACIONES Y LOS PROGRAMAS DE OBRA. EL PROYECTO PUEDE MODIFICARSE A VOLUNTAD, DENTRO DE CIERTOS LIMITES, PARA CAMBIAR LAS CONDICIONES DE EJECUCION DE LA OBRA, PRINCIPALMENTE A DIMENSIONES Y DISTRIBUCION DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y PROPORCIONES, TENIENDO DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA LOS CONCEPTOS DE TRABAJO, LOGRANDO ASI MODIFICACIONES EN LOS COSTOS DE LOS MISMOS, COMO EJEMPLO: EXCAVACIONES A MAYOR O MENOR PROFUNDIDAD, MIEMBROS ESTRUCTURALES MAS O MENOS RESISTENTES, O MAS O MENOS COMPLICADOS EN SU REALIZACION.

LAS ESPECIFICACIONES PODRAN HACERSE MAS O MENOS RIGIDAS EN CUANTO A CALIDAD Y TOLERANCIA EN LAS DIMENSIONES Y EN LOS ACABADOS. FINALMENTE, EL PROGRAMA DE EJECUCION PODRA AMPLIARSE O ACORTARSE, ESTABLECIENDO ASI UNA MAYOR RAPIDEZ DE EJECUCION CON UNA VARIACION EN LOS COSTOS.

COMO FACTORES INCONTROLABLES SE TIENEN LA TOPOGRAFIA, LA GEOLOGIA, LAS CONDICIONES LEGALES Y LABORABLES, EL CLIMA, LA LEY DE LA OFERTA Y LA DEMANDA. AUN CUANDO LA TOPOGRAFIA COMO LA GEOLOGIA Y LAS CONDICIONES LEGALES Y LABORALES, QUE PRIVAN EN LA ZONA DONDE SE VA A EJECUTAR LA OBRA, PUEDEN SER MATERIA DE ESTUDIO Y ANALISIS PARA DETERMINAR SU INFLUENCIA, EL CONOCIMIENTO DE ESTOS FACTORES NUNCA SERA LO SUFICIENTEMENTE AMPLIO PARA PODER DETERMINAR LA INFLUENCIA QUE TENDRAN EN LA MAGNITUD DE LOS COSTOS. POR LO QUE RESPECTA AL CLIMA, ES OBVIO QUE LA PREDICCION DEL MISMO ES ALEATORIA Y EN CONSECUENCIA INCIERTA, MOTIVO POR EL CUAL LA

INFLUENCIA QUE TENGA EN LA MAGNITUD DE LOS COSTOS NO PODRA DETERMINARSE EN FORMA CATEGORICA POR LO CUAL TAMBIEN EN ESTE CASO SE TENDRA UN FACTOR DE INCERTIDUMBRE.

LA LEY DE OFERTA Y DEMANDA, PUEDE INFLUIR EN CIERTA FORMA EN LOS COSTOS DE LOS MATERIALES SECUNDARIOS O DE POCO CONSUMO; TODA VEZ QUE LOS MATERIALES PRIMARIOS O DE FUERTE CONSUMO QUEDAN SUJETOS PARA SU ADQUISICION A CONTRATOS O CONVENIOS QUE FIJAN SUS PRECIOS. EN LOS SALARIOS DE PERSONAL NO ESPECIALIZADO, UNA ESCASEZ DE PERSONAL EN UN MOMENTO DADO, PUEDE DAR LUGAR A UNA ELEVACION DE ESTOS.

POR OTRO LADO TENEMOS LOS FACTORES LLAMADOS DE CONSISTENCIA, CUYA FUNCION PRINCIPAL ES LA DE INTEGRAR LOS COSTOS DE ACUERDO A UN ORDENAMIENTO Y CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES CARGOS QUE AUN CUANDO PUEDEN PRESENTAR PEQUEÑAS VARIANTES, PUEDEN CONSIDERARSE COMO DE ACEPTACION GENERAL.

AL RESPECTO Y COMO PRIMERA DIVISION DE ESTOS FACTORES SE TIENEN LOS CORRESPONDIENTES A DIRECTOS E INDIRECTOS; CON EL OBJETO DE TENER UNA MEJOR VISION DEL CONTENIDO DE CADA UNO DE ESTOS FACTORES, EN EL ANEXO IV.2, SE PUEDE APRECIAR CON MAS DETALLE LA SUBDIVISION DE CADA UNO DE ELLOS.

LA DIVISION O INTEGRACION SEÑALADA ESTA DE ACUERDO CON LA QUE AL RESPECTO TRATAN LAS BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS. EN SU SECCION CUARTA TITULADO BASES Y

**LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONTRATACION DE OBRAS PUBLICAS.**

A CONTINUACION VEREMOS LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN UN COSTO DE MANERA MUY SUPERFICIAL, YA QUE POSTERIORMENTE DESARROLLAREMOS CADA UNO DE ESTOS ELEMENTOS.

**COSTO DIRECTO.**- SON LAS OPERACIONES QUE SE DERIVAN POR MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPO Y/O HERRAMIENTA E INSTALACIONES EFECTUADAS EXCLUSIVAMENTE PARA REALIZAR UN DETERMINADO TRABAJO.

**COSTOS INDIRECTOS.**- SON LOS GASTOS TECNICO-ADMINISTRATIVOS NECESARIOS PARA LA EJECUCION DE LA OBRA, QUE SON APLICABLES A TODOS Y CADA UNO DE LOS CONCEPTOS QUE TOMAN PARTE EN UNA OBRA DETERMINADA, NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS.

**MANO DE OBRA.**- ES LA SUMA DE TODAS LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA LLEVAR A CABO UN CONCEPTO DE TRABAJO; LA VALORACION CORRECTA DE LA MANO DE OBRA, ES UNO DE LOS MAS GRANDES PROBLEMAS EN LA CONSTRUCCION, AGUDIZANDOSE MAYORMENTE EN EDIFICACION, SIENDO DETERMINANTE EN LA CALIDAD DE LA OBRA; DENTRO DE LA MANO DE OBRA SE DEBEN INCLUIR TODAS LAS PRESTACIONES OBRERAS QUE POR LEY DEBE OTORGARSE AL TRABAJADOR, ASI MISMO TODOS LOS FACTORES QUE PUEDAN AFECTAR A LA MISMA. YA QUE TODO ESTO REDUNDA EN EL COSTO DE MANO DE OBRA.

**MATERIALES.**- PARA SU ESTUDIO SE HAN CLASIFICADO, EN MATERIALES DE CONSUMO Y AUXILIARES. AL PRIMER GRUPO PERTENECEN LOS MATERIALES QUE SE INTEGRAN PROPIAMENTE EN LA CONSTRUCCION COMO SON: CEMENTO, PIEDRA, GRAVA, ARENA, ETC.

LOS AUXILIARES SON AQUELLOS QUE NO FORMAN PARTE DE LA OBRA, ES DECIR NO FORMAN PARTE DE LA MISMA, COMO ES: LA MADERA DE LA CIMBRA, EXPLOSIVOS, ETC.

**HERRAMIENTA.**- SON LOS IMPLEMENTOS DE TRABAJO QUE SE REQUIEREN PARA EJECUTAR LOS DIFERENTES TRABAJOS DE UNA OBRA, ESTOS SON MUY VARIADOS; DE SU USO CORRECTO Y DEL CUIDADO QUE SE LES DE, DEPENDE SU DURACION, PERO SIEMPRE DEBE TOMARSE EN CUENTA QUE SUFREN DESGASTES Y EN CONSECUENCIA SE DEPRECIAN.

**EQUIPO.**- EN ESTE RENGLON ES DONDE MAS FACILMENTE SE PUEDE CAER EN OMISIONES Y SUBESTIMACIONES DE LOS CARGOS FIJOS, TALES COMO INTERES SOBRE CAPITAL, DEPRECIACION, INACTIVIDAD, REPARACIONES Y SEGUROS, QUE PUEDEN CONSTITUIR UNA EROGACION INMEDIATA. LA SUMA DE LOS COSTOS FIJOS REPRESENTA DEL 35% AL 90% DEL COSTO DE LA HORA MAQUINA, DEPENDIENDO DEL TIPO DE EQUIPO Y SI ES BIEN CIERTO QUE EN EDIFICACION, EL EQUIPO NO ES SUSTANCIALMENTE IMPORTANTE, EN CONSTRUCCION PESADA, REPRESENTA EL INTEGRANTE BASE.

**COSTO DE ADMINISTRACION CENTRAL.**- ES LA SUMA DE LAS EROGACIONES DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA, EFECTUADAS PARA LA OPERACION TOTAL DE LA MISMA.

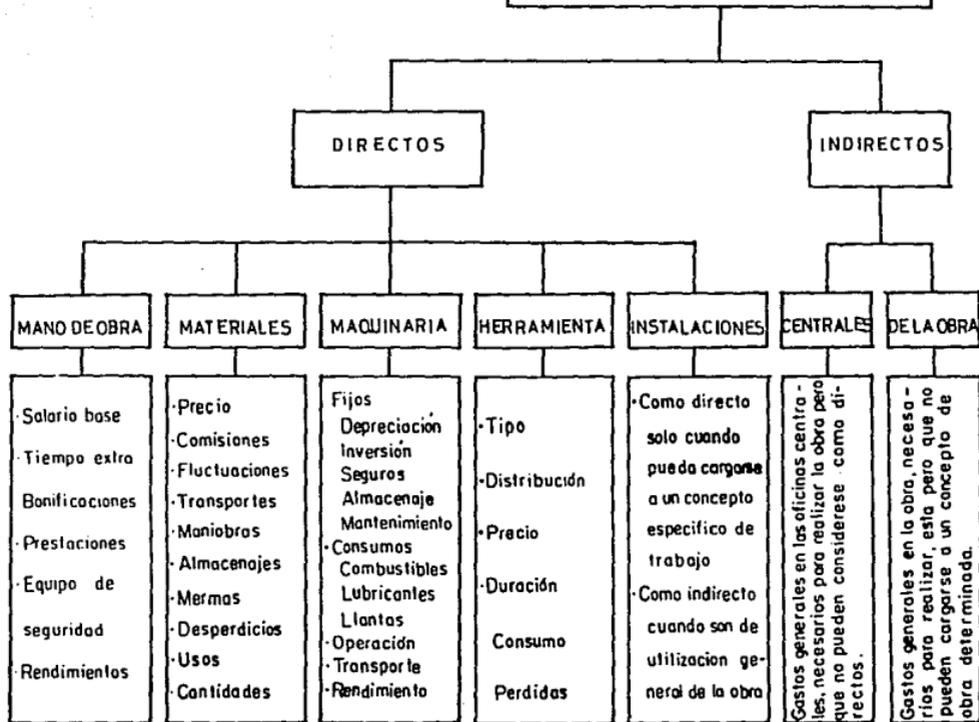
EL COSTO DE ADMINISTRACION CENTRAL SE REPRESENTA COMO UN PORCENTAJE DETERMINADO POR LA RELACION ENTRE EL COSTO GLOBAL DE ADMINISTRACION CENTRAL, Y EL COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS REALIZADAS PARA DETERMINADO LAPSO, QUE PUEDE SER EL AÑO FISCAL.

COSTO INDIRECTO DE CAMPO.- LOGICAMENTE QUE CADA UNA DE LAS OBRAS ORIGINA SUS PROPIOS GASTOS: TECNICOS, ADMINISTRATIVOS Y DE SERVICIO DEDICADOS EXCLUSIVAMENTE A ELLA. A LA SUMA DE DICHOS GASTOS SE LES DEFINE COMO INDIRECTOS DE CAMPO.

EN FORMA AISLADA EL COSTO REQUIERE DE UN CORRECTO BALANCE ENTRE SUS BASES, ESPECIFICACIONES, CUANTIFICACIONES Y ANALISIS, ES DECIR, EL QUE, EL CUANTO Y EL COMO.

UNA VEZ CONOCIDO EL QUE Y EL CUANTO, SE PUEDE PROCEDER A ANALIZAR EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y OBTENER EL COSTO PARCIAL DE CADA UNO DE DICHOS PROCESOS.

# COSTOS DE OBRA



## **V.- COSTOS DE MANO DE OBRA.**

## **V.- COSTOS DE MANO DE OBRA.**

AL REALIZAR UNA OBRA DE INGENIERIA CIVIL POR SENCILLA QUE ESTA SEA, SE NECESITA DE UN GRUPO DE PERSONAS, ADMINISTRATIVA, TECNICA Y LABORALMENTE, LO CUAL REQUIERE DE ORGANIZACION PARA ASI PODER ASIGNAR VARIAS ACTIVIDADES A DIFERENTES PERSONAS Y COORDINAR SUS ESFUERZOS.

EN ESTE CAPITULO SE ANALIZARA AL PERSONAL QUE INTERVIENE DIRECTAMENTE EN LA EJECUCION DE LA OBRA, YA QUE EL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO SE INCLUIRA DENTRO DEL COSTO INDIRECTO.

LOS SISTEMAS EXISTENTES EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION PARA CUBRIR EL IMPORTE DEL TRABAJO, SON COMUNMENTE LOS SIGUIENTES:

- A) POR DIA.
- B) POR DESTAJO.
- C) POR TAREA.

A) ES POR DIA, CUANDO AL TRABAJADOR SE LE PAGA UNA CANTIDAD FIJA POR JORNADA NORMAL DE TRABAJO, NUNCA MENOR AL SALARIO MINIMO VIGENTE.

B) ES POR DESTAJO, CUANDO LA REMUNERACION SE VALORIZA DE ACUERDO CON LA CANTIDAD DE OBRA REALIZADA POR EL TRABAJADOR O GRUPO DE TRABAJADORES A UN PRECIO ACORDADO ANTERIORMENTE, DE FORMA TAL QUE EL PAGO POR LA JORNADA DE TRABAJO TAMPOCO SEA MENOR AL SALARIO MINIMO.

C) ES POR TAREA CUANDO SE LE ASIGNA AL TRABAJADOR UN TRABAJO DETERMINADO DURANTE EL DIA, QUEDANDO CONCLUIDA LA JORNADA DE TRABAJO AL FINALIZAR EL TRABAJO ENCOMENDADO.

DE ESTOS TRES SISTEMAS EL MENOS UTILIZADO ES EL TERCERO, YA QUE SU UTILIZACION SE RESTRINGE A AQUELLOS TRABAJOS EN LOS QUE EL RIESGO Y LA CALIDAD REQUERIDOS SON MINIMOS, TAL ES EL CASO DE LAS EXCAVACIONES MENORES, ACARREOS LOCALES, ETC.

LOS DOS PRIMEROS TIENEN VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEPENDIENDO DEL TIPO DE TRABAJO POR REALIZAR.

COMO VENTAJAS DEL SISTEMA DE LISTA DE RAYA, PODEMOS SEÑALAR SU FACILIDAD DE CONTROL Y EL ASEGURAMIENTO DE LA PERCEPCION DEL TRABAJADOR, Y COMO DESVENTAJAS PODEMOS MENCIONAR: LA NECESIDAD DE UNA SOBREVIGILANCIA, LA DIFICULTAD DE OBTENER UN PRECIO UNITARIO, PROPICIA TIEMPOS PERDIDOS E IMPRECISION EN LA VALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD PERSONAL.

EN EL SISTEMA DE DESTAJO SEÑALAMOS, COMO VENTAJAS: LA SUPRESION DE UNA PARTE DE LA SOBREVIGILANCIA, LA FACILIDAD DE VALUACION UNITARIA QUE EVITA TIEMPOS PERDIDOS, LA SELECCION DE PERSONAL APTO PARA CADA ACTIVIDAD Y PERMITE QUE A MAYOR TRABAJO MAYOR PERCEPCION Y VICEVERSA.

COMO DESVENTAJAS PODEMOS SEÑALAR LAS DIFICULTADES PARA SU CONTROL Y EL HECHO QUE ADEMAS PUEDE RESULTAR INJUSTO EN ALGUNOS CASOS.

EL SISTEMA DE DESTAJO DEBE BASARSE EN RENDIMIENTOS PROMEDIO, RESULTADO DE VARIOS ANALISIS ESTADISTICOS, QUE NO CONSIDEREN CASOS EXCEPCIONALES Y QUE REPRESENTEN LAS CONDICIONES NORMALES DE CADA TRABAJO.

LA VARIABILIDAD DE LA MANO DE OBRA ESTA LIGADA AL COSTO DE LA VIDA, PROCESO CONSTRUCTIVO, A LA APARICION DE NUEVOS MATERIALES, HERRAMIENTAS, TECNOLOGIAS, AL RIESGO O SEGURIDAD EN EL PROCESO, AL SISTEMA DE PAGO, A LAS RELACIONES DE TRABAJO, LAS CONDICIONES CLIMATICAS, DE COSTUMBRE, LA OFERTA Y LA DEMANDA, ETC.

PASEMOS A VER COMO SE OBTIENE EL COSTO POR LA MANO DE OBRA, PARA ELLO PRIMERAMENTE VEAMOS EL MODELO MATEMATICO QUE NOS DETERMINA DICHO COSTO, PARA DESPUES VER CADA UNO DE LOS CONCEPTOS DEL MODELO EXPRESADO.

$$\text{CMO} = \frac{\text{SR}}{\text{R}}$$

CMO = COSTO POR MANO DE OBRA

SR = SALARO REAL DEL PERSONAL, EN FORMA INDIVIDUAL O POR CUADRILLA.

R = RENDIMIENTO.

SALARIO REAL.- ES LA PERCEPCION PAGADA POR EL PATRON A CADA INDIVIDUO INCLUYENDO PRESTACIONES. LAS PRESTACIONES Y DERECHOS DE LA MANO DE OBRA REPRESENTAN UNA FORMA DE JUSTICIA SOCIAL DE LA CLASE TRABAJADORA,QUE PARA CUMPLIR ADECUADAMENTE, SE HARA NECESARIO CONSIDERARLA EN LA DETERMINACION DE NUESTRO COSTO.

PARA EL ESTUDIO DE DICHO COSTO SE HA TOMADO EN CUENTA:

- 1.- SALARIOS MINIMOS (APROBADOS POR LA COMISION NACIONAL DE SALARIOS MINIMOS PARA LAS DIFERENTES ZONAS DE LA REPUBLICA MEXICANA).
- 2.- DIAS FESTIVOS Y DE DESCANSO OBLIGATORIO (LEY FEDERAL DEL TRABAJO).
- 3.- CUOTAS AL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
- 4.- CUOTA AL FONDO NACIONAL DE VIVIENDA.
- 5.- CUOTA AL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO (SAR).
- 6.- IMPUESTOS SOBRE LAS REMUNERACIONES PAGADAS (I.S.R.P.).

1.- SALARIOS VIGENTES PARA 1992 EN EL D.F.

PARA FINES DE UN ESTUDIO CORRECTO DE LA MANO DE OBRA DEFINITIVAMENTE HAY QUE APLICAR LOS SALARIOS ESTABLECIDOS EN CADA REGION, YA QUE EN OCASIONES EXISTEN SINDICATOS QUE FIJAN SALARIOS MAYORES A LOS DE LA COMISION CITADA.

PEON.....	\$13,330
AYUDANTE.....	\$14,796
ALBAÑIL.....	\$19,465
CARPINTERO OBRA NEGRA.....	\$18,110
CARPINTERO MUEBLERO.....	\$19,105
AZULEJERO.....	\$19,015
EBANISTA.....	\$19,375
ELECTRICISTA.....	\$19,015
FIERRERO.....	\$18,740
HERRERO.....	\$18,740
MALACATERO.....	\$18,560
PINTOR.....	\$18,560
PLOMERO.....	\$18,650
VELADOR.....	\$17,205
YESERO.....	\$18,020
POBLADOR.....	\$20,435
OP. BOMBA DE CONCRETO.....	\$19,915

## 2.- DIAS FESTIVOS Y DE DESCANSO OBLIGATORIO.

DE ACUERDO CON LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO, PARA ESTUDIO DEL COSTO DE MANO DE OBRA, SE HAN TOMADO EN CONSIDERACION LOS ARTICULOS SIGUIENTES:

ARTICULO 60.- JORNADA DIURNA ES LA COMPRENDIDA ENTRE LAS SEIS Y LAS VEINTE HORAS. JORNADA MIXTA ES LA QUE COMPRENDE PERIODOS DE TIEMPO DE LAS JORNADAS DIURNA Y NOCTURNA, SIEMPRE QUE EL

PERIODO NOCTURNO SEA MENOR DE TRES HORAS Y MEDIA, PUES SI COMPRENDE TRES HORAS Y MEDIA O MAS SE REPUTARA JORNADA NOCTURNA. JORNADA NOCTURNA ES LA COMPRENDIDA ENTRE LAS VEINTE Y LAS SEIS HORAS.

ARTICULO 61.- LA DURACION MAXIMA DE LA JORNADA, SERA DE OCHO HORAS LA DIURNA , SIETE LA NOCTURNA Y SIETE Y MEDIA LA MIXTA.

ARTICULO 63.- DURANTE LA JORNADA CONTINUA DE TRABAJO, SE CONCEDERA AL TRABAJADOR UN DESCANSO DE MEDIA HORA, POR LO MENOS.

ARTICULO 64.- PODRA TAMBIEN PROLONGARSE LA JORNADA DE TRABAJO POR CIRCUNSTANCIAS EXTRAORDINARIAS, SIN EXCEDER NUNCA DE TRES HORAS DIARIAS NI DE TRES VECES POR SEMANA.

ARTICULO 67.- LAS HORAS DE TRABAJO EXTRAORDINARIO SE PAGARAN CON UN CIENTO POR CIENTO MAS DEL SALARIO QUE CORRESPONDA A LAS HORAS DE LA JORNADA.

ARTICULO 68.- LOS TRABAJADORES NO ESTAN OBLIGADOS A PRESTAR SUS SERVICIOS POR UN TIEMPO MAYOR DEL PERMITIDO EN ESTE CAPITULO. LA PROLONGACION DEL TIEMPO EXTRAORDINARIO QUE EXCEDA DE NUEVE HORAS A LA SEMANA, SE OBLIGA AL PATRON A PAGAR AL TRABAJADOR EL TIEMPO EXCEDENTE CON UN DOSCIENTOS POR CIENTO MAS DEL SALARIO QUE CORRESPONDA A LAS HORAS DE LA JORNADA, SIN PERJUICIO DE LAS SANCIONES ESTABLECIDAS EN ESTA LEY.

ARTICULO 69.- POR CADA SEIS DIAS DE TRABAJO DISFRUTARA EL TRABAJADOR DE UN DIA DE DESCANSO, POR LO MENOS, CON GOCE DE SALARIO INTEGRO.

ARTICULO 71.- EN LOS REGLAMENTOS DE ESTA LEY SE PROCURARA QUE EL DIA DE DESCANSO SEA EL DOMINGO. LOS TRABAJADORES QUE PRESTEN SUS SERVICIOS EL DIA DOMINGO, TENDRAN DERECHO A UN VEINTICINCO POR CIENTO POR LO MENOS SOBRE EL SALARIO DE LOS DIAS ORDINARIOS DE TRABAJO.

ARTICULO 74.- SON DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO:

- I.- PRIMERO DE ENERO.
- II.- 5 DE FEBRERO.
- III.- 21 DE MARZO.
- IV.- PRIMERO DE MAYO.
- V.- 16 DE SEPTIEMBRE.
- VI.- 20 DE NOVIEMBRE.
- VII.- PRIMERO DE DICIEMBRE DE CADA SEIS AÑOS, CUANDO CORRESPONDA LA TRANSMISION DEL PODER EJECUTIVO FEDERAL
- VIII.- 25 DE DICIEMBRE.

ARTICULO 76.- LOS TRABAJADORES QUE TENGAN MAS DE UN AÑO DE SERVICIOS DISFRUTARAN DE UN PERIODO ANUAL DE VACACIONES PAGADAS QUE EN NINGUN CASO PODRA SER INFERIOR A SEIS DIAS LABORABLES, Y QUE AUMENTARA EN DOS DIAS LABORABLES, HASTA LLEGAR A DOCE, POR CADA AÑO SUBSECUENTE DE SERVICIOS. DESPUES DEL CUARTO AÑO EL PERIODO DE VACACIONES SE AUMENTARA EN DOS DIAS POR CADA CINCO DE SERVICIOS.

ARTICULO 77.- LOS TRABAJADORES QUE PRESTAN SERVICIOS DISCONTINUOS Y LOS DE TEMPORADA TENDRAN DERECHO A UN PERIODO ANUAL DE VACACIONES EN PROPORCION AL NUMERO DE DIAS TRABAJADOS EN EL AÑO.

**ARTICULO 78.-** LOS TRABAJADORES DEBERAN DISFRUTAR EN FORMA CONTINUA SEIS DIAS DE VACACIONES POR LO MENOS.

**ARTICULO 80.-** LOS TRABAJADORES TENDRAN DERECHO A UNA PRIMA NO MENOR DE VEINTICINCO PORCIENTO SOBRE LOS SALARIOS QUE LE CORRESPONDAN DURANTE EL PERIODO DE VACACIONES.

**ARTICULO 87.-** LOS TRABAJADORES TENDRAN DERECHO A UN AGUINALDO ANUAL QUE DEBERA PAGARSE ANTES DEL DIA VEINTE DE DICIEMBRE, EQUIVALENTE A QUINCE DIAS DE SALARIO POR LO MENOS. LOS QUE NO HAYAN CUMPLIDO UN AÑO DE SERVICIOS, TENDRAN DERECHO A QUE SE LES PAGUE EN PROPORCION AL TIEMPO TRABAJADO. ADEMAS DE LOS DIAS NO LABORABLES MARCADOS POR LA LEY, EXISTEN DIAS NO LABORABLES POR COSTUMBRE, COMO SON:

- A) 3 DE MAYO.
- B) JUEVES Y VIERNES SANTOS.
- C) 2 DE NOVIEMBRE (DIA DE MUERTOS).
- D) 12 DE DICIEMBRE.

A ESTOS HAY QUE AGREGAR LOS DIAS NO TRABAJADOS POR ENFERMEDAD NO CUBIERTOS POR LA PRESTACION SOCIAL CORRESPONDIENTE, MAS LOS DEL MAL TIEMPO QUE DEPENDERA DE LA EPOCA Y LUGAR DE LA CONSTRUCCION.

3.- CUOTAS AL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL PARA LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCION SEGUN PUBLICACION DE LA LEY EN EL DIARIO OFICIAL DEL 27 DE SEPTIEMBRE DE 1990 (CAPITULO V. TITULO SEGUNDO).

CUOTAS DEL IMSS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.				
CAUSANTE	E.G.M.	I.V.C.M.	R.T.	SUMA.(%)
PATRON	8.40	5.04	6.5625	20.0025
TRABAJADOR	2.88	1.92	N A D A	4.8000
SUMA	11.28	6.96	6.5625	24.8025

E.G.M = SEGURO DE ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

I.V.C.M = RESERVA DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE.

R.T = SEGURO POR RIESGOS DE TRABAJO.

LAS CANTIDADES QUE APARECEN A LA DERECHA DE LA TABLA, REPRESENTAN EL TANTO POR CIENTO QUE SE LE DEBE CUBRIR AL IMSS SOBRE LOS SALARIOS BASE DE LOS TRABAJADORES.

CUANDO EL SALARIO ES MINIMO, EL PATRON DEBE CUBRIR LA TOTALIDAD DE LAS CUOTAS (PARTE INFERIOR DE LA TABLA).

4.- CUOTAS AL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES.

PARA CUBRIR EL CONCEPTO DE CUOTA AL INFONAVIT SE PAGA EL 5% DEL SALARIO INTEGRADO DE LOS TRABAJADORES.

CUANDO SE TRATA DE CONTRATOS DE OBRAS PUBLICAS,DE ACUERDO CON LAS NORMAS QUE NOS FIJA EL DIARIO OFICIAL No. 46 DEL 26 DE OCTUBRE DE 1972, NOS DA EL CRITERIO A SEGUIR CON RELACION AL 5% PARA QUE LOS PATRONES DEN CUMPLIMIENTO A LAS OBLIGACIONES QUE LES IMPONE LA FRACCION VII DEL APARTADO "A" DEL ARTICULO 123, DE LA CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, OBLIGACION QUE DEBEN CUMPLIR INDEPENDIENTEMENTE DE SU CARACTER DE CONTRATISTAS DEL GOBIERNO.

EN TAL VIRTUD SE CONSIDERA QUE UN ANALISIS DE COSTOS O DE PRECIOS UNITARIOS EN EL QUE FIGURE EL 5% A QUE CONTRAE EL ARTICULO 136 DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO,CONTRAVIENE LO DISPUESTO POR LAS BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS.

ATENTO A LO ANTERIOR Y CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO EN LOS ARTICULOS 13 DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO Y DE LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS 22 Y 24 DE SU REGLAMENTO, SE DECIDE QUE EL CRITERIO POR LO QUE RESPECTA A LA INTEGRACION Y ANALISIS DE LOS CITADOS PRECIOS UNITARIOS ES EL SIGUIENTE:

1o.- LA INTEGRACION Y EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, DEBERA AJUSTARSE ESTRICTAMENTE A LO ESTABLECIDO POR LA SECCION CUARTA DE LAS BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS.

20.- EN CONSECUENCIA, EN LOS ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS MENCIONADOS, NO DEBERA FIGURAR EL 5% DEL IMPORTE DE LAS PERCEPCIONES DE LOS TRABAJADORES, QUE LAS EMPRESAS, EN SU CALIDAD DE PATRONES, ESTAN OBLIGADAS A APORTAR AL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA.

30.- DE ACUERDO A LO ANTERIOR, LAS DEPENDENCIAS A QUE SE REFIERE EL ARTICULO DE INSPECCIONES DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS, AL GIRAR LAS INSTRUCCIONES A QUE ALUDE EL PUNTO 5.4.6. DEL APARTADO 5, DE LA SECCION 2 DE LAS BASES GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS DEBERAN HACER SABER A LOS INTERESADOS EN PARTICIPAR EN CONCURSOS DE OBRAS PUBLICAS QUE, DE ACOMPAÑAR A SUS PROPOSICIONES DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, EN LOS CUALES FIGURAN CARGOS DISTINTOS DE LOS ESTABLECIDOS EN LA SECCION 4 DE LOS CITADOS, BASES Y NORMAS GENERALES, DICHAS PROPOSICIONES SERAN DESECHADAS.

#### 5.- CUOTAS AL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO (SAR).

SE CREO EL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO (SAR) POR DECRETO PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DEL 24 DE FEBRERO DE 1992 (ARTICULOS 183-A Y 183-B). LA CUOTA QUE SE REQUIERE APORTAR POR ESTE CONCEPTO ES DEL 2% DEL SALARIO INTEGRADO DE LOS TRABAJADORES.

#### 6.- IMPUESTO SOBRE LAS REMUNERACIONES PAGADAS.

PARA CUBRIR EL IMPORTE DE ESTE IMPUESTO (I.S.R.P.) SE PAGA EL 1% DE LAS PERCEPCIONES DE LOS TRABAJADORES CONSIDERADAS.

CON LO EXPUESTO ANTERIORMENTE, SE ESTA EN CONDICIONES DE ANALIZAR EL SALARIO REAL EN BASE AL SALARIO MINIMO O NOMINAL, QUE ES AFECTADO POR FACTORES DE INCREMENTO POR LOS CONCEPTOS DE: LOS DIAS NO LABORABLES, CUOTAS AL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, AL INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA, AL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO Y PARA LA EDUCACION; LA SUMA DE DICHS FACTORES APLICADA AL SALARIO BASICO NOS DARA COMO RESULTADO EL SALARIO REAL.

ESTUDIO DEL SALARIO REAL.

DIAS NO LABORABLES.

10.	DE ENERO .....	1.000
5	DE FEBRERO .....	1.000
21	DE MARZO.....	1.000
10.	DE MAYO .....	1.000
16	DE SEPTIEMBRE .....	1.000
20	DE NOVIEMBRE .....	1.000
10.	DE DICIEMBRE (CADA 6 AÑOS).....	0.167
25	DE DICIEMBRE.....	1.000
	DOMINGOS .....	52.000
	VACACIONES .....	6.000
	POR COSTUMBRE.....	5.000
	ENFERMEDAD.....	3.000
	TOTAL .....	73.167

POR CONCEPTO DEL FACTOR DE SALARIO REAL TENEMOS:

$$FSR = \frac{PTC}{PTR}$$

PTC = PERIODO CONSIDERADO + PRESTACIONES.

PTR = PERIODO CONSIDERADO - DIAS NO TRABAJADOS.

DIAS EFECTIVOS: 365.25 - 73.167 = 292.09 DIAS (1)

SEGUN LAS NORMAS LEGALES EN UN AÑO DEBEN PAGARSE:

SALARIOS DE UN AÑO.....	365.25 DIAS	
AGUINALDO.....	15.00 DIAS	
PRIMA VACACIONAL.....	1.50 DIAS	
TOTAL .....	381.75 DIAS	(2)

POR LO CUAL EL FACTOR POR SALARIO INTEGRADO SERA:

$$\frac{381.75 \text{ DIAS PAGADOS}}{292.09 \text{ DIAS TRABAJADOS}} = 1.307$$

**A) FACTOR DE SALARIO REAL EN OBRAS PRIVADAS PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO:**

..... SALARIO INTEGRADO	=	.....	1.307
.. CUOTA PATRONAL IMSS	=	1.307 X 0.200025 .....	= 0.261
..... GUARDERIA IMSS	=	1.307 X 0.01 .....	= 0.013
..... I.S.R.P.	=	1.307 X 0.01 .....	= 0.013
..... INFONAVIT	=	1.307 X 0.05 .....	= 0.065
..... SAR	=	1.307 X 0.02 .....	= 0.026
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>	<b>=</b>	<b>.....</b>	<b>1.685</b>

**B) FACTOR DE SALARIO REAL EN OBRAS PUBLICAS PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO.**

SE DEDUCE SUPRIMIENDO EL FACTOR CORRESPONDIENTE A LAS CUOTAS DE INFONAVIT:

$$1.685 - 0.065 = 1.620$$

**C).- FACTOR DE SALARIO REAL EN OBRAS PRIVADAS PARA SALARIO MINIMO.**

SE AGREGA LA CUOTA DEL TRABAJADOR AL SEGURO SOCIAL QUE ES CUBIERTA POR EL PATRON.

$$\text{CUOTA DEL TRABAJADOR} = 1.307 \times 0.048 = 0.063$$

$$\text{FACTOR DE SALARIO REAL} = 1.685 + 0.063 = 1.748$$

**D).- FACTOR DE SALARIO REAL EN OBRAS PUBLICAS PARA SALARIO MINIMO.**

SE DEDUCE SUPRIMIENDO EL FACTOR CORRESPONDIENTE A LA CUOTA DE INFONAVIT.

$$1.748 - 0.065 = 1.683$$

### FACTOR DE ZONA

SI TENEMOS EN CUENTA QUE EN CADA ESTADO LOS SALARIOS Y LOS RENDIMIENTOS SON DIFERENTES, SE PODRIA ELABORAR UN FACTOR DE ZONA, EL CUAL CONSIDERE LAS CIRCUNSTANCIAS ALEATORIAS QUE CIRCUNSCRIBEN TODA ACTIVIDAD, ASI COMO LOS SALARIOS DE LA REGION Y ESTE FACTOR APLICADO AL COSTO DE LA MANO DE OBRA OBTENIDO EN LA CIUDAD DE MEXICO, TENDRIAMOS EL COSTO DE LA MANO DE OBRA EN LA ZONA DESEADA.

### FACTOR DE DEMANDA

EN LA ACTUALIDAD SE HA VISTO QUE EL SALARIO MINIMO VIGENTE, ASI COMO LOS SALARIOS MINIMOS PROFESIONALES DETERMINADOS POR LA COMISION NACIONAL DE SALARIOS MINIMOS, NO SATISFACEN LAS NECESIDADES DE LOS TRABAJADORES, POR LO QUE EN EL MEDIO DE LA CONSTRUCCION NO SON RESPETADOS DICHS SALARIOS. EN EL MERCADO DE MANO DE OBRA SE HAN ESTABLECIDO SALARIOS CONVENCIONALES SUPERIORES A LOS OFICIALES. PARA ENCUADRAR EN UN MARCO DE LEGALIDAD DICHS SALARIOS, SE HA ESTABLECIDO UN FACTOR LLAMADO DE DEMANDA, EL CUAL MULTIPLICADO POR EL SALARIO OFICIAL, NOS DARA EL SALARIO CONVENCIONAL REALMENTE PAGADO, DONDE:

$$SP = SO * FD$$

SP = SALARIO CONVENCIONAL PAGADO

SO = SALARIO OFICIAL

FD = FACTOR DE DEMANDA

EL OTRO ELEMENTO QUE CONSTITUYE EL COSTO POR MANO DE OBRA ES EL RENDIMIENTO; DEFINIREMOS A ESTE COMO EL NUMERO DE UNIDADES DE TRABAJO PRODUCIDAS POR UN TRABAJADOR O POR UNA CUADRILLA DE TRABAJADORES EN UN LAPSO DETERMINADO, GENERALMENTE SE TOMA COMO LAPSO UNA JORNADA NORMAL DE TRABAJO; YA QUE SI SE TOMAN TIEMPOS MENORES, SE PUEDE INCURRIR EN ERRORES, DEBIDO A QUE DURANTE LA MISMA JORNADA LOS RENDIMIENTOS SON VARIABLES. LOS RENDIMIENTOS DEBEN CONFORMARSE CON LA REALIDAD HASTA EL GRADO DE INCLUIR UNA TOLERANCIA DEBIDA AL HECHO DE QUE UN TRABAJADOR VIRTUALMENTE NO TRABAJARA 60 MINUTOS DURANTE UNA HORA.

EL TIEMPO QUE CONSUMIRA UNA CUADRILLA DE TRABAJADORES PARA LLEVAR A CABO UNA UNIDAD DE TRABAJO VARIARA ENTRE LOS DIFERENTES TRABAJADORES Y ENTRE LAS DIFERENTES OBRAS, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS, CON LA SUPERVISION DE LA OBRA, CON LA COMPLEJIDAD DE LA OPERACION Y CON OTROS FACTORES.

POR EJEMPLO SE REQUERIRA MAS TIEMPO PARA LA FABRICACION Y MONTAJE DE UNA CIMBRA PARA COLUMNAS QUE PARA LOSAS O MUROS, EL ANALISTA DEBERA CONSIDERAR CADA OPERACION DE MANERA QUE PUEDA DETERMINAR EL TIEMPO PROBABLE QUE SE REQUERIRA PARA EJECUTARLA.

LOS DATOS DE PRODUCCION EN TRABAJOS LLEVADOS EN OTRAS OBRAS SON DE GRAN AYUDA. TALES DATOS PUEDEN LLEVARSE POR MEDIO DE REGISTROS PRECISOS DE LA PRODUCCION DE LA MANO DE OBRA A MEDIDA QUE AVANZA LA CONSTRUCCION.

PARA QUE LOS DATOS SEAN MAS VALIOSOS PARA EL ANALISTA DE COSTOS, EN CADA REGISTRO DEBE LLEVARSE UNA NOMINA DONDE SE ANOTE EL NUMERO DE UNIDADES TERMINADAS, EL NUMERO DE TRABAJADORES QUE SE EMPLEARON, POR CLASIFICACION, EL TIEMPO REQUERIDO PARA CONCLUIR EL TRABAJO Y UNA DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES DE OBRA, CLIMATOLOGICAS U CUALQUIER OTRA QUE AFECTE LA MANO DE OBRA.

EN GENERAL HAY QUE TOMAR SIEMPRE EN CUENTA, EN LOS ESTUDIOS DE COSTOS QUE SE REALICEN, QUE EN CUANTO A RENDIMIENTOS SE REFIERE, ESTOS SERAN LOS PROMEDIOS OBSERVADOS, YA QUE UN MISMO OPERARIO PUEDE VARIAR SU RENDIMIENTO EN DIAS DISTINTOS. EN EL ANEXO V.1 PROPONEMOS UNA FORMA DE REGISTRO PARA OBTENER RENDIMIENTOS.

#### RENDIMIENTOS.

SI CONSIDERAMOS QUE, A CADA ACTIVIDAD EN EDIFICACION CORRESPONDE UN EQUIPO DE TRABAJADORES QUE LA PUEDE REALIZAR EN FORMA EFECTIVA, CONSIDEREMOS ALGUNOS GRUPOS REPRESENTATIVOS, DE CASI TODAS LAS ACTIVIDADES QUE INTEGRAN LA OBRA EJECUTADA DIRECTAMENTE, POR EL CONTRATISTA.

GRUPO 1.-      0.05 CABO + 10 PEONES

ACTIVIDADES: EXCAVACIONES, ACARREOS, RELLENOS, LIMPIEZAS, ETC.

GRUPO 2.-      0.25 OFICIAL + 1 PEON + 0.10 CABO

ACTIVIDADES: PLANTILLAS, FIRMES, VACIADOS DE CONCRETO, ETC.

**GRUPO 3.-** 1 OFICIAL CARPINTERO + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO

**ACTIVIDADES:** CIMBRAS EN CIMENTACION Y/O ESTRUCTURA.

**GRUPO 4.-** 0.5 OFICIAL FIERRERO +

1 AYUDANTE FIERRERO + 0.10 CABO

**ACTIVIDADES:** ARMADO DE DALAS, CASTILLOS, LOSAS Y ESTRUCTURA.

**GRUPO 5.-** 1 OFICIAL ALBAÑIL + 1 PEON + 0.10 CABO

**ACTIVIDADES:** CIMENTACIONES DE PIEDRA, DALAS,  
CASTILLOS, MUROS, ETC.

**GRUPO 6.-** 1 OFICIAL ESPECIALISTA + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO

**ACTIVIDADES:** PISOS, TERRAZO, AZULEJO, YESO, CINTILLA, PINTURA, ETC.

**GRUPO 7.-** 9 PEONES + 0.05 CABO

**ACTIVIDADES:** FABRICACION DE CONCRETOS.

**RENDIMIENTOS PROMEDIO DE MANO DE OBRA DE ALGUNOS CONCEPTOS MAS USUALES EN EDIFICACION, EN EL D.F. DADOS POR JORNADA NORMAL DE TRABAJO:**

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO	RENDIMIENTO
<b>OBRAS PRELIMINARES:</b>			
TRAZO	M2	2	50.00
EXCAVACION EN MATERIAL I HASTA 2.00 M. DE PROFUNDIDAD	M3	1	6.50
EXCAVACION EN MATERIAL II HASTA 2.00 M. DE PROFUNDIDAD	M3	1	4.00
TRASPALEO HASTA 2.00 M. DE PROFUNDIDAD	M3	1	15.00
RELLENOS POR CAPAS, COMPACTADAS CON PISON DE MANO.	M3	1	6.50
PLANTILLAS DE CONCRETO DE 7 A 10 CM. DE ESPESOR.	M2	2	14.00
FABRICACION DE CONCRETOS	M3	7	28.00
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>			
HABILITADO Y ARMADO DE REFUERZO DE 3/8" Y 1/2" DE DIAMETRO.	TON	4	0.16
HABILITADO Y ARMADO DE REFUERZO DE 3/4" A 1 1/2" DE DIAMETRO.	TON	4	0.20
<b>CIMBRAS</b>			
<b>CIMBRA Y DESCIMBRA COMUN</b>			
A) EN CIMIENTOS	M3	3	11.00
B) EN LOSAS Y TRABES	M3	3	10.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO	RENDIMIENTO
<b>FABRICACION DE CIMBRA.</b>			
A) EN CIMIENTOS	M2	3	11.00
B) EN LOSAS Y TRABES	M2	3	10.00
<b>CIMBRA Y DESCIMBRA APARENTE</b>			
A) EN COLUMNAS	M2	3	8.00
B) EN LOSAS Y TRABES	M2	3	9.00
C) EN MUROS	M2	3	9.00
<b>COLOCACION DE CONCRETOS (NO INCLUYE FABRICACION)</b>			
A) EN CIMIENTOS	M3	2	1.70
B) EN COLUMNAS Y MUROS	M3	2	0.95
C) EN TRABES Y LOSAS	M3	2	1.00
<b>MUROS</b>			
<b>MUROS DE TABIQUE COMUN O LIGERO NO APARENTE</b>			
A) DE 0.14 M. DE ESPESOR	M2	5	10.00
B) DE 0.21 M. DE ESPESOR	M2	5	8.00
C) SOBREPRECIO POR CARA APARENTE	M2	5	40.00
<b>MURO PERFORADO VERTICAL APARENTE</b>			
A) 6 X 10 X 20	M2	6	6.50
B) 6 X 12 X 24	M2	6	7.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO	RENDIMIENTO
<b>MURO DE BLOCK HUECO TIPO CONCRETO</b>			
A) 10 X 20 X 40	M2	5	11.00
B) 15 X 20 X 40	M2	5	10.50
CASTILLO AHOGADO EN BLOCK CON UNA VARILLA DE 3/8"	M	5	30.00
CASTILLOS Y CADENAS 15 X 15 CON 4 VARILLAS DE 3/8"	M	5	10.00
<b>RECUBRIMIENTOS</b>			
REPELLADO DE MEZCLA	M2	5	24.00
APLANADO FINO DE MEZCLA	M2	5	14.00
RECUBRIMIENTO DE AZULEJO	M2	6	6.50
BOQUILLA INCLUYENDO CORTES A 45º MATERIAL VITRIFICADO	M2	6	14.00
APLANADO DE YESO EN MUROS A PLOMO Y REGLA	M2	6	26.00
<b>P.I.S.O.S</b>			
FIRMES DE CONCRETO SIMPLE PARA PISOS DE 8 A 10 CM DE ESPESOR	M2	2	30.00
PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 8 A 10 CM DE ESPESOR PULIDO INTEGRAL	M2	5	17.00
ARMADO CON MALLA EN PISOS	M2	4	50.00
PISO GRANITO 30 X 30 CM	M2	6	13.00
ZOCLO LOSETA 10 X 30	M	6	18.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO	RENDIMIENTO
<b>AZOTEAS</b>			
RELLENO DE TEZONTLE EN AZOTEAS	M3	1	2.00
ENTORTADO SOBRE CASCO	M2	5	20.00
ENLADRILLADO Y ESCOBILLADO	M2	5	12.00
CHAFLANES DE PEDACERIA	M	5	24.00

PARA LA CLASIFICACION DE TERRENOS CONSIDERAREMOS LO SIGUIENTE:

I.- ES SUELO QUE PUEDE SER ATACADO CON PALA Y AYUDA DE PICO.

II.- ES SUELO QUE DEBE SER ATACADO CON PICO Y PALA.

III.- ES SUELO COMPACTO QUE DEBE SER ATACADO CON CUÑA Y MARRO.

ANEXO V.1

RENDIMIENTOS DE OBRA

OBRA:

FECHA:

UBICACION:

1° CONCEPTO.

2° PERSONAL.

ESPECIALIDAD

No.

_____	_____
_____	_____
_____	_____

3° RENDIMIENTO HORARIO EN PRESENCIA DEL SUPERVISOR.

CANTIDAD ELABORADA / UNA HORA CUADRILLA

4° RENDIMIENTO EN UN PERIODO DE 1 A 5 DIAS (A JUICIO DEL SUPERVISOR).

CANTIDAD ELABORADA / UNA HORA CUADRILLA

5° OBSERVACIONES SOBRE LA FORMA Y CONDICIONES EN QUE SE LLEVA EL TRABAJO.

6° HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO.

7° RENDIMIENTO HORARIO PROMEDIO.

8° CONCLUSIONES.

ELABORO:

APROBO:

## **VI.- EL COSTO DE MATERIALES.**

## **VI.- EL COSTO DE MATERIALES.**

DENTRO DE LOS COSTOS DIRECTOS, EL COSTO DE MATERIALES ES EL MAS OBVIO Y SENCILLO DE ESTABLECER, YA QUE UNA OBRA SIEMPRE TENDRA UN MISMO VOLUMEN DE MATERIALES, SEA DONDE SEA LA EJECUCION DE DICHA OBRA. CON UNA CONVENIENTE INVESTIGACION DE MERCADO SE PUEDE LLEGAR A PREESTABLECER UN COSTO MUY APROXIMADO AL REAL.

ES MUY NECESARIO QUE EL INGENIERO O ARQUITECTO QUE PLANEA LA OBRA TENGA UN PROFUNDO CONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES USADOS, ASI COMO LAS TECNOLOGIAS ACTUALES PARA QUE PUEDA ESTABLECER UN BALANCE DE COSTOS MATERIALES PARA ABATIR EL COSTO DE ESTOS. PARA EFECTUAR EL BALANCE DE COSTO-MATERIALES, HAY QUE CONSIDERAR SIEMPRE LOS BENEFICIOS QUE NOS REPORTA EL USAR ENTRE UNO Y OTRO MATERIAL.

UN COSTO MUY TIPICO, EN EL QUE PODEMOS ELEGIR VARIAS ALTERNATIVAS ES EL CONCRETO, DE ENTRE ELLOS PODEMOS ELEGIR:

- 1.- HACERLO EN LA OBRA O COMPRARLO, DEPENDIENDO DEL VOLUMEN, ESPACIO Y TIEMPO.
- 2.- ACARREO DEL MISMO O BOMBEARLO, SI ES QUE EXISTE UN LUGAR PARA MANIOBRAS O NO.
- 3.- ACELERAR EL PROCESO DE FRAGUADO O NO ACELERARLO; EL ACELERAMIENTO PUEDE SER MEDIANTE UN TRATAMIENTO ESPECIAL COMO EL CURADO A VAPOR O SIMPLEMENTE CON UN ADITIVO. EN CASO DE ACELERAR

EL FRAGUADO NOS COSTARA EN SI MAS EL CONCRETO, PERO OBTENDREMOS UN BENEFICIO, EL PODER DESCIMBRAR MAS PRONTO Y DISPONER DE ESA MISMA CIMBRA.

EXISTEN UNA SERIE DE FACTORES QUE DETERMINAN EL COSTO DEL MATERIAL Y EL ANALISTA DE COSTOS DEBE TENERLOS MUY EN CUENTA PARA DETERMINAR SU COSTO DE OBRA.

DEFINITIVAMENTE SE PUEDE CONSIDERAR EL PRECIO DEL MATERIAL PUESTO EN OBRA, PARA QUE ASI SE EVITE LA DUPLICIDAD DE LOS CONCEPTOS EN EL COSTO.

LOS FACTORES QUE NOS DETERMINAN EL COSTO DE MATERIAL LOS PODEMOS RESUMIR EN:

- + PRECIOS DE ADQUISICION
- + MERMAS Y DESPERDICIOS
- + FLETES

PRECIO DE ADQUISICION.- EXISTE DENTRO DEL MERCADO UNA GRAN VARIEDAD DEL PRECIO DE ADQUISICION DEL MISMO MATERIAL DEPENDIENDO DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO, LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO CON RESPECTO AL CONSUMIDOR, LA OFERTA Y LA DEMANDA DE LOS MATERIALES Y LA FORMA DE PAGO.

ES SUMAMENTE RECOMENDABLES QUE SE EFECTUE UNA INVESTIGACION DE MERCADO LO SUFICIENTEMENTE AMPLIA EN LA ZONA DONDE SE DESEA

CONSTRUIR, TENIENDO EN CUENTA LO ANTERIORMENTE EXPUESTO TENEMOS QUE VER SI SE CUENTA CON TODOS LOS MATERIALES O EXISTE LA NECESIDAD DE TRANSPORTARLOS. OTRO ASPECTO QUE SE DEBE CUIDAR ES LA CANTIDAD DE MATERIAL POR USAR, CONSIDERANDO LOS POSIBLES DESPERDICIOS, YA QUE EN ALGUNAS OCASIONES SE NEGOCIA UN VALOR DE COMPRA AL MENOR COSTO, SIN PENSAR QUE UN FALTANTE PUEDE SUPERAR EN MUCHO EL DESCUENTO OBTENIDO, PARA TAL EFECTO SE SUGIERE PESAR, MEDIR Y CUBICAR EL MATERIAL INGRESADO EN LA OBRA, COMO PRIMER PASO DE CONTROL DE COSTOS.

OTRO ASPECTO MUY IMPORTANTE SON LOS DESCUENTOS PROPORCIONADOS POR LOS PROVEEDORES, ASI COMO EL CREDITO CONCEDIDO, YA QUE ESTOS ASPECTOS HACEN QUE LOS COSTOS DE LA OBRA TENGAN UN IMPORTANTE BENEFICIO, LO CUAL REDUNDA EN BIEN DE NUESTRAS UTILIDADES.

EN CONSTRUCCION DE TERRACERIAS Y CONSTRUCCION PESADA EXISTEN BANCOS DE LOS QUE SE EXTRAE DIRECTAMENTE EL MATERIAL; DEBIENDO TOMAR EN CUENTA PARA SU COSTO EL PRECIO DE ADQUISICION DEL BANCO, CARGA Y DESCARGA, EN EDIFICACION RARAMENTE SE PRESENTA DICHO CASO.

MERMAS.- ENTENDEMOS COMO MERMA EL MATERIAL QUE SE PIERDE DURANTE SU TRASLADO AL LUGAR DE LA OBRA, ESAS MERMAS DEPENDEN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL.

DESPERDICIOS.- EL DESPERDICIO SERA EL MATERIAL QUE SE PIERDE EN LA EJECUCION PROPIA DE LA OBRA, ESTE DEPENDERA BASICAMENTE DEL USO Y TIPO DE MATERIAL.

**FLETES.-** EXISTEN CASOS EN QUE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION SON ENTREGADOS DE DISTRIBUIDOR A PROVEEDOR DIRECTAMENTE EN LA OBRA. SIN EMBARGO EN OCASIONES LOS MATERIALES DEBEN SER TRANSPORTADOS POR EL COMPRADOR, REALIZANDO UNA TRANSPORTACION EXTERNA LA CUAL SE PUEDE EFECTUAR POR FERROCARRIL O EN CAMIONES.

EL MANEJO Y ACARREO DE MATERIALES PUEDE EFECTUARLO EL CONTRATISTA DIRECTAMENTE EMPLEANDO SUS PROPIOS TRABAJADORES Y EQUIPO O PUEDE REALIZARLO UN SUBCONTRATISTA. INDEPENDIENTEMENTE DEL METODO EMPLEADO, SE INVOLUCRA UN COSTO QUE DEBERA INCLUIRSE EN EL MATERIAL QUE SE REQUIERE TRANSPORTAR.

OBVIAMENTE QUE EL TRANSPORTE REQUIERE DE CARGA, DESCARGA Y ESTIBA; MANIOBRAS QUE HAY QUE TOMAR EN CUENTA PARA ESTIMAR EL COSTO POR CONCEPTO DE FLETES.

EL COSTO DE LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE DEPENDEN BASICAMENTE DE LA DISTANCIA EXISTENTE ENTRE LA FUENTE ABASTECEDORA Y EL LUGAR DE CONSUMO DEL MATERIAL, ASI COMO DE LOS ACCESOS AL LUGAR DE LA OBRA, Y DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CARGA Y DESCARGA UTILIZADOS.

LOS MATERIALES EN LA OBRA NECESARIAMENTE REQUIEREN DE UNA BODEGA Y ALMACENES, ORIGINANDOSE UN COSTO POR ALMACENAMIENTO, GENERALMENTE ESTE COSTO SE APLICA A LOS INDIRECTOS DE LA OBRA, Y NO SE APLICA AL COSTO DEL MATERIAL DEBIDO A QUE EL COSTO EN SI DE LOS ALMACENES O BODEGAS TENDRIA QUE PRORRATEARSE ENTRE TODOS LOS

MATERIALES ALMACENADOS, LO QUE RESULTA POCO PRACTICO Y MUY LABORIOSO

FINALMENTE HAY QUE TENER MUY EN CUENTA LOS MATERIALES AUXILIARES Y EN ESPECIAL LAS CIMBRAS, RECOMENDANDO PARA SU VALUACION LA UTILIZACION DE USOS REALES.

EN LA ACTUALIDAD EXISTE EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO QUE REPRESENTA UN 10% DEL IMPORTE DEL MATERIAL. AQUI HAY QUE TENER MUCHO CUIDADO DE NO INCLUIRLO EN NUESTROS COSTOS. YA QUE ESTE IMPUESTO TIENE UN TRATAMIENTO MUY ESPECIAL Y ES PAGADO O TRASLADADO AL GLOBAL DEL PRECIO DE VENTA Y SI LO REPERCUTIMOS EN EL COSTO DEL MATERIAL, ESTARIAMOS DUPLICANDO ESTE IMPUESTO.

## **VII.- COSTO DE MAQUINARIA.**

## VII.- COSTO DE MAQUINARIA.

DEBIDO A QUE EN EDIFICACION ES POCO COMUN EL USO DE MAQUINARIA, EL COSTO POR DICHO CONCEPTO ES RELATIVAMENTE BAJO, NO ASI EN MOVIMIENTO DE TIERRAS EN DONDE ES MUY IMPORTANTE Y REQUIERE DE ESTUDIOS MUY DETALLADOS, SIN EMBARGO EN ESTE CAPITULO SE VERA DE UNA MANERA GENERAL, LA INTEGRACION DEL COSTO DE MAQUINARIA.

LA MAQUINARIA EN CONSTRUCCION BIEN PUEDE SER PROPIEDAD DEL CONTRATISTA, O EN SU DEFECTO SER ALQUILADO, QUE ES EL CASO FRECUENTE DE LOS CONTRATISTAS DEDICADOS A LA EDIFICACION. ANTES DE DECIDIR COMPRAR UN EQUIPO SE DEBE EFECTUAR UN BALANCE DE INVERSION CONTRA AMORTIZACION DEL MISMO PARA VER SI ES CONVENIENTE COMPRAR O SIMPLEMENTE RENTAR EL EQUIPO A USARSE.

EL ARRENDAMIENTO PUEDE SER BAJO LOS SIGUIENTES SISTEMAS:

1.- EL ARRENDATARIO PAGARA UN PRECIO ESPECIFICO POR MES, SEMANA, DIA U HORA POR EL USO DE CADA UNIDAD.

A) EL ARRENDATARIO PAGARA OPERADOR, COMBUSTIBLE, LUBRICANTE Y REPARACIONES.

B) EL ARRENDADOR PAGARA OPERADOR, COMBUSTIBLE, LUBRICANTE Y REPARACIONES.

C) ALGUNA COMBINACION DE A Y B.

2.- EL ARRENDADOR PAGARA CIERTO PRECIO POR CADA UNIDAD DE TRABAJO LLEVADA A CABO POR LA MAQUINA.

3.- EL ARRENDADOR PAGARA UNA TARIFA DE ALQUILER POR EL USO DEL EQUIPO, CON OPCION DE COMPRA CON FECHA POSTERIOR, CON LA CONDICION DE QUE PARTE O TODO EL DINERO PAGADO POR CONCEPTO DE ALQUILER SERA ABONADO AL PRECIO DE COMPRA.

CUANDO SE VA A RENTAR EL EQUIPO, ES MUY IMPORTANTE QUE SE ANALICE EL COSTO DEL MISMO, DEPENDIENDO DEL TIPO DE RENTA.

VEAMOS COMO ESTA INTEGRADO EL COSTO DEL EQUIPO CUANDO ES PROPIEDAD DEL CONTRATISTA. LA PRACTICA DE VARIOS AÑOS, HA ENSEÑADO LA CONVENIENCIA DE ESTRUCTURAR TODOS LOS ANALISIS DE COSTOS DE MAQUINARIA TOMANDO COMO BASE EL COSTO DE OPERACION POR UNIDAD DE TIEMPO DE LAS MAQUINAS Y DEMAS ELEMENTOS QUE CONCURREN EN LA EJECUCION DE UN TRABAJO. ESTE COSTO POR UNIDAD DE TIEMPO ( HORA-MAQUINA, DIA-MAQUINA O MES-MAQUINA ). SE INTEGRA POR LOS SIGUIENTES CARGOS:

- 1.- CARGOS FIJOS
- 2.- CARGOS POR CONSUMOS
- 3.- CARGOS DE OPERACION

1.- LOS CARGOS FIJOS PUEDEN SUBDIVIDIRSE COMO:

- A) CARGO POR DEPRECIACION
- B) CARGO POR INVERSION
- C) CARGO POR SEGUROS
- D) CARGO POR ALMACENAMIENTO
- E) CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

A CONTINUACION DESCRIBIREMOS CADA UNO DE LOS CARGOS ANTERIORES:

A) CARGO POR DEPRECIACION.- ES EL CARGO QUE RESULTA POR LA DISMINUCION EN EL VALOR ORIGINAL DE LA MAQUINARIA, DEBIDO AL USO QUE SE LE DA DURANTE EL TIEMPO DE VIDA ECONOMICA, TIEMPO DURANTE EL CUAL OPERA EN FORMA EFICIENTE, ECONOMICA Y SATISFACTORIAMENTE.

LA VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA DEPENDE DE MUCHOS FACTORES LOS CUALES SON VERDADERAMENTE COMPLEJOS Y QUE PUEDEN SER: DESGASTES DEBIDO AL USO NORMAL, FALLAS DE FABRICACION, FALTA DE PROTECCION CONTRA LOS AGENTES ATMOSFERICOS, VIBRACIONES, MANTENIMIENTO DEFICIENTE, DESCUIDOS TECNICOS, MAL USO DEL EQUIPO, ETC.

ACTUALMENTE LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, HA EDITADO UN CATALOGO SOBRE MAQUINARIA, EN EL QUE SE DAN VALORES PROMEDIO EN PORCENTAJE DE LA VIDA ECONOMICA DE LOS DIFERENTES EQUIPOS USADOS EN LA CONSTRUCCION. DICHS PORCENTAJES ESTAN BASADOS EN DATOS PROMEDIO O EN SU DEFECTO EN LA INFORMACION PROPORCIONADA POR LOS FABRICANTES.

POR LO QUE ES OBVIO QUE DICHS DATOS SOLO NOS DARAN UNA IDEA DEL EQUIPO, PERO DEFINITIVAMENTE DEBE DETERMINARSE SEGUN LAS CONDICIONES REALES DE TRABAJO.

PARA VALUAR LA DEPRECIACION, EXISTEN TRES METODOS COMUNMENTE EMPLEADOS:

- a) DEPRECIACION LINEAL
- b) METODO DE LOS COSTOS DECRECIENTES
- c) METODO DE "LA SUMA DE LOS AÑOS DIGITOS"

a) DEPRECIACION LINEAL. ESTE METODO SUPONE QUE EL VALOR POR LA UNIDAD DEL EQUIPO DECRECERA CON UNA VELOCIDAD UNIFORME. LA VELOCIDAD DE DEPRECIACION GENERALMENTE SE EXPRESA COMO UN COSTO POR UNIDAD DE TIEMPO PRODUCIDA, OBTENIENDOSE DE DIVIDIR EL COSTO ORIGINAL MENOS EL VALOR DE RESCATE ESTIMADO AL REALIZARSE LA VENTA DE LA MAQUINARIA, ENTRE LA VIDA ECONOMICA ESTIMADA, EXPRESADA EN LA UNIDAD DE TIEMPO DESEADA. EN LA PRACTICA SE USA COMO UNIDAD DE HORA.

$$D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$$

OTRO METODO DE LA DEPRECIACION LINEAL CONSISTE EN OBTENER DICHA DEPRECIACION EN FUNCION DE LA UNIDAD DE TRABAJO PRODUCIDA, ESTE METODO ES SATISFACTORIO PARA EQUIPOS CUYA VIDA SE DETERMINA POR LA

UNIDAD DE USO Y NO POR SU EDAD, TAL ES EL CASO DE LAS QUEBRADORAS, EQUIPOS DE PERFORACION DE ROCA, LLANTAS DE HULE Y BANDAS TRANSPORTADORAS.

$$D = \frac{V_1 - V_r}{\text{NUT}}$$

NUT = NUMERO PROBABLE DE UNIDADES DE TRABAJO.

EN EL SIGUIENTE EJEMPLO SE TRATA DE EXPLICAR EL METODO ANTERIORMENTE DESCRITO.

EJEMPLO DEL CALCULO DE DEPRECIACION DE UN VIBRADOR PARA CONCRETO, CON:

MOTOR DE GASOLINA KOHLER, MODELO 4HP 4000 R.P.M.,  
MANGUERA FLEXIBLE DE 32 mm. DE 3.40 m. DE LONGITUD  
Y 33mm. DE CABEZAL.

VALOR DE ADQUISICION	\$ 4'000,000.00
VIDA ECONOMICA ESTIMADA	5 AÑOS
VALOR DE RESCATE	\$ 400,000.00

$$D = \frac{4'000,000 - 400,000}{5}$$

$$D = 720,000.00 / \text{AÑO}$$

ESTE SERA EL VALOR DE LA DEPRECIACION Y SE MANTIENE CONSTANTE DURANTE CUALQUIER ETAPA DE SU VIDA ECONOMICA.

b) METODO DE LOS COSTOS DECRECIENTES. ESTE METODO SUPONE UNA DEPRECIACION CADA VEZ MENOR CONFORME SE VA UTILIZANDO EL EQUIPO, YA QUE DE ESTA MANERA SU VALOR DECRECE. EN ESTE METODO AL VALOR DE LA MAQUINA SE LE APLICA UNA DEPRECIACION ANUAL EQUIVALENTE AL DOBLE DEL PORCENTAJE DEL NUMERO DE AÑOS DE VIDA ECONOMICA, PERO SOBRE SALDOS. EL VALOR DE LA DEPRECIACION, DURANTE CUALQUIER AÑO, SE DETERMINA MULTIPLICANDO EL PORCENTAJE RESULTANTE POR EL VALOR DEL EQUIPO AL PRINCIPIO DE ESTE AÑO. AL VALOR DEPRECIADO NO SE LE PERMITE CAER DEBAJO DE UN VALOR DE RESCATE RAZONABLE.

CUANDO LA SUMA ACUMULATIVA DE TODOS LOS COSTOS DE DEPRECIACION SE DEDUCE EL COSTO ORIGINAL, NOS DARA UN VALOR CONOCIDO COMO: VALOR DE LIBRO, ESTE METODO PUEDE APLICARSE PARA CUALQUIER VIDA UTIL RAZONABLE.

ANALIZANDO EL EJEMPLO VISTO ANTERIORMENTE, POR ESTE METODO TENEMOS:

$$D = V_i - V_f = 4'000,000 - 400,000 = 3'600,000$$

VELOCIDAD DE DEPRECIACION	20%
DOBLE DE DICHA VELOCIDAD	40%

FIN DE AÑO	% DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL	VALOR DE LIBRO
0	0	0	4'000,000
1	40%	1'600,000	2'400,000
2	40%	960,000	1'440,000
3	40%	576,000	864,000
4	40%	345,600	518,400
5	40%	207,360	311,040
5(*)			400,000

(\*) ESTE SERA EL VALOR DE RESCATE (SE CONSIDERA QUE NO PUEDE SER MENOR).

**c) METODO DE LOS AÑOS DIGITOS.** AL IGUAL QUE EL METODO DE LOS COSTOS DECRECIENTES, ESTE METODO SUPONE UNA DEPRECIACION DE ACUERDO AL VALOR QUE TENGA EL EQUIPO SEGUN PASE EL TIEMPO; PARA LA APLICACION DEL PRESENTE METODO SE SUPONE UNA VIDA ECONOMICA, DE "N" AÑOS, CADA AÑO DE VIDA SE REPRESENTA POR UN DIGITO, LOS CUALES SE TOTALIZAN DESDE UNO HASTA "N". EL COSTO SE OBTENDRA DE MULTIPLICAR LA DIFERENCIA DEL VALOR DE RESCATE AL VALOR INICIAL POR EL RANGO DE DEPRECIACION DEL AÑO CORRESPONDIENTE. EL RANGO DE DEPRECIACION SERA EL RESULTADO DE DIVIDIR CADA DIGITO EN FORMA DECRECIENTE ENTRE LA SUMA DE LOS MISMOS; PRINCIPIANDO DESDE "N" HASTA UNO.

ANALIZANDO EL EJEMPLO ANTERIORMENTE VISTO, POR ESTE METODO TENEMOS:

$$V_i - V_r = 4'000,000 - 400,000 = 3'600,000$$

$$V_e = 5 \text{ AÑOS}$$

$$\text{No. DE DIGITOS} = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

FIN DE AÑO	RANGO DE DEPRECIACION	DEPRECIACION TOTAL	DEPRECIACION ANUAL	VALOR DE LIBRO
0	0	3'600,000	0	4'000,000
1	5/15	3'600,000	1'200,000	2'800,000
2	4/15	3'600,000	960,000	1'840,000
3	3/15	3'600,000	720,000	1'120,000
4	2/15	3'600,000	480,000	640,000
5	1/15	3'600,000	240,000	400,000

B) CARGOS POR INVERSION. ESTE CARGO ES EL EQUIVALENTE A LOS INTERESES CORRESPONDIENTES AL DINERO INVERTIDO EN EL EQUIPO. EXISTEN DOS CRITERIOS DIFERENTES PARA LA APLICACION DE DICHO CARGO; EL PRIMERO PROPONE CONSIDERAR ESTE COSTO AL VALOR ORIGINAL DEL EQUIPO; Y EL SEGUNDO APLICAR DICHO COSTO AL VALOR PROMEDIO DEL EQUIPO DURANTE SU VIDA UTIL.

ESTE COSTO DEPENDERA DEL INTERES QUE EL CONTRATISTA DESEE OBTENER POR LA INVERSION REALIZADA, QUE PUEDE SER EL MINIMO INTERES OBTENIDO EN UN BANCO. DICHO CARGO LO PODEMOS EXPRESAR DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$I = \frac{V_a \cdot i}{H_a}$$

I = INTERES SOBRE CAPITAL

V<sub>a</sub> = VALOR DE ADQUISICION

i = INTERES DESEADO EN PORCENTAJE

H<sub>a</sub> = HORAS ANUALES PROMEDIO

C) CARGOS POR SEGUROS. SON LOS GASTOS REQUERIDOS PARA CUBRIR EL RIESGO A QUE ESTA SUJETO EL EQUIPO DEL CONTRATISTA, YA SEA QUE ESTE SEA ADQUIRIDO CON UN TERCERO O BIEN SEA ABSORBIDO POR EL MISMO CONTRATISTA, ESTE CARGO SE PUEDE EXPRESAR COMO:

$$S = \frac{C_{as}}{H_a}$$

$C_{as}$  = COSTO ANUAL DEL SEGURO

$H_a$  = HORAS ANUALES PROMEDIO

D) CARGOS POR ALMACENAMIENTO. GENERALMENTE EL EQUIPO DE CONSTRUCCION NO ES UTILIZADO DURANTE TODO EL AÑO, POR LO QUE REQUIERE DE VIGILANCIA Y UN LUGAR EN EL QUE SE MANTENGA EN BUENAS CONDICIONES MIENTRAS ESTE INACTIVO; ESTO NOS REPRESENTA UN GASTO EL CUAL DEBE SER CONSIDERADO PARA EL COSTO DEL EQUIPO; EL CARGO POR ALMACENAMIENTO SE PUEDE EXPRESAR COMO:

$$A = \frac{G_a}{H_a}$$

A = ALMACENAMIENTO

$G_a$  = GASTOS ANUALES POR ALMACENAJE

$H_a$  = HORAS ANUALES PROMEDIO

OBVIAMENTE DICHO CARGO VARIARA DE ACUERDO A LA DEMANDA DE TRABAJO EXISTENTE Y EL AREA QUE OCUPE DICHO EQUIPO.

EL CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR. SON LAS EROGACIONES REALIZADAS PARA MANTENER EL EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO, ESTE COSTO INCLUYE LOS GASTOS DE REFACCIONES Y MANO DE OBRA REQUERIDO PARA EL MANTENIMIENTO. DICHS COSTOS VARIAN CONSIDERABLEMENTE DE ACUERDO AL EQUIPO, LAS CONDICIONES DE TRABAJO A QUE ESTE SUJETO Y AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO QUE SE LE DE AL MISMO. UN ADECUADO MANTENIMIENTO PREVENTIVO NOS REDUCIRA ESTE CARGO. CONSIDEREMOS QUE EL MANTENIMIENTO MENOR ES EL QUE SE REALIZA EN FORMA RUTINARIA, SIN NECESIDAD DE RETIRAR EL EQUIPO DE LA OBRA.

GENERALMENTE ESTE GASTO, SE DA EN FUNCION DE LA DEPRECIACION, PUDIENDO EXPRESAR COMO:

$$R = Q * D$$

R = REPARACIONES MAYORES Y MENORES

Q = COEFICIENTE ESTADISTICO EN FORMA DECIMAL

D = DEPRECIACION

EL COEFICIENTE Q, ESTA BASADO EN DATOS ESTADISTICOS PROMEDIO, REALIZADOS POR LOS FABRICANTES DEL EQUIPO, POR LO QUE ESTE VALOR DEBE ANALIZARSE PARA CADA CASO EN PARTICULAR Y TOMAR EL VALOR PROPORCIONADO POR EL FABRICANTE SOLO COMO UNA GUIA.

EN EL CATALOGO DE MAQUINARIA Y EQUIPO, PUBLICADO POR LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, NOS PROPORCIONA ESTE VALOR; BASADO EN INFORMACION ESTADISTICA DE DIVERSAS CONSTRUCTORAS.

POR EJEMPLO, LOS FABRICANTES DE MAQUINARIA PESADA HAN PUBLICADO INFORMACION, QUE ESTE COSTO ES APROXIMADAMENTE EL 100% DE LA DEPRECIACION EN EQUIPO CUYA VIDA ECONOMICA ESTA ESTIMADA EN 5 AÑOS.

2.- LOS GASTOS POR CONSUMOS LOS PODEMOS DIVIDIR, EN LOS SIGUIENTES:

- A) COMBUSTIBLES
- B) LUBRICANTES
- C) OTRAS FUENTES DE CONSUMO
- D) LLANTAS ( EN SU CASO )

A) EL EQUIPO DE CONSTRUCCION AL ESTAR OPERANDO, REQUERIRA DE UN CONSTANTE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE, GENERALMENTE LOS COMBUSTIBLES MAS USADOS PARA LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA EN LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCION, SON LA GASOLINA Y EL ACEITE DIESEL. LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE CONSUMIDO POR UN MOTOR PUEDE DETERMINARSE A TRAVES DE LAS ESPECIFICACIONES DADAS POR EL FABRICANTE, PERO DE NO CONTARSE CON ESTOS DATOS SE PODRA DEDUCIR DE LAS SIGUIENTES ECUACIONES.

MOTOR DIESEL

COMBUSTIBLE CONSUMIDO POR HP- hr. A PLENA CARGA = 0.151 Lts.

MOTOR GASOLINA

COMBUSTIBLE CONSUMIDO POR HP- hr. A PLENA CARGA = 0.227 Lts.

LAS ECUACIONES ANTERIORES NOS DAN LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE CONSUMIDO POR UN MOTOR A PLENA CARGA, ES DECIR A POTENCIA MAXIMA Y VELOCIDAD CONSTANTE, BAJO CONDICIONES FAVORABLES. EN LA PRACTICA DICHAS CANTIDADES PUEDEN SER DIFERENTES YA QUE SE DEBE BASAR EN LAS CONDICIONES MEDIAS DE OPERACION Y DURANTE EL TIEMPO REAL. EL COSTO POR ESTE CARGO SERA:

$$E = C * P_c$$

E = COSTO POR COMBUSTIBLE

C = CANTIDAD DE COMBUSTIBLE POR HORA

P<sub>c</sub> = PRECIO DE COMBUSTIBLE PUESTO EN LA MAQUINA

EL PRECIO DEL COMBUSTIBLE DEBE INCLUIR AL PERSONAL ENCARGADO DEL MISMO Y TRANSPORTE.

**B) LUBRICANTE.** ES EL ELEMENTO QUE PERMITE EL FUNCIONAMIENTO EFICIENTE DEL EQUIPO Y REDUCE EL DESGASTE POR FRICCION. LOS COSTOS DE LUBRICANTES INCLUYEN LOS COSTOS DE MANO DE OBRA Y MATERIALES PARA PROPORCIONAR EL ACEITE DEL CARTER CON UNA TOLERANCIA DE CAMBIOS PERIODICOS, FILTROS DE ACEITE, ACEITE DE TRANSMISION, GRASA DE BIELAS Y ENGRANES, ETC.

PARA ESTIMAR EL COSTO POR CONCEPTO DE LUBRICANTES, DEBEMOS RECURRIR A LA INFORMACION PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE, DE NO CONTAR CON DICHA INFORMACION, UNA ESTIMACION RAZONABLE SERA SUPONER QUE EL COSTO POR LUBRICANTES, SERA APROXIMADAMENTE EL 50% DEL COSTO DEL COMBUSTIBLE PARA UNA UNIDAD OPERADA CON DIESEL Y EL 25% DEL COSTO PARA UNA UNIDAD OPERADA CON MOTOR DE GASOLINA

C) OTRAS FUENTES DE CONSUMO. SON LAS EROGACIONES REALIZADAS PARA EL CONSUMO DE OTRAS FUENTES DE ENERGIA, DIFERENTES A LAS YA SEÑALADAS ANTERIORMENTE; COMO PUEDE SER LA ENERGIA ELECTRICA.

D) LLANTAS. EN CONSTRUCCION ALGUNOS EQUIPOS VIENEN MONTADOS EN LLANTAS, ESTE COSTO LO INCLUIAMOS EN LOS CARGOS POR CONSUMO, YA QUE LAS LLANTAS NO SE DEPRECIAN, SINO SE CONSUMEN.

EL COSTO POR LLANTAS, DEPENDE MUCHO DE LAS CONDICIONES DE USO A QUE VAN A QUEDAR SOMETIDAS, ASI COMO EL CUIDADO Y MANTENIMIENTO QUE SE LES IMPARTA Y DE LAS CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO.

EL COSTO POR LLANTAS, INCLUIRA LAS REPARACIONES REALIZADAS EN LAS MISMAS, EL CUAL SE CONSIDERA QUE ES APROXIMADAMENTE EL 15% DEL COSTO INICIAL.

$$LI = \frac{1.15 VLI}{HLI}$$

LI = COSTO POR LLANTAS

VLI = VALOR INICIAL DE LAS LLANTAS

HLI = HORA DE VIDA DE LAS LLANTAS

**E) CARGOS POR OPERACION. SON LAS EROGACIONES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA PARA CUBRIR EL SALARIO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION. ESTE CARGO LO PODEMOS REPRESENTAR COMO:**

$$O = \frac{S_o}{H_a}$$

**O = CARGOS POR OPERACION**

**S<sub>o</sub> = SUMA DE SALARIOS TOTAL DIARIO (INCLUYENDO PRESTACIONES FACTOR DE SALARIOS REAL Y FACTOR DE ZONA) .**

**H<sub>a</sub> = HORAS ANUALES PROMEDIO**

## **VIII.- COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD.**

## **VIII.- COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD.**

EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS EXISTEN EROGACIONES QUE POR SUS CARACTERISTICAS NO PUEDEN CARGARSE A UN SOLO CONCEPTO DE TRABAJO Y POR LO MISMO SE DISTRIBUYEN EN FORMA PROPORCIONAL AL MONTO DE CADA CONCEPTO.

COMO ANTERIORMENTE SE DIJO QUE, PARA EFECTOS DE COTIZACION O INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS, LOS COSTOS INDIRECTOS SE REPRESENTAN COMO UN PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO, SIENDO DE SUMA IMPORTANCIA DICHO PORCENTAJE, YA QUE UN ERROR AFECTA A TODOS LOS CONCEPTOS DE UNA OBRA DETERMINADA.

AL IGUAL QUE LOS COSTOS DIRECTOS SE DEBE EFECTUAR UN ANALISIS DESGLOSADO DE TODOS LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE LOS COSTOS INDIRECTOS, COMO VEREMOS, EL ANALISIS SE PUEDE ESTIMAR CON RELATIVA FACILIDAD, CLARO ES, DE UNA MANERA APROXIMADA, YA QUE DEPENDE DE MUCHOS FACTORES. EL GRADO DE APROXIMACION QUE SE OBTENGA DEPENDERA EN GRAN PARTE DEL CONTROL QUE SE TENGA DE LOS COSTOS INDIRECTOS DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS, PROCURANDO MANTENERLA DENTRO DE LOS LIMITES PREFIJADOS. PARA SU ESTUDIO LOS COSTOS INDIRECTOS SUELEN SER DESGLOSADOS EN LOS SIGUIENTES GRUPOS:

- A) COSTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL
- B) COSTOS DE CAMPO
- C) FINANCIAMIENTO, FINANZAS, IMPUESTOS E IMPREVISTOS

A) COSTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL. SE DEFINE COMO LAS EROGACIONES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA PARA ORGANIZAR, MANDAR, COORDINAR, CONTROLAR Y PROMOVER TODAS LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA, ASI COMO ENTRELAZAR LAS DIVERSAS DEPENDENCIAS QUE CONFORMAN PARTE DE LAS MISMA.

EL COSTO POR ADMINISTRACION CENTRAL SE PRESENTA COMO UN PORCENTAJE DETERMINADO POR LA RELACION ENTRE EL COSTO GLOBAL DE ADMINISTRACION CENTRAL Y EL COSTO DIRECTO DEL TOTAL DE OBRAS POR EJECUTAR A UN LAPSO DETERMINADO, TOMANDO COMO BASE:

- a) OBJETIVO SOCIAL DE LA EMPRESA
- b) CAPITAL DISPONIBLE
- c) CAPACIDAD DE CREDITOS
- d) TRAYECTORIA DE EJECUCION
- e) EXPERIENCIA DE LOS TECNICOS EN SU SERVICIO
- f) RELACIONES CON EL SECTOR PUBLICO O PRIVADO

LOS CONCEPTOS INTEGRANTES DEL COSTO POR ADMINISTRACION CENTRAL PODEMOS DESGLOSARLOS COMO SIGUE:

+ HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES.

- 1) PERSONAL DIRECTIVO
- 2) PERSONAL TECNICO
- 3) PERSONAL ADMINISTRATIVO
- 4) PRESTACIONES SOCIALES E IMPUESTOS ADICIONALES SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS

**+ GASTOS DE OFICINAS.**

- 1) PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO
- 2) SUSCRIPCIONES
- 3) AFILIACIONES
- 4) CONGRESOS
- 5) RELACIONES PUBLICAS
- 6) PROMOCIONES
- 7) PUBLICIDAD
- 8) ENVIO DE CORRESPONDENCIA
- 9) TELEFONOS
- 10) GASTOS DE CONCURSOS, ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
- 11) EQUIPOS DE ARQUITECTURA E INGENIERIA
- 12) COPIAS Y DUPLICADOS
- 13) ASUNTOS JURIDICOS Y FISCALES
- 14) LIMPIEZA Y CONSERVACION DE LA OFICINA, ETC.

**+ DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS.**

- 1) DEL EDIFICIO O LOCALES
- 2) DEL MUEBLE O ENSERES
- 3) DE MAQUINARIA Y EQUIPOS ESPECIALES EN LA OFICINA
- 4) DE VEHICULOS, ETC.

**+ VARIOS**

- 1) DE SERVICIOS MEDICOS DE EMERGENCIA
- 2) PASAJES Y VIATICOS
- 3) FLETES Y ACARREOS
- 4) INDEMNIZACIONES
- 5) SINDICATOS, ETC.

TODOS LOS GASTOS RELACIONADOS CON LOS CONCEPTOS ANTERIORMENTE DESCRITOS DEBEN EFECTUARSE POR EL CONTRATISTA, ESTE O NO TRABAJANDO, FACILMENTE SE PUEDE DEDUCIR QUE, PARA UNA EMPRESA LE ES CASI IMPOSIBLE DISMINUIR O AUMENTAR LOS GASTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL EN LA MEDIDA QUE SE DISMINUYE O AUMENTA LA DEMANDA DE SUS SERVICIOS, YA QUE CON EL MISMO PERSONAL Y LA MISMA ORGANIZACION PUEDE ATENDER VOLUMENES VARIABLES DE OBRA, NATURALMENTE QUE, SE CUENTA CON UN LIMITE, POR LO TANTO, TODA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBE BUSCAR UN PUNTO DE EQUILIBRIO PARA QUE PUEDA OPERAR SATISFACTORIAMENTE.

CON LO ANTERIORMENTE EXPUESTO ES EVIDENTE QUE EL PORCENTAJE POR CONCEPTO DE ADMINISTRACION CENTRAL SERA FUNCION DEL VOLUMEN TOTAL DE OBRA EJECUTADA POR LA EMPRESA CONTRATISTA, ENTRE MAYOR SEA DICHO VOLUMEN EL COSTO POR ADMINISTRACION CENTRAL SERA MENOR Y VICEVERSA, A MENOR VOLUMEN DE OBRA CORRESPONDE MAYOR PORCENTAJE DE INDIRECTOS. ESTE PORCENTAJE AUMENTA O DISMINUYE EN UNA RELACION CASI LINEAL HASTA ENCONTRAR UN PUNTO DE EQUILIBRIO, EN DONDE AL AUMENTAR O DISMINUIR EL VOLUMEN DE OBRA, LOS GASTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL TIENEN PEQUEÑAS ALTERACIONES PERO PRACTICAMENTE NO CAMBIAN.

AHORA BIEN, SI EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA, LOS GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL SON MUY ALTOS EN COMPARACION CON UN BAJO VOLUMEN DE OBRA, SE DEBERAN BUSCAR SOLUCIONES FAVORABLES PARA QUE EL PORCENTAJE DE ADMINISTRACION SE DISMINUYA Y PERMITA ESTAR EN UN ORDEN COMPETITIVO EN RELACION A OTRAS EMPRESAS.

A CONTINUACION SE DARAN ALGUNAS SOLUCIONES FACTIBLES MEDIANTE LAS CUALES PODEMOS REDUCIR EL PORCENTAJE POR ADMINISTRACION CENTRAL, CUANDO EL VOLUMEN DE OBRA ES BAJO.

LO PRIMERO QUE DEBE HACERSE ES TRATAR DE AUMENTAR DICHO VOLUMEN, YA SEA BUSCANDO CLIENTES A TRATAR POR CUENTA PROPIA O MEDIANTE FINANCIAMIENTOS. CLARO ES QUE A VACES ES MUY DIFICIL O PRACTICAMENTE IMPOSIBLE, PUES EXISTEN CRISIS EN EL RAMO DE LA CONSTRUCCION, LAS CUALES AFECTAN EN GENERAL A TODAS LAS CONSTRUCTORAS O BIEN PUEDEN EXISTIR CRISIS EN LA ECONOMIA NACIONAL.

CUANDO LLEGA A SUCEDER LO ANTERIORMENTE CITADO SE DEBE BUSCAR UNA SOLUCION QUE PARTA DE LAS MISMAS ENTRAÑAS DE LA CONSTRUCTORA, BUSCANDO EN DONDE ESTA REALMENTE LA EROGACION MAYOR, ANALIZANDO SI TODO EL PERSONAL QUE LABORA EN LA EMPRESA ES REALMENTE NECESARIO PARA EL VOLUMEN DE OBRA QUE SE ESTA EJECUTANDO, SI LAS PRESTACIONES CORRESPONDEN REALMENTE A DICHO VOLUMEN. VER SI TODO EL MOBILIARIO Y EQUIPO SON REALMENTE NECESARIOS, YA QUE PUEDE DARSE EL CASO DE QUE SE CUENTE CON EQUIPO DEMASIADO COSTOSO PARA EL VOLUMEN DE OBRA EJECUTADO.

EN FIN, CADA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBE DEFINIR UNA POLITICA ADECUADA QUE LE PERMITA OBTENER UN PORCENTAJE DE UTILIDADES, EL CUAL ESTE EN CIERTOS LIMITES COMPETITIVOS. DEBE QUEDAR CLARAMENTE ENTENDIDO QUE SE DEBE TRATAR DE REDUCIR EL PORCENTAJE DE INDIRECTOS

POR ADMINISTRACION CENTRAL, MAS NO LOS GASTOS DE DICHA ADMINISTRACION YA QUE SON DOS CASOS MUY DIFERENTES.

B) COSTOS DE CAMPO.- INDEPENDIEMENTE DE LOS GASTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL, CADA OBRA EN PARTICULAR TIENE SUS GASTOS PROPIOS COMO SON: HONORARIOS, EQUIPOS, LOCALES, SERVICIOS, MOBILIARIO Y GASTOS VARIOS REALIZADOS EN CADA OBRA. EL CONJUNTO DE DICHAS EROGACIONES CONSTITUYEN LOS COSTOS DE CAMPO.

LOS COSTOS DE CAMPO DEPENDEN BASICAMENTE DE 3 FACTORES:

- a) MONTO DEL CONTRATO
- b) LUGAR DE RESIDENCIA DE LA OBRA
- c) DURACION DE LA MISMA

DEFINITIVAMENTE EL MONTO DEL CONTRATO NOS DETERMINARA EL COSTO DE CAMPO, NATURALMENTE, SI EL MONTO DEL CONTRATO ES GRANDE, EL IMPORTE TOTAL DE LOS GASTOS DE CAMPO SERAN MAYORES Y VICEVERSA, SI EL MONTO DEL CONTRATO ES MENOR LOS GASTOS DE CAMPO DEBEN SER MENORES. EXISTEN CASOS EN LOS QUE LOS GASTOS DE CAMPO SON PRACTICAMENTE NULOS, TAL ES EL CASO DE OBRAS PEQUEÑAS EN LAS QUE TODOS LOS GASTOS ORIGINADOS POR LAS MISMAS PODRIAN QUEDAR ENMARCADOS EN LA ADMINISTRACION CENTRAL.

OTRO DE LOS FACTORES QUE NOS DETERMINA EL COSTO DEL CAMPO, ES EL HECHO DE QUE LA OBRA SEA LOCAL O FORANEA CON RESPECTO A LA SEDE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA; TRATANDOSE DE UNA OBRA FORANEA SE

**INCREMENTA EL COSTO DEL CAMPO, YA QUE, SE TENDRAN QUE EFECTUAR GASTOS EXTRAS COMO VIATICOS, PASAJES, CAMPAMENTOS, ETC.**

**POR ULTIMO, LA DURACION DE LA OBRA TIENE MUCHO QUE VER CON LOS COSTOS DE CAMPO. LA OBRA DEBE PLANEARSE Y PROGRAMARSE DEBIDAMENTE Y SUJETARSE DURANTE SU EJECUCION A DICHO PROGRAMA, YA QUE SI POR ALGUN MOTIVO SE LLEGA A RETRASAR LA OBRA, EL COSTO DEL CAMPO SE INCREMENTARA CONSIDERABLEMENTE, PUES DURANTE EL TIEMPO QUE SE ATRASE SE ESTARA EFECTUANDO GASTOS POR PERSONAL, Y POR LA DEPRECIACION DE LOS MUEBLES Y EQUIPO A CARGO DE LA OBRA.**

**LOS CONCEPTOS QUE FORMAN LOS INDIRECTOS DE CAMPO SON:**

**+ HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES DEL PERSONAL QUE EN EL CAMPO DIRIGE Y SUPERVISA LA EJECUCION DE LA OBRA.**

- 1) PERSONAL TECNICO: RESIDENTE, SUPERINTENDENTE E INGENIEROS AUXILIARES.**
- 2) PERSONAL ADMINISTRATIVO: JEFE DE OFICINA, SECRETARIAS, PAGADORES, OFICINISTAS, ALMACENISTAS, BODEGUEROS, VELADORES, TOMADORES DE TIEMPO, ETC.**
- 3) PERSONAL DE SERVICIO: CHOFERES, LABORATORISTAS, MECANICOS, ETC.**
- 4) ASESORES Y CONSULTORES.**

**+ GASTOS DE OFICINA. ORIGINADOS EXCLUSIVAMENTE POR LA OBRA.**

- 1) PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO
- 2) CONSUMOS: LUZ, AGUA, GAS, ETC.
- 3) TELEFONO, RADIO, TELEGRAFO, CORREO, ETC.
- 4) COPIAS Y DUPLICADOS
- 5) MUEBLES Y ENSERES
- 6) ENVIOS Y PASAJES
- 7) EQUIPOS DE ARQUITECTURA E INGENIERIA
- 8) LIMPIEZA Y CONSERVACION

**+ INSTALACIONES PROVISIONALES. SIENDO LAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES AUXILIARES PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA:**

- 1) OFICINAS
- 2) CAMPAMENTO, COMEDOR, DORMITORIOS
- 3) BODEGAS Y ALMACENES
- 4) TALLERES
- 5) CASETAS DE VIGILANCIA
- 6) LABORATORIOS
- 7) CERCAS Y TAPIALES
- 8) INSTALACIONES ELECTRICAS, SANITARIAS, HIDRAULICAS, DE GAS, ETC.

**+ DEPRECIACION Y RENTA. QUE SE ORIGINEN EN LA OBRA.**

- 1) DE MUEBLES Y ENSERES
- 2) VEHICULOS
- 3) EQUIPOS ESPECIALES

+ VARIOS

- 1) SINDICATOS
- 2) FOTOGRAFIAS
- 3) LETREROS
- 4) SEGURIDAD POLICIACA
- 5) MANTENIMIENTO DE LA OBRA HASTA SU RECEPCION, ETC.

LA SUMA DE LAS EROGACIONES EFECTUADAS POR LOS CONCEPTOS ANTERIORMENTE DESCRITOS, NOS DARA EL MONTO TOTAL DE LOS COSTOS DE CAMPO. AL IGUAL QUE LOS COSTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL LO REPRESENTAREMOS POR UN PORCENTAJE QUE RESULTA DE DIVIDIR EL MONTO TOTAL DE LOS GASTOS DE CAMPO ENTRE EL COSTO DIRECTO DE LA OBRA.

#### C) FINANCIAMIENTO.

FINANCIAMIENTO, SON LAS EROGACIONES REALIZADAS POR LA EMPRESA CONSTRUCTORA, EN UNA OBRA, SIN TENER LA REMUNERACION INMEDIATA. EL MONTO DEL FINANCIAMIENTO DEPENDERA EN CADA CASO PARTICULAR DE LA RELACION QUE EXISTA ENTRE EL PROGRAMA DE EROGACIONES Y DE INGRESOS DE UNA OBRA DETERMINADA, DEPENDIENDO EL PRIMERO DEL PROGRAMA GENERAL DE LA OBRA Y EL SEGUNDO DE LA FORMA DE PAGO ESTABLECIDA EN EL CONTRATO.

EL FINANCIAMIENTO COMO PARTE CONSTITUTIVA DEL COSTO INDIRECTO ES MUY DIFICIL ESTIMARLO YA QUE DEPENDE EN SI DEL CONTRATANTE A TRATAR, LA REALIZACION DE SUS PAGOS CON NORMALIDAD Y SU SOLVENCIA ECONOMICA NOS DARA UN CRITERIO PARA REALIZAR EL ANALISIS DEL

FINANCIAMIENTO. DENTRO DEL TERMINO DE FINANCIAMIENTO DISTINGUIREMOS CUATRO ACEPCIONES:

a) DIRECTO.

- 1) OBRAS FINANCIADAS CON RECURSOS PROPIOS DEL CONTRATISTA A UNA TASA CONVENCIONAL DE INTERES, PARA UN MONTO PARCIAL O TOTAL DEL CONTRATO EN CONSIDERACION.
- 2) CONTRATOS DE OBRAS EN QUE SE ESTIPULAN CLARAMENTE LAS FECHAS EN QUE SE LIQUIDARAN LAS ESTIMACIONES PRESENTADAS, INCLUYENDO LA TASA DE INTERES EN CASO DE RETRASO EN EL PAGO PARCIAL DE LA OBRA.

b) CIRCUNSTANCIAL.

DEPENDIENDO DEL VOLUMEN DE OBRA SE RECONOCEN TIEMPOS INACTIVOS DE CAPITAL INVERTIDO.

- 1) PERIODO DE FORMULACION DE ESTIMACIONES EN LA OBRA.
- 2) REVISION DE LAS MISMAS POR LAS OFICINAS CENTRALES, DEL OTORGANTE DEL CONTRATO.
- 3) APROBACION, AUTORIZACION Y PAGO

c) INDIRECTO.

A PARTIR DE QUE SE INTEGRARAN LOS CONCEPTOS DEL CONTRATO EN UNIDAD DE OBRA TERMINADA, APARECE ESTE FINANCIAMIENTO QUE SOLO A TRAVES DE UN PROGRAMA PORMENORIZADO DE EJECUCION DE OBRA ES POSIBLE PREVENIR, POR LO TANTO, LO IMPORTANTE ES ESTIMAR LO CORRESPONDIENTE POR INTERESES DEL CAPITAL INVERTIDO EN LOS

**CONCEPTOS QUE INTEGRAN LA UNIDAD DE OBRA DETERMINADA Y POR ESA MISMA RAZON NO PUEDEN LIQUIDARSE.**

**d) ACCIDENTAL.**

**1) PRECIOS UNITARIOS POR CONCEPTOS NO PREVISTOS EN EL CONTRATO DE OBRA. CASO CRITICO DE FINANCIAMIENTO.**

**1.1) EJECUCION DEL TRABAJO POR NECESIDAD DE OBRA.**

**1.2) FORMULACION DEL PRECIO UNITARIO CORRESPONDIENTE**

**1.3) ESTUDIO DEL PRECIO POR EL OTORGANTE DEL CONTRATO**

**1.4) APROBACION DEL PRECIO UNITARIO POR LA COMISION**

**CORRESPONDIENTE**

**1.5) COMUNICACION DEL PRECIO UNITARIO Y FORMULACION DE LA ESTIMACION DEL CONCEPTO DE LA OBRA**

**1.6) REVISION DE LA ESTIMACION**

**1.7) AUTORIZACION Y PAGO**

**2) FALLAS PRESUPUESTALES.**

**CONCEPTOS NO PREVISTOS EN EL CONTRATO ALTERARAN LA ASIGNACION PRESUPUESTAL PREVISTA, PROVOCANDO UN FINANCIAMIENTO ACCIDENTAL DURANTE EL PERIODO EN QUE SE APRUEBAN LOS FONDOS NECESARIOS PARA LA CONTRATACION PARA LA ESTIMACION DE LA OBRA. SI BIEN EN EL MONTO NO PUEDE DEFINIRSE A LA FIRMA DEL CONTRATO, SI PUEDE FORMAR PARTE DE LAS CLAUSULAS DEL CONTRATO.**

## C2) FIANZAS

EN TODO TIPO DE CONTRATO DE OBRA Y PARA EVITAR LOS RIESGOS DE LAS PARTES CONTRATANTES, EXISTEN CLAUSULAS QUE EVITAN ESTOS RIESGOS POR MEDIO DE FIANZAS. LA VALUACION DE ESTE CARGO DEPENDERA DE LAS CONDICIONES ESPECIFICAS Y LOS REQUERIMIENTOS DE LA PARTE CONTRATANTE. LAS EROGACIONES REALIZADAS POR ESTE CONCEPTO, HECHAS POR EL CONTRATISTA SON PARTE DEL COSTO DE OBRAS Y QUE HAY QUE TOMAR EN CUENTA PARA NUESTRO ANALISIS.

EXISTEN DIVERSOS TIPOS DE FIANZAS, ENTRE LOS CUALES Y LOS MAS COMUNES EN EL MEDIO DE CONSTRUCCION SON:

+ FIANZA DE ANTICIPO: LA CUAL GARANTIZA LA CORRECTA INVERSION DEL DINERO RECIBIDO PARA LA OBRA.

+ FIANZA DE CUMPLIMIENTO Y CALIDAD: ESTA FIANZA GARANTIZA LA ENTREGA DE LA OBRA Y SU CORRECTA EJECUCION, EN OBRA PUBLICA GENERALMENTE ES EL 10% DEL MONTO DEL CONTRATO.

+ FIANZA DE PENA CONVENCIONAL: ESTA FIANZA GARANTIZA EL PAGO DE PENALIDADES PACTADAS POR EL CONTRATO; GENERALMENTE ES POR ATRASOS EN LA ENTREGA DE OBRA.

+ FIANZAS DE LICITACION: ESTA FIANZA HACE LAS VECES DEL CHEQUE CERTIFICADO DE GARANTIA; Y SE UTILIZA PARA GARANTIZAR LA SERIEDAD DE UNA PROPOSICION ANTE UN CONCURSO

### C3) IMPUESTOS, DERECHOS Y OTROS.

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EXISTEN DOS TIPOS DE IMPUESTOS Y DERECHOS, LOS REFLEJABLES Y LOS NO REFLEJABLES. LOS PRIMEROS SON LOS QUE LA LEY PERMITE INCLUIR EN EL COSTO, Y LOS ULTIMOS SON AQUELLOS QUE LA LEY NO PERMITE INCLUIR EN EL COSTO Y POR LO TANTO SE REFLEJA EN LA UTILIDAD.

ES DE SUMA IMPORTANCIA QUE SE ESTE MUY ACTUALIZADO CON LA MISCELANEA FISCAL YA QUE EN LOS TIEMPOS ACTUALES, SE ESTA MODIFICANDO CASI AÑO CON AÑO. ASI MISMO HACER UNA INVESTIGACION A FONDO DE LOS IMPUESTOS LOCALES.

### C4) IMPUESTOS REFLEJABLES:

1) FEDERALES Y ESTATALES.- EN LA ACTUALIDAD SE PAGA, UN IMPUESTO DENOMINADO 2% SOBRE NOMINAS TANTO EN EL DISTRITO FEDERAL COMO EN EL ESTADO DE MEXICO.

2 ) OTROS IMPUESTOS.- DEBIDO A LA AUTONOMIA ESTATAL EXISTEN UNA SERIE DE IMPUESTOS QUE DE HECHO SE APLICAN EN ALGUNOS ESTADOS Y QUE SE REFLEJAN EN EL COSTO COMO:

- 15% SOBRE IMPUESTOS, MULTAS Y RECARGOS  
EN EL ESTADO DE MEXICO.
- 1% SOBRE EL IMPORTE DEL CONTRATO POR IMPUESTO AL DIRECTOR  
RESPONSABLE DE OBRA EN EL ESTADO DE MEXICO
- DERECHOS LOCALES, LICENCIAS, ETC.

2.1.- IMPUESTOS ESPECIALES.- LA SECRETARIA DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA FEDERACION, APLICA A LAS OBRAS PUBLICAS EL 0.5% DEL IMPORTE

DE CADA ESTIMACION POR CONCEPTO DE SUPERVISION DE OBRA:

2.2.- OBRAS Y SERVICIOS DE BENEFICIO REGIONAL.- EXISTEN ALGUNAS SECRETARIAS Y DEPENDENCIAS GUBERNAMENTALES EN QUE SE ESPECIFICA EL 1% PARA "OSER" (OBRAS Y SERVICIOS DE BENEFICIO REGIONAL).

2.3.- IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS.- 1% SOBRE SALARIO INTEGRADO

#### C5) DERECHOS REFLEJABLES.

EN EL CAPITULO CORRESPONDIENTE A LA MANO DE OBRA, SE VIERON ESTOS DERECHOS CON MAYOR PROFUNDIDAD; AQUI SOLO HAREMOS MENCION DE ELLOS, Y ESTOS DERECHOS SON DEL PERSONAL, QUE NO INTERVIENE DIRECTAMENTE EN LA OBRA:

- a) PRIMA VACACIONAL ( 25% SOBRE EL SUELDO AL SALARIO BASE ).
- b) AGUINALDO ( 15 DIAS COMO MINIMO DEL SALARIO BASE POR AÑO O SU PARTE PROPORCIONAL DE LOS DIAS LABORADOS ).
- c) INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
- d) FONDO PARA GUARDERIAS
- e) INFONAVIT  
( 5% SOBRE SALARIO BASE SOLO PARA OBRAS PARTICULARES).
- f) S.A.R. (SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO,  
2% SOBRE SALARIO INTEGRADO).

**C) IMPUESTOS NO REFLEJABLES.**

**1) FEDERALES.**

**a) IMPUESTO SOBRE LA RENTA.- EN LA ACTUALIDAD SE PAGA UN IMPORTE SOBRE LAS UTILIDADES NETAS DEL EJERCICIO FISCAL POR CONCEPTO DEL I.S.R., SIENDO ESTE DE 35%.**

**SI SE DA EL CASO DE QUE UNA EMPRESA PRESENTE SU DECLARACION EN CEROS O CON PERDIDA, PAGARA COMO I.S.R. EL 2% SOBRE ACTIVOS FIJOS, PERO HASTA DESPUES DEL TERCER AÑO DE PERDIDA.**

**SOBRE ESTE PARTICULAR SE RECOMIENDA ESTAR MUY ACTUALIZADO EN LA MISCELANEA FISCAL, YA QUE HA SUFRIDO BASTANTES MODIFICACIONES EN LOS ULTIMOS EJERCICIOS, Y DEFINIR PERFECTAMENTE PARA LOS EFECTOS DE LA DECLARACION FISCAL DEL EJERCICIO QUE GASTOS SON DEDUCIBLES Y CUALES NO.**

**b) APORTACIONES AL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA.- A LA FECHA LA SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, CONSIDERA ESTA APORTACION COMO NO REFLEJABLE PARA LA DETERMINACION DE OBRAS PUBLICAS, DICHA APORTACION ES DE 5% SOBRE SUELDOS Y SALARIOS INTEGRADOS.**

## 2) ESTATALES

DEBIDO A QUE LA REPUBLICA MEXICANA ESTA DIVIDIDA EN 31 ESTADOS Y 1 DISTRITO FEDERAL, Y COMO SE DIO ANTERIORMENTE GOZA DE AUTONOMIA ESTATAL, DEPENDERA DE LA LEGISLACION IMPOSITIVA LOCAL ESTE TIPO DE DEDUCCIONES A LA UTILIDAD.

## 3) ESPECIALES

EXISTEN ALGUNOS IMPUESTOS ESPECIALES, LOS CUALES SE ESTIPULAN EN LAS CLAUSULAS DEL CONTRATO DE LAS DEPENDENCIAS CONTRATANTES, COMO PUEDE SER EL 0.2% PARA FOMENTO DE CAMPOS DEPORTIVOS EJIDALES.

## C7) DERECHOS NO REFLEJABLES.

PARTICIPACION DE UTILIDAD A LOS TRABAJADORES.- ESTE DERECHO O COMPENSACION AL IGUAL QUE LA CUOTA DEL INFONAVIT, NO ES UN IMPUESTO, PERO DEBERA TOMARSE EN CUENTA PARA LOS ANALISIS DE INDIRECTOS, ESTE COSTO REPRESENTA EL 10% SOBRE UTILIDADES NETAS ANTES DE IMPUESTOS, SOBRE SALDOS HISTORICOS.

## C8) IMPREVISTOS.

ESTE PUNTO ES EL MAS DIFICIL DE VALORIZAR DEBIDO A LA INCERTIDUMBRE QUE EXISTE PARA EJECUTAR UNA OBRA. EL CONTRATISTA DEBE ESTAR PREPARADO LO SUFICIENTEMENTE PARA PODER EVITAR LOS PROBLEMAS Y CONTINGENCIAS QUE PUEDAN EXISTIR EN LA REALIZACION DE LA OBRA, PERO

DESGRACIADAMENTE EXISTEN FACTORES QUE NO SE PUEDEN PREDECIR, TAL ES EL CASO DE UN CICLON, FENOMENOS TELURICOS, DEMORAS DE TERCEROS, ETC.

POR LO QUE ANTES DE VALORIZAR LOS IMPREVISTOS SE RECOMIENDA REALIZAR UN ESTUDIO A FONDO, DE TAL MANERA QUE AL AFECTAR A LOS ANALISIS DE COSTOS SE TENGAN LOS DATOS NECESARIOS Y LA INFORMACION REAL LO MAS DETALLADA POSIBLE Y DISMINUIR EL PORCENTAJE POR ESTE CONCEPTO.

### C) UTILIDAD.

LA UTILIDAD ES EL OBJETO Y LA RAZON PRINCIPAL DE TODA OBRA EJECUTADA. DEBIENDO OBTENERSE UNA UTILIDAD QUE SATISFAGA EL ESFUERZO, RIESGO Y TRABAJO DESARROLLADO.

EL FRACASO DE UNA EMPRESA PUEDE TENER DIVERSOS ORIGENES, PERO SU COMUN DENOMINADOR PUEDE SER LA FALTA DE UTILIDAD. LA JUSTA VALORACION DE LA UTILIDAD CONLLEVA AL CUMPLIMIENTO ESTRICTO DE LAS OBLIGACIONES FISCALES Y SOCIALES INDISPENSABLES PARA SUSTENTAR LAS EMPRESAS ESTATALES, DEBIENDO CONSIDERAR QUE DENTRO DE LA UTILIDAD BRUTA HAY QUE TOMAR EN CUENTA LOS IMPUESTOS Y DERECHOS NO REFLEJABLES, YA QUE, DE SER OMITIDOS, MERMARIAN DIRECTAMENTE LA UTILIDAD ESPERADA.

A CONTINUACION MENCIONAREMOS LOS ELEMENTOS QUE DETERMINAN UNA JUSTA UTILIDAD:

- A) EL COSTO DEL CAPITAL (TASA VIGENTE).
- B) TECNOLOGIA DE LA EMPRESA.
- C) RIESGO DE LA INVERSION.
- D) REVOLVENCIA DE LA INVERSION.
- E) PAGOS IMPOSITIVOS Y OTROS:
  - 1. I.S.R. (IMPUESTO SOBRE LA RENTA).
  - 2. P.T.U. (PARTICIPACION A LOS TRABAJADORES EN LA UTILIDAD).
  - 3. INFONAVIT (INSTITUTO NACIONAL DEL FOMENTO A LA VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES).
  - 4. S.A.R. (SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO).
  - 5. IMPACTO DE CARGOS NO DEDUCIBLES (LOS CUALES DEBEN SER TOMADOS MUY EN CUENTA A PARTIR DE LA MISCELANEA FISCAL DEL 1° DE ENERO DE 1992).

## **IX.- INDICES Y PARAMETROS DE COSTOS.**

## **IX.- INDICES Y PARAMETROS DE COSTOS.**

SE HA CONTEMPLADO QUE DENTRO DEL CAMPO DE CONSTRUCCION EN MEXICO HA EXISTIDO UN CRECIMIENTO ACELERADO EN LA INVERSION DE CONSTRUCCIONES, EN LA MISMA MEDIDA EXISTE UNA TENDENCIA GENERAL A SUFRIR CAMBIOS EN LOS COSTOS DE LAS MISMAS. TRADICIONALMENTE EL INGENIERO HA OPERADO SUS COSTOS EN BASE EXCLUSIVAMENTE EN LA INVESTIGACION DE MERCADO DONDE SE LLEVARAN A CABO LAS OBRAS, SEÑALAREMOS QUE ESTOS NIVELES DE COSTOS SE HAN VISTO AFECTADOS SERIAMENTE POR LOS CAMBIOS SUBITOS Y QUE SI NO SE TOMAN EN CUENTA LAS TENDENCIAS DE ELLOS, NI LA ESTADISTICA QUE LE PUEDE PROPORCIONAR LAS OBRAS YA EJECUTADAS, LOS VALORES QUE SE PREDETERMINEN ESTARAN LEJOS DE LOS VALORES REALES QUE ALCANCEN LAS CITADAS OBRAS, POR LO QUE SE RECOMIENDA QUE EN LAS VALUACIONES SE APLIQUEN OTRAS TECNICAS SUSTENTADAS EN EL USO MATEMATICO DE LAS EXPERIENCIAS COMO SON LOS PARAMETROS, LOS INDICES DE COSTOS Y TODO ESTO APOYADO EN SISTEMAS DE COMPUTACION.

LO ANTERIOR NOS PERMITIRA QUE LOS COSTOS SE OPEREN CON MAYOR VELOCIDAD QUE LAS CONSTRUCCIONES, TOMANDO EN CUENTA ADEMAS LOS CAMBIOS EN EL PODER ADQUISITIVO DE LA MONEDA.

LOS INDICES DE COSTOS CALCULAN LAS VARIACIONES DE LOS PROMEDIOS GENERALES DE LOS PRECIOS O DE LOS COSTOS, DICHO DE MANERA SENCILLA, LOS INDICES DE COSTOS SE PUEDEN CONSIDERAR COMO LA RELACION ENTRE EL PRECIO O COSTOS DE UNA MERCANCIA ESPECIFICA EN UN MOMENTO DADO, RESPECTO AL COSTO DE ESTA MERCANCIA EN OTRO MOMENTO.

EXPRESANDOLO ALGEBRAICAMENTE DECIMOS:

$$I_c = \frac{C_n}{C_a} * 100$$

$I_c$  = INDICE DE COSTO

$C_n$  = COSTO EN UN PERIODO DADO

$C_a$  = COSTO EN EL PERIODO BASE

EXISTE UN PROBLEMA MUY GENERALIZADO ACERCA DE LOS INDICES Y ES QUE SE CONFUNDEN COMUNMENTE CON PORCENTAJES SIMPLES, RELACIONES DE NUMEROS, CANTIDADES ABSOLUTAS, PARAMETROS, ETC. LOS INDICES ESTAN RELACIONADOS CON EL TIEMPO, ESTO ES, REPRESENTAN SERIES DE DATOS EN EL TIEMPO, INTERESANDO BASICAMENTE LA EVOLUCION DE LAS VARIABLES QUE INTERVENGAN EN EL, LOS INDICES SON INDICADORES, NO UNA MEDIDA; SON ESTADISTICA.

EL DISEÑO, CALCULO Y USO DE LOS INDICES DE COSTOS EN LA CONSTRUCCION, REPRESENTAN LA MEDIDA ESTADISTICA PARA CONOCER LA VARIACION DE SUS COSTOS A TRAVES DEL TIEMPO. LOS VALORES SE CALCULAN CONFORME A LOS COMPONENTES DE LOS COSTOS DE DIFERENTES PROYECTOS O CON MODELOS MATEMATICOS QUE PUEDAN REPRESENTAR UNA DEMANDA DE MATERIALES EN LOS DIFERENTES TIPOS DE PROYECTOS, POR EJEMPLO, TERRACERIAS, REDES DE SERVICIOS MUNICIPALES, EDIFICACION EN GENERAL, ETC.

LOS INDICES DE COSTOS ESTAN COMPUESTOS DE VARIOS ELEMENTOS O INSUMOS, LOS CUALES " NO TIENEN TODOS LA MISMA IMPORTANCIA ", DESDE UN PUNTO DE VISTA DEL CONSUMIDOR, PRODUCTOR O CONSTRUCTOR Y POR LO TANTO CADA UNO DE LOS CITADOS INSUMOS DEBERA PARTICIPAR EN MAYOR O MENOR CUANTIA EN LOS RESULTADOS. ESTABLECER CUAL ES SU IMPORTANCIA O " PESO ", CONSTITUYE LA PONDERACION RELATIVA, SIENDO LA FASE DETERMINANTE EN EL DISEÑO DE LOS INDICES.

ESPECIFICAMENTE PARA EL SECTOR CONSTRUCCION, SOLAMENTE EXISTEN EN MEXICO LOS INDICES PUBLICADOS POR LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. ESTA CAMARA AL DECIDIR LA REALIZACION DEL ESTUDIO, PENSO EN ELABORAR UN INDICE SEMEJANTE A LOS PUBLICADOS POR LA REVISTA ENGINEERING NEWS RECORDS, LA CUAL CREO EN 1921 EL " INDICE DE COSTO DE CONSTRUCCION ".

PARA ESTUDIAR LAS VENTAJAS Y LIMITACIONES DE ESTE TIPO DE INDICES SE PROCEDIO A ELEGIR UN EDIFICIO REPRESENTATIVO DE LA CONSTRUCCION NORMAL DE EDIFICACION EN MEXICO (EDIFICIO MULTIFAMILIAR TIPO 2-D DEL FOVI) OBTENIENDO UN BOQUE HIPOTETICO DE CONSTRUCCION CUYOS COMPONENTES SON:

#### INDICES DE MATERIALES

- 239.84 TONELADA DE CEMENTO R.N.
- 347.31 m<sup>3</sup> DE ARENA
- 012.44 M.P.T. ( MILLARES DE PIE TABLON )
- 094.42 MILLARES DE TABIQUE
- 034.65 TONELADA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA

INDICES DE MANO DE OBRA

978.56 JORNADAS PEON

844.26 JORNADAS OFICIAL

A CONTINUACION SE DESCRIBE LA FORMA DE OBTENCION DE ESAS CANTIDADES.

ELEGIDO EL EDIFICIO TIPO, SE PROCEDIO A SU CUANTIFICACION, CADA PARTIDA DEL PRESUPUESTO FUE DESGLOSADA EN SUS DIVERSOS COMPONENTES MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO O HERRAMIENTA, AGRUPANDO ASI TODOS LOS CONCEPTOS DE UNA MISMA CLASE, OBTENIENDO LOS TOTALES SE CALCULARON SUS IMPORTES A LOS PRECIOS DEL MOMENTO. LA SUMA DE TODOS ESTOS PRESENTO EL COSTO DIRECTO EN LA FECHA CORRESPONDIENTE, COICIDIENDO CON APROXIMACION RAZONABLE CON LA CIFRA ARROJADA CON LOS PRESUPUESTOS BASADOS EN COSTOS UNITARIOS Y POR LOS COSTOS REALES.

CON EL OBJETO DE MANEJAR ELEMENTOS DE MAYOR "PESO", SE OBTUVO UNA LISTA DE 20 PRINCIPALES MATERIALES A LOS QUE SE LES ASIGNO LA CORRESPONDIENTE MANO DE OBRA EN PROPORCION, BASADA EN LOS CONCEPTOS ESPECIFICOS DE TRABAJO REPRESENTADO POR ELLOS.

PARA OPERAR CON MENOR NUMERO DE DATOS SE ESTUDIARAN DISTINTAS COMBINACIONES DE MATERIALES, LLEGANDO A OBTENER CON 5 MATERIALES BASICOS Y LA MANO DE OBRA CORRESPONDIENTE UN INDICE QUE GUARDA

UNA CORRELACION MUY ACEPTABLE CON EL BASADO CON LOS 20 MATERIALES CONSIDERADOS COMO PRINCIPALES.

APLICANDO A ESTOS MATERIALES Y MANO DE OBRA LOS PRECIOS VIGENTES EN AÑOS ANTERIORES PREVIAMENTE INVESTIGADOS Y POSTERIORMENTE PRECIOS OBTENIDOS CON PERIODICIDAD, SE OBTUVIERON CIFRAS COMPARADAS CON EL AÑO ESCOGIDO COMO BASE (1960 ) CONSTITUYERON EL INDICE DE VARIACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION.

EN LA TABLA 9-1 SE PROPORCIONAN LOS VALORES PROMEDIO DE LOS INDICES DE 1957 A 1977.

PARA EJEMPLIFICAR COMO SE OBTUVO LA TABLA 9-1 CALCULAREMOS EL INDICE DE 1970, TENIENDO COMO BASE LA ELEGIDA POR LA C.N.I.C. CON LOS VALORES DE MATERIALES BASICOS SEGUN LA TABLA 9-2 Y LAS CANTIDADES DE BLOCK HIPOTETICO TENEMOS:

PARA EL AÑO BASE 1960

239.84	TON. DE CEMENTO	X	260.00	=	62,358.40
347.31	M3 DE ARENA	X	30.00	=	10,419.30
12.44	M.P.T. DE MADERA	X	1,100.00	=	13,684.00
94.42	MIL TABIQUES	X	230.00	=	21,345.00
34.45	TON. DE ACERO	X	2,100.00	=	<u>72,345.00</u>
	SUMA DE MATERIALES	=			180,523.30

978.56	JORNADA PEON	X	21.30	=	20,843.33
844.26	JORNADA OFICIAL	X	28.78	=	<u>24,297.40</u>
	SUMA DE MANO DE OBRA	=			45,141.13
	MATERIALES + MANO DE OBRA	=			225,664.30

PARA EL AÑO 1970

239.84	TON. DE CEMENTO	X	320.00	=	76,748.80
347.31	M2 DE ARENA	X	43.50	=	15,107.99
12.44	M.P.T. DE MADERA	X	2,225.00	=	27,679.00
94.42	TABIQUES	X	380.00	=	35,879.60
34.45	TON. DE ACERO	X	2,500.00	=	<u>86,125.00</u>
	SUMA DE MATERIALES	=			241,540.35

978.56	JORNADA PEON	X	50.05	=	48,976.93
844.26	JORNADA OFICIAL	X	63.52	=	<u>53,627.40</u>
	SUMA DE MANO DE OBRA	=			102,604.33
	MATERIAL + MANO DE OBRA	=			344,144.72

$$170 - 60 = \frac{344,144.72}{255,569.42} = 152.50$$

ESTE VALOR COINCIDE CON EL DE LA TABLA 9-1. ES SUMAMENTE IMPORTANTE OBSERVAR QUE EL INDICE DE MATERIALES MAS EL INDICE DE MANO DE OBRA, NO SE COMPONE DE LOS INDICES INDIVIDUALES, SINO A LA SUMA DE SU CORRESPONDIENTE PORCENTAJE.

LOS INDICES VISTOS REPRESENTAN LOS SIGUIENTES VALORES EN 1960  
(AÑO BASE).

MATERIALES	180,523.30
MANO DE OBRA	45,141.13
TOTAL	225,664.43

DIVIDIENDO EL COSTO DE MATERIALES Y EL DE MANO DE OBRA ENTRE EL  
COSTO TOTAL.

$$\frac{180,523.30}{225,664.43} = 0.80 \quad \text{LO QUE REPRESENTA QUE EL COSTO DE LOS MATERIALES ES EL 80\% DEL TOTAL EN 1960.}$$

$$\frac{45,141.13}{225,664.43} = 0.20 \quad \text{LO QUE REPRESENTA QUE EL COSTO DE LA MANO DE OBRA ES EL 20\% DEL TOTAL EN 1960.}$$

SIGUIENDO CON NUESTRO EJEMPLO PARA 1970 Y APLICANDO LOS INDICES DE  
LA TABLA No. 9-1 , TENEMOS:

INDICE DE MAT.	133.8 X 0.80	=	107.04
INDICE DE M.O.	227.3 X 0.20	=	45.46
INDICE DE MAT+M.O.		=	152.50

VALOR COINCIDENTE CON EL DE LA TABLA No. 9-1 PARA 1970.

TABLA No. 9-1. VALORES PROMEDIO ANUALES DE 1957 A 1997

AÑO	INDICE MAT.	INDICE M.O.	INDICE M.O. + MAT.
1957	93.0	75.3	89.5
1958	97.3	83.7	94.6
1959	92.2	83.7	90.5
1960	100.0	100.0	100.0
1961	102.8	100.0	102.2
1962	105.8	123.6	109.4
1963	104.4	123.6	108.3
1964	113.8	147.8	120.6
1965	117.6	147.8	123.7
1966	118.0	175.4	129.5
1967	123.6	175.4	134.0
1968	129.0	191.1	141.4
1969	130.1	191.1	142.3
1970	133.8	227.3	152.5
1971	130.5	231.6	150.7
1972	132.2	285.0	162.8
1973	159.4	303.7	188.2
1974	227.1	430.8	267.9
1975	248.1	489.7	296.4
1976	271.1	670.5	351.0
1977	326.3	852.4	431.5

TABLA No. 9-2. MATERIALES BASICOS

	CEMENTO \$/TON	ARENA \$/M <sup>3</sup>	MADERA \$/MPT	TABIQUE \$/MILLAR	VARILLA \$/TON
1957	230.00	23.50	950.00	185.00	2,185.00
1958	230.00	25.00	950.00	195.00	2,370.00
1959	230.00	25.00	950.00	195.00	2,100.00
1960	260.00	30.00	1,100.00	230.00	2,100.00
1961	265.00	33.65	1,100.00	230.00	2,175.00
1962	265.00	30.00	1,100.00	245.00	2,330.00
1963	260.00	34.00	1,100.00	245.00	2,250.00
1964	260.00	36.50	1,450.00	300.00	2,440.00
1965	270.00	40.00	1,600.00	300.00	2,480.00
1966	260.00	41.70	1,800.00	300.00	2,480.00
1967	267.50	40.85	2,100.00	345.00	2,500.00
1968	300.00	43.00	2,016.66	368.33	2,500.00
1969	300.00	43.50	2,066.66	380.00	2,500.00
1970	320.00	43.50	2,225.00	380.00	2,500.00
1971	303.75	45.79	2,027.08	383.33	2,479.16
1972	312.50	48.54	1,989.58	426.25	2,375.00
1973	419.17	57.33	2,534.17	491.25	2,640.83
1974	497.08	64.17	3,346.25	571.25	5,020.83

### OPERACION DE INDICES ENTRE DIFERENTES PERIODOS.

COMO CONCLUSION DE TODO LO ANTERIOR, DEBEMOS ESTABLECER ALGO MUY IMPORTANTE: LOS INDICES NO PUEDEN RESTARSE ENTRE SI. PUEDE SER QUE CONOCIDA UNA SERIE DE INDICES NOS INTERESE SABER EL AUMENTO RELATIVO ENTRE EL COSTO DE UN AÑO A OTRO; POR EJEMPLO: EL AUMENTO DE EDIFICACION ENTRE 1977 Y 1976, DE LA TABLA 9-1 TENEMOS:

$$\frac{431.5}{351.0} = 1.229$$

LO QUE SIGNIFICA QUE EL AUMENTO RELATIVO ENTRE AMBOS AÑOS ES DE 22.9, O BIEN QUE 122.90 ES EL INDICE DE COSTO DE 1977 CON BASE EN 1976, PERO DE NINGUNA MANERA PODEMOS DECIR QUE  $431.5 - 351.0 = 80.5$  SEA EL AUMENTO RELATIVO.

### INDICES DE VALOR.

DEFINIREMOS PREVIAMENTE COMO "VALOR" AL PRODUCTO DEL COSTO DE UN BIEN POR LA CANTIDAD CONSUMIDA, PRODUCIDA, EXPORTADA, ETC. DEL MISMO BIEN EN UN PERIODO DETERMINADO.

$$\text{ES DECIR: } V_a = C_a \times Q_a$$

$V_a$  = VALOR EN EL PERIODO "A"

$C_a$  = COSTO DEL BIEN EN EL PERIODO "A"

$Q_a$  = CANTIDAD CONSUMIDA EN EL MISMO PERIODO "A"

DE LA MISMA MANERA:  $I_n, C_n, Q_n$  SERAN VALOR, COSTO Y CANTIDAD, PERO EN EL PERIODO "N"

AHORA BIEN ENTENDEMOS POR "INDICE DE VALOR", LA RELACION ENTRE EL VALOR DE UN BIEN EN UN PERIODO DETERMINADO Y EL MISMO BIEN EN OTRO PERIODO TOMADO COMO BASE:

$$\text{ASI TENEMOS: } I_v = \frac{V_n}{V_a}$$

$$\text{Y } I_v = \frac{C_n * Q_n}{C_a * Q_a}$$

TENIENDO ASI QUE EL COSTO DE CONSTRUCCION ES UN VALOR QUE SE FORMA CON EL PRODUCTO DEL COSTO DE SUS COMPONENTES, PODEMOS CONSIDERARLO COMO UN INDICE DE VALOR.

POR RAZONES OBIAS DEBEMOS PARTICULARIZAR Y HABLAR DE INDICES DE COSTOS DE CONSTRUCCION PARA TIPO DE OBRAS ESPECIFICAS COMO: VIVIENDAS, HOSPITALES, EDIFICIOS DE OFICINAS, CARRETERAS, PRESAS, ETC.

LOS INDICES PONDERADOS QUE NO SON MAS QUE INDICES DE VALOR, PERO PARA UN CONJUNTO DE ARTICULOS QUE COMPONEN UN TODO, AL TRATAR DE REPRESENTAR LOS VALORES DEL COSTO DE EDIFICACION, EN EL QUE INTERVIENEN DIVERSOS MATERIALES Y MANO DE OBRA, Y PUESTO QUE NO TODOS LOS COMPONENTES INTERVIENEN EN UNA MISMA PROPORCION, NI TIENEN EL MISMO COSTO DEBE HACERSE INTERVENIR LA IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA UNO LO CUAL SE LOGRA AL USARSE UN TIPO DE INDICE QUE CONSIDERE EL " PESO " DE CADA COMPONENTE.

POR OTRA PARTE SIENDO QUE LOS INDICES DE EDIFICACION SUPONEN QUE LAS CANTIDADES DE CADA MATERIAL Y LAS DE MANO DE OBRA (EN CASO DE PRODUCTIVIDAD CONSTANTE), SON LAS MISMAS NO IMPORTANDO EL MOMENTO QUE SE LES CONSIDERE, LA FORMULA CORRESPONDIENTE DE INDICE QUE SATISFACE TODAS LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS, ES LA DE LASPEYRS.

$$I = \frac{\sum C_n Q_0}{\sum C_0 Q_0}$$

$C_n$  = SON LOS PRECIOS CORRESPONDIENTES A CADA MATERIAL O JORNADA DE MANO DE OBRA AÑO "n"

$C_0$  = SON LOS PRECIOS CORRESPONDIENTES A CADA MATERIAL O JORNADA DE MANO DE OBRA EN EL AÑO BASE

$Q_0$  = SON LAS CANTIDADES CORRESPONDIENTES A CADA MATERIAL O NUMERO DE JORNADAS QUE ES CONSTANTE.

LA VALIDEZ DE UN INDICE DE ESTA FORMULA, DEPENDE DE QUE SIEMPRE SE USEN LOS MISMOS MATERIALES CONSIDERADOS, SI SE PRESENTARA LA NECESIDAD DE SUSTITUIR ALGUNO, DEBIDO A UN CAMBIO EN LA TECNOLOGIA O DE NO EXISTIR EN EL MERCADO DEBERAN HACERSE LOS AJUSTES CORRESPONDIENTES.

EN ESTOS CASOS PODRIA SER NECESARIO RECONSTRUIR EL INDICE PARTIENDO DESDE EL PRESUPUESTO INICIAL Y ESTUDIAR LA CONVENIENCIA DE CAMBIAR EL AÑO BASE POR NO PODER ASIGNAR PRECIO ANTERIOR AL NUEVO MATERIAL, MAS QUE EN FORMA ESTIMATIVA O BIEN ALTERAR LOS FACTORES DE PONDERACION PARA QUE MEDIANTE LOS AJUSTES PROPORCIONALES, PUEDAN CAMBIARSE LOS COMPONENTES CONSIDERADOS.

POR OTRA PARTE SI OBSERVAMOS EL CASO ESPECIFICO DE LA EDIFICACION, QUE DEPENDE EN UN ALTO GRADO DE LA HABILIDAD ARTESANAL, LA PRODUCTIVIDAD, DENTRO DE UNA ADMINISTRACION RAZONABLE DE LA OBRA Y USANDO UN MINIMO DE EQUIPO MECANICO, TIENDE A SER CONSTANTE PARA EFECTOS ESTADISTICOS.

LA MECANIZACION DEL TRABAJO SI PUEDE ALTERAR LA PRODUCTIVIDAD; POR LO QUE SE TENDRIA QUE ELABORAR UN NUEVO INDICE, COMO COSTOS TÍPICOS DE TRABAJOS DE CONSTRUCCION EN QUE PUEDEN PRESENTARSE LA VARIACION EN LA PRODUCTIVIDAD EN FUNCION DEL EQUIPO, PODEMOS CITAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS, DONDE ALGUNAS MAQUINAS CAMBIAN SUS CARACTERISTICAS, HACIENDOLAS CADA VEZ MAS EFICIENTES.

RESPECTO A LOS PRECIOS QUE TOMEMOS PARA ELABORAR UN INDICE DEBE CONSIDERARSE:

1.- QUE LOS PRECIOS DE MATERIALES PUEDEN EN UNA FECHA DADA, NO SOLO VARIAR DE UN PROVEEDOR A OTRO, SINO AUN DEL MISMO, ATENDIENDO EL LUGAR DE ENTREGA, CANTIDAD SURTIDA Y CONDICIONES DE PAGO. PARA EFECTOS DEL INDICE CONVIENE SELECCIONAR A UN GRUPO DE PROVEEDORES Y PEDIRLES COTIZACION SIEMPRE SOBRE LAS MISMAS BASES.

2.- POR LO QUE RESPECTA A LA MANO DE OBRA LOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A VARIACIONES, RESPECTO AL SALARIO MINIMO VIGENTE Y POR OTRA PARTE A LA CALIDAD DEL TRABAJO. REFERENTE AL INDICE Y PARA ELIMINAR ESTA VARIACION, SE ELABORO, BASANDO LOS SALARIOS EN TERMINOS DEL SALARIO MINIMO VIGENTE (SALARIO REAL VISTO EN EL CAPITULO V) POR LO QUE SE CONSIDERA CONSTANTE EN TODO ESE PERIODO.

### PROPIEDADES DE LOS INDICES.

ES INDISPENSABLE CONOCER LAS PROPIEDADES MATEMATICAS DE LOS INDICES, CON OBJETO DE MANEJARLOS ADECUADAMENTE EN LA PRACTICA.

#### 1.- PROPIEDAD DE IDENTIDAD.

UN INDICE DE COSTO EN UN PERIODO DADO CON BASE EN EL MISMO PERIODO, ES IGUAL A 100.

$$I_c = \frac{C_a}{C_a} * 100 = 100$$

EJEMPLIFICANDO DE LA TABLA 9-2 PARA EL ACERO USANDO LA BASE 1960

$$I_c = \frac{2,100.00}{2,100.00} * 100 = 100$$

#### 2.- PROPIEDAD DE TIPO INVERSO.

CUANDO DOS PERIODOS SE INTERCAMBIAN, SUS CORRESPONDIENTES INDICES DE COSTO SON RECIPROCOS ENTRE SI.

$$\frac{C_a}{C_b} * \frac{C_b}{C_a} = 1$$

SIGUIENDO CON EL EJEMPLO, EL COSTO DEL ACERO 1960 ERA 2,100.00 Y EN 1974 ERA 5,020.83:

$$\frac{2,100.00}{5,020.83} * \frac{5,020.83}{2,100.00} = 1$$

INDICES EN CADENA O ENTRELAZADOS.

EL INDICE DE COSTOS PARA UN PERIODO DADO CON RESPECTO A OTRO PERIODO TOMANDO COMO BASE, PUEDE SIEMPRE EXPRESARSE EN TERMINO DE ENLACES RELATIVOS, ENTENDIENDOSE POR ENLACE RELATIVO A LA RELACION ENTRE UN COSTO Y EL COSTO DEL PERIODO PROCEDENTE, O DICHO DE OTRA MANERA, COMO EL PRODUCTO DE TODOS LOS INDICES DE COSTO DE LOS PERIODOS COMPRENDIDOS ENTRE EL BASE Y EL DADO TOMANDO POR CADA UNO DE ELLOS COMO BASE EL INMEDIATO ANTERIOR.

$$\frac{C_n}{C_{n-1}} * \dots * \frac{C_a}{C_c} * \frac{C_c}{C_b} * \frac{C_b}{C_a} = \frac{C_n}{C_a}$$

APLICANDO ESTA EXPRESION NUEVAMENTE EN LA TABLA 9-2 TENEMOS PARA EL TABIQUE, POR EJEMPLO, QUE EL INDICE EN 1974 CON RESPECTO A 1970, TOMANDO ESTO COMO BASE TENEMOS:

$$\frac{C_{1974}}{C_{1973}} * \frac{C_{1973}}{C_{1972}} * \frac{C_{1972}}{C_{1971}} * \frac{C_{1971}}{C_{1970}} = \frac{C_{1974}}{C_{1970}}$$

$$\frac{571.25}{491.25} * \frac{491.25}{426.25} * \frac{426.25}{383.33} * \frac{383.33}{380.00} = \frac{571.25}{380.00}$$

### CAMBIO DE AÑO BASE.

EXISTEN CASOS EN QUE HAY NECESIDAD O CONVENIENCIA DE CAMBIAR DE AÑO BASE EN LOS INDICES DE COSTOS, LO ANTERIOR, SE LOGRA DIVIDIENDO CADA UNO DE LOS VALORES EN CUESTION (BASE ANTIGUA), ENTRE EL VALOR CORRESPONDIENTE AL NUEVO PERIODO BASE, Y EL RESULTADO MULTIPLICANDOLO POR CIENTO, POR EJEMPLO:

EL CAMBIO DE BASE DE UNA SERIE DE 1970 SU CALCULO ES:

$$I_{56-70} = \frac{I_{56-60}}{I_{70-60}} = \frac{79.9}{152.5} * 100 = 52.4$$

$$I_{57-70} = \frac{I_{57-60}}{I_{70-60}} = \frac{89.5}{152.5} * 100 = 58.7$$

SI SE NECESITAN ALGUNOS INDICES RELATIVOS ENTRE OTROS AÑOS, SE PUEDE USAR INDISTINTAMENTE CUALQUIER BASE DE LAS SERIES, POR EJEMPLO, SE DESEA CONOCER EL INDICE ENTRE 1964 Y 1957 CUYOS VALORES SE MUESTRAN EN LA TABLA No. 9-3 COMO SE VE EL VALOR OBTENIDO EN EL MISMO.

TABLA No. 9-3. VALORES CON BASES: 1960 = 100 Y 1970 = 100.

AÑO	BASE 1960=100	BASE 1970=100		
1956	79.9	52.4		
1957	89.5	58.7		
1958	94.6	62.0		
1959	90.5	59.3		
1960	100.0	65.5		
1961	102.2	67.0		
1962	109.4	71.7		
1963	108.3	71.0		
1964	120.6	79.1	<u>INDICE</u> 1960	
1965	123.7	81.1	I <sub>1964</sub>	120.6
1966	129.5	84.9	-----	----- = 134.7
1967	134.0	87.9	I <sub>1957</sub>	89.5
1968	141.4	92.2		
1969	142.3	93.3	<u>INDICE</u> 1970	
1970	152.5	100.0	1964	79.1
1971	150.7	98.8	-----	----- = 134.7
1972	162.8	106.7	1957	58.7
1973	188.2	123.4		

### CAMBIO DE INDICES POR UN NUEVO PRODUCTO.

COMO ANTERIORMENTE SE DIO, TRATANDOSE DE LOS INDICES DE COSTOS DE CONSTRUCCION EL CAMBIO DE COMPONENTES EN LA ESTRUCTURA DE LOS INDICES APARECE CUANDO ALGUNO DE ELLOS POR NECESIDAD DE MERCADO O TECNOLOGIA YA NO EXISTE O YA NO SE UTILIZA.

SUPONGAMOS QUE EN EL AÑO DE 1964 EL ELEMENTO No.2 ES REEMPLAZADO POR OTRO NUEVO. EL CAMBIO SE REALIZA CONSERVANDO LOS INDICES O COSTOS ENTRE 1965 Y 1964 EN LAS DOS SERIES DE INDICES QUEDANDO EL ELEMENTO 2.

$$\frac{I_{65-60}}{I_{64-60}} = \frac{I_{65-64}}{I_{64-64}}$$

PERO COMO  $I_{64-64} = 1$

AL DESPEJAR QUEDA:

$$I_{65-60} = (I_{64-60}) * (I_{65-64})$$

GENERALIZANDO:

$$I_{n-b} = (I_{c-b}) * (I_{n-c})$$

$I_{n-b}$  = INDICE DEL AÑO REQUERIDO CON BASE ANTERIOR

$I_{c-b}$  = INDICE DEL AÑO DE CAMBIO CON BASE ANTERIOR

$I_{n-c}$  = INDICE DE AÑO REQUERIDO CON LA BASE DEL  
AÑO DE CAMBIO

## APLICACION DE LOS INDICES.

LAS PRINCIPALES APLICACIONES DE UN INDICE DE CONSTRUCCION SON:

A) OBTENER EL ESTIMADO DEL COSTO, A NIVEL PRELIMINAR DE UN PROYECTO EJECUTADO TIEMPO ATRAS, A COSTOS ACTUALES.

B) PRONOSTICAR EL COSTO PROBABLE DE UNA OBRA EN BASE A UN PROYECTO CONOCIDO.

C) VALUACION DE INMUEBLES.

D) EN EL RAMO DE SEGUROS PARA ESTABLECER EL MONTO DEL REEMPLAZO POR DAÑOS.

E) COMO ESTADISTICA DEL COMPORTAMIENTO DE LA CONSTRUCCION COMO SECTOR ECONOMICO.

F) PARA ACTUALIZAR CON RAPIDEZ LOS ESTIMADOS DE OBRA.

PARA CONCLUIR CON LOS INDICES SEÑALAREMOS SOMERAMENTE LOS REQUISITOS PARA LA CONFIABILIDAD DE LOS INDICES EN CONSTRUCCION.

1.- SELECCIONAR ADECUADAMENTE EL MODELO PARA QUE SEA REALMENTE APLICABLE CON UN BUEN GRADO DE CONFIABILIDAD A OBRAS DEL MISMO TIPO.

2.- ESTABLECER CON CLARIDAD LAS FUENTES PARA OBTENER INFORMACION CONFIABLE DE COSTOS Y UNA VEZ OPERADO EL INDICE USAR EXACTAMENTE LOS MISMOS.

3.- TOMAR COMO PERIODO BASE ALGUNO DEL QUE TENGAMOS INFORMACION CONFIABLE, PERO QUE ADEMAS REPRESENTA CIRCUNSTANCIAS NORMALES, Y NO SUJETO A ESCASEZ, FLUCTUACIONES, ETC.

4.- ESTABLECER UNA PERIODICIDAD CORRECTA PARA LA OPERACION DEL INDICE, EN FUNCION DE LAS FLUCTUACIONES EXISTENTES Y DEL FIN QUE SE REQUIERE DAR.

#### **PARAMETROS DE COSTOS.**

EN EDIFICACION EL PARAMETRO MAS USUAL ES EL "COSTO POR METRO CUADRADO", Y SE PUEDE DEFINIR COMO: LA RELACION EXISTENTE DEL COSTO GLOBAL ENTRE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA.

ESTE PARAMETRO ES UNA HERRAMIENTA DE GRAN UTILIDAD CUANDO SE REQUIERE TENER UNA IDEA DEL COSTO APROXIMADO DE UNA EDIFICACION DETERMINADA; ASI TENDREMOS PARAMETROS DE DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION COMO SON: CONJUNTOS HABITACIONALES, ESCUELAS, HOSPITALES, EDIFICIOS DE OFICINAS, ETC.

DEBE HACERSE RESALTAR EL HECHO DE QUE, SI BIEN LOS PARAMETROS SON UNA HERRAMIENTA UTIL PARA TENER UNA IDEA DEL COSTO DE UNA OBRA, ES MUY PELIGROSO MANEJAR DICHOS PARAMETROS PARA PRESUPUESTAR UNA

OBRA, YA QUE NO REFLEJAN LAS DIFERENCIAS ENTRE PROYECTOS, LAS CUALES NOS LLEVAN A VARIACIONES IMPORTANTES EN EL COSTO, YA QUE CADA PROYECTO TIENE CARACTERISTICAS PARTICULARES, E INCLUSO CUANDO DOS PROYECTOS FUESEN IGUALES, TAMPOCO PODEMOS DECIR QUE SUS PARAMETROS SEAN IDENTICOS, YA QUE DICHS PROYECTOS PUEDEN ESTAR SUJETOS AL TIPO DE TERRENO, LUGAR DE LA OBRA, ETC.

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO NO ES RECOMENDABLE COMPROMETERSE A CONSTRUIR DANDO UN COSTO POR METRO CUADRADO.

LOS PARAMETROS SON DE GRAN UTILIDAD, SOBRE TODO EN LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO, EN LAS CUALES SE DESARROLLAN UN GRAN NUMERO DE PROYECTOS SIMILARES COMO SON: ESCUELAS, CONJUNTOS HABITACIONALES, OFICINAS, ETC.

DENTRO DE LA EDIFICACION PODEMOS ESTABLECER DOS TIPOS DE PARAMETROS: PARAMETROS DE SUPERFICIE Y PARAMETROS FUNCIONALES.

LOS PARAMETROS DE SUPERFICIE LOS OBTENDREMOS AGRUPANDO TODOS LOS CONCEPTOS AFINES INTEGRANTES DE LA OBRA, ( OBRAS PRELIMINARES, CIMENTACION, ESTRUCTURA, ETC. ) DETERMINANDO EL COSTO DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS Y DIVIDIENDO EL COSTO ASI OBTENIDO ENTRE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL, OBTENDREMOS EL COSTO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO EN UN PARAMETRO DE SUPERFICIE QUE SERA IGUAL A LA SUMA DE LOS PARAMETROS DE SUPERFICIE DE TODAS Y CADA UNA DE LAS PARTIDAS.

SI EL COSTO OBTENIDO POR CADA PARTIDA DE PRESUPUESTO SE DIVIDE ENTRE SU UNIDAD DE MEDICION CORRESPONDIENTE, OBTENDREMOS SU "PARAMETRO FUNCIONAL". DICHS PARAMETROS SON LOS QUE SE CONSIDERAN MAS ADECUADOS PARA USARSE EN LA EVALUACION DE PROYECTOS Y ESTIMADOS A NIVEL PRELIMINAR.

ES IMPORTANTE HACER NOTAR QUE LA SUMA DE PARAMETROS FUNCIONALES, NO TIENEN SENTIDO YA QUE NO NOS EXPRESAN NADA, POR LO QUE DICHS PARAMETROS DEBEN MANEJARSE INDIVIDUALMENTE

EXPUESTA LA TEORIA ANTERIOR Y ANALIZANDO LOS DOS DIFERENTES PARAMETROS USUALES EN COSTOS DE CONSTRUCCION, PASEMOS A VER LA APLICACION QUE TIENEN LOS PARAMETROS. EL DISEÑO DE LOS MISMOS Y SU CALCULO DEBE HACERSE SIEMPRE SOBRE UN PROYECTO DEFINIDO Y PERFECTAMENTE ESTUDIADO, POR EJEMPLO: VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL, EDIFICIOS DE HOSPITALES, ESCUELAS, ETC.

SI DISPONEMOS DE ESTA HERRAMIENTA, CUALQUIER PROYECTO NUEVO, SIEMPRE QUE CUENTE CON CARACTERISTICAS SIMILARES CON EL PROYECTO ANALIZADO ES SUSCEPTIBLE DE ESTUDIARSE PARA TRES FINES.

- A) EVALUACION DEL PROYECTO
- B) ESTIMADO DE COSTO
- C) ANALISIS DE ALTERNATIVAS

PUEDE REQUERIRSE EVALUAR UN PROYECTO SIMILAR AL ANALIZADO PERO DIFIRIENDO EN LA DENSIDAD DE MUROS, INSTALACIONES ELECTRICAS, ETC. PARA LO CUAL BASTARA SIMPLEMENTE CALCULAR LAS MEDIDAS PARTICULARES DE CADA PARTIDA POR ANALIZAR Y APLICAR SU COSTO POR UNIDAD CORRESPONDIENTE DE NUESTRO PROYECTO BASE, AQUI ES DONDE UTILIZAMOS EL PARAMETRO FUNCIONAL. AHORA BIEN PARA QUE PUEDAN SERVIRNOS DICHOS PARAMETROS HAY QUE MANTENERLOS CONSTANTEMENTE ACTUALIZADOS HACIENDO USO DE LOS INDICES DE COSTOS VISTOS ANTERIORMENTE.

SI SE NOS PIDE EL COSTO APROXIMADO DE UNA DETERMINADA OBRA, SIENDO QUE ESTA INCOMPLETO EL PROYECTO O NO ES DE IMPORTANCIA EN ESE MOMENTO REALIZAR EL PRESUPUESTO DETALLADO, SIMPLEMENTE VEREMOS EL AREA POR CONSTRUIR Y APLICANDO EL PARAMETRO DE SUPERFICIE SEGUN EL TIPO DE EDIFICACION, PODEMOS DAR UNA IDEA APROXIMADA DEL COSTO DE LA OBRA.

UNA DE LAS GRANDES VENTAJAS QUE NOS REPRESENTA EL USO DE PARAMETRO FUNCIONAL ES QUE NOS PERMITE LA VARIACION DEL PROYECTO EN QUE SE REFIERE A ACABADOS, PISOS, CIMENTACION, ETC. SIENDO MUY SENCILLO EL AJUSTE DE LOS COSTOS POR UNIDAD OBTENIDOS EN EL PROYECTO BASE. LO QUE NOS PERMITE ANALIZAR DIFERENTES ALTERNATIVAS DEL PROYECTO.

## **X.- INTEGRACION DE COSTOS PARA UN CASO PRACTICO.**

## **X.- INTEGRACION DE COSTOS PARA UN CASO PRACTICO.**

PARA DESARROLLAR UN EJEMPLO PRACTICO DE INTEGRACION DE COSTOS, NOS BASAREMOS EN LOS CAPITULOS ESTUDIADOS ANTERIORMENTE, SUPONDREMOS QUE TENEMOS UNA CONSTRUCTORA "X" Y QUE HEMOS SIDO INVITADOS POR UNA DEPENDENCIA "Y" A CONCURSAR UNA OBRA A PRECIOS UNITARIOS.

LA OBRA SUPUESTA SE ENCUENTRA EN UN LUGAR CERCANO A CUERNAVACA, MOR. Y SE TRATA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL DE INTERES SOCIAL, QUE CONSTA DE CIEN VIVIENDAS SEMBRADAS EN CINCO MANZANAS CON VEINTE VIVIENDAS CADA UNA. EL PROYECTO DESCRIBE QUE SE CONSTRUIRAN VIVIENDAS DUPLEX EN DOS PLANTAS AGRUPADAS EN MODULOS DE DOS VIVIENDAS CON UN MURO COMUN O MEDIANERO EN EL EJE DE SIMETRIA DEL MODULO.

CADA VIVIENDA TIENE EN PLANTA BAJA: ESTANCIA-COMEDOR, COCINA, BAÑO, ALCOBA, ESCALERA Y PATIO DE SERVICIO. EN LA PLANTA ALTA TIENE DOS RECAMARAS CON CLOSET Y UN BAÑO COMPLETO. LA SUPERFICIE CONSTRUIDA, POR MODULO DE VIVIENDA, ES DE 132.88 m<sup>2</sup>. EN EL ANEXO X.1 SE MUESTRA EL TIPO DE VIVIENDA.

LA CIMENTACION ES DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA, CADENAS DE DESPLANTE, MUROS DE BLOQUE HUECO DE 10 X 20 X 40 cm. CON REFUERZOS HORIZONTALES A CADA DOS HILADAS, CASTILLOS AHOGADOS A CADA METRO, LAS LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEA SON PLANAS DE CONCRETO CON F'C = 200

**Kg/cm<sup>2</sup>, INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS OCULTAS, VENTANAS DE ALUMINIO, PUERTAS DE MADERA.**

LOS VOLUMENES DE OBRA SON PROPORCIONADOS POR LA DEPENDENCIA "Y" QUE CONVOCA AL CONCURSO; ESTOS SE INTEGRAN EN UN CATALOGO DE CONCEPTOS CON VOLUMENES DE OBRA A EJECUTAR. TAMBIEN PROPORCIONAN LAS ESPECIFICACIONES DE CADA CONCEPTO, POR LO QUE LA CONSTRUCTORA "X" SE CONCRETARA A DESARROLLAR LOS ANALISIS DE COSTOS, INTEGRACION DEL PRESUPUESTO COMPLETO, EL PRECIO TOTAL PARA CONCURSAR Y EL PROGRAMA DE OBRA DE ACUERDO CON EL TIEMPO FIJADO POR LA DEPENDENCIA; EN EL CASO DE QUE NO SE FIJE ESTE, SE TENDRA QUE DETERMINAR, CONSIDERANDO LOS RECURSOS DISPONIBLES EN LA CONSTRUCTORA.

ANALIZAREMOS EL COSTO DE ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES, CON EL OBJETO DE MOSTRAR EL PROCEDIMIENTO, PERO EN REALIDAD SE TIENEN QUE ANALIZAR TODOS Y CADA UNO DE LOS CONCEPTOS.

PARA REALIZAR ESTE ANALISIS ES IMPORTANTE CONOCER EL LUGAR DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR LA OBRA, CON EL OBJETO DE RECABAR LA MAYOR INFORMACION POSIBLE SOBRE: SERVICIOS DISPONIBLES, PRECIOS DE MATERIALES, MANO DE OBRA, CONDICIONES TOPOGRAFICAS Y CLIMATOLOGICAS, ACCESOS AL TERRENO, ETC.

LOS PRECIOS MAS CONVENIENTES DE MATERIALES SE OBTIENEN HACIENDO UN ESTUDIO DE MERCADO CON VARIOS PROVEEDORES DE LA LOCALIDAD. ESTE ESTUDIO SE CONCENTRA EN UN LISTADO DE LOS MATERIALES A

EMPLEAR, CON LOS PRECIOS DE CADA PROVEEDOR. ESTOS PRECIOS DEBERAN CONSIDERARSE CON LOS FLETES Y MOVIMIENTOS NECESARIOS, HASTA SU ENTREGA EN LA OBRA.

SE TENDRAN QUE REVISAR A DETALLE LOS PLANOS DEL PROYECTO EJECUTIVO Y LAS ESPECIFICACIONES DE OBRA, TANTO GENERALES COMO PARTICULARES. EN ESTAS ESPECIFICACIONES SE ESTABLECEN NORMAS PARA CADA UNO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS QUE FORMAN EL CATALOGO DE CONCEPTOS Y SON FUNDAMENTALES PARA DETERMINAR EL COSTO DIRECTO.

EN RESUMEN, PARA ANALIZAR Y DETERMINAR LOS COSTOS DIRECTOS DEBEMOS TENER LO SIGUIENTE:

- 1.- LISTA DE MATERIALES CON SUS PRECIOS, PUESTOS EN OBRA, MAS CONVENIENTES, CON LA LISTA DE PRECIOS SELECCIONADOS.
- 2.- LOS FACTORES DE SALARIO REAL, TANTO PARA EL MINIMO COMO PARA SALARIOS MAYORES QUE EL MINIMO, DE ACUERDO A LO ANALIZADO EN EL CAPITULO V.- EL COSTO DE MANO DE OBRA.
- 3.- RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA POR JORNAL, DE ACUERDO CON LO ANALIZADO EN EL CAPITULO V.-EL COSTO DE MANO DE OBRA.
- 4.- COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, DE ACUERDO CON LO ANALIZADO EN EL CAPITULO VII.- EL COSTO DE LA MAQUINARIA.

TENIENDO EN CUENTA TODAS LAS CONSIDERACIONES ANTERIORES Y LOS LISTADOS MENCIONADOS EN LOS ULTIMOS CUATRO PUNTOS, PROCEDEREMOS A ANALIZAR EL COSTO DIRECTO PARA CADA CONCEPTO, ELABORANDO LA "MATRIZ DE PRECIOS UNITARIOS" PARA CADA UNO.

LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA "MATRIZ DE PRECIOS UNITARIOS" SON LOS QUE SE INTEGRAN EN EL SIGUIENTE CUADRO:

PRECIO UNITARIO COSTO DIRECTO		
	CONSTANTE	VARIABLE
MATERIAL	CANTIDAD QUE INTERVIENE EN EL CONCEPTO (CONSIDERANDO DESPERDICIOS)	PRECIO DE LOS MATERIALES
EQUIPO	RENDIMIENTO POR HORA	COSTO HORARIO DEL EQUIPO
HERRAMIENTA	NECESARIA PARA LA FABRICACION DEL CONCEPTO	2% DE LA MANO DE OBRA
MANO DE OBRA	RENDIMIENTO POR JORNAL EN LA ELABORACION DEL CONCEPTO	COSTO JORNAL/DIA
MANDO INTERMEDIO		8% DE LA MANO DE OBRA
24 % DEL COSTO DIRECTO	ADMINISTRACION CENTRAL ADMINISTRACION DEL CAMPO IMPUESTOS UTILIDAD FIANZAS IMPREVISTOS	

ANALIZAREMOS EL COSTO DIRECTO DE UN CONCEPTO IMPORTANTE PARA ESTE TIPO DE OBRA. LA ESPECIFICACION ES LA SIGUIENTE:

CUERNAVACA, MORELOS. CONCEPTO CLAVE: E 1135 UNIDAD : m<sup>2</sup>.

MURO DE BLOQUE DE CONCRETO DE 10 X 20 X 40 cm, TIPO PESADO, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROPORCION 1:5, ACABADO COMUN DE 10 cm. DE ESPESOR CON REFUERZO DE ESCALERILLA A CADA DOS HILADAS. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPO, ANDAMIOS, CORTES DE BLOQUES, DESPERDICIOS, ACARREOS Y ELEVACION A CUALQUIER NIVEL.

LA UNIDAD A ANALIZAR ES UN m<sup>2</sup> DE MURO DE BLOQUE.

SE NECESITAN:

$$\frac{1 \text{ m}^2}{0.20 \times 0.40} = 12.5 \text{ BLOQUES} + 10\% \text{ DE DESPERDICIO} = 13.75 \text{ PZ.}$$

SE REQUIERE HACER UN ANALISIS DE LA MADERA NECESARIA PARA ANDAMIOS Y DIVIDIRLA ENTRE LOS m<sup>2</sup> QUE SE REALIZAN CON ESTA MADERA LO QUE NOS RESULTA DE 0.26 P.T. POR m<sup>2</sup>.

CONSIDERAMOS UN RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA PARA LA ELABORACION DE ESTE MURO, EN ESTA LOCALIDAD DE 11m<sup>2</sup> POR PAREJA DE ALBAÑIL Y PEON LO QUE NOS RESULTA:

$$\frac{1 \text{ JORNAL}}{11 \text{ m}^2} = 0.09090 \text{ JOR/m}^2 \text{ DE CADA UNO.}$$

EL MANDO INTERMEDIO (SOBRESTANTE, CABO O MAESTRO DE OBRA) LO HEMOS CONSIDERADO QUE SEA DE 8% DE LA MANO DE OBRA.

EL MORTERO NECESARIO PARA 1 m<sup>2</sup> ES DE 8 lt.

LA HERRAMIENTA NECESARIA LA CONSIDERAMOS DE 2% DE LA MANO DE OBRA.

SE REQUIEREN ANALIZAR LOS COSTOS DEL CORTE DE MITADES DE BLOQUE Y LOS REFUERZOS DE ESCALERILLA A CADA DOS HILADAS.

DE ACUERDO A LO QUE SE MUESTRA EN ESTE EJEMPLO, SE ANALIZAN TODOS LOS COSTOS DE LOS CONCEPTOS PROPORCIONADOS EN EL CATALOGO.

UNA VEZ ANALIZADOS TODOS LOS COSTOS, SE APLICAN A LOS VOLUMENES DE OBRA CUANTIFICADOS POR LA DEPENDENCIA "Y", CON LO QUE TENDREMOS LA INTEGRACION DEL COSTO DEL PRESUPUESTO COMPLETO A COSTO DIRECTO.

LA DEPENDENCIA "Y" NOS MARCO LOS LINEAMIENTOS Y FORMA DE PRESENTAR EL PRESUPUESTO POR PAQUETES DE CONCEPTOS ORDENADOS EN TAL FORMA QUE SE FACILITA LA ESTIMACION Y PAGO DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS EN UN PERIODO DE TIEMPO QUE PUEDE SER: SEMANAL, QUINCENAL O MENSUAL.

TODAS ESTAS CANTIDADES SE INTEGRAN A LA "MATRIZ DE COSTO DIRECTO"  
EN LA SIGUIENTE FORMA:

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
MBL0100	BLOQUE DE CON- CRETO TIPO PESA- DO DE 10X20X40cm	PZA.	1450	13.7500	19,937
MAD02	MADERA DE PINO PARA ANDAMIOS	P.T.	2512	0.2600	653
J0100	PEON	JO.	32497	0.0909	3,400
J0300	ALBAÑIL	JO.	72722	0.0909	6,610
M0001	MANDO INTERMEDIO	MO.	10010	0.0800	801
M0002	HERRAMIENTA	MO.	10010	0.0200	200
E0020	MORTERO CEMENTO -ARENA 1:5	m <sup>3</sup>	137327	0.0080	1,098
E0065	AGUA PARA EDIFICACION	m <sup>3</sup>	7632	0.0100	76
E0180	ELEVACION DE CONCRETO	m3	10441	0.1000	1,044
E0190	CORTE DE BLOQUES	ML.	1475	0.4000	590
E0715	REFUERZO DE ESCALERILLA	ML.	1161	2.5000	2,904
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>* \$37,346</b>

\* PESOS VIGENTES EN 1992.

A CONTINUACION EXPONDEREMOS EL PAQUETE "E1050 MUROS DE PLANTA ALTA" QUE SE COMPONE DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
E0790	CONCRETO F'C=200 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	375,009	3.19	1'196,280
E0890	ACERO #2 EN ESTRUCTURA	Tn	2'479,033	0.08	211,957
E0910	ACERO #3 EN ESTRUCTURA	Tn	2'202,114	0.17	394,839
E1135	MURO DE BLOQUE 10X20X40	m <sup>2</sup>	37,345	114.65	4'281,610
E1150	MURO 14 cm. DE TAB. RECOCIDO.	m <sup>2</sup>	40,590	16.22	658,378
E2110	INST. ELECTRICA LO		1'443,767	0.10	144,376
<b>S U M A :</b>					<b>* \$6'887,443</b>

CABE ACLARAR QUE LOS CONCEPTOS DE INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS, SE INCLUYEN EN LOS PAQUETES ESPECIFICADOS PARA SIMPLIFICACION DEL PAGO DE ESTIMACIONES, CONSIDERANDO UN PORCENTAJE LOGICO EN CADA UNA DE LAS ETAPAS O PAQUETES EN QUE SE DIVIDIO EL COSTO TOTAL DE LA CONSTRUCCION. ES POR ESTA RAZON QUE EN EL CUADRO ANTERIOR SE INCLUYE EL LOTE TOTAL DE LA INSTALACION ELECTRICA AL 10 %.

\* PESOS VIGENTES EN 1992.

EL PRESUPUESTO COMPLETO POR PAQUETES SE INTEGRA DE LA MANERA SIGUIENTE:

CLAVE	DESCRIPCION	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
E1001	TRABAJOS PRELIMINARES	241,534	1.0	241,534
E1002	CIMENTACION	11'249,739	1.0	11'249,739
E1003	MUROS PLANTA BAJA	6'231,137	1.0	6'231,137
E1004	LOSA DE ENTREPISO	8'050,762	1.0	8'050,762
E1005	MUROS PLANTA ALTA	6'887,444	1.0	6'887,444
E1006	LOSA DE AZOTEA	6'698,696	1.0	6'698,696
E1007	ALBAÑILERIA	6'851,067	1.0	6'851,067
E1008	ACABADOS I	10'703,490	1.0	10'703,490
E1009	ACABADOS II	5'914,283	1.0	5'914,283
E1010	EQUIPAMIENTO FINAL	4'406,635	1.0	4'406,635
COSTO DIRECTO POR MODULO:				* \$67'234,787

A ESTE COSTO DIRECTO POR MODULO SE LE APLICA EL PORCENTAJE DETERMINADO PARA COSTOS INDIRECTOS QUE SE ESTUDIO EN EL CAPITULO VIII Y CONTIENEN LOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCTORA TANTO EN SUS OFICINAS CENTRALES COMO EN LA OBRA.

LOS FACTORES Y ELEMENTOS QUE COMPOEN ESTOS INDIRECTOS PUEDEN SER VARIABLES PARA CADA EMPRESA Y CORRESPONDEN A AQUELLOS GASTOS QUE NO PUEDEN ASIGNARSE A CADA UNIDAD PRODUCIDA, POR SER COMUNES A VARIOS CONCEPTOS DIFERENTES, TALES COMO LOS GASTOS DE ADMINISTRACION, IMPUESTOS, FINANCIAMIENTO, DEPRECIACIONES, IMPREVISTOS, UTILIDAD, ETC.

\* PESOS VIGENTES EN 1992.

EXPONDEREMOS A CONTINUACION LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS INDIRECTOS DE LA CONSTRUCTORA "X":

**1.- ADMINISTRACION CENTRAL:** ..... 5.0 %

COMPRENDE: PERSONAL DIRECTIVO, PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO, OFICINAS, EQUIPO Y PAPELERIA, ALMACEN GENERAL TALLERES, VEHICULOS, PRESTACIONES DEL PERSONAL, VARIOS.

**2.- ADMINISTRACION DE OBRA:** ..... 4.0 %

COMPRENDE: PERSONAL ADMINISTRATIVO, INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPO, ALMACENES, VELADORES, TOPOGRAFIA, FLETES Y ACARREOS, PAPELERIA Y COPIAS DE PROYECTOS, PRESTACIONES DEL PERSONAL, VARIOS.

**3.- FIANZAS Y SEGUROS:** ..... 0.5 %

COMPRENDE: FIANZAS POR PLAZO DE EJECUCION, GARANTIA POR UN AÑO, GASTOS LEGALES Y ADICIONALES, SEGUROS DE MAQUINARIA.

**4.- IMPREVISTOS:** ..... 2.0 %

COMPRENDE: SERVICIOS MEDICOS E INCAPACIDADES NO CUBIERTOS POR EL IMSS, AJUSTES MENORES EN LOS ANALISIS DE COSTOS POR OMISIONES, ALZAS DE MATERIALES, DIFERENCIAS EN EL COSTO DE MANO DE OBRA O CAMBIO DE ESPECIFICACION, ROBOS, RETRASOS POR DEFICIENCIAS EN EL PROYECTO.

5.- FINANCIAMIENTO: ..... 2.2 %

COMPRENDE: EL COSTO FINANCIERO DE LAS EROGACIONES HECHAS  
POR EL CONTRATISTA, ENTRE LA EJECUCION DE OBRA Y EL COBRO  
DE LA MISMA.

6.- UTILIDAD BRUTA: ..... 10.3 %

COMPRENDE: LOS IMPUESTOS Y DERECHOS NO REFLEJABLES,  
ASI COMO LA JUSTA RETRIBUCION QUE DEBE PERCIBIR LA  
EMPRESA POR EL ESFUERZO REALIZADO, LA RESPONSABILIDAD  
Y LOS RIESGOS ASUMIDOS.

TOTAL: ..... 24.0 %

EN EL PRESENTE EJEMPLO VEREMOS COMO SE OBTIENE LA UTILIDAD,  
SUPONIENDO QUE SE CUENTA CON LOS SIGUIENTES DATOS:

1. (TPA) UNA TASA PASIVA ANUALIZADA DEL 20 %.
2. (RAE) UN RIESGO EMPRESARIAL ANUALIZADO DEL 5 %.
3. (TEA) UNA TECNOLOGIA EMPRESARIAL ANUALIZADA DEL 5 %.
4. (PVO) UN PRECIO DE VENTA DE 1'454.17 (MILLONES DE PESOS).
5. (IMO) UNA INVERSION MAXIMA DE OBRA DE 181.77 (MILL. DE PESOS).
6. (FIF) FACTOR DE INDIRECTOS ANTES DE FINANCIAMIENTO 11.5 %.

CON LOS DATOS ANTERIORES DETERMINEMOS LA UTILIDAD DEL CONCURSO:

(TAT) TASA ANUALIZADA TOTAL	= TPA + RAE + TEA ..... 30.00 %
(RVC) REVOLVENCIA DEL CAPITAL	= PVO / IMO ..... 8 veces
(UES) UTILIDAD ESPERADA	= TAT / RVC ..... 3.75 %

(UCD) UTILIDAD A COSTO DIRECTO	= UES x FIF.....	4.18 %
(GND) GASTOS NO DEDUCIBLES	.....	1.50 %
(PRE) PRESTACIONES EXENTAS I.S.R.	.....	4.85 %
(PND) PTU DEDUCIBLE	= (PTU x UCD) - PRE (0 si PND < 0) ...	0.00 %
(UIN) UTILIDAD INDISPENSABLE	= UCD + GND + PND .....	5.68 %
(ISR) IMPUESTO SOBRE LA RENTA	.....	35.00 %
(PTU) PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES DE LA UTILIDAD		10.00 %
(SCI) SUMA DE CARGOS IMPOSITIVOS * ISR +PTU +INF +SAR	.....	45.00 %
(ACI) SUMA DE CARGOS IMPOSITIVOS		
EXPRESADOS EN DECIMALES	.....	0.45
(FAI) FACTOR DE AJUSTE IMPOSITIVO	= I - ACI .....	0.55
(UCO) UTILIDAD DE CONCURSO	= UIN / FAI .....	10.33

- \* POR TRATARSE DE OBRA PRIVADA EL CARGO POR INFONAVIT ES DE CERO, YA QUE ESTA INCLUIDO EN LA MANO DE OBRA, ASIMISMO EL CARGO POR S.A.R.
- SI SE TRATARA DE OBRA PUBLICA SERIA EL 5 % SOBRE EL COSTO DE INSUMO DE MANO DE OBRA Y EL 2 % RESPECTIVAMENTE (YA QUE LA LEY NO PERMITE REPERCUTIRLO DIRECTAMENTE A LA MANO DE OBRA).

APLICANDO EL FACTOR DE COSTO INDIRECTO DEL 24 % A NUESTRO PRESUPUESTO TENDREMOS EL PRECIO UNITARIO:

COSTO DIRECTO DE \$67'234,787 X 50 MODULOS	=	\$3 361'739,350
COSTO INDIRECTO 24% .....	=	\$806'817,444
PRECIO TOTAL.....	=	\$4 168'556,794

NUESTRO PRECIO UNITARIO POR VIVIENDA SERA LO QUE RESULTE DE DIVIDIR ENTRE 100 VIVIENDAS: \$41'685,567.94

LOS MONTOS QUE SE PRESENTARAN AL CONCURSO EN LA DEPENDENCIA "Y" SON LOS SIGUIENTES:

PRECIO UNITARIO POR VIVIENDA: \$41'685,567.94  
(CUARENTA Y UN MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS 94/100)

PRECIO TOTAL POR 100 VIVIENDAS: \$4 168'556,794  
(CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y OCHO MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS 00/100)

APLICANDO LOS PARAMETROS DE SUPERFICIE POR MODULO TENDREMOS:

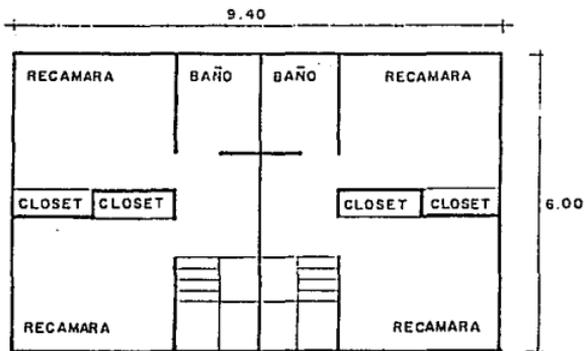
PARAMETROS DE SUPERFICIE					
CLAVE	CONCEPTO	COSTO	%	SUPERFICIE	COSTO x M <sup>2</sup>
E1001	PRELIMINARES	241,534	0.359	132.88	1,817.68
E1002	CIMENTACION	11'249,739	16.732	132.88	84,660.89
E1003	MUROS P.B.	6'231,137	9.268	132.88	46,892.96
E1003	LOSA ENTREPISO	8'050,762	11.974	132.88	60,586.71
E1003	MUROS P.A.	6'887,444	10.244	132.88	51,832.06
E1003	LOSA AZOTEA	6'698,696	9.963	132.88	50,411.62
E1003	ALBAÑILERIA	6'851,067	10.190	132.88	51,558.30
E1003	ACABADOS I	10'703,490	15.919	132.88	80,550.05
E1003	ACABADOS II	5'914,283	8.796	132.88	44,508.45
E1003	EQUIPAMIENTO FINAL	4'406,635	6.555	132.88	33,162.52
		67'234,787	100.000		505,981.24

POR LO QUE PODEMOS DECIR QUE EL COSTO DIRECTO POR METRO CUADRADO DE ESTE TIPO DE EDIFICACION ES DE \$505,981.24.

(QUINIENTOS CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN PESOS 24/100)

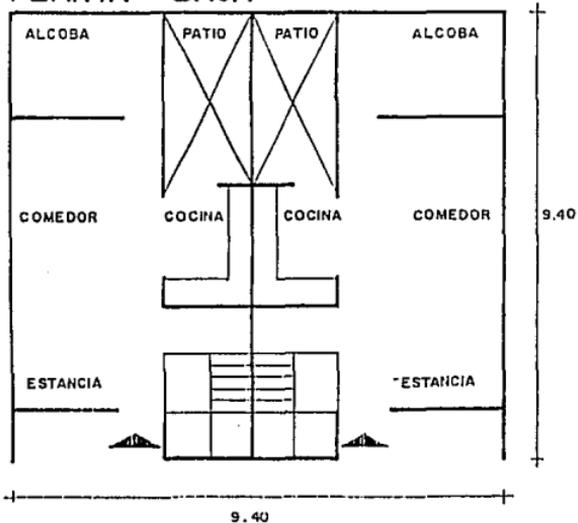
CON ESTE EJEMPLO SE PUEDE TENER UN PANORAMA GENERAL DE LA INTEGRACION DE COSTO Y PRECIO DE UNA OBRA.

ANEXO X.1



PLANTA ALTA

PLANTA BAJA



## **XI.-CONCLUSIONES.**

## **XI.- CONCLUSIONES.**

COMO SE PUEDE OBSERVAR A TRAVES DEL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO, TODOS LOS ELEMENTOS DE LOS COSTOS SON DETERMINANTES EN LA CONSTRUCCION, Y UNOS INFLUYEN MAS QUE OTROS, PERO EN DEFINITIVA, ES EL CONJUNTO DE ELEMENTOS LO QUE NOS DETERMINA EL COSTO.

EN LOS COSTOS DEBEMOS VER ALGO MAS QUE SIMPLES OPERACIONES MATEMATICAS QUE NOS ARROJEN NUMEROS FRIOS; AL ESTAR ANALIZANDO UN PRECIO UNITARIO DEBEMOS PENSAR EN UNA SERIE DE ALTERNATIVAS QUE NOS CONDUZCAN A OPTIMIZAR NUESTROS COSTOS DE ACUERDO CON LOS RECURSOS DISPONIBLES.

OBVIAMENTE QUE DEBEMOS ENCONTRAR UN PUNTO DE EQUILIBRIO PARA NUESTROS COSTOS, EL CUAL NO DEBE DIFERIR MUCHO DE LA REALIDAD, CON ESTO QUEREMOS DECIR QUE LOS COSTOS DEBEN ESTABLECERSE EN BASE A LO VIVIDO EN LA PRACTICA, LA EXPERIENCIA, BUEN JUICIO DEL ANALISTA, O BIEN EN LA ESTADISTICA QUE SE HAYA LOGRADO RECOPIRAR.

AHORA BIEN SI TOMAMOS EN CUENTA QUE TODAS LAS OBRAS DEL GOBIERNO DEBEN SER CONCURSADAS Y QUE EN CONSTRUCCION EL GOBIERNO ES EL SECTOR DE MAYOR POTENCIAL, DEBEMOS ESTAR PREPARADOS PARA COMPETIR CON LOS DEMAS CONSTRUCTORES Y SER CONSCIENTES DEL TRABAJO QUE SE DESARROLLA Y NO POR GANAR UN CONCURSO BAJEMOS NUESTROS COSTOS AL MAXIMO, PUES SI LLEGA A PRESENTARSE ALGUNA VARIANTE A LO CALCULADO O UN IMPREVISTO NO CONTEMPLADO, REPERCUTIRA

DIRECTAMENTE EN NUESTRA UTILIDAD Y EN OCASIONES EN PERDIDAS IMPORTANTES.

SI ANALIZAMOS NUESTROS COSTOS DE EDIFICACION, EXISTEN DOS PARTES BASICAS QUE SON: LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA; EN LO REFERENTE A MATERIALES PODEMOS DECIR QUE SON CONSTANTES, MIENTRAS QUE LA MANO DE OBRA ES MUY VARIABLE Y ES EN ESE RENGLON DONDE ENTRA EL CRITERIO DEL ANALISTA PARA PODER ESTABLECER EL PUNTO DE EQUILIBRIO QUE LE PERMITA OBTENER RESULTADOS COMPETITIVOS Y FAVORABLES A SU CAUSA.

AHORA BIEN, AL SER ANALIZADO UN PROYECTO SE DEBE COMPENETRAR EN EL MERCADO EN DICHA REGION, ESTUDIAR DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA SUS MATERIALES, CONTAR CON LOS FACTORES QUE PUEDAN AFECTAR LA OBRA Y EN CONSECUENCIA LOS COSTOS, ASI TAMBIEN LAS CONDICIONES LABORALES QUE IMPERAN EN LA REGION Y TENER MUY PRESENTE LAS ESPECIFICACIONES DE OBRA. EN RESUMIDAS CUENTAS DEBE DOCUMENTARSE AL MAXIMO SOBRE EL PROYECTO QUE SE ESTA ESTUDIANDO.

OTRO DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO QUE TIENE UNA IMPORTANCIA VITAL Y DETERMINANTE SON: LOS INDIRECTOS. COMO LOS INDIRECTOS SE EXPRESAN COMO UN PORCENTAJE DE LOS COSTOS DIRECTOS, ESTOS INFLUYEN BASTANTE EN LOS PRECIOS UNITARIOS, DICHO PORCENTAJE NO DEBE SER ELEGIDO AL AZAR, NI PODEMOS ESTABLECERLO EN BASE A LA ESTADISTICA, YA QUE NO TODAS LAS OBRAS SON IGUALES.

DEBEMOS HACER HINCAPIE QUE TODOS LOS CONSTRUCTORES SON DIFERENTES Y QUE AUNQUE TENGAN UN ESQUEMA E IDENTICOS VOLUMENES

DE OBRA A EJECUTAR, LOS INDIRECTOS SON DIFERENTES DEBIDO A LOS RECURSOS Y LAS POLITICAS DE CADA CONSTRUCTOR. AHORA BIEN, IGUAL QUE EN LOS COSTOS DIRECTOS, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA TODOS LOS ELEMENTOS QUE INFLUYEN SOBRE EL COSTO.

PARA FINALIZAR CON ESTE TRABAJO DIREMOS QUE EL ANALISTA DE COSTOS DEBE SER CONSCIENTE DE LA GRAN RESPONSABILIDAD QUE TIENE, YA QUE DE EL DEPENDE EL EXITO O FRACASO ECONOMICO DE UNA OBRA, ASI MISMO DEBE VER EN SI TODA LA OBRA CONCENTRADA DESDE SU ESCRITORIO, CONTROLARLA Y GUIARLA. PREOCUPARSE PARA QUE RESULTE LA OBRA TAL COMO EL LA PREVIO Y SE ENCUENTRE DENTRO DE LOS LIMITES ESTABLECIDOS, POR LO QUE ES MUY IMPORTANTE UNA CONSTANTE COMUNICACION DE LA OBRA AL ANALISTA DE COSTOS Y DE ESTE HACIA LA OBRA.

ASI MISMO EL ANALISTA TIENE QUE ESTAR BIEN PREPARADO Y ACTUALIZADO, DEBIENDO SUPERAR TODOS LOS SISTEMAS TRADICIONALES AYUDANDOSE EN NUEVAS TECNOLOGIAS Y HERRAMIENTAS QUE LE PERMITAN ANALIZAR SU TRABAJO MAS RAPIDO Y VERAZMENTE.