

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Química

**PROPUESTA DE UN METODO DE
PLANEACION Y CRITERIOS DE CONTROL
DE PROYECTOS EN UNA FIRMA DE INGENIERIA**

TESIS

**Que para obtener el título de
INGENIERO QUIMICO**

Presentan

**JAIME GARCIA REYES
JORGE ALBERTO PORTUGAL LOPEZ**

MEXICO, D.F. 1980

M-19118



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

JURADO:

PRESIDENTE ING. RUDI P. STIVALET CORRAL

VOCAL ING. ROBERTO ANDRADE CRUZ

SECRETARIO ING. JORGE MARTÍNEZ MONTES

1ER. SUPLENTE ING. ALFONSO MONDRAGON MEDINA

2DO. SUPLENTE ING. CARLOS BAZÁN VILLEGAS

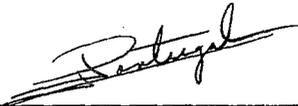
SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

PROCESOS DE MÉXICO.

NOMBRE Y FIRMA DE LOS SUSTENTANTES



JAIME GARCÍA REYES.



JORGE ALBERTO PORTUGAL L.

ING. RUDI P. STIVALET CORRAL,
ASESOR DEL TEMA.

Con eterna gratitud a mis padres :

Raquel Reyes de Garcia

Francisco Garcia Gaspar

A mi abuelita y hermanos

A Yolanda y Rudi

**A todas las personas y amigos
que hicieron posible la realización
de este trabajo .**

JAIME .

A mi esposa e hijas

**Con agradecimiento a todas las personas
que hicieron posible la realizacion de este
trabajo, especialmente a mis padres y mi
hermana .**

JORGE . .

INDICE

- I.- INTRODUCCION
- II.- ANALISIS DE LA METODOLOGIA USADA
- III.- DESCRIPCION TECNICA DE LA PLANTA
- IV.- ESTIMADOS PARA EL PROYECTO
- V.- PROGRAMACION DEL PROYECTO
- VI.- CRITERIOS DE CONTROL DEL PROYECTO
- VII.- CONCLUSIONES
- VIII.- BIBLIOGRAFIA
- IX.- ANEXOS

I. INTRODUCCION

I INTRODUCCION

DEBIDO AL GRAN AUGE INDUSTRIAL QUE SE DESARROLLA EN LA ACTUALIDAD EN NUESTRO PAÍS, A LA IMPLÍCITA DEMANDA DE TECNOLOGÍA Y A LA NECESIDAD Y OBLIGACIÓN DE UTILIZAR EL RECURSO HUMANO EXISTENTE, SE HA INTENSIFICADO LA NECESIDAD DE QUE LAS COMPAÑÍAS DEDICADAS A LA ELABORACIÓN DE INGENIERÍA DE PROYECTOS TENGAN QUE HACER UN ESFUERZO MUY GRANDE CON EL FIN DE QUE LA MAYOR CANTIDAD DE TRABAJO DE ESE TIPO SEA REALIZADA POR PERSONAL MEXICANO CON TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA SUFICIENTE PARA DAR COMO RESULTADO PROYECTOS DE ALTA CALIDAD TÉCNICA, QUE SEAN ELABORADOS CON UNA BUENA ADMINISTRACIÓN QUE IMPLIQUE HABERLOS LOGRADO EN UN TIEMPO Y A UN COSTO ADECUADO.

PARA LOGRAR LO ANTERIOR, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA QUE EN LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO INTERVIENEN TRES ASPECTOS FUNDAMENTALES QUE DEBEN LLEVARSE A CABO CUIDADOSAMENTE, Y QUE SON:

- A) PLANEACIÓN
- B) EJECUCIÓN
- C) CONTROL

A SU VEZ, ESTOS ASPECTOS DEBEN APLICARSE A TRES FACTORES, LOS CUALES DEBEN SER PLANEADOS, EJECUTADOS Y CONTROLADOS; ESTOS FACTORES SON

- A) FACTOR TÉCNICO
- B) FACTOR CALENDARIO (TIEMPO)
- C) COSTO

LO ANTERIOR PUEDE MOSTRARSE EN UNA MATRIZ - DE LA SIGUIENTE FORMA:

ASPECTO FACTOR	PLANEACION	EJECUCION	CONTROL
TECNICO	11%	11%	11%
CALENDARIO	11%	11%	11%
COSTO	11%	11%	11%

EL VALOR DE 11% QUE SE MUESTRA EN CADA CUADRO DE LA MATRIZ, MÁS QUE UN VALOR ABSOLUTO, SIGNIFICA QUE CADA ACTIVIDAD, YA SEA DE PLANEACIÓN, EJECUCIÓN O CONTROL, DE LOS FACTORES TÉCNICOS, CALENDARIO O COSTO, TIENEN UNA IMPORTANCIA SIMILAR, YA QUE LA FALLA DE CUALQUIERA DE ELLOS TRAE SERIAS -- CONSECUENCIAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

CABE MENCIONAR QUE EN LA ACTUALIDAD SE ESTIMA QUE UN 80% DE LA INGENIERÍA BÁSICA DE LAS PLANTAS QUE SE PROYECTAN, ESTA SIENDO REALIZADA POR -- COMPAÑIAS EXTRANJERAS , POR LO QUE EN NUESTRO PAÍS, SE ESTIMA REALIZAR ÚNICAMENTE UN 20%.

A SU VEZ, EN EL ASPECTO DE INGENIERÍA DE -- DETALLE, SE ESTIMA QUE EN EL EXTRANJERO SE ESTÁ -- ELABORANDO UN 20%, DEJANDO A MÉXICO UN 80% DE ESTE TIPO DE TRABAJO.

EN LO REFERENTE A COSTO DE INGENIERÍA, SE ESTIMA QUE EN RELACIÓN A INGENIERÍA DE DETALLE, LA ELABORADA EN EL EXTRANJERO CUESTA APROXIMADAMENTE -- UN 250% MÁS QUE LA ELABORADA EN NUESTRO PAÍS, EN -- LO QUE A COSTO DE LA HORA-HOMBRE SE REFIERE.

DE LO ANTERIOR, CONCLUIMOS QUE LA INGENIERÍA DE PROYECTOS DEBE IMPULSARSE EN FORMA DECIDIDA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MISMA.

EL OBJETIVO DE ESTA TESIS, ES PROPONER UN MÉTODO DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN, ASI COMO INDICAR ALGUNOS MÉTODOS DE CONTROL DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DESDE LA FASE DE LA ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA (COTIZACIÓN) POR PARTE DE UNA FIRMA DE INGENIERÍA, HASTA QUE EL PROYECTO QUEDA DEBIDAMENTE PROGRAMADO PARA SU EJECUCIÓN.

CON EL OBJETO DE ILUSTRAR LA MECÁNICA DEL MÉTODO, SE ELABORA UN EJEMPLO DE LA OPERACIÓN DEL MISMO APLICADO A UNA PLANTA ESTABILIZADORA DE NAFTA PRIMARIA.

II. ANALISIS DE LA METODOLOGIA USADA

II ANALISIS DE LA METODOLOGIA USADA

EL MÉTODO PROPUESTO SE BASA EN APLICAR LAS EXPERIENCIAS ANTERIORES DE UNA FIRMA DE INGENIERÍA A LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS CONSECUTIVOS, DE UNA MANERA LÓGICA PRÁCTICA Y SIMPLE, DE TAL FORMA QUE, COMO YA SE DIJO, DESDE LA PRESENTACIÓN DE UNA PROPUESTA HASTA LA FORMAL PROGRAMACIÓN DE UN PROYECTO SE TENGA UN CAMINO A SEGUIR. A SU VEZ, ES NECESARIO QUE SE CUENTE CON MUCHOS OTROS ASPECTOS, LOS CUALES SE VERÁN MÁS ADELANTE EN CUANTO SE VAYA PRESENTANDO LA METODOLOGÍA PROPUESTA.

LA EXPERIENCIA A QUE NOS REFERIMOS QUE DEBE TENER UNA FIRMA DE INGENIERÍA, SE BASA EN TENER DATOS ESTADÍSTICOS ACERCA DE LOS SIGUIENTES PARÁMETROS, OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS ELABORADOS CON ANTERIORIDAD:

- 1) HORAS-HOMBRE TOTALES EJECUTADAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS PROYECTOS.

- 2) NÚMERO DE PLANOS EDITADOS EN LOS PROYECTOS.
- 3) NÚMERO DE ISOMÉTRICOS ELABORADOS.
- 4) NÚMERO DE EQUIPOS DE PROCESO PRINCIPALES QUE INTERVIENEN EN LA PLANTA.
- 5) COSTO TOTAL DEL PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA
- 6) PORCIENTO DE HORAS-HOMBRE EJECUTADAS - POR CADA DISCIPLINA EN LOS PROYECTOS - (PROCESO, INSTRUMENTACIÓN MECÁNICO, CIVIL, ELÉCTRICO, COMPRAS, ADMINISTRACIÓN ETC.).

LOS ASPECTOS ANTERIORES DEBEN TRADUCIRSE EN LO QUE LLAMAREMOS "INDICADORES", LOS CUALES SON ÍNDICES OBTENIDOS DE RELACIONAR LOS ASPECTOS CITADOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$A) \frac{\text{HORAS-HOMBRE}}{\text{No. DE PLANOS EDITADOS}} = \frac{(1)}{(2)}$$

$$B) \frac{\text{HORAS-HOMBRE TOTALES}}{\text{No. PLANOS EDITADOS + PLANOS EQUIVALENTES*}} = \frac{(1)}{(2)+(3)}$$

* SE DEBE CONSIDERAR QUE UN DETERMINADO NÚMERO DE ISOMÉTRICOS REPRESENTA UN "PLANO EQUIVALENTE" CUANDO EN EL PROYECTO SE ELABORA UNA MAQUETA CONSTRUCTIVA, YA QUE ESTO IMPLICA NO EDITAR PLANOS DE ARREGLO DE TUBERÍA. EN CASO DE NO SER ASÍ, NO SE DEBERÁN CONSIDERAR DICHS "PLANOS EQUIVALENTES".

$$C) \frac{\text{No. DE HORAS-HOMBRE TOTALES (1)}}{\text{No. DE EQUIPOS DE PROCESO (4)}} =$$

$$D) \frac{\text{COSTO TOTAL DEL PROYECTO}}{\text{No. DE HORAS-HOMBRE TOTALES (1)}} = \frac{(5)}{(1)} = \text{COSTO PROMEDIO DE LA HORA-HOMBRE}$$

$$\begin{array}{r} \text{E) No. TOTAL DE PLANOS + PLANOS EQUIVALENTES** (2)+(3)** \\ \hline \text{No. TOTAL DE EQUIPOS DE PROCESO} \end{array} = \frac{\quad}{4}$$

$$\begin{array}{r} \text{F) COSTO TOTAL DEL PROYECTO} \dots\dots\dots (5) \\ \hline \text{No. TOTAL DE PLANOS + PLANOS EQUIVALENTES** (2)+(3)** \end{array} = \frac{\quad}{\quad}$$

** CUANDO APLIQUEN.

ESTOS "INDICADORES, SON LOS QUE SE TOMARÁN EN CUENTA PARA COMPROBAR QUE LA ESTIMACIÓN DE UN NUEVO PROYECTO - ESTÁ CORRECTA, YA QUE SI DICHA PROPUESTA AL SER SOMETIDA - AL CÁLCULO DE ESTOS ÍNDICES, CUMPLE CON LOS VALORES PROPUESTOS, SE PRESUPONE QUE ES UNA BUENA OFERTA, BASÁNDOSE EN QUE EL BALANCE DE LA MISMA CORRESPONDE A LA EXPERIENCIA QUE SE TIENE SOBRE PROYECTOS SIMILARES ANTERIORES.

A SU VEZ, LOS VALORES DE ESTOS "INDICADORES" DEBEN ESTAR SIEMPRE ACTUALIZADOS YA QUE NO SON MEDIDAS UNIVERSALES NI FIJAS, DEBIDO A QUE AL IRSE GANANDO EXPERIENCIA EN-

UNA FIRMA DE INGENIERÍA, SE SUPONE QUE LA EFICIENCIA DEBE-
IR AUMENTANDO, Y DE ESTA FORMA, CON EL TIEMPO, SE DEBEN --
REDUCIR LAS HORAS-HOMBRE UTILIZADAS, ES POSIBLE QUE SE RE-
DUZCA EL NO. DE PLANOS TOTALES EDITADOS SUSTITUYÉNDOLOS, -
POR EJEMPLO, POR NORMAS DE INGENIERÍA, SE VAN INCREMENTAN-
DO LOS COSTOS DE LOS PROYECTOS PRINCIPALMENTE POR LA INFLA
CIÓN, ETC.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN, A MANERA DE EJEMPLO, -
LOS VALORES DE LOS "INDICADORES" QUE SE ESTIMA SON ADECUA-
DOS EN LA ACTUALIDAD. LOS MENCIONAMOS A MANERA DE EJEMPLO
DEBIDO A QUE CADA FIRMA DE INGENIERÍA DEBE TENER LOS PRO--
PIOS Y NO SE CONSIDERA QUE SEAN CONSTANTES PARA TODAS LAS-
COMPAÑÍAS.

INDICADOR

A) HORAS-HOMBRE TOTALES

No. DE PLANOS EDITADOS

275 - 325

- B) $\frac{\text{HORAS-HOMBRE TOTALES}}{\text{No. DE PLANOS TOTALES + PLANOS EQUIV.}} = 250 - 300$
- C) $\frac{\text{No. DE HORAS-HOMBRE TOTALES}}{\text{No. DE EQUIPOS DE PROCESO}} = \begin{matrix} 550 - 650 & 750 - 850 \\ \text{CUANDO} & \text{CUANDO} \\ (\text{H-H} \leq 50000) & (> 50000) \end{matrix}$
- D) $\frac{\text{COSTO TOTAL DEL PROYECTO}}{\text{No. DE HORAS-HOMBRE TOTALES}} = \$ 180.00 - \$ 200.00$
- E) $\frac{\text{No. TOTAL DE PLANOS + PLANOS EQUIV.}}{\text{No. TOTAL DE EQUIPOS DE PROCESO}} = 1.5 - 2.5$
- F) $\frac{\text{COSTO TOTAL DEL PROYECTO}}{\text{No. TOTAL DE PLANOS + EQUIV.}} = \frac{\$ 55,000.00}{\$ 75,000.00} -$

EN LO REFERENTE AL PARÁMETRO CORRESPONDIENTE AL PORCIENTO DE HORAS-HOMBRE EJECUTADAS POR DISCIPLINA EN LOS PROYECTOS, - PROPONEMOS LOS SIGUIENTES VALORES:

<u>DISCIPLINA</u>	<u>% H-H</u>	<u>% H-H</u>
	H-H ≤ 50000	H-H > 50000
PROCESO	8 - 10	10 - 12

INSTRUMENTACIÓN	6 - 8	8 - 10
MECÁNICO (TUBERÍAS, RECIP. Y MAQUETAS)	24 - 28	25 - 29
ELÉCTRICO	8 - 10	10 - 12
CIVIL, ESTRUCTURAL Y ARQUITECTÓNICO	16 - 20	17 - 21
COMPRAS	6 - 8	8 - 10
ADMINISTRACIÓN	20 - 28	12 - 16

PREPARACION DE LA PROPUESTA DE UN PROYECTO

ES UNA PRÁCTICA COMÚN ENTRE LAS FIRMAS DE INGENIERÍA QUE PARA OBTENER UN CONTRATO, TENGAN QUE CONCURSAR ENTRE SI, PRESENTANDO CADA UNA UNA PROPUESTA, EN LA CUAL SE INDICAN -- LAS CONDICIONES EN QUE CADA COMPAÑÍA ESTIMA SE PUEDE LLEVAR A CABO EL PROYECTO, TANTO TÉCNICA COMO COMERCIALMENTE.

ES LÓGICO QUE EL HECHO DE PREPARAR ESTA PROPUESTA -- POR UN PROYECTO, REQUIERE DE EXPERIENCIA EN SU ELABORACIÓN - Y POR LO GENERAL EN ESTA ETAPA NO SE CUENTA AÚN CON INFORMACIÓN SUFICIENTE EN CANTIDAD, Y LA INFORMACIÓN TÉCNICA NO ESTÁ SIEMPRE TERMINADA, MUCHO MENOS ES DEFINITIVA. POR ÉSTA -

RAZÓN, ES QUE EN LA ELABORACIÓN DE UN ESTIMADO SE REQUIERE -
TOMAR EN CUENTA LA EXPERIENCIA QUE SE TENGA EN PROYECTOS AN-
TERIORES.

AL MISMO TIEMPO, LA ELABORACIÓN DE DICHA PROPUESTA -
IMPLICA ELABORAR UNA PRIMERA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL -
PROYECTO; Y DE LOGRAR DESDE ESTA ETAPA UN BUEN TRABAJO, SE -
TENDRÁ MAYOR SEGURIDAD DE DOS COSAS: GANAR EL CONTRATO, Y YA
GANADO, NO TENER PROBLEMAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

UNA DE LAS CONDICIONES QUE ESTE MÉTODO REQUIERE PARA-
QUE SE LLEVE A CABO, ES QUE NO SE TRABAJE TOMANDO COMO UNI--
DAD DE TIEMPO EL MES CALENDARIO YA QUE LOS DÍAS DE CADA MES-
SON VARIABLES. PARA TENER MAYOR EXACTITUD EN ESTE ASPECTO,-
ES RECOMENDABLE TRABAJAR UNA UNIDAD DE TIEMPO EQUIVALENTE A-
CUATRO SEMANAS Y QUE LAS DENOMINAMOS "PERÍODO".

TAMBIÉN ES RECOMENDABLE QUE LA COMPAÑÍA TENGA UN -
CUADRO DE CODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES GENERALES, DE MANERA -

QUE DE UNA FORMA SENCILLA, POR UNA SIMPLE NUMERACIÓN SE IDENTIFIQUE EL TIPO DE ACTIVIDAD QUE SE DESARROLLA. EN ESTE ASPECTO, PROPONEMOS QUE SE UTILICE UNA CODIFICACIÓN DE LA SIGUIENTE MANERA:

- 1) PARA DEFINIR CAMPOS DE ACTIVIDADES, SE UTILIZAN LOS NÚMEROS 10, 20, 30 ETC.
- 2) PARA DEFINIR UNA ACTIVIDAD GENERAL QUE CAE DENTRO DE UN CAMPO DE ACTIVIDADES SE UTILIZAN LOS NÚMEROS 11 A 19, 21 A 29, 31 A 39, Y ASI SUCESIVAMENTE.

PARA ESTE EJEMPLO SE TOMARON LOS SIGUIENTES CAMPOS DE ACTIVIDADES:

No. DE CODIFICACIÓN	CAMPO DE ACTIVIDADES:
10	ACTIVIDADES GENERALES
20	PLANEACIÓN
30	INGENIERÍA BÁSICA
40	INGENIERÍA DE DETALLE
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS
60	INGENIERÍA DE COMPRAS

70	MAQUETAS Y MODELOS
80	ACTIVIDADES AUXILIARES
90	SUPERVISIÓN

EN CUANTO A LAS ACTIVIDADES GENERALES INCLUIDAS EN CADA CAMPO DE ACTIVIDADES, ÉSTAS SE INDICAN EN LAS FORMAS-A-3 AB INCLUIDAS EN EL ANEXO "A".

ESTIMACION DE HORAS-HOMBRE

LA ESTIMACIÓN DE LAS HORAS-HOMBRE REQUERIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE UN PROYECTO, DEPENDE EN GRAN PARTE DE ELABORAR UN BUEN DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES QUE SE ESTIMA NECESARIO REALIZAR, LOS QUE IMPLICA UN CONOCIMIENTO LO MÁS PROFUNDO POSIBLE DEL TRABAJO, TANTO EN EXPERIENCIA COMO EN ENTENDIMIENTO DEL ALCANCE REQUERIDO DE CADA DISCIPLINA.

EL DESGLOSE DE ACTIVIDADES A QUE NOS REFERIMOS SE DEBE LLEVAR AL GRADO DE DEFINIR PRINCIPALMENTE LA CANTIDAD DE DOCUMENTOS DE TODO TIPO QUE SE EMITEN DURANTE EL PROYECTO, TALES COMO: PLANOS, ISOMÉTRICOS, ESPECIFICACIONES, CÉDULAS, REQUISICIONES, ETC.

PROPONEMOS DAR ESPECIAL ATENCIÓN A DOS ASPECTOS: ESTIMAR LA CANTIDAD DE PLANOS A EMITIR EN EL PROYECTO Y DEFINIR LA CANTIDAD DE REQUISICIONES DE COMPRA DE EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN. ÉSTO LO SEPARAMOS YA QUE ES LA PARTE PRINCIPAL - DEBIDO A IMPLICAR EL MÁS ALTO PORCENTAJE DE HORA-HOMBRE UTILIZADAS CON RESPECTO A LAS HORAS-HOMBRES TOTALES.

YA DEFINIDA LA CANTIDAD DE PLANOS QUE CADA DISCIPLINA SUPONE EDITAR, SE LE APLICA EL ESTIMADO DE HORAS-HOMBRE REQUERIDAS PARA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES PRINCIPALES: DISEÑO, DIBUJO, CHEQUEO, LISTA DE MATERIALES Y OTROS. ESTA ESTIMACIÓN DE HORAS-HOMBRE ES MUY IMPORTANTE Y ES DONDE SE DEBE TENER EN CUENTA LA EXPERIENCIA DEL ENCARGADO DE ELABORAR DICHA ESTIMACIÓN.

A SU VEZ, YA DEFINIDA LA CANTIDAD DE REQUISICIONES DE COMPRA A EMITIR DURANTE EL PROYECTO, SE LES DEBE ESTIMAR, DE LA MISMA MANERA QUE CON LOS PLANOS, LAS HORAS-HOMBRE REQUERIDAS PARA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES: ELABORACIÓN DE HOJAS DE DATOS, REQUISICIÓN, SOLICITUD DE COTIZACIÓN, TABULACIÓN Y ORDEN DE COMPRA.

TAMBIÉN SE TIENE VENTAJA EN DEFINIR BIEN ESTOS DOS -

ASPECTOS YA QUE EN CIERTA FORMA DA UNA MUY BUENA IDEA DEL -
ALCANCE DE TRABAJO QUE ESA PROPUESTA REPRESENTA.

PARA ELABORAR ESTOS DESGLOCES, PROPONEMOS UTILIZAR -
LAS FORMAS A-4 Y A-5 INCLUIDAS EN EL ANEXO "A".

EL RESUMEN DEL ESTIMADO SE DEBE VACIAR Y COMPLEMEN--
TAR EN LAS FORMAS A-3A Y A-3B INCLUIDAS EN EL ANEXO "A".

EN ESTA ETAPA SE TIENEN UN ESTIMADO DE HORA-HOMBRE -
POR DISCIPLINA EN FORMA MUY GENERAL. EL ESTIMADO DE HORAS-
HOMBRE REQUERIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO SE --
ELABORA DE ACUERDO AL TIEMPO QUE SE ESTIME SE TARDE LA EJE-
CUCIÓN DEL TRABAJO, YA QUE GENERALMENTE ES UNA PLANILLA DE-
GENTE CONSTANTE A LO LARGO DEL PROYECTO.

ESTIMACION DEL COSTO DEL PROYECTO

LA FORMA DE CALCULAR EL COSTO DEL PROYECTO DEPENDE -
DE TANTOS FACTORES DEPENDIENDO DE LA COMPAÑÍA DE QUE SE TRA
TE, QUE ES DIFÍCIL DAR UN PROCEDIMIENTO A SEGUIR, YA QUE ES
TO SE COMPLICA DEPENDIENDO DEL TIPO DE CONTRATO QUE SE DE--
SEE APLICAR; ESTO ES, NO ES LO MISMO ESTIMAR UN COSTO PARA-
UN PROYECTO CUYO CONTRATO ES A "PRECIO ALZADO" QUE SI ES --

COTIZADO POR "ADMINISTRACIÓN".

DEBIDO A QUE EL PROCEDIMIENTO MÁS UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA ES EL CONTRATO POR ADMINISTRACIÓN EN BASE A UN COSTO DIRECTO INCREMENTADO DE UN PORCENTAJE POR CONCEPTO DE PRESTACIONES Y OTRO DE SOBRE COSTOS ADMINISTRATIVOS, ADICIONADOS DE UN HORARIO FIJO POR HORA HOMBRE DEL PROYECTO, PRESENTAMOS UN PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL COSTO DE LA HORA-HOMBRE EN ESTA FORMA.

ALGO MUY IMPORTANTE ES DISPONER DE UN TABULADOR DE SALARIOS POR HORA-HOMBRE POR CATEGORÍA, ACTUALIZADO Y ESTUDIADO PARA SER APLICABLE DURANTE EL TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO DEL PROYECTO. A ESTE RESPECTO ESTAMOS INCLUYENDO (ÚNICAMENTE COMO REFERENCIA Y A MANERA DE EJEMPLO), UN TABULADOR DE SALARIOS, INCLUIDO EN EL ANEXO "C".

TOMANDO EN CUENTA QUE YA DISPONEMOS DE UN ESTIMADO HORA-HOMBRE, EN EL CUAL SE TIENE IDEA DE LA CANTIDAD DE TIEMPO REQUERIDO PARA DISEÑO, DIBUJO, ETC.; ES POSIBLE DESIGNAR UNA PLANILLA DE PERSONAL DE DETERMINADAS CATEGORÍAS, QUE SE ESTIME CONVENIENTE PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO. ÉSTE DES

GLOCE SE PUEDE PRESENTAR UTILIZANDO LA FORMA A-2 INCLUIDA EN EL ANEXO "A", LA CUAL EN SU PARTE INFERIOR TIENE UN ARREGLO-TAL QUE DESCRIBIENDO LA CATEGORÍA Y APLICÁNDOLE A ÉSTA UN -- COSTO DE LA HORA-HOMBRE, QUE DEBE CONCORDAR CON EL TABULADOR DE SALARIOS PROPUESTOS EN EL PÁRRAFO ANTERIOR, ES POSIBLE -- CALCULAR EL COSTO DIRECTO ESTIMADO POR DISCIPLINA.

LOS ESTIMADOS DE COSTO DIRECTO POR DISCIPLINA SE PUE- DEN RESUMIR EN LA FORMA A-1 INCLUIDA EN EL ANEXO "A" Y DE ES TA MANERA LLEGAR A UN CÁLCULO DEL COSTO DIRECTO TOTAL DEL -- PROYECTO. DE ESTA MISMA FORMA, ES POSIBLE INCLUIR LOS PROCEN TAJES DE PRESTACIONES Y SOBRE COSTO ADMINISTRATIVO, ASÍ COMO EL HORARIO FIJO, PARA DAR COMO RESULTADO UN COSTO PROMEDIO - DE LA HORA-HOMBRE FINAL, EL CUAL ES EL PRECIO COTIZADO EN LA PROPUESTA.

ES MUY IMPORTANTE HACER NOTAR QUE TODOS LOS NÚMEROS - QUE SE ESTIMEN DE HORA-HOMBRE, DEBEN COINCIDIR TOTALMENTE CA DA VEZ QUE SE REQUIERA REALIZAR UN CÁLCULO.

EN CUANTO AL VALOR DE LOS PORCENTAJES APLICABLES A - LOS CONCEPTOS DE PRESTACIONES Y SOBRE COSTO ADMINISTRATIVO,-

TAMBIÉN ÚNICAMENTE A MANERA DE EJEMPLO, PERO NO MUY FUERA DE LOS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD, PROPONEMOS USAR UNOS VALORES DE: 45% POR PRESTACIONES Y 75% SOBRE LA SUMA DE COSTO DIRECTO MÁS PRESTACIONES POR CONCEPTO DE SOBRE COSTO ADMINISTRATIVO.

DE IGUAL MANERA, EN LO REFERENTE AL COSTO DEL HONORARIO FIJO, ESTAMOS PROPONIENDO UTILIZAR \$ 20.00 POR HORA-HOMBRE.

CON ESTOS VALORES ES COMO SE ELABORA LA ESTIMACIÓN -- QUE PRESENTAMOS COMO EJEMPLO, APLICÁNDOLO COMO YA SE DIJO A LA ESTIMACIÓN DE UNA PLANTA ESTABILIZADORA DE NAFTA PRIMARIA, COMO SE VERÁ MÁS ADELANTE.

UNA VEZ ELABORADA LA ESTIMACIÓN SE PROCEDE A DETERMINAR LOS VALORES DE LOS "INDICADORES" Y A COMPARARLOS CON LOS "INDICADORES" PROPUESTOS; SI LA COMPARACIÓN REALIZADA DÁ POR RESULTADO LA CONCORDANCIA ESPERADA, ES DE SUPONERSE QUE LA ESTIMACIÓN ES ADECUADA, Y ESTÁ EN CONDICIONES DE SER PRESENTADA AL CLIENTE.

AHORA BIEN, ADICIONANDO A ESTOS ESTIMADOS LAS CONDICIONES COMERCIALES, TALES COMO FORMA DE PAGO, GARANTÍAS, --

COSTOS, REEMBOLSABLES ETC., ES QUE SE LLEGA A FORMAR LA PROPUESTA, LA CUAL SERÁ EVALUADA POR LA COMPAÑÍA QUE SOLICITA LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA, QUIEN DICTAMINARÁ EL GANADOR DEL CONTRATO.

PROGRAMACION DEL PROYECTO

EN TODO PROYECTO, UNA PARTE IMPORTANTE ES CONTAR CON UN PROGRAMA DE EJECUCIÓN, EN EL CUAL DE UNA MANERA FÁCIL SEA POSIBLE DETECTAR EN TODO MOMENTO EL ESTADO QUE UNA ACTIVIDAD DETERMINADA PRESENTA.

EN EL PRESENTE TRABAJO SE PROPONE UN MÉTODO DE PROGRAMACIÓN DE UN PROYECTO EL CUAL PRESENTE LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

HACE POSIBLE SABER EN QUÉ ETAPA DE EJECUCIÓN SE TIENE CADA ACTIVIDAD, TANTO PARA LA PARTE PROGRAMADA COMO PARA EL REPORTE REAL, YA QUE CADA ACTIVIDAD GENERAL SE DESGLOSA EN SUBACTIVIDADES, COMO SE EXPLICA MÁS ADELANTE.

HACE POSIBLE CALCULAR DE UNA MANERA SENCILLA LA CURVA PROGRAMADA DE AVANCE DE PROYECTO Y LA CURVA REAL DE AVANCE, YA QUE CADA ACTIVIDAD GENERAL SE LE DA UN FACTOR DE AVANCE, LO MISMO PARA CADA SUBACTIVIDAD.

LA PROGRAMACIÓN, COMO YA SE DIJO, SE HACE TOMANDO PERÍODOS DE TIEMPO IGUALES, CADA UNO DE 4 SEMANAS Y -- QUE DENOMINAMOS "PERÍODO".

EL MÉTODO CONSISTE EN PROGRAMAR LAS ACTIVIDADES, -- USANDO LA FORMA B-1 INCLUIDA EN EL ANEXO "B", Y QUE CONTIENE LO SIGUIENTE:

COLUMNAS:

1. NÚMERO DE LA ACTIVIDAD GENERAL.
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD GENERAL.
3. VALOR EN % QUE CADA ACTIVIDAD TIENE CON RESPECTO AL PROYECTO EN SU TOTALIDAD (FACTOR DE PESO).
4. PERÍODOS
5. OBSERVACIONES.

REGLONES:

1. TÍTULOS
2. ESPACIOS DE PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GENERA

LES.

3. CODIFICACIÓN DE SUB'ACTIVIDADES.

SE ENTIENDE COMO ACTIVIDAD GENERAL CUALQUIER ACTIVIDAD QUE SE DESARROLLA DURANTE EL PROYECTO Y QUE IMPLICA LA EJECUCIÓN DE VARIAS SUB'ACTIVIDADES; ESTAS ACTIVIDADES PUEDEN SER, POR EJEMPLO:

ELABORACIÓN DE UNO A VARIOS PLANOS RELACIONADOS ENTRE-SI, O DEL MISMO TIPO.

ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES GENERALES O DE EQUIPO.

ELABORACIÓN DE ISOMÉTRICOS DE TUBERÍA.

COMPRA DE EQUIPO DE PROCESO, ELÉCTRONICO, INSTRUMENTACIÓN, ETC.

LAS SUB'ACTIVIDADES SON LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS -- DE LAS QUE SE INTEGRAN LAS ACTIVIDADES GENERALES. ESTAS SUB'ACTIVIDADES SON LAS SIGUIENTES:

01. RECOPIACIÓN DE BASES DE DISEÑO E INFORMACIÓN -- PRELIMINAR.
02. ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS.
03. ELABORACIÓN DEL CÁLCULO.

04. ELABORACIÓN DE HOJAS DE DATOS.
05. ELABORACIÓN DE ESQUEMAS BÁSICOS.
06. ELABORACIÓN (SE ENTIENDE COMO EJECUCIÓN O DESARROLLO)
07. REVISIONES (GENERALES).
08. REVISIÓN INTERDEPARTAMENTAL
09. APROBACIÓN PARA DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y/O COMPRA.
10. COMENTARIOS DEL CLIENTE.
11. APROBACIÓN DEL CLIENTE.
12. ELABORACIÓN DE LISTAS DE MATERIALES.
13. ELABORACIÓN DE REQUISICIONES.
14. ELABORACIÓN DE SOLICITUDES DE COTIZACIÓN.
15. ESPERA DE COTIZACIONES.
16. ELABORACIÓN DE TABULACIONES TÉCNICAS O COMERCIALES.
17. ELABORACIÓN DE CARTAS DE INTENTO.
18. ELABORACIÓN DE ÓRDENES DE COMPRA.
19. ELABORACIÓN DE SUPLEMENTOS Y ÓRDENES DE COMPRA.
20. ESPERA DE DIBUJOS PARA APROBACIÓN.
21. ESPERA DE DIBUJOS CERTIFICADOS.
22. CONSULTAS A PROVEEDORES.

LOS RENGLONES PARA PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES GENERALES SON DE LA SIGUIENTE FORMA:

LA ELABORACIÓN DEL PLANO (06), LA SIGUIENTE SEMANA SE REVISARÁ EL PLANO (07), EN LAS DOS SEMANAS SIGUIENTES SE ENVIARÁ DICHO PLANO A REVISIÓN INTERDEPARTAMENTAL (08), LAS DOS SIGUIENTES SE ENVIARÁ EL PLANO A COMENTARIOS DEL CLIENTE (10), LA SIGUIENTE SEMANA SE APROBARÁ EL PLANO POR LA FIRMA DE INGENIERÍA (09), Y LAS ÚLTIMAS DOS SEMANAS, SE PROGRAMA LA APROBACIÓN DE ESE PLANO POR PARTE DEL CLIENTE.

AHORA BIEN, PARA MOSTRAR LA EJECUCIÓN REAL DEL PROYECTO SE UTILIZA EL ESPACIO INFERIOR, REPORTANDO EN FORMA DE ESPEJO LA BARRA PROGRAMADA PERO INDICANDO EN QUE SEMANA SE DESARROLLÓ DICHA SUBACTIVIDAD. TOMANDO COMO EJEMPLO EL ANTERIOR, SE TIENE:

PERIODOS

1		2		3		4		5		6		7	
01	03	05	06	07	08	10	09	11					
01	03	05	06	07	08	10	09	11					

EN EL EJEMPLO ANTERIOR SE MUESTRA UN REPORTE REAL EN EL QUE SE OBSERVA QUE LA ACTIVIDAD SE INICIÓ CON UNA SEMANA DE RETRASO PERO QUE LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PRELIMINAR

SE ELABORÓ EN UNA SEMANA RECUPERANDO EL TIEMPO PERDIDO, SE -
NOTA TAMBIÉN QUE LA ELABORACIÓN DEL ESQUEMA BÁSICO SE DEMORÓ
UNA SEMANA MÁS QUE EL PROGRAMADO, ETC., VIENDO QUE AL FINAL-
ESTA ACTIVIDAD SE RETRASÓ 2 SEMANAS MÁS DEL TIEMPO PROGRAMA-
DO.

COMO SE OBSERVA, CON ESTE SISTEMA ES FÁCIL SABER EL -
DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD EN FORMA MUY DETALLADA POR LO -
QUE FACILITA BASTANTE ENCONTRAR LAS CAUSAS POR LAS QUE UNA -
ACTIVIDAD ESTÁ RETRAZADA Y CUANTO TIEMPO IMPLICA DICHO ATRA-
SO, ASI COMO DE LA MISMA MANERA, ES POSIBLE SABER SI HAY ADE-
LANTOS, TIEMPOS TOTALES UTILIZADOS EN LA EJECUCIÓN, ETC.

POR OTRO LADO, A CADA ACTIVIDAD GENERAL SE LE ASIGNA
NA UN VALOR EN PROCIENTO DE TAL MANERA QUE LA SUMA DE TODOS-
ESOS PORCENTAJES DE TODAS LAS ACTIVIDADES DEBE DAR EL 100%.
POR LO ANTERIOR, TAMBIÉN A CADA DEPARTAMENTO SE LE DEBE ASIG-
NAR UN VALOR EN POR CIENTO PARA QUE DICHO DEPARTAMENTO LO RE-
PARTA ENTRE TODAS SUS ACTIVIDADES A EJECUTAR. LA FORMA DE -
DISTRIBUIR EL PORCENTAJE DE CADA DEPARTAMENTO SE PROPONE QUE
SE HAGA DE LA SIGUIENTE MANERA:

TOMANDO EN CUENTA LAS HORAS-HOMBRE ESTIMADAS POR CA-

DA DEPARTAMENTO Y UN PORCENTAJE REPRESENTATIVO DE LA IMPOR--
TANCIA DEL TRABAJO DESARROLLADO POR DICHO DEPARTAMENTO. POR
EJEMPLO: SUPONIENDO QUE UN PROYECTO SE ESTIMO EN 100 000 Ho-
RAS-HOMBRE Y QUE LA DISTRIBUCIÓN DE H-H POR DEPARTAMENTO ---
SEAN COMO SIGUE:

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>H-H</u>	<u>% DE H-H</u>
PROCESO	12 000	12
INSTRUMENTACIÓN	10 000	10
MECÁNICO	30 000	30
ELÉCTRICO	10 000	10
CIVIL-ESTRUCTURAL	25 000	25
COMPRAS	13 000	13
	<u>100 000</u>	

SE LES ASIGNA A CADA DEPARTAMENTO EL PROCENTAJE DE -
IMPORTANCIA, POR EJEMPLO:

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>% IMPORTANCIA</u>
PROCESO	25
INSTRUMENTACIÓN	15
MECÁNICO	15
ELÉCTRICO	10
CIVIL- ESTRUCTURAL	15

COMPRAS

20

PARA CONSEGUIR EL PORCENTAJE FINAL QUE SE DARÁ A CADA DEPARTAMENTO, SE PROPONE MEZCLAR LOS PORCENTAJES ANTERIORES TOMANDO EL PORCIENTO DE H-H COMO UN 40% Y EL DE IMPORTANCIA COMO UN 60%, DE ACUERDO A LA FÓRMULA SIGUIENTE:

$$\% \text{ FINAL} = 0.4 (\% \text{ DE H-H}) + 0.6 (\% \text{ DE IMPORTANCIA})$$

CON NUESTRO EJEMPLO QUEDARÍA:

PROCESO	$\% \text{ FINAL} = 0.4(12) + 0.6(25) = 19.8\%$
INSTRUMENTACION	$\% \text{ FINAL} = 0.4(10) + 0.6(15) = 13.0\%$
MECÁNICO	$\% \text{ FINAL} = 0.4(30) + 0.6(15) = 21.0\%$
ELÉCTRICO	$\% \text{ FINAL} = 0.4(10) + 0.6(10) = 10.0\%$
CIVIL-ESTRUC- RAL	$\% \text{ FINAL} = 0.4(25) + 0.6(15) = 19.0\%$
COMPRAS	$\% \text{ FINAL} = 0.4(13) + 0.6(20) = 17.2\%$
	<u>100.0%</u>

ESTOS % FINALES SON LOS QUE DISPONE CADA DEPARTAMENTO PARA REPARTIR ENTRE LAS ACTIVIDADES QUE PROGRAME, LO CUAL SE DEBE HACER A JUICIO DEL ENCARGADO DE LA PROGRAMACIÓN, TRATANDO DE DAR MAYOR VALOR EN PORCIENTO A LAS ACTIVIDADES QUE REPRESENTAN MAYOR IMPORTANCIA, MAYOR DIFICULTAD, MAYOR TIEMPO DE EJECUCIÓN QUE SE CONSIDEREN CRÍTICAS, ETC. ESTOS PORCENTAJES SE ANOTAN EN LA COLUMNA %, JUNTO A LA DESCRIPCIÓN DE LA-

ACTIVIDAD.

TAMBIÉN A CADA SUB'ACTIVIDAD SE LE ASIGNA UN PORCENTAJE, EL CUAL SE ANOTA EN EL RENGLON SUPERIOR, ARRIBA DE LA BARRA PROGRAMADA, DEL SIGUIENTE MODO: (VOLVIENDO AL EJEMPLO ANTERIOR).

PERIODOS

	1		2		3		4		5	6	7
*	5	10	10	10	10	15	20	10	10		
	01	03	05	06	07	08	10	09	11		
	01	03	05	06	07	08	10	09	11		

* LA SUMA DE ESTOS PORCENTAJES DEBE SUMAR 100% .

LA FORMA DE CALCULAR LA CURVA PROGRAMADA DE AVANCE DEL PROYECTO SE BASA EN QUE A CADA PERÍODO SE CALCULE EL AVANCE, - MULTIPLICANDO LA SUMA DE PORCENTAJES DE CADA SUB'ACTIVIDAD -- AL CIERRE DE PERÍODO POR EL PORCENTAJE QUE TIENE CADA ACTIVIDAD GENERAL Y SUMANDO TODOS LOS RESULTADOS. TOMANDO EL EJEMPLO ANTERIOR Y SUPONIENDO QUE ESA ACTIVIDAD GENERAL TIENE UN VALOR DE 3%, SE TIENE:

PERÍODO No.	AVANCE ACUMULADO DE LAS SUB'ACTIVIDADES
1	15
2	35
3	70
4	100

VALOR DE LA ACTIVIDAD GENERAL	AVANCE DE LA ACTIVIDAD AL PERÍODO
3.0	0.45
3.0	1.05
3.0	2.10
3.0	3.00

QUEDA ENTENDIDO QUE LA SUMA DE TODOS LOS AVANCES DE -
CADA ACTIVIDAD AL CIERRE DE CADA PERÍODO DAN LOS PUNTOS DE LA
CURVA PROGRAMADA Y REAL DE AVANCE DEL PROYECTO.

PARA FACILITAR ESTOS CÁLCULOS, SE PROPONE USAR LA FOR-
MA No. B-2 INCLUIDA EN EL ANEXO "B".

PARA CALCULAR EL AVANCE REAL DEL PROYECTO, SE DEBE PRO-
CEDER DE LA MISMA FORMA PERO LEYENDO EL RENGLÓN INFERIOR Y --
DANDO A CADA SUB'ACTIVIDAD EL MISMO VALOR EN PORCIENTO QUE EL
ASIGNADO ORIGINALMENTE. TOMANDO EL MISMO EJEMPLO, SE TIENE:

PERÍODO No.	AVANCE ACUMULADO DE LAS SUBACTIVIDADES
1	15
2	35
3	60
4	90
5	100

VALOR DE LA ACTIVIDAD GENERAL	AVANCE DE LA ACTIVIDAD AL PERÍODO
3.0	0.45
3.0	1.05
3.0	1.80
3.0	2.70
3.0	3.00

III. DESCRIPCION TECNICA DE LA PLANTA

III. DESCRIPCION TECNICA DE LA PLANTA

LA PLANTA ESTABILIZADORA A TRATAR TIENE LA FINALIDAD DE PROCESAR LA NAFTA PROVENIENTE DE LA PLANTA DE DESTILACIÓN PRIMARIA DE UNA REFINERÍA PARA AJUSTAR LA PRESIÓN DE VAPOR DE LA MISMA, DE MANERA QUE SEA UTILIZABLE EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA, REMOVIENDO LOS HIDROCARBUROS LIGEROS QUE OCASIONARÍAN DESPERFECTOS EN DICHS MOTORES.

LA PLANTA TIENE UNA CAPACIDAD DE DISEÑO DE 35,000 -- BLS/DÍA. LOS SERVICIOS AUXILIARES REQUERIDOS EN LA PLANTA-- TALES COMO; AGUA DE ENFRIAMIENTO, VAPOR DE ALTA, ETC.; SE-- RÁN LOS EXISTENTES EN EL AREA DE SERVICIOS AUXILIARES DE LA REFINERÍA; CONSTITUYENDO CORRIENTES DE PROCESO DE LA PLANTA PRIMARIA Y DE LA PLANTA DE ALTO VACÍO, EL MEDIO DE CALENTAMIENTO PARA LA NAFTA A PROCESAR.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA LA DESCRIPCIÓN DEL PROCESO LLEVADO A CABO, CON OBJETO DE TENER UNA IDEA MÁS AMPLIA-- DE LA FINALIDAD DE LA PLANTA ESTABILIZADORA.

DESCRIPCION DEL FLUJO

TOMANDO COMO REFERENCIA EL DIAGRAMA ANEXO, EL FLUJO--

ES EL SIGUIENTE:

REGULARMENTE LA NAFTA PROVENIENTE DEL TANQUE ACUMULADOR LOCALIZADO EN LA PLANTA PRIMARIA ESTÁ A 12.0 PSIG. Y 100°F; ESTA NAFTA ES TRANSFERIDA A LA PLANTA ESTABILIZADORA A LA TEMPERATURA MENCIONADA Y A UNA PRESIÓN DE BOMBEO DE APROXIMADAMENTE 280 PSIG, O BIEN LA NAFTA PUEDE PROVENIR DIRECTAMENTE DEL PATIO DE TANQUES.

LA NAFTA ALIMENTADA A LA PLANTA ESTABILIZADORA LLEGA INICIALMENTE A LOS PRECALENTADORES E-01 A,B POR EL INTERIOR DE LOS TUBOS, DONDE SU TEMPERATURA ALCANZA 192°F POR INTERCAMBIO DE CALOR CONTRA DIESEL, OBTENIDO EN LA PLANTA PRIMARIA.

ENTONCES, LA NAFTA SE HACE PASAR A TRAVÉS DE LOS INTERCAMBIADORES E-02 A,B TAMBIÉN POR EL INTERIOR DE LOS TUBOS, DONDE AUMENTA SU TEMPERATURA HASTA 285°F INTERCAMBIANDO CALOR CONTRA RESIDUO DE VACÍO.

POR ÚLTIMO LA CARGA PASA A TRAVÉS DE LOS PRECALENTADORES E-03 A,B EN LOS CUALES INTERCAMBIA CALOR CONTRA NAFTA ESTABILIZADA, FONDOS DE LA TORRE, PARA ENTRAR A 300°F AL PLATO No. 18 DE LA TORRE T-01.

SE HA VISTO QUE LA FUENTE DE CALOR PARA ESTA PLANTA-
LA CONSTITUYEN EL DIESEL DE LA PLANTA DE DESTILACIÓN PRIMA-
RIA Y EL RESIDUO DE LA PLANTA DE VACÍO.

YA SE EXPLICÓ QUE UNA Y OTRA CORRIENTE PRECALIENTA -
LA CARGA DE ESTA PLANTA, PERO DEBEMOS AGREGAR QUE EL RESI--
DUO TAMBIÉN ES EL MEDIO DE CALENTAMIENTO PARA EL REHERVIDOR
E-04 DE LOS FONDOS DE LA TORRE.

EL RESIDUO CALIENTE DE LA PLANTA DE VACÍO, PASA POR-
UNA VÁLVULA DE TRES VÍAS OPERADA A CONTROL DE TEMPERATURA -
CON LOS FONDOS DE LA TORRE, ASÍ, DEL FLUJO TOTAL DEL RESI--
DUO QUE LLEGUE A ESTA VÁLVULA, ALGUNA PORCIÓN PUEDE SER RE-
TORNADA SIN HABER CEDIDO CALOR, EN TANTO QUE OTRA IMPORTAN-
TE PORCIÓN ES LA QUE VA AL REHERVIDOR PARA CALENTAR LOS FON-
DOS DE LA TORRE.

ESTE MISMO FLUJO DE RESIDUO, POSTERIORMENTE LLEGA A
LOS PRECALENTADORES E-02 A,B Y RETORNA A LA PLANTA DE VA---
cío.

LA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE LA TORRE ES DE 150 PSIG.-
Y LOS HODROCARBUROS LIGEROS SE OBTIENEN A UNA TEMPERATURA -
DE 140°F PASANDO DIRECTAMENTE A LOS CONDENSADORES E-05 A,B-
POR EL LADO DE LA CORAZA, LOS CUALES UTILIZAN AGUA COMO --

MEDIO DE ENFRIAMIENTO.

EL LPG CONDENSADO Y A UNA TEMPERATURA DE 120°F PASA AL TANQUE ACUMULADOR V-01 CONTROLADO A UNA PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 135 Psig., MEDIANTE UNA VÁLVULA QUE PERMITE EL RECIBO DE VAPORES DEL DOMO; DE MANERA SIMULTÁNEA Y TAMBIÉN CON EL PROPÓSITO DE CONTROLAR LA PRESIÓN EN EL ACUMULADOR V-01, OPERA OTRA VÁLVULA DE CONTROL QUE RELEVA EL EXCESO DE PRESIÓN DE ESTE TANQUE HACIA LA LÍNEA DEL QUEMADOR. LAS BOMBAS P-01 A,B,C TOMAN SUCCIÓN DEL RECIPIENTE V-01 Y DESCARGAN A UNA PRESIÓN DE 196 Psig., PARA REFLUJAR LA TORRE A TRAVÉS DE UNA VÁLVULA ACCIONADA POR UN CONTROLADOR DE TEMPERATURA QUE TOMA LA SEÑAL A LA SALIDA DE LOS VAPORES EN EL DOMO DE LA TORRE.

EN LA LÍNEA DE SUCCIÓN DE LAS BOMBAS P-01 A,B,C SE TIENE UNA DERIVACIÓN DE LPG QUE VA AL ENFRIADOR DE HORQUILLAS E-08 A UNA PRESIÓN DE 135 Psig. Y UNA TEMPERATURA DE 120°F UTILIZANDO AGUA COMO MEDIO DE ENFRIAMIENTO. EL LPG YA A LA TEMPERATURA DE 100°F PASA POSTERIORMENTE A LOS NEUTRALIZADORES VERTICALES V-02 A,B QUE PUEDEN OPERAR EN SERIE O EN PARALELO. PARA LOGRAR UN LAVADO UNIFORME DE LA CORRIENTE DE LPG, ÉSTA SE INTRODUCE A TRAVÉS DE UN DISTRIBUIDOR LOCALIZADO EN LA PARTE INFERIOR DE LOS LAVADORES

NEUTRALIZADORES Y SUMERGIDO EN UNA SOLUCIÓN DE SOSA CÁUSTICA DE 18% (24°Be) DE CONCENTRACIÓN; ÉSTE LAVADO NEUTRALIZA EL ÁCIDO SULFHÍDRICO PRESENTE.

DE ALLÍ EL LPG PASA A LOS RECIPIENTES VERTICALES V-03 A,B LAVADORES CON AGUA, LOS CUALES TIENEN EL MISMO DISEÑO QUE LOS RECIPIENTES ANTERIORES.

A LA SALIDA DE ESTOS LAVADORES, LA CORRIENTE DE GAS LICUADO ES REGULADO POR UNA VÁLVULA, ACCIONADA POR UN CONTROL INDICADOR DE NIVEL DEL TANQUE ACUMULADOR V-01 DEJANDO EL LPG EN LÍMITE DE BATERÍA A 100 PSIG. Y 100°F DE TEMPERATURA.

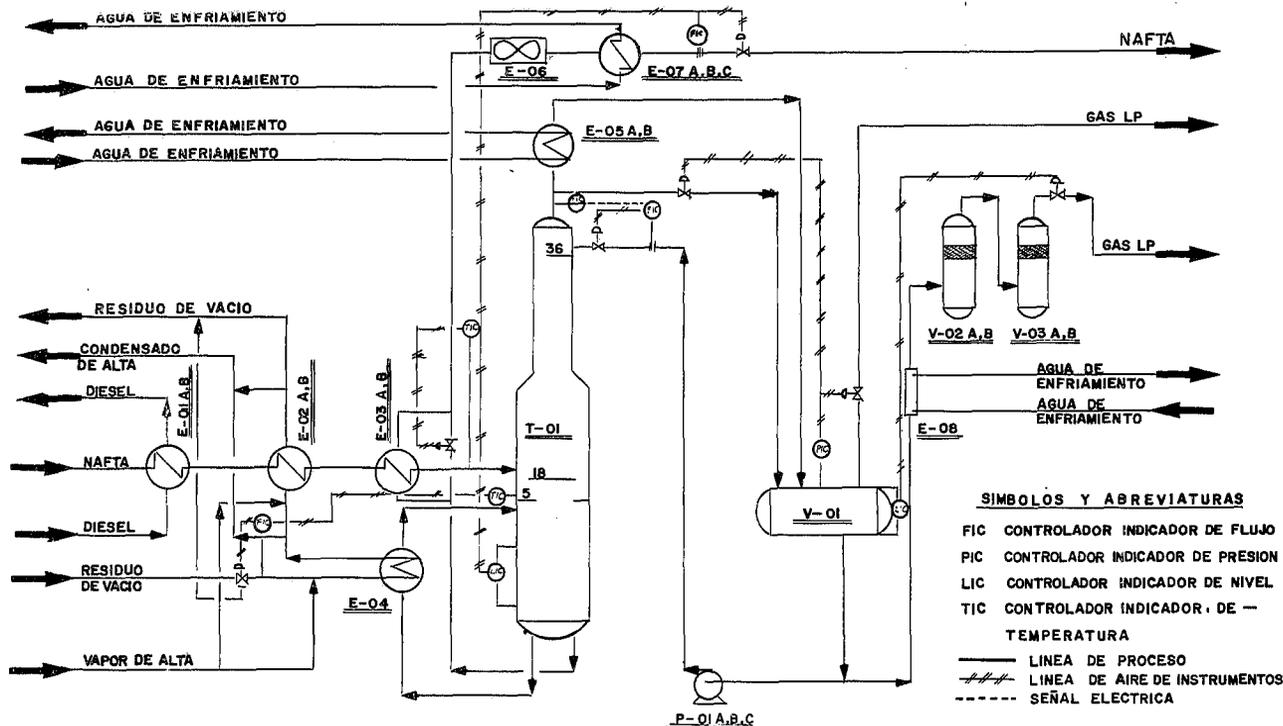
POR OTRA PARTE LA NAFTA ESTABILIZADA QUE SE OBTIENE POR EL FONDO DE LA TORRE T-01 ESTA A 310°F Y SE HACE PASAR EN MAYOR O MENOR CANTIDAD POR LA CORAZA DE LOS CAMBIADORES DE CALOR E-03 A,B PARA PRECALENTAR LA CARGA A LA TORRE.

PARA EL PROPÓSITO DE CONTROLAR EL FLUJO DE NAFTA ESTABILIZADA A TRAVÉS DE LOS E-03 A,B, OPERA UNA VÁLVULA AUTOMÁTICA REGULADA POR LA TEMPERATURA DE LA CARGA A LA TORRE.

DESPUÉS ESTA CORRIENTE ENTRA AL ENFRIADOR E-06 (so--

LOAIRE), PARA SALIR A 130°F Y POR ÚLTIMO PASA POR EL LADO -
DE LA CORAZA A LOS ENFRIADORES E-07 A,B, C COLOCADOS EN SE-
RIE, LOS CUALES UTILIZAN AGUA COMO MEDIO DE ENFRIAMIENTO,

LA NAFTA SALE DE ESTOS ENFRIADORES A 100 PSIG. Y --
100°F A TRAVÉS DE UNA VÁLVULA ACCIONADA POR CONTROL DE NI--
VEL DEL FONDO DE LA TORRE, PARA ENVIARSE A TRATAMIENTO ME--
ROX, O TANQUES DE ALMACENAMIENTO.



PLANTA ESTABILIZADORA. DIAGRAMA DE FLUJO				JAIMÉ GARCÍA R. JORGE A. PORTUGAL L		TESIS PROFESIONAL		UNAM	
TABLA DE RECIPIENTES Y BOMBAS				TABLA DE INTERCAMBIADORES DE CALOR					
IDENTIFICACION		DIAMETRO INTERIOR (PIES)	LONG. ENTRE TANG. (PIES)	MATERIAL	IDENTIFICACION		CARGA TER. 10 ⁶ BTU/HR	MATERIALES	
CLAVE	NOMBRE				CLAVE	NOMBRE		ENVOLVENTE	TUBOS
T-01	TORRE ESTABILIZADORA	DOMO 7.2 FONDO	97	AC. AL. CAR.	E-01 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA	18-2	AC. AL. CAR.	AC. AL. CAR.
V-01	TANQUE ACUMULADOR	6.5	21-3	"	E-02 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA	20-15	"	"
V-02	TANQUES LAVADORES B SOSA	6.4	14	"	E-03 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA	22-5	"	"
V-03	TANQUES LAVADORES B AGUA	6.4	14	"	E-04	REHERVIDOR DE T-01	14-22	"	3Cr-1m
A,B		PRESION DIF. (111.2)	FLUJO (G-P-M)		E-05 A,B	CONDENSADORES DE (L.P.G.)	40-91	MONEL 400	CU-NI-70-30
P-01A	BOMBAS DE REFLUJO DE LPG	54	54-8	AC. AL. CAR.	E-06	ENFRIADOR DE NAFTA	39-57		AC. AL. CAR.
P-01B	BOMBAS DE REFLUJO DE LPG	54	54-8	"	E-07A,B,C	ENFRIADORES DE NAFTA ESTAB		AC. AL. CAR.	AC. AL. CAR.
P-01C	BOMBAS DE REFLUJO DE LPG	54	54-8	"	E-08	ENFRIADOR DE L.P.G.	0-22	AC. AL. CAR.	AC. AL. CAR.

LISTA DE EQUIPO

A) RECIPIENTES A PRESIÓN Y ATMOSFÉRICOS:

CLAVE	NOMBRE
T-01	TORRE ESTABILIZADORA
V-01	TANQUE ACUMULADOR
V-02 A,B	TANQUES LAVADORES DE SOSA
V-03 A,B	TANQUES LAVADORES DE AGUA

B) BOMBAS:

CLAVE	NOMBRE
P-01 A,B,C	BOMBAS DE REFLUJO DE LPG

C) INTERCAMBIADORES DE CALOR:

CLAVE	NOMBRE
E-01 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA
E-02 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA
E-03 A,B	PRECALENTADORES DE NAFTA
E-04	REHERVIDOR DE T-01
E-05 A,B	CONDENSADORES DE (LPG)
E-06	ENFRIADOR DE NAFTA
E-07 A,B,C	ENFRIADORES DE NAFTA ESTAB
E-08	ENFRIADOR DE LPG

IV. ESTIMADOS PARA EL PROYECTO

IV. ESTIMADOS PARA EL PROYECTO

EN ESTA SECCIÓN SE PRESENTA UN EJEMPLO DE COMO DESARROLLAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA, PARA LA ESTIMACIÓN DE UNA PLANTA ESTABILIZADORA DE NAFTA PRIMARIA.

UNAM	TESIS PROFESIONAL	JAIME GARCIA R.	JORGE A. PORTUGAL L.
	C O S T O D E L P R O Y E C T O		

RESUMEN DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

D E P A R T A M E N T O	HRS-H TOTALES	COSTO POR SUELDOS DIRECTOS
P R O C E S O	1275	109,055.25
I N S T R U M E N T A C I O N	1125	92,633.20
T U B E R I A Y R E C I P I E N T E S	1800	108,403.60
M A Q U E T A	2084	137,607.36
C I V I L - E S T R U C T U R A L	2250	166,807.60
E L E C T R I C O	1280	103,838.20
C Ó M P R A S	1035	84,097.30
A D M I N I S T R A C I O N	3200	270,752.00

S U M A S

	14,049	1'073,194.50
--	--------	--------------

CARGO POR PRESTACIONES <u>10</u> % DE SUELDOS DIRECTOS		429,277.80
S U B T O T A L		1'502,472.30
SOBRECOSTO ADMINISTRATIVO <u>75</u> % DEL SUBTOTAL		1'126,854.20
COSTO TOTAL DE INGENIERIA		2'629,326.50
HONORARIO FIJO (FEE) \$ <u>20</u> HR-H		280,980.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		2'910,306.50
COSTO PROMEDIO DE LA HORA—HOMBRE		187.15

OBSERVACIONES:
EL COSTO PROMEDIO de LA H-H NO INCLUYE HONORARIO FIJO.

JAIME GARCIA R.	JORGE A. PORTUGAL L.	TESIS PROFESIONAL UNAM
-----------------	----------------------	------------------------

REQUERIMIENTO DE PERSONAL Y COSTO DIRECTO

DEPARTAMENTO: *ILUSTRUMELITAGIOL*

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL														
C A T E G O R I A	P E R I O D O S												HRS.-H	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>ILUSTRUMELITAGIOL "B"</i>													935	
<i>DIBUJALITE "C"</i>													190	
<i>2</i>	TOTAL DE PERSONAL	HORAS - HOMBRE ESTIMADAS: <i>1125</i>										=	HRS.-H TOTALES	<i>1125</i>

CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

PERSONAL	CATEGORIA	SUELDO (\$)	COSTO HR-H (\$)	HRS.-H TOTALES	COSTO DIRECTO
	<i>ILU. "B"</i>	<i>14,400.00</i>	<i>92.30</i>	<i>935</i>	<i>86,300.50</i>
	<i>DIB. "C"</i>	<i>5,200.00</i>	<i>33.33</i>	<i>190</i>	<i>6,332.70</i>
COSTO POR SUB TOTAL					
SUELDOS DIRECTOS				TOTAL	<i>92,633.20</i>

JAIMÉ GARCÍA R. JORGE A. PORTUGAL L. TESIS PROFESIONAL UNAM

REQUERIMIENTO DE PERSONAL Y COSTO DIRECTO

DEPARTAMENTO: *MAQUETA*

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL													
C A T E G O R I A	P E R I O D O S												HRS.-H
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>JEFE DE GRUPO</i>													180
<i>DISEÑADOR "B"</i>													944
<i>MAQUETISTA "B"</i>													960
TOTAL DE PERSONAL	HORAS - HOMBRE ESTIMADAS: <i>2084</i> =											HRS.-H TOTALES	<i>2084</i>

CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

PERSONAL	CATEGORIA	SUELDO (\$)	COSTO HR.-H (\$)	HRS.-H TOTALES	COSTO DIRECTO
	<i>JEFE DE GRO.</i>	<i>20,000.00</i>	<i>128.20</i>	<i>180</i>	<i>23,076.00</i>
	<i>DIB. "B"</i>	<i>11,200.00</i>	<i>71.79</i>	<i>944</i>	<i>67,769.76</i>
	<i>MAQ. "B"</i>	<i>7,600.00</i>	<i>48.71</i>	<i>960</i>	<i>46,761.60</i>
COSTO POR SUB TOTAL					
SUELDOS DIRECTOS				TOTAL	<i>137,607.36</i>

JAIMÉ GARCÍA R.	JORGE A. PORTUGAL L.	TESIS PROFESIONAL UNAM
-----------------	----------------------	------------------------

REQUERIMIENTO DE PERSONAL Y COSTO DIRECTO

DEPARTAMENTO: *ELECTRICO*

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL														
C A T E G O R I A	P E R I O D O S												HRS.-H	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>JEFE DE GRUPO</i>														160
<i>JUEGUERO "B"</i>														780
<i>DIBUJANTE "C"</i>														340
TOTAL DE PERSONAL	HORAS - HOMBRE ESTIMADAS: <i>1280</i> =										HRS.-H TOTALES	<i>1280</i>		

CALCULO DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA					
PERSONAL	CATEGORIA	SUELDO (\$)	COSTO HR-H (\$)	HRS.-H TOTALES	COSTO DIRECTO
	<i>JEFE DE GRUPO</i>	<i>20,000.00</i>	<i>125.20</i>	<i>160</i>	<i>20,512.00</i>
	<i>JUG. "B"</i>	<i>14,400.00</i>	<i>92.30</i>	<i>780</i>	<i>71,994.00</i>
	<i>DIB. "C"</i>	<i>5,200.00</i>	<i>33.33</i>	<i>340</i>	<i>11,332.20</i>
COSTO POR SUB TOTAL					
SUELDOS DIRECTOS TOTAL					<i>103,838.20</i>

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: PROCESO

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE	
20	PLANEACION	<input type="checkbox"/>	
21	PROGRAMACION	20	
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	50	
23	NORMAS		
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION		
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	50	
TOTAL PARA PLANEACION		<input type="checkbox"/>	120
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES: 5)	<input type="checkbox"/>	
31	DISEÑO	300	
32	DIBUJO	225	
33	CHEQUEO	50	
34	REEDICIONES		
35	ASESORIA DE ING. BASICA		
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		<input type="checkbox"/>	575
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS.)	<input type="checkbox"/>	
41	DISEÑO		
42	DIBUJO		
43	CHEQUEO DE PLANOS		
44	LISTA DE MATERIALES		
45	REEDICIONES		
46	CHEQUEO HIDRAULICO		
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		<input type="checkbox"/>	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	<input type="checkbox"/>	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	<input type="checkbox"/>	340
70	MAQUETAS Y MODELOS	<input type="checkbox"/>	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	<input type="checkbox"/>	135
SUB-TOTAL		<input type="checkbox"/>	1170
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. 9% DE H-H	<input type="checkbox"/>	105
TOTAL GENERAL		<input type="checkbox"/>	1275

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: PROCESO

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES		
	TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT. 5)	100	
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. 5 MAT. 1)	90	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT. 5)	110	
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES	40	
	TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	340
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS		
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
	TOTAL PARA MAQUETAS	XXXX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	45	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	45	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION	45	
	TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	135

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *INSTRUMENTAGIOLI*

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE
20	PLANEACION	
21	PROGRAMACION	40
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	25
23	NORMAS	20
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION	
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	20
TOTAL PARA PLANEACION		 105
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES: /)	
31	DISEÑO	10
32	DIBUJO	10
33	CHEQUEO	5
34	REEDICIONES	
35	ASESORIA DE ING. BASICA	
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		 25
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS. 6)	
41	DISEÑO	95
42	DIBUJO	30
43	CHEQUEO DE PLANOS	50
44	LISTA DE MATERIALES	
45	REEDICIONES	
46	CHEQUEO HIDRAULICO	
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		 235
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	 203
60	INGENIERIA DE COMPRAS	 455
70	MAQUETAS Y MODELOS	 20
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	 80
SUB-TOTAL		 1125
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. % DE H-H	
TOTAL GENERAL		 1125

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *INSTRUMENTACION*

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS	50	
57	CEDULAS (CANT.)	53	
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES		
TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS		XXXX	203
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT. 14)	195	
62	REQUISICIONES (CANT: EQ. 14 MAT. 4)	125	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT 14)	135	
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES		
TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS		XXXX	455
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS	20	
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
TOTAL PARA MAQUETAS		XXXX	20
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	20	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	20	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION	40	
TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES		XXXX	80

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *TUBERIA Y RECIPIENTES*

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE
20	PLANEACION	
21	PROGRAMACION	25
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	30
23	NORMAS	30
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION	
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	20
TOTAL PARA PLANEACION		 105
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES: /)	
31	DISEÑO	30
32	DIBUJO	30
33	CHEQUEO	5
34	REEDICIONES	
35	ASESORIA DE ING. BASICA	
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		 65
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS. 8)	
41	DISEÑO	240
42	DIBUJO	320
43	CHEQUEO DE PLANOS	70
44	LISTA DE MATERIALES	45
45	REEDICIONES	
46	CHEQUEO HIDRAULICO	
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		 685
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	 750
60	INGENIERIA DE COMPRAS	 45
70	MAQUETAS Y MODELOS	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	 80
SUB-TOTAL		 1730
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. 4% DE H-H	 69
TOTAL GENERAL		 1800

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS. PROFESIONAL | UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *TUBERIA Y RECIPIENTES*

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.) 35	510	
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS	150	
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS	45	
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES	45	
TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS		XXXX	750
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT.)		
62	REQUISICIONES (CANT; EQ, MAT.)	45	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT.)		
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES		
TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS		XXXX	45
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS		
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
TOTAL PARA MAQUETAS		XXXX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	40	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	40	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION		
TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES		XXXX	80

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *MAQUETA*

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE	
20	PLANEACION	XXXX	
21	PROGRAMACION	40	
22	ESPECIFICACIONES GENERALES		
23	NORMAS		
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION		
25	JUNTAS CON EL CLIENTE		
	TOTAL PARA PLANEACION	XXXX	40
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES:)	XXXX	
31	DISEÑO		
32	DIBUJO		
33	CHEQUEO		
34	REEDICIONES		
35	ASESORIA DE ING. BASICA		
	TOTAL PARA PLANOS GENERALES	XXXX	
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS.)	XXXX	
41	DISEÑO		
42	DIBUJO		
43	CHEQUEO DE PLANOS		
44	LISTA DE MATERIALES		
45	REEDICIONES		
46	CHEQUEO HIDRAULICO		
	TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION	XXXX	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	1800
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	90
	SUB-TOTAL	XXXX	1930
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. 8% DE H-H	XXXX	154
	TOTAL GENERAL	XXXX	2084

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: MAQUETA

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES		
TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS		XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT.)		
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. MAT.)		
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT.)		
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES		
TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS		XXXX	
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES	90	
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS	765	
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS	135	
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS	135	
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS	270	
76	INSTALACION DE REDES	180	
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS	90	
78	CHEQUEO DE MAQUETA	90	
79	MODIFICACIONES	45	
TOTAL PARA MAQUETAS		XXXX	1500
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	45	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	45	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION		
TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES		XXXX	90

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *CIVIL ESTRUCTURAL*

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE	
20	PLANEACION	XXXX	
21	PROGRAMACION	45	
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	20	
23	NORMAS	20	
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION		
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	40	
TOTAL PARA PLANEACION		XXXX	125
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES:)	XXXX	
31	DISEÑO		
32	DIBUJO		
33	CHEQUEO		
34	REEDICIONES		
35	ASESORIA DE ING. BASICA		
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		XXXX	
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS. 15)	XXXX	
41	DISEÑO	690	
42	DIBUJO	710	
43	CHEQUEO DE PLANOS	200	
44	LISTA DE MATERIALES	140	
45	REEDICIONES		
46	CHEQUEO HIDRAULICO		
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		XXXX	1750
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	170
SUB-TOTAL		XXXX	2045
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. 10% DE H-H	XXXX	205
TOTAL GENERAL		XXXX	2250

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: CIVIL ESTRUCTURAL

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES	XX	
TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS		XX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT.)		
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. MAT.)		
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT.)		
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES		
TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS		XX	
70	MAQUETAS Y MODELOS	XX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS		
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
TOTAL PARA MAQUETAS		XX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	40	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	40	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION	90	
TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES		XX	170

JAIME GARCIA R.

JORGE A. PORTUGAL L.

TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: ELECTRICO -

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE
20	PLANEACION	
21	PROGRAMACION	20
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	10
23	NORMAS	10
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION	
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	20
	TOTAL PARA PLANEACION	 60
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES: 3)	
31	DISEÑO	120
32	DIBUJO	110
33	CHEQUEO	30
34	REEDICIONES	20
35	ASESORIA DE ING. BASICA	
	TOTAL PARA PLANOS GENERALES	 280
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS. 6)	
41	DISEÑO	180
42	DIBUJO	200
43	CHEQUEO DE PLANOS	40
44	LISTA DE MATERIALES	100
45	REEDICIONES	10
46	CHEQUEO HIDRAULICO	
	TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION	 530
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	 100
60	INGENIERIA DE COMPRAS	 135
70	MAQUETAS Y MODELOS	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	 80
	SUB-TOTAL	 1185
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. 8% DE H-H	 95
	TOTAL GENERAL	 1280

J A I M E G A R C I A R . J O R G E A P O R T U G A L L . T E S I S P R O F E S I O N A L U N A M

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *ELECTRICO*

CODIGO	A CT I V I D A D	H O R A S - H O M B R E	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES		
TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS		XX	100
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT. 2)	25	
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. 2 MAT. 1)	90	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)		
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT. 1)	10	
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA		
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES	10	
TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS		XX	135
70	MAQUETAS Y MODELOS	XX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS		
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
TOTAL PARA MAQUETAS		XX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	20	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	20	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION	40	
TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES		XX	80

JAIME GARCIA R. | JORGE A. PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *COMPRAS*

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE	
20	PLANEACION	XXXX	
21	PROGRAMACION	45	
22	ESPECIFICACIONES GENERALES		
23	NORMAS		
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION		
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	90	
TOTAL PARA PLANEACION		XXXX	135
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES:)	XXXX	
31	DISEÑO		
32	DIBUJO		
33	CHEQUEO		
34	REEDICIONES		
35	ASESORIA DE ING. BASICA		
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		XXXX	
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS.)	XXXX	
41	DISEÑO		
42	DIBUJO		
43	CHEQUEO DE PLANOS		
44	LISTA DE MATERIALES		
45	REEDICIONES		
46	CHEQUEO HIDRAULICO		
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		XXXX	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	900
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
SUB-TOTAL		XXXX	1035
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. % DE H-H	XXXX	
TOTAL GENERAL		XXXX	1035

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO: *COMPRAS*

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE	
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)		
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS		
53	ANALISIS DE ESFUERZOS		
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS		
55	DIBUJOS ESPECIALES		
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS		
57	CEDULAS (CANT.)		
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES		
	TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX	
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT.)		
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. MAT. 3)	135	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT. 18)	135	
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT. 18)	270	
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA	270	
66	EXPEDITACION Y TRAFICO		
67	INSPECCION		
68	TRATO CON PROVEEDORES	90	
	TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX	900
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX	
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES		
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS		
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS		
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS		
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS		
76	INSTALACION DE REDES		
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS		
78	CHEQUEO DE MAQUETA		
79	MODIFICACIONES		
	TOTAL PARA MAQUETAS	XXXX	
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA		
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS		
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES		
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION		
	TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX	

JAIME GARCIA R. JORGE A. PORTUGAL L		TESIS PROFESIONAL				UNAM	
DEPTO: COMPRAS		ESTIMACION DE HORAS - HOMBRE					
DOCUMENTO Nº	TITULO	HORAS - HOMBRE					
		H. D.	REQ.	S. C.	TAB.	O. C.	SUMA
	TORRE ESTABILIZADORA			15	30	15	60
	INTERIORS DE TORRE ESTAB.			15	25	15	55
	CAMBIADORES DE CALOR			10	15	15	40
	RECIPIENTES A PRESION Y ATMOSFERICOS			10	15	15	40
	REQUISICIONES DE MATERIAL (PROCESO)		45				45
	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES			5	10	15	30
	TABLEROS DE ALUMBRADO			5	10	15	30
	REQUISICIONES DE MATERIAL (ELECTRICO)		45				45
	PLACA DE OFICIO			5	10	15	30
	INDICADORES LOCALES DE FLUJO			5	10	15	30
	TERMOPARES Y TERMOPROCS			5	10	15	30
	TERMOMETROS BIMETALICOS			5	10	15	30
	MANOMETROS			5	10	15	30
	VIDRIOS DE NIVEL			5	10	15	30
	NIVELES DE TANQUES			5	10	15	30
	INSTRUMENTOS DE NIVEL T. DESPLAZADOR			5	10	15	30
	VALVULAS DE CONTROL			10	30	15	55
	VALVULAS DE SEGURIDAD Y RELEVO			10	15	15	40
	PAQUETE ELECTRONICO DE INSTRUMENTOS						
	(TRANSMISORES, CONVERTIDORES, INTERCONECTORES.)			10	30	15	55
	ANUNCIADORES DE ALARMA			5	10	15	30
	REQUISICIONES DE MATERIAL DE ACCESORIOS PARA						
	INSTALACION DE INSTRUMENTOS (VALVULAS, TUBERIA, ETC.)		15				
	Nº TOTAL DE DOCUMENTOS						
	TOTALES		135	135	270	270	810

CHEQUEO DEL ESTIMADO CONTRA INDICADORES

1.- H = H

A) H - H/EQUIPO = 550-650 H-H \leq 50,000 750-850 HH $>$ 50,000
No. DE EQUIPOS = 23
H -H TOTALES = 14,049
H- H/EQUIPO = $\frac{14,049}{23} = 610,83$

B) H - H/PLANO = 275-325

NO. DE PLANOS:

PROCESO = 5
INSTRUMENTACIÓN = 7
TUB. Y RECIPIENTES = 9
CIVIL ESTRUCTURAL = 15
ELÉCTRICO = 9
T O T A L = 45

H - H/PLANO = $\frac{14,049}{45} = 312,20$

C) % H-H/DEPTO:

DEPTO :	% H - H (INDICADOR)	% H-H (ESTIMADO)
PROCESO	8 - 10	9.0
INSTRUMENTACIÓN	6 - 8	8.0

MAQUETA, TUBERÍA Y REC.	24 - 28	27.7
ELÉCTRICO	8 - 10	9.1
CIVIL ESTRUCTURAL	16 - 20	16.0
COMPRAS	6 - 8	7.4
ADMINISTRACIÓN	20 - 28	22.8
T O T A L		<u>100 %</u>

2.- C O S T O

A) \$ / H - H = \$ 180 - \$ 200

COSTO TOTAL DE INGENIERIA = \$ 2'629,326.50

$$\$/ H - H = \frac{2'629,326.50}{14,049} = \$ 187.15$$

B) \$ / PLANO = \$ 55,000 - 75,000

$$\$/ PLANO = \frac{\$ 2'629,326.50}{45} = \$ 58,429.48$$

3.- P L A N O S

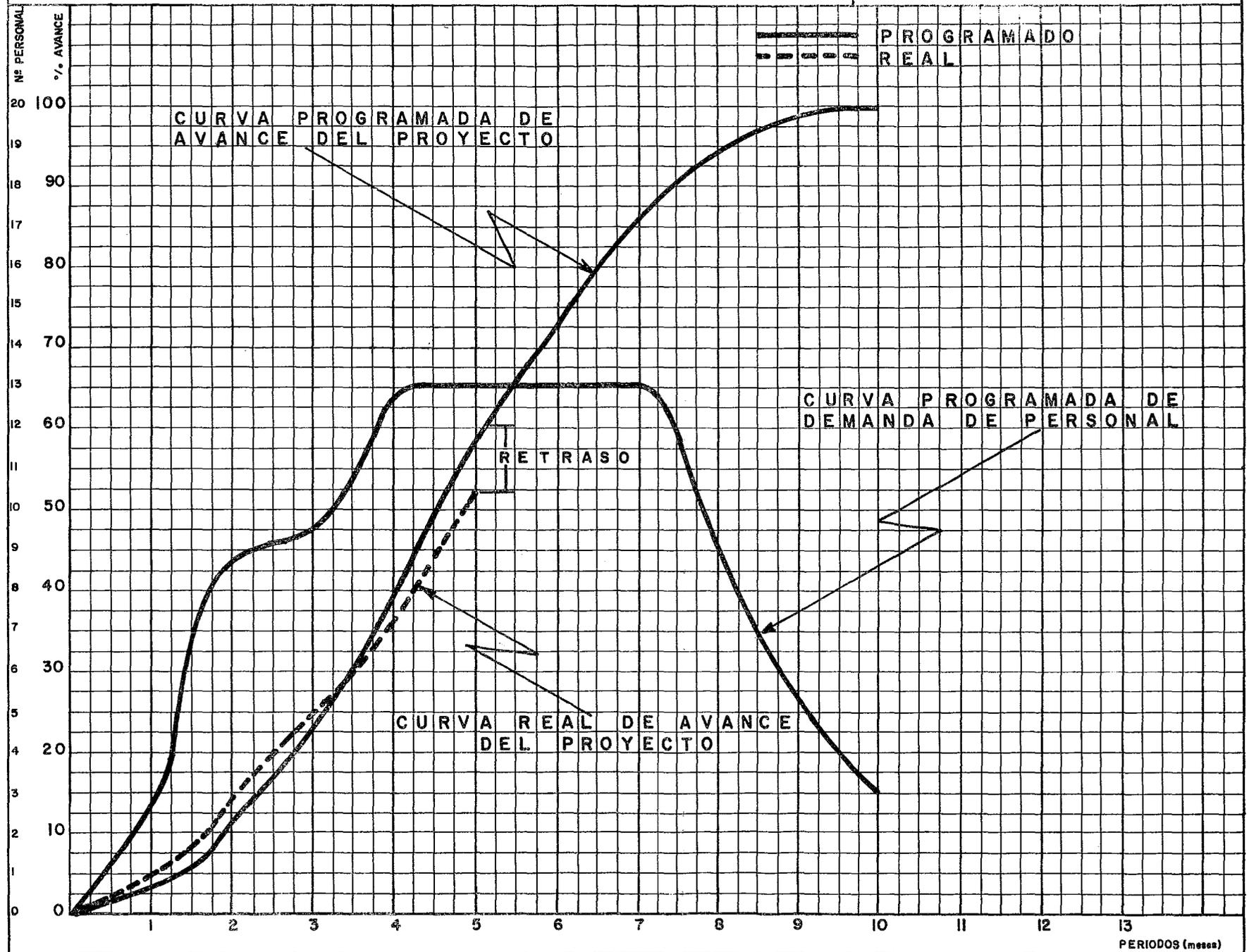
A) PLANOS / EQUIPO = 1.5 - 2.5

$$\text{PLANOS / EQUIPO} = \frac{45}{23} = 1.96$$

LA COMPARACIÓN REALIZADA, NOS INDICA QUE ÉSTA ESTIMACIÓN ES ACEPTABLE Y QUE POR LO TANTO SERÁ LA PRESENTADA AL-CLIENTE PARA SU DECISIÓN.

CURVA PROGRAMADA DE DEMANDA DE PERSONAL Y
AVANCE DEL PROYECTO

JUAN GARCIA R. • JORGE A. FORTUGAL L.
ANÁLISIS PROFESIONAL UNAM



P E R I O D O S

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	TORRE ESTABILIZADORA	2.0			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 28/29	20 21	20 08/09					
2	INTERIORS DE T. ESTABILIZADORA	1.0			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
3	RECIPIENTES A PRESION	0.6			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
4	CAMBIADORES DE CALOR	0.6			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
5	BOMBAS	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
6	PAQUETE ELECTRONICO DE INSTRUM.	0.6			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
7	TABLERO DE CONTROL	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
8	ANUNCIADORES DE ALARMA	0.4			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
9	VALVULAS DE SEGURIDAD	0.8			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
10	DISCOS DE RUPTURA	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
11	VALVULAS DE CONTROL	1.0			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
12	ANALIZADORES	0.3			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
13	PLACAS DE ORIFICIO	0.4			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
14	INDICADORES DE FLUJO T. ROTAMETRO	0.4			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
15	TERMOPARES Y TERMOPUZZOS	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
16	MANOMETROS Y TERMOMETROS	0.6			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
17	INSTRUM. DE NIVEL T. DESPLAZADOR	0.3			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
18	INDICADORES DE NIVEL	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
19	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	1.0			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
20	TABLERO DE ALUMBRADO A.P.E.	0.6			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					
21	R/M PROCESO	0.5			5 5 01/14 07/14	10 16/17/18	15 20	20 08/09	20 21	20 08/09					

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

01 RECOP. ■ DE DISEÑO E INFORM. PRELIM.	06 ELABORACION	12 ELAB. LISTA DE MAT	18 ELAB. ORDEN DE COMPRA
02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM.	07 REVISION	13 ELAB. REQUISICION	19 SUP. A ORDENES DE COMPRA
03 ELAB. CALCULO.	08 REVISION CRUZADA	14 ELAB. SOLICITUD GOT.	20 ESPERA DIBUJOS P. APROB.
04 ELAB. HOJAS DE DATOS	09 APROB. P. DIS. COMS Y/O COMPRA	15 ESPERA DE COT.	21 ESPERA DIBUJOS CERT.
05 ELAB. ESQUEMA BASICO	10 COMENTARIOS CLIENTE	16 ELAB. TABULACION	22 CONSULTAS A PROVEEDORES
	11 APROB. CLIENTE	17 ELAB. CARTA DE INTENTO	

JAME GARCIA R. ° JORGE A PORTUGAL L.

TESIS PROFESIONAL
PROGRAMACION DEL PROYECTO

DEPTO: COMPRAS

U
M
A
M

P E R I O D O S

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE EDIFICIO PARA AGUILLADOR Y CONDENSADOR	6.0				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
2	ESTRUCTURA P. COLECTIVO DE BOMBAS	0.8				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
3	DELIJES	0.8				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
4	CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE SOPORTES DE TUBERIA	0.8				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
5	CIMENTACION DE T. ESTABILIZADORA	2.0				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
6	CIMENTACION DE RECIPIENTES	0.4				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
7	CIMENTACION DE INTERCAMBIADORES	1.2				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
8	CIMENTACION DE BOMBAS	0.5				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
9	PLATAFORMAS DE T. ESTABILIZADORA	1.0				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	
10	REQUISICION DE MATERIALES	0.8				01/03	02/03	03/03	04/03	05/03	06/03	07/03	08/03	09/03	

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 01 RECOP. B DE DISEÑO E INFORM. PRELIM. | 06 ELABORACION | 12 ELAB. LISTA DE MAT | 18 ELAB. ORDEN DE COMPRA |
| 02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM. | 07 REVISION | 13 ELAB. REQUISICION | 19 SUP. A ORDENES DE COMPRA |
| 03 ELAB. CALCULO. | 08 REVISION CRUZADA | 14 ELAB. SOLICITUD COT. | 20 ESPERA DIBUJOS P. APROB. |
| 04 ELAB. HOJAS DE DATOS | 09 APROB. P. DIS. CONS Y/O COMPRA | 15 ESPERA DE COT. | 21 ESPERA DIBUJOS CERT. |
| 05 ELAB. ESQUEMA BASICO | 10 COMENTARIOS CLIENTE | 16 ELAB. TABULACION | 22 CONSULTAS A PROVEEDORES |
| | 11 APROB. CLIENTE | 17 ELAB. CARTA DE INTENTO | |

JAIME GARCIA R. ° JORGE A PORTUGAL L.
TESIS PROFESIONAL
 PROGRAMACION DEL PROYECTO

**U
N
A
M**

DEPTO: CIVIL ESTRUCTURAL

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	PLANEACION GENERAL DE MAQUETA	0.4		01 02 03 04											
2	CONSTRUCCION DE MUEBLES	0.5		01 02 03 04											
3	TRAZO DE COORDENADAS Y LOC. DE EQUIPO	0.4		01 02 03 04	05 06 07 08										
4	CONSTRUCCION DE CUERPOS DE EQUIPO	3.0		01 02 03 04	05 06 07 08	09 10 11 12	13 14 15 16								
5	CONSTRUCCION DE COBERTIZOS	0.4				01 02 03 04	05 06 07 08								
6	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS	0.5				01 02 03 04	05 06 07 08	09 10 11 12							
7	INSTALACION DE DRENAJE Y SISTEMA DE CONTRA INCENDIO	0.4				01 02 03 04	05 06 07 08								
8	CONSTRUC. E INSTALACION DE ALUMBRADO	0.4				01 02 03 04	05 06 07 08								
9	CONSTRUCCION DE BOMBAS	0.4				01 02 03 04	05 06 07 08								
10	CONSTRUC. DE PLATAFORMAS Y ESCALERA	0.4				01 02 03 04	05 06 07 08								
11	TRUENDIDO DE LINEAS	2.0				01 02 03 04	05 06 07 08	09 10 11 12							
12	ETIQUETADO DE LINEAS	0.5				01 02 03 04	05 06 07 08								
13	FABRICACION E INSTALACION DE INSTRUM.	0.5				01 02 03 04	05 06 07 08								
14	REVISION GENERAL DE MAQUETA	0.5										01 02			
15	ACTUALIZACION FINAL	0.4										01 02			

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

- | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| 01 RECOP. B DE DISEÑO E INFORM. PRELIM. | 06 ELABORACION | 12 ELAB. LISTA DE MAT |
| 02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM. | 07 REVISION | 13 ELAB. REQUISICION |
| 03 ELAB. CALCULO. | 08 REVISION CRUZADA | 14 ELAB. SOLICITUD COT. |
| 04 ELAB. HOJAS DE DATOS | 09 APROB. P. DIS. CONS Y/O COMPRA | 15 ESPERA DE COT. |
| 05 ELAB. ESQUEMA BASICO | 10 COMENTARIOS CLIENTE | 16 ELAB. TABULACION |
| | 11 APROB. CLIENTE | 17 ELAB. CARTA DE INTENTO |
| | | 18 ELAB. ORDEN DE COMPRA |
| | | 19 SUP. A ORDENES DE COMPRA |
| | | 20 ESPERA DIBUJOS P. APROB. |
| | | 21 ESPERA DIBUJOS CERT. |
| | | 22 CONSULTAS A PROVEEDORES |

JAIME GARCIA R.º JORGE A PORTUGAL L.

TESIS PROFESIONAL
PROGRAMACION DEL PROYECTO

DEPTO: **MAQUETA**

U
N
A
M

P E R I O D O S

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	ESPECIFICACIONES GRALES. DE TUBERIA	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
2	IDENTIFICACION DE AREAS	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
3	PLANO CLAVE DE MAQUETA	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
4	SISTEMA DE CONTRA INCENDIO	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
5	SOPORTES DE TUBERIA	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
6	LINEAS ENTRANDO Y SALIENDO EU L.B	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
7	ARREGLO GENERAL DE TUBERIA	4.0		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
8	REQUISICION DE MATERIALES	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
9	LOCALIZACION DE COPAS P. DRENAJES	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
10	FLEXIBILIDAD	1.0		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
11	ISOMETRICOS	3.0		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
12	REQ. FINAL DE MATERIAL DE TUBERIA	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
	RECIPIENTES														
13	TORRE ESTABILIZADORA	1.0		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
14	ACUMULADOR DE REFLUJO	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											
15	LAVADORES DE SOSA Y AGUA	0.6		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12											

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 01 RECOP. B DE DISEÑO E INFORM. PRELIM. | 06 ELABORACION | 12 ELAB. LISTA DE MAT | 18 ELAB ORDEN DE COMPRA |
| 02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM. | 07 REVISION | 13 ELAB. REQUIBICION | 19 SUP A ORDENES DE COMPRA |
| 03 ELAB. CALCULO. | 08 REVISION CRUZADA | 14 ELAB. SOLICITUD COT. | 20 ESPERA DIBUJOS P. APROB. |
| 04 ELAB. HOJAS DE DATOS | 09 APROB. P. DIS. COMS Y/O COMPRA | 15 ESPERA DE COT. | 21 ESPERA DIBUJOS CERT. |
| 05 ELAB. ESQUEMA BASICO | 10 COMENTARIOS CLIENTE | 16 ELAB. TABULACION | 22 CONSULTAS A PROVEEDORES |
| | 11 APROB. CLIENTE | 17 ELAB. CARTA DE INTENTO | |

JAIMÉ GARCÍA R. ° JORGE A PORTUGAL L.

TESIS PROFESIONAL
PROGRAMACION DEL PROYECTO

DEPTO. TUBERIA Y RECIPIENTES

U
N
A
M

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	INDICE DE INSTRUMENTOS	0.4													
2	DIAGRAMA DE LAZOS	0.4													
3	ARREGLO DE INSTRUM. EN TABLERO	1.0													
4	DIAGRAMA DEL SEMIGRAFICO P. TABLERO	1.0													
5	TIPICOS DE INSTALACION	1.3													
6	REQ. DE ACCESORIOS P. INSTALACION	0.4													
7	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS	1.0													
8	RUTAS Y SEÑALES NEUMATICAS	1.0													
9	PAQUETE ELECTRONICO DE INSTRUM.	1.0													
10	TABLERO DE CONTROL	0.4													
11	ANUNCIADORES DE ALARMA	0.3													
12	VALVULAS DE SEGURIDAD	1.0													
13	DISCOS DE RUPTURA	0.3													
14	VALVULAS DE CONTROL	1.2													
15	ANALIZADORES	0.3													
16	PLACAS DE ORIFICIO	0.4													
17	INDICADORES DE FLUJO T. ROTAMETRO	0.3													
18	TERMOPARES Y TERMOPORTOS	0.3													
19	MANOMETROS Y TERMOMETROS	0.4													
20	INSTRUM. DE NIVEL T. DESPLAZADOR	0.4													
21	INDICADORES DE NIVEL	0.4													

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

01 RECOP. B DE DISEÑO E INFORM. PRELIM.	06 ELABORACION	12 ELAB. LISTA DE MAT	18 ELAB. ORDEN DE COMPRA
02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM.	07 REVISION	13 ELAB. REQUISICION	19 SUP. A ORDENES DE COMPRA
03 ELAB. CALCULO.	08 REVISION CRUZADA	14 ELAB. SOLICITUD COT.	20 ESPERA DIBUJOS P. APROB.
04 ELAB. HOJAS DE DATOS	09 APROB. P. DIS. COMS Y/O COMPRA	15 ESPERA DE COT.	21 ESPERA DIBUJOS CERT.
05 ELAB. ESQUEMA BASICO	10 COMENTARIOS CLIENTE	16 ELAB. TABULACION	22 CONSULTAS A PROVEEDORES
	11 APROB. CLIENTE	17 ELAB. CARTA DE INTENTO	

JAIMÉ GARCÍA R. ° JORGE A PORTUGAL L.

TESIS PROFESIONAL
PROGRAMACION DEL PROYECTO

DEPTO: INSTRUMENTACION

U
M
A
M

Nº	ACTIVIDADES	% EN PESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	OBSERVACIONES
1	DIAGRAMA DE FLUJO	2.0	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
2	ARREGLO GENERAL	2.0	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
3	DIAGRAMA DE TUBERIA E ILUSTRUM.	1.5	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
4	DTI. SERVICIOS AUXILIARES	1.5	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
5	DIAGRAMA DE BALANCE SERV. AUX.	1.5	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
6	TORRE ESTABILIZADORA	0.8	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
7	INTERIORS DET. ESTABILIZADORA	0.8	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
8	RECIPIENTES A PRESION	0.6	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
9	CAMBIAADORES DE CALOR	0.8	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
10	BOMBAS	0.6	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
11	MEMORIAS DE CALCULO	0.8	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
12	REQUISICION DE MATERIALES	0.8	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
13	MANUAL DE OPERACION	2.0	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												
14	CHEQUEO HIDRAULICO	1.0	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12												

CODIFICACION DE SUBACTIVIDADES

01 RECOP. B DE DISEÑO E INFORM. PRELIM.	06 ELABORACION	12 ELAB. LISTA DE MAT	18 ELAB ORDEN DE COMPRA
02 ELAB. ESPECIF. Y PROCEDIM.	07 REVISION	13 ELAB. REQUISICION	19 SUP A ORDENES DE COMPRA
03 ELAB. CALCULO.	08 REVISION CRUZADA	14 ELAB. SOLICITUD COT.	20 ESPERA DIBUJOS P. APROB.
04 ELAB. HOJAS DE DATOS	09 APROB. P. DIS. COMS Y/O COMPRA	15 ESPERA DE COT.	21 ESPERA DIBUJOS CERT.
05 ELAB. ESQUEMA BASICO	10 COMENTARIOS CLIENTE	16 ELAB. TABULACION	22 CONSULTAS A PROVEEDORES
	11 APROB. CLIENTE	17 ELAB. CARTA DE INTENTO	

JAIME GARCIA R. ° JORGE A PORTUGAL L.
 TESIS PROFESIONAL
 PROGRAMACION DEL PROYECTO

U
M
A
M

DEPTO: PROCESO

V. PROGRAMACION DEL PROYECTO

V. PROGRAMACION DEL PROYECTO

EN ESTA SECCIÓN SE PRESENTAN LOS PROGRAMAS (A MANERA DE EJEMPLO), DE CADA UNO DE LOS DEPARTAMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, UTILIZANDO EL CÁLCULO DE LOS FACTORES DE PESO POR DEPARTAMENTO ANEXO AL FINAL DE ESTA SECCIÓN. ASÍ COMO UNA EJEMPLIFICACIÓN DE UN REPORTE DEL AVANCE REAL AL PERÍODO No. 5 CON EL OBJETO DE CAMBIAR EL REGISTRO DEL AVANCE A ESE PERÍODO, SUPONIENDO QUE EL DESARROLLO DEL PROYECTO SE LLEVO EN ESAS CIRCUNSTANCIAS, LO CUAL SE VE REFLEJADO EN LA CURVA DE AVANCE REAL DEL PROYECTO AL 50.- PERÍODO DE LA EJECUCIÓN DEL MISMO.

ASÍ MISMO SE PRESENTA UN EJEMPLO DEL PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DE LA CURVA PROGRAMADA DE DEMANDA DE PERSONAL PARA LA CUAL SE PROPONE UTILIZAR LA FORMA B-3 INCLUIDA EN EL ANEXO "B".

DEPTOS.	P E R I O D O S												OBS.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
PROCESO	2. 130	7. 093	11. 363	13. 114	14. 780	15. 200	16. 180	16. 670	16. 700	16. 700	16. 700	16. 700					
	2. 680	8. 148	11. 441	12. 770	14. 620												
ILUSTRUM		0. 180	2. 390	5. 055	6. 505	9. 345	11. 175	12. 395	12. 675	12. 675	12. 675	13. 200					
		0. 180	2. 490	4. 865	6. 505												
TUBERIA	0. 050	2. 140	5. 320	8. 812	12. 049	13. 751	15. 060	15. 600	15. 600	15. 600	15. 600	15. 600					
	0. 050	2. 020	5. 500	6. 000	7. 210												
MAQUETA		1. 400	3. 400	4. 340	4. 750	6. 580	8. 370	9. 800	10. 700	10. 700	10. 700	10. 700					
		1. 400	3. 700	4. 340	4. 670												
CIVIL				3. 796	9. 893	12. 790	14. 075	14. 300	14. 300	14. 300	14. 300	14. 300					
				3. 996	8. 233												
ELECTRICO		0. 400	1. 420	5. 923	7. 570	10. 352	11. 240	12. 695	13. 525	13. 525	13. 525	13. 700					
		0. 400	1. 660	5. 810	7. 515												
COMPRAS			0. 423	2. 212	5. 524	8. 938	12. 288	14. 278	15. 197	15. 197	15. 197	15. 800					
			0. 335	1. 502	4. 111												
TOTAL	P	2. 180	11. 213	24. 363	43. 252	61. 071	76. 956	88. 388	95. 738	98. 687	100. 000						
	R	2. 730	12. 148	25. 186	39. 283	52. 894											

REGISTRO DE AVANCE DEL PROYECTO

DEPTO. HOJA RESUMEN

JAIMÉ GARCÍA R. JORGE A PORTUGAL L
TESIS PROFESIONAL UNAM

ACT. N°	% DE AVANCE	P E R I O D O S												OBS.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	0.4		35	0.140	45	0.180	45	0.180	45	0.180	45	0.180	45	0.180	70	0.280	70	0.280	100	0.400	X				
			35	0.140	45	0.180	45	0.180	45	0.180															
2	0.4		10	0.040	45	0.180	45	0.180	45	0.180	45	0.180	45	0.180	65	0.260	70	0.280	100	0.400	X				
			10	0.040	45	0.180	45	0.180	45	0.180															
3	1.0				10	0.100	50	0.500	95	0.950	100	1.000	X	1.000	X	1.000	X	1.000	X	1.000	X				
					20	0.200	50	0.500	80	0.800															
4	1.0						30	0.300	65	0.650	100	1.000	X	1.000	X	1.000	X	1.000	X	1.000	X				
							20	0.200	70	0.700															
5	1.3							30	0.390	65	0.845	100	1.300	X	1.300	X	1.300	X	1.300	X	1.300	X			
								30	0.390																
6	0.4										20	0.080	80	0.320	100	0.400	X	0.400	X	0.400	X				
7	1.0							10	0.100	50	0.500	80	0.800	100	1.000	X	1.000	X	1.000	X	1.000	X			
								20	0.200																
8	1.0										40	0.400	70	0.700	100	1.000	X	1.000	X	1.000	X				
9	1.0				10	0.100	60	0.600	60	0.600	80	0.800	85	0.850	90	0.900	95	0.950	100	1.000	X				
					10	0.100	55	0.550	60	0.600															
10	0.4							50	0.200	65	0.260	80	0.320	85	0.340	95	0.380	100	0.400	X	0.400	X			
								50	0.200	65	0.260														
11	0.3				40	0.120	65	0.195	65	0.195	80	0.240	85	0.255	95	0.285	100	0.300	X	0.300	X				
					40	0.120	65	0.195	65	0.195															
12	1.0				20	0.200	60	0.600	60	0.600	80	0.800	85	0.850	95	0.950	95	0.950	100	1.000	X				
					20	0.200	60	0.600	60	0.600															
13	0.3				20	0.060	60	0.180	60	0.180	80	0.240	85	0.255	95	0.285	95	0.285	100	0.300	X				
					20	0.060	60	0.180	60	0.180															
14	1.2				40	0.480	60	0.720	60	0.720	80	0.960	85	1.020	95	1.140	95	1.140	100	1.200	X				
					40	0.480	60	0.720	60	0.720															
15	0.3						50	0.150	60	0.180	60	0.180	85	0.255	85	0.255	95	0.285	100	0.300	X				
							50	0.150	60	0.180															
16	0.4				10	0.040	60	0.240	60	0.240	80	0.320	85	0.340	90	0.360	95	0.380	100	0.400	X				
					10	0.040	60	0.240	60	0.240															
17	0.3						50	0.150	60	0.180	60	0.180	85	0.255	85	0.255	95	0.285	100	0.300	X				
							50	0.150	60	0.180															
18	0.3				10	0.030	60	0.180	60	0.180	80	0.240	85	0.255	95	0.285	100	0.300	X	0.300	X				
					10	0.030	60	0.180	60	0.180															
19	0.4						60	0.240	60	0.240	80	0.320	85	0.340	90	0.360	95	0.380	100	0.400	X				
							50	0.200	60	0.240															
20	0.4				10	0.040	60	0.240	60	0.240	80	0.320	85	0.340	90	0.360	95	0.380	100	0.400	X				
							50	0.200	60	0.240	60	0.240	85	0.340	85	0.340	95	0.380	100	0.400	X				
21	0.4						50	0.200	60	0.240															
TOTAL	P R				0.180	2.390	5.055	6.505	9.345	11.175	12.395	12.625	13.200												
					0.180	2.490	4.865	6.505																	

REGISTRO DE AVANCE DEL PROYECTO

DEPTO. INSTRUMENTACION

JAIMÉ GARCÍA R. JORGE A PORTUGAL L
TESIS PROFESIONAL UNAM

ACT. Nº	% DE AVANCE	P E R I O D O S												OBS.						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
1	0.6			60 0 360	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
2	0.6			60 0 360	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
3	0.6			40 0 240	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
4	0.6			20 0 120	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
5	0.6				60 0 360	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
6	0.6				80 0 480	100 0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
7	4.0						63.3 2. 532	100 4. 000	4. 000	4. 000	4. 000	4. 000								
8	0.6						5 0. 200	30 1. 200	0 600	0 600	0 600	0 600								
9	0.6						80 0. 480	100 0. 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
10	1.0							100 0. 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
11	3.0							28.3 0. 849	61.7 1. 851	100 3. 000	3. 000	3. 000								
12	0.6									10 0. 060	100 0. 600									
13	1.0	5 0. 050	70 0. 700	100 1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000								
14	0.6	5 0. 050	70 0. 700	100 1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000	1. 000								
15	0.6		30 0. 180	90 0. 540	100 0. 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
			30 0. 180	90 0. 540	100 0. 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600	0 600								
TOTAL		P	0. 050	2. 140	5. 320	8. 812	12. 049	13. 751	15. 060	15. 600										
		R	0. 050	2. 020	5. 500	4. 000	7. 210													

REGISTRO DE AVANCE DEL PROYECTO

DEPTO. TUBERIA Y RECIPIENTES

JAIMÉ GARCÍA R. JORGE A PORTUGAL L
TESIS PROFESIONAL UNAM

ACT. N°	% DE AVANCE	P E R I O D O S												OBS.					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
1	0.4		100 0.400	100 0.400															
2	0.5		20 0.100	100 0.500	100 0.500														
3	0.4			100 0.400	100 0.400														
4	3.0		30 0.900	72 2.100	100 3.000	100 3.000													
5	0.4				10 0.040	100 0.400	100 0.400												
6	0.5					10 0.050	80 0.320	80 0.400		100 0.500	100 0.500	100 0.500	100 0.500						
7	0.4								20 0.080		100 0.400	100 0.400	100 0.400						
8	0.4									100 0.400	100 0.400	100 0.400	100 0.400						
9	0.4									80 0.320	100 0.400	100 0.400	100 0.400						
10	0.4										100 0.400	100 0.400	100 0.400						
11	2.0								50 1.000	100 2.000	100 2.000	100 2.000	100 2.000						
12	0.5									10 0.050	100 0.500	100 0.500	100 0.500						
13	0.5										100 0.500	100 0.500	100 0.500						
14	0.5												100 0.500						
15	0.4												100 0.400						
TOTAL	10.7	P		1.400	3.400	4.340	4.750	6.580	8.370	9.800	10.700								
		R		1.400	3.700	4.340	4.670												

REGISTRO DE AVANCE DEL PROYECTO

DEPTO. MAQUETA

JAIME GARCIA R. JORGE A PORTUGAL L
TESIS PROFESIONAL UNAM

JAIME GARCIA R.	JORGE A. PORTUGAL L.	T E S I S P R O F E S I O N A L	U N A M
D E M A N D A T O T A L D E P E R S O N A L			

CATEGORIA	DEPARTAMENTO	P E R I O D O S										H-H TOTALES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GTE. DE PROYECTO	ADMINISTRACION	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
SECRETARIA GTE.	ADMINISTRACION	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
COORD. DE PROJ.	ADMINISTRACION	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
SECRETARIA COORD.	ADMINISTRACION	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800
JEFE DE GRUPO	PROCESO	16	20	20	16	16	14	14	14			130
INGENIERO "B"	PROCESO	80	160	160	160	160	80	80	40			920
DIBUJANTE "C"	PROCESO		135	90								225
JEFE DE GRUPO	TUBERIA Y RECIP.	5	25	25	25	25	25	25	5			160
DISEÑADOR "C"	TUBERIA Y RECIP.		120	120	120	120	120	120	80			800
INGENIERO "B"	TUBERIA Y RECIP.		160	160								320
DIBUJANTE "C"	TUBERIA Y RECIP.		100	100	100	100	120					520
JEFE DE GRUPO	MAQUETA		22	22	22	22	22	22	22	26		180
DISEÑADOR "B"	MAQUETA		118	118	118	118	118	118	118	118		944
MAQUETISTA "B"	MAQUETA		120	120	120	120	120	120	120	120		960
JEFE DE GRUPO	ELECTRICO		10	20	20	20	20	20	20	20	10	160
INGENIERO "B"	ELECTRICO		40	40	140	140	140	140	60	60	20	780
DIBUJANTE "C"	ELECTRICO			20	140	40	40	40	40	20		340
INGENIERO "B"	INSTRUMENTACION		20	40	160	160	160	160	160	40	35	935
DIBUJANTE "C"	INSTRUMENTACION				40	40	40	40	30			190
JEFE DE GRUPO	COMPRA			40	80	80	120	120	60	40	20	560
SECRETARIA	COMPRA			10	25	120	120	120	40	20	20	475
JEFE DE GRUPO	CIVIL				160	160	160	160	90			730
INGENIERO "C"	CIVIL				160	160	160	160	160			800
DIBUJANTE "C"	CIVIL				160	160	160	160	80			720
TOTALES	HORAS-HOMBRE PERSONAL	421	1370	1415	2086	2081	2053	1933	1453	784	425	14,049
		3	9	9	13	13	13	13	9	5	3	

CALCULO DEL FACTOR DE PESO

% EN PESO DEL DEPARTAMENTO = 0.4 % H - H + 0.6 % IMPORTANCIA.-

DEPARTAMENTO	H - H	% H - H (A)	% IMPORTANCIA (B)	% DEPARTAMENTO (0,4A + 0,6 B)
PROCESO	1275	11.8	20	16.7
INSTRUMENTACIÓN	1125	10.4	15	13.2
TUBERÍA Y RECIPIENTES	1800	16.6	15	15.6
MAQUETA	2084	19.2	5	10.7
ELÉCTRICO	1280	11.8	15	13.7
CIVIL ESTRUCTURAL	2250	20.7	10	14.3
COMPRAS	1035	9.5	20	15.8
T O T A L E S	10849	100	100	100

VI. CRITERIOS DE CONTROL DEL PROYECTO

VI. CRITEROS DE CONTROL DEL PROYECTO

DURANTE LA EJECUCIÓN DE UN PROYECTO, ES INDISPENSABLE VIGILAR EL DESARROLLO DEL MISMO, TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO COMO ADMINISTRATIVO. LA PERSONA ENCARGADA DE ESTE CONTROL, PRINCIPALMENTE EL ADMINISTRATIVO, ES EL GERENTE DEL PROYECTO, QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LA BUENA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

ES MUY IMPORTANTE QUE LA ESTIMACIÓN A REALIZAR SEA CONFIABLE, YA QUE DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS SERÁ LA GUÍA DEL GERENTE DE PROYECTO, CONSIDERANDO COMO OBJETIVO, EL QUE LOS TRABAJOS REALIZADOS, LOS COSTOS, LAS HORAS-HOMBRE EJERCIDAS Y EL TIEMPO DE LA EJECUCIÓN CORRESPONDAN A LOS ESTIMADOS; DE LOGRARSE ESTO, SE DIRÁ QUE EL PROYECTO FUE EJECUTADO CORRECTAMENTE.

LOS CONTROLES ADMINISTRATIVOS QUE SE ESTIMAN IMPORTANTES DURANTE LA EJECUCIÓN DE UN PROYECTO SON LOS SIGUIENTES:

- 1.0 CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO
- 2.0 CONTROL DE HORAS-HOMBRE
- 3.0 CONTROL DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

LOS DOS PRIMEROS ASPECTOS ESTAN ÍNTIMAMENTE RELACIONADOS ENTRE SI, YA QUE UN MAYOR NÚMERO DE HORAS-HOMBRE IMPLICAN UN MAYOR COSTO DEL PROYECTO, AUNQUE SIEMPRE SE TIENE LA VARIABLE DEL COSTO UNITARIO DE CADA HORA-HOMBRE, ESTO ES, QUE CON OBJETO A MANEJAR EL COSTO DE UN PROYECTO EN FORMA DIRIGIDA, ES POSIBLE EL SELECCIONAR AL PERSONAL ADECUADO PARA CONTROLAR DICHO COSTO. ESTO ÚLTIMO A SU VEZ TIENE LA LIMITACIÓN DE NO SACRIFICAR LA CALIDAD TÉCNICA DE LOS TRABAJOS.

EL TERCER PUNTO, ES DE VITAL IMPORTANCIA, DEBIDO A QUE EL MÍNIMO TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO IMPLICA QUE LA PLANTA ARRANQUE EN CORTO TIEMPO, LO CUAL PERMITE QUE LA PRODUCCIÓN DÉ SUS BENEFICIOS ECONÓMICOS EN UN MENOR PLAZO.

LAS VARIABLES PRINCIPALES DE QUE DISPONE EL GERENTE DE PROYECTO PARA CONTROLAR LOS PUNTOS ANTES MENCIONADOS, SON LAS SIGUIENTES:

1.0 CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO.

1.1 CONTRATACIÓN O ASIGNACIÓN DEL PERSONAL ADECUADO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE COSTO UNITARIO DE LA HORA-HOMBRE.

- 1.2 AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO, DE MANERA QUE SE REDUZCA LA CANTIDAD DE HORAS-HOMBRE Y EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO NO SE MODIFIQUE.
- 1.3 CONTROL DE AUMENTOS SALARIALES DURANTE LOS TRABAJOS.
- 1.4 VIGILANCIA DE LA TENDENCIA DE AUMENTO DE COSTO EN FORMA PERIODICA, LO CUAL DA UNA IDEA DE LOS CAMBIOS A FUTURO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.
- 1.5 DISMINUIR EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
- 1.6 REDUCCIÓN DE PERSONAL A UN MÍNIMO POSIBLE.

- 2.0 CONTROL DE HORAS-HOMBRE.
- 2.1 VIGILANCIA ESTRICTA DE LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, TALES COMO PLANOS, ISOMÉTRICOS, ESPECIFICACIONES, ETC., CON EL OBJETO DE MINIMIZARLOS AL DETECTAR EXCESOS.
- 2.2 UTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS QUE REDUZCAN LA CANTIDAD DE TRABAJOS REPETITIVOS, TALES COMO NORMAS DE INGENIERÍA, PLANOS GENERALES, CODIGOS, ESPECIFICACIONES, ETC.
- 2.3 CONTROL DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN EFICIENTE ENTRE TODAS LAS PARTES INVOLUCRADAS, TALES-

COMO CLIENTE, PROVEEDORES, OTROS DEPARTAMEN--
TOS, ETC.

- 2.4 UTILIZACIÓN DE LA MÍNIMA CANTIDAD DE PERSONAL REQUERIDO.
- 2.5 UTILIZACIÓN DE PERSONAL ESPECIALIZADO EN DE--
TERMINADAS FUNCIONES.
- 2.6 USO DE MÁQUINAS QUE REDUZCAN EL TIEMPO DE ELA
BORACIÓN DE TRABAJOS, POR EJEMPLO, COMPUTADO--
RAS, CALCULADORAS EFICIENTES, ETC.

- 3.0 CONTROL DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
- 3.1 ESTRUCTA VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DEL PRO--
GRAMA DE EJECUCIÓN DE LABORES, DETECTANDO --
CUALQUIER ATRASO EN EL MISMO E INMEDIATAMENTE
BUSCAR LA SOLUCIÓN A DICHO RETRASO.
- 3.2 POSIBILIDAD DE TRABAJAR JORNADAS EXTRAORDINA--
RIAS (TIEMPO EXTRA).
- 3.3 EXPEDITAR LA ENTREGA E INTERCAMBIO DE INFORMA
CIÓN EN FORMA RÁPIDA Y CONFIABLE.
- 3.4 SUBCONTRATACIÓN O CONTRATACIÓN DE PERSONAL O--
COMPAÑÍAS ESPECIALIZADAS EN ÁREAS ESPECIFICAS.
- 3.5 INCREMENTAR LA SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN.

DEBIDO A QUE DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO ---
LOS CONCEPTOS DE COSTOS, HORAS-HOMBRE Y TIEMPO ESTAN INTI-

MAMENTE RELACIONADAS ENTRE SI, SE DEBE TENER MUCHO CUIDADO AL TOMAR UNA DECISIÓN ACERCA DE LAS ACCIONES QUE SE REALIZEN AL CONTROLAR EL TRABAJO.

VII. CONCLUSIONES

VII CONCLUSIONES

DEBIDO AL AUGE QUE EN LA ACTUALIDAD SE PRESENTE EN EL PAÍS EN RELACIÓN A LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA, SE HA HECHO NECESARIO QUE LAS FIRMAS DE INGENIERÍA-DESARROLLEN MÉTODOS PARA MEJORAR LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE DICHS PROYECTOS.

EL MÉTODO PROPUESTO EN ESTA TESIS, INTENTA RESOLVER-ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS A QUE NOS REFERIMOS, PRESENTANDO NO ALGO DESCONOCIDO, PERO SI UN NUEVO ENFOQUE DE CÓMO ES POSIBLE DESARROLLAR Y RESOLVER LOS PROBLEMAS DE ELABORAR UN ESTIMADO, PROGRAMAR UN PROYECTO, ETC.

SE TIENE CONCIENCIA QUE AL TRATAR ESTOS TEMAS, ES MUY DIFÍCIL UNIFICAR LOS CRITERIOS, DEBIDO PRINCIPALMENTE A QUE CADA PERSONA QUE SE DEDICA A ESTE TIPO DE TRABAJO, TIENE SU PROPIA EXPERIENCIA Y CRITERIO, QUE CADA FIRMA DE INGENIERÍA TIENE SUS MÉTODOS Y SU ORGANIZACIÓN ESTABLECIDA, ETC.

POR LO ANTERIOR, Y REPETIMOS, ESTE TRABAJO SE REALIZÓ CON EL OBJETO DE RESOLVER UN PROBLEMA DEL CUAL HAY MUCHAS FORMAS DE SER TRATADO, AQUÍ TAN SOLO SE PROPONE UN MÉTODO MÁS.

VIII. BIBLIOGRAFIA

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- RALPH LAUDAU, LA PLANTA QUÍMICA.
C.E.C.S.A. 2A. IMPRESIÓN MÉXICO, D. F. 1975.
- 2.- HAJEH, VÍCTOR G., PROYECT ENGINNEERING.
Mc. GRAW HILL BOOK, Co. INC. NEW YORK, 1965.
- 3.- CATALYTIC CONSTRUCTION COMPANY, MÉTODO DEL
CAMINO CRÍTICO. DIANA, MÉXICO. 1972.
- 4.- MARTINO, DR. R.L., ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE
PROYECTOS, EDITORIAL TÉCNICA, S.A., MÉXICO, D.F. 1965

IX. ANEXOS

A N E X O "A"

FORMA A-1 RESUMEN DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

FORMA A-2 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

FORMA A-3A Y B RESUMEN DE LA ESTIMACIÓN DE H-H

FORMA A-4 ESTIMACIÓN DE H-H, ACTIV. DE INGENIERÍA

FORMA A-5 ESTIMACIÓN DE H-H, ACTIV. DE COMPRAS

U N A M	TESIS PROFESIONAL	JAIME GARCIA R.	JORGE A PORTUGAL L.
	C O S T O D E L P R O Y E C T O		
RESUMEN DEL COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA			
D E P A R T A M E N T O		HRS-H TOTALES	COSTO POR SUELDOS DIRECTOS
P R O C E S O			
I N S T R U M E N T A C I O N			
T U B E R I A Y R E C I P I E N T E S			
M A Q U E T A			
C I V I L — E S T R U C T U R A L			
E L E C T R I C O			
C O M P R A S			
A D M I N I S T R A C I O N			
S U M A S			
CARGO POR PRESTACIONES ___%DE SUELDOS DIRECTOS			<input type="text"/>
S U B T O T A L			<input type="text"/>
SOBRECOSTO ADMINISTRATIVO ___%DEL SUBTOTAL			<input type="text"/>
COSTO TOTAL DE INGENIERIA			<input type="text"/>
HONORARIO FIJO (FEE) \$ _____ HR-H			<input type="text"/>
COSTO TOTAL DEL PROYECTO			<input type="text"/>
COSTO PROMEDIO DE LA HORA—HOMBRE			<input type="text"/>
OBSERVACIONES:			

JAIME GARCIA R.	JORGE A. PORTUGAL L.	TESIS PROFESIONAL UNAM
RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE		
DEPARTAMENTO:		

CODIGO	ACTIVIDADES	HORAS - HOMBRE
20	PLANEACION	<input type="checkbox"/>
21	PROGRAMACION	<input type="checkbox"/>
22	ESPECIFICACIONES GENERALES	<input type="checkbox"/>
23	NORMAS	<input type="checkbox"/>
24	ESTIMACION DE COSTO DE CONSTRUCCION	<input type="checkbox"/>
25	JUNTAS CON EL CLIENTE	<input type="checkbox"/>
TOTAL PARA PLANEACION		<input type="checkbox"/>
30	ING. BASICA (CANT. DE PLANOS GRALES:)	<input type="checkbox"/>
31	DISEÑO	<input type="checkbox"/>
32	DIBUJO	<input type="checkbox"/>
33	CHEQUEO	<input type="checkbox"/>
34	REEDICIONES	<input type="checkbox"/>
35	ASESORIA DE ING. BASICA	<input type="checkbox"/>
TOTAL PARA PLANOS GENERALES		<input type="checkbox"/>
40	ING. DE DETALLE (CANT. DE PLANOS DE CONS.)	<input type="checkbox"/>
41	DISEÑO	<input type="checkbox"/>
42	DIBUJO	<input type="checkbox"/>
43	CHEQUEO DE PLANOS	<input type="checkbox"/>
44	LISTA DE MATERIALES	<input type="checkbox"/>
45	REEDICIONES	<input type="checkbox"/>
46	CHEQUEO HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>
TOTAL PARA PLANOS DE CONSTRUCCION		<input type="checkbox"/>
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	<input type="checkbox"/>
60	INGENIERIA DE COMPRAS	<input type="checkbox"/>
70	MAQUETAS Y MODELOS	<input type="checkbox"/>
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	<input type="checkbox"/>
SUB-TOTAL		<input type="checkbox"/>
90	SUPERVISIN DEL JEFE DE GPO. % DE H-H	<input type="checkbox"/>
TOTAL GENERAL		<input type="checkbox"/>

JAIME GARCIA R. | JORGE A PORTUGAL L. | TESIS PROFESIONAL UNAM

RESUMEN DE LA ESTIMACION DE HORAS HOMBRE

DEPARTAMENTO:

CODIGO	ACTIVIDAD	HORAS - HOMBRE
50	DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX
51	DIBUJO DE ISOMETRICOS (CANT.)	
52	CHEQUEO DE ISOMETRICOS	
53	ANALISIS DE ESFUERZOS	
54	REEDICIONES DE ISOMETRICOS	
55	DIBUJOS ESPECIALES	
56	DIAGRAMAS DE LAZOS DE INSTRUMENTOS	
57	CEDULAS (CANT.)	
58	ESTIMADO PRELIMINAR DE MATERIALES	
	TOTAL PARA DOCUMENTOS SUPLEMENTARIOS	XXXX
60	INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX
61	HOJAS DE DATOS DE EQUIPO (CANT.)	
62	REQUISICIONES (CANT; EQ. MAT.)	
63	SOLICITUDES DE COTIZACION (CANT.)	
64	TABULACIONES DE COTIZACIONES (CANT.)	
65	CARTA DE INTENTO /ORDEN DE COMPRA	
66	EXPEDITACION Y TRAFICO	
67	INSPECCION	
68	TRATO CON PROVEEDORES	
	TOTAL PARA INGENIERIA DE COMPRAS	XXXX
70	MAQUETAS Y MODELOS	XXXX
71	CONSTRUCCION MESAS Y BASTIDORES	
72	CONSTRUCCION DE EQUIPOS	
73	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS	
74	INSTALACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS	
75	SOPORTES DE TUBERIAS Y TENDIDO DE LINEAS	
76	INSTALACION DE REDES	
77	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS	
78	CHEQUEO DE MAQUETA	
79	MODIFICACIONES	
	TOTAL PARA MAQUETAS	XXXX
80	ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX
81	SERVICIOS EN COMPUTADORA	
82	CHEQUEO DE PLANOS INTERNOS	
83	CHEQUEO DE PLANOS DE FABRICANTES	
84	ASISTENCIA A CONSTRUCCION	
	TOTAL PARA ACTIVIDADES AUXILIARES	XXXX

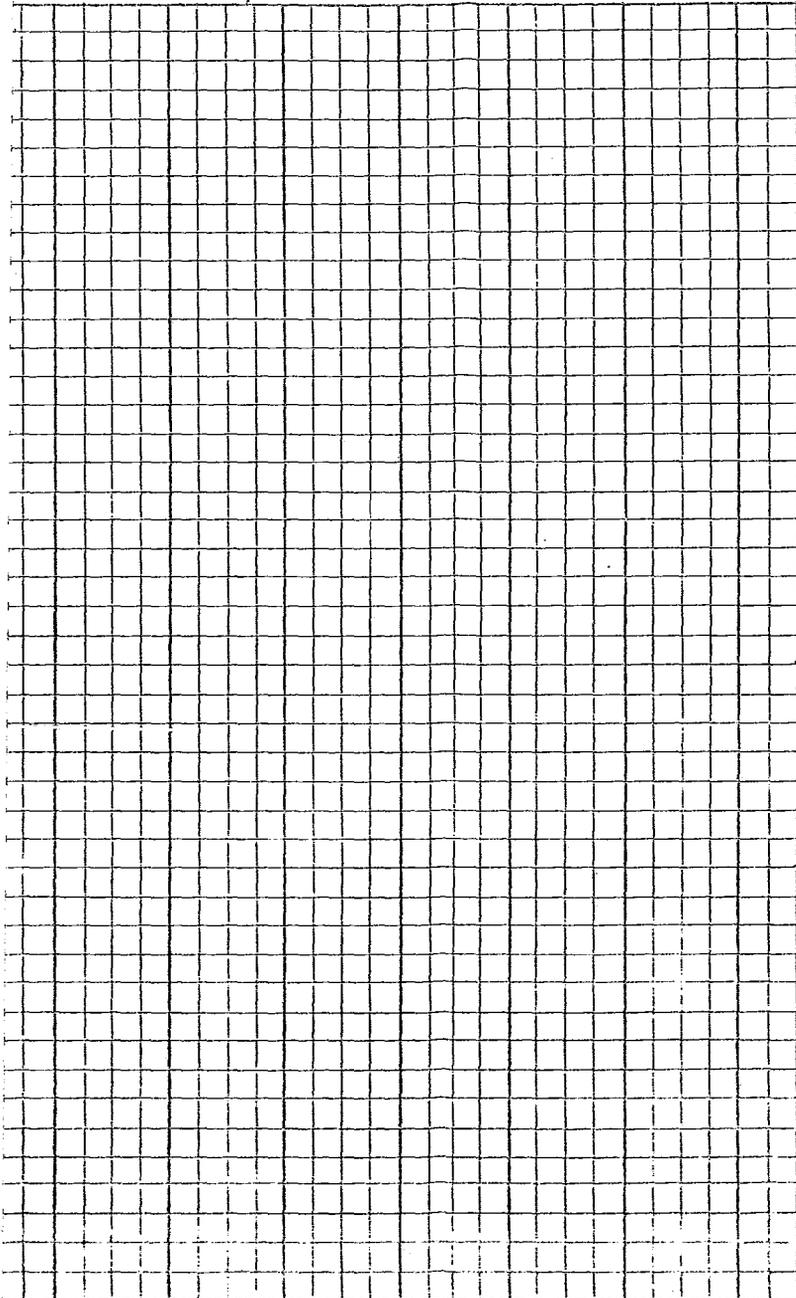
JAIME GARCIA R.		JORGE A. PORTUGAL L		TESIS PROFESIONAL			U N A M	
DEPTO:			ESTIMACION DE HORAS — HOMBRE					
DOCUMENTO Nº	T I T U L O	HORAS — HOMBRE					SUMA	
		H. D.	REQ.	S. C.	TAB.	O. C.		
Nº TOTAL DE DOCUMENTOS		TOTALES						

A N E X O "B"

- FORMA B-1 PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO
- FORMA B-2 REGISTRO DE AVANCE DEL PROYECTO
- FORMA B-3 DEMANDA TOTAL DE PERSONAL
- FORMA B-4 CURVAS DEL PROYECTO

SONAL Y

JAIME GARCIA R. • JORGE A PORTUGAL L
TESIS PROFESIONAL UNAM



8

9

10

11

12

13

PERIODOS (meses)

A N E X O "C"

TABULADOR DE SALARIOS POR HORA.