

8326



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CONTROL ADMINISTRATIVO Y DE CALIDAD EN
LA SUPERVISION DE OBRA.

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a
LAISEQUILLA SERVIN CARLOS



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1 9 9 0



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

I N T R O D U C C I O N

CAPITULO 1. ANTECEDENTES.

CAPITULO 2. CONTROL ADMINISTRATIVO.

- 2.1.- Estructura de la Gerencia de Obras Civiles.
- 2.2.- Actividades Generales.
- 2.3.- Procedimiento de la Supervision.
 - 2.3.1.- Inicio de Obra.
 - 2.3.1.1.- Carpeta Ganadora del Concurso.
 - 2.3.1.2.- Acta de inicio de obra.
 - 2.3.1.3.- Control de Estimaciones.
 - 2.3.1.4.- Presupuesto inicial y Cuadro de Liquidacion.
 - 2.3.2.- Proceso de la Obra.
 - 2.3.2.1.- Diario de la obra.
 - 2.3.2.2.- Bitacora de obra.
 - 2.3.2.3.- Estimaciones.
 - 2.3.2.4.- Control de colados.
 - 2.3.2.5.- Reporte mensual de avances de obra.
 - 2.3.2.6.- Avance fisico de la obra.
 - 2.3.2.7.- Trabajos extras.
 - 2.3.2.8.- Trabajos adicionales.
 - 2.3.2.9.- Analisis de precios unitarios.
 - 2.3.2.10.- Convenios.
 - 2.3.2.11.- Estudio de incrementos.
 - 2.3.3.- Terminacion de obra.
 - 2.3.3.1.- Acta de terminacion.
 - 2.3.3.2.- Cuadro de liquidacion.

CAPITULO 3. CONTROL DE CALIDAD.

- 3.1.- Introduccion.
- 3.2.- Control de calidad en el diseo.
- 3.3.- Tecnicas estadisticas utilizadas en el control de calidad.
 - 3.3.1.- Graficas de control por variables.
 - 3.3.2.- Muestreo de aceptacion.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

El objeto de este trabajo es el analizar en terminos generales las actividades de un Supervisor de obras, el cual, como representante del propietario es el responsable de que la ejecucion de una obra se realice lo mas apegado posible a los planes de diseño y de su desempeño dependera en gran parte el exito o fracaso de la misma.

La construccion siempre ha llevado implicito el beneficio que debe producir en el corto, mediano o largo plazo y para garantizarlo es necesario contar con los servicios de ingenieros responsables en cada una de sus etapas:

El dueño de un proyecto requerira de los servicios de un ingeniero que pueda evaluarlo y determinar su viabilidad mediante un estudio de pre-inversion. Como ejemplo se puede mencionar la idea de llevar a cabo la construccion de un conjunto habitacional ya sea de interes social o de la calidad que se pretenda.

El estudio de pre-inversion requiere del conocimiento amplio de cada una de las partidas como son en nuestro caso, el costo del terreno en breña, del terreno urbanizado, de la construccion de cada uno de los tipos de vivienda contemplados y de los indirectos implicitos para la ejecucion de la obra.

Una vez hecho el planteamiento de cada una de las partidas y estimando un precio de venta total, se revisa que el proyecto cumpla con los fines para los que fue concebido, dotar de vivienda digna y economica en el primer caso, o de rendir utilidades atractivas en el segundo.

Estando seguro el dueño de la obra que es económicamente posible realizarla, contrata a un proyectista para que prepare los planos y especificaciones correspondientes, siendo su deber diseñar un proyecto que cumpla con las necesidades del dueño al menor costo posible, sin detrimento a su calidad.

Por último, se buscará a un ingeniero contratista para que ejecute la obra previa la presentación de un presupuesto. Normalmente el dueño solicitará el concurso de varios constructores y eligirá aquel que proponga el precio menor, pero que este totalmente capacitado para realizarla.

De lo anterior se desprende que en la construcción se requiere de una planeación y programación adecuadas de cada una de las actividades de una obra en particular, debiéndose plasmar en papeles lo que posteriormente se llevara a cabo en el campo, sin olvidar que en la mayoría de los casos se presentan imprevistos para los cuales se debe estar preparado.

Como se menciona anteriormente, el supervisor es el representante del propietario en el lugar de la obra y por lo tanto, es el responsable de vigilar todos los pasos y que los materiales cumplan con los requerimientos pero cuidando de no interferir en el trabajo del contratista para no ocasionar problemas que afecten el avance de la obra.

En todos los casos el supervisor debe actuar con inteligencia sin exigir más de lo que este especificado en planos y contrato, no detener los trabajos sin causa totalmente justificada y no tomar decisiones que le correspondan al propietario ya que su misión principal es el reportar constantemente todo lo que suceda en la obra para que sean otras personas las que se encarguen de tomar

las decisiones, pues en caso contrario se pueden afectar las relaciones contractuales del contratista y propietario.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES.

Dentro del campo de la Ingeniería Civil, una de las actividades más importantes es la construcción. Para llevar a cabo una obra es necesario desarrollar primero el proyecto o diseño, después el proceso o construcción y por último pensar en su utilización y mantenimiento. En su realización deberán combinarse en forma adecuada los materiales, mano de obra y maquinaria, de tal manera que se cumplan los planteamientos del diseñador y las necesidades para las cuales fue concebida. Cada obra requiere de un proceso diferente y no es posible pensar en estandarizarias como en el caso de una industria en la que se aplica un proceso repetitivo. Para definir el proceso de construcción, el ingeniero estará planeando el proceso constructivo, para lo cual deberá seleccionar cuidadosamente los materiales, mano de obra y maquinaria durante todo el proceso de la obra o bien, considerar sub-procesos que produzcan cada uno de ellos parte de la obra. A continuación se dibuja un diagrama ilustrativo de como podemos presentar la construcción, tomando en cuenta los recursos y su fin, que es la obra terminada:



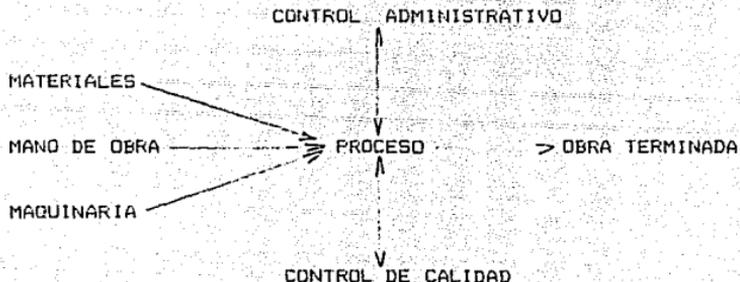
Durante la ejecución de una obra el ingeniero deberá estar

revisando constantemente los pasos que lo guiarán a que la obra terminada quede tal y como fue diseñada, para lo cual deberá auxiliarse de CONTROLES , los cuales están basados en la comparación de lo ejecutado a lo planeado.

Dos de los principales controles que deben aplicarse a las obras son: CONTROL ADMINISTRATIVO Y CONTROL DE CALIDAD.

La revisión de los recursos se refiere al primero y la revisión de la calidad en si corresponde al segundo.

El siguiente esquema puede representar a la construcción y sus controles:



Se puede definir un control como la determinación de que se está llevando a cabo una actividad valorizándola, y en caso necesario aplicar las debidas correcciones, para lograr equilibrar la planeación con los trabajos ejecutados.

La condición para que un control sea efectivo es la determinación de un patron a seguir. Los patrones que con mas frecuencia se utilizan son los que se refieren a "Cantidad", "Calidad", "Tiempo" y "Costo".

El estudio de los volúmenes ejecutados define al Patron de

Cantidad. Determinar las tolerancias aceptables que se puedan especificar para el desarrollo de cualquier actividad, implica un Patron de Calidad.

Al elaborar un programa de actividades constituye un Patron de Tiempo y al establecer un programa de erogaciones, el total de ellas define un Patron de Costo.

Por lo tanto, al detectar una variacion entre lo planeado y lo ejecutado, debe aplicarse un punto estrategico de control y en una construccion nos podemos preguntar: Que es lo mas importante de controlar ?:

TIEMPO ----- De acuerdo al Programa de obra

COSTO ----- De acuerdo al Presupuesto

CALIDAD ----- De acuerdo a las Especificaciones

En la figura (1) se presenta un ejemplo de un Programa de Obra y Erogaciones, el cual se refiere al proyecto de una Central de Telefonos de Mexico en la localidad de El Grullo, Jalisco.

Control de Costos: consiste en ordenar las diferentes cuentas que corresponden a los materiales, mano de obra y maquinaria que se han ido utilizando en la obra comparandolas con las del presupuesto y en el momento que se detecte una desviacion importante debera tomarse una decision para corregirla.

El estandar o patron en el caso de este control puede elaborarse a base de presupuestos mensuales o, relacionando un control de cantidades con el de costos, en base a los precios unitarios supuestos en la planeacion.

CAPITULO 2. CONTROL ADMINISTRATIVO.

Durante el proceso de construcción de una obra es indispensable programar su administración, la cual podemos dividirla en cuatro diferentes aspectos: PLANEACION, ORGANIZACION, DIRECCION Y CONTROL. En este Capitulo se desarrollara lo que se refiere al ultimo punto, apoyandonos en las actividades que realiza la Gerencia de Obras Civiles adscrita a la Direccion de Operacion Telefonica Sur de Telefonos de Mexico, para llevar a cabo las construcciones necesarias o que se requieren en sus programas de extension telefonica. Ademas de las actividades se menciona y describe cada uno de los documentos que se utilizan durante el proceso de la obra.

2.1.- ESTRUCTURA DE LA GERENCIA DE OBRAS CIVILES.

Esta dividida en cinco Sub-Gerencias y dos Departamentos a saber:

- a) Proyectos Arquitectonicos y Reserva Inmobiliaria.
- b) Estructuras.
- c) Planeacion y Contratacion.
- d) Fuerza y Clima.
- e) Supervision.
- f) Departamento de Coordinacion de Proyectos.
- g) Departamento Administrativo.

2.2.- ACTIVIDADES GENERALES.

- a) La Sub-Gerencia de Proyectos Arquitectonicos y Reserva Inmobiliaria tiene encomendada la localizacion y adquisicion de los terrenos adecuados para llevar a cabo las construcciones que

la Direccion de Operacion Telefonica requiere de acuerdo a sus planes de expansion. Ademas, coordina los proyectos arquitectonicos en base a las caracteristicas de cada poblacion y de acuerdo al numero de lineas por instalar, el equipo disponible en el mercado, y si se trata de una bodega o de oficinas de comercializacion, del espacio requerido.

b) La Sub-Gerencia de Estructuras es la encargada de ejecutar los proyectos dimensionales y estructurales asi como la cubicacion de la obra.

c) La Sub-Gerencia de Planeacion y Contratacion es la que plantea los programas anuales, tanto de adquisicion de terrenos, concursos de obra y de construccion de las mismas, en base a la Ley de Obras Publicas.

Dentro de sus actividades esta el realizar los Concursos, tramitar la documentacion necesaria, la Contratacion de las obras y el tramite de pago de todas las erogaciones de las mismas.

d) La Sub-Gerencia de Fuerza y Clima es la encargada de dotar de energia y clima, en forma eficiente, a cada uno de los edificios.

e) La Sub-Gerencia de Supervision esta estructurada basicamente por los Departamentos de Costos que llevan a cabo la revision de los concursos, elaborando previamente los presupuestos base, y la revision de estimaciones y de presupuestos de trabajos extras y adicionales que se presenten durante el proceso de la construccion, y por los Departamentos de Supervision que son los encargados de vigilar que las obras se lleven a cabo con la calidad especificada, en el tiempo previsto y con el costo adecuado a las condiciones del mercado existentes.

Las actividades de esta Sub-Gerencia son las que conforman basicamente el tema de este Capitulo.

f) En el Departamento de Coordinacion de Proyectos se concentran cada uno de los insumos necesarios para estar en condiciones de realizar los concursos y construccion de los edificios, distribuyendo a su tiempo cada uno de los documentos, expedientes y planos que le fueron enviados previamente por las Sub-Gerencias y Departamentos de cada area involucrada.

g) El Departamento Administrativo tiene a su cargo la administracion del personal y de los recursos materiales de la Gerencia de Obras Civiles.

2.3.- PROCEDIMIENTOS DE LA SUPERVISION.

Las actividades de la Sub-Gerencia de Supervision se dividiran en tres etapas: Inicio, Proceso y Terminacion de la obra.

2.3.1.- INICIO DE OBRA.

SUB-GERENTE

Recibe la Carpeta Ganadora del Concurso (2.3.1.1) y la turna al Departamento de Supervision correspondiente.

JEFE DEL DEPARTAMENTO
DE SUPERVISION

Recibe la carpeta, la revisa, anota sus comentarios y gira instrucciones al Jefe de Seccion para que, con la documentacion que contiene la carpeta se abra el expediente de la obra.

JEFE DE SECCION

Abre el expediente de la obra

SUPERVISOR

y lo turna al Supervisor de la zona.

Revisa a detalle el expediente y en su caso, elabora solicitud de faltantes dirigida al Departamento de Coordinacion de Proyectos, recabando Vo. Bo. del Jefe de Seccion y firma de Jefe del Departamento.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
COORDINACION DE PROYECTOS

Solicita a las areas correspondientes los documentos faltantes y los hace llegar al Departamento de Supervision.

SUPERVISOR

Una vez integrado el expediente se coordina con el Contratista para presentarse al lugar de la obra y elaborar el Acta de Inicio de Obra (2.3.1.2), la que se levanta hojas normales de Bitacora cuyo original se queda en la obra, una copia se entrega al Contratista y otra se archiva en el expediente.

2.3.1.1.- CARPETA GANADORA DE CONCURSO.

Esta carpeta que despues se convierte en el expediente de la obra

debe contener los siguientes documentos:

- Cartas complementarias
- Planos arquitectonicos y estructurales
- Control de Estimaciones (2.3.1.3)
- Catalogo de Conceptos
- Analisis de Precios Unitarios
- Estudio de Mecanica de Suelos
- Presupuesto inicial de la obra, presentado en un formato cuya segunda parte servira para elaborar el Cuadro de Liquidacion (2.3.1.4)
- Licencia de obra
- Alineamiento y Numero Oficial
- Solicitud de Toma de Agua y conexion al Drenaje
- Permiso de tala de arboles (en su caso)
- Programa de obra
- Numeros Generadores
- Especificaciones

2.3.1.2.- ACTA DE INICIO DE OBRA.

Ver la figura (2) que por si sola se explica.

2.3.1.3.- CONTROL DE ESTIMACIONES

Este formato esta presentado en la fig. (3); los datos que requiere son:

- nombre de la obra
- tipo de la obra (Central, Bodega, Oficinas Comerciales, etc.)
- nombre del contratista

CON ESTA FECHA SE HIZO LA

FOLIO Nº 01

VISITA DE LA SUPERVISION ENCONTRANDO

LOS SIGUIENTES PUNTOS

TELMEX BR ALD

SE ENCONTRARON EN EL TERRENO LAS SIGUIENTES PERSONAS.

Obra PT. NUEVO MEXICO
PT.
 Domicilio PROYECTO DE
AV. 1° DE MAYO S/N
 Población NUEVO MEXICO
PT.

POR PARTE DE CIA CONSTRUCTORA Y PROMOTORA SATELITE S.A DE C.V.

ING. JOSE GUADALUPE SALDAÑA ESPARSA

ING. EDUARDO GAMBOA GARCIA

ING. JESUS MARTINEZ VALDIVIA

POR PARTE DE TELEFONOS DE MEXICO

fig 2

ING. MANUEL MARTINEZ

ING. ANDRES GARCIA GARCIA

COPIAS PARA EL SUPERVISOR

ESTAS SON LAS PERSONAS AUTORIZADAS PARA FIRMAR ESTA BITACORA Y EL USO DE LA MISMA.

20-02-77
FECHA

RESIDENTE
SUPERVISOR

2- SE LE INDICA A LA RESIDENCIA QUE SE
TENDRA EN OBRA LA SIGUIENTE DOCUMENTA
CION:

FOLIO No 02

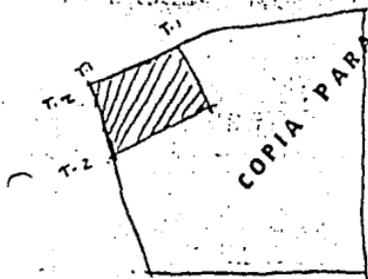
TELMEX BR ALD

- A- LICENCIA DE CONSTRUCCION
- B- LICENCIA DE CONSTRUCCION BORDAS
- C- ADSCRIPCION DE NUMERO OFICIAL
- D- PERMISO DE CONVEYON DE DEWAST
- E- CONTRATO DE AGUA POTABLE
- F- JUEGO COMPLETOS DE PLANOS
- G- PRECIOS UNITARIOS
- H- PROGRAMAS DE OBRA
- I- PRESUPUESTO
- J- M. GONDERADORES
- K- COPIAS DE ESTIMACIONES
- L- COPIAS DE RESULTADOS DE LABORATORIO
- M- CARTAS COMPLEMENTARIAS
- N- ESPOSICACIONES

Obra CTA. NUEVA NECALA
PUE
 Domicilio PLAZA COMUNICACION DE
AV. F. DE URUO 3/11
 Poblacion NUEVA NECALA
PUE

3- PARA CUALQUIER TRABAJOS EXTRA Y ADICIONAL SERA ONTADO
EN BITACORA YA QUE NO SERA HASIJO SERA FACADO

4- SE LOCALIZO LAS MOJONERA Y SE MARCATO LOS EDIFICIOS
EN EL CASO DE LA SUBSTACION SE LE INDICA A LA RESIDENCIA
QUE TI SE CORRA A LA BARRA SUPERVISOR COLONIA NUEVA TAL COMO SE
INDICA EN EL CADASTRO



5- TODAS LAS JUNTAS DE
BLOQUE SERAN DE UN CM.
TANTO HORIZONTAL COMO VERTI
CAL.

6- LOS PILOS TENDRAN UN
TERMINADO PULIDO Y NIVELADO
DE 10.00 SIN NINGUNA
DESNIVEL YA QUE SE
REQUIERE POR EL EQUIPO

7- TODA DUDA QUE SURJA
DURANTE EL PROCESO
SE TENDRA QUE DAR

AVISO A ESTA ENTIDAD DE 15 DIAS DE ANTECIPACION
ESTO ES CON EL FIN DE NO TENER QUE DEVOLVER LOS TIENES
LOS YA EJECUTADOS Y SE TIENEN QUE APEAR A
LOS PLANOS Y ESPOSICACIONES

8- SE CHECARON LOS NIVELOS Y ESTAN DE ACUERDO A PLANO
TOPOGRAFICO C-1

20-07-77
FECHA

[Signature]
RESIDENTE

[Signature]
SUPERVISOR

- monto y fecha del contrato
- las fechas de iniciacion y terminacion programadas
- numero de la orden de trabajo
- propietario del inmueble
- en la primera columna se anota el numero consecutivo de cada estimacion de esa obra
- la segunda corresponde a cada concepto de obra mencionado en la estimacion correspondiente
- en las tres siguientes se anota el monto total de cada concepto "Parcial" la cantidad de la estimacion actual; "Acumulativo" es la suma de las cantidades que de ese concepto se han presentado a la fecha y el "saldo" es el monto que falta por ejercer de ese concepto
- las tres columnas siguientes corresponden a las cantidades que es necesario descontar en cada concepto de la estimacion por el anticipo que fue entregado al contratista al inicio de la obra. Se aplica el mismo porcentaje que se considero como anticipo del monto total de la obra
- y en la tres ultimas se anotan las cantidades correspondientes al Impuesto del Valor Agregado (IVA)

2.3.1.4.- PRESUPUESTO INICIAL Y CUADRO DE LIQUIDACION.

Este formato lo proporciona TELMEX a los contratistas para que presenten su presupuesto al participar en determinado Concurso de obra (ver la fig. 4).

En el se vierten todos los conceptos de obra con su clave correspondiente al catalogo, la cantidad de cada uno que proviene de la cubicacion, la unidad (M2., M3., Kg., etc.), su precio

fig 4

FECHA: 14 de SEPTIEMBRE DE 1998 HOJA: 1/21

OBRA: CTL UR-4 NUEVO NECAVA, PUE. MONTO DEL CONTRATO: 26'735,235.13 CONTRATISTA: CIEPA, S.B. DE C.V. TIPO: UR-4

CLAVE	CONCEPTO	PRESUPUESTO ORIGINAL				LIQUIDACION DE OBRA						OBSERVACIONES
		UNID.	CANTIDAD	P/UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD ESTIMADA	IMPORTE ESTIMADO	DIFERENCIA CANTIDAD	IMPORTE AUMENTO	IMPORTE DISMINUCION		
0100	PRELIMINARES		(1)	(2)	(3)	(4)	(2')	(5)	(6)	(7)	(8)	
					1x2			4x2	4-10	5-4	5-4	
0102	Trazo y Nivelación del Area por Construir	M2	163.00	799.65	129,082.95			4x2'	1-4	5-3	3-5	
0200	EXCAVACIONES Y TERRACERIAS											
0201	Excavación en Cualquier Material	M3	76.00	8,613.60	654,639.68							
0202	Acarreo	M3	99.00	6,400.12	633,612.89							
0203	Ballenos											
	b) Tapetate	M3	41.00	23,170.20	945,978.20							
					2'238,291.25							
0300	CIMENTACION											
0301	Plantillas											
	a) Concreto	M2	164.00	12,438.19	2,049,703.16							
0308	Concreto de Cimentación											
	a) Losas	M3	10.00	184,481.98	534,531.90							
	c) Contratabas	M3	27.00	184,481.98	481,080.90							
	a) Dados	M3	1.00	184,481.98	553,453.44							
0309	Acero de Cimentación											
	a) Losas	Kg	1,869.00	2,131.06	3,982,951.11							
	c) Contratabas	Kg	1,959.00	2,131.06	8,436,866.94							
0310	Ciabra de Cimentación											
					21'907,903.97							

Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp at the bottom right.

unitario con el correspondiente analisis y el importe total que es el producto de la cantidad por el precio unitario.

En las columnas que conforman la Liquidacion de obra, se iran anotando las cantidades reales ejecutadas; el espacio en blanco sirve para anotar el precio unitario resultante de las escalatorias solicitadas por el contratista en su caso. Mas adelante se dara explicacion de ellas.

Por lo tanto:

El resultado de la columna (3) es el producto de las columnas (1) y (2): $(3) = (1) \times (2)$.

Columna (4): Cantidad real ejecutada

Columna (2'): Precio unitario con escalatoria

Columna (5): Producto de las columnas (4) y (2) o (4) y (2'):

$$(5) = (4) \times (2) \text{ o } (4) \times (2')$$

Columna (6): diferencia entre las cantidades presupuestada y ejecutada: $(6) = (1) - (4)$ o $(6) = (4) - (1)$

Columna (7): Procede llenar esta columna solamente si la cantidad de la columna (4) es mayor a la de la columna (1):

$$\text{Si } (4) > (1) : (7) = (5) - (3)$$

Columna (8): Procede llenar esta columna solamente si la cantidad de la columna (1) es mayor a la de la columna (4):

$$\text{Si } (1) > (4) : (8) = (3) - (5)$$

2.3.2.- PROCESO DE LA OBRA.

CONTRATISTA

Una vez levantada el acta de inicio de obra, procede a comenzar los trabajos para los que fue contratado.

SUPERVISOR

Elabora y coordina el Diario de la obra (2.3.2.1).

Coordina la Bitacora de la obra (2.3.2.2).

Lleva el control de los Generadores de Obra, que serviran de base para la formu lacion de las estimaciones (2.3.2.3), ya que una copia de este control se entrega al con tratista y este a su vez lo de be anexar a la estimacion.

Tiene a su cargo el Control de Calidad de la obra, registrando las pruebas de la- boratorio de concretos, acero de refuerzo, muros, rellenos, etc., asi como el Control de Colados (2.3.2.4) tomando nota de las caracteristicas de cada elemento, antes y durante la operacion del colado.

Otro Control importante es el de avance de obra para realizar comparaciones con el programa y corregir las desvia ciones en caso que se presenten. y ademas sirve de a

poyo a los reportes que tiene que realizar.

Elabora Reporte Mensual de avances de obra (2.3.2.5) el cual contiene la siguiente informacion:

- informacion general
- barras de avance contra programa de obra
- grafica tiempo costo
- reporte fotografico
- tabla de calificaciones al contratista
- comentarios

Elabora quincenalmente reporte de avance fisico (2.3.2.6)

Revisa y da Vo.Bo. a los reportes mensual y quincenal del supervisor.

Firma y envia a la Sub - Gerencia de Supervision los reportes de avance de obra.

Comentan los informes recibidos de la Jefatura del Departamento de Supervision y en su caso, formulan medidas correctivas tales como llamadas de

JEFE DE SECCION

JEFE DEL DEPARTAMENTO

SUB-GERENTE DE SUPERVISION Y
GERENTE DE OBRAS CIVILES

atencion al contratista, rescision de su contrato, agilizacion en los tramites de pago, etc.

SUPERVISOR

Proporciona al contratista copia de los numeros generadores de trabajos ejecutados para que proceda a elaborar sus estimaciones.

CONTRATISTA

Elabora y presenta al supervisor las estimaciones de obra.

SUPERVISOR

Revisa las estimaciones presentadas por el contratista, verificando que las cantidades de obra coincidan con los generadores proporcionados, que los precios unitarios sean los aprobados y que las operaciones aritmeticas esten correctas, dando el Vo. Bo. a la estimacion y a la copia de los numeros generadores.

JEFE DE SECCION

Registra en el Control de Estimaciones estos documentos.

Tambien revisa y da Vo. Bo. a las estimaciones de obra.

JEFE DEL DEPARTAMENTO

Avala las estimaciones, verificando que hayan sido revisa-

CONTRATISTA

DEPARTAMENTO DEL CONTROL
DE LA INVERSION

DEPARTAMENTO DE COSTOS

SUB-GERENTE DE SUPERVISION

GERENTE DE OBRAS CIVILES

DEPARTAMENTO DEL CONTROL
DE LA INVERSION

das y firmadas por el Jefe de Seccion y Supervisor y su monto ya este registrado en el Control de Estimaciones.

Presenta su estimacion, acompa-
ñada por la copia de los
generadores de obra, en la
Sub-Gerencia de Supervision,
expresamente en el Departamen-
to del Control de la Inversion
Registra la entrada de la esti-
macion en un control denomina-
do "Hoja Azul" identico al de-
tallado en la fig. (3).

Recibe la estimacion y realiza
otra revision en cuanto a con-
ceptos de obra, precios unita-
rios y operaciones aritmeticas
comparando contra la Carpeta
de obra.

Tramita autorizacion de la es-
timacion.

Autoriza estimacion.

Registra la fecha de autoriza-
cion y anota el monto en el
Control de Estimaciones,
turnando el documento al Area

CONTRATISTA

de Finanzas para que se encargue del pago al contratista.

SUPERVISOR

Cobra los honorarios de la estimación.

Aprueba trabajos extras (2.3.2.7) y/o adicionales (2.3.2.8) que se presenten durante el desarrollo de la obra, revisando el Catalogo de Conceptos original para su clasificación, anotandolos en la Bitacora, avalando las cantidades de material y mano de obra y el analisis de precios unitarios (2.3.2.9), que debe anexar el contratista para los trabajos extras.

Debe anexar fotografias de los trabajos realizados.

JEFE DE SECCION

Revisa y da Vo. Bo. a los informes de trabajos extras y adicionales.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SUPERVISION

Solicita al contratista el presupuesto de los trabajos, ya sean extras o adicionales.

CONTRATISTA

Presenta presupuesto.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE

Envia el presupuesto debida-

SUPERVISION

JEFE DEL DEPARTAMENTO DEL
CONTROL DE LA INVERSION

mente avalado para los tramites de autorizacion y pago.

Recibe los presupuestos de trabajos extras y/o adicionales a comparados de numeros generados y analisis de precios unitarios para el caso de trabajos extras, con el Vo. Bo. del Jefe del Departamento de Supervision. Para los trabajos adicionales se debera acompañar una copia del Cuadro de Liquidacion de la obra.

Registra en la libreta de Control de presupuestos la entrada de estos documentos y los envia al Departamento de Costos.

DEPARTAMENTO DE COSTOS

Recibe de Control de la Inversion los presupuestos de trabajos extras y/o adicionales para coordinar su revision, ya que dependiendo de las cargas de trabajo, en ocasiones es necesario depender de revision externa, elaborando ordenes de trabajo aplicando aranceles

preestablecidos.

Para la revision de presupuestos de trabajos extras se realizan los siguientes pasos:

- solicitar al Departamento de Contratacion la carpeta de antecedentes de contrato
- revisar las especificaciones del proyecto
- conciliar con el contratista los precios unitarios
- en caso necesario se solicita al contratista correcciones, y una vez que el presupuesto reuna todos los requisitos, se elabora un memorandum de envio a la Sub-Gerencia, anexando el presupuesto original firmado y todos los documentos que se recibieron de Control de la Inversion.

SUB-GERENTE DE SUPERVISION

Entrega al Gerente de Obras Civiles el presupuesto para su autorizacion.

GERENTE DE OBRAS CIVILES

Autoriza con su firma los presupuestos con monto no mayor de \$ 3'000,000.

DIRECTOR DE OPERACION
TELEFONICA SUR

Autoriza con su firma los presupuestos con monto mayor de \$ 3'000,000.

DEPARTAMENTO DEL CONTROL
DE LA INVERSION

Envia a la Jefatura del Departamento de Contratacion el presupuesto autorizado para que e labore el Convenio que corresponde.

DEPARTAMENTO DE CONTRATACION

Elabora Convenio (2.3.2.10) con el contratista.

CONTRATISTA

Elabora la estimacion correspondiente a estos trabajos y la anexa a la factura.

DEPARTAMENTO DEL CONTROL
DE LA INVERSION

Recibe del contratista estimacion y factura registrando la entrada y sellandole una copia al contratista. Se revisan operaciones aritmeticas y que los datos de la factura concuerden con los de la estimacion.

Se registra en el Control de Inversion (Hoja Azul) el monto de la factura realizando operaciones hasta obtener el saldo por ejercer a la fecha.

Envia al Departamento de Contratacion la factura para que

DEPARTAMENTO DE COSTOS

continúe con el trámite de pago.

Recibe del contratista solicitudes de escalatorias y en su caso, elabora un oficio dirigido al contratista indicándole que sustente la solicitud con un estudio.

Revisa concepto por concepto los materiales, salarios y equipo de las escalatorias solicitadas.

Revisa los precios unitarios del contrato original.

Concilia con el contratista los porcentajes de incremento autorizados por la Secretaría de Programación y Presupuesto y su aplicación en el análisis presentado.

Revisa el Programa de obra para determinar el faltante de ejecutar a la fecha, y hasta donde se debe aplicar la escalatoria.

Elabora el Estudio de Incremento (2.3.2.11).

SUB-GERENCIA DE SUPERVISION

Recibe el Estudio de Incremento, lo revisa y da su Vo. Bo.; lo envia a la Gerencia de Obras Civiles para su autorizacion.

GERENCIA DE OBRAS CIVILES

Autoriza el Estudio de Incremento, girando instrucciones para su aplicacion.

SUB-GERENCIA DE SUPERVISION

Distribuye copias del Estudio de Incrementos autorizado a los Departamentos de Supervision, Control de la Inversion y al contratista, para que se apliquen en las estimaciones correspondientes.

2.3.2.1.- DIARIO DE LA OBRA.

Para generar este documento se recomienda utilizar una libreta similar a las usadas por los topografos, numerandose consecutivamente las paginas. No deben hacerse borraduras, y en caso de algun error debera tacharse la informacion incorrecta y enseguida anotarse la correcta.

No se debera desprender ninguna hoja y si es necesario cancelar alguna se cruzara con una "X" grande y marcarla con la palabra "Cancelada".

Se deben realizar anotaciones e informes todos los dias del calendario. Cuando no se ejecuten trabajos en algun dia determinado se anotara en la hoja que le corresponda "No se

trabajo".

En terminos generales su contenido es el siguiente:

- llamadas telefonicas con el resumen de lo tratado, incluyendo formas proporcionados, compromisos y acuerdos
- registro de cualquier trabajo o material que no este contemplado en los planos o en las especificaciones, y la accion tomada
- descripcion breve de los problemas que se presenten en el dia y medidas adoptadas
- ordenes dadas por el supervisor al residente de la obra y de preferencia la hora en que fueron dadas
- anotar asuntos tratados por el contratista, asi como los compromisos o concesiones por cualquiera de las partes firmando cada anotacion.

2.3.2.2.- BITACORA DE OBRA.

En la mayoria de los casos las disposiciones de Ley que se contemplan en el Reglamento de Construccion establecen la necesidad de llevar este documento que las autoridades se encargan de protocolizarlo, por lo que se le denomina "Bitacora Oficial". Para tal fin la Gerencia de Obras Civiles utiliza hojas foliadas similares a las presentadas en la fig. (2), en las que se asientan disposiciones y observaciones en obra de acuerdo a los terminos del contrato.

2.3.2.3.- ESTIMACIONES.

Se entiende por "estimacion" a la determinacion de parametros que llevan a cuantificar la obra ejecutada por el contratista,

valorizandola en cada concepto, emitiendose de acuerdo a lo establecido en el contrato en cuanto a forma, periodo, numero y clase. Las estimaciones mas comunes son:

- Para efectos de pago:

Para el contratista es el documento que debidamente aprobado, le autoriza a presentarlo para obtener la remuneracion de los trabajos ejecutados. Ver fig. (5).

Para el representante del propietario, en nuestro caso el Supervisor de Obras Civiles, le sera util para verificar el programa y ratificar los avances de obra.

- Estimacion final o Finiquito:

Este documento comunmente lo elabora el representante del propietario y es la base sobre el cual se liquida al contratista totalmente los trabajos que ejecuto de acuerdo al contrato celebrado. Para eleborar el Finiquito debera compararse el "Cuadro de Liquidacion" presentado en la fig. (4) con el Control de Estimaciones de la fig. (3), y la diferencia entre las cantidades de obra ejecutadas y las ya pagadas en estimaciones anteriores, conformara este documento, el cual debera prepararse con mucho cuidado y a detalle para que al firmarse, no quede ninguna duda por ambas partes.

2.3.2.4.- CONTROL DE COLADOS.

Este formato presentado en la fig.(6) tambien forma parte del Control de Calidad, y en el se deben anotar todos los datos que se observaron antes, durante y despues que se llevo a cabo el colado de un determinado elemento estructural especificado de concreto armado.

2.3.2.5.- REPORTE MENSUAL DE AVANCES DE OBRA.

En la fig. (7) se presentan los formatos que utiliza el supervisor para reportar mensualmente el avance de la obra. La importancia de este reporte radica en las correcciones a las desviaciones del programa que puedan realizar los funcionarios de la Gerencia de Obras Civiles, si en un momento dado llegaran a presentarse. A continuacion se detallan los datos que debe contener cada formato:

FIGURA (7-A)

La parte superior del formato contiene los datos generales de la obra obtenidos del contrato de la misma, los cuales se informan al supervisor en el formato de Control de Estimaciones que se anexa a la Carpeta ganadora del Concurso (Expediente de la Obra), mencionados ambos en el Inicio de Obra.

En la parte interior se anotan las cantidades que ya fueron estimadas, es decir, el total de los montos de las estimaciones presentadas durante el mes a que se refiere el reporte, y el saldo que falta por ejercer del monto total contratado. Ademas se anota la fecha probable de terminacion si es que existe alguna variacion de ella en cuanto a la comprometida.

FIGURA (7-B)

En esta hoja, ademas de los datos generales, se anotan las erogaciones, en millones de pesos, programadas y reales que mes a mes se llevaran o se han llevado a cabo, y el numero de estimaciones presentadas en cada uno de ellos. Por ultimo se dibuja un diagrama de barras del avance mensual programado y del avance real de cada partida de la obra, indicando con numero el porcentaje realizado en relacion a lo programado.



División:

SUR

INFORMACION GENERAL

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisor:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA: CTL. ESCRITORES, JAL TIPO: CD6/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT.

NOV

DIC

ENE/90

FEB

MZO

ABRIL

MAYO

OBRA:

CTL. ESCRITORES

 MONTO DEL
CONTRATO : 2,520'076,743.00

CONTRATISTA: EDURBAN, S.A. DE C.V.

LOCALIDAD:

GUADALAJARA, JALISCO

FECHA DE INICIO: 89 10 04

REPRESENTANTE: ING. VICTOR OZUNA

UBICACION:

AV. VALLARTA 5160

 FECHA DE
TERMINACION: 90 06 04

RESIDENTE EN OBRA: ING. ALFREDO RODRIGUEZ.

MES DE INFORME	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO/90	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Cantidad Estimada	43'508							
Saldo	2,476'168							
Fecha probable de terminación	90 06 04							

fig 7-B



DIVISION:

SUR

PROGRAMA DE
OBRA

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisor:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO.

OBRA: ESCRITORES, JAL

TIPO: C06/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT

NOV

DIC

ENE/90

FEB

MZO

ABRIL

MAYO

PARTIDA	MES	MES DE INFORME								PORCENTAJE DE AVANCE							
		OCT	NOV	DIC	ENE/90	FEB	MZO	ABR	MAY	OCT	NOV	DIC	ENE/90	FEB	MZO	ABR	MAY
MONTO DEL CONTRATO (DATOS EN MILLONES DE PESOS)	P	21	56	273	804	591	547	123	105								
		44															
Nº. DE ESTIMACIONES		1															
PRELIMINARES	2%									100%							
EXC. Y TERRACERIA	2%									95%							
CIMENTACION	19%									3%							
ESTRUCTURA	55%																
ALBANILERIA	9%																
ACABADOS	3%																
HERRERIA																	
VIDRIERIA																	
ALUMINIO																	
CARPINTERIA																	
PINTURA	2%																
INST. HIDRAULICA	2%																
INST. ELCTRICA	3%																
OBRAS EXTERIORES	3%																
LIMPIEZA																	

FIGURA (7-C)

En este formato se dibuja una grafica de costo y tiempo basada en los porcentajes de inversion mensuales que se tiene programados y paralela a esta grafica se va dibujando mes a mes otra que refleja las erogaciones reales entregadas al contratista mediante la presentacion de sus estimaciones.

FIGURA (7-D)

En ellas se anexan fotografias de aspectos relevantes de la obra.

FIGURA (7-E)

A traves de este formato se reporta la calidad del contratista en base a su cumplimiento, capacidad tecnica, orden, etc.

De acuerdo a esta calificaciones se toma la decision de otorgarle o no nuevos contratos.

2.3.2.6.- AVANCE FISICO DE LA OBRA.

Cada quince dias se elabora este reporte utilizando la forma de la fig.(8). Los avances fisico y economico se presentan en porcentajes.

2.3.2.7.- TRABAJOS EXTRAS

Se denominan trabajos extras a aquellos que fueron omitidos en el Catalogo inicial o que fueron originados por modificaciones al proyecto.

Para incluir estos trabajos en las estimaciones correspondientes, el contratista debera anexar el analisis de precios unitarios por cada concepto.

2.3.2.8.- TRABAJOS ADICIONALES.

Estos trabajos son aquellos que, estando contemplados en el

fig 7- C



Division:

SUR

GRAFICA TIEMPO
Y COSTO

Contratista:
EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisor:
ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA: CTL. ESCRITORES, JAL TIPO: C06/2x6+2x0

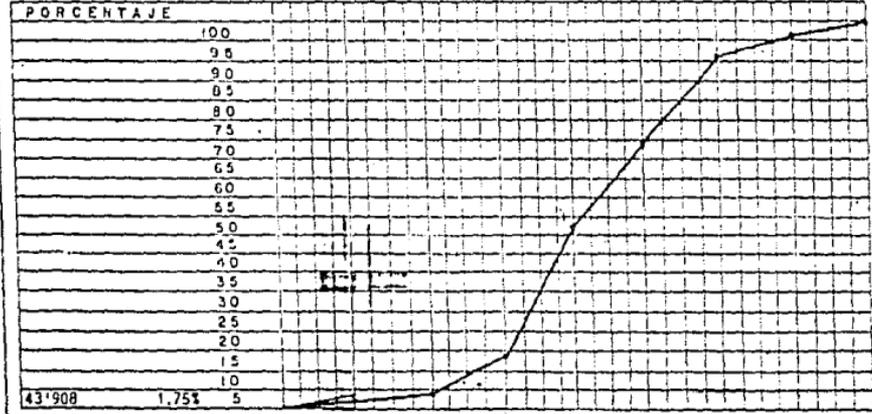
MES DE INFORME
 OCT. NOV. DIC. ENE/90 FEB MZO ABRIL MAY

AVANCE PROGRAMADO	0.83%	2.22%	10.23%	31.90%	23.45%	21.70%	4.88%	4.15%
-------------------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------

AVANCE REAL	1.75%							
-------------	-------	--	--	--	--	--	--	--

AVANCE FISICO DE OBRA	4.47%							
-----------------------	-------	--	--	--	--	--	--	--

MES	OCT.	NOV.	DIC.	ENE/90	FEB	MZO	ABR.	MAYO
-----	------	------	------	--------	-----	-----	------	------



MONTO DEL CONTRATO:
\$ 2,520'076,743.00

SIMBOLOGIA:

- PROGRAMADO ●
- EJECUCION ●
- ATRASO ●
- ADELANTO ○

fig 7-D



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURBAN. S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA:

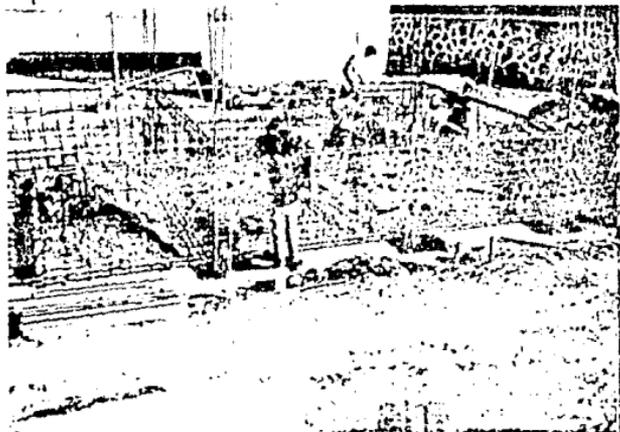
CTL. ESCRITORES

TIPO:

C06/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



89 10 06

ARMADO DE ZAPATAS Y TRAVES DE LIGA PARA CIMENTACION DE LA SUBESTACION.



89 10 06

HERRAMIENTA DE LA
PILOTEADORA PARA
LA EXCAVACION DE
CAMPAÑAS.



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA:

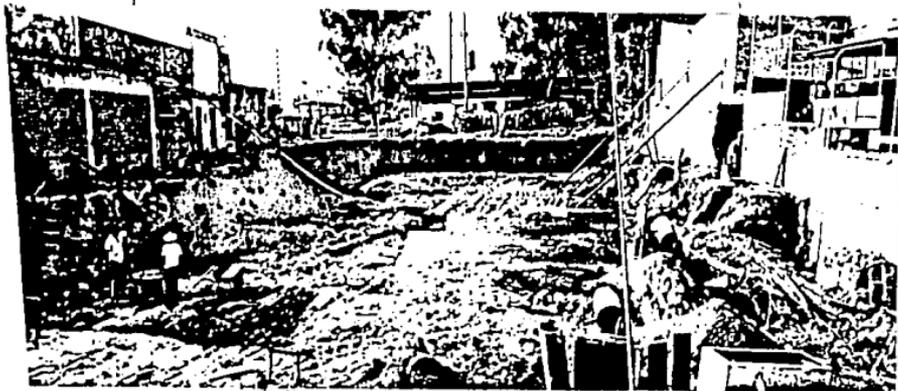
CTL. ESCRITORES

TIPO:

C06/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



89 10 23

EXCAVACION PARA ALOJAR FOSA DE
CABLES DE CTL.



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GUILLERMO VELAQUEZ SERRANO

OBRA:

CTL. ESCRITORES

TIPO:

CD6/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



89 10 16

DADO DE ESTRUCTURA INVADIENDO LA PROPIEDAD Y MURO TABÓN SIN CIMENTACION.



89 10 23

RECIMENTACION DE PROPIEDAD CON MURO TEJON, DALA DESPLANTE E INTERNEDIA Y CASTILLO. CADA 3 MTS.



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA:

CTL. ESCRITORES

TIPO:

CD6/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



89 10 16
DEMOLICIONES



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURB, N., S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GABRIEL VE AZQUEZ SEPRAVO

OBRA:

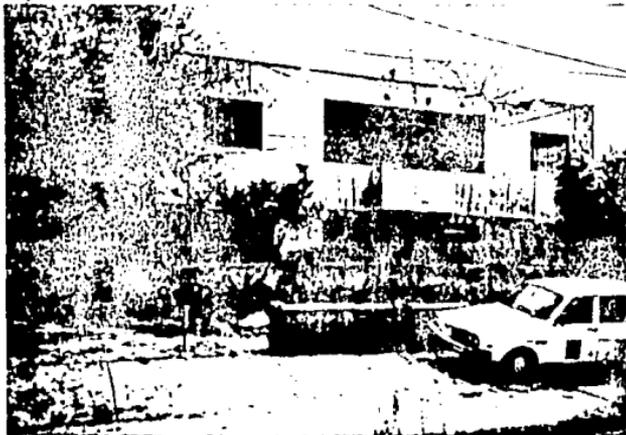
CTL. ESCRITORES

TIPO:

CD6/2x6+2x0

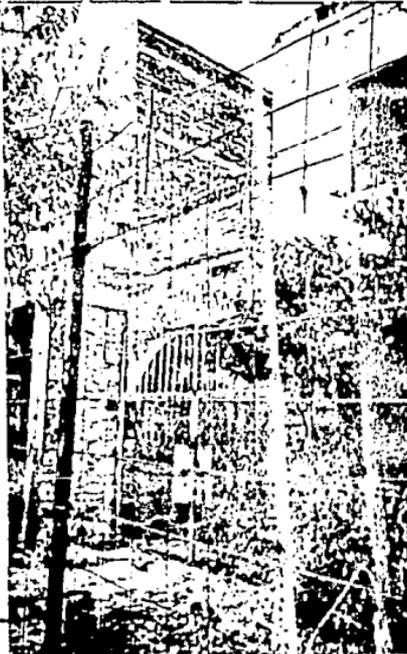
MES DE INFORME

OCT



89 09 21

FACHADA DE CONSTRUCCION POR DEMOLIR



89 09 21

PROPIEDAD COLIN
CANTE PONIENTE.



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDUR AN, S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GARTEL ELAZQUEZ SERRANO

OBRA:

CTL. ESCRITORES

TIPO:

CD6/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



H9 09 21

PATIO POSTERIOR DE LA CONSTRUCCION POR DEMOLER



División:

SUR

INFORME GRAFICO DE AVANCE

Contratista:

EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisión:

ING. GABRIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA:

CTL. ESCRITORES

TIPO:

CD6/2x6+2x0

MES DE INFORME

OCT



89 09 21

PATIO FRONTAL DE LA CONSTRUCCION POR DEMOLER.

fig 7-E



División:
SUR

TABLA DE CALIFICACIONES

Contratista:
EDURBAN, S.A. DE C.V.

Supervisor:
ING. GAERIEL VELAZQUEZ SERRANO

OBRA: CTL. ESCRITORES, JAL TIPO: C06/2x6+2x0

MES DE INFORME
 OCT NOV DIC ENF/90 FEB MZO ABRIL MAYO

	%	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO/90		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
		CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.	CALIF.	PUNT.
CUMPLIMIENTO	35	9	31.5														
CALIDAD DE OTRA	35	9	31.5														
CAPACIDAD TECNICA	15	8	12														
EQUIPO DE TRABAJO	10	8	8														
ORDEN EN OBRAS	5	8	4														
	100		87														
PROMEDIO			87														

CALIFICACION:
MUY BUENO 10, BUENO 8, REGULAR 6, MALA 4, MUY MALA 2

catalogo inicial se modifica su volumen es decir, aumenta la cantidad indicada en los generadores que sirvieron de base al presupuesto original. Para liquidar estos trabajos se aplican los precios unitarios de contrato.

2.3.2.9.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para el calculo de precios unitarios es necesario conocer los rendimientos tanto en la mano de obra como del equipo, los costos directos e indirectos de los conceptos, por lo que en forma simple se puede expresar:

$$Pu = \frac{CD + CI}{R} + U$$

Pu = Precio Unitario
CD = Costo Directo
CI = Costo Indirecto
R = Rendimiento
U = Utilidad

2.3.2.10 CONVENIOS

En la fig. (9) se incluye un formato de Convenio el cual modifica al Contrato original en cuanto a monto, sin afectar al proyecto. El convenio firmado servira de apoyo a la (s) estimacion (es) que presente el contratista de los trabajos extras que fue necesario realizar.

2.3.2.11 ESTUDIO DE INCREMENTOS

Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato de hayan modificado debido a incrementos en material, mano de obra o equipos y ello implique un aumento superior al 5 % del contrato original, el contratista tendra

CONVENIO ADICIONAL AL CONTRATO DE OBRA PUBLICA A BASE DE PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO NUMERO QUE CELEBRAN REPRESENTADA POR Y REPRESENTADA POR QUIENES EN LO SUCESIVO SE DENOMINARAN "LA ENTIDAD" Y "EL CONTRATISTA" RESPECTIVAMENTE, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLAUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES
=====

1.- LAS PARTES DECLARAN QUE:

I.1.- CON FECHA LA ENTIDAD Y EL CONTRATISTA CELEBRARON EL CONTRATO MENCIONADO, EN EL CUAL EL CONTRATISTA SE OBLIGÓ A REALIZAR LOS TRABAJOS DESCRITOS EN LA CLÁUSULA PRIMERA, CONSISTENTES EN POR UN MONTO DE \$ (.....)

I.2.- EL CONTRATO ALUDIDO ESTÁ REGULADO POR LA LEY DE GERAS PÚBLICAS, Y CONFORME AL ARTÍCULO 41 DE LA MISMA, LA ENTIDAD PODRÁ MODIFICAR MEDIANTE CONVENIOS DICHO CONTRATO, ESTIPULANDO EL PRECEPTO QUE SI TALES MODIFICACIONES EXCEDEN EL 25% (VEINTICINCO POR CIENTO) DEL MONTO O PLAZO AL PROYECTO, PROCEDERÁ A CELEBRAR POR UNA SOLA VEZ CONVENIO CON EL CONTRATISTA.

II.- LA ENTIDAD DECLARA QUE:

II.1.- A LA FECHA SE HA DETERMINADO LA NECESIDAD DE MODIFICAR EL CON

TRATO ORIGINAL, POR LO QUE SE REQUIERE LA CELEBRACIÓN DE ESTE
CONVENIO ADICIONAL EN RAZÓN DE:

II.2.- LA INVERSIÓN CORRESPONDIENTE A LA MODIFICACIÓN AL MONTO DEL -
CONTRATO A QUE SE REFIERE EL PRESENTE CONVENIO, HA SIDO AUTO-
RIZADA POR LA SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO, EN --
OFICIO N° DE FECHA

III.- EL CONTRATISTA DECLARA QUE:

III.1.- CONOCE EL ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES MATERIA DE ESTE CONVE
NIO, TIENE CAPACIDAD JURÍDICA Y DISPONE DE LA ORGANIZACIÓN Y
LOS ELEMENTOS SUFICIENTES PARA CUMPLIR CON ELLAS.

C L A U S U L A S
= = = = =

PRIMERA.- SE AUMENTA EL MONTO DEL CONTRATO EN LA CANTIDAD DE
\$ (.....

CONSEQUENTAMENTE EL MONTO TOTAL DEL CONTRATO RESULTA DE:
\$ (.....

SEGUNDA.- EL OBJETO DEL PRESENTE CONVENIO CONSISTE EN
.....
.....

TERCERA.- EL CONTRATISTA EXPRESA SU CONFORMIDAD CON LA MODIFI
CACIÓN A QUE SE CONTRAE LA CLÁUSULA ANTERIOR Y SE OBLIGA A INICIAR --
LOS TRABAJOS ALUDIDOS EL, A TERMINARLOS
EL Y A REALIZARLOS DE ACUERDO CON EL --
PROGRAMA, MONTOS MENSUALES DE OBRA, PRESUPUESTO, NORMAS DE SERVICIOS
TÉCNICOS, LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, LAS ESPECIFICACIONES Y CANTIDA-

DES DE TRABAJO APROBADOS POR LA ENTIDAD Y QUE FIRMADOS POR LAS PARTES, FORMAN PARTE INTEGRANTE DEL PRESENTE CONVENIO.

CUARTA.- EL CONTRATISTA MODIFICARÁ SEGÚN CORRESPONDA LAS FIANZAS OTORGADAS ANTERIORMENTE RESPECTO A LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS --- CON EL CONTRATO ORIGINAL, PARA LO CUAL PRESENTARÁ A LA ENTIDAD, UNA -- PÓLIZA DE FIANZA ADICIONAL, EN LA QUE DEBERÁ ESTIPULARSE QUE ES CONJUNTA, SOLIDARIA E INSEPARABLE DE LA OTORGADA PARA EL CONTRATO ORIGINAL.

QUINTA.- AMBAS PARTES CONVIENEN EN QUE CON EXCEPCIÓN DE LO QUE EXPRESAMENTE SE ESTIPULA EN LOS TÉRMINOS DE ESTE CONVENIO, RIGEN TODAS Y CADA UNA DE LAS CLÁUSULAS DEL CONTRATO ORIGINAL.

EL PRESENTE CONVENIO SE EXTIENDE EN MÉXICO, D.F., A LOS
..... DÍAS DEL MES DE DEL AÑO DE

POR LA ENTIDAD

POR EL CONTRATISTA

derecho a solicitar por escrito el ajuste de los precios unitarios proporcionando los elementos que justifiquen su solicitud, y esta accion podra realizarse cada tres meses, que es el periodo de publicacion de los Indices de la Secretaria de Programacion y Presupuesto, siempre y cuando la obra se encuentre conforme al Programa vigente.

Si la Gerencia de Obras Civiles considera procedente la peticion del contratista despues de analizar los elementos y razonamientos recibidos, ajustara los importes de las estimaciones y los aplicara a los conceptos de obra, que conforme al programa, se ejecuten o se hubiesen ejecutado a partir de la fecha de la solicitud del contratista o de la ultima publicacion de los indices de la S.P.P.

El estudio de incremento se realiza mediante el formato presentado en la fig. (10) en el cual se indican todos los elementos que la Gerencia de Obras Civiles requiere para llevar a cabo el estudio, asi como se desarrolla el calculo del "FACTOR" que se aplicara a la obra faltante.

2.3.3.- TERMINACION DE LA OBRA

SUPERVISOR

Elabora los Cuadros de Liquidacion de la obra en la forma indicada en la fig. (4), reportando, los saldos a cancelar o a favor del contratista, de cada concepto de obra.

JEFE DE SECCION

Revisa el cuadro de liquidacion cuidando que contenga las

REPORTE DEL ESTUDIO DE INCREMENTO

GERENCIA DE PROGRAMACION Y CONTRATACION
SUBGERENCIA DE COSTOS.

fig 10

DATOS GENERALES

Obra: _____ Fecha de concurso: _____
 Tipo: _____ Inic. según contrato: _____
 Contratista: _____ Term. según contrato: _____
 Fecha de solicitud: _____ Fecha última de prórroga: _____

Monto contrato: \$ _____
 *Monto ejecutado al _____ \$ _____
 *Monto por ejecutar al _____ \$ _____

*SEGUN PROGRAMA DE OBRA VIGENTE.

INCREMENTOS ANTERIORES

Monto	*Porcentaje	Periodo	Observaciones
\$ _____	_____ %	_____	_____
\$ _____	_____ %	_____	_____
\$ _____	_____ %	_____	_____
\$ _____	_____ %	_____	_____
\$ _____	_____ %	_____	_____

*ESTOS PORCENTAJES SON BRUTOS, EN RAZON DE QUE NO SE LES HA DESCONTADO EL ANTICIPO.

ESTUDIO DE INCREMENTO

Estudio propuesto por el "Contratista":

Monto obra faltante por ejecutar a precios actualizados - 100 = \$ _____
 Monto obra faltante por ejecutar a precios anteriores \$ _____

Resulta un incremento solicitado del _____ %

Estudio realizado por "Precios Unitarios"

Monto obra faltante por ejecutar a precios actualizados - 100 = \$ _____
 Monto obra faltante por ejecutar a precios anteriores \$ _____

Resulta un incremento del _____ % que es mayor al 5%, por lo tanto sí procede.

Cálculo del factor de incremento.

Para obtener el "Factor de Incremento", se aplicarán las siguientes expresiones:

$$Mf_{pn} - Mf_{pa} = d ; \quad \frac{d}{Mf_{pa}} \% = f ; \quad F = f - (f \times a)$$

En donde:

Mf_{pn} = Monto obra faltante por ejecutar a precios actualizados.

Mf_{pa} = Monto obra faltante por ejecutar a precios anteriores (1).

d = Diferencia.

f = Incremento directo.

F = Factor de Incremento.

a = Porcentaje de anticipo otorgado o la parte proporcional del ejercicio presupuestal.

Anticipo otorgado para materiales en este contrato _____ % = a.

$$Mf_{pn} = \$ \text{-----}$$

$$f = \frac{d}{Mf_{pa}} \% = \frac{\$ \text{-----}}{\$ \text{-----}} \%$$

$$Mf_{pa} = \$ \text{-----}$$

$$f = \text{-----} \%$$

$$d = \$ \text{-----}$$

$$F = f - (f \times a) ; F = \text{-----} - (\text{-----} \times \text{-----}) = \text{-----} \%$$

"F", se aplicará a la obra faltante por ejecutar a precios anteriores.

MONTO OFICIO

(1) Monto por ejecutar a precios anteriores. x Factor de incremento % = Monto oficio de autorización para ajuste de precios unitarios.

$$\$ \text{-----} \times \text{-----} \% = \$ \text{-----}$$

OBSERVACIONES

Este porcentaje del _____ %, se aplicará a la obra faltante por ejecutar, a partir de la estimación en que se haya cubierto la cantidad de \$ _____, que es lo que se tiene programado al mes de _____ según programa de obra vigente.

Porcentaje de incremento con respecto del contrato.

$\frac{\text{Monto oficio aut.}}{\text{Monto contrato.}} = \frac{\$ \text{_____}}{\$ \text{_____}} = \text{_____} \% = \text{_____} \%$

El estudio considero el Incremento en materiales de acuerdo con los "Indices que marca la Secretaría de Programación y Presupuesto en _____", para el periodo de _____ a _____ y la Mano de Obra, según último - incremento oficial del _____. Según C.N.S.M.

*Para efectos de avance de obra mayor a lo programado, se tomará el % de incremento a partir de la - primera estimación del mes correspondiente.

Fecha _____

Analizó _____

Vo. Bo. _____

Revisó _____

Aprobó _____

SUPERVISOR

firmas del supervisor y del contratista.

Elabora el Acta de Terminacion de obra (2.3.3.1) solicitando firmas de conformidad al contratista, jefe de seccion y jefe de mantenimiento, quien en ese mismo acto recibe a satisfaccion el edificio.

Este documento se envia al Jefe del Departamento de Supervision para que se anexe al Cuadro de Liquidacion, entregando copias a cada uno de los participantes y archivando una en el expediente.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SUPERVISION

Avala el cuadro de liquidacion de la obra, turnandolo mediante un memorandum a la Sub-Gerencia de Supervision para que continue su tramite. A este documento se anexa el Acta de terminacion vigilando que este ultimo este debidamente firmado por cada uno de los participantes y que el edificio haya sido recibido de

JEFE DEL DEPARTAMENTO DEL
CONTROL DE LA INVERSION

conformidad por el Jefe de
Mantenimiento.

Revisa las operaciones aritmeticas del cuadro de liquidacion y descarga los resultados en el control de estimaciones de la obra.

CONTRATISTA

Presenta en el Departamento de Control de la Inversion la Estimacion final o Finiquito adjuntando su copia del Cuadro de Liquidacion.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DEL
CONTROL DE LA INVERSION

Recibe del contratista la estimacion final y recaba todos los Vo. Bos. y autorizaciones correspondientes del Departamento de Costos, Sub-Gerencia de Supervision, Gerente de Obras Civiles y Director de Operacion Telefonica Sur y la turna a la Sub-Gerencia de Planeacion y Contratacion.

SUB-GERENCIA DE PLANEACION
Y CONTRATACION

Realiza los tramites administrativos que le corresponden para llevar a cabo la liquidacion de la obra, incluyendo la elaboracion del documento denominado Fondo de Garantia por

cual se retiene al contratista un porcentaje del monto total del contrato (nunca excede del 5 %), por un tiempo determinado no mayor a un a&o, para garantizar los trabajos realizados.

FINANZAS

Cumple con todo lo estipulado por la Sub-Gerencia de Planeacion y Contratacion y liquida al contratista, quedando bajo su custodia el Fondo de Garantia.

2.3.3.1 ACTA DE TERMINACION

En la figura (11) se presenta el formato para levantar este documento.

2.3.3.2 CUADRO DE LIQUIDACION

En la fig. (4) fue presentado el formato y en el inciso (2.3.1.4) su descripcion y detalle.

"ACTA DE TERMINACION"

fig 11

Siendo las 12 horas del día 16 del mes de MARZO del año de 19 89, se reunieron en el edificio propiedad de la Cía. ALQUILADORA DE CASAS,

S. A. DE C. V. en el No. 5/N de la calle MELCHOR

OCAMPO en la Ciudad de TUXPAN, VER.

los señores ING. MANUEL MARTÍNEZ E., E ING. SALVADOR MÁRQUEZ L.

en representación de PLANIFICACION Y CONSTRUCCION, S. A.

como contratista que hacen entrega del edificio terminado y los señores

ING. ESTEBAN RANGEL DE LA C. Y ARG. ADOLFO PEREA GONZALEZ, en representación de la Comesa Propietaria.

Se hizo un recorrido por todos los locales y patios del edificio, encontrándose que se construyó de acuerdo a los planos y especificaciones propuestos por la Empresa. Se probaron las instalaciones que funcionan a satisfacción.

Se entregaron las llaves de todos los locales al Sr. ING. IGNACIO MONTERO C.

para que desde ese momento se hiciera cargo del edificio.

No habiendo objeciones por ninguna de las partes, se recibió el edificio terminado levantándose la presente Acta y firma para constancia los que en ello intervinieron.

Esta Acta de Terminación no modifica o anula alguna de las obligaciones contraídas en el contrato, por tanto esta se obliga a reponer cualquier parte del trabajo que pudiera estar defectuoso.

FOR LA EMPRESA

FOR EL CONTRATISTA .

ING. ESTEBAN RANGEL DE LA C. (UOSP.)

ING. MANUEL MARTÍNEZ E. (PYC).

ARG. JOSE ADOLFO PEREA GONZALEZ. (UOSP.)

ING. SALVADOR MÁRQUEZ E. (PYC).

CAPITULO 3.- CONTROL DE CALIDAD

3.1.- INTRODUCCION

En todos los procesos productivos es necesario utilizar técnicas que mantengan o incrementen la productividad en el trabajo; dentro de todas ellas el Control de Calidad juega un papel muy importante, ya que además de tomar en cuenta las normas de especificaciones, establece los procedimientos de inspección y control que se deben aplicar para garantizar que los trabajos estén bien ejecutados y dentro del rango económico adecuado.

El control de calidad nos informa de cuando, con que frecuencia y cuantas muestras se deben analizar y en que momento una de las muestras presenta defectos. El control define las causas del defecto y como corregirlo para que en lo sucesivo no vuelva a presentarse.

El objetivo principal del control de calidad es que estemos seguros de la calidad de los trabajos ejecutados y con costos los mas bajos posibles.

Las etapas operativas de un Programa de Control de Calidad son:

- a) Establecimiento de las especificaciones (Calidad de Diseño).
- b) Medición de las características de calidad. Consiste en la obtención de datos precisos, concretos y adecuados los cuales serán debidamente analizados. El objetivo principal es que a partir de observaciones y medidas sobre el proceso de puedan detectar desviaciones del diseño ya sean en los materiales, mano de obra o maquinaria.
- c) Comparación de las medidas realizadas con las

especificaciones.

d) Evaluación, análisis y toma de decisiones sobre la comparación. Con ello podemos saber si las especificaciones estuvieron bien establecidas.

e) Aplicar un proceso de control que asegure que los trabajos se realizaron al nivel deseado y que cualquier desviación será corregida rápidamente.

3.2.- CONTROL DE CALIDAD EN EL DISEÑO

Durante esta etapa es necesario realizar estudios Geotécnicos debiéndose utilizar las pruebas de laboratorio para elegir correctamente los bancos de agregados, terracerías, y en si todos los materiales que van a intervenir, ya sea en mezclas de concreto hidráulico, morteros, asfaltos, etc., como en aquellos que se obtendrán de diversos proveedores como el acero de refuerzo, tabique, soldaduras, concreto en su caso, etc.

Los estudios que se realicen deberán ser los más eficientemente posible para estar en condiciones de elegir los materiales que reúnan las condiciones más favorables, ya que el muestreo puede ser reducido y no siempre es representativo y puede conducir a juicios erróneos.

En el diseño de mezclas asfálticas o de concreto hidráulico las pruebas de laboratorio servirán de base para indicar en las especificaciones los proporcionamientos óptimos de las mezclas en particular, siempre y cuando estemos seguros de que los materiales utilizados en las pruebas son representativos de los que posteriormente se usarán en la obra.

Para las pruebas de los materiales de los proveedores, las

muestras deben tomarse de lotes disponibles y que podran ser entregados para la obra en estudio, o bien aquellas que puedan representar la calidad de que se ostenta el proveedor. Despues de verificar que los materiales a emplear cumplen satisfactoriamente con las normas de calidad es conveniente, si se esta en condiciones de realizarlo, construir tramos de prueba con el equipo disponible.

Una vez que contemos con todos los estudios necesarios, estamos ya en condiciones de emitir las especificaciones correspondientes a los materiales.

Un conjunto de especificaciones no es mas que el resultado del trabajo en equipo de hombres señalados por sus conocimientos y experiencia. Es logico pensar que este grupo humano realice un exelente trabajo, produciendo normas razonables en el momento deseado, pero sin duda, en el pensamiento de cada uno de ellos esta la idea de que su recomendacion va a ser aplicada a una obra cuyas características el no conoce ampliamente; esta idea a de forzarlo a ser prudente, ya que la obediencia estricta de normas tecnicas pre-establecidas a nivel nacional o internacional nos conduce a trabajos conservadores y no optimos, desde el punto de vista economico. Por lo tanto, en cualquier proyecto deberan manejarse especificaciones institucionales que conformaran el marco legal, y otras complementarias propias del proyecto en si y no debe tenerse miedo en elaborar especificaciones complementarias audaces, novedosas y ajustadas a los ultimos datos de la experiencia.

Otra condicion basica de un conjunto de especificaciones es

contener tolerancias apropiadas, cuya fijacion depende de un conocimiento completo de los factores que contribuyen a las variaciones de los diferentes conceptos, y de las consecuencias si se exceden tales tolerancias.

3.3.- TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD

A continuacion trataremos de dar los fundamentos teoricos del control estadistico de la calidad de la construccion, tal como puede utilizarse en las vias terrestres por ejemplo.

Todos los datos que se obtienen de observaciones repetidas o de pruebas de laboratorio, estan sujetas a variaciones. La tabla que a continuacion se presenta se refiere a resistencias a la compresion de especimenes de una roca, la cual contiene una serie de variables por la cual se entiende como la medida de cualquier caracteristica de calidad de un material. Por tal motivo a las graficas que se estudiaran a continuacion de denominan "Graficas de Control por Variables".

T A B L A I

Resistencia a la compresion simple obtenida en especimenes de una cierta roca.

ESPECIMEN	RESISTENCIA KG/CM2.	ESPECIMEN	RESISTENCIA KG/CM2.
1	247	51	236
2	249	52	236
3	241	53	211
4	197	54	261
5	252	55	243
6	252	56	243
7	241	57	249
8	197	58	251
9	304	59	261
10	276	60	247
11	249	61	233
12	322	62	249

13	348	63	249
14	241	64	267
15	249	65	211
16	194	66	238
17	236	67	253
18	233	68	241
19	208	69	246
20	231	70	246
21	261	71	253
22	304	72	211
23	288	73	217
24	308	74	213
25	281	75	224
26	265	76	204
27	279	77	208
28	314	78	203
29	308	79	208
30	293	80	198
31	283	81	277
32	239	82	253
33	246	83	253
34	288	84	251
35	300	85	224
36	286	86	268
37	281	87	271
38	288	88	216
39	277	89	216
40	268	90	251
41	267	91	203
42	257	92	229
43	267	93	217
44	227	94	227
45	236	95	193
46	257	96	204
47	273	97	193
48	268	98	204
49	257	99	187
50	270	100	193

3.3.1.- GRAFICAS DE CONTROL POR VARIABLES

La primera medida que se puede ocurrir para tener un valor general, representativo pero unico, de este conjunto de datos es el promedio de ellos, el cual se obtiene dividiendo la suma total de todos los valores de la resistencia, entre el numero de especimenes probados denominandose al resultado "Promedio Aritmetico". Sin embargo, una segunda mirada al problema hara ver que el simple promedio no basta pues no indica nada sobre cuanto

difieren los datos del promedio obtenido, ni de la frecuencia con que se presenta cada dato.

Una representación muy común de una tabla de datos como la presentada anteriormente es un "Histograma" como el que se presenta en la fig. (3-1).

El Histograma se construye llevando a escala en el eje de las ordenadas el número de datos comprendidos en intervalos de variación iguales, los que se señalan en el eje de las abscisas. En la figura, los valores de la resistencia a la compresión de la roca se agruparon en intervalos de 20 Kg/cm². Así, 23 especímenes tuvieron una resistencia comprendida entre 251 y 270 Kg/cm². El promedio aritmético de todos los valores de la tabla (1) es de 247 kg/cm². Tanto la experiencia como la teoría demuestran que si el número de datos que se maneja es suficientemente grande y el intervalo de variación que se escoge es lo suficientemente pequeño, el histograma se acercará a una curva continua de distribución de datos; casi todas las distribuciones de interés ingenieril y en sí, casi todas las de interés para problemas de Control de Calidad son del tipo denominado de distribución normal o de Gauss, que aparece dibujada en la misma figura (3-1).

En la fig. (3-2) se muestran dos distribuciones normales, una alta y delgada y la otra más baja y desparramada. Si ambas se refieren al mismo número de datos las áreas bajo ellas serán iguales. Es obvio que en la curva alta los datos están más cerca del promedio, en tanto que en la curva baja se tiene una mayor dispersión.

Si esas curvas se han obtenido midiendo una cierta magnitud por medio de pruebas de laboratorio, utilizando un metodo X (curva alta) y otro Y (curva baja), podra decirse que el metodo X conduce a resultados mas consistentes que el metodo Y.

Es importante en las aplicaciones poder valuar el grado de dispersion de los datos con respecto al promedio. Una idea simple de esta medida se tendria por la diferencia entre el dato mas alto y el mas bajo, pero eso haria a un lado la idea de distribucion que es fundamental. Se define como Desviacion Estandar (σ_n) de la curva de distribucion normal a la expresion:

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (X - X')^2}{N}} \quad A-1$$

Donde, X representa el valor de un dato cualquiera, X' el promedio de todos los datos; (X - X') sera entonces la desviacion de un dato con respecto a la media. En la expresion A-1 se considera el cuadrado de las desviaciones para eliminar la influencia del signo, pues unas pueden ser en mas y otras en menos. Al dividir la suma de todas las desviaciones entre el numero de ellas (N), se obtiene lo que se considera una media de las variaciones. Se puede apreciar que la Desviacion Estandar tiene las mismas unidades que los datos originales. En el caso de los datos de la tabla (1), la desviacion estandar es de 32.7 kg/cm².

Haciendo nuevamente referencia a la fig. (3-2) se ve que cuando menor sea la desviacion estandar se tiene un valor mas bajo de dispersion. Por ejemplo, para una curva como la A, un cierto

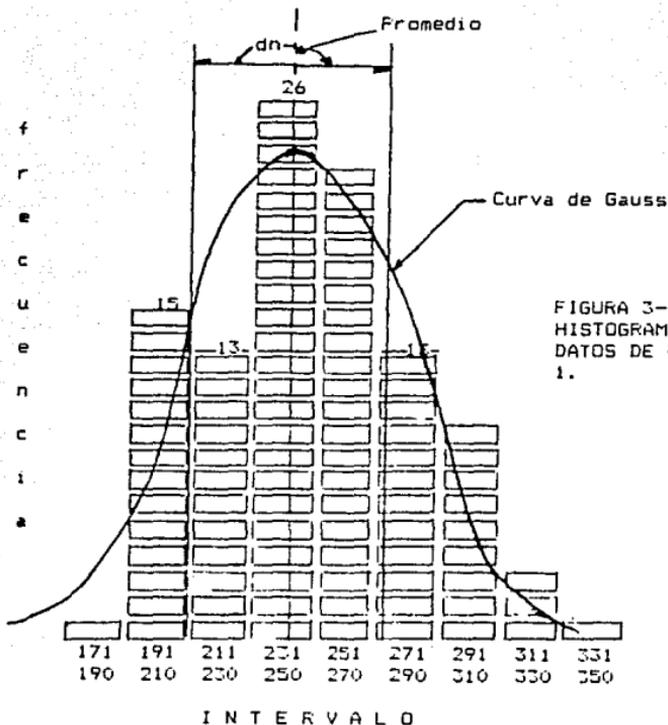
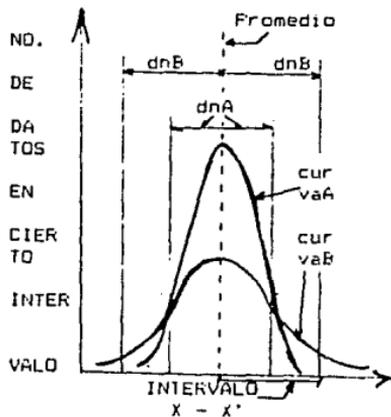


FIGURA 3-2
FORMAS DE LA CURVA DE DISTRI-
BUCION NORMAL.



de extensión $\pm 2dn$, respecto al promedio (\bar{X}), esto quiere decir que un 95 % de los valores se desvían del promedio menos que la magnitud $(X - \bar{X})$. Este mismo intervalo puede caer en la curva B dentro de la porción central de extensión únicamente $\pm dn$, lo que indica que en la distribución B solo un 68.2 % de los datos varían respecto al promedio menos que la diferencia $(X - \bar{X})$. Así pues, a menor desviación estándar corresponde un menor nivel de dispersión en los datos.

Tomando en cuenta la propiedad anterior se ve claramente como la desviación estándar es buena medida de la dispersión de los datos respecto al promedio; a mayor desviación estándar (dn) el intervalo que comprende el mismo porcentaje de datos es más grande. Por ejemplo, en la fig. (3-2) la desviación estándar de la curva A es mucho menor que la de la curva B, de manera que si ambas se refieren a dos series de resultados, obtenidos en dos laboratorios, al practicar una misma prueba, podría decirse que el laboratorio A es mucho más consistente que el laboratorio B.

3.3.3.- MUESTREO DE ACEPTACION

Una operación de muestreo lógica debe considerarse un requisito esencial para el planteamiento de un Programa de Control de Calidad razonable. Este muestreo debe tomar en consideración tres factores. En primer lugar debe ser suficiente para cubrir los requerimientos del programa, pero no más. Un muestreo que abarque más costará más de lo necesario. En segundo lugar el muestreo debe estar de acuerdo con la homogeneidad del material que se muestrea; aquellos que tengan tendencia natural a la dispersión deberán muestrearse en mayor cantidad que los homogéneos, por

ejemplo, en un material para sub-rasante debera probablemente ser mayor su muestreo que el material triturado que se obtenga en una planta para utilizarlo en la base. En tercer lugar el muestreo debe adaptarse a la importancia relativa del material dentro del conjunto de la obra y a la repercusion tecnica y economica de su aceptacion o rechazo.

En un programa de construccion, las operaciones de muestreo se conducen generalmente en dos niveles. Primero, el total del material debe ser dividido en un cierto numero de lotes de tamaño parecido, cada uno de ellos representativo de todo el conjunto; en la ingenieria de carreteras, muchas veces esta primera division se hace considerando tramos similares, zonas parecidas de bancos, etc. Despues, cada uno de estos lotes debe muestrearse para obtener muestras que seran objeto de analisis, generalmente en un laboratorio. Lo importante sera que las muestras seleccionadas, sean individualmente representativas de todo el conjunto del material que se va a usar en la obra.

El establecimiento del numero de muestras que ha de tomarse para hacer las pruebas, tambien depende de la homogeneidad de lo probado, del costo del muestreo y de la representatividad que se pueda atribuir a cada muestra.

En ocasiones los metodos de muestreo no son los adecuados ya que se utilizan procedimientos elementales para tomar la decision de aceptar o rechazar algun lote de material, sobre todo cuando no se cuenta con el tiempo necesario.

Un criterio de muestreo comunmente empleado, y que puede ser razonable, es el denominado " Muestreo de Aceptacion ". En este

criterio se define un artículo como defectuoso cuando no se ajusta a las especificaciones en una o más características de calidad. Según este criterio de muestreo se establece un plan en función de tres números: N es el número de elementos del lote o muestra original; n es el número de elementos que se extrae del lote y que constituirá la muestra de prueba y c es el número de aceptación de la muestra, que es el número máximo de elementos defectuosos que se permiten.

De un lote de 50 elementos por ejemplo, se extraen al azar un 10 % o sean 5 elementos y se fija un número (c) a criterio; muchas veces este número es cero. Al porcentaje de lotes aceptado se le denomina porcentaje de aceptación y se le conocerá con la letra (P), y el porcentaje de elementos defectuosos que contenga el lote estará expresado por la letra (p). Por lo tanto, para el lote en estudio:

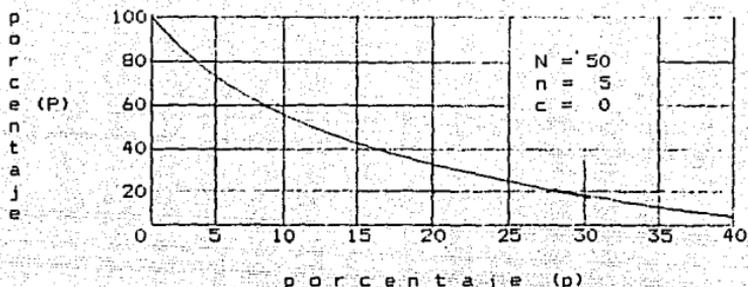
$$N = 50$$

$$n = 5$$

$$c = 0$$

Supongamos que un 4 % de los elementos son defectuosos, es decir, de cada lote de 50 elementos, 2 en promedio saldrán malos, pero no necesariamente al muestrear 5 elementos de cada lote de 50 se obtendrá uno de los cuatro malos, de manera que hay cierta probabilidad de que el lote pase por perfecto.

Con los datos anteriores se construirá la denominada " Curva Característica de Operación " del proceso, en donde las ordenadas serán el porcentaje de aceptación (P), y las abscisas el porcentaje de elementos defectuosos (p):



A continuación veremos como se obtienen los diferentes puntos de la curva. Supongamos por ejemplo que:

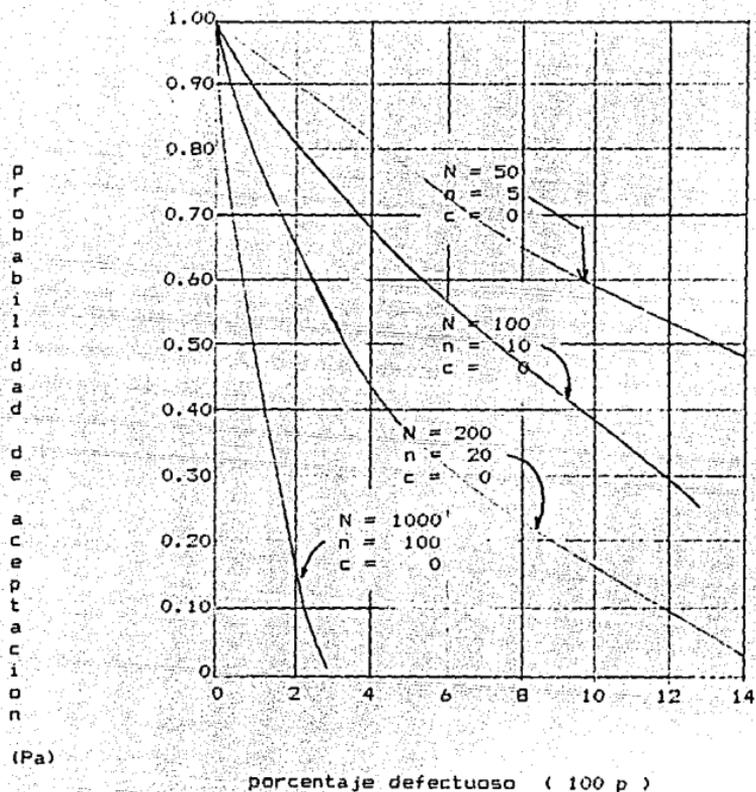
$N = 50$
 $n = 5$
 $p = 4\%$

$c = 0$; es decir que basta que un elemento de la muestra de 5 este defectuoso para que el lote correspondiente se rechace.

La población en estudio estará formada por 1000 lotes de 50 elementos, es decir, 50,000 elementos.

Si en el lote de 50 hay 2 elementos malos (4%), habrá 48 buenos y la probabilidad de extraer un elemento bueno al formar la muestra será $48/50$. Esta operación deberá repetirse 5 veces para que el lote sea aceptado, luego la probabilidad de aceptación será $48/50$ elevada a la quinta potencia, o sea 80 % en números redondos, para 1000 lotes, que es la ordenada que se lee en la abscisa 4 % de la figura.

Un plan de muestreo como el anterior difícilmente se cuestiona y, sin embargo, deberá de hacerse, ya que con el criterio usado pensamos que la muestra perfecta representa al lote perfecto y a la población perfecta, lo que evidentemente no es cierto puesto



COMPARACION DE CURVAS DE OPERACION CARACTERISTICA DE CUATRO VARIANTES DE UN PLAN DE MUESTREO, CON MUESTREO DEL 10 % DEL LOTE.

que hay un numero de elementos defectuosos que estan aleatoriamente mezclados con los buenos. Se ha supuesto que el promedio de elementos malos es el 4 % por lote, pero esto quiere decir que en un lote podemos tener 0 % de elementos malos y en otro un 8 %.

En el mismo criterio esta incluida ademas otra hipotesis; la de que la proteccion dada por un sistema de muestreo es constante, si la relacion del tama&o de la muestra al tama&o del lote lo es tambien.

La siguiente figura ilustra lo inexacto de esta idea. En ella se comparan cuatro curvas de operacion correspondientes a lotes en que se ha dividido a una poblacion de 50,000 elementos con los siguientes datos:

LOTE A:	LOTE B:	LOTE C:	LOTE D:
N = 50	N = 100	N = 200	N = 1000
n = 5	n = 10	n = 20	n = 100
c = 0	c = 0	c = 0	c = 0

Los elementos (n) supuestamente seran extraidos al azar.

Las diferencias en la proteccion de la calidad preveenientes de este plan de muestreo son importantes. Se ve que los lotes que contienen un 4 % de elementos defectuosos seran aceptados el 80 % de las veces, cuando se usa una muestra de un 10 % de un lote de 50; el 65 % de las veces cuando de use un lote de 100 elementos y menos del 2 % cuando la muestra sea el 10 % de un lote de 1000. Sera dificil de confiar en un criterio de muestreo que conduce a tales variaciones simplemente por su tama&o, especialmente si se tiene en cuenta que los procesos ingenieriles imponen constantemente cambios en los trabajos de las muestras, por problemas de disponibilidad y costo.

Cuando se maneja un proceso constructivo en que uno o varios laboratorios realizan una cierta prueba, siempre es posible llegar a plantear una tabla de valores como la anterior. Igualmente sera facil calcular los promedios, desviaciones estandar y amplitudes de dichos valores. Como requisito previo, estos ultimos deberan proceder de un muestreo adecuado, bien sea con base en el uso de curvas caracteristicas de operacion o con un plan aleatorio.

Las graficas de control nos indican cuando es necesario revisar el proceso, pero no nos dicen donde y correspondera a los miembros del equipo investigar el origen de la deficiencia y establecer las medidas para corregirlo.

4.- CONCLUSIONES

Las diferentes y extensas ramas que abarca la construcción, desde una simple excavación, trazar, revestir y pavimentar un camino, urbanizar y desarrollar un fraccionamiento o conjunto habitacional, construir edificios de diversa índole, etc., sus trabajos requieren de una planeación cuidadosa, pero principalmente de una programación y ejecución adecuadas que nos conduzcan a terminarlos tal y como fueron planeados en cuanto a calidad, tiempo y costo.

Antes, durante y después de ejecutar una obra es necesario efectuar evaluaciones para asegurar el éxito de los trabajos y determinar o encontrar desviaciones que nos lleven o llevaron en sentido opuesto.

Por lo tanto, al encontrar o presumir que las cosas no se están o llevaron a cabo como pensamos, aplicamos correcciones y, aunque no lo hubiéramos planeado, aplicamos CONTROLES en los puntos críticos, dándonos cuenta inmediatamente que los más importantes son los que se refieren al costo, calidad y tiempo de la obra.