

4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA
DE UN CONJUNTO HABITACIONAL TIPO.
UNIDAD SOLIDARIDAD

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA

BAUTISTA ARREDONDO ERNESTO



DIRECTOR DE TESIS
ING. VICTOR JESUS PERUSQUI GONZALEZ



ACATLAN, ESTADO DE MEXICO 2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 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.

A MI MADRE

POR TODO EL AMOR Y APOYO MORAL
QUE HE RECIBIDO, ASÍ COMO LA PACIENCIA
QUE TUVO AL NO PERDER LA FE EN MÍ
Y LAS ENSEÑANZAS QUE ME HA DEJADO,
QUE SOLO ENFRENTANDO A LA ADVERSIDAD
SE TRIUNFA EN LA VIDA.

A MI PADRE

QUE CON SU FERREA VOLUNTAD, LOGRO QUE
LLEGARA AL FINAL

A MIS HERMANAS

QUIEN A LO LARGO DE LA VIDA HAN
ESTADO CONMIGO.

A MI HIJA

FUENTE DE INSPIRACIÓN PARA ALCANZAR
ESTA META; MARISOL TE DEDICO ESTE
ESFUERZO CON TODO MI AMOR

A MI ESPOSA

QUIEN ME HA ENSEÑADO LO BONITO
QUE ES LA VIDA; FABIOLA TE COMPARTO
ESTE ESFUERZO CON AMOR

A MIS PROFESORES

QUIENES DÍA A DÍA DEJARON LA SEMILLA
PARA FORMARME Y DESARROLLARME
COMO INGENIERO CIVIL Y EN ESPECIAL AL
ING. VICTOR PERUSQUIA MONTOYA, POR SU
APOYO EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES DE MI
CARRERA.....

EN ESPECIAL

AL ING. RICARDO MORENO SILVA POR EL
TIEMPO Y APOYO RECIBIDO PARA LA
ELABORACIÓN Y TERMINACIÓN DEL
PRESENTE TRABAJO

**CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL TIPO.
UNIDAD SOLIDARIDAD -**

ÍNDICE

ÍNDICE	1
1) INTRODUCCIÓN	2
1.1) EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA	2
1.2) OBJETIVO DEL TRABAJO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL	3
2) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y PLANEACIÓN DE LA OBRA	4
2.1) LOCALIZACIÓN	4
2.2) ANTECEDENTES DEL PROYECTO	4
2.3) ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	4
2.4) PROGRAMAS Y CANTIDADES DE OBRA	9
2.4.1) PROGRAMAS DE EJECUCIÓN DE OBRA	9
2.4.2) LOCALIZACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES	21
2.4.3) LOCALIZACIÓN DE TIRADEROS	21
2.4.4) CANTIDADES DE OBRA POR EJECUTAR	26
3) OBRAS DE URBANIZACIÓN Y SU CONSTRUCCIÓN	30
3.1) OBRAS DE URBANIZACIÓN EJECUTADAS	30
3.1.1) OBRAS PRELIMINARES	30
3.1.2) DRENAJE	32
3.1.3) RED DE AGUA POTABLE	38
3.1.4) CISTERNAS	41
3.1.5) VIALIDADES	44
3.1.6).- RED DE ALUMBRADO PUBLICO Y OBRA CIVIL	54
3.1.7) PLAZAS Y ANDADORES	57
3.1.8).- OTROS TRABAJOS	60
4) RESIDENCIA DE OBRA	62
4.1).-EL SUPERINTENDENTE DE LA OBRA Y SUS FUNCIONES	62
4.2).- CONTROL DE LA OBRA:	66
4.3) ESTIMACIONES Y AVANCES:	75
CONCLUSIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	87

1) INTRODUCCIÓN

1.1) EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA

Hasta los tres primeros decenios del siglo XX la Ciudad de México, conservó una fisonomía ordenada, dentro de un crecimiento lento que no contrasta en este sentido con los de la antigua Tenochtitlan o la ciudad colonial. Al ritmo de los acontecimientos, la ciudad ha sufrido alteraciones profundas, pero no aconsejables a lo ocurrido a partir de 1930 cuando alcanzó el millón de habitantes, para rebasar los 14 millones en 1984 y más de 18 millones en 1986. Luego se extendió como una gran mancha que rompió con violencia los antiguos linderos hacia todos los puntos cardinales bajo el estímulo del desenvolvimiento económico, el desarrollo de un aparato político más completo y la concentración en el valle de la mayor parte de la industria Mexicana.

Dicha Infraestructura Industrial fue alentada por la centralización del poder político, económico y energético que en ese momento alcanza su mayor índice y está indisolublemente ligado a la expansión demográfica y territorial de la ciudad, pues el crecimiento poblacional derivado de la creación de empleos, cabe agregar el crecimiento designado como explosión demográfica, escenificada especialmente en esta zona, en contrapunto con el resto de las áreas urbanas del país, que tiene por causa el mejoramiento de los servicios concentrados en la ciudad.

Paralelamente a la explosión demográfica, a partir de 1950 la ciudad sufre una invasión incontenible de campesinos que alteran de modo radical su fisonomía, con lo cual las llamadas "Ciudades Perdidas" se extienden a los largo y ancho de sus linderos, así en el momento actual, tales asentamientos precarios llegan a constituir más del 35% del área edificada en la zona Metropolitana, sin que nadie pudiera explicarse cabalmente el fenómeno en ese momento, y menos aún controlarlo.

Esto último dio como resultado la existencia paralela de dos ciudades distintas dentro de un mismo espacio geográfico; la de los ricos, quienes se benefician de la industria y el comercio, cada vez más desarrollados y florecientes, y la de los pobres, quienes se asientan en ella y forman interminables tumultos habitacionales carentes de todos los servicios: Vivienda, Agua potable, Drenaje, Alcantarillado y Alumbrado Público.

La Ciudad de México se ha convertido en un gran asentamiento cuya designación correcta aún no ha surgido; es un dinosaurio hambriento que consume todos los recursos a su alcance sin contemplación alguna para el resto de las áreas del país afectadas profundamente por ello, hacia ella se ha canalizado la mayor cantidad de agua potable, energía eléctrica, vías, medios de comunicación, alimentos y productos elaborados que registra la Historia.

Para tratar de resolver parte del problema anterior el Gobierno Mexicano, para darles a los marginados la oportunidad de llevar una vida mejor, al dotarlos de una vivienda más digna que responda a sus necesidades y expectativas.

La construcción de la unidad habitacional Multifamiliar "SOLIDARIDAD", es un producto del problema mencionado anteriormente, esta unidad habitacional beneficiará a 3,210 familias y contará con todos los servicios necesarios: Agua potable, Drenaje y Alcantarillado, Alumbrado público, Vialidades, Áreas recreativas, Escuelas, Mercados, etc., las familias beneficiadas serán de la clase trabajadora de uno a tres salarios mínimos mensuales y hasta 20 años a cubrir el crédito que se les otorgará.

1.2) OBJETIVO DEL TRABAJO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.

El objetivo del presente Trabajo, es de dar un enfoque en lo que se refiere a la construcción de la urbanización de un conjunto habitacional del tipo de "Multifamiliar", que sirva de orientación de alguna forma a todos aquellos profesionistas que en un momento dado tienen ante sí la construcción de una obra y puedan tener alternativas para hacer frente a tal situación.

Se pretende desarrollar en forma clara y sencilla, basado en experiencias propias, la manera en que se da inicio a la construcción de una obra y la forma en que se va desarrollando durante el proceso constructivo, hasta su total terminación.

El procedimiento constructivo desarrollado en este Trabajo no siempre será el más adecuado, pero sí nos da una idea para tratar de resolver los problemas que se presenten. Las soluciones óptimas dependen de la experiencia y criterio de cada profesionista, utilizando los conocimientos adquiridos en su formación como Ingeniero.

Para cumplir con el objetivo anterior se ha dividido el presente trabajo en cinco capítulos, que comprenden cada uno lo siguiente:

Primer Capítulo (INTRODUCCIÓN)

Se menciona brevemente el problema de la vivienda en México y el objetivo del Trabajo.

Segundo Capítulo (DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y PLANEACIÓN DE LA OBRA)

Se mencionan los antecedentes del proyecto describiéndose la distribución del área de la urbanización y de las viviendas, se tratará también la Planeación y Organización de la obra, así como programas y cantidades de obra de acuerdo a los proyectos de construcción.

Tercer Capítulo (OBRAS DE URBANIZACIÓN Y SU CONSTRUCCIÓN)

Se describirán las obras de urbanización ejecutadas y sus procedimientos constructivos, equipo y maquinaria utilizados de acuerdo al desarrollo de la obra.

Cuarto Capítulo (RESIDENCIA DE OBRA)

Se describirán las funciones del Superintendente de la obra, los controles que se llevaron de la misma; de maquinaria, de materiales, de mano de obra, lo referente a Estimaciones y avances, dando un enfoque del control completo de la construcción de la obra.

CONCLUSIONES

Es de dar un enfoque en lo que se refiere a la construcción de la urbanización de un conjunto habitacional del tipo de "Multifamiliar", que sirva de orientación de alguna forma a todos aquellos profesionistas que en un momento dado tienen ante sí la construcción de una obra y puedan tener alternativas para hacer frente a tal situación.

El procedimiento constructivo desarrollado en este Trabajo no siempre será el más adecuado, pero sí nos da una idea para tratar de resolver los problemas que se presenten. Las soluciones óptimas dependen de la experiencia y criterio de cada profesionista, utilizando los conocimientos adquiridos en su formación como Ingeniero.

Doy las conclusiones más importantes de la culminación de ésta, así como algunas experiencias vividas en la misma como participante directo.

2) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y PLANEACIÓN DE LA OBRA

2.1) LOCALIZACIÓN

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores " INFONAVIT ", financió la construcción del conjunto habitacional Multifamiliar " SOLIDARIDAD", que se encuentra ubicado en la Avenida Texcoco No. 1,268 en la Colonia Santa Martha Acatitla Delegación Iztapalapa, Distrito Federal. (Croquis de la localización Plano No. 1 y 2)Pág. 5 y 6.

2.2) ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto de la unidad habitacional se desarrolla sobre una extensión de 365,249.92 M² y contempla la construcción de un total de 3,210 viviendas en 3 niveles, cada vivienda cuenta con dos recamaras y alcoba, estancia, comedor, baño, cocina y patio de servicio.

3,210 cajones en áreas de estacionamientos incluyendo rampas de acceso para personas lisiadas.

De acuerdo con los usos del suelo se tienen las siguientes superficies del terreno.

Superficie total del terreno	M ²	365,249.92
Área lotificada	M ²	120,512.00
Área vial	M ²	42,222.00
Área de donación proporcionada	M ²	36,520.00
Área de estacionamientos	M ²	72,334.00
Equipamiento urbano	M ²	44,577.30
Áreas verdes, plazas y andadores	M ²	48,834.70

Considerando un promedio de 5.6 habitantes por vivienda, la densidad de población será 17,976 habitantes.

Distribución de vivienda = 88 viviendas por hectárea.

2.3) ORGANIZACIÓN DE LA OBRA.

Cuando a la Empresa Constructora se le haya asignado la obra, esta tendrá inmediatamente dos objetivos:

1. Ejecutar el contrato, respetando todas sus cláusulas.
2. Terminar la obra con el objeto de desprender la utilidad prevista en los estudios.

Para poder alcanzar estos objetivos es necesario disponer de tres elementos básicos:

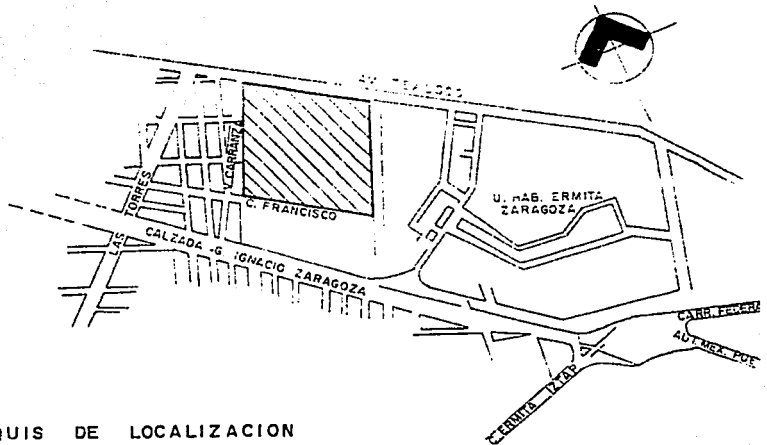
- A. PLANEACIÓN
- B. ORGANIZACIÓN
- C. TÉCNICA

Es necesario que estos elementos sean todos de buena calidad, para poder alcanzar los objetivos anteriormente mencionados en condiciones favorables, pues en caso contrario, si alguno de ellos no está a la altura de los otros, entonces los resultados serán más difíciles de alcanzar.

A) PLANEACIÓN: Si la planeación tiene errores, la posibilidad de obtener buenos resultados será mínima, aunque se cuente con una buena organización y una técnica perfecta, la mala planeación mermará la utilidad prevista, la buena planeación dará la posibilidad de resolver un problema que surja durante la ejecución de la obra.

En forma convencional puede definirse la planeación de las obras como la etapa en donde el constructor prevé lo que acontecerá en el campo. En esta etapa se definirán los procedimientos de construcción a seguir los recursos con que se contará para realizar los trabajos y los rendimientos que de ellos se esperan.

UNIDAD MULTIFAMILIAR SOLIDARIDAD



CROQUIS DE LOCALIZACION

PLANO DE MANZANA

PLANO No. 2

El resultado de lo planeado en términos de dinero, lo constituye el presupuesto, el programa también lo es pero en términos de tiempo. Lógicamente es imposible lograr una planeación perfecta, si se presentan desviaciones en los planes originales.

Una vez designada la obra a construirse la empresa constructora elabora la planeación de la misma:

1. Se designará al encargado de la obra "El superintendente".
2. El Superintendente de la obra junto con su jefe inmediato el Coordinador de obras, visitan el lugar de la obra, se elabora el croquis de localización, investigación de mercado, bancos de materiales, tiros de desperdicio, distancias de acarreo.
3. Cuantificación de la obra en base al proyecto, elaboración de números generadores para presupuesto de contratación.
4. Contratación de la obra, integración de anexos técnicos y firma de los planos del proyecto por el INFONAVIT.
5. Elaboración de programas de obra.
6. Elaboración de programas de recursos, mano de obra, materiales y maquinaria.
7. Solicitud de anticipo al INFONAVIT.
8. Reunión con la Supervisión y Dirección de la obra en el lugar de la misma, para definir zonas de instalación de campamentos tanto de Urbanización como de las Edificadoras para no tener interferencias.
9. Elaboración de proyecto de campamentos, oficinas, almacén, taller mecánico. (Plano No. 3). Pág. 8.
10. A los 8 días de haber recibido el anticipo se debe dar inicio a la obra, se debe de contar con el contrato de obra, contrato con el Sindicato de Trabajadores, contrato con el Sindicato de Camiones Fleteros, alta de la obra con el IMSS, iniciar la construcción de oficinas de campo y campamentos, iniciar la contratación del personal técnico, administrativo y operadores.
11. Se solicita a la Supervisión la entrega del trazo de la obra.
12. Organigrama de la obra.
13. Se abre la Bitácora de la obra.

B) ORGANIZACIÓN: Si la obra no se organiza racionalmente correrá el riesgo de registrar pérdidas, aunque cuente con una buena planeación y una técnica de calidad.

La Obra se organizó de la siguiente manera:

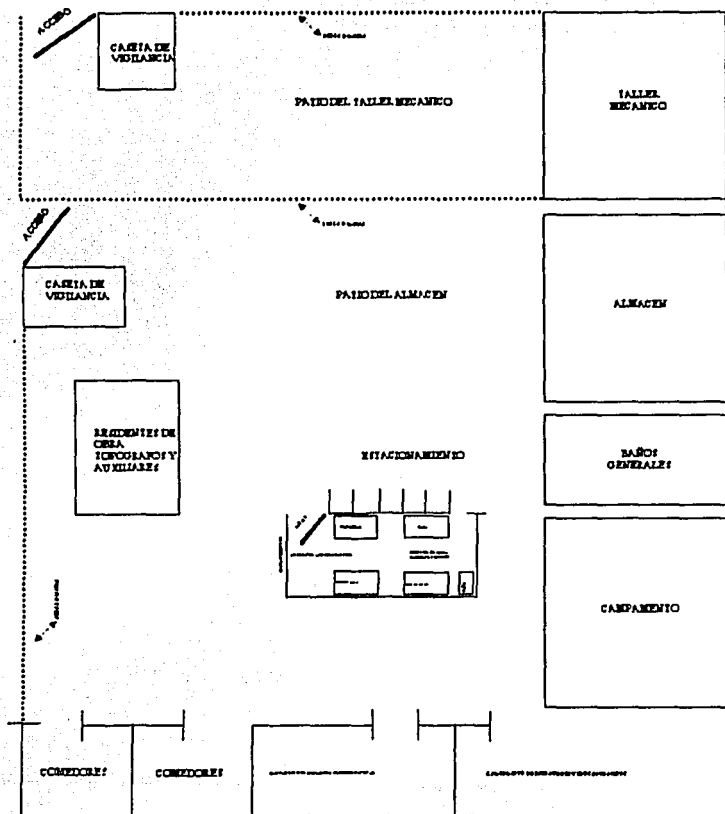
1. **Coordinador de obra:** Enlace entre oficina matriz y es jefe directo del Superintendente de la obra, provee de todo lo necesario para el funcionamiento de la obra y resuelve los problemas que se presenten de la misma.
2. **Superintendente de obra:** Es la máxima autoridad de la obra, responsable directo de la ejecución de la misma, de él depende todo el personal de la obra, así como todas las actividades de la misma, éste es el puesto más importante de la obra, los resultados van a depender del buen funcionamiento de esta persona.
3. El Superintendente de la obra, divide las actividades a desarrollar de acuerdo a los programas de obra y crea varios frentes con sus respectivos Residentes de Obra, de acuerdo con las etapas constructivas, se tiene por lo tanto:

Residente de Obras Preliminares.
Residente de Drenaje.
Residente de Agua Potable y Cisternas.
Residente de Vialidades.
Residente de Plazas y Andadores.
Residente de Control de Obra y Gabinete Técnico.

Todos estos residentes con su respectivo personal para desarrollar sus actividades: Sobrestantes, Topógrafos, Cadeneros, Auxiliares, Operadores, Peones y Subcontratistas.

4. El Superintendente de la obra, designa a su administrador de obra que será su brazo derecho, para el cuidado de los gastos de la misma. Este señor llevará: La cuenta de cheques, conciliaciones con el Banco, el Seguro Social de los trabajadores, compras de materiales, pagos a proveedores, pago de nóminas, almacén de la obra, compra de combustibles, reposiciones de caja chica a oficina matriz y control de todos los gastos efectuados en la obra mismos que serán autorizados exclusivamente por el Superintendente. Para cumplir con lo anterior tendrá a su cargo: El jefe de personal, el jefe de almacén, el jefe de checadores y el jefe de compras con sus respectivos auxiliares.
5. Para el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se contará con el intendente de maquinaria, dependiendo directamente del superintendente. A su vez ésta persona tendrá a su cargo: El secretario de maquinaria que le llevará el control de cada maquina, mecánicos de gasolina y diesel, ayudantes de mecánico, soldadores y electromecánicos. De él dependerá el buen funcionamiento de la maquinaria en la obra.

OBRA: UNIDAD HABITACIONAL "SOLIDARIDAD" URBANIZACIÓN
PROYECTO: CAMPAMENTO Y OFICINAS



En el organigrama gráfico se observa todo el personal con que contará la obra para el buen funcionamiento de la misma. (Plano No. 4). Pagina 10.

C) TÉCNICA: Si la técnica es mala, los resultados serán tan negativos que probablemente ni el cliente quedará satisfecho, ni se registrarán utilidades.

La ejecución de la obra la podemos dividir en tres etapas:

1.- La instalación: Consistirá principalmente en:

- Llevar a instalar el personal.
- Realizar o acondicionar los accesos de la obra.
- Instalar oficinas de la obra.
- Preparar las salas de almacenaje y patios de materiales y equipos.
- Montar el taller mecánico de la obra.
- Instalar los dispositivos para los combustibles.
- Referenciar todos los puntos topográficos; (B. N., P. C., P. T., P. I., etc.) y fijarlos para evitar destrucción.
- Instalar el laboratorio de la obra.
- Tramitar o acondicionar los suministros de agua, luz, drenaje, etc., instalar el equipo.

2.- La ejecución de la obra.

- En esta fase corresponde realizar lo que ha sido planeado:
- Ejecutar la obra respetando las cláusulas del contrato.
- Coordinar las actividades o conceptos de la obra.
- Conducir la obra desde el inicio hasta la terminación en función de la producción de la gente.
- Controlar que todo se realice conforme a lo planeado.
- Remediar al máximo los imprevistos.
- Terminar la obra logrando obtener la utilidad prevista.

3.- La entrega.

Esta la llamaremos a todos los trabajos no comprendidos en la construcción esencial, esto es:

- Los trabajos de terminación.
- Los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones provisionales.
- La retirada de la maquinaria, del equipo y personal.
- El desmontaje y retiro de instalaciones.
- Recepción de la obra, finiquito de la misma

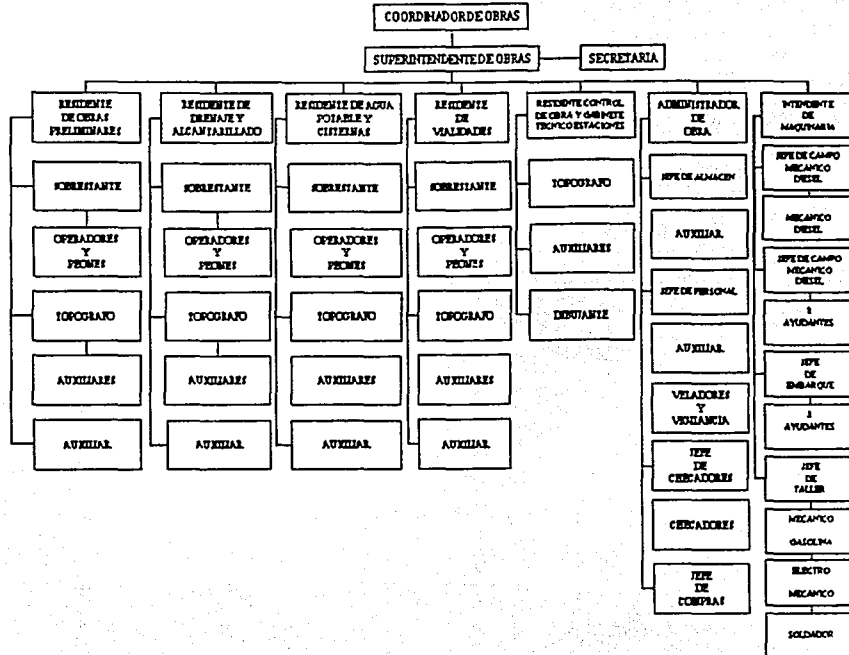
2.4) PROGRAMAS Y CANTIDADES DE OBRA

2.4.1) PROGRAMAS DE EJECUCIÓN DE OBRA

OBJETIVOS DE LOS PROGRAMAS

- **OPTIMIZAR-** Producir una forma equilibrada empleando todos los recursos dentro del tiempo, cantidades e importes establecidos.
- **CONTROLAR.** - Verificar que todos los resultados sean conformes a los previstos y generar todo tipo de medidas para corregir cualquier diferencia.
- **COORDINAR.**- Unir las diferentes actividades y fases del programa entre ellas mismas y medir toda la repercusión que pueda afectar su inter-relación.
- **DIRIGIR.**- Poner en marcha la ejecución de las diferentes actividades y fases de la obra.
- **ORGANIZAR.**- Emplear los medios propicios a la realización de lo previsto.
- **PREVER.**- Encausar la producción, en los términos previstos, sin incrementar los costos.

ORGANIGRAMA DE LA OBRA
"SOLIDARIDAD"



PLANO No. 4

1.- PROGRAMAS ELABORADOS PARA LA OBRA.

La finalidad de éste programa es que en base al presupuesto de contratación y el tiempo de ejecución de la obra de acuerdo al contrato, es controlar el avance con un programa de barras de Gant, indicando la duración de cada concepto y la continuidad de unos con otros reflejarlos en porcentajes de avance de acuerdo al volumen total de la obra. Este programa se revisa semanalmente para observar como se va comportando la obra y así evitar todo tipo de atrasos. (Programa 1 y 2). Paginas 12 y 13.

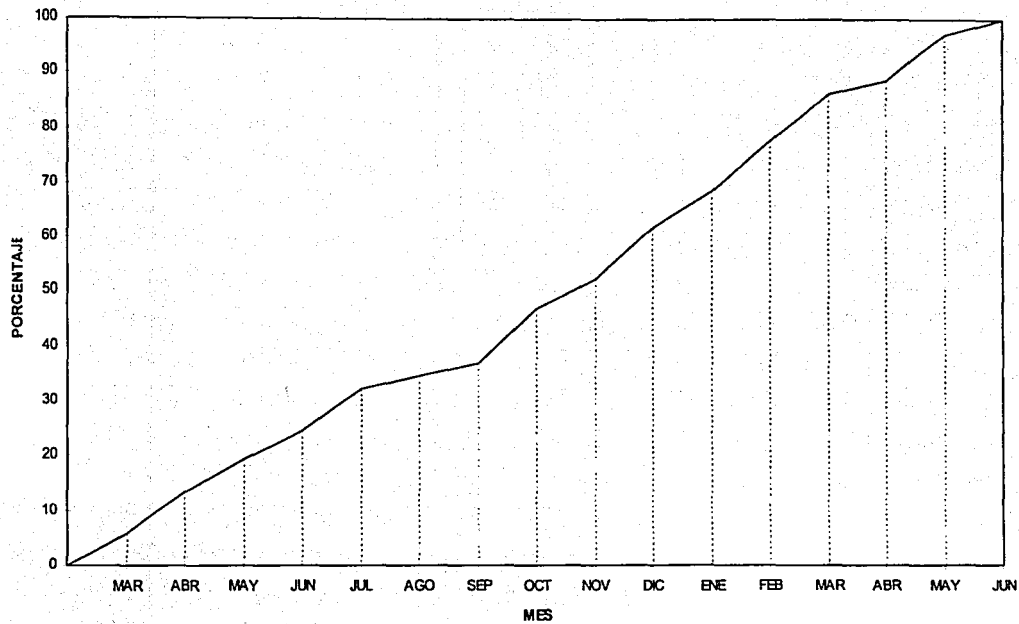
2.- PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA.

La finalidad de éste programa es que en base a los volúmenes de obra por ejecutar prever las necesidades de maquinaria a utilizar y en que tiempo, para que la empresa constructora tenga tiempo suficiente para reparar maquinaria, rentarla en caso de no contar con ella o adquirirla nueva. Este programa es muy útil para tener toda la maquinaria preparada para su utilización y a su debido tiempo. (Programa No. 3). Pág. 14.

3.- PROGRAMA DE SUMINISTROS DE MATERIALES.

La finalidad de éste programa es para que los materiales se suministren a la obra, en tiempo y oportunamente, ya que el avance de la misma depende en alto porcentaje del suministro de los materiales, la elaboración de estos programas son de mucha utilidad al departamento de compras de la empresa, para que con tiempo suficiente efectúe investigaciones de mercado, consiga los mejores precios de los materiales y así mismo su fabricación sea con tiempo para su oportuno suministro en obra. (Programas No. 4, 5, 6, y 7). Paginas 15, 16, 17 y 18.

PROGRAMADO EN %



PROGRAMA No. 2

PROGRAMA DE OBRA, URBANIZACIÓN UNIDAD HABITACIONAL "SOLIDARIDAD"

PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA.

MAQUINARIA	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
TRACTOR DE ORUGAS KOMATSU D-85-A-12	1	1	1	1	1											
TRACTOR DE ORUGAS CATERPILLAR D-7G	1	1	1	1	1											
TRACTOR DE ORUGAS CATERPILLAR 977-L	1	1	1	1	1	1										
CARGADO FRONTAL	1	1	1	1	1	1										
RETROEXCAVADORA	1	2	2	2	2	2	2	2								
RETROEXCAVADORA CASE 580-C		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 120-B			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
COMPACTADOR AUTOPROPULSADA DYNANPAC, LISO			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
RODILLO DUOPACTOR		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
CARGADOR FRONTAL CLARK MICHIGAN 45-B					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PIPA DE AGUA DE 8 M3	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
CAMIÓN VOLTEO	40	80	100	100	100	60	50	50	50	50	40	40	40	40	40	15
PETROLIZADORA									1	1	1	1	1	1	1	
APISONADORAS DE IMPACTO			8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6
BARREDORA MECÁNICA									1	1	1	1	1	1	1	
VIBRADORES		4	4	4	4	4	4	4	4	4						
MOTOBOMBA DE 3" DE DIÁMETRO				6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	2	1
CAMIONETA DE 3 TON.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
CAMIONETA FORD F-150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VEHÍCULO V.W. SEDAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PLANTA DE SOLDAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

PROGRAMA No. 3

PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES

CONCEPTO													
		UNIDAD	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1.-	DRENAJE.												
	1.1.- LÍNEAS												
	TEZONTE	M ³	200	150	120	120	120	120	30				
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 30 CMS. DIAM.	MI	1500	1500	1500	650	625						
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 38 CMS. DIAM.	MI		150	150	125	125						
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 45 CMS. DIAM.	MI			100	78							
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 61 CMS. DIAM.	MI	300	300	300	178							
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 76 CMS. DIAM.	MI		76									
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 91 CMS. DIAM.	MI			100	100	91						
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 107 CMS. DIAM.	MI			100	100							
	TEPETATE	M ³	2000	1800	1800	1700	1600	2150	2138				
	CEMENTO	Ton	10	10	15	5							
	ARENA	M ³	20	12	10	12	6						
	1.2.- DESCARGAS DOMICILIARIAS												
	TEZONTE	M ³		2000	1700	3700	3700	3864					
	TUBERÍA DE CONCRETO DE 15 CMS. DIAM.	MI		468	268	268	68	66					
	CODO Y SLANT DE CONC. DE 15 CMS.	Pza		2500	2500	2600	2600	2000	517				
	TEPETATE	M ³		267	267	267	267						
	1.3.- POZOS DE VISITA												
	TABIQUE ROJO RECOCIDO	Mill		4000	4000	4000	4000	3700	2000	7000			
	CEMENTO	Ton		20	12	12	12	10	4				
	ARENA	M ³		20	20	10	10	10	5	5			
	GRAVA	M ³		20	20	10	10	10	5	5			
	BROCAL DE Fo. Fo.	Pza			40	40	40	40	40	40	14	10	
	COLADERAS DE BANQUETA	Pza			40	40	40	40	40	40	14	10	
	1.4.- CAJAS COLECTORAS												
	ACERO DE REFUERZO DE 1/2", 3/4" Y 1"	Ton		5	5	5	5	4					
	TRIPLAY DE 3/4"	Pza		20	20	20	10						
	POLINES DE 4" x 4" x 8'	Pza		200	200	100	100						
	BARROTOS DE 2" x 4" x 8'	Pza		100	100	100	50						
	CONCRETO PREMEZCLADO Fc = 200 kg/cm ²	M ³		40	40	40	35	32					

PROGRAMA DE OBRA N°4

PROGRAMA DE OBRA DE MATERIALES.

CONCEPTO														
		UNIDAD	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	
I. 5. -	COLADERAS DE PISO	Pza		117	117	117	117	117						
	TUBO ARENERO DE 30 CMS DE DIAM.	Ml		650	650	650	640	616						
	TUBERIA DE CONCRETO DE 15 CMS. DIAM.	Pza		117	117	117	117	117						
	CODO Y SLANT DE CONC. DE 15 CMS.	M ³		50	50	50	42							
	TEZONTLE	M ³		520	520	520	520	520						
	REJILLAS DE Fo. Fo.	Pza		117	117	117	117	117						
RED DE AGUA POTABLE														
II. 1. -	LÍNEAS													
	TUBO DE 1 1/2" DE PVC DE DIAM.	Ml		80										
	TUBO DE 2" DE PVC DE DIAM.	Ml			39	39	39							
	TUBO DE 2 1/2" DE PVC DE DIAM.	Ml			108	108	108	108	108	113				
	TUBO DE 3" DE PVC DE DIAM.	Ml			110	110	110	110	110	113	113			
	TUBO DE ASBESTO-CEMENTO DE 4" DE DIAM.	Ml		108	108	108	108	108	108	108	113			
	TUBO DE ASBESTO-CEMENTO DE 6" DE DIAM.	Ml		152	152	152	152	152	152	152	152	155		
	TUBO DE ASBESTO-CEMENTO DE 8" DE DIAM.	Ml		127	127	127	127	127	127	127	127	127	128	
	TUBO DE ASBESTO-CEMENTO DE 10" DE DIAM.	Ml										100	110	
	TUBO DE ASBESTO-CEMENTO DE 12" DE DIAM.	Ml										168	100	
TEPETATE	M ³		532	532	540	540	540	540	540	519	519			
II. 2. -	RED DE CISTERNAS A EDIFICIOS													
	ARENA	M ³		80	80	80	80	80	80	80	63			
	TUBO DE 2" DE PVC DE DIAM.	Ml		438	438	438	438	438	438	438	438			
	TUBO DE 2 1/2" DE PVC DE DIAM.	Ml		1000	600	600	600	600	904					
	TUBO DE 3" DE PVC DE DIAM.	Ml		300	300	300	300	300	398					
	TEPETATE	M ³			880	900	900	900	900	900	900	900	900	
	PIEZAS ESPECIALES DE Fo. Fo.	Lote		0.2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	TABIQUE ROJO RECOCIDO	M ³			15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	GRAVA	M ³			24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	CEMENTO	Ton			2		2		2	2	2	1	1	
TAPAS PARA CAJAS DE VÁLVULAS	Pza							8	8	8	7	6		

PROGRAMA DE OBRA N° 5

PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE MATERIALES.

CONCEPTO														
		UNIDAD	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	
11.3.-	CISTERNAS TIPO A, B Y C.	Mill		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5						
	TABIQUE ROJO RECOCIDO	Ton		4	4	4	6	6						
	ACERO DE REFUERZO DE 3/8" 1/2" 3/4" Y 1"	Pza		478	478	478		6	6	6	2	2	2	
	TRIPLAY DE 3/4"	Pza		1400	1400	1400	700	700						
	POLINES DE 4" x 4" x 8"	Pza		900	900	900	450	450						
	BARROTES DE 2" x 4" x 8"	Kg		200	200	200	200	200						
	CLAVO DE 4", 2 1/2" Y 1 1/2"	M		350	350	350	350	350		350	350			
	CONCRETO PREMEZCLADO F'c = 200 kg/cm ²	M ³		200	200	200	200	200	200	200	200			
	BANDA OJILLADA DE PVC DE 6" DE ANCHO	Lt		400	40	40	40	40	40	40	40			
	IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL	Pza		15	11	11	11	10	10	10	10			
	ESCALERA MARINA	Mill			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	TABIQUE EXTRUIDO	Ml			80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	ESCALERILLA	Lote				4	4	4	4	4	4	4	4	4
	EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS	Lote				15	11	11	11	10	10	10	10	10
	ACCESORIOS DE HERRERÍA	Mill					3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
	LADRILLO	M ²								150	150	150	150	150
BALDOSIN														
11.4.-	TOMAS DOMICILIARIAS													
	ARENA	M ³					5	5	5	5	5	3	2	
	HIDRÓTOMA DE PVC DE 1 1/2" DE DIÁMETRO	Lote					152	152	152	152	160	152	143	
	POLIDUCTO DE 3/4"	Ml			2000	1200	1200	1200	1200	1200	550	550		
	VÁLVULA DE ACOPLAMIENTO RÁPIDO DE 3/4" TEPETATE	Pza					152	152	152	152	160	152	143	
	M ³					1000	700	700	700	800	700	650		

PROGRAMA DE OBRA No. 6

CONCEPTO															
		UNIDAD	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
III.-	VIALIDADES														
	CALHIDRA	M ³	1000	800	800	800	800	800	800	800	800	1500			
	GRAVA CONTROLADA	M ³		2500	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	2000	2000	
	MEZCLA ASFÁLTICA	TON					1500	1500	1400	1400	1400	1400	1500	1500	
	CONCRETO PREMEZCLADO F'c = 200 kg/cm ²	MI				400	400	500	500	300	300	400	500	200	268
IV.-	PLAZAS Y ANDADORES														
	ADCRETO ROSA TIPO " Z "	MILL						50	20	20	20	20	10	60	40
	CONCRETO PREMEZCLADO F'c = 200 kg/cm ²							50	40	40	40	50	40	40	29
	TEPETATE							375	375	375	375	375	375	375	375
	BANCA DE CONCRETO PREMEZCLADO											46	46	45	45
JARDINERA DE CONCRETO											33	33	33	33	

PROGRAMA DE OBRA No. 7

PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL.

CONCEPTO		CAN	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
1.-	TÉCNICOS																		
	SUPERINTENDENTE	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	RESIDENTE	-	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2
	TOPOGRAFOS	-	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	1
	AUXILIARES	-	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	6	2
CADENEROS	-	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	6	2	
2.-	ADMINISTRATIVOS																		
	ADMINISTRADOR	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	ALMACENISTA	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	JEFE DE PERSONAL	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	CHECADOR DE MATERIALES	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	2	2	2
	AUXILIARES	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	SECRETARIA	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.-	MAQUINARIA																		
	INTENDENTE	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	MECÁNICO DIESEL	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1
	MECÁNICO GASOLINA	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	AYUDANTE	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	2
	ELECTROMECAÁNICO	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SOLDADOR	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

PROGRAMA DE OBRA No. 8

PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL

CONCEPTO		CAN	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
4.-	OPERADORES																	
	DE TRACTOR	*	3	3	3	3	3											
	DE CARGADOR FRONTAL	*	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1					
	DE MOTOCONFORMADORA	*			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		
	DE RETROEXCAVADORA	*		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
	DE COMPACTADOR	*		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
	DE CARGADOR FRONTAL	*			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	DE PETROLIZADORA	*									1	1	1	1	1	1	1	1
	DE ASFALTADORA	*									2	2	2	2	2	2	2	2
	CHOFERES	*	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	3	2
AYUDANTE DE OPERADOR	*		3	7	7	7	7	7	7	7	11	11	11	11	9	8	5	2
5.-	PERSONAL DE CAMPO																	
	INTENDENTE DE MAQUINARIA	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SOBRESTANTE	*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	AYUDANTE DEL SOBRESTANTE	*	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4
	SUBCONTRATISTAS	*		6	10	12	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	10	8
6.-	VIGILANCIA																	
	VELADORES Y VIGILANTES	*	8	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

PROGRAMA DE OBRA No. 9

4.- PROGRAMA DE MANO DE OBRA.

La finalidad de este programa es para que con tiempo suficiente se contrate el personal a utilizar en la obra y se efectúe el estudio de los sueldos a pagar, de acuerdo a los precios unitarios del presupuesto de contratación. (Programa No. 8 y 9). Págs. 19 y 20.

5.- PROGRAMAS DE INGRESOS Y EGRESOS

La finalidad de éste programas es para que la empresa constructora, efectúe su flujo de caja, saber cuanto va a invertir y cuanto se va a recibir y en que tiempo, de acuerdo al anticipo recibido y a las estimaciones que se vayan formulando conforme al avance de la obra. Es muy importante el análisis de éste programa, ya que si no se corre el riesgo de que la empresa pierda liquidez lo cual causaría atrasos directos en la obra. (Programas Nos. 10 y 11). Paginas 22 y 23.

2.4.2) LOCALIZACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES.

<i>BANCO</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>DISTANCIA KM</i>
SAN ISIDRO	TEPETATE	14
BUGARIN	TEPETATE	11
EL ESPAÑOL	TEPETATE	11
EL CHIMAL	TEPETATE	11
	GRAVA CONTROLADA	
	TEZONTLE	
	ARENA	
	GRAVA	
LA CHATITA	TEPETATE	20
	GRAVA CONTROLADA	
	TEZONTLE	
	ARENA	
	GRAVA	

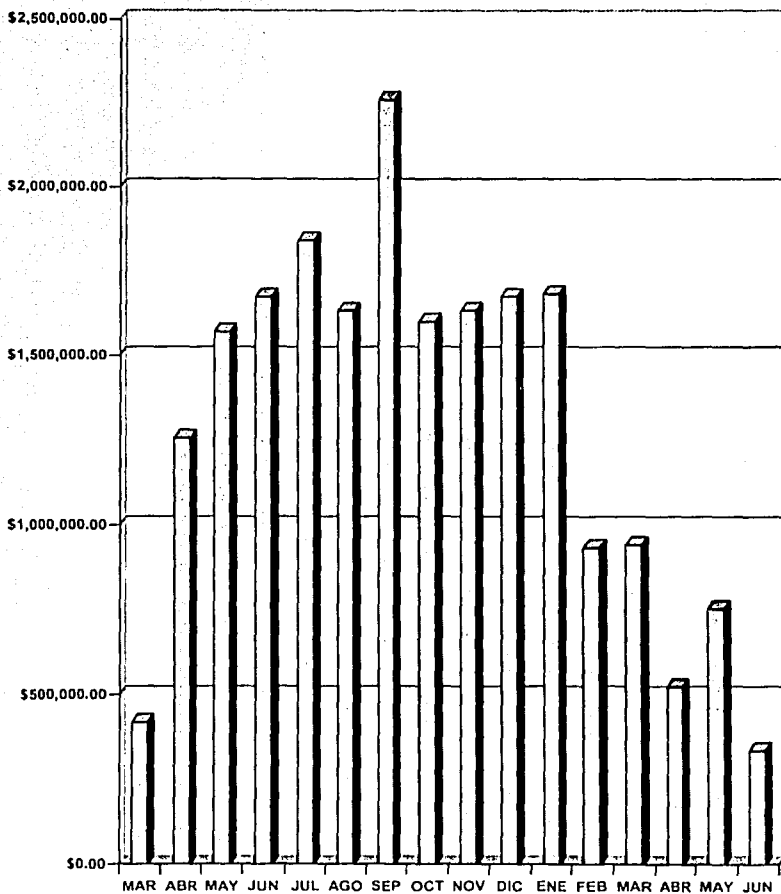
Después de realizar este estudio de mercado se tomó la decisión de comprar los materiales en el Banco El Chimal por ser el más cercano a la obra, dar mejores precios y tener capacidad de suministros, como segunda opción se dejó el Banco Bugarin para suministro de tepetate, en caso de que no fuera suficiente el abastecimiento del Chimal. Los acarreos de este material se efectuarán con camiones del Sindicato de Fleteros CTM., correspondiente a la región, (Plano No. 5). Pág. 24.

2.4.3) LOCALIZACIÓN DE TIRADEROS.

<i>TIRO</i>	<i>DISTANCIA</i>
1.- EL SOCAVON	14
2.- EL BUGARIN	11
3.- EL ESPAÑOL	11
4.- BORDO XOCHIACA	07
5.- EL BASURERO	10

Una vez analizados los lugares para tiro del material producto de excavación y escombros, se procedió a solicitar al D.D.F., Delegación Iztapalapa y Municipio de Nezahualcoyotl. Dando autorización únicamente a la Delegación Iztapalapa en el tiradero El Socavón en virtud del gran volumen de desperdicio a tirar ya que fue el único con capacidad para aceptar este volumen. (Plano No. 6). Pág. 25.

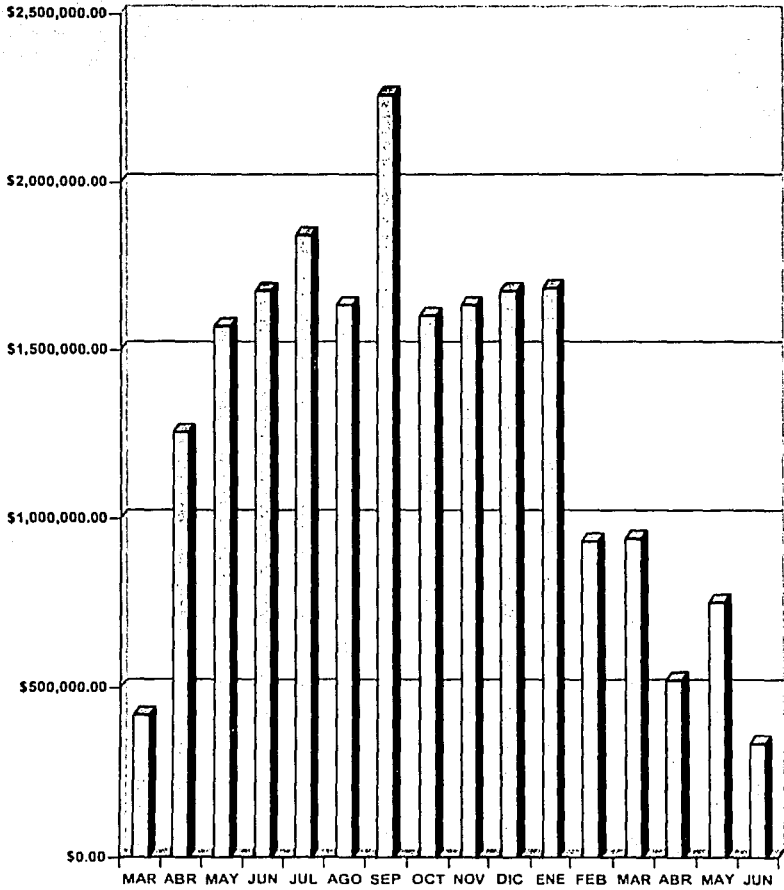
UNIDAD SOLIDARIDAD



PROGRAMA No. 10 INGRESO REPRESENTATIVO DEL
CONJUNTO HABITACIONAL TIPO UNIDAD SOLIDARIDAD

PROGRAMA No. 10

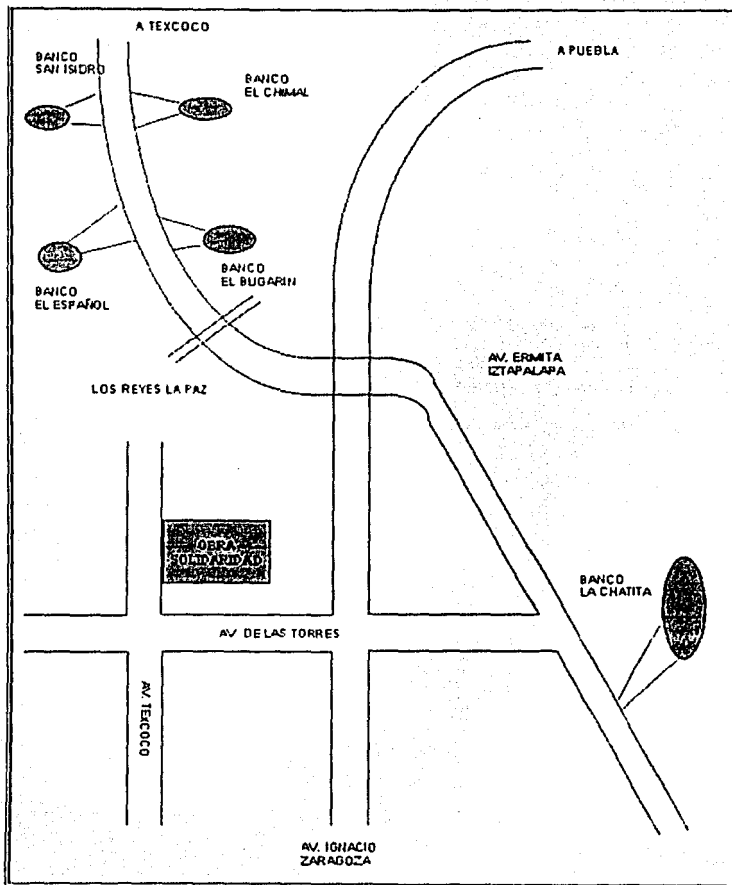
UNIDAD SOLIDARIDAD



PROGRAMA No. 11: EGRESO REPRESENTATIVO DEL CONJUNTO HABITACIONAL TIPO UNIDAD SOLIDARIDAD

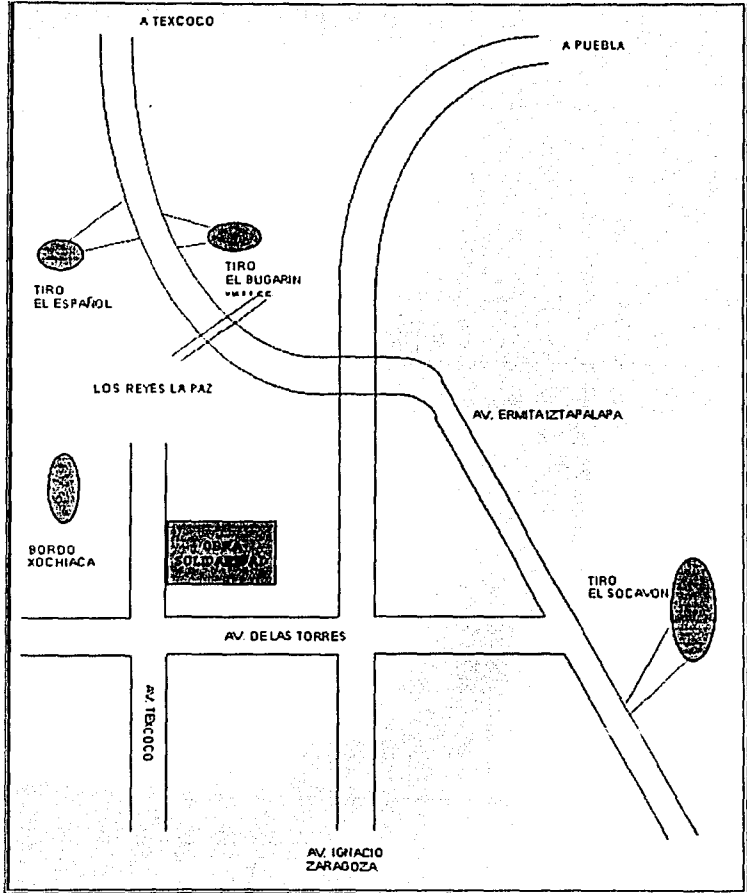
PROGRAMA No. 11

**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE MATERIAL
TEPETATE, ARENA, TEZONTLE Y GRAVA CONTROLADA**



PLANO No. 5

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE TIROS
DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN



PLANO No. 6

2.4.4) CANTIDADES DE OBRA POR EJECUTAR

1.- OBRAS PRELIMINARES

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	365,250.00
DESPALME.	M ³	82,120.00
CARGA Y ACARREO DEL MAT. PRODUCTO DESPALME.	M ³	106,756.00
EXCAVACIÓN EN CAJONES MAT. TIPO "I".	M ³	92,621.00
CARGA Y ACARREO DEL MAT. PRODUCTO DE LA EXC.	M ³	120,407.00

2.- DRENAJE.

a) LÍNEAS.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	ML	11,231.00
EXCAVACION EN CEPAS MAT. TIPO "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	15,949.00
CAMA DE TEZONTLE.	M ³	1,234.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.30 M. DE DIÁMETRO.	ML	6,726.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.38 M. DE DIÁMETRO.	ML	588.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.45 M. DE DIÁMETRO.	ML	189.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.61 M. DE DIÁMETRO.	ML	1,135.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.76 M. DE DIÁMETRO.	ML	390.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.91 M. DE DIÁMETRO.	ML	296.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 1.07 M. DE DIÁMETRO.	ML	251.00
RELLENO EN CEPAS CON TEPETATE.	M ³	1,4596.00

b) POZOS DE VISITA.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	ML	546.00
EXCAVACION A MANO MAT. TIPO "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	286.00
POZOS DE VISITA DE TABIQUE ROJO RECOCIDO.	PZA	224.00
BROCAL PESADO DE FO.FO.	PZA	224.00
COLADERAS DE BANQUETA.	PZA	224.00

c) DESCARGAS DOMICILIARIAS.

TRAZO Y NIVELACION.	ML	14,964.00
EXCAVACIÓN A MANO EN MAT. "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	13,486.00
CAMA DE TEZONTLE.	M ³	299.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.15 M. DE DIAM.	ML	14,964.00
CODO Y SLANT DE CONCRETO DE 0.15 M. DE DIAM.	PZA	1,070.00
RELLENO EN CEPAS CON TEPETATE.	M ³	12,717.00
REGISTRO DE 0.40 x 0.60 M.	PZA	535.00

d) CAJAS DE COLECTORES.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	345.00
EXCAVACION MAT. "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	1,399.00
ACERO DE REFUERZO ½" DE DIÁMETRO.	TON	16.00
ACERO DE REFUERZO ¾" DE DIÁMETRO.	TON	6.00
ACERO DE REFUERZO 1" DE DIÁMETRO.	TON	2.00
CIMBRA.	M ²	929.00
CONCRETO F'c = 200 KG/C M ³ .	M ³	187.00

c) COLADERAS DE PISO.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	3,206.00
EXCAVACIÓN MAT. "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	2,886.00
TUBERÍA DE CONCRETO DE 0.38 M. DE DIÁMETRO.	ML	5,206.00
CAMA DE TEZONTLE.	M ³	192.00
RELLENO DE TEPETATE.	M ³	596.00
CAJA DE 0.40 x 0.60 x 1.00 M. CON REJILLA DE FO.FO.	PZA	596.00

3.- RED DE AGUA POTABLE

a) LÍNEAS.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	ML	5,096.00
EXCAVACIÓN EN CEPAS MAT. "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	4,709.00
CARGA Y ACARREO DEL MAT. PROD. DE EXCAV.	M ³	4,709.00
CAMA DE ARENA.	M ³	360.00
TUBERÍA DE PVC DE 1 ^{1/2} " DE DIÁMETRO.	ML	80.00
TUBERÍA DE PVC DE 2" DE DIÁMETRO.	ML	117.00
TUBERÍA DE PVC DE 2 ^{1/2} " DE DIÁMETRO.	ML	653.00
TUBERÍA DE PVC DE 3" DE DIÁMETRO.	ML	773.00
TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO DE 4" DE DIÁMETRO.	ML	759.00
TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO DE 6" DE DIÁMETRO.	ML	1,219.00
TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO DE 8" DE DIÁMETRO.	ML	1,017.00
TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO DE 10" DE DIÁMETRO.	ML	209.00
TUBERÍA DE ASBESTO CEMENTO DE 12" DE DIÁMETRO.	ML	268.00
RELLENO DE CEPAS CON TEPETATE	M ³	4,262.00

b) RED DE A. DE CISTERNAS A EDIFICIOS.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	9,706.00
EXCAVACIÓN EN CEPAS MAT. "I", DE 0 A 2.00 M.	M ³	7,746.00
CARGA Y ACARREO DE MAT. PRODUCTO DE EXCAV.	M ³	7,746.00
CAMA DE ARENA.	M ³	623.00
TUBERÍA DE PVC DE 3" DE DIÁMETRO.	ML	1,898.00
TUBERÍA DE PVC DE 2 ^{1/2} " DE DIÁMETRO.	ML	4,304.00
TUBERÍA DE PVC DE 2" DE DIÁMETRO.	ML	3,504.00
RELLENO DE CEPAS CON TEPETATE.	M ³	7,081.00

c) PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. Y PVC PARA CRUCEROS.

CRUCEROS DE TUBERÍAS.	LOTE	1.00
-----------------------	------	------

d) CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS

CAJAS DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS DISEÑO D.D.F.	PZA	57.00
ATRAQUES DE CONCRETO.	PZA	90.00

e) CISTERNAS.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	4,375.00
EXCAVACIÓN MAT. "I", DE 0 A 4.00 M.	M ³	12,673.00
CARGA Y ACARREO DEL MAT. PROD. DE LA EXCAV.	M ³	12,673.00

RELLENO DE TEPETATE.	M ³	3,070.00
PLANTILLA DE CONCRETO F'c = 100 KG/CM ² DE 5 CM.	M ²	4,268.00
MURO DE TABIQUE DE 14 CM. CIMBRA MUERTA.	M ²	1,169.00
CIMBRA DE CIMENTACIONES.	M ²	460.00
CIMBRA APARENTE EN MUROS LOSAS Y TRABES	M ²	11,454.00
CONCRETO PREMEZCLADO F'c = 250 KG/C M ² .	M ³	2,293.00
ACERO DE REFUERZO DE 3/8" DE DIAMETRO.	TON	103.00
ACERO DE REFUERZO DE 1/2" DE DIAMETRO.	TON	130.00
ACERO DE REFUERZO DE 3/4" DE DIAMETRO.	TON	50.00
BANDA DE PVC OJILLADA DE 6" ANCHO.	ML	1,393.00
IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL.	M ²	2,290.00
ESCALERA MARINA.	ML	78.00
CASETA DE OPERACIÓN DE TABIQUE EXTRUIDO.	PZA	28.00
EQUIPOS HIDRONEUMATICOS CON DOS TANQUES DE PRESIÓN Y DOS BOMBAS DE 7.5 H.P.	PZA	28.00

f) *TOMAS DOMICILIARIAS.*

TRAZO Y NIVELACIÓN.	ML	8,552.00
EXCAVACIÓN EN CEPAS MAT. "I". DE 0 A 2.00 M.	M ³	5,131.00
CARGA Y ACARREO DE MAT PROD. DE EXCAV.	M ³	5,131.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HIDROTOMA 1 ^{1/2} "	PZA	1,069.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VALVULA DE ACOPLA.	PZA	1,069.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POLIDUCTO 1/2"	ML	8,552.00
RELLENO DE TEPETATE.	M ³	5,131.00

4.- *VIALIDADES*

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	104,775.00
SUBRASANTE AL 90 % DE COMP. DE SU PUM.	M ²	104,775.00
SUB-BASE DE SUELO ESTABILIZADO CON CAL.	M ²	35,089.00
BASE HIDRÁULICA DE 17 CMS AL 95 % DE COMP.	M ²	96,997.00
CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO DE 6 CM. ESPESOR.	M ²	96,997.00
GUARNICIONES DE CONCRETO HIDRÁULICO TRAPEZOIDAL DE F'c = 200 KG/CM ² .	ML	17,391.00
BANQUETAS DE CONCRETO F'c = 150 KG/C M ² .	M ²	32,481.00

5.- *PLAZAS Y ANDADORES*

a) *PLAZAS DE ADOCRETO.*

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	10,498.00
EXCAVACION MATERIAL TIPO "I" DE 0.00 A 2.00 M.	M ³	3,512.00
SUBRASANTE PARA PLAZAS	M ²	10,498.00
CIMBRA EN GUARNICIONES.	M ²	1,735.00
CONCRETO HIDRÁULICO F'c = 200 KG/CM ²		135.00
RELLENO CON TEPETATE.		228.00
ADOCRETO COLOR ROSA DE 6 x 22 x 25 CMS.	M ²	10,093.00

b) *ANDADORES DE CONCRETO.*

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	2,427.00
EXCAVACIÓN MATERIAL TIPO "I" DE 0.00 A 2.00 M.	M ³	486.0
SUBRASANTE PARA ANDADORES.	M ²	2,427.00
BANQUETA DE CONCRETO HIDRÁULICO F'c = 200 KG/CM ² .	M ²	2,427.00

BANCA DE CONCRETO DE 0.50 x 1.20 x 0.45 M.	PZA	182.00
JARDINERA DE CONCRETO DE 1.50 x 1.50 x 1.50 M.	PZA	182.00

6.- RED DE ALUMBRADO PUBLICO Y OBRA CIVIL DE CIA. DE LUZ.

a) RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	ML	10,044.00
DUCTO DE CONCRETO SIMPLE DE 0.15 M DE DIAM.	ML	10,044.00
EXCAVACIÓN MATERIAL TIPO "I" DE 0.00 A 2.00 M.	M ³	1,958.00
RELLENO EN CEPAS CON MAT. PRODUCTO DE LA EXC.	M ³	1,566.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CABLE THW CAL. 6 DESNUDO.	ML	29,196.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CABLE THW CAL. 8 DESNUDO.	ML	29,196.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LUMINARIA DE PUNTA DE POSTE, LÁMPARA DE 220 VOLTS DE VAPOR DE SODIO DE 250 WATTS, CON POSTE CUADRADO DE 6 M.	PZA	432.00
VARILLA COPER WELD DE 3.05 M.	PZA	36.00
BASE DE CONCRETO DE 0.60 x 0.60 M. F'c = 200 KG/CM ² .	PZA	432.00
REGISTRO DE 0.60 x 0.80 x 0.60 M.	PZA	252.00
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RELEVADOR-CONTACTOR, CAPSULA DE MERCURIO DE 240 WATTS.	PZA	36.00

b) OBRA CIVIL DE CIA. DE LUZ.

TRAZO Y NIVELACIÓN.	M ²	11,720.00
EXCAVACIÓN MATERIAL TIPO "I" DE 0.00 A 2.00 M.	M ³	5,492.00
RELLENO EN CEPAS CON MAT. PRODUCTO DE LA EXC.	M ³	5,492.00
TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO DE 4" DE DIAMETRO.	ML	1,400.00
REGISTRO DE 0.60 x 0.80 x 0.60 M.	PZA	140.00

7.- OTROS TRABAJOS

CAMINOS ESTABILIZADOS CON CAL.	M ²	3,375.00
CAMINOS CON TEPETATE.	M ²	912.00
CAMINOS CON TEZONTLE.	M ²	18,350.00
TRATAMIENTO DE GRIETAS.	M ³	350.00
FUGAS DE AGUA POTABLE.	ML	2,000.00
BACHEO.	M ²	4,865.00
LIMPIEZA GENERAL	M ²	167,172.00

3) OBRAS DE URBANIZACIÓN Y SU CONSTRUCCIÓN

3.1) OBRAS DE URBANIZACIÓN EJECUTADAS

Con el fin de dar un servicio adecuado al conjunto habitacional se han proyectado las siguientes obras:

1. Obras Preliminares.
2. Drenaje.
3. Red De Agua Potable.
4. Cisternas para Almacenamiento de Agua Potable y sus Equipos de Bombeo.
5. Vialidades (Pavimentos, Guarniciones y Banquetas).
6. Red de Alumbrado Público y Obra Civil de Cía. de Luz.
7. Plazas y Andadores.
8. Otros Trabajos (caminos de acceso, fugas, bacheo, tratamiento de grietas).

3.1.1) OBRAS PRELIMINARES

La finalidad en esta partida es el trazo y la nivelación topográfica del terreno donde se construyó la Urbanización de la Unidad Habitacional, quedando totalmente definidos los límites del terreno, la limpieza del mismo, retirando todo el material vegetal, tierra orgánica o escombros, en esta partida se incluyen las excavaciones en cajones de vialidades y estacionamientos para dar niveles de proyecto, incluyendo el retiro del mismo.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

a).- Trazo y Nivelación: Antes de iniciar cualquier actividad, se procedió a efectuar el trazo y la nivelación del terreno donde se construyó la Unidad Habitacional, utilizando brigadas de topografía, levantando secciones del terreno natural y verificando el cierre de la poligonal del terreno de acuerdo a las referencias entregadas por el proyectista.

b).- Despalme: Inmediatamente después del trazo y nivelación topográfica se efectuó el Despalme y el desenraice del terreno natural eliminando la tierra vegetal y materia orgánica en una profundidad hasta de 20 cms., el material producto de este trabajo se acarrea en camión a los tiraderos autorizados por la Supervisión de la obra. Su cuantificación es de acuerdo a secciones topográficas.

Maquinaria Utilizada:

Tractor de Orugas komatsu D85-a-12	Para despalme del terreno.
Tractor de Orugas caterpillar D-7G	Para despalme del terreno.
Cargador frontal sobre Orugas caterpillar 977I	Carga a camiones.
Cargador frontal sobre Orugas caterpillar 955I	Carga a camiones.
Camiones volteo Ford F-600 y Dodge PD-600	Para acarreo del material Producto de las excavaciones.

Esta maquinaria se utilizó por 60 días (Fotografía no. 1). Pág. 31

c).- Corte De Cajones: Una vez terminado el Despalme se procedió al trazo y nivelación de los estacionamientos y calles, para efectuar el corte en cajones, de acuerdo a los niveles señalados por el proyectista en base al diseño de los pavimentos, en profundidades promedio de 68 cms., el material producto de este trabajo se acarrea en camión a los tiraderos autorizados, excepto el material que se utilizó para la sub-base de suelo estabilizado con cal.

Maquinaria Utilizada:

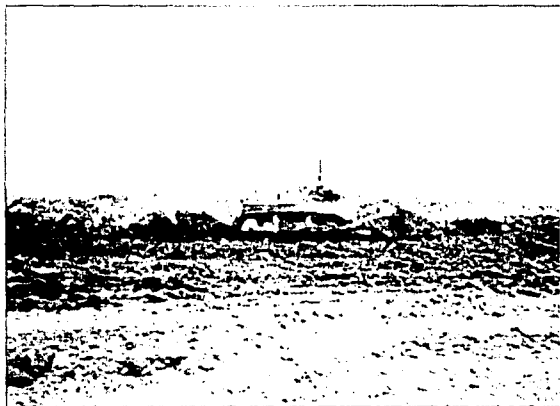
Tractor de Orugas komatsu D85-a-12	Para excavación de cajones.
Tractor de Orugas caterpillar D-7G	Para excavación de cajones.
Cargador Frontal sobre Orugas caterpillar 977I	Carga a camiones.
Cargador Frontal sobre Orugas caterpillar 955I	Carga a camiones.
Camiones volteo Ford F-600 y Dodge PD-600.	Para acarreo del material producto de la excavación.

Esta maquinaria se utilizó por 90 días.

Su cuantificación es de acuerdo a secciones topográficas y se clasifica de acuerdo al terreno existente, que en éste caso fue material tipo "I", que es aquel que puede atacarse con pala, auxiliándose con pico o con tractor con cuchilla frontal, sin el auxilio del ripper, se consideran dentro de este tipo: Arenas sueltas, limos, arcillas sin compactar y en general todo aquel terreno en que como mínimo un peón rinde 5.00 m³ por turno. (Fotografía No. 2). Pág. 31.



FOTOGRAFÍA No. 1 (DESPALME)



FOTOGRAFÍA No. 2 (CORTE DE CAJONES)

3.1.2) DRENAJE.

DRENAJE SANITARIO.

DESCRIPCIÓN:

La finalidad del proyecto, es la de descargar el servicio de aguas residuales de uso doméstico, evitando la contaminación del medio ambiente, eliminando dichas aguas en forma rápida, eficiente y con el menor recorrido posible.

El área del conjunto es de 365,249.92 m², y el número de viviendas que se construyeron es de 3,210 distribuidas en edificios de 3 niveles con 6 departamento cada uno.

El desalojo de las aguas negras se hará por medio de una red de atarjeas, cuyo trazo se realizó considerando la posición de las descargas domiciliarias, procurando que estas tengan la menor longitud, dichas atarjeas descargarán hacia el Sur en el colector de la Calzada Ignacio Zaragoza.

El tipo de alcantarillado proyectado para el conjunto habitacional es del tipo combinado.

Determinación de la población a servir:

Número de viviendas	3,210 viviendas
Habitantes por vivienda	75.7 habitantes
Población de la Unidad	17,976 habitantes

Datos del proyecto:

Sistema combinado de aguas negras

Población a servir	Habitantes	18,976.000
Dotación	Lts/Hab/Día	17,150.000
Aportación	Lts/Hab/Día	17,150.000
Gasto promedio de aguas negras	Lts/Seg	31.210
Gasto mínimo de aguas negras	Lts/Seg	15.589
Gasto máximo instantáneo	Lts/Seg	84.270
Coefficiente de armon		2.699
Eliminación por	gravedad	-----
Descarga	colector en Av. Ignacio Zaragoza	-----

Desarrollo del cálculo hidráulico.- Una vez definido el trazo de las atarjeas se determinaron las poblaciones de servicio correspondientes a cada tramo, las cuales se usaron para calcular el gasto por tramo.

Una vez conocido el gasto que escurre en cada uno de los tramos, se calcularon los diámetros en función de los gastos pendientes y velocidades por medio del monograma de la formula de Manning:

$$V = 1/n r^{2/3} S^{1/2} \text{ siendo } n = 0.013$$

Las velocidades están comprendidas entre la máxima y mínima permitida de 3.00 m/s y 0.60 m/s.

ALCANTARILLADO PLUVIAL.

DESCRIPCIÓN:

La finalidad del proyecto es la de descargar el agua de lluvia, evitando inundaciones, eliminado eficientemente dichos líquidos en forma rápida y con el menor recorrido posible.

En la zona Este de la unidad en el área de donación se proyectó un tanque de tormentas de 6,600 m³ de capacidad para retener y efectuar la descarga de las aguas de lluvia, descargar en tiempo de 12 horas dichas aguas a una laguna de regulación proyectada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, la capacidad del tanque se determinó con el volumen de lluvia en una hora, la descarga del agua del tanque a la laguna de regulación es de un diámetro de 30 cms.

El trazo de la atarjeas se localizó en estacionamientos y vialidades y la captación de las aguas pluviales se realizará por medio de coladeras de piso y de banquetas localizadas en lugares estratégicos y una distancia no mayor de 40.00 mts., procurando su alternación entre ambas guarniciones de la calle para que la separación alterna no sea mayor de 20.00 mts. En el cálculo del sistema se usó el método racional con la fórmula $Q=KA$ para determinar los gastos de lluvia y la fórmula de Manning para calcular las velocidades, pendientes y diámetros de la tuberías.

El coeficiente de escorrentía se determinó como el promedio del diferente uso de las áreas del conjunto como a continuación se detalla:

Las velocidades calculadas, para los diferentes tramos de atarjeas están dentro de los límites máximo y mínimo para evitar sedimentos y erosiones en las tuberías, dichos límites son los siguientes:
 Velocidad máxima 3.00 m/s. velocidad mínima 0.60 m/s.

Los pozos de visita se localizaron en todos los cambios de pendiente dirección y diámetros de tubería, también se consideró en la red, que para no tener que recurrir a grandes longitudes del equipo de desazolve la separación máxima de pozos de 70.00 mts.

Para protección de las tuberías del tráfico de vehículos se consideró un colchón mínimo de 1.20 mts., de lomo de tubo a rasante de calles y andadores.

DATOS DEL PROYECTO:

Sistema	Combinado
Área de conjunto	365,249.92 M ²
Coefficiente de permeabilidad	0.60
Precipitación pluvial	30
Fórmulas	$Q=KA$

$$K= 27.78 \text{ Ci.}$$

DETERMINACION DEL GASTO PLUVIAL:

$Q = KA \cdot 50 \times 36.524992 = 1,826.25 \text{ Lts/Sg.}$
 Volumen de agua en una hora = $1826.25 \times 3600 = 6,574,500 \text{ lts.}$
 Capacidad del tanque de tormenta 6,600 m³
 Desarrollo del cálculo hidráulico.

Una vez definido el trazo de las atarjeas se determinaron las áreas tributarias correspondientes a cada tramo, los cuales se usaron para determinar el gasto por el tramo y acumulado con la fórmula $Q=KA$.

Una vez determinado el gasto que escurre en cada uno de los tramos de atarjea se calcularon los diámetros en función de los gastos, pendientes y velocidades por medio del monograma de la fórmula de Manning de $V=1/n \cdot r^{2/3} \cdot S^{1/2}$, siendo $n=0.13$

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

a) TRAZO Y NIVELACIÓN:

El primer trabajo que se ejecutó, fue el trazo de los ejes de las cepas, debiendo ser éste, cuando menos de pozo a pozo. Se marcará el ancho de las cepas, iniciándose las excavaciones, que se suspendieron al fallar aproximadamente 5 cms., para llegar a la profundidad del proyecto para dar los niveles correctos.

Para dar estos niveles se procedió a fijar puentes de madera, siendo la sección y longitud de estos en función del ancho de las cepas, el mínimo permisible fue el siguiente:

Ancho de cepa en cms.	Longitud de puente en cms.	Ancho del puente en cms.	Alto de puente en cms.
60	80	10	10
65	95	10	10
70	100	10	10
75	105	10	15
90	130	10	15
110	150	10	15
135	185	15	20
155	210	15	20

Los puentes se fijaron a cada 10 mts. y quedaron perfectamente empotrados en los lados de la cepa de modo que no tuvieran movimiento ya que en ellos se fijaron los niveles, sobre los cuales por medio de un clavo se indicó el nivel o cota de proyecto que corresponde a la profundidad de la cepa, por medio de un hilo se unen dos clavos, para tener la altura en los puntos intermedios entre dos puentes.

Los puntos en cada niveleta, se dieron por medio de un nivel fijo y un estadal.

b) EXCAVACIÓN EN CEPAS:

Las excavaciones para el tendido de tuberías se efectuaron con maquinaria y a mano de acuerdo a la profundidad, dando el lecho de la cepa y la pendiente del proyecto. Los anchos de las cepas se efectuaron de acuerdo a la siguiente tabla de especificaciones.

Diámetro del tubo en cms	Ancho de la cepa en metros	PROFUNDIDAD
15	0.60	1.50
20	0.60	1.50
30	0.75	1.50 A 2.50
38	0.90	2.00 A 3.00
45	1.00	2.50 A 3.50
61	1.20	2.50 A 3.50
76	1.50	2.50 A 3.50
91	1.75	2.50 A 3.50
152	2.50	4.00 A 6.00

En algunos casos el ancho de la cepa se aumentó por derrumbes a causa de la inestabilidad del terreno.

Para la cuantificación de las excavaciones, se midió la longitud de centro a centro de pozo y para determinar la profundidad, se obtuvo la diferencia de cotas entre los pozos que comprenden el tramo y se promediaron, para tener la profundidad total, se le sumó el espesor del tubo y el espesor de la cama. Se cuantificó por m³ medido en banco con clasificación de material tipo I y de acuerdo a sus profundidades.

Maquinaria Utilizada:

Retroexcavadora Yumbo 3964-B	Excavación en cepas.
Retroexcavadora Case 580-C	Excavación en cepas.
Camiones volteo Ford F-600 y Dodge PD-600	Acarreo de material producto de la excavación.

La maquinaria se utilizó por 120 días.

c) CAMA DE TEZONTLE:

Con el objeto de que el tubo de concreto que constituye la red de Drenaje asiente perfectamente en toda su longitud, se tendió una cama de tezontle con el espesor que a continuación se indica:

Diámetro del tubo en cms.	Espesor cms.
30 a 45	10
61 en adelante	15

En el lugar donde se alojó la campana, se asentó la cama lo necesario para que el cuadrante inferior del tubo asiente perfectamente.

En algunos casos se aumentó el espesor de la cama por las condiciones del terreno que así lo requerían.

El material se obtuvo de bancos cercanos a la obra.

Maquinaria Utilizada:	
Camiones Volteo Ford F-600 y Dodge PD-600	Suministro del tezontle
Tiempo de utilización 120 días.	

La colocación de esta cama se efectuó en forma manual y se acarreo con carretilla a lo largo de la cepa. Se cuantificó por m².

d) INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:

Las tuberías se bajaron a las cepas por medios manuales las de menor diámetro, con maquinaria las de mayor diámetro, se garantizó que los tubos no sufrieran ningún daño en esta maniobra, además se supervisó que los tubos estuvieran libres de roturas y rajaduras, permitiéndose únicamente roturas en la espiga, siempre que estas no llegaran a un tercio de la profundidad de la campana.

Una vez que las tuberías se bajaron a las cepas, se procedió a limpiar las espigas y las campanas, empujándose para ello, agua y una escobeta y si fuese necesario un cepillo de alambre.

La instalación de la tubería se efectuó de acuerdo con las cotas y pendientes de proyecto, siempre se trabajó de aguas abajo a aguas arriba:

Para su junto se utilizó mortero de cemento-arena en proporción de 1: 4 el cual se fabricó sobre tarimas o láminas para evitar que se contaminara con tierra, se fue juntando 4 juntas atrás de la instalación.

Hecha la limpieza de la campana y de la espiga, se colocó en la parte interior de la campana y hasta un poco más arriba del diámetro horizontal del tubo un chaflán de mortero, el cual ocupó totalmente la base y la superficie inferior de la campana que se humedeció previamente, lo mismo que la espiga.

La colocación del mortero de la espiga, se cubrió en un ancho de 4 cms. contados a partir del canto exterior de ella, el espesor de esta faja fue tal, que al enchufarse la junta quedó totalmente sellada.

La junta se terminó con un chaflán de mortero que forma 45° entre el canto de la campana y la superficie exterior de la espiga del otro tubo en el perímetro superior del diámetro horizontal.

(Fotografía No. 3).Página 37.

Maquinaria Utilizada:	
Retroexcavadora Yumbo 3964-B	Colocación de tubería de diámetro mayor de 0.91 de diámetro.
Tiempo de utilización 120 días.	

e) RELLENO COMPACTADO DE CEPAS:

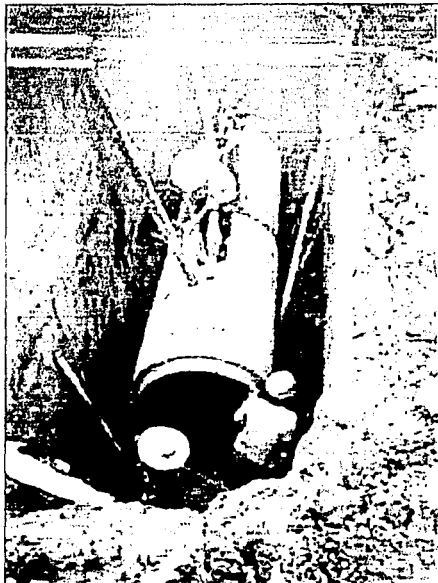
Una vez que se tendió la tubería y se probó, se procedió al acostillado, consistiendo este trabajo en rellenar la cepa hasta la mitad del tubo, utilizando para ello material de banco (tepetate), eliminando los cuerpos gruesos que pudieran dañar la tubería, siendo el tamaño máximo aceptable para este relleno de 2.54 cms. (1"), el compactado se efectuó con pisón de mano y apisonadoras de impacto, haciéndose simultáneamente a ambos lados de la tubería, para evitar que la tubería se salga del trazo, el resto de la cepa se relleno con material de banco (tepetate) en capas de 20 cms. compactadas con apisonadoras de impacto, se le agregó agua hasta lograr la humedad óptima, la compactación se logró al 90 % de su peso volumétrico seco máximo, (Proctor).

Maquinaria Utilizada:	
Apisonadoras de Impacto	Compactación del relleno en capas.
Tiempo de utilización 120 días.	

f) POZOS DE VISITA Y CAJAS DE CAÍDA.:

La construcción de los pozos de visita, se efectuaron simultáneamente con el tendido de la tubería, construyéndose la cimentación del pozo, antes de iniciar el tendido, la plantilla del pozo fue de 30 cms., de espesor y se efectuó de concreto ciclópeo, los muros se construyeron de tabique rojo recocido de 28 cms. de espesor, junteado con mortero cemento-arena en proporción 1:4, las hiladas quedaron horizontales y con un espesor de juntas no mayor de 1.5 quedando cuatrapeadas verticalmente.

El parámetro interior del pozo se recubrió con un repellado de mortero cemento-arena en proporción de 1:3, sobre éste repellado se dio el acabado final, que fue un aplanado pulido de cemento, efectuado con llana metálica. Al construirse la base o cimiento, tanto de los pozos de visita o de caída se hicieron los canales de media caña, con acabado pulido fino y la forma se dio por medio de cerdas. Las cotas de la plantilla de la media caña, son las de proyecto así como la de las tapas de concreto. Las tapas de los pozos de visita o de caída, fueron de concreto reforzado prefabricadas y de fierro fundido, tipo pesado. Para bajar al interior del pozo, se empotraron escalones de fierro fundido tipo estándar, estando separados entre sí por una distancia máxima de 40 cms. y se fijaron empotrándose 8 cms., mínimo en el muro, esta actividad se realizó simultáneamente a la construcción de los muros.



FOTOGRAFÍA No. 3 (INSTALACIÓN DE TUBO DE CONCRETO ARMADO)

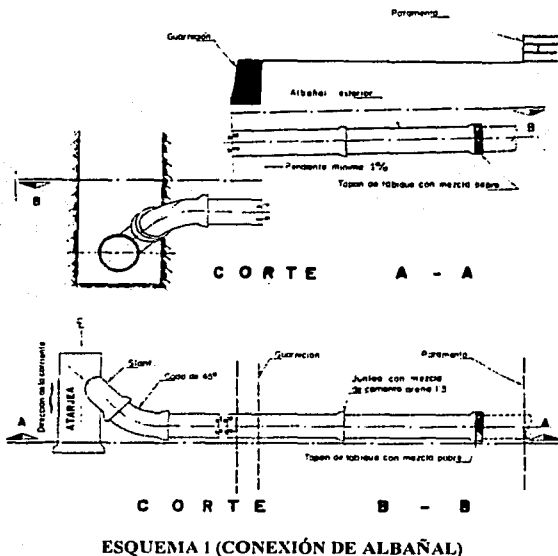
g) COLADERAS DE BANQUETA:

Se instalaron coladeras de banqueta, en los lugares establecidos en los planos de proyecto, cada coladera de banqueta se construyó por:

1. Coladera de concreto con rejilla de hierro fundido: Es prefabricada con concreto $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, y reforzada con alambrión de $1/2''$ de diámetro, con tapa circular removible, la coladera se asentó sobre un murete de tabique rojo recocido y sobre el arenero.
2. Arenero: Es prefabricado, de 30 cms., de diámetro interior como mínimo y 45 cms., de diámetro exterior como máximo, con una perforación a la mitad de 15 cms., de diámetro exterior que es donde se enchufaron los tubos para la conexión de la descarga. Se asentó sobre una plantilla de concreto de $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de espesor, el tubo del arenero se asentó sobre la plantilla aún fresca o recién colada, con el objeto que al fraguar quede empotrado y la plantilla sirva de tapa inferior. Para asegurar el arenero en la parte superior, se colocaron tres hiladas de tabique, pegados con mortero cemento-arena en proporción 1:3 mismas que sirvieron para asiento de la coladera de concreto.
3. Conexión con la atarjea: La conexión fue por medio de tubos de concreto, de 15 cms. de diámetro, la conexión de la atarjea es por medio de un codo de 45° y un slant, ambos de 15 cms. de diámetro interior, la pendiente de la tubería es la que resultó de unir la perforación del arenero con la tubería de la atarjea. Una vez instalada la tubería se procedió al relleno con material de banco (tepetate), compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo. Proctor con pisón de mano.

h) DESCARGAS DOMICILIARIAS:

Cada edificio tiene un registro, dentro del terreno propio del lote, en el sitio en que lo marca el proyecto éste registro se conectó con la atarjea de la calle, por medio de una tubería de concreto de 20 cms., de diámetro interior, los trabajos que se efectuaron son: Excavaciones a mano, conexión con la atarjea y relleno compactado al 90% Proctor con tepetate. Todo el material sobrante del producto de las excavaciones se acarrió a los tiraderos oficiales fuera de la obra. (esquema 1).
Página 37.



3.1.3) RED DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN: La finalidad de la partida es la de suministrar al mencionado conjunto, un servicio de agua potable en la cantidad requerida y presión necesaria. A una distancia de 80 mts., del vertice Noroeste del conjunto habitacional sobre la calle Av. Texcoco esquina con la Av. Venustiano Carranza, existe una tubería de 500 mm (20") de la cual se deriva una alimentación de 250 mm (10") para dotar con el agua necesaria al conjunto.

Se proyectaron cisternas con varias capacidades de almacenamiento para proporcionar servicio de 24 horas y con el equipo necesario para satisfacer las demandas de agua y darle la presión necesaria de 12 metros-columna de agua (1.2 kg/cm²) por medio de un equipo hidroneumático para elevar el agua a los edificios de tres niveles que se construyeron. Cada una de las viviendas cuenta con su toma domiciliaria correspondiente.

La red de agua potable construida por una red cerrada con tubería de varios diámetros.

Determinación de la población a servir	
Número de viviendas	3,210
Habitantes por vivienda	5.6
Población de la unidad	17,976 Hab
Dotación	150 Lts./Hab/Día
Datos del proyecto	
Población a servir	17,976
Dotación	150 Lts/Hab/Día
Gasto medio diario	$(17,976 \times 150)/86,400 = 31.21$ Lts./seg.
Gasto máximo diario	38.11 Lts/Seg $\times 1.5 = 57.16$ Lts/Seg
Coefficiente de variación diaria	1.2
Coefficiente de variación horario	1.5
Fuente de abastecimiento	Red existente

CALCULO HIDRÁULICO:

Se hizo el trazo de las líneas de distribución y se efectuó la acumulación de gastos en cada uno de los tramos, con los gastos y las longitudes, se determinaron los diámetros en función de las pérdidas por fricción, las cuales se evaluaron por medio de la fórmula de Manning y conociendo la carga disponible en diferentes crucesos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

a) TRAZO y NIVELACIÓN:

El primer trabajo que se ejecutó fue el trazo de los ejes de la cepa entre cruceo y cruceo, posteriormente se trazó el ancho de la cepa para posteriormente proceder a la excavación. El trabajo se realizó con la brigada de topografía utilizando el tránsito.

b) EXCAVACIONES:

Las excavaciones de las líneas se efectuaron a mano y con maquinaria, el material encontrado fue material tipo "I", el ancho de las cepas, así como las profundidades de estas son función del diámetro de la tubería, ángulo de reposo del material, contenido de humedad, nivel freático y tipo de material; Las dimensiones son:

Diámetro interior de la tubería pulgadas	Ancho metros	Profundidad m/lnlma
4"	0.60	1.10
6"	0.60	1.10
8"	0.65	1.10
10"	0.70	1.20
12"	0.75	1.20
20"	0.90	1.20

Maquinaria Utilizada:

Retroexcavadora case 580-C	Excavación en cepas
Retroexcavadora internacional 2500-A	Excavación en cepas
Camiones volteo Ford F-600 y Dodge PD-600	Acarreo del material producto de la excavación

La maquinaria se utilizó durante 180 días.

c) CAMA DE ARENA:

A lo largo de la cepa se tendió una cama de arena de 10 cms., de espesor promedio que sirvió de base o apoyo a la tubería, el tamaño máximo de los gruesos de ésta arena fue de 1.25 cms., ($\frac{1}{2}$ "), la cama se tendió sin compactar, uniformemente de modo que la tubería asentó perfectamente en la junta de los tubos.

La colocación de esta cama se efectuó en forma manual y se acarreo en carretilla a los largo de la cepa, se cuantificó por m².

d) INSTALACIÓN DE TUBERÍAS:

La tubería que se instaló es del tipo campana y espiga, o de cople, debiéndose usar extremidades brindadas en su conexión con las piezas especiales de fierro fundido.

Se evitó siempre la entrada a la tubería de: basura, agua o de cualquier material que pudiera contaminarla, por lo cual, al final de cada día de trabajo, se cubrió la tubería con un plástico en sus extremos.

Los trabajos se ejecutaron empleando la herramienta y equipo indicados por el fabricante de la tubería.

La prueba es simultáneamente de la tubería, de las juntas y de las piezas especiales, incluidas las válvulas. La presión de prueba de 10.5 Kg/cm², (150 Lb/plg²), se mantuvo durante una hora, después de haber tendido la tubería por probar, previamente cargada durante 24 horas.

Antes de proceder a levantar presión, se hincó la tubería, consistiendo éste anclaje en rellenar el centro de cada tubo con tierra, evitando con ello cualquier movimiento debido a la presión. Una vez que se empezó a levantar presión se purgó la tubería, de modo que se eliminó el aire que pudiera existir en su interior, para lo cual se instalaron válvulas de $\frac{1}{2}$ " en ambos extremos de la tubería.

La prueba hidrostática se efectuó cuando menos 7 días después de colado el último atraque de concreto, sin embargo se pueden instalar atraques provisionales para probar las tuberías.

El manómetro es proporcionado por la empresa constructora, y debe ser comprobado por la Dirección de Obra.

De cada tramo probado a satisfacción de la Dirección de obra, se levantó una constancia identificándolo perfectamente y detallando en ella lo ocurrido durante la prueba.

(Fotografía No. 4). Pág. 42.

e) CONSTRUCCIÓN DE Cajas DE VÁLVULAS:

Las cajas de válvulas se ajustaron a las especificaciones establecidas por las autoridades locales o en su defecto, por lo establecido en el plano correspondiente.

Las cajas de válvulas tienen tapas fáciles de levantar o remover, que permiten el fácil manejo de las válvulas y la sustitución de cualquier pieza, los marcos y las tapas son de fierro fundido.

Extremidades.

Carretes de empotramiento.

Codos de 90°, 45° 22°, 30°, 15°, 11°.

Reducciones.

Carretes de 50 y 25 cm. De longitud.

Juntas gibault con tornillos y empaques.

Tornillos con sus respectivas tuercas.

Plato quiebra chorro.

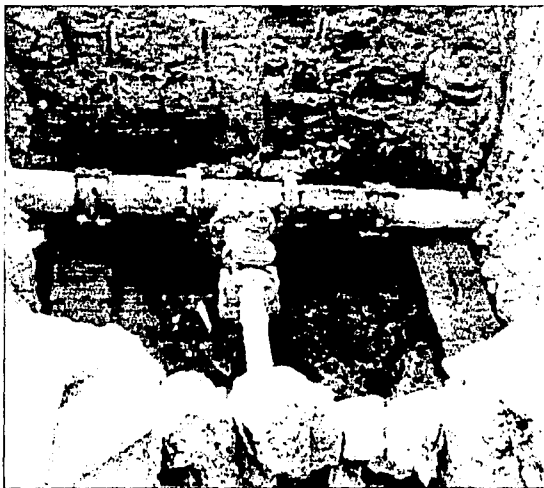
Cespol, bola y cudo.

η ATRAQUES DE CONCRETO

En las tees, codos, tapas ciegas y en general donde exista un cambio de dirección en la tubería, se coló un atraque de concreto, para impedir desplazamiento en ella, el concreto que se utilizó fue de $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

g) TOMAS DOMICILIARIAS:

Cada vivienda cuenta con una toma de agua, la cual es de 13 mm. ($\frac{1}{2}$ "), de diámetro interior, queda constituida por: Un insertor de bronce con expansor de neopreno y adaptador para tubería de plástico. Pág.



FOTOGRAFÍA No. 4 (CRUCERO DE AGUA POTABLE, CON PIEZAS ESPECIALES)

La tubería de poli-cloruro de vinilo de alta densidad RD-9 de 13 mm. ($\frac{1}{2}$ "), de diámetro interior, con una longitud de 6.00 ms. Suficiente para que repose totalmente en la cepa.

Llave de banqueta, es una llave con entrada para tubería de plástico y salida con rosca para galvanizado y protección con caja de banqueta.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

h) RELLENO Y COMPACTACIÓN EN CEPAS:

Una vez tendida la tubería y en caso probada, se procedió a acostillarla, consistiendo éste trabajo en rellenar la cepa hasta la mitad del tubo, utilizándose para ello el material propio de la excavación, eliminando los cuerpos gruesos que pudieran dañar la tubería, siendo el tamaño máximo que se aceptó para material de relleno 2.54 cms. (1").

El compactado se efectuó con pisón de mano haciéndose simultáneamente a ambos lados de la tubería, para evitar que se salga la línea. El resto de la cepa se rellenó, en capas de 20 cms. salvo la primera arriba del lomo del límite que es de 30 cms. efectuándose en forma manual o mecánica, al material del relleno se le adicionó agua, hasta lograr la humedad óptima.

La compactación fue al 85 % de la prueba Proctor.

Maquinaria Utilizada:

Apisonadoras de impacto. Para compactación del relleno.

Tiempo de utilización 180 días.

Las cajas de válvulas se desplantaron sobre una losa de concreto simple $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$, los muros son de tabique rojo recocido y 28 cms. de espesor, juntados con mortero cal-arena 1:3, su interior aplanado y pulido fino con cemento, la losa de tapa es de concreto $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, armado con acero de refuerzo $3/8"$ de diámetro.

Las dimensiones interiores de las cajas son tales que permiten:

- La correcta operación de las válvulas
- Maniobras de reparación y mantenimiento
- Que los cruceros descansen y queden fijos a los muros de la caja sobre un carrete o la extremidad.

En caso de que las dimensiones del crucero sean reducidas se instalan carretes adicionales.

El número de tapas es de acuerdo al número de válvulas del crucero, más dos tapas extras en los pozos de incendio.

i) PIEZAS ESPECIALES DE FO.FO. Y PVC:

Se consideran piezas especiales las piezas de fierro fundido como válvulas, cruces, tees, extremidades, codos, juntas, etc., que sirven para armar cruceros o dar cambios de dirección.

Para la instalación de las piezas especiales se exigió que tanto las bridas como el interior de ellas estuvieran perfectamente limpias, para su instalación, los tornillos, los empaques de plomo y las bridas se cubrieron con una capa de grasa amarilla, los tornillos se apretaron en orden diametralmente opuesto.

No se permitió que ninguna pieza se bajara dejándola caer, se tuvo cuidado en la colocación de los tornillos, de tal forma que puedan retirarse fácilmente en caso de una reparación o sustitución de alguna pieza.

Las piezas especiales se probaron simultáneamente, salvo cuando las condiciones de la obra o fallas en el suministro lo impidieron.

3.1.4) CISTERNAS.

La finalidad del proyecto es que las cisternas funcionen como almacenamiento de agua potable, dada la escasez de la misma en la zona y con los equipos de bombeo se logre la presión suficiente para alimentación a los edificios. La obra está dividida en 28 condominios y cada uno cuenta con una cisterna, cada cisterna dará servicio en promedio a 114 viviendas.

Los equipos de bombeo de cada cisterna consisten en lo siguiente:

2.0 PIEZAS: Bombas centrifugas horizontales, marca JACUZZI serie D, del tipo $2" \times 1^{1/2}$ 3477, que proporciona cada una un gasto de 620 l.p.m. contra una carga dinámica total mínima de 27 mts., teniendo un diámetro en la succión de 51 mm ($2"$), y en la descarga de 38 mm. ($1^{1/2}$ ") estando acopladas directamente a motores eléctricos a prueba de goteo, con potencia de 7.5 H.P. 3 fases 220 volts., 60 ciclos 3450 R.P.M. que deberán trabajar en este caso conectados en 220 volts.

1.0 PIEZA: Conjunto de controles eléctricos y electrónicos, integrados en un tablero de control de circuito impreso y contenido dentro de un gabinete metálico, totalmente interconectados los elementos eléctricos de protección y para el trabajo automático de un equipo hidroneumático dúplex. Contenido del gabinete metálico:

Dos arrancadores magnéticos a tensión plena para motores 7.5 H.P. con protección térmica 3 fases para las bombas 220 volts interruptores termomagnéticos de 3 x 40 amper. Para las bombas un interruptor termomagnético. Para el compresor un arrancador magnético a tensión plena para motor de 3/4 H.P. con protección térmica en 3 fases, para el compresor 220 v.

Un dispositivo de control formado por módulos electrónicos por circuito impreso mediante los cuales se detecta presión del sistema y manda señal de arranque y pare a 2 bombas, haciéndolas trabajar en forma alterna cuando el gasto de cada bomba sea superior a la demanda y por tanto capaz de elevar la presión a su nivel de pare, o bien simultánea cuando a pesar de estar trabajando de descende la presión por ser mayor la demanda.

Incluye retardadores electrónicos y cuenta con protección por falta de agua en la cisterna con señal luminosa cuando falta agua además incluye interruptor de presión, electrodos, luces piloto que indican bombas llamadas a operación y selectores para operación manual o automáticas de las bombas, se surte con 2 electrodos y manómetros de 0-6 kg/cm². Además manda señal de arranque al compresor cuando ha disminuido el colchón de aire prefijado en el tanque y la presión del sistema a descendido al límite inferior.

2.00 PIEZAS: Tanque de presión cilíndrico vertical con capacidad aproximada de 3000 litros., construido en lámina cal. 3/16" y con dimensiones aproximadas de 1.22 metro de diámetro y 2.54 metros de altura, diseñado para una presión máxima de trabajo de 5 kg/cm².

Incluye lote de accesorios formados por:

Juego de llave de escuadra para el tubo indicador de nivel, una de ellas con llave de pulgada y un tubo de vidrio de 15.9 mm. (5/8") x 6.10 mm (24") de largo además cuenta con válvula de seguridad de 13 mm (1/2") para apertura de 5kg/cm²

1.00 PIEZA: Un dispositivo para inyectar aire al tanque de presión formado por:

Un compresor de aire marca KELLOG modelo 211-TV, motor de 3/4 HP o equivalente, acoplado a motor eléctrico por polea y banda, 60 siglos, 3 fases, 220 /400 volts, y 1750 R.P.M.

Incluye válvula solenoide de 6.4 mm (1/4") para operar como descargador magnético.

2.0 PIEZAS: Manómetro de 0 a 7 kg con carátula de 2 1/2".

2.0 PIEZAS: Tubo de vidrio para nivel.

1.0 PIEZA: Juego de válvula de escuadra para nivel de 13 mm

1.1 PIEZA: Válvula de seguridad de 1/2" marca PAGSA.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

a) LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN:

De acuerdo con el plano de conjunto respectivo, se limpio y nivelo el terreno de ubicación de la construcción y se colocaron fuera de la zona de cimentación las referencias necesarias para fijar los ejes y vértices, de tal forma que en cualquier momento se puedan verificar los trazos y niveles de la construcción, en sus diferentes etapas.

El trabajo se realizó con la brigada de topografías, utilizando aparatos respectivos.

b) BOMBEO Y POZO DE ABASTECIMIENTO DEL NIVEL FRÉATICO:

En el caso de que el nivel frático, se encontró entre los terrenos naturales y el nivel máximo de excavación de la cimentación, fue necesario abatir las aguas fráticas por lo cual se construyeron pozos de abatimiento, formando una cortina en la periferia y fuera del trazo para abatirlo. Estos pozos consistieron en abrir perforaciones en el terreno e hincar tuberías perforadas del diámetro y profundidades que lo indique los estudios.

Maquinaria Utilizada

Bomba autocebante de 3" de diámetro.

Abatimiento del nivel frático.

c) EXCAVACIONES:

Las excavaciones para las construcciones de las cisternas se efectuaron por medios mecánicos, dando las dimensiones de acuerdo al proyecto y considerando la zona de trabajo para la colocación de la cimbra exterior de los muros.

El afine de dichas excavaciones, así como las cepas para construir las contratraves y el carcamo se efectuaron a mano.

Maquinaria Utilizada:

Retroexcavadora YUMBO 3964-B	Excavación para cisternas
Retroexcavadora YUMBO 3964-B	Excavación para cisternas
Camiones Volteo Ford F-600 y Dodge PD-600	Acarreo del material producto de la excavación

Tiempo de utilización 180 días.

d) MURO DE TABIQUE:

Una vez hechas las excavaciones de las contratraves y cárcamos se construyeron muretes de tabique rojo reconocido de 28 cm, de ancho como cimbra muerta, esta cimbra dejó las dimensiones del proyecto de cárcamo, así como de las contratraves.

c) PLANTILLA DE CONCRETO

Se construyó una plantilla de concreto de $F'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm., de espesor para evitar que el concreto de la losa de cimentación se contamine y se pudiera tender el acero de refuerzo con la mayor limpieza posible.

f) LOSA Y CONTRATRABE DE CIMENTACIÓN, COLUMNA, MURO Y LOSA TAPA:

Se construyó con acero de refuerzo $F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ y concreto hidráulico $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, con agregado máximo de $\frac{3}{4}$ ", impermeabilizante integral y revestimiento 8 a 11 cm., las dimensiones fueron indicadas en los planos estructurales.

Maquinaria Utilizada:

Camión revolvedor de concreto	Suministro de concreto premezclado
Vibradores de concreto	Para eliminar huecos en el concreto

Tiempo de utilización 180 días.

g) ACERO DE REFUERZO:

Todo el acero que se utilizó en los armados en la losa de cimentación, contratraves, muros y losa tapa fue de $F'y = 4000 \text{ kg/cm}^2$. y sus áreas de acuerdo con el diseño estructural, así como los ganchos y traslapes fueron de acuerdo a los planos.

h) CIMBRA EN MUROS, LOSAS, COLUMNAS Y TRABES:

La cimbra que se utilizó en muros, losas, columnas y trabes, fue tal que dejó una superficie lisa, sin ondulaciones ni desplomes, teniendo una tolerancia del 0.5 %. Para esta cimbra se utilizó madera.

El tiempo requerido para descimbrar los muros fue de 8 horas posteriores al colado usando concreto R.N.

El curado de los muros se efectuó inmediatamente después del descimbrado.

i) APLANADO DE MEZCLA EN MUROS:

Se efectuó picando la superficie de los muros, posteriormente se aplanó con mortero, cemento arena en proporción 1:4 al mortero se le adicionó un impermeabilizante integral. Dejando un plano terminado fino.

j) IMPERMEABILIZACIONES:

En la losa tapa de las cisternas se colocaron 2 capas de membrana de fibra de vidrio y 2 manos de impermeabilizante impermex o similar

k) PISO EN LOSA TAPA:

Sobre la losa tapa de las cisternas se colocó baldosin de barro rojo reconocido de las siguientes medidas: $1.5 \times 10 \times 20$ cms. de la Huerta Santa Julia o similar en su colocación se dio el 1.5 % de pendiente y se utilizó mortero, cemento, arena en proporción de 1:4 juntado con lechada de cemento, adicionándolo color rojo; Una vez lechadas las juntas se retiró el material excedente, con un jalador de hule y posteriormente con un costal de yute.

1.- Rellenos antes de efectuar el relleno de las cuñas excavación se colocó un drenaje de tubo perforado de 15 cm. de diámetro en la periferia de la cisterna, lleva una cama de 10 cm., y acostillado de tezonle y posteriormente se relleno con tepetate en capas de 20 cm., compactado a mano con pisón al 85 % proctor.

Los pozos de abatimiento del nivel freático se rellenaron con tezonle.

CASSETAS DE OPERACIÓN

Las casetas de operación se desplantaron sobre la losa de las cisternas, se construyeron de tabique estruvido rojo, juntado con mortero, cemento, arena en proporción 1:4, llevando un refuerzo horizontal de escalerilla a cada 3 hiladas, en ambos casos el terminado fue aparentemente en las dos caras del muro y las juntas de mortero fueron de 11 a 4 mm, de espesor. Estos muros se reforzaron con columnas, castillos y cadenas de concreto armado de F'c 200 kg/cm², como se indicó de los planos estructurales, debiendo tener un terminado aparente, para lo cual se usó triplay, las instalaciones hidráulicas y eléctricas quedaron ocultas dentro de los muros, llevándose por los huecos del tabique cuando fue posible.

El piso en el interior de la caseta fue de acabado de cemento pulido. La instalación se efectuó con sistema oculto entubado por pisos, muros y techos.

Materiales utilizados para la instalación eléctrica:

Las tuberías que se utilizaron fueron metálicas, rígidas de pared extradelgada esmaltada etiqueta azul de la marca OMEGA de 13 mm.

La tubería de las líneas fue continua y solamente registrable en cajas de conexiones.

Las cajas de conexiones quedaron sujetas a las tuberías por medio de accesorios adecuados y fueron de lámina negra reforzada.

Los conductores fueron de cobre marca T.W., para 600 volts, en los calibres indicados en planos, fueron marca CONDUMEX, Casa Monterrey y RONAHE.

Los apagadores y contactos son del tipo intercambiables para 10 amps., 125 volts marca IUSA.

Interruptores de seguridad del tipo fusible, en gabinete metálico de 2 x 30 amper., 125 volts tipo sencillo, con porta fusibles de la marca ROGER o IUSA.

El centro de carga es del tipo 00 para servicio interior Nema 2 para uso en corriente alterna, una fase 120/240, con interruptores termomagnéticos tipo 00 de 15 amps., de la marca SQUARE D o IUSA.

Las lámparas son de 2 x 38 watts, con tubos SLIMLINE y gabinete metálico de sobreponer esmaltado.

La herrería en las ventillas, puertas y rejas de acceso se construyeron con perfil tubular calibre 18, de acuerdo a los planos.

Para dar pendiente en la losa de la azotea de la caseta del 2 %, se rellenó de tezontle ligero y un entortado de 4 cm. de mortero cal-arena en proporción 1:5.

La losa de la azotea se impermeabilizó con sellador primario emultex T.P. de Protexa a razón de 0.2 lts/m², para sellar la porosidad de la losa, posteriormente se aplicaron 3 capas de asfaltex caliente de Protexa, a razón de 1.5 lts/m², cada capa como refuerzo se colocaron 2 mallas de Permafelt, traslapándolas 10 cms.

3.1.5) VIALIDADES

DESCRIPCIÓN:

La finalidad del proyecto es la construcción de 42,222 m², de calles y 72,334 m² de estacionamientos con sus respectivas guarderías y banquetas y proporcionar a los habitantes de la unidad habitacional de 3,210 cajones de estacionamientos. Para el diseño de pavimento se consideró que el tráfico sería de automóviles y camiones ligeros y sólo eventualmente vehículos pesados.

El diseño y la construcción de los pavimentos en la siguiente:

a) SUB-RASANTE

La superficie del terreno comprendida en el cajón de la terrecería se compacto al 90 % de su peso volumétrico máximo seco quedó después de efectuar el corte.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Después de terminado el corte del cajón al nivel requerido por el proyecto, se afinó con maquinaria y se compacto mediante la incorporación de agua hasta obtener el grado de humedad óptimo y con equipo adecuado de compactación, hasta lograr la compactación del proyecto.

Maquinaria Utilizada

Motoconformadora Caterpillar 120-B	Conformación y afine de la sub-rasante
Compactador liso DYNAPAC CA-25	Compactación de la sub-rasante
Pipa de 8000 litros Ford F-600	Incorporación de agua a la sub-rasante

Tiempo de utilización 180 días.

b) SUB-BASE DE SUELO CAL

Se forma en base a mezcla del suelo del sitio estabilizado con cal hidratada, la cantidad de cal agregada al suelo es de 8 % del peso seco del suelo en algunos casos se modifico debido a los resultados obtenidos con pruebas de laboratorio.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. Se elimina la capa superficial del suelo que contiene alto contenido de material orgánico.
2. La Sub-base por estabilizar se deja antes de iniciar el proceso al nivel trazo del proyecto.
3. Se escarifica el material a la profundidad del proyecto y a todo lo ancho de la sección, eliminando raíces, cascajo, materiales extraños y todo agregado de más de 75 mm.
4. La zona escarificada se trata con equipo que permite iniciar la pulverización del suelo, en el caso de que el suelo sea inestable o se dificulte su pulverización inicial, se puede eliminar este paso teniendo mayor supervisión en los pasos subsecuentes.

ESPESOR:

Cuando el suelo forma parte de la estructura del pavimento se recomienda que las capas por estabilizar no pasen de 15 cms, en ningún caso es conveniente tratar capas de más de 20 cms.

ESPARCIDO DE LA CAL:

Se aplica sobre la superficie de la capa de suelo disgregado, cal hidratada en la cantidad antes especificada de acuerdo con los resultados del laboratorio. Se debe de comprobar el contenido natural de humedad y el peso volumétrico seco del suelo con un laboratorio de campo, cuando menos cada 75 m³ de suelo por estabilizar con objeto de determinar el porcentaje exacto de cal. El esparcido de la cal se efectúa en seco.

PROCEDIMIENTO EN SECO:

Se colocan en el área por tratar, los sacos de cal hidratada que previamente hayan sido calculados, conforme a una cuadrícula determinada, en algunos casos se utiliza cal a granel transportada en camiones, el esparcido se efectúa tomando en cuenta la cantidad de cal especificada por m² y la velocidad de distribución del equipo, ya sea neumático o mecánico. El esparcido de la cal se efectúa a mano con ayuda de rastrillos, y/o Motoconformadora, en cualquier caso debe tenerse especial cuidado en que la distribución se haga en la cantidad exacta especificada y en la forma uniforme, después de esparcida la cal, puede mojarse con una pipa para reducir las molestias del polvo.

MEZCLADO PRELIMINAR E INCORPORACIÓN DE AGUA:

Con objeto de distribuir en forma uniforme y homogénea la cal en el suelo, se efectúa un mezclado preliminar en polvo en todo el espesor de la capa y en todo el ancho de la sección transversal de la calle por pavimentar, hasta lograr que el tamaño máximo de los terrones y gruesos del suelo-cal no excedan de 2", se procede enseguida a determinar el contenido de humedad de la mezcla " in situ ", si la mezcla tienen un contenido de agua superior al óptimo debe continuarse con el mezclado, hasta lograr uniformidad en la mezcla suelo-cal y arear la mezcla para que elimine la humedad excedente. Si la mezcla tiene un contenido de agua inferior al óptimo debe confirmarse la uniformidad y homogeneidad de la misma y continuar con la incorporación del agua con pipas o camiones tanque, hasta lograr por lo menos una humedad del 5% sobre la óptima, comprobando previamente en el campo si el suelo admite ese exceso de humedad, se continúa posteriormente con el mezclado, hasta lograr uniformidad y aireación de la misma y obtener la humedad óptima, una vez que la mezcla tenga la humedad óptima se compactará ligeramente con equipo de compactación neumática o de rodillo liso, no necesita ser pesado el equipo de compactación.

Después de mezclado preliminar, se da un curado inicial mediante riego de agua para evitar la evaporación y lograr que la acción química de la cal disgregue todos los grumos de la mezcla, el tiempo de curado inicial varía entre 1 y 2 días en algunos casos se extienden por varios días más, dependiendo de las propiedades del suelo, el tiempo óptimo de curado inicial se determina a partir de los resultados obtenidos en las primeras etapas.

MEZCLADO Y DISGREGACIÓN FINAL:

Después del curado inicial, se procede a una nueva etapa de mezclado de la capa hasta la disgregación y desaparición de todos los grumos de la mezcla, en forma que toda la mezcla suelo-cal pase la malla de 1" y por lo menos el 60 % pasa la malla No. 4; excepto aquellos materiales identificados previamente de gravas o arenas gruesas. El mezclado se efectúa con mezcladora rotatoria múltiple o sencilla, en caso de no contar con este equipo, el mezclado final puede hacerse con una arado y rastra de disco doblando proporcionar a la capa el número de pasadas suficientes hasta cumplir con los requerimientos arriba mencionados.

Durante el mezclado, la humedad debe mantenerse óptima mediante el riego de agua proporcionada por pipas y camiones tanque. Cuando durante el mezclado preliminar se logre el disgregado total de los grumos de la mezcla (cumpliendo con la especificación ya mencionada), la etapa de curado inicial así como la de mezclado final puede eliminarse.

COMPACTACIÓN:

La capa de suelo-cal se compactó al 95 % de la prueba proctor estándar con equipo neumático de mas de 20 toneladas o aplanadora de 12 toneladas y neumático ligero, cuando lo permita el subsuelo.

La compactación se efectuó después del mezclado sin que transcurriera, por ningún motivo, más de una semana de entre estas 2 operaciones, debido a evitarse las pérdidas de humedad. Sólo se permite la compactación de la capa con equipo neumático, cuando el espesor por compactar no exceda de 10 cms.

Una vez compactada la capa de suelo-cal, se curó durante un período variable entre 3 y 7 días a fin de lograr una mayor resistencia excepto en los casos en que la compactación se haya logrado con equipo neumático con equipo de más de 20 toneladas.

El período óptimo se decide mediante los resultados que arrojen las pruebas de resistencia a la compresión, sin confinamiento a diferentes edades, realizadas en muestras tomadas en las primeras etapas construidas.

El curado se efectuó durante riego de agua proporcionados con pipas o mediante un sello asfáltico construido por asfalto rebajado tipo FM-1, en proporción de no más de 1.2 lts/m², el cual funciona como membrana impermeable. En ningún caso debe permitirse la pérdida de humedad por evaporación de la capa.

Entre la terminación de esta y la colocación de la base, se recomienda que no transcurran más de 10 días, manteniendo siempre riegos de agua para evitar vaporización.

ALMACENAMIENTO DE LA CAL:

Cuando se usó cal en costales, se almacenó en un lugar libre de humedad, con piso de cemento, techado, cerrado y libre de corrientes de aire para no exponer a la cal a la intemperie y a la carbonatación. Cuando por algún motivo se rompieron los costales de cal se desecharon y no se usaron en la estabilización de la sub-base.

CONTROL DE CALIDAD DE LA CAL:

La cal hidratada es un polvo seco obtenido de la hidratación de la cal viva, que consiste específicamente de hidróxido de calcio de magnesio e hidróxido de magnesio y deberá cumplir con los siguientes requisitos.

1. Total de óxidos.- 95 % como mínimo del contenido total óxido de CaO + Hgo sobre una base de no volátiles, el hidrato no deberá contener mermas del 5 % de dióxido de carbono, para muestras obtenidas en planta, ni más de 7 % para muestras tomadas en la obra.
2. Cal disponible.- Deberá tener como mínimo 90 % de CaO sobre una base de no volátiles o un mínimo de 68.1 % sobre base volátiles.
3. Tamaño de las partículas. - todas las cales hidratadas deberán cumplir con el siguiente requisito:
Cuando menos el 85 % debe pasar la malla No. 200.
Otros productos estabilizadores: también se pueden utilizar como estabilizadores, los productos derivados de la calcinación de piedra caliza o dolomita, comprobando que reaccionen con las partículas plásticas del suelo y que a los 60 días obtengan con el porcentaje previamente determinado por el laboratorio, un VRS de 80% y resistencia al cortante de 1kg/cm² como mínimo. Si estos valores se obtienen a mayor edad, deberá restringirse el paso de vehículos pesados mas de 10,000 kg. Hasta obtener la resistencia indicada.

Maquinaria Utilizada:

Motoconformadora Caterpillar 120-B	Conformación y afine de la sub-base
Tractores agrícolas con rastras y arados	Revoltura del suelo con la cal
Cargador frontal Clark Michigan 45-B	Carga de la cal
Pipas para agua de 8000 litros Ford F-600	Incorporación de agua al suelo-cal
Compactador liso DYNAPAC K-25	Compactación de la sub-base
Rodillo Duopactor	Compactación de la sub-base
Camiones Volco Ford F-600 Y Dodge PD-600	Acarreo de cal

Tiempo de utilización 200 días.
(Fotografía No. 5). Pág. 47.

c) BASE HIDRAULICA

En la capa de material de buena calidad que se localiza inmediatamente abajo de la carpeta, es un elemento estable que soporta sin deformaciones las cargas transmitidas por los vehículos.
 Los materiales adecuados para la construcción de la base son: La grava cementada o controlada.
 En ésta capa se dieron los niveles de proyecto para lograr el escurrimiento del agua, en ningún momento el espesor fue mínimo al especificado en el proyecto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

El material se acondicionó en el tramo a construirse y antes de tenderlo se mezcló con varias pasadas de la motoconformadora para quitarle cualquier clasificación que tuviera el material, una vez que presentó aspecto homogéneo, se procedió a regarlo, volteándolo con la motoconformadora hasta lograr una humedad óptima uniforme, la cual fue fijada por el laboratorio de campo. (Fotografía No. 6). Pág. 49.

Una vez lograda la humedad óptima uniformemente se procedió a tender el material en capas no mayores de 20 cms., de espesor.

La compactación se efectuó hasta alcanzar el 95 % del peso volumétrico máximo seco, prueba proctor estándar.

Maquinaria Utilizada:

Motoconformadoras Caterpillar 120-B	Conformación y afine de la base hidráulica
Compactador autopropulsado DYNAPAC liso CA-25	Compactación de la base
Rodillo Duopacior SEAMAN G. 10/30 R.A.	Compactación de base
Cargador frontal Clark Michigan 45-B	Carga del material
Pipas para acarreo de agua de 8000 lts Ford F-600	Incorporación de agua a la Base
Camiones Volteo Ford F-600 Y Dodge PD-600	Acarreo del material para la base

Tiempo de utilización 200 días



FOTOGRAFÍA No. 5 (CONSTRUCCIÓN DE SUB – BASE DE SUELO ESTABILIZADO CON CAL)

ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

GRANULOMETRÍA. Las zonas de especificaciones granulométricas representadas en la gráfica correspondiente tienen los siguientes límites:

Cuando la curva granulométrica del material se aloje en dos zonas, en la parte correspondiente a las fracciones comprendidas entre las mallas Nos. 40 y 200, la contracción lineal deberá considerarse para la zona en la cual queda alojada la mayor longitud de dicha parte de la curva, excepto cuando la fracción que pase la malla No. 200 sea menor de 15% en cuyo caso la zona considerada será aquella en la que se aloje la mayor longitud de la totalidad de la curva. El valor relativo de soporte (VRS), estandar del material de la Base debe ser de cuando menos del 80%. El porcentaje de arena de este material es como mínimo del 30%, marcadas en la gráfica, no debe tener cambios bruscos y por lo menos 90% de la longitud de la curva, debe tener la concavidad hacia arriba. El límite líquido del material no debe ser mayor que el 30%.

Contratación lineal para materiales Cuya granulometría se considera dentro de la:	Base
Zona 1	4.5%
Zona 2	3.5%
Zona 3	2.0%
Valor cementante en kg/cm² materiales Cuya granulometría se considere dentro de la:	Base
Zona 1	4.5 Mín.
Zona 2	3.5 Mín.
Zona 3	2.5 Mín.

Relación entre la fracción que pasa la malla no. 200 y la que pasa la malla no. 40

No mayor de:

0.65

Se considera zona 1, 2 y 3 a los espacios inferior, intermedio y superior respectivamente comprendidos entre las curvas de las especificaciones granulométricas.

El material se considera dentro de la zona en que queda alojada la mayor longitud de su curva granulométrica, si quedara aproximadamente en partes iguales entre dos zonas, se considerará la superior.

PREPARACIÓN DE LA BASE PARA RECIBIR LA CARPETA.

La base terminada quedó exenta de surcos, baches y ondulaciones y con la pendiente transversal de proyecto.

Una vez que se verificaron en la base el espesor, el grado de compactación y el acabado, se procedió al barrido de la misma a mano o por medios mecánicos, para eliminar el polvo y materias extrañas que se encontraban en la superficie.

Inmediatamente después del barrido se procedió a proteger la Base con un riego de impregnación con asfalto FM-1, a razón de 1.5 lts/m². (Fotografía No. 7). Pág. 49.

Se dejaron transcurrir 24 horas como mínimo antes de proceder con el siguiente riego para lograr una correcta penetración y la pérdida de los solventes.

Se impidió el paso de vehículos hasta que el producto asfáltico penetró y fraguó superficialmente, en algunos casos se cubrió con arena o gravilla para permitir el paso de vehículos.

Antes de iniciar con el tendido de la mezcla asfáltica, sobre la base se aplica un riego de liga con asfalto rebajado FR-3 a razón de 0.5 lts por m² como máximo.

Maquinaria Utilizada

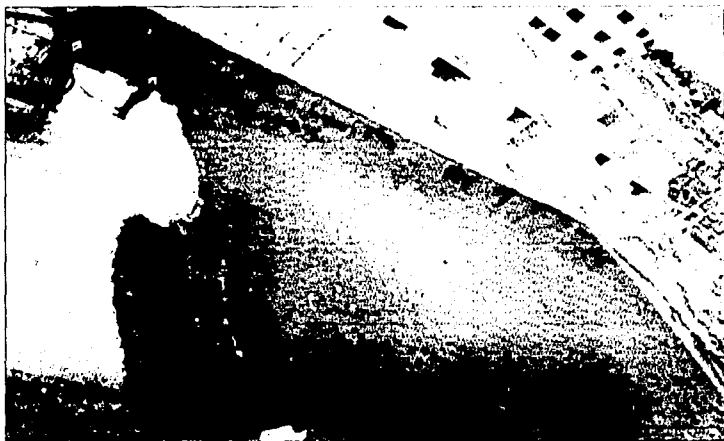
<p>Tractor Agrícola con barredora mecánica GRACE K-5742 Petrolizadora camión Ford F-600 dotada de equipo, de calentamiento, bomba de presión y los aditamentos necesarios para su correcto funcionamiento.</p>
--

<p>Barrido de la Base Riego de impregnación y Riego de liga</p>

Tiempo de utilización 120 días.



FOTOGRAFÍA No. 6 (CONSTRUCCIÓN DE BASE HIDRÁULICA CON GRAVA CONTROLADA)



FOTOGRAFÍA No. 7 (APLICACIÓN DEL RIEGO DE IMPRESIÓN, CON FM-1 SOBRE LA GRAVA CONTROLADA)

d) PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO

Es el pavimento construido con mezcla de cemento asfáltico y materiales pétreos. La revoltura de estos materiales se efectuó en planta y en caliente.

El espesor de la carpeta asfáltica, es el adecuado según el uso a que se destine el pavimento, en estacionamientos es de 6.00 cms. y 7.00 cms. en vialidades.

La compactación se efectuó como mínimos al 95 % con respecto a la prueba Marshall.

Producto asfáltico se utilizó cemento asfáltico del No. 6.

La permeabilidad no debe ser mayor del 10 % comprobándola antes de colocar el riego de sello.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Tendido de la carpeta asfáltica:

Una vez impregnada la base se procedió a dar el riego de liga, inmediatamente se tendió la mezcla asfáltica que constituye la carpeta de concreto asfáltico.

La mezcla se tendió a una temperatura no inferior a 90° C, ni mayor de 150° C.

La mezcla se tendió por medios mecánicos, de propulsión propia, capaces de repartirla en la línea, pendiente y perfil fijados en el proyecto.

Estos medios mecánicos, que denominados pavimentadoras, tienen dispositivos tales como guías, niveladoras y son capaces de repartir el material sin segregación en espesor y en un ancho no menor de 3.00 ms. Se tuvo especial cuidado en las juntas, para asegurar una perfecta liga entre los tramos a unirse, para lo cual cuando se trató de ligar un pavimento nuevo a uno viejo, se cortó este en toda su profundidad para tener una superficie sana y fresca, en la cual se aplicó una capa caliente uniforme de asfalto rebajado FR-3, posteriormente se tendió la carpeta asfáltica.

Después de extendida la mezcla asfáltica se compactó por medios mecánicos para acomodar la mezcla fresca, levantando la compactación posteriormente con equipos mecánicos de más de 10 ton.

El compactado se efectuó en forma longitudinal, avanzando de guarnición a guarnición, la velocidad del equipo de compactación no fue mayor de 5 km·hr. Continuando se hasta que el equipo no dejó huellas a su paso.

El grado de compactación no fue menor del 95 % de su peso volumétrico máximo (Prueba Marshall).

Para evitar la adherencia de la mezcla a las ruedas del equipo de compactación, se humedecieron éstas continuamente, teniendo cuidado de no provocar exceso de agua perjudicial a la carpeta. (Fotografía No. 8). Pág. 51.

Maquinaria Utilizada:

Esparcidora de asfalto ROADTEC 355-A	Tendido de mezcla asfáltica
Petrolizadora camión Ford F-600	Riego de liga con FR-3
Compactador liso DYNAPAC CA-25	Compactación de la mezcla
Rodillo Compactador Duopactor	Compactación de la mezcla
Planta de asfalto ASTEC	Elaboración de la mezcla
Camiones Volteo Ford F-600 y Dodge PD-600.	Acarreo de la mezcla asfáltica

Tiempo de utilización 120 días

TERMINACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA

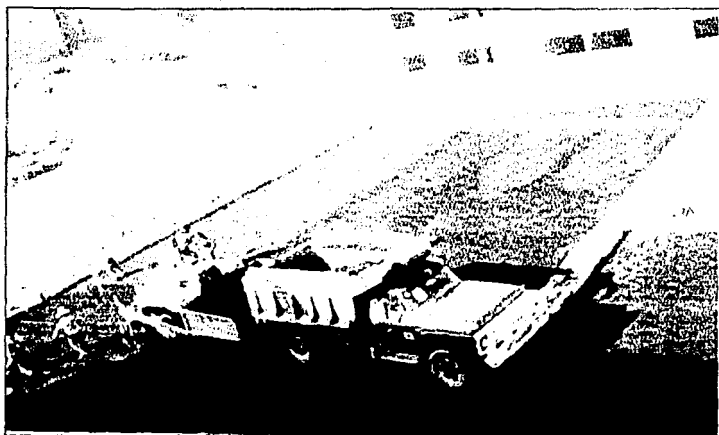
La carpeta terminada satisface los siguientes requisitos:

1. Sección y pendiente del proyecto.
2. No tener variaciones mayores de 5 mm., en el espesor del proyecto
3. Cualquier defecto de la carpeta se reparó, sacando la totalidad de la mezcla y reemplazándola con material nuevo, el cual fue inmediatamente ligado y compactado con la carpeta adyacente.
4. No se aceptaron depresiones ni crestas mayores de 5 mm.
5. El tránsito se abrió hasta que el pavimento recién formado se enfrió a la temperatura del ambiente.

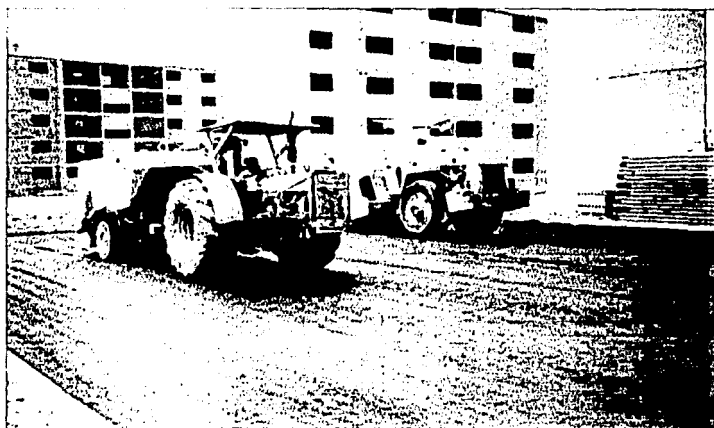
Sello de Cemento

Una vez terminada la carpeta de concreto asfáltico, se aplico un riego de cemento en proporción de un kilogramo por m², una vez extendido el cemento, se le adicionó agua en la cantidad mínima necesaria para formar una lechada que se extendió por medio de un cepillo de raíz.

Fotografía No. 9. Pág. 51.



FOTOGRAFÍA No. 8 (TENDIDO DE LA CARPETA ASFÁLTICA)



FOTOGRAFÍA No. 9 (COMPACTACIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA)

e) BANQUETAS

Las banquetas se construyeron de concreto hidráulica simple, el cual es de una resistencia de $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ y revenimiento de 8 a 10 cms., y espesor de 8 cms.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La operación inicial para la construcción de las banquetas, fue la de limpiar y humedecer la base sobre la cual, descansa la banqueta, se llenó con tepetate, se niveló y se compactó al 85 % Proctor antes de iniciar con el vaciado del concreto.

Se colocaron por secciones continuas y cada 2 mts., se cortaron mediante una cuña metálica que cortó totalmente la banqueta en su espesor antes de que efectuara su fraguado inicial.

El concreto que se usó satisface las normas correspondientes a concretos.

Se curó con agua durante 3 días o con curacreto.

El acabado final de las banquetas se dio con rayado por medio de una escoba, dejando una superficie rugosa antiderrapante.

Maquinaria Utilizada

Carnión revolventor de concreto	Suministro y vaciado de concreto
Compactadores vibratorios manuales	Compactación de la terrecerla para banquetas
Tiempo de utilización 90 días	

f) GUARNICIONES

Las guarniciones se construyeron de concreto simple, con una resistencia de $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, con tamaño del agregado grueso máximo de $\frac{1}{2}$ ", sección trapezoidal de 15 x 20 x 50 cms. acabado aparente. (Fotografía No. 10). Pág. 52



FOTOGRAFÍA No. 10 (CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIÓN)

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La cimbra que se utilizó fue metálica o de madera de triplay en buenas condiciones, del espesor adecuado para tener la suficiente rigidez y resistencia para soportar sin deformarse las operaciones de vaciado y vibrado. Los moldes se sujetaron fijamente al suelo para que se conservara tanto alineamiento y pendiente del proyecto.

Antes de efectuar el vaciado del concreto, se mojó tanto el terreno como la cimbra, aceitando esta previamente con diesel o aceite quemado.

Las guarniciones se colaron continuamente, dejando juntas de colado a cada 5.00 mts., con separadores de lámina, que cortaron totalmente la guarnición, dejando una junta constructiva de 3 mm. de espesor y en sentido diagonal a la línea de la guarnición.

El acabado de las guarniciones es aparente y pulido en la parte superior, la parte exterior o sea la que da hacia el arroyo, tiene escarpio.

Las guarniciones son rectas y curvas.

Maquinaria Utilizada

Camión revoledor de concreto	Suministro y vaciado de concreto.
Vibradores de concreto	Disminución de oquedades

Tiempo de utilización 120 días.

3.1.6).- RED DE ALUMBRADO PUBLICO Y OBRA CIVIL

El proyecto de alumbrado público se sujeta a las especificaciones y normas de la oficina de Alumbrado del Departamento del Distrito Federal y especialmente a lo ordenado por la Dirección General de Electricidad.

ELECCIÓN DE LUMINARIAS:

1.-Para avenidas en general, avenidas perimetrales, estacionamientos y plazas, se propone instalar la luminaria catálogo PSB-135 AF BEKOLITE de vapor de sodio de baja presión de 135 watts, 220 volts, 60 ciclos. Dicha luminaria está construida en aluminio troquelado, con cierre hermético a prueba de vibración, cristal termotemplado a prueba de polvo, con reactor integral, de fácil acceso al foco y al reactor y con entrada mensular de 48 mm., exteriores Van montadas sobre postes de 9.00 mts. de altura de montaje con uno o dos brazos de 0.50 mts. de longitud, según proyecto, logrando un nivel de iluminación apropiado y suficiente para la densidad de tráfico de vehículos.

2.- Para los andadores de la Unidad, se propone instalar la luminaria catálogo PSB-55 AF BEKOLITE de vapor de sodio de baja presión de 55 watts, 60 ciclos.

Las características son iguales a las de la partida No. 1, salvo que van montadas sobre postes de 7.5 mts. de altura de montaje, con un brazo de 0.50 mts. de longitud, según proyecto, logrando un nivel de iluminación apropiado y suficiente para el confortamiento de peatones y una vigilancia efectiva.

LÁMPARAS:

Las lámparas de vapor de sodio de baja presión se denominan tipo SOX y proporcionan la más alta eficiencia luminosa que cualquier otra fuente por menos consumo de energía.

El tubo de descarga está hecho de borosilicato y reforzado con cavidades de retención para depositar el sodio, evitando la acumulación en su interior.

La bombilla exterior contiene en su interior una capa de óxido de indio de 0.3 micras de espesor que actúa como filtro y reflector de infrarrojo a la vez. Este regresa al tubo de descarga el 90% del calor radiado elevando a la eficiencia de la lámpara.

A continuación se describen los datos técnicos para la lámpara SOX de 135 y 55 watts.

Tipo de lámpara	Casquillo	Tensión de encendido (V)	Tensión de trabajo (V)	Corriente de trabajo (V)	Flujo luminoso (LM)	Periodo de encendido (Min)
SOX-55W	B22	410	109	0.59	800	7
SOX-135W	B22	540	164	0.95	22500	10

La vida promedio en horas en ambos casos es de 20000.

REACTORES O BALASTROS:

Son de tipo Autoregulado de 135 y 55 watts. 220 volts, 60 hz para lámpara de vapor de sodio de baja presión, van alojadas en el interior de las luminarias, montadas sobre platinas especiales para que queden firmemente fijas.

POSTES Y SOPORTES:

Los postes que se instalaron en avenidas en general, avenidas perimetrales, estacionamientos y plazas, para las luminarias PSB-135 AF tienen una altura de 9.00 mts. cónico-circulares construidos en lámina calibre 11, rolados en frío para recibir uno o dos brazos según proyecto, de 0.50 mts, de longitud x 2" de diámetro con un ángulo de inclinación de 5 grados. Llevan una placa en la base de 28 x 28 cms. de 13 mm. de espesor y 4 barrenos de 17 mm. de diámetro a una distancia de 19 cms. con un registro con tapa para conexiones a 20 cms. de la base, protegidos con pintura anticorrosivo y dos manos de esmalte de color naranja.

Los postes que se instalaron en andadores para las luminarias PSB-55 AF tienen una altura de 7.5 mts cónico-circulares, construidos en lámina calibre 11, rolados en frío para recibir un brazo de 0.50 mts. De long. x 2" de diámetro con un ángulo de inclinación de 5 grados.

Llevan una placa en la base de 28 x 28 cms. de 13mm de espesor y 4 barrenos de 27 mm. de diámetro a una distancia de 19 cms. con un registro con tapa, para conexiones a 20 cms. de la base, protegidos con pintura anticorrosivo y dos manos de esmalte de color naranja.

COMBINACIONES DE ALUMBRADO:

Constan de relevador contactor y fotocelda. El relevador contactor es tipo intemperie en caja NEMA 3 contacto a través de mercurio líquido sello hermético, atmósfera inerte, baja resistencia de contacto y protección por sobrecorriente de 240 amperes y montaje vertical.

La fotocelda o control fotoeléctrico es de 180 VA tipo intemperie para trabajar a través del relevador contactor. Tiene cubierta de policarbonato mekrolón sensibilizada a rayos ultravioleta, relevador térmico de corte rápido que minimiza al arqueo de contactos y cuenta con bimetal compensador por temperatura ambiente 220 volts.

ACOMETIDAS:

Las acometidas para los circuitos son de tubo conduit metálico galvanizado de 51 mm. de diámetro y 6 mts de longitud, fijados al poste por abrazaderas de fleje inoxidable.

Los circuitos tienen como máximo 20 luminarias y las distancias de la acometida a la última lámpara no excede de 150 mts, para que la caída de voltaje no sea mayor de 3 % de la tensión nominal de la línea de alimentación.

CABLES ALIMENTADORES:

La alimentación de luminarias a postes se efectuó con cable vinilat 90 tipo TWH calibre 10 AWG para 600 volts 90° C de temperatura máxima en lugares secos y 75° C máxima en lugares húmedos.

Para las redes del circuito se utilizó cable vinilat 90 tipo TWH calibre 8 AWG para 600 volts, 90° C de temperatura máxima en lugares secos y 75° C máxima en lugares húmedos.

Para alimentaciones de la combinación relevador contactor y fotocelda se utilizó cable vinilat 90 tipo TWH calibre 6 AWG para 600 volts 90° C de temperatura máxima en lugares secos y 75° C máxima en lugares húmedos.

OBRA CIVIL:

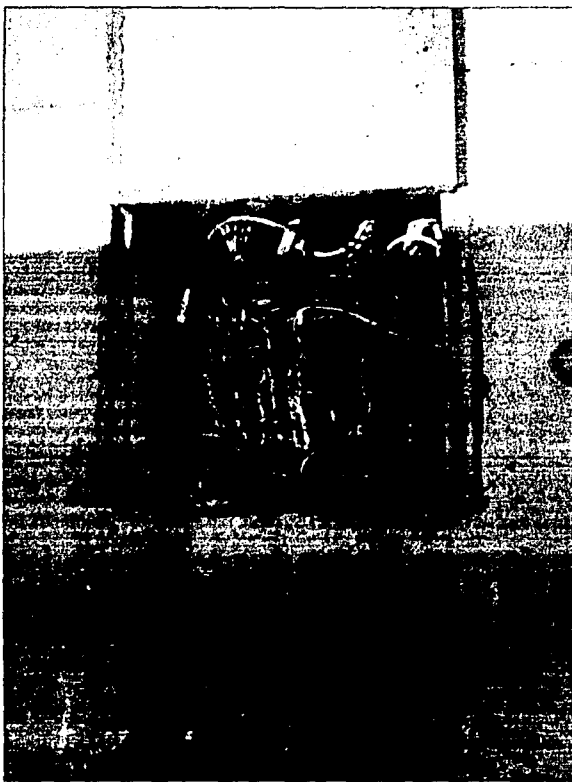
Los cimientos de concreto son de una resistencia de 200 kg/cm² de 60 x 60 cms. en la corona y 100 x 100 cms de base, con 4 anclas de 19 mm. de diámetro y 75 cms. de longitud con tuercas y rondanas.

REGISTROS:

El registro de conexiones y cambio de dirección o derivación es de concreto armado de 60 x 80 x 60 cms., integrado a marco de fierro (ángulo) con tapa de concreto armado.

DUCTOS:

En una trinchera de 30 cms. de ancho por 50 cms. de profundidad sobre la banqueta a todo lo largo de la guarnición se instaló el ducto de una vía de tubo de concreto con revestimiento interior asfáltico, después de colado y junteado con concreto, se rellenó la trinchera con material producto de la excavación y se compactó a mano. Los ductos de cruce de arroyo se instalaron en una trinchera de 50 x 120 cms. y por tratarse de un cruce de calle, es de doble vía de tubo de concreto con revestimiento asfáltico, esos ductos se ahogaron en una capa de concreto sobre la trinchera se relleno con el material producto de la excavación y se compactó a mano. Los ductos rematan en los registros instalados a ambos lados del cruce y se emboquillaron debidamente, hasta el nivel de la sub-rasante, el resto del relleno se efectuó de acuerdo con las especificaciones de pavimentos. Fotografía 11. Página 56.



FOTOGRAFÍA No. 11 (REGISTRO DE 60 X 80 X 60 CMS)



FOTOGRAFÍA No. 11 (REGISTRO DE 60 X 80 X 60 CMS)

3.1.7) PLAZAS Y ANDADORES

LIMPIEZA DE TERRENO:

Definición y ejecución.- La limpieza de terreno consistió en dejar libre de escombros y basura el terreno, con el fin de poder iniciar los trabajos.

Medición.- La limpieza se cuantifica en metros cuadrados, determinada dicha superficie por los metros cuadrados limpiados.

TRAZO Y NIVELACIÓN:

Definición y ejecución.- El trazo y nivelación se efectuó con aparatos o por medio de cinta métrica, reventón y nivel de manguera.

Medición: Se cuantifica en metros cuadrados, determinada dicha superficie por los metros cuadrados trazados.

EXCAVACIÓN:

Definición y ejecución.- se efectuó a mano con pico y pala, sobre terreno clase "I", hasta la profundidad de proyecto;

Medición.- la medición se realizó por metros cúbicos, determinado este volumen según la superficie multiplicada por la profundidad excavada, no incluye demoliciones, traspaños ni acarreo.

CARGA, ACARREO Y DESCARGA DE ESCOMBRO A 1ER KM:

Definición y ejecución: El material producido de basura, escombros y desperdicio, previamente acarreado y amontonado en las zonas autorizadas por la Dirección de Obra, es cargado por medios mecánicos o manuales a camiones, para ser extraído de la obra al lugar indicado por la Dirección.

Medición: El volumen correspondiente a este concepto, se mide en metros cúbicos, multiplicando el área ocupada por dichos materiales por el espesor promedio, determinado en conjunto por la Dirección de Obra y el Contratista. El sitio ocupado por estos materiales se dejó totalmente libre de escombros y otros materiales.

ACARREO Y DESCARGA DE ESCOMBRO A 5 KM. MÁXIMO:

Definición y ejecución: El material mencionado en el concepto anterior se transportó en camiones hasta la zona indicada por la Dirección de Obra.

El precio incluye un sobre acarreo de hasta 5 km., máximo. En caso de rebasar esta distancia se cobrará otro sobre acarreo hasta 5 km. máximo y así sucesivamente por cada 5 km.

CONFORMACIÓN, AFINE Y COMPACTACIÓN DE TERRECEERÍA:

Definición y ejecución: Una vez hecha la excavación se procedió a conformar, afinar y compactar al 85% de su peso volumétrico máximo las terreceerías dejándolas al nivel requerido por el proyecto.

Medición: La conformación se midió en metros cuadrados de terreceería conformada, afinada y compactada.

TRASPALO Y MOVIMIENTO DE TERRECEERÍAS:

Definición y ejecución: Se entiende por traspaño y movimiento de terreceerías la operación consistente en colocar el material producido de las excavaciones escombros, fuera de la zona de excavación, con el fin de poder acarrear dicho material. El traspaño debe ser efectuado a mano según procedimiento usado para las excavaciones.

Medición: El traspaño se midió en metros cúbicos, determinado dicho volumen según la configuración del terreno y el nivel de proyecto.

ACARREO DE CARRETILLA HASTA UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 60 ML. :

Definición y ejecución: Se extiende por Acarreo de Carretilla la operación consistente en transportar el material producido de la excavación o escombros desde la zona de traspaño hasta los lugares situados fuera de la zona de trabajo, a una distancia máxima de 60 ml; Medición: El acarreo se midió en metros cúbicos, determinado dicho volumen según la configuración del terreno y el nivel de proyecto.

MEJORAMIENTO DE TERRECERÍAS CON TEPETATE PARA RECIBIR PAVIMENTO:

Definición y ejecución: Se entiende por mejoramiento de tercercerías la capa de material de buena calidad (tepetate de la región), que se localiza entre la tercercería compactada y el pavimento a colocar. La ejecución se efectuó mezclando, tendiendo, conformando, finando y compactando al 85% de su peso volumétrico máximo, una capa de 10 cm., de espesor de tepetate de la región; Medición: El mejoramiento se midió en metros cúbicos con aproximación de la unidad, determinando dicho volumen según el área a pavimentar multiplicada por el espesor del mejoramiento.

GUARNICIONES DE CONCRETO HIDRÁULICO:

Definición y ejecución: La guarnición se construyó de concreto simple, con una resistencia de $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$, y sus dimensiones son de $10 \times 15 \times 20$ cms. sección trapezoidal y la cimbra es metálica, del espesor adecuado para soportar sin deformarse las operaciones de vaciado, vibrado y se sujetó a varillas de 7/8" ancladas en el terreno natural, de modo que conservó tanto el alineamiento como los niveles del proyecto.

El vaciado de concreto se efectuó mojando previamente el terreno y la cimbra, la cual estuvo aceitada con diesel o aceite quemado, el acabado es aparente en la parte exterior y acabado pulido en la parte superior. La pared exterior, tienen un escarpio; Medición: Se midió en metros lineales, de guarnición terminada, no incluye excavaciones o rellenos, ni recargue de tercercerías.

LOSAS DE CONCRETO HIDRÁULICO:

Definición y ejecución: Las losas se construyeron de concreto simple, con una resistencia de $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$, y sus dimensiones son de $1.50 \times 1.50 \times 0.08$ mts. La ejecución se efectuó limpiando y humedeciendo la base (capa de mejoramiento de tepetate) previamente compactada y nivelada, las losas se colocaron dejando una entrecalle, entre losa y losa de 10 cm., de ancho. El acabado se dio con un rayado hecho por medio de una escoba, que dejó una superficie rugosa antiderrapante. Medición: Las losas se miden en metros cuadrados determinando dicha medida como el área total comprendida dentro de la periferia señalada por el proyecto como zona de losas, no incluye excavación, relleno, acarreo ni traspaleos.

PAVIMENTO DE TEZONTLE:

Definición y ejecución: Sobre el mejoramiento de tepetate terminado se colocó una capa de tezontle de 8 cms., de espesor tamaño máximo 3 cm. color rojo y fue extendido sobre la superficie de proyecto, debiendo quedar confinado por la guarnición. Medición: Este pavimento se midió en metros cuadrados incluyendo el precio, material y la mano de obra, pero su ejecución no incluye mejoramiento ni guarnición.

PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO:

Definición y ejecución: El pavimento se construyó de concreto simple, con una resistencia de $F'c 150 \text{ kg/cm}^2$, con juntas dilatación a cada 2 mts. y un espesor de 8 cm. La ejecución se efectuó limpiando y humedeciendo la base (capa de mejoramiento de tepetate), previamente compactada y nivelada, el pavimento se colocó por secciones continuas y a cada 2 mts. Se cortó mediante cuña metálica que cortó totalmente la losa, antes de efectuarse el fraguado inicial. El acabado se dio por medio de una escoba que dejó un rayado de superficie rugosa y antiderrapante. Medición: El pavimento se midió en metros cuadrados, no incluye excavación, relleno, traspaleo ni acarreo.

PAVIMENTO DE ADOCRETO:

Definición y ejecución: El pavimento de adocreto se construyó con adoquines de concreto entrelazados, color rosa del tipo "s", "z" o similar, aprobado por la Dirección de Obra. La ejecución se efectuó limpiando la base, previamente compactada y nivelada, posteriormente se colocó una plantilla de arena de 5 cm., de espesor, conformándola y compactándola procediendo a colocar el adocreto comenzando por la orilla, en ángulo recto con respecto a dicha orilla. Ya colocado se usó una placa vibradora para hacer el compactado final de pavimento al nivel deseado. Las juntas de pavimento se llenaron con arena. Medición: El pavimento de adocreto se midió en metros cuadrados, no incluye excavación, relleno, acarreo, ni traspaleos producto de la limpieza. (Fotografía No. 12). Pág. 59.

LOSAS PARA ACCESOS:

Definición y ejecución: Son de concreto simple, $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, las dimensiones son de $60 \times 40 \times 10$ cm., precolado, acabado, escobillado y con volteador. Medición: Se midió por pieza.

Maquinaria Utilizada:

Retroexcavadora CASE 580-C.	Construcción de la terracería para las plazas y andadores
Cargadores frontales Clark Michigan 45-B	Carga de los materiales para las plazas y andadores.
Compactadores vibratorios manuales DYNAPAC	Compactación de las terracerías para las plazas y andadores.
Camiones Volteo Ford F-600 Y Dodge PD-600	Suministro y acarreo de los materiales para las plazas y andadores.

Tiempo de utilización 120 días.

MOBILIARIO URBANO

ARRIATES DE CONCRETO DE 1.80 X 1.80.

Definición y Ejecución: En los lugares indicados por el proyecto se colocaron arriates, éstos son precolados de concreto con dimensiones de 1.80 x 1.80, impermeabilizados en su interior con asfalto rebajado. Medición: Se cuantificaron y se pagaron por unidad de obra terminada, no incluyendo el precio, el relleno ni la jardinería.

BANCA DE CONCRETO DE 1.20 X 1.20:

Definición y ejecución: Se colocaron bancas precoladas de concreto de 1.20 x 0.60 mts, en los lugares indicados en el proyecto. Medición: Se cuantificaron y se pagaron por unidad de obra terminada (pieza).

BASURERO DE PISO CON PRECOLADO:

Definición y ejecución: En lugar indicado por el proyecto se colocaron los basureros, éstos están compuestos de un precolado que les sirve de base y un bote metálico, cubierto por una mano de pintura de aceite. Medición: Se cuantificaron y se pagaron por unidad de obra terminada.

POSTES PARA PLACAS DE SEÑALIZACIÓN:

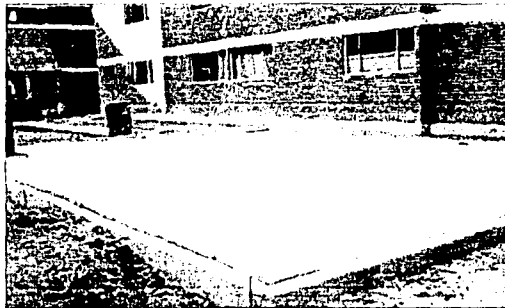
Definición y ejecución: Son de tubo galvanizado cédula 40 de 2" de diámetro exterior y su función es la de sostener las placas de señalización, con una altura de 3.20 mts. Medición: Se cuantificaron y se pagaron por pieza. El precio incluye el costo del material, los accesorios para recibir las placas, el unclaje del tubo, excavación y recibida con concreto.

PLACAS DE SEÑALIZACIÓN:

Definición y ejecución: Impresas a 2 tintas por ambas caras en material reflejante en dimensiones de 90 x 20 cms de lámina galvanizada calibre no. 14. Medición: Se cuantificaron y se pagaron por pieza incluyendo en el precio, el suministro de la placa y la colocación.

ARRIATES DE CONCRETO DE 1.36 X 0.85:

Se ajustaron a las especificaciones del inciso antes descrito.



FOTOGRAFÍA No. 12 (PLAZA DE ADOCRETO HEXAGONAL)

3.1.8).- OTROS TRABAJOS

DESCRIPCIÓN:

Dentro de esta partida se consideraron aquellos trabajos que no se contemplaron inicialmente y que están fuera del proyecto como son:

- Caminos de acceso
 - Tratamiento de grieta
 - Reparación de fugas y bacheo
 - Preparación del terreno para jardinería.
 - Limpieza de la obra
- Caminos de acceso: Fue necesario la construcción de caminos provisionales de acceso para ingreso a la obra de materiales y salida de materiales producto de las excavaciones, estos caminos se construyeron de tezontle y de suelo estabilizado con cal.

Procedimiento constructivo: Se definieron estos caminos en coordinación de supervisión y las empresas edificadoras indicándose en qué zonas se zonas se efectuarán estos caminos. Con la maquinaria se procedió a limpiar y formar el camino con los materiales autorizados dándoles una ligera compactación en algunos casos se les dio mantenimiento continuamente a causa de las lluvias.

- Tratamiento de grietas, En virtud de que se detectó al efectuar las excavaciones para cimentaciones de edificios y de cisternas grietas en el terreno, resultó necesario un tratamiento del sub-suelo a base de inyecciones con mortero de cemento, bentonita y agua.

Procedimiento constructivo: El tratamiento se efectuó mediante perforaciones llevadas como mínimo a 12.00 mts de profundidad, efectuadas en avance sin muestreo, se utilizó como fluido de perforación agua limpia, las perforaciones se efectuaron a una distancia de 5.00 mts.

Este tratamiento lo efectuó una Empresa especializada en este tipo de trabajos, contando con el equipo adecuado.

Se utilizó un mortero con la siguiente composición:

Agua	580	lts
Cemento	150	kg
Bentonita	15	kg
Arena	900	kg

La mezcla se bajó a las perforaciones aplicando una presión de 1 kg/cm² y la inyección se suspendió al observar que la mezcla alcanzó la boca de la perforación.

Se efectuaron inyecciones adicionales a presión de lechadas con aditivos expansores, para sellar los huecos más pequeños que no fueron obturados durante la etapa anterior o bien que aparecieron al contraerse el fluido inyectado. La presión de inyección se ajustó en campo de tal forma que no se presentaron resurgencias de la lechada.

Se llevó un control adecuado de las operaciones de inyección que consistió al menos en verificar la calidad de los materiales empleados, la verificación del inyectado y la observación del terreno para verificar que no se produjeran expansiones.

- Reparación de fugas y bacheo, Al alimentar la red de agua potable, se verifica de crucero a crucero que no existan fugas en las tuberías, aún cuando hayan sido probadas durante su instalación ya que aparecen tuberías o conexiones dañadas por maquinaria, por excavaciones o algún otro motivo, la misma situación se presenta con la red de Drenaje y Alcantarillado.

En caso de existir fugas se procede a su reparación respectiva.

Procedimiento constructivo: Una vez cargadas las líneas, tanto de agua potable como de drenaje y alcantarillado, se procede a verificar que no existan fugas, en caso de que se detecte alguna, se procede a descubrir la tubería, excavando la zona donde se presenta superficialmente la fuga, una vez descubierta se procede a su reparación y relleno de la excavación con la respectiva reposición del pavimento (bacheo).

- Preparación del terreno para jardinería, En las zonas donde el proyecto indica áreas jardinadas se deben de preparar, dejándolas limpias de escombros y material producto de la excavación al nivel indicado por el proyecto.

Procedimiento constructivo: Se procedió a nivelar el terreno ejecutando los cortes o rellenos necesarios en forma mecánica donde tiene acceso la maquinaria y manual donde no fue posible la entrada de maquinaria, el material sobrante se acarreo a los tiraderos autorizados.

- Limpieza de obra, Para poder entregar la obra es necesario efectuar una limpieza total de la obra, retirando todo el material excedente de excavaciones, escombros, demoliciones etc., la obra debe quedar totalmente limpia incluso barrida.

Procedimiento constructivo: Se procedió a levantar todo el material sobrante en forma mecánica y manual para efectuar montones en estacionamientos y vialidades para ahí cargarlo a camiones volteo para su tiro de la obra. Ya que se sacó todo el material se procedió a efectuar un barrido total.

Maquinaria Utilizada

Motoconformadoras Caterpillar 120-B.
Cargadores frontales CLARK MICHIGAN 45-B
Camiones Volteo Ford F-600 y Dodge PD-600

Construcción de caminos de acceso
Carga de todo el material sobrante
Acarreo de los materiales

Tiempo de utilización 90 días

4) RESIDENCIA DE OBRA

4.1).-EL SUPERINTENDENTE DE LA OBRA Y SUS FUNCIONES.

En la mayoría de las ocasiones el mal funcionamiento de una empresa constructora se puede atribuir en un 60% que son por una mala Dirección de las Obras, por esto podemos deducir que no sólo basta el de planificar y administrar una obra y que aún como se planearon, es muy difícil tratar de establecer una línea a la cual, cualquier persona relacionada con la industria de la Construcción pueda seguir como una metodología o proceso para una buena ejecución de la obra. Es por esto que sólo plantearé en bases a experiencias propia, lo que a mi criterio serían las soluciones apropiadas a diferentes problemas que puedan ocurrir durante las tres etapas de la obra y que son: EL INICIO, PROCESO Y TERMINACIÓN.

La Superintendencia está claro, es la base de la supervisión de una empresa constructora, ya que casi el total de las utilidades procederán directamente de la obra.

Es por eso que al escoger a la persona que será nuestro Superintendente se le deberá de capacitar, orientar y concientizar lo de la gran importancia que será dentro de la Empresa. Así como el de evaluar su capacidad técnica y otras aptitudes.

A continuación describiré ampliamente el perfil básico de un superintendente.

Para tener una buena Dirección de Obra, será necesario que el Director (Superintendente o Jefe de Obra), y los residentes, participen en los trabajos realizados antes del inicio de la obra, es decir en:

- La elaboración del catálogo de conceptos.
- La elaboración del presupuesto.
- La elaboración de programas de obras.
- El establecimiento de los procesos constructivos.
- La reparación de las formas de control de avance de la obra.

Tanto el Superintendente, como sus Residentes, deberán conocer con anticipación su obra, y de esta manera, puedan solucionar de una forma segura cualquier problema que se presente en el transcurso de ejecución de obra. De esta manera el Superintendente debe de:

- Tener autoridad única.
- Ser enérgico cuando lo amerite
- Ser competente.
- Ser admitido por todos los participantes.

El superintendente contemplará en su equipo de trabajo desde el inicio hasta la terminación de la obra los siguientes aspectos:

- La integración.- Conocer los recursos humanos despertando un sentido de propiedad de la Empresa. Crear "Amor a la Camiseta", y estimulando al trabajo en equipo.
- La participación.- Permitir la participación en las decisiones relativas a los resultados que se quieran lograr.
- La comunicación.- Mantener a las personas al tanto de cualquier asunto que influya sobre los resultados que se quieran o pretendan lograr.

Además, deberá de conducir la obra en condiciones que favorezcan tanto a la producción, como a las necesidades de la gente. Pues cuando el individuo contribuye y realiza una labor importante, se satisfacen tanto sus necesidades individuales como los requerimientos de la organización.

La Superintendencia planeará y dirigirá la obra, pero al hacerlo utilizará los recursos y conocimientos de sus subordinados. Creará condiciones de trabajo que faciliten el que la gente entienda los problemas, que se vea involucrado en los resultados y que sus ideas impliquen verdaderas contribuciones debido a que:

- a) La Dirección y el control sobre el personal se logrará permitiendo que los subordinados participen en el señalamiento de los objetivos de la organización y por consiguiente, los entiendan y los aceptan, si se fomenta la participación, no habrá necesidad de Dirección y control externo, generando un alto grado de Auto Dirección y Autocontrol.

- b) Los errores y las fallas se tomarán como una oportunidad para aprender más. Se buscarán las causas y no sólo los síntomas, a quien culpar.
- c) La comunicación será extensa y en todas direcciones ascendentes, descendente, horizontal, no hay que olvidar que el Jefe de la Obra, es la clave en cuanto al flujo de la información que viene de arriba, y que al subordinado es la clave en cuanto a la información que debe ser transmitida ascendentemente.
- d) La resolución de los conflictos se basa en clasificar y enfrentar con valor y decisión al problema, para solucionarlo, analizar sus causas, más que sus síntomas; Si la dirección cumple con los aspectos antes mencionados, se logrará integrar las necesidades de los individuos con los de la organización de manera efectiva; Ahora bien, otros aspectos muy importantes en los deberes y responsabilidades de un superintendente los podríamos dividir en tres actividades cuyas ramas son:
 - Construcción de Obra.
 - Administración de la Obra.
 - Estimación de la Obra.

De donde describimos lo siguiente:

CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

1. Estudiar y conocer a fondo el proyecto de la obra, especificaciones, planos, modificaciones y no tener ninguna duda para poder construir.
2. Tener cuantificado el proyecto y los pedidos necesarios de materiales para construir, teniendo en cuenta máximos y mínimos así como tiempo y entrega de materiales.
3. Elaborar programa de trabajo de acuerdo a las necesidades del cliente, tomando en cuenta suministros de materiales equipo y maquinaria necesarios así como la mano de obra.
4. Elaborar necesidades de maquinaria y equipo de acuerdo al volumen de obra y condiciones del terreno, tomando en cuenta cuales son los más adecuados para obtener mayor rendimiento y menor costo (optimización).
5. Elaborar necesidades de mano de obra, tomando en cuenta aspectos técnicos, administrativos y constructivos además de seleccionar el personal.
6. Recorrido diario detallado del turno con el Jefe de construcción, tomando notas de fallas y problemas, abrir los frentes necesarios de acuerdo al programa dando las especificaciones pertinentes, el Superintendente debe ser la persona que llegue primero a la obra para organizar el arranque la misma.
7. Exigir a sus jefes de frente, reporte diario detallado de actividades en el cual se anotaran los trabajos realizados y rendimiento de maquinaria.
8. Reunión diaria con todo el personal de construcción al término de labores, para comentar los problemas del día y programar los trabajos a realizar al siguiente día: Movimientos, maquinaria, camiones, etc.
9. Supervisar que todos los trabajos que se realicen cumplan con las especificaciones y calidad deseada.
10. Estar al tanto de todos los problemas que surjan y puedan interferir la construcción de la obra resolviéndolos de inmediato.
11. Hacer recorrido con el intendente de maquinaria de todas las máquinas y equipo que haya en el tramo, detallando los problemas de cada una para darle solución inmediata.

ADMINISTRACIÓN DE LA OBRA

- 1- Organizar las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de la obra como son: Campamento, oficinas, comedores, talleres y almacenes cuidando la ubicación y comodidad de los mismos.

- 2- Elaborar programa de personal administrativo y comodidad que se requiera para el buen funcionamiento de la obra.
- 3- Hacer un recorrido diario con el jefe administrativo de todas las instalaciones, anotando detalles y problemas dando solución inmediata y sobre todo exigiendo orden y limpieza.
- 4- Recorrido diario del almacén revisando máximos y mínimos de materiales entradas y salidas, requisiciones, faltantes por surtir, exigiendo orden y limpieza dentro del mismo.
- 5- recorrer todo el equipo en el taller con el Intendente de maquinaria revisando los problemas de cada máquina y sobre todo requisiciones de refacciones pendientes acelerando la reparación de los mismos.
- 6- Firma de la documentación de la obra, requisiciones, reposiciones, notas de compra, nóminas, reportes, etc., revisando con detenimiento y verificando aquellos gastos, salidas de efectivo que no sean normales, haciendo el cargo correspondiente a quien haya hecho uso indebido de los recursos de la empresa.
- 7- Hacer programa de gastos por semana con el jefe administrativo, para poder integrar el monto de la caja y siempre se disponga con fondos necesarios o separando las reposiciones y autorizaciones que se requieran.
- 8- Revisar el departamento del personal que está organizado teniendo especial cuidado que todo el personal tenga su expediente completo (I.M.S.S., R.F.C., etc.).
- 9- Reunión particular con el jefe administrativo, para dar solución a los problemas que se hayan presentado y programar con el tiempo suministros y actividades relacionadas con la administración de la obra.
- 10- Atender las quejas de personal propio, proveedores y fleteros dentro de un horario fijo que no interrumpa actividades del personal de la Empresa.
- 11- Estar presente a la hora del pago al personal acompañados de todos los residentes y jefes de maquinaria y administración, hasta el término del mismo.
- 12- Revisar y elaborar lo siguiente: Contrato de destajistas o subcontratistas, contrato de alquiler de equipo, inmuebles, servicios públicos, contrato de obra, cartas de traslado del personal para presentar proposición de salarios y bonificaciones.
- 13- Formar y organizar el departamento de compras, clasificando los proveedores, tramitación de crédito y descuentos, control de deudas, liquidaciones y autorizaciones de compras fuertes.
- 14- Formar y organizar el departamento de vigilancia, teniendo especial cuidado en que sean bien utilizados los recursos de la Empresa.
- 15- Hacer investigaciones previas generales:
 - Carreteras y rutas.
 - Ferrocarriles y estaciones
 - Oficinas de correos y telégrafos.
 - Teléfonos.
 - Bancos.
 - Radio.
 - Temperaturas.
 - Precipitaciones pluviales.
- 16- Hacer investigaciones de abastos:
 - Combustibles.
 - Lubricantes.
 - Refacciones.
 - Madererías.

- Canteras.
- Bancos de arena y grava.
- Cemento y acero.
- Asfaltos.
- Agua.

17- Hacer informe semanal para enviar a oficina central de avances, costos, estimaciones, pedidos, personal, etc.

ESTIMACIÓN DE LA OBRA:

1. Se deberá cuantificar diariamente todos los trabajos que se hayan realizado, y teniendo especial interés en aquellos que estén fuera de proyecto y soportando por escrito de parte de la Supervisión.
2. Se deberán llevar avances diarios en diferentes formas y conceptos (gráfica).
3. Elaborar informe con topografías además de levantamiento general de las condiciones topográficas en donde se va a empezar la obra.
4. Mensualmente se estimarán todos los trabajos realizados, cotejando volúmenes con supervisión, teniendo especial cuidado en el cobro de todos los trabajos.
5. Llevar gráficas y control de conceptos estimados, reclamación actualización de precios unitarios y formular precios nuevos.
6. Reunión con el Ing. Residente para llevar a cabo todos los controles de cobro y así poder comprobar todos los trabajos ejecutados.
7. Hacer recorrido en la obra con el jefe de Supervisión detallando todos los problemas existentes, tiene que dar todas sus ordenes por escrito debiendo tomar nota de todas sus observaciones y corregir los defectos de construcción que señale.
8. Entregar por escrito la obra al término de la misma, revisar todas las estimaciones y toda la obra ejecutada para finiquitar la misma, presentando reclamación en caso de que sea necesario.
9. Elaborar costos de personal, equipo y materiales para calcular el porcentaje de operación.
10. Estar pendiente de los montos de los contratos y si es necesario pedir ampliación.
11. Elaborar un informe semestral de todas las actividades que se desarrollaron como: faltas, gastos de caja chica, promedio estimaciones, etc.

4.2).- CONTROL DE LA OBRA:

Cualquier decisión tomada para la ejecución de la obra, implica un control sobre ésta; pues la eficiencia se mide por los resultados obtenidos, estos resultados los podemos obtener por medio de controles, los cuales nos permitirán:

- Conocer las pérdidas y ganancias.
- Ajustar lo programado en función de los resultados obtenidos.
- Corregir las situaciones que afectan el desarrollo de la obra.
- Comparar constantemente la realidad con lo planeado.
- Explotar los resultados obtenidos para mejorar, los métodos de construcción, los costos de producción y la rentabilidad de los medios que se utilizan.
- Respetar las cláusulas del contrato (Períodos de ejecución, calidad, etc.).

Esto implica controlar todos los elementos que integran el costo de la obra es decir:

- A- El equipo y herramientas.
- B- Los métodos de construcción.
- C- La ejecución de las órdenes dadas.
- D- La seguridad de la obra.
- E- Los costos indirectos de la obra.
- F- Las entradas de dinero.
- G- La mano de obra.
- H- Los materiales.
- I- La calidad y dimensiones.

A).- CONTROL DE LA MANO DE OBRA:

Se tratará, principalmente de conocer los rendimientos reales sobre la ejecución de los conceptos, todo esto nos permitirá:

- Evaluar los costos de mano de obra utilizada.
- Determinar los tiempos reales de ejecución.

En las obras de tiempo corto el rendimiento debe estar verificado desde los primeros días; por otro lado en las grandes obras se puede sacar en las tres etapas de la obra (Inicio, máxima producción y retirada).

B.-CONTROL DE MATERIALES:

Este punto tiene por objeto controlar seria y objetivamente el empleo y la distribución de los materiales, para así prevenir y corregir los desperdicios, robos, etc.,

Las formas o documentos en el transcurso de la obra son:

- Los de solicitud de necesidades
- Los de transporte.
- Los de recepción.
- Los de consumo.

Los utilizados para la explotación de los resultados de la contabilidad son:

- Los informes técnico-administrativos.
- Las facturas.
- Los inventarios.

Control de consumos:

En la obra es necesario conocer:

- Las entradas y salidas de materiales.
- Los materiales recibidos en la obra.

- Los inventarios anuales, así como al finalizar la obra.
- El empleo real de los materiales.
- Las cantidades de materiales consumidos en los conceptos a fin de poder evaluar los gastos de materiales.

Control de materiales:

- a) En base al programa de suministros de materiales se formulan las requisiciones de los mismos y se envían al departamento de compras de la Empresa con las fechas de suministros de acuerdo al programa. (Forma FM-01).
- b) Todo material que llega a la obra debe pasar primero por el almacén y posteriormente suministrado a los frentes de la obra.
- c) Se verificará que el material cumpla con la calidad específica.
- d) El material se utilizará de acuerdo a las especificaciones del proyecto cumpliendo con las cantidades resultantes, verificando espesor y longitudes, tratando de que ni se utilice más ni menos, sino el indicado.
- e) Se llevará una relación de las requisiciones, solicitudes, verificando, material surtido y pendiente por surtir.
- f) Se checará material utilizado por conceptos contra estimado por concepto.
- g) El control de materiales para terracerías como: Tepetate, grava controlada, arena, tezontle, mezcla asfáltica y los acarros de materiales producto de excavación, es por medio del sistema de fletes y suministros.

Sistema de fletes y suministros:

El desarrollo de éste sistema se debe a la necesidad de controlar de una manera clara el ingreso de los materiales por acarreo a obra y el pago a proveedores.

1. En base a los requerimientos de la obra, el Superintendente revisará los bancos cercanos a la obra y presentará a control de obra, un estudio con el costo del material y de fletes, en base a esto, se seleccionará la opción más económica y una vez aprobada se indicará al departamento de compras.
2. Con la instrucción de la Gerencia, el jefe del departamento de compras cerrará el trato con la mina, indicando volumen y programa del material requerido.
3. Una vez cerrado el trato, el Gerente de Compras proporcionará al Superintendente vales de compra por el total del material a adquirir.
4. Conforme lo requiera el Residente solicitará vales al Superintendente para entregarlos al operador. Los vales deben de llevar la firma del Superintendente. El Superintendente debe tener un control de vales que ha entregado por frente y mandará copia a control de obra. El Residente controlará los vales que ha solicitado, para cotejar posteriormente con lo que se le surte.
5. El operador entregará el vale en la mina a cambio de que se le surta el material. La mina expide una remisión, otorgándole una copia al operador.
6. La mina integrará su factura con los vales que ha recibido y con las remisiones que ha expedido. La factura debe contener una relación de las remisiones y el volumen que ampara, enviará el paquete a Cuentas por Pagar para que ingresé a revisión.
7. Al llegar el operador a la obra, se reportará con el encargado del almacén, el cual le solicitará la copia de la remisión de la mina y una copia de su remisión. El almacenista elaborará un vale de "Entrada y Salida Simultánea", dándole una copia al operador, el vale debe contener el nombre la obra, la fecha y la hora, las placas del camión, el material con su clave, la cantidad y el precio. El operador se dirige al frente que requirió el material, en donde se lo recibe el Residente, firmando de recibido en el vale de Entrada y Salida Simultánea.
8. El operador realizará su factura en base al número de viajes realizados, integrándola junto con sus remisiones de material (firmada por almacén), y con la copia del vale de Entrada y Salida Simultánea, (firmada por el almacenista y el Residente). En la factura debe indicar el número de viajes, el volumen acarreado y su costo. El paquete debe integrarlo a Cuentas por Pagar para revisión.

9. El almacén de obra debe enviar al departamento de inventarios los vales de entrada y salida y las copias de las remisiones. Inventarios procesará los vales, reportando el total ingresado y el costo del material. Dicho total lo revisará contra las remisiones. Enviará a cuentas por pagar y a control de obra dicho reporte.
10. El residente realizará un reporte en donde indique el número de vales que se le proporcionaron, el número de viajes que se le surtieron, el volumen del material, la cantidad de vales de tránsito. Este reporte lo revisará y autorizará el Superintendente y se enviará a control de Obra.
11. El departamento de Cuentas por Pagar revisará que los totales de las facturas de la mina y del operador estén debidamente soportadas que las remisiones enviadas estén debidamente firmadas de recibido. A partir de las remisiones del operador elaborará un resumen en donde indique los viajes que ha surtido cada camión (identificándolos por placas), en qué fechas y a qué obra. Dicho reporte estará totalizado. Enviará a Control de Obra este reporte junto con las facturas para que proceda a autorizarlo.
12. Control de Obra cotejará el monto de las facturas contra el reporte del Superintendente de vales entregados, el reporte del Residente de volumen surtido, el resumen elaborado por Cuentas por Pagar, el volumen cargado en mina y el avance reportado. Si no detectan problemas, se autorizarán las facturas y se enviarán a Cuentas por Pagar.
13. Una vez autorizadas las facturas, se procederá a su pago de acuerdo a las condiciones convenidas, (formas SF-1, SF-2, SF-3, SF-4 y SF-5).

Sistema de combustible:

El desarrollo de este sistema obedece a la necesidad de conocer los requerimientos de la empresa de combustible y valorar el rendimiento de los vehículos para precisar costos de actividades y condiciones de las máquinas.

1. El Administrador de la obra revisará las gasolineras cercanas a su obra y en base al equipo que tendrá (revisión con el Superintendente), proporcionará al departamento de compras las necesidades mensuales de combustible.
2. Con la autorización de la Gerencia, el departamento de compras cerrará el trato con la gasolinera y hará el depósito inicial o comprará los vales de gasolina.
3. Dependiendo del sistema convenido de compra de gasolina, el departamento de compras proporcionará al Administrador de obra una dotación de vales para otorgar a operadores o comprar tambos de combustible.

INSPECCIÓN DE MAQUINARIA

LEVANTAMIENTO FÍSICO DEL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA:

MAQUINA No. ECONÓMICO _____

FECHA _____

ODÓMETRO: _____

OBRA: _____

()	RADIADOR	()	GATOS HIDRÁULICOS
()	CORAZA Y TOLVAS	()	SISTEMA ELÉCTRICO
()	MANGUERAS	()	MARCHA O MOTOR DE ARRANQUE
()	VENTILADOR	()	GENERADOR O ALTERNADOR
()	POLEAS Y BANDAS	()	REGULADOR DE VOLTAJE
()	BOMBA DE AGUA	()	SWITCH GENERAL
()	MOTOR	()	SWITCH DE ARRANQUE
()	BOMBA DE INYECCIÓN	()	SWITCH DE LUCES
()	TUBERÍA DE COMBUSTIBLE	()	BATERÍAS
()	TURBO CARGADOR O SOPLADOR	()	TERMINALES Y CABLES
()	SILENCIADOR	()	FAROS Y CALAVERAS
()	BAYONETA	()	LUZ DE FRENO
()	CALENTAMIENTO EXCESIVO	()	DIRECCIONALES
()	AGUA EN EL ACEITE	()	LUCES DE EMERGENCIA
()	ACEITE EN EL AGUA	()	FUSIBLES
()	FUGAS DE ACEITE	()	PARO AUTOMÁTICO
()	TRANSMISIÓN	()	INSTRUMENTOS
()	EMBRAGUE	()	COMBUSTIBLE
()	COLLARÍN	()	AMPERÍMETRO
()	CAJA DE VELOCIDADES	()	TERMÓMETROS
()	CRUCETA	()	AGUA DE MOTOR
()	FLECHA CARDAN	()	ACEITE DE MOTOR
()	DIFERENCIALES	()	ACEITE HIDRÁULICO
()	DUAL	()	TACÓMETRO
()	RUIDOS EXTRAÑOS	()	PUERTAS
()	FUGAS DE ACEITE	()	MANGOS
()	TRÁNSITOS	()	SIN FIN
()	TUERCAS	()	ROTULAS
()	RINES	()	VARILLAS
()	LLANTAS	()	CARROCERÍA
()	SUSPENSIÓN	()	CASETA
()	AMORTIGUADORES	()	ESTRIBOS
()	RESORTES Y MUELLES	()	TOLVAS Y CUBIERTAS
()	EJES	()	DEFENSAS
()	BARRAS ESTABILIZADORAS	()	PALANCAS
()	BRAZOS	()	VESTIDURAS
()	ROTULAS	()	TANQUE COMBUSTIBLE
()	PERCHAS Y APOYOS	()	TANQUE HIDRÁULICO
()	BASTIDOR	()	PEDALES
()	TRAVESAÑOS	()	AIRE ACONDICIONADO
()	FRENO DE MANO	()	CALEFACCIÓN
()	FRENO DE PEDAL	()	ESPEJOS
()	CILINDRO MAESTRO	()	RADIO TRANSMISOR
()	TUBERÍA Y CONEXIONES	()	MANGUERAS Y CONEXIONES
()	COMPRESOR	()	PERNOS Y BUJES
()	DIRECCIÓN	()	SISTEMA HIDRÁULICO
()	BOMBA HIDRÁULICA		

1. Según vaya proporcionando vales o surtiendo combustible a los operadores, llevará un control de consumo por vehículo, en la forma diseñada para tal efecto. El operador debe proporcionar número de horas trabajadas o kilómetros recorridos desde la última vez que se le surtió combustible.
2. La gasolinera ingresará la factura a través de Cuentas por Pagar y para proceder al pago, se revisará contra el total de combustible comprado por el Administrador.

C).- CONTROL DE MAQUINARIA:

En lo referente a la maquinaria para la construcción de la obra se debe llevar un control muy riguroso respecto a su mantenimiento para conseguir su mayor eficiencia.

A continuación relaciono los controles que se llevaron en la obra a partir del arribo de la primera máquina ya sea propiedad de la empresa o rentada:

1. Levantamiento físico al recibir la máquina, relacionando los detalles que tenga así como del estado mecánico en que se encuentra, (Forma No. 1).
2. Se abre la bitácora de la máquina para mantenimiento preventivo y correctivo.
3. Reporte diario del operador, donde revisa los niveles del agua, aceites, combustibles, presión de llantas y tensión de bandas. Revisión de motor, radiador, transmisión, tránsitos, frenos, dirección, sistema eléctrico, etc., corrigiendo o informando a los mecánicos si es necesario alguna reparación. Anotación de horas trabajadas, en reparación o en ocio, anotando en observaciones algo en especial. Es muy importante este reporte ya que el operador de la máquina, es el que conoce mejor que nadie los problemas que presente la máquina y depende mucho de su reporte para que se tenga la mayor eficiencia de la misma, para beneficio de la obra, mayor rendimiento menor costo.
4. Reporte de consumos de combustible diario de cada máquina, se relacionan las horas efectivas trabajadas y su consumo de combustible, obteniendo rendimiento de combustible por hora. Es muy importante comparar este rendimiento real con el teórico para evitar fugas de combustible.
5. Reporte semanal de horas efectivas trabajadas, de reparación y ocio indicando porcentajes de eficiencia. En este reporte se calcula el costo de renta de la máquina, el costo de combustible, el costo de operación para obtener el costo semanal de la máquina y su rendimiento de acuerdo al trabajo realizado.
6. Resumen mensual de los reportes semanales anteriores.
7. Control de reparaciones efectuadas a la máquina con costos de las mismas, así como el costo de mantenimiento.
8. En base a toda esta serie de controles, el Residente de la obra se da cuenta de inmediato cuando una máquina no está rindiendo lo esperado y toma de inmediato una decisión respecto al problema.

D).- LOS MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN:

El control de los métodos de construcción, tiene por objetivo, el análisis del procedimiento constructivo utilizado en cada uno de los trabajos realizados, tomando en cuenta el rendimiento de la maquinaria que se utilizó, para ver si fue el procedimiento adecuado.

Se controlan los tiempos de ejecución y cantidades de obra ejecutada, de acuerdo al procedimiento de construcción elegido y obtener conclusiones, sobre cada uno de los métodos de construcción, utilizados durante el desarrollo de la obra.

E).- LA EJECUCIÓN DE LAS ÓRDENES DADAS:

El control de este punto es muy importante, ya que de esto depende mucho el avance de la obra.

Las órdenes de ejecución de la obra, se deben dar por las mañanas al inicio de las actividades de la misma y con el reporte diario de actividades, se debe checar el cumplimiento correcto de estas órdenes.

En muchas ocasiones, se da una orden de ejecución de algún trabajo, luego no se checa si se cumplió y muchas veces no se cumple, lo cual ocasiona atrasos en la obra y problemas con la Supervisión.

Reporte diario del control general de actividades de la obra:

Este documento juega un papel importante y múltiple, a la vez la forma de estructurarlo varía de acuerdo a la Empresa y a la obra, de cualquier manera, este reporte debe informar "EL HISTORIAL DE LA OBRA", conteniendo:

- Los conceptos ejecutados de acuerdo a las órdenes dadas, con su cumplimiento correcto con los tiempos utilizados, materiales consumidos y maquinaria para su realización.
- Los principales acontecimientos del día como: Incidentes, visitas, dificultades encontradas, clima, horarios, entradas y salidas, etc.
- Las anomalías en las que se necesita intervención de las personas indicadas. (Con respecto a la supervisión, especificaciones, planos, etc.)
- Los avances con relación a lo planeado, costos reales de la mano de obra, materiales, etc.

Este informe ayudará, por un lado al jefe de la obra a preparar la jornada siguiente y tener mejor utilización de los recursos.

F).- LA SEGURIDAD DE LA OBRA:

Antes del inicio de la construcción de la obra, se efectuó una reunión entre todas las Empresas Constructoras, para analizar la seguridad de la obra, en virtud de estar ubicada en una zona muy conflictiva, se llegaron a los siguientes puntos:

1. Cercar todo el perímetro de la obra, con postes y malla de acero o lámina pinto, dividiéndose las zonas de cercado entre todas las Empresas Constructoras, dejando una sola entrada con caseta de acceso y policías.
2. Distribución de policías en diferentes puntos de la obra, con cargo a cada una de las Empresas, para vigilar las instalaciones, los equipos y los materiales para evitar robos.
3. Colocar señalización en los caminos de acceso, para evitar accidentes de camiones o vehículos por inestabilidad del terreno.
4. A todo el personal que trabaje en la obra, darle un gáseto de acceso, para evitar personal extraño dentro de la misma.
5. Para los días de pago al personal conseguir mayor vigilancia y además se optó por que el pago lo efectuara Panamericana de protección o una empresa similar, para evitar asaltos.

G).- CONTROL DE GASTOS EFECTUADOS EN LA OBRA:

Gastos a costo directo:

Materiales
Maquinaria
Mano de Obra

Se llevó una relación semanal de estos gastos, comparándose con el costo directo teórico con respecto a la estimación semanal, para obtener el porcentaje de operación.

Gastos a costo indirecto:

Salarios técnicos y administrativos.

Copias, papelería y consumos.

Gastos camionetas y automóviles.

Seguros, impuestos y otros imprevistos.

Se llevó una relación semanal de estos gastos y compararlos con los teóricos.

Control de Gastos Efectuados en la Obra

Estado de cuenta al mes de abril de 1990

Gastos efectuados a Costo Directo:

1.-	Mano de Obra		\$ 1,614,556,000.00
2.-	Materiales para Terracerías y Pavimentación		\$ 3,472,316,000.00
3.-	Materiales para Drenaje y Agua Potable		\$ 2,894,175,000.00
4.-	Maquinaria, Combustibles y Reparaciones.		\$ 382,956,000.00
5.-	Rentas de Maquinaria		\$ 1,841,541,000.00
6.-	Herramientas		\$ 27,313,000.00
7.-	Otros		\$ 219,076,000.00
	T o t a l con I.V.A.		\$ 10,451,933,000.00
	<i>Costo Directo Total sin el 15% de I.V.A.</i>		<i>\$ 9,539,432,000.00</i>

1.-	Mano de Obra:		
	Nominas	\$ 529,760,000.00	
	Destajos	\$ 1,084,796,000.00	\$ 1,614,556,000.00
2.-	Materiales:		
	Terracerías y Pavimentos		
	Acarreos de Tierra	\$ 1,282,526,000.00	
	Tepetate	\$ 448,316,000.00	
	Grava Controlada	\$ 369,200,000.00	
	Balastro y Tezontle	\$ 330,296,000.00	
	Arena	\$ 23,730,000.00	
	Calhidra y Granza	\$ 363,418,000.00	
	Mezcla Asfáltica	\$ 600,854,000.00	
	Acarreo de Mezcla Asfáltica	\$ 30,329,000.00	
	Asfalto FM-1 y FR-3	\$ 23,647,000.00	\$ 3,472,316,000.00
	<i>Drenaje y Alcantarillado:</i>		
	Tubería de Concreto	\$796,066,000.00	
	Tabique Rojo	\$ 47,054,000.00	
	Coladeras de Banqueta y Fo.Fo.	\$ 103,466,000.00	
	Codos y Slant de Concreto	\$ 9,869,000.00	
	Marcos y Contramarcos	\$ 33,375,000.00	\$ 989,830,000.00
	<i>Agua Potable:</i>		
	Tubería y Pzas Especiales PVC	\$ 104,254,000.00	
	Pzas Especiales de Fo.Fo.	\$ 66,901,000.00	
	Mortero, Calhidra y Sellador	\$ 3,252,000.00	
	Vigueta y Bovedilla	\$ 1,153,000.00	
	Pintura Esmalte	\$ 4,925,000.00	
	Tubo de Asbesto Cemento	\$ 63,146,000.00	
	Tubo y Pzas de Fo.Fo.	\$ 53,896,000.00	
	Pzas Especiales Tomas Domiciliarias	\$ 41,420,000.00	
	Moños y Cuñas para Cimbra	\$ 23,062,000.00	
	Madera para Cimbra	\$ 135,590,000.00	
	Varilla	\$ 412,778,000.00	
	Clavo	\$ 6,690,000.00	
	Banda Ojillada de PVC	\$ 31,054,000.00	
	Concreto	\$ 344,358,000.00	
	Cemento	\$ 57,566,000.00	
	Equipos Hidroneumáticos	\$ 554,300,000.00	\$ 1,904,345,000.00

3.-	Maquinaria: Combustibles Lubricantes y Aceites Refacciones	\$ 271,741,000.00 \$ 52,967,000.00 \$ 55,488,000.00 \$ 554,300,000.00	\$ 1,904,345,000.00
4.-	Maquinaria: Combustibles Lubricantes y aceites Refacciones Otros	\$ 271,741,000.00 \$ 52,967,000.00 \$ 55,488,000.00 \$ 2,760,000.00	\$ 382,956,000.00
	Rentas de Maquinaria	\$ 1,841,541,000.00	\$ 1,841,541,000.00
5.-	Otros: Cimbra Metalica para Guarniciones Vibradores para Concreto Cortadora de Varilla Tratamiento de Grietas	\$ 13,325,000.00 \$ 11,920,000.00 \$ 1,136,000.00 \$ 192,695,000.00	\$ 219,076,000.00
	Total de Gastos a Costo Directo		\$10,451,933,000.00

Control de Gastos Efectuados en la Obra

Gastos Indirectos:

	Salarios técnicos	\$ 113,359,000.00	
	Salarios administrativos	\$ 75,806,000.00	
	Hospedajes	\$ 7,254,000.00	
	Renta y gastos campamentos	\$ 7,223,000.00	
	Instalación campamentos	\$ 36,657,000.00	
	Papelería	\$ 8,131,000.00	
	Pasajes	\$ 3,976,000.00	
	Vigilancia	\$ 1,350,000.00	
	Consumos	\$ 8,201,000.00	
	Reparación Relojes Checadores	\$ 2,583,000.00	
	Llantas Camionetas	\$ 1,727,000.00	
	Compra Motor VW del Superintendente	\$ 2,330,000.00	
	Gastos Varios	\$ 45,158,000.00	
	Total Costo Indirecto		\$ 314,426,000.00

Estimaciones al mes de abril de 1990

	Estimaciones al mes de abril de 1990		\$ 11,334,162,000.00
	Anticipo amortizado		\$ 3,263,008,000.00
	Fondo de garantía retenido		\$ 678,187,000.00
	Total Ingreso		\$ 15,275,357,000.00
	Costo Directo Teórico		\$ 10,712,031,557.00

Porcentaje de operación

Costo Directo Estimado	\$ 10,712,031,557.00
Costo Directo Gastado	9,539,432,000.00

Porcentaje de Operación Gastado Contra Estimado Costo Directo	89%
---	-----

Indirectos de obra estimados	\$ 428,481,262.00
Indirectos gastados en obra	\$ 314,426,000.00

Porcentaje de Operación Gastado Contra Estimado Indirectos	73.38%
--	--------

H).- CONTROL DE LAS ENTRADAS DE DINERO:

Se llevó el control diario de todo el dinero que se utilizó para la construcción de la obra, desglosándose por conceptos, controlando estrictamente todos los gastos efectuados en la obra evitando, robos y fugas.

I) CONTROL DE LA CALIDAD Y DIMENSIONES:

La supervisión de la obra y el laboratorio de control de calidad, verifican a diario que lo que se construye, cumpla con las especificaciones de calidad y dimensiones de proyecto, en ningún caso se aceptan trabajos de menor calidad y dimensiones diferentes.

4.3) ESTIMACIONES Y AVANCES:

ESTIMACIÓN:

La estimación en la obra, viene siendo el resultado de los trabajos ejecutados, cuantificados en volumen y multiplicada por su precio unitario del presupuesto de contratación y de acuerdo al tabulador de precios vigentes, lo cual nos da un monto en dinero, para cobro de la empresa constructora al cliente contratante.

Para la elaboración de una estimación se siguen los siguientes pasos:

1. Cuantificación de la obra ejecutada (Números generadores).
2. Conciliación de volúmenes generados con la supervisión a cargo.

Para la elaboración de los números generadores de la obra ejecutada se efectúa lo siguiente:

- a) Se proporcionará catálogo de conceptos a generar (Presupuesto base de contrato), cuando se ejecute un trabajo que no esté incluido en el catálogo base o con especificaciones diferentes, se deberá analizar un precio unitario, esto deberá ser previo a la elaboración del generador y firma del mismo.
- b) Cada concepto deberá ser generado en un formato independiente con sus propios croquis y apoyos.
- c) Cada una de las hojas de generadores deberá contener referencias de origen, tales como:

Nombre de la empresa.
Nombre de la obra.
Tipo de obra.
Folio.
Plano de referencia.
Ubicación de la obra.
Croquis acotados.

- d) Se deberá mantener un folio continuo por obra, con el siguiente orden:

Generadores para contrato.
Generadores para regularización.
Generadores para Precio de Venta.
Generadores para finiquito.

- e) En caso de conceptos generados en varias hojas, se deberá hacer un resumen con referencia a folios que lo integran.
- f) Se acompañará a cada generador de conceptos fuera de Tabulador o de presupuesto base, o de cambios de especificaciones, con los apoyos de notas de bitácora, oficios, boletines o documentos mediante el cual se solicitó el trabajo.
- g) Una vez elaborados los generadores, se concilian conjuntamente, Empresa Constructora y Supervisión de Obra, verificando que la obra ejecutada, cumpla con especificaciones y calidad, para proceder a la firma de los mismos.
- h) Estando los generadores elaborados, conciliados y firmados, se procede al resumen final; cantidades de obra autorizada multiplicadas por sus precios unitarios del tabulador, dando un importe de Estimación. Este resumen final se mecanografía o se obtiene por computadora, se concilia con Supervisión, se firma y se turna al Banco Fiduciario o cliente contratante para su pago a la Empresa Constructora.

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1.-	OBRAS PRELIMINARES							
1.2.-	CORTES Y RELLENOS							
E01025	TRAZO Y NIVELACIÓN	M2	91,411.00	115,682.70	62,642.70	53,040.00	\$ 370.38	\$ 19'644,955.20
E01550	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS EN MATERIAL TIPO "I", EN CAJONES PARA CALLES	M3	122,527.14	122,527.14	82,821.19	39,705.95	\$ 2,595.30	\$ 10'3048,852.04
E01640	CARGA MECÁNICA Y ACARREO EN CAMIÓN A PRIMER KM.	M3	134,319.00	134,319.34	94,613.39	39,705.95	\$ 2,571.44	\$ 102'101,468.07
E01650	ACARREO EN CAMIÓN PRODUCTO DE EXCAVACIONES A KMS SUBSECUENTES.	M3-KM	1,504,993.00	1,504,993.08	850,736.36	654,256.72	\$ 661.41	\$ 432'731,937.18
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 657'527,212.48
24% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:								\$ 157'806,530.99
TOTAL :								\$ 815'333,743.47

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
2.- 2.1.- E01025	DRENAJE Y ALCANTARILLADO LÍNEAS TRAZO Y NIVELACION	ML	0.00					
E01110	EXCAVACIÓN A MANO ENCEPAS EN MATERIAL TIPO "II", HASTA 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3	20,770.00	795.63	347.81	447.82	\$ 3,797.06	\$ 1'700,399.41
E01740	TRASPALO HORIZONTAL	M3	41,540.00	6,623.06	3,483.61	3,139.45	\$ 1,589.23	\$ 4'989,308.12
E01600	ACARREO EN CARRETILLA DE MAT. PRODUCTO DE EXC.	M3	20,770.00	1,972.98	0.00	1,972.98	\$ 2,016.44	\$ 3'978,395.79
E01730	RELLENO EN CEPÁ CON TEPETATE COMPACTADO	M3	52,098.00	15,775.39	15,327.57	447.82	\$ 24,738.61	\$ 1'107,8444.33
E01640	CARGA MECÁNICA Y ACARREO EN CAMIÓN A PRIMER KM.	M3	78,469.00	21,361.19	20,913.37	447.82	\$ 2,571.44	\$ 1'151,542.26
E01650	ACARREO EN CAMIÓN PRODUCTO DE EXCAVACIONES A KMS SUBSECUENTES.	M3-KM	784,690.00	251,688.52	246,314.43	5,374.09	\$ 661.41	\$ 3'554,476.87
E02482	REGISTRO DE 0.60 x 0.40M. HASTA 0.50 MTS. DE PROFUNDIDAD	PZA	535.00	14.00	0.00	14.00	\$ 48,353.91	\$ 676,954.74
UA3415	COMALEO DE POZOS DE VISITA	PZA	0.00	18.00	0.00	18.00	\$ 30,835.37	\$ 555,036.66
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 27'684,558.18
24% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:								\$ 6'644,293.96
TOTAL :								\$ 34'328,852.15

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3.-	AGUA POTABLE							
E03348	EXTREMIDAD DE 152 MM (6") DE DIÁMETRO, DE 40 CMS. DE LARGO, DE FIERRO FUNDIDO	PZA	10.00	33.00	0.00	33.00	\$ 97,350.46	\$ 3'212,565.18
E03374	JUNTA GIBAUT DE 152 MM (6") DE DIÁMETRO DE FIERRO FUNDIDO	PZA	10.00	33.00	0.00	33.00	\$ 40,181.43	\$ 1'325,987.19
E03550	TEE DE 152 x 84 MM (8" x 2.5 ") DE DIÁMETRO, FIERRO FUNDIDO.	PZA	0.00	2.00	0.00	2.00	\$ 151,050.63	302,101.26
E03676	VÁLVULA DE COMPUERTA DE 64 MM. (2.5") DE DIÁMETRO, FIERRO FUNDIDO.	PZA	0.00	3.00	0.00	3.00	\$ 190,875.27	\$ 57,2625.81
E03682	VÁLVULA DE COMPUERTA DE 152 MM. (6") DE DIÁMETRO, FIERRO FUNDIDO.	PZA	3.00	4.00	0.00	4.00	\$ 520,388.60	\$ 2'081,554.40
UA2006	EXTREMIDAD CAMPANA DE 64 MM (2 1/2") DE DIÁMETRO, DE DIÁMETRO, DE P.V.C. HIDRÁULICO CON CAMPANA Y ANILLO.	PZA	0.00	4.00	0.00	4.00	\$ 35,931.37	\$ 143,725.48
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 3'100,006.95

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3.3 -	CAJAS DE OPERACIÓN							
E01025	TRAZO Y NIVELACIÓN	M2	137.50	163.99	0.00	163.90	\$ 370.38	\$ 60,705.28
E01080	EXCAVACIÓN A MANO ENCEPAS EN MATERIAL TIPO "I", HASTA 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3	195.00	339.08	277.21	61.87	\$ 2,631.63	\$ 162,818.95
E03724	CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS TIPO 3-2-B DE 2.28 x 2.26 M. SEGÚN DISEÑO DEL D.D.F.; CON MUROS DE TABIQUE DE 28 CMS.	PZA	4.00	7.00	0.00	7.00	\$ 166,9723.37	\$ 11'688,063.59
E01730	RELLENO EN CEPAS CON TEPETATE COMPACTADO	M3	150.00	63.05	0.00	63.05	\$ 24,738.61	\$ 1'559,769.36
E01600	ACARREO EN CARRETILLA DE MAT. PRODUCTO DE EXC.	M3	150.00	326.94	0.00	326.94	\$ 2,016.44	\$ 659,254.89
E01640	CARGA MECÁNICA Y ACARREO EN CAMIÓN A PRIMER KM.	M3	536.00	326.94	0.00	326.94	\$ 2,571.44	\$ 840,706.59
E01650	ACARREO EN CAMIÓN PRODUCTO DE EXCAVACIONES A KMS SUBSECUENTES.	M3-KM	5,360.00	3,923.28		3,923.28	\$ 661.41	\$ 2'594,896.62
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 17'566,215.29

 ESTIMACION NO. 6
 ESTIMACION NO. 6

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3.4.-	TOMAS DOMICILIARIAS							
E01080	EXCAVACIÓN A MANO ENCEPAS EN MATERIAL TIPO "I", HASTA 2.00 MTS. DE PROFUNDIDAD.	M3	0.00	96.12	0.00	96.12	\$ 2,631.63	\$ 252,952.28
UA2082	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HIDROTOMA DE P.V.C., DE 51 MM. (2") DE DIÁMETRO.	PZA	0.00	187.00	0.00	187.00	\$ 10,344.84	\$ 1'934,485.08
UA2083	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HIDROTOMA DE P.V.C., DE 63 MM. (2 1/2") DE DIÁMETRO.	PZA	0.00	164.00	0.00	164.00	\$ 11,086.95	\$ 1'818,259.80
UA3287	INSERTOR DE ROSCA DE BRONCE DE 19 MM. (3/4") DE DIÁMETRO.	PZA	0.00	384.00	0.00	384.00	\$ 19,275.03	\$ 7'401,611.52
E01710	RELLENO EN CEPAS CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN.	M3	0.00	96.12	0.00	96.12	\$ 4,454.71	\$ 428,186.73
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 11'835,495.40

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
3.-	AGUA POTABLE							
3.5.-	CISTERNAS							
EX4410	PINTURA VINÍLICA PARA MUROS Y PLAFONES	M2	0.00	751.87	0.00	751.87	\$ 2,773.71	\$ 2'085,469.34
EX4450	PINTURA EN ESMALTE, APLICACIÓN EN HERRAJES, PREVIA APLICACIÓN DE PRIMARIO.	M2	0.00	113.40	0.00	113.40	\$ 1,951.31	\$ 221,278.55
EX4470	APLICACIÓN DE SELLADOR EN MUROS DE TABIQUE EXTRUIDO.	M2	0.00	177.98	0.00	177.98	\$ 1,808.56	\$ 321,887.51
EX430	LIMPIEZA GRUESA EN CISTERNAS.	M2	0.00	540.00	0.00	540.00	\$ 234.10	\$ 126,414.00
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 2'755,049.40
SUBTOTAL DE A. POTABLE:								\$ 35'256,767.04
24% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:								\$ 8'461,624.09
TOTAL :								\$ 43'718,391.13

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
4.-	VIALIDADES							
4.1.-	SUB-RASANTE							
E01025	TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS	M2	12,075.44	124,075.44	93,056.58	31,018.86	\$ 370.78	\$ 11'501,172.91
UA3258	SUB-BASE DE SUELO ESTABILIZADO CON CALHIDRA Y MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN EN CAJONES, COMPACTADA AL 95 % PROCTOR, INCLUYE: AGUA, M. DE OBRA, EQUIPO P/MOVIMIENTO DE MATERIAL, MEZCLADO, ESCARIFICADO, CONFORMACIÓN, COMPACTACIÓN Y DESPERDICIO.	M3	45,727.78	45,727.78	36,755.82	8,971.96	\$ 34,865.39	\$ 312'810,884.46
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 312'810,884.46
24% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:								\$ 75'074,612.27
TOTAL:								\$ 387'885,496.74

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	VOLUMEN DE PRESUPUESTO	VOLUMEN EJECUTADO	ESTIMADO ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
5.-	OTROS TRABAJOS							
5.2.-	CORTES Y RELLENOS							
	CAMEX							
E01730	RELLENO EN CEPA CON TEPETATE COMPACTADO	M3	0.00	662.41	0.00	662.41	\$ 24,738.61	\$ 16'387,102.65
E01600	ACARREO EN CARRETILLA DE MAT. PRODUCTO DE EXC.	M3	0.00	662.41	0.00	662.41	\$ 2,016.44	\$ 1'335,710.02
E01640	CARGA MECÁNICA Y ACARREO EN CAMIÓN A PRIMER KM.	M3	0.00	996.35	0.00	996.35	\$ 2,571.44	\$ 2'562,054.24
E01650	ACARREO EN CAMIÓN PRODUCTO DE EXCAVACIONES A KMS SUBSECUENTES.	M3-KM	0.00	11,956.20	7,388.52	4,567.68	\$ 661.41	\$ 3'021,109.23
SUBTOTAL POR PARTIDA:								\$ 23'305,976.14
24% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:								\$ 5'593,434.27
TOTAL :								\$ 28'899,410.42

ESTIMACIÓN No. 6

PERIODO: DEL 01 AL 31 DE AGOSTO DE 1989

RESUMEN

1.- OBRAS PRELIMINARES	\$	815'333,743.47
2.- DRENAJE Y ALCANTARILLADO	\$	34'328,852.15
3.- AGUA POTABLE	\$	43'718,391.13
4.- VIALIDADES	\$	387'885,496.74
5.- OTROS TRABAJOS	\$	28'899,410.42

TOTAL	\$	1,310'165,893.91
-------	----	------------------

RETENCIONES:

25 % AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO	\$	327'541,473.48
5 % FONDO DE GARANTÍA	\$	65'508,294.7

TOTAL	\$	393'049,768.18
-------	----	----------------

IMPORTE LIQUIDO DE ESTA ESTIMACIÓN \$ 917'116,125.73

IMPORTE CON LETRA: (NOVECIENTOS DIECISIETE MILLONES CIENTO DIECISEIS MIL CIENTO VEINTICINCO PESOS 00/73 A.N.)

AVANCES DE OBRA:

Podemos llamar avances de obra; al seguimiento efectuado de la construcción de cada uno de los conceptos, que intervienen en la obra, referenciando los de acuerdo al programa contractual.

De esta manera se va observando el comportamiento de la obra e ir detectando problemas de otra o en la misma, para dar solución de inmediato.

Normalmente los avances se revisan semanalmente y se efectúan en la siguiente manera:

1. GRÁFICOS (Por cada uno de los conceptos).(REPORTE 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7)
2. POR PORCENTAJES DE OBRA (Porcentajes de acuerdo al programa contractual)(REPORTE 8 y 9)
3. POR IMPORTES DE OBRA (Reporte 10)

Es muy importante este control semanal, para poder detectar posibles atrasos de obra y sobre todo para tratar de cumplir con el programa y por otro lado para no ejecutar trabajos fuera del tiempo de ejecución indicado en el programa.

CONCLUSIONES

En Este trabajo de memoria de desempleo profesional, se trato de dar un enfoque al proceso constructivo de la construcción y urbanización del conjunto habitacional "SOLIDARIDAD" del tipo multifamiliar. Que sirva de orientación de alguna forma a todos aquellos estudiantes y profesionistas, que en un momento dado tienen ante sí la construcción de una obra de este tipo y tengan alternativas para hacerle frente.

Uno de los aspectos mas relevantes, basados en las experiencias reales como participante directo de la obra, es lograr un buen control en la construcción de la obra publica, no olvidando que la calidad individual de cada trabajo sera reflejada en el resultado final de los procesos constructivos, ya que todos los trabajos llevan una relación directa entre sí, poniendo mucha atención en los tiempos de ejecución, utilizando los mecanismos adecuados como son los programas de obra, control de calidad, verificando que el proyecto original cumpla con el diseño y el factor de seguridad adecuados y sobre todo vigilar los cambios de proyectos, que estos están bien fundamentados y autorizados conforme a las normas de construcción; Estas lecciones controlando los gastos que garanticen la realización de la obra hasta su termino, conllevando a un buen termino el finiquito de obra correspondiente para la realización de la acta recepción.

Por lo que en esta memoria de desempeño profesional se pretendió desarrollar en forma clara y sencilla, basado en experiencias propias la manera en que se da inicio a la construcción del conjunto habitación solidaridad y la forma en que se van desarrollando durante el proceso constructivo, hasta su total terminación.

El procedimiento constructivo desarrollado en este trayecto no siempre será el más adecuado pero si no da una idea para tratar de resolver los problemas que se presento las soluciones optimas dependen de la experiencia y criterio de cada profesionista, utilizando los conocimientos adquiridos en su formación como ingeniero...

BIBLIOGRAFÍA

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEL 22 AL 23 DE NOVIEMBRE DE 1985.

AGUSTÍN REYES PONCE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
LIMUSA - WILEY
1984

CARLOS SUÁREZ SALAZAR
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS
LIMUSA - WILEY
1982

MELCHOR RODRÍGUEZ CABALLERO
MÉTODOS MODERNOS DE PLANTACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL
LIMUSA - WILEY
1972.

OSCAR OLEA
CATÁSTROFES Y MONSTRUOSIDADES URBANAS
TRILLAS, S.A. DE C.V.
1989.

CARLOS SUÁREZ SALAZAR
COSTOS Y TIEMPO DE EDIFICACIÓN
LIMUSA - WILEY

PARKER Y MC. GUIRE
INGENIERÍA DE CAMPO SIMPLIFICADA

HARRY PARKER
BIBLIOTECA SIMPLIFICADA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL D.F.
SISTA S.A. DE C.V.
MÉXICO
1994

ROBERTO MELI
DISEÑO ESTRUCTURAL
LIMUSA S.A. DE C.V.
MÉXICO
1990