

001623  
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DIVISION DE POSGRADO**



**"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"**

**TESIS DE MAESTRIA  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE  
MONUMENTOS  
PRESENTA:  
INGENIERO BERGIO GOMEZ MARTINEZ**

MEXICO, D. F.

1997

1998

**TESIS COON  
FALLA DE**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN

Of. No. 70 2.1.324

Ciudad Universitaria, D.F., Marzo 7 de 1968.

**LIC. ANTONIO DÍAZ GARCÍA**  
JEFE DE LA UNIDAD DE REGISTRO  
E INFORMACIÓN DE LA C.G.E.P.  
PRESENTE.

Tengo el agrado de comunicar a usted que la Dirección de la Facultad y la Jefatura de la División han aprobado el tema de tesis: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACIÓN DE MONUMENTOS", que realizará el ING. SERGIO GÓMEZ MARTÍNEZ, para obtener el Grado de Maestro en Arquitectura (Restauración de Monumentos).

Asimismo, comunico a usted el jurado de examen constituido por:

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| PRESIDENTE:         | M. EN ARQ. JOSÉ LUIS CALDERÓN CABRERA |
| VOCAL               | DR. FRANCISCO GONZÁLEZ CÁRDENAS       |
| SECRETARIO:         | DR. LUIS ARNAL SIMÓN                  |
| SINODALES SUPLENTE: | DR. LUIS ARTURO RAMOS RAMOS           |
|                     | M. EN ARQ. CARLOS DARÍO CEJUDO CRESPO |

Anexo al presente las notificaciones de los sinodales aprobando el trabajo de tesis, artículo 56 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UNAM.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
EL DIRECTOR DE LA FACULTAD

  
M. EN ARQ. JAVIER CORTÉS ROCHA

Anexos: 5 votos aprobatorios

XCR/LAS/merr.

VOTO APROBATORIO

M. EN ARQ. XAVIER CORTÉS ROCHA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
PRESENTE.

Por este medio hago constar que el trabajo titulado:

"Normas a seguir en instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas en proyectos y obras de Restauración de Monumentos"  
elaborado por Ing. Sergio Sotomayor Martínez  
(Nombre del autor de la tesis)

constituye tema de tesis, para que mediante el examen sea acreedor

a recibir el Grado de Maestro en Arquitectura  
en el área de Restauración de Monumentos

Comentario analítico y opinión de la tesis que se presenta.

El trabajo se refiere a una disciplina que incide fuertemente en los proyectos de restauración, ya que aunque los edificios sean antiguos, necesitan instalaciones modernas.

Refiere también la historia de las instalaciones desde la antigüedad hasta nuestros días, considero que es un tema crucial para el país para las siguientes generaciones.

Motivo por el cual doy mi voto aprobatorio.

Ciudad Universitaria a 16 de Febrero 1995

A T E N T A M E N T E

Xavier Cortés Rocha  
(Nombre y firma del profesor)

M. en Arq. José Carlos López



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACION

AL EN AHO. XAVIER CORTES ROCHA,  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
PRESENTE

EVALUACION PARA EMITIR EL VOTO APROBATORIO

HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TIENE POR TEMA:

NOTAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDROALIMENTARIAS Y ELECTRICAS  
PROYECTO Y PRUEBA DE RESTAURACION DE EQUIPAMIENTO  
ELABORADO POR ING. SERGIO RAMOS MARTINEZ  
Constituye tema de tesis para que mediante el examen sea acreedor a recibir el Grado de  
MAESTRO EN ARQUITECTURA en el area de RESTAURACION DE EQUIPAMIENTO.

OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA

BREVE RESUMEN HISTORICO  
ANALISIS DE EJEMPLOS MAJOS Y BUENOS  
NOTAS A SEGUIR  
CONCLUSIONES

ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIONES EN EL CONTENIDO

ANALISA LOS PROBLEMAS DE LAS INSTALACIONES EN GENERAL  
CENTRO DE LOS MOVIMIENTOS DE LOS EQUIPOS Y RECURSOS  
PROPONE SOLUCIONES

Motivos por los cuales DOY MI VOTO APROBATORIO, autorizando la impresion de tesis para que pueda sustentar la replica y examen arriba mencionado

ATENTAMENTE  
  
DR. FELIX GONZALEZ CARDENAS.  
Nombre y firma del Profesor  
Ciudad Universitaria a 2 de Mayo

de 195



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE

MÉXICO

M. EN ARQ. XAVIER CORTÉS ROCHA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
P R E S E N T E .

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN

### VOTO APROBATORIO

**HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:**  
"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN PROYECTOS  
Y OBRAS DE RESTAURACION DE MONUMENTOS".

**Elaborado por:** EL ING. SERGIO GOMEZ MARTINEZ

constituye tema de tesis para que, mediante el examen, sea acreedor a recibir el Grado de:  
Maestro en el área de Arquitectura (Restauración de Mon.)

**OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:**

El trabajo se dedica a explicar las diferentes instalaciones que intervienen en los edificios en cuyo origen no se habían incorporado éstas y que con el paso del tiempo, dichas instalaciones causan deterioros que ponen en peligro la seguridad del edificio. Es un trabajo amplio, interesante y con un contenido suficiente.

**ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESION EN EL CONTENIDO:**

A pesar de que explica los diferentes criterios que se deben utilizar para dotar de instalaciones a los edificios, el exceso de material gráfico, dificulta la lectura del documento, sin embargo, se le sugiere que reordene y seleccione dicho material, exponiendo solamente los ejemplos que constituyan una aportación al documento.

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de tesis, para que pueda sustentar la réplica y examen arriba mencionado.

Ciudad Universitaria, D.F. a 6 de marzo de 19 96.

ATENTAMENTE

Nombre y firma del Profesor  
DR. LUIS ARNAL SISON

VOBO APPROBATORIO

M. EN ARC. NAVIER CORTES ROSA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
PRESENTE.

Por este medio hago constar que el trabajo titulado:

NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION DE MONUMENTOS.

elaborado por ING. SERGIO GÓMEZ MARTÍNEZ.

constituye tema de tesis, para que mediante el examen sea acreedor  
a recibir el Grado de Maestro en Arquitectura  
en el área de Restauración de Monumentos.

Comentario analítico y opinión de la tesis que es presente:

*Un estudio muy profesional de antecedentes  
acerca de la contaminación de nuestra ciudad y  
del uso y control hidrosanitario, ayudo al  
ejemplo que, incluso, ponen en peligro nuestro  
Patrimonio; asimismo, un estudio de normas  
para regularizar las instalaciones por proporcionar  
un documento de gran utilidad, firmando  
una tesis para consulta de generaciones.*

Motivo por el cual soy yo que presento:

Ciudad Universitaria a \_\_\_\_\_ de FEB 1996

A T E S T A M O

*Sergio Gómez Martínez*  
\_\_\_\_\_  
C. LUIS HERRERO RAMOS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AV. PNA DE  
MEXICO

M. EN ARQ. XAVIER CORTÉS ROCHA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA  
P R E S E N T E .

FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIONES

**VOTO APROBATORIO**

**HAGO CONSTAR QUE EL TRABAJO TITULADO:**

NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS Y  
ELECTRICAS EN PANDULOS TRABAJOS DE RESTAURACION DE MONUMENTOS

**Elaborado por:** ING SERGIO GOMEZ MARTINEZ

constituye tema de tesis para que, mediante el examen, sea acreedor a recibir el Grado de:  
MAESTRO EN ARQUITECTURA, en el área de RESTAURACION DE MONUMENTOS

**OBJETIVOS LOGRADOS EN EL DESARROLLO DEL TEMA:** SE DESTACA LA IM-  
PORTANCIA QUE REVISTEN LAS INSTALACIONES HIDRO-SANITA-  
RIAS Y ELECTRICAS MODERNAS EN LA RESTAURACION DE EDI-  
FICIOS MONUMENTALES

**ALCANCES Y CLARIDAD DE EXPRESIÓN EN EL CONTENIDO:** BAJADO EN UNA  
SINTESIS HISTORICA DE LOS SERVICIOS DE SUMINISTRO DE  
CIÓN DE AGUA Y DRENAJE EN LA CD DE MEXICO ASI  
COMO EN EJEMPLOS DE PEQUEÑAS INSTALACIONES EN ALGUNOS  
MONUMENTOS SE PROPONEN SUGERENCIAS PARA INTRODUCIR  
LAS NUEVAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS MONUMENTALES

Motivos por los cuales doy mi VOTO APROBATORIO, autorizando la impresión de tesis,  
para que pueda sustentar la réplica y examen arriba mencionado.

Ciudad Universitaria, D.F., a 21 de NOVIEMBRE de 1995

**ATENTAMENTE**

Nombre y firma del Profesor

M. en ARQ. CARLOS DARÍO CESADA CASERO





Secretaría General  
Coordinación General de Estudios de Posgrado

Constancia 694623

NOMBRE DEL ALUMNO(A) **GONKE MARTINEZ SERGIO**  
 NO. DE CUENTA **8880523-8** NO DE EXPEDIENTE **73288**  
 PLANTEL FACULTAD DE ARQUITECTURA CLAVE **1**  
 POSGRADO **M ARQUITECTURA (REST. DE MONUMENT)** CLAVE **462**

| AÑO SEM | CLAVE ASIGNATURA | CREDITOS | ACTIVIDAD ACADÉMICA            | CALIFICACION | FOLIO   |
|---------|------------------|----------|--------------------------------|--------------|---------|
| 88-1    | 1-6104           | 6        | M ESTUD PRELIM AL PROYTO REST  | BIEN         | 7042587 |
| 88-1    | 1-6220           | 6        | M PRINC GEALES DE LA RESTAURAC | NOY BIEN     | 7042642 |
| 88-1    | 1-6221           | 6        | M EVOL DE LA CONSTR EN MEXICO  | NOY BIEN     | 7042643 |
| 88-1    | 1-6222           | —        | M ESTUD PRELIM AL PROYTO REST  | BIEN         | 7042645 |
| 88-1    | 1-6223           | 2        | M SEM ABIERTO SOBR PROY D REST | NOY BIEN     | 7042647 |
| 88-1    | 1-6230           | 6        | M INTERP DE DOCUM Y FOTOGRAFIA | BIEN         | 7042655 |
| 88-1    | 1-6239           | 4        | M ARQUITECTURA PREHISPANICA    | BIEN         | 7042657 |
| 88-1    | 1-9902           | —        | M INGLES TRADDCCION            | ACREDITADO   | 0       |
| 88-2    | 1-6200           | 6        | M ANALIS D EDIFICIOS HISTORIC  | BIEN         | 7045137 |
| 88-2    | 1-6205           | 2        | M INTROD GRAL A LA ARQUEOLOGIA | NOY BIEN     | 7045138 |
| 88-2    | 1-6206           | 6        | M PROY DE REST DE MONUM HIST   | NOY BIEN     | 7045140 |
| 88-2    | 1-6237           | 6        | M METOD Y ORD DE CEN Y AMB HIS | BIEN         | 7045161 |
| 88-2    | 1-6240           | 6        | M ARQUITECTURA N MEXICO S XVI  | NOY BIEN     | 7045164 |
| 88-2    | 1-6241           | 4        | M ARQUITECTURA BARR MEX S HISP | SUFICIENTE   | 7045167 |
| 89-1    | 10-6010          | 4        | M CM ARTE COLONIAL (MEXICANO)  | BIEN         | 7046386 |
| 89-1    | 1-6226           | 4        | M CRITERIOS DE RESTAURACION    | NOY BIEN     | 7046313 |
| 89-1    | 1-6227           | 6        | M ESTAB Y CONSOLID DE MONUMTOS | NOY BIEN     | 7046314 |
| 89-1    | 1-6228           | 6        | M PROY Y REST DE CONJUNT HIST  | NOY BIEN     | 7046315 |
| 89-1    | 1-6242           | 4        | M ARQUITECTURA EN MEX INDEPEN  | NOY BIEN     | 7046318 |
| 89-2    | 1-6229           | 6        | M CONS Y LEG D LOS BIENES CULT | NOY BIEN     | 7050927 |
| 89-2    | 1-6238           | —        | M EVOLUCION DE LAS CIUDADES    | NO PRESENTE  | 7050930 |

El alumno (a) ha cursado en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura las actividades acreditadas en este documento las cuales forman parte del Plan de Estudios de Maestría en Arquitectura /Restauración de Monumentos, que consta de 60 créditos, de acuerdo a lo aprobado por el Consejo Universitario el 10 de enero de 1964.

TOTAL DE CREDITOS RECONOCIDOS EN EL PLAN: 82

PROMEDIO DE LAS ASIGNATURAS RECONOCIDAS EN EL PLAN:  
9.11 ( NUEVE PUNTO ONCE )

ADEUDA LA PRESENTACION DE: - TESIS QUE TIENE VALOR DE 8 CREDITOS Y SU REPLICA EN EXAMEN

(sigue al reverso)

**A la memoria de mi compañero,  
amigo y hermano José, donde  
quiera que estes.**

## **PARA MI FAMILIA**

**YOYA:** Con mucho amor, amor y agradecimiento para ti, en estos primeros 28 años.

**CHECO:** Hijo has hecho feliz a un padre y sigues dandome satisfacciones.

**LALO:** Sigue firme en tus conceptos seras feliz y también me haras feliz.

**EDGAR:** Con todo mi cariño y recordandote que el saber no sigue los patrones de la economía.

**Para mi querido hermano Toño y mis  
hermanas: Carmen, Irene y Angela.**

**Para todos mis sobrinos**

**Para mis maestros por haberme enseñado a  
tener un cariño enorme a los monumentos.**

**A mis compañeros y amigos.**

## PROLOGO

*Este trabajo de tesis está desarrollado en cuatro capítulos que son:*

*Capítulo I. Antecedentes.*

*Capítulo II. Antecedentes varios.*

*Capítulo III. Normas eléctricas e hidro-sanitarias.*

*Capítulo IV. Ejemplos de normas eléctricas e hidro-sanitarias.*

*así como una sección de conclusiones y bibliografía.*

*En el capítulo I, explico los antecedentes eléctricos e hidro-sanitarios desde la conquista hasta nuestros días.*

*En el capítulo II, ejemplifico las malas instalaciones tal como se encuentran en la actualidad.*

*En el capítulo III, explico las normas que a mi juicio se deben seguir para realizar instalaciones eléctricas e hidro-sanitarias, abocadas a restauración de monumentos.*

*En el capítulo IV, incluyo ejemplos aplicados a las normas eléctricas e hidro-sanitarias, siempre abocada a la restauración de monumentos.*

*En la sección de conclusiones, hago un llamado a mis compañeros y a todos aquellos que se dedican al proyecto y obra de restauración de monumentos a que cuenten con la gente idónea para ejecutar una obra, para lo que fue planeado, no olvidando que en restauración de monumentos, el daño que se le hace por unas malas instalaciones es irreversible y conservar los monumentos no es cuestión de nostalgia, sino necesidad de la sociedad actual para ser entregada a las generaciones futuras.*

*Por último, enlisto la bibliografía con la que me apoye para realizar esta tesis.*

## CONTENIDO

### CAPITULO I. ANTECEDENTES.

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.1   | Sector eléctrico. . . . .                      | 1  |
| 1.2   | Hidro-sanitarios época prehispánica. . . . .   | 14 |
| 1.2.a | Abastecimiento de agua potable. . . . .        | 16 |
| 1.2.b | Defensa contra inundaciones. . . . .           | 19 |
| 1.2.c | Mantenimiento. . . . .                         | 21 |
| 1.3   | Hidro-sanitarios época del virreynato. . . . . | 23 |
| 1.3.a | Abastecimiento de agua potable. . . . .        | 23 |
| 1.3.b | Defensa contra inundaciones. . . . .           | 27 |
| 1.3.c | Mantenimiento. . . . .                         | 34 |
| 1.4   | Hidro-sanitarios época independiente . . . . . | 38 |
| 1.4.a | Abastecimiento de agua potable. . . . .        | 38 |
| 1.4.b | Defensa contra inundaciones. . . . .           | 46 |
| 1.4.c | Mantenimiento. . . . .                         | 49 |

### CAPITULO II. ANTECEDENTES VARIOS.

|      |                                    |     |
|------|------------------------------------|-----|
| II.1 | Instalaciones eléctricas. . . . .  | 51  |
| II.2 | Instalaciones hidráulicas. . . . . | 98  |
| II.3 | Instalaciones sanitarias. . . . .  | 113 |

### CAPITULO III. NORMAS ELECTRICAS E HIDRO-SANITARIAS.

|         |                                |     |
|---------|--------------------------------|-----|
| III-A-1 | Normas eléctricas. . . . .     | 135 |
| III-A-2 | Generación de energía. . . . . | 136 |

|  |     |
|--|-----|
| III-A-3 Distribución y utilización de la energía. . . . .    | 136 |
| III-A-4 Características y requisitos de instalación. . . . . | 137 |
| III-A-5 Pararrayos magnetizado. . . . .                      | 145 |
| III-B-1 Normas hidráulicas. . . . .                          | 146 |
| III-C-1 Normas sanitarias. . . . .                           | 152 |

**CAPITULO IV. EJEMPLOS DE NORMAS ELECTRICAS E HIDRO-SANITARIAS.**

|   |     |
|---|-----|
| IV.1 Ejemplo de normas eléctricas. . . . .                              | 158 |
| IV.1.1 Subestación. . . . .   | 158 |
| IV.1.2 Acometida en baja tensión. . . . .                               | 161 |
| IV.1.3 Tableros de distribución e interruptores termomagnéticos.. . . . | 166 |
| IV.1.4 Alimentaciones por piso. . . . .                                 | 169 |
| IV.1.5 Alimentaciones verticales interiores.- . . . .                   | 172 |
| IV.1.6 Alimentaciones verticales exteriores. . . . .                    | 177 |
| IV.1.7 Alimentaciones por azotea. . . . .                               | 180 |
| IV.1.8 Salida para vigería de madera. . . . .                           | 183 |
| IV.1.8-a Vigería de madera original. . . . .                            | 183 |
| IV.1.8-b Vigería de madera restaurada. . . . .                          | 183 |
| IV.1.9 Zocalo perimetral. . . . .                                       | 187 |
| IV.1.10 Instalación de motores. . . . .                                 | 191 |
| IV.1.11 Pararrayos. . . . .   | 193 |
| IV.2 Ejemplo de equipo de alumbrado. . . . .                            | 203 |
| IV.3 Ejemplo de normas hidráulicas. . . . .                             | 220 |

|             |                                      |            |
|-------------|--------------------------------------|------------|
| <b>IV.4</b> | <b>Ejemplo de normas sanitarias.</b> | <b>222</b> |
|             | <b>CONCLUSIONES</b>                  | <b>224</b> |
|             | <b>BIBLIOGRAFIA</b>                  | <b>226</b> |



**CAPITULO I**  
**ANTECEDENTES**

## **I. SECTOR ELECTRICO**

*Durante los dos primeros siglos de la Nueva España, la capital careció de toda clase de alumbrado, como no fuera el que proporcionaban los vecinos sacando faroles a la calle, esto era naturalmente insuficiente, ya que no todos lo hacían y además las tiendas cerraban temprano. Para resolver este problema, el virrey marqués de Cruillas publicó un bando, con fecha 23 de septiembre de 1763, en el que previno que en cada balcon, en cada puerta y a costa del dueño o habitante de la casa, se colocaran faroles de vidrio, con luz suficiente, que duraba desde las oraciones hasta despues de la queda. Si acaso, se exceptuaba de este deber a los pobres que no tuvieran los suficientes recursos para cumplirlo.*

*Esta orden trajo también múltiples problemas, ya que la mayor parte de los habitantes la tomaron con negligencia, y los que al principio habían cumplido, poco a poco fueron desentendiéndose hasta que la ciudad quedó tan oscura como antes. Por otra parte, los faroles eran desiguales, las luces estaban demasiado juntas, mientras que en unas calles eran escasas y en otras faltaban totalmente. Además, el alumbrado duraba más o menos hasta las 11 de la noche, y de ahí en adelante, la ciudad se convertía en un mar de tinieblas propicio a los "insultos, pecados y perjuicios" que las autoridades querían evitar.*

*Aunque estas disposiciones no fueron del todo afortunadas, lo cierto es que despertaron interés no sólo entre la gente del gobierno, sino también en algunos ciudadanos celosos del bien de la comunidad. Así, Angel María Merelo, comerciante de profesión, elevó hasta el virrey Bucareli un "memorial y proyecto de iluminación, en que exponía con toda minuciosidad la forma en que debería organizarse y funcionar este servicio público y hasta incluía un dibujo de los faroles que convenía usar. Proponía Merelo la creación de un departamento de alumbrado bajo la responsabilidad de un administrador, cargo que dicho sea entre paréntesis, él pretendía para sí; proponía también la imposición de una carga fiscal a los vecinos, con la que esperaba recaudar cien mil pesos al año, cantidad suficiente para mantener el servicio.*

*Pero Bucareli, por una u otra razón, no atendió a Merelo y el memorial de éste acabó por transpapelarse y extraviarse.*

*Ya por la década de los ochentas, el alumbrado público empezó a sistematizarse, merced a la colaboración de particulares y gobierno. Las calles de San Agustín y Juan Manuel estaban muy bien iluminadas a tal grado que el virrey Matías de Gálves las ponía como ejemplo a los moradores de otras partes de la capital.*

Los capitalinos se afisionaban rápidamente de esta mejora, como lo prueba el hecho de que, en 1783, el mismo virrey tuvo que poner coto a los abusos de quienes vendían materiales para la iluminación. Dictó en efecto una congelación de precios la cual habla con elocuencia de la amplitud de la demanda:

"Cuando la audiencia que gobernó a raíz de la muerte de Don Bernardo de Gálvez, sobrino de Don Matías, expidió un nuevo decreto sobre el asunto de que nos estamos ocupando ( el 13 de febrero de 1787), la capital ya no presentaba ese aspecto lóbrego y sombrío tan característico en los tiempos de Bucareli. Vecinos y Gobierno - ambos ilustrados y marchando al compás del siglo - habían reunido sus recursos y su espíritu de progreso en aras de una labor cuyos positivos frutos se hallaban a la vista de todos. Se iluminaron las más de las calles principales de esta ciudad, con la uniformidad y hermosura que se deseaba, por el arbitrio utilísimo y ánimo que tomaron en cada uno de sus vecinos el de elegir al sujeto que se encargase de la fábrica de los faroles, prorrateándose su costo, distribuyéndose por una y otra acera a proporcionadas distancias, y para que cuidara su limpieza y hacer que se encendiesen contribuyendo para esto y el aceite cada uno con una corta cantidad mensual, proporcionada a las facultades. Por lo mismo, la Audiencia apremiaba a que se mejorara todavía más el servicio, imponiendo severas penas a los que obstruccionaran: Y porque los malecheros a quienes ofende la luz, o a los muchachos inducidos de ellos, se roban o rompen los faroles, se impone a los que ejecutan lo primero la pena de vergenza pública y un mes en la cárcel, y a los segundos la de veinticinco azotes"<sup>2</sup>

Se iba pues, perfeccionando el servicio, aunque con limitaciones y dificultades. Hacía falta el advenimiento del gobierno del segundo conde de Revillagigedo. Este gobernante insigne, con el sentido práctico que le elogia Luis González Obregón, organizó las cosas de una manera mucho mejor.

"Por fin, fue Revillagigedo el que coronó la obra iniciada por Cruillas, creando una oficina "ad hoc" para el servicio del alumbrado público, con su respectivo reglamento, aprobado el 7 de abril de 1790. Esta oficina o departamento, dependía del intendente corregidor, quien designa al jefe de la misma. Guarda Mayor, el que percibía dos mil pesos anuales

de sueldo y tendría las siguientes obligaciones: pagar a su teniente (algo así como jefe de oficina), guardar en su casa el aceite y las mechas, suministrando éstas y las varias medidas de hoja de lata necesarias para proveer las candeliejas, según las horas que hayan de alumbrar los faroles con respecto a las en que salga la luna, y llevar la

---

<sup>2</sup> LEMOINE VILLACARA, ERNESTO. El alumbrado público durante la segunda mitad del siglo XVIII. Boletín del Archivo General de la Nación, México, octubre-noviembre-diciembre de 1963, pag. 784-790.

*cuenta y razón de los guarda-faroleros. En el reglamento se especifican también los deberes del teniente y de los guarda-faroleros, y las penas para los que las rompan, roben o intenten robar los faroles o hiciesen armas contra los guardas. Estos guardafaroleros son el origen de los "serenos", que hasta hace poco existían en la capital y en las ciudades de provincia. En tiempos de Revillagigedo, debían andar provistos de "chuzo, pito, linterna, escalera, alcuza y paños", con la obligación de "pasar la palabra", o lo que es lo mismo anunciar la hora y reunirse cuando necesitaran auxilio. En caso a las penas que prescribía el reglamento, los serenos estaban muy estrictamente salvaguardados, pues quien atentase contra ellos, sufriría doscientos azotes y cinco años de prisión, y si el delincuente era español, tres años en la Ulúa o destierro a veinte leguas de la ciudad."*<sup>3</sup>

*"El reglamento de Revillagigedo, más bien parco de minucioso y, desde luego, insuficiente para normar un servicio público que, como el del alumbrado, presenta tantos problemas, tiene empero, el mérito de haber sido el primero que se expidió en nuestro país y el que con ligeras variantes, subsistió hasta el final del virreynato"*<sup>4</sup>

*Además, fue un reglamento efectivo. González Obregón informa que en 1790, todas las calles del centro de la ciudad quedaron iluminadas, y que en 1791 se gozaba ya de esa luz nocturna "hasta en los arrabales".*

*Manuel Rivera Cambas, sin embargo, no se manifestó tan optimista a este respecto, pues consideraba que si los vecinos hubiesen puesto los faroles, según lo disponía el reglamento, la ciudad de México hubiera tenido suficiente luz para la seguridad pública, pues la ciudad ya tenía en 1793, 3,528 casas, sin contar los conventos y colegios que ocupaban una gran extensión en el interior de la capital. El alumbrado dió tranquilidad y reposo al vecindario, contuvo a los muchos fascinerosos que pululaban por la ciudad, quitó molestias a los que teniendo necesidad de salir por la noche, se veían obligados a llevar linterna y acompañamiento además facilitó a la policía los medios de conocer el origen de muchos delitos."*<sup>5</sup>

*El servicio de alumbrado se instaló durante la administración de Revillagigedo y se mantuvo sin modificaciones hasta que en 1830, recibió el Ayuntamiento la propuesta de Vicente Rocafuerte para introducir el de gas que no pudo llevarse a cabo.*

<sup>3</sup> CASASOLA, GUSTAVO. Seis Siglos de Historia Gráfica en México. 1325-1925. I. México, 1962, pag. 148.

<sup>4</sup> LEMOINE VILLACAÑA, ERNESTO. Ob. cit. pag. 790.

<sup>5</sup> RIVERA CAMBAS, MANUEL- Pág. 100 México Pintorezco y Monumental. México 1882. Pág. 100.

*En noviembre de 1834, el gobernador del Distrito acordó que el alumbrado se hiciera por contrato y después del remate quedó como concesionario, José María Barrera, hecho que suscitó un conflicto con el Ayuntamiento que había estado a cargo del alumbrado desde 1790, por lo que fué necesario un fallo del gobierno para que le fuera entregado al contratista, en noviembre de 1835, cuando constaba de 1512 lámparas, de las cuales 164 alumbraban toda la noche en los Portales y el Palacio Municipal y las restantes se apagaban las noches de luna. Como el contratista prestó muy mal servicio, en noviembre de 1840, al término de su contrato, volvió el ramo de alumbrado al ayuntamiento.*

*Después de algunos intentos para usar en el alumbrado fluido e hidrógeno líquidos, el 22 de mayo de 1848 se firmó un contrato con los señores Green, Baggally y Arbeu, pactándose en el la compra de 500 lámparas que se alimentarían con líquido de trementina, comprometiéndose el ayuntamiento por 5 años, a comprar 125 cuartillos diarios de ese combustible para abastecerlas. A fines de 1849, quedaron instaladas y en servicio 450 lámparas en las calles más céntricas y para este año, la ciudad ya contaba con 1,623 luminarios.*

*Manuel Rojo informó al ayuntamiento en 1853, que la capital tenía en esa fecha 1,635 faroles: 475 lámparas de trementina y 1,160 de aceite; su servicio estaba encomendado a 3 jefes con sueldo de \$800.00 anuales los dos primeros y \$400.00 el último; 10 cabos de \$30.00 al mes y 120 guardas de \$15.00 mensuales, cada uno de los cuales atendía 14 faroles.*

*Si en 1855, la ciudad se alumbraba ya con mil lámparas de trementina y se instalaron 40 columnas de fierro con sus respectivos faroles para iluminar la plaza de armas, sustituyendo a los postes de madera y fierro, las mejoras introducidas hasta 1863 alcanzaron ya las 1,203 lámparas de aceite; 377 aparatos de trementina modelo Baggally y 334 lámparas de Green generando un total de 1,914 luces. El personal aumentó a 12 cabos y a 128 guardas y el costo mensual del alumbrado era \$4,480.05.*

*Durante el gobierno de Maximiliano, en 1886, se suprimieron los pies de gallo en algunas calles céntricas, para poner los faroles correspondientes en el centro de las calles, sostenidos por tiradillos de alambre.*

*Restaurado el gobierno nacional, en septiembre de 1869, se introdujo el alumbrado de gas en las calles de Plateros y San Francisco y desalojaron del centro de la ciudad el alumbrado de trementina, que 19 años antes había sustituido a las de aceite. Al instalarse el gas, la capital tuvo tres clases de luz: éste, que se extendía ocupando el lugar de la trementina, la que a su vez invadía la zona que se alumbraba*

con aceite, el que aún tenía aplicación en lugares apartados, a causa de su reducido precio.

Por decreto del 23 de marzo de 1878, se reveló a los guardafaroles de las obligaciones que había tenido como policías nocturnos y desde entonces se cambió la organización de ese cuerpo, dándosele el nombre de "Compañía de Encendedores", formada con el siguiente personal:

| PERSONAL  | SUELDO MENSUAL EN PESOS |
|---|-------------------------|
| Un comandante                                   | 141.00                  |
| Cuatro jefes                                    | 240.00                  |
| Un escribiente                                  | 25.00                   |
| Un cabo de reserva                              | 37.00                   |
| Un cabo de cuartel                              | 30.00                   |
| 61 encendedores a \$0.75 diarios c/u            | 1,372.50                |
| 2 encendedores de cuarteles con el mismo sueldo | 45.00                   |
| TOTAL   | \$1,820.50              |

Este personal tenía a su cargo en aquel año, 1,406 luces, siendo 210 de aceite y 1,196 de trementina.<sup>6</sup>

El gasométrico instaló en México en 1868. En un principio su rendimiento fue poco satisfactorio, pero se mejoró en corto tiempo la extracción del gas a base de breá que se colocaba en retortas cerradas y al someterse a elevadas temperaturas se descomponía en gran parte y se producía el gas que se conducía por tubos hasta un depósito de agua donde dejaba la mayor parte de los aceites que contenía y por otro tubo llegaba al gasómetro y pasaba por el contador para ser distribuido. El equipo tenía dos partes esenciales: La cisterna y la campana; en la primera se ponía el agua y en la segunda, contruida con fuertes planchas de hierro, bien claveteadas y cubiertas con una espesa capa de breá, quedaba el gas que al quemarse se medía por medio de un contador.

6

ARISPE, RAFAEL R. El Alumbrado en México. México, 1900, págs. 50-57.

*La Compañía Knight, puso en 1881 una primera instalación de 40 focos eléctricos sistema Brush, que comenzó a funcionar el 10. de diciembre y el ayuntamiento estuvo conforme en adoptar la nueva luz y después concertó otro, el 17 de junio de 1884, estableciendo bases especiales para el cómputo del servicio de alumbrado eléctrico con entera independencia del de gas, que siguió rigiéndose por el contrato de 1881, que terminó en 1886.*

*El 5 de marzo de 1886, celebró el Ayuntamiento el último contrato para el alumbrado de gas hidrógeno, que expiró en junio de 1889, pero como la empresa suministraba a la vez el alumbrado eléctrico y el gas decrecía en importancia, no interrumpió el servicio y continuó pagandolo el Ayuntamiento hasta 1891, en que fue necesario establecer nuevo contrato.*

*Fue en 1881 cuando el gas tuvo su mayor importancia, cuando había 2,109 luces; en 1891, disminuyeron a 408 y en 1894 sólo había 196, que perduraron hasta 1898, cuando la empresa Siemens y Halske comenzó a presentar el servicio de alumbrado, sustituyendo a la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica. El gas duró al servicio de la ciudad 30 años.*

*De conformidad con el contrato del 28 de octubre de 1884 con la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica, la ciudad debía alumbrarse con 600 focos de 2,000 bujías, sistema Brush y 10 torres que estarían distribuidas alrededor de la ciudad, cada una con 4 focos de la intensidad indicada. La empresa debía terminar la instalación a los 24 meses del contrato, que duraría 6 años y el Ayuntamiento pagaría \$15,000.00 mensuales por este alumbrado. Con algunas modificaciones hechas en 1886, que redujo a 3 años su duración, la empresa quedó obligada a terminar todas sus instalaciones para 1889.*

*La luz eléctrica, conio todos los sistemas de alumbrado de la capital, partía del centro con más o menos rapidez, según la importancia de las ampliaciones acordadas por el Ayuntamiento, pero fue más marcado el desarrollo hacia el noroeste y el oeste, rumbos por donde era ya notorio le rápido ensanche de la ciudad, integrado por las colonias de Guerrero, Santa María, San Cosme, San Rafael, Arquitectos, La Reforma y Bucareli. El gas se mantuvo como atrincherado hacia el oriente y sur de la capital; la trementina y el aceite, salvo en alguno que otro punto reducido del interior, formaban marco o corona a la ciudad.*

*Al comenzar el año de 1890, había en la capital:*

| INSTALACION                       | IMPORTE MENSUAL |
|-----------------------------------|-----------------|
| 300 focos de 2,000 bujías         | \$ 8,400.00     |
| 501 luces de gas                  | \$ 1,565.00     |
| 1,130 luces de trementina y nafta | \$ 3,536.90     |
| 123 luces de aceite               | \$ 384.99       |
| 2,054 luces en total              | \$ 13,887.51    |

*En el lapso de 1891 a 1897, la empresa instaló 2,284 focos de 2,000 bujías y 1,235 de 1,200, antes que expirara su contrato.*

*Una convocatoria formulada por la Comisión de Alumbrado, publicada el 7 de abril de 1896, condujo a la firma de un contrato con la empresa Siemens y Halske, para la instalación de 600 focos de arco y 2,000 bujías además 150 lámparas incandescentes de 50 bujías, que empezaron a funcionar el 14 de febrero de 1898, con lo que dió principio una nueva etapa de alumbrado de la ciudad; el sistema Brush de alumbrado eléctrico duró 16 años y 75 días y el de gas hidrógeno estuvo en uso 29 años 7 meses.*

*Después de sustituir 1,514 luces de trementina por 264 focos de arco y 44 lámparas incandescentes en marzo de 1899, la capital quedó iluminada de la siguiente manera:*

| LUCES | INTENSIDAD DE CADA LUZ | IMPORTE TOTAL AL AÑO (MILES DE PESOS) |
|-------|------------------------|---------------------------------------|
| 498   | 2,000 bujías           | 209.80                                |
| 249   | 1,200 bujías           | 55.90                                 |
| 117   | 1,200 bujías           | 12.20                                 |
| 92    | 50 bujías              | 7.40                                  |
| 956   |                        | 285.30                                |

*La posibilidad de usar la energía eléctrica como fuerza motriz, la planteó la Compañía al Ayuntamiento el 14 de abril de 1896, al solicitar permiso para cambiar primero en algunas calles y posteriormente en algunas líneas foraneas, el sistema de arrastre animal o de vapor por el de la electricidad con un cable aéreo.*



*Ernesto Galarza, informa que por decreto de julio de 1898, se concedió el permiso a pesar de contravenirse con ello el decreto de enero de 1877, que expresamente estipulaba que el ferrocarril urbano sería movido siempre por tracción animal, pero restringiéndolo a los seres vivientes, pues el presidente Díaz se negó a permitir el arrastre de carros mortuorios, en virtud de que no faltaba quienes consideraban como una práctica limpia el que los cadáveres de cristianos fueran llevados al lugar de su eterno descanso remolcados por una "fuerza oculta" y no fue hasta 1903 en que cedió en tan delicado asunto<sup>7</sup>*

*Los trabajos para electrificar el sistema dieron principio en 1898, cambiando el nel llamado de "hongo" por el de "tranvía", que es plano; colocando postes y tendiendo cables, al mismo tiempo que se construía en los terrenos de la Indianilla el edificio para la planta eléctrica, que cambió su nombre por el de Compañía Limitada de Tranvías Eléctricos.*

*El siglo XX es el siglo de la electricidad. El mayor desarrollo del hombre se presenta con la expansión y comercialización de este fluido y su arbo a los diversos campos de la transformación, del comercio y de la vida comunitaria. Desde el punto de vista tecnológico, es el resultado de diversos factores que pueden sumarse y distribuirse en forma de energía para el servicio de la humanidad.*

*Es factible adicionar la fuerza que se genera con el vapor o el movimiento. En el caso del vapor pueden llegarse a producir al quemar el carbón, los hidrocarburos o el uranio, y el movimiento natural se integran las caldas de agua, las presiones de salida de mantos acuíferos subterráneos, el sol, el viento y el mar. Todos estos elementos crean movimiento que es factible conducir, transformar y distribuir para rodar motores, dar iluminación y permitir la comunicación entre seres.*

*Las principales características de la electricidad son la suma de fuentes generadoras y posibilidad de transportarla de los centros en que se produce a los consumidores. Su limitante consiste en la imposibilidad de almacenar la fuerza y emplearla en otro tiempo, es decir, las energía no es acumulable. Esta restricción es de tipo comercial y de avance tecnológico, pero de ninguna manera por su propia naturaleza. El futuro desarrollo del conocimiento podría ser económico apresarse el fluido y dosificarlo de acuerdo al momento en que sea necesario.*

*La investigación de este campo tiene su origen desde el inicio de la civilización. El hombre sufrió de descargas de tipo natural como el rayo, sin embargo, quinientos años antes de la era cristiana, los griegos investigaron la energía del ambar por fricción y*

7

GALARZA, ERNESTO. La Industria Eléctrica en México. México, 1941, págs. 17 y 18.

sus características de desplazamiento por atracción y de ahí surgió su nombre de "electrón" para el ambar y de "magnetos" para el efecto. Electricidad y Magnetismo.

Fue hasta el siglo XIX cuando una serie de descubrimientos dieron vigencia a las aplicaciones tecnológicas que culminaron entre 1830 y 1876 con el empleo de la energía eléctrica en el telégrafo y su aplicación a los motores y a las lámparas con filamentos en áreas cristalinas aisladas. La luz y la energía, en forma comercial, llegaron para uso y disfrute del hombre.<sup>8</sup>

En México tuvimos la primera manifestación en la ciudad de León, Gto., en el año de 1879 con la instalación de una planta térmica con capacidad de 1.8 KW que fue utilizada en la rama textil. El ambo de esta máquina debe haber respondido a los cambios que ya se contemplaban en países más desarrollados y que incidieran en el uso de maquinaria para elevar la productividad.

En un principio, predominó la energía en el campo de la producción y, en forma marginal, en la iluminación. Para 1881, se creó la primera empresa denominada "Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica" y en 1885 habíamos de un inventario de 200 faroles de gas, 500 de aceite y 50 focos eléctricos.

La primera planta hidroeléctrica de que tenemos noticia, fue la de Batopilas en Chihuahua, con una capacidad de 22.38 KW que inició sus operaciones en 1891, y cuatro años después, el gobierno otorgó la primera concesión de importancia para aprovechar una caída de agua e instalar un generador de 1492 KW en la fábrica "Textil San Ildefonso". Casi en forma simultánea siguieron las de "Industrial de Onzaba", "Luz y Potencia Pastizuelo", "Mexicana de Electricidad" y "Seguros y Branif".

Este corto período de las dos últimas décadas del siglo pasado, apuntan la inminente transformación de una incipiente industria. Puede apreciarse que la electricidad llega al proceso de transformación y modifica la combinación de los factores productivos. El capital, representado por la máquina,

intensifica su participación y desplaza a la mano de obra. Las principales ramas donde se presentó este fenómeno fueron la textil y la extractiva. Ambas industrias eran las que mayor impacto tenían en el comercio exterior, una al aprovechar el algodón y la otra en la explotación directa de los recursos naturales no renovables. Es interesante recordar que las inconformidades obreras más importantes al inicio del siglo XX, se presentaron en Orizaba, Ver., y Cananea, Son., centros textil y menero respectivamente.

---

<sup>8</sup> DE LA PEÑA, ERNESTO. Lic. Com. Fed. Elec. Institución Básica del Sector. C.F.E.

*Como toda actividad, su primera etapa presentó características anárquicas y de aplicación específica. El empleo de la energía fue con objetivos precisos dentro de un período del proceso productivo. Pero al inicio del siglo coincidieron dos aspectos: la posibilidad de ampliar su uso en la producción, los servicios y el hogar con el aprovechamiento de economías de escala y la llegada de inversiones del exterior en condiciones de privilegio y con las máximas garantías*

*El 10 de septiembre de 1902, en la ciudad de Toronto, Canadá, se constituyó la empresa "Mexican Light and Power Company Limited". El origen del capital fue euro-canadiense y podría situarse dentro del complejo financiero belga "Société Financière de Transports et d'Enterpnses Industrielles (SOFINA)" que tenía como subsidiaria a la "Société Internationale D'Energie Hydroelectnque (SIDRO)" quien controlaba en México a dos empresas radicadas en Canadá, la "Mexico Transway" y la "Mexican Light" a través de una filial, la "Canadian and General Finance, Co."*

*En México, la Mex-Light, obtuvo la concesión que tenía el señor Arnold Vaqué para explorar la caída de agua de Necaxa mediante la razón social de "Société du Necaxa" en donde se instalaron generadores con capacidad de 36,500 KW. En ese momento se calcula que en el país existían 177 pequeñas plantas y prácticamente no había sistemas de transmisión aún cuando había 100 Kilómetros de líneas de distribución.\**

*Aunque la potencia generada por la Compañía llegó a la ciudad de México por primera vez en 1905, la primera etapa de la construcción de Necaxa no terminó sino hasta 1910, cuando estuvieron concluidas 6 presas con capacidad de almacenamiento de 170 millones de m<sup>3</sup> de agua y 8 generadores con capacidad total de 100 ml HP y 320 Km de líneas de transmisión tendidas hacia México y a las minas de "El oro".*

*Para 1910, la capacidad total instalada en el país era de 50,000 KW de los cuales el 80%, aproximadamente, lo tenía la Mex-Light. Una implicación secundaria fue la fuerte concentración en el Valle de México, pero tal vez la principal fue la distorsión de esta actividad al quedar en una sola sociedad mercantil. Dentro de sus prácticas de imperfección del mercado, esta empresa llegó a hacer reducciones de tarifas con el fin de desplazar a otras unidades. Es importante apuntar que la energía era proporcionada a una frecuencia de 50 ciclos por segundo (50 Hz).*

---

\* LIC. GUILLERMO RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ. La Industria Eléctrica de México, la participación de C.F.E. en el Desarrollo Económico y Social de la Nación..

*La otra compañía que logró una integración de tipo regional fue la "Hidroeléctrica e Irrigadora de Chapala", subsidiaria de la Transway and Light and Power Co. que se creó en 1907 y que se consolidó a su filial en 1909. El origen del capital fue norteamericano y entre 1921 y 1928, instaló las plantas de "Puente Grande", con 14,400 KW y "Las Juntas" con 7,400 KW. Este consorcio formó un grupo del que dependieron la Cia. Eléctrica de Guzmán, La Hidroeléctrica Occidental, La Cia. Eléctrica de Manzanillo y la Cia. Hidroeléctrica Mexicana.*

*Como podemos ver, la electricidad llegó a México mediante complejos financieros cuya cúpula respondía a intereses extranjeros y su ramificación interna estaba integrada por una serie de empresas en zonas específicas. La entrega de conexiones era anárquica y la legislación en la materia, prácticamente inexistente.*

*En el mismo 1910, La Mexican Light and Power Company, había logrado el dominio del mercado de la meseta central, mediante el procedimiento de adquirir las conexiones de las demás empresas, en especial la de los tranvías, que representaba una demanda considerable y constante de fuerza motriz, de manera que el suministro de energía para el abastecimiento de agua potable, los transportes por tranvía y el alumbrado municipal del Distrito Federal, los tenía controlados formando un monopolio.*

*Gracias a sus elevadas utilidades, la generación de energía aumentó, las poblaciones servidas y las redes transmisoras crecieron, de manera que una parte sustancial de sus rentas derivadas de la venta de corriente para el alumbrado municipal y particular.*

*Aprovechando este auge, desde 1911 fueron instalados candelabros de 5 luces en la Avenida de San Francisco, después en la de 5 de mayo, posteriormente en la Plaza de Armas, cuando ésta quedó del todo despejada en las calles de Capuchinas; pero al estallar la guerra civil en 1913, empezaron a volverse tirantes las relaciones de la empresa con el gobierno y los trabajadores de tal modo que al año siguiente suspendió el pago de dividendos a sus accionistas, pretextando que el desfavorable tipo de cambio contra el peso había producido un desnivel entre gastos e ingresos, además de que el aumento de los impuestos y las deudas insolutas del gobierno, habían desquiciado las condiciones financieras y administrativas del negocio. En 1915, se nombró un comité para proteger a los acreedores tanto de México Transways como de la Mexican Light and Power, que funcionó hasta terminar la completa reorganización de las empresas en 1921.*

*En un documento oficial del año de 1922, se describía el alumbrado de la ciudad de la siguiente manera: "El alumbrado que se usa es el eléctrico, las lámparas son de arco voltaico, dentro de grandes globos de cristal opalino con intensidad de mil bujías; de estos focos hay uno en cada cruceo y además otro en el centro de las calles, cuando bienen estas más de 150 metros de largo, están colgados de cables de acero tendidos a más de seis metros de altura, transversalmente a las calles y sostenidos por*

regla general, sobre las fachadas de las casas. En los grandes espacios descubiertos, las lámparas están soportadas por elegantes postes de hierro, en forma de básculos. En las avenidas principales, como la de San Francisco, llamada hoy Francisco I. Madero y en la de 5 de Mayo, así como también en la Plaza de la Constitución, hay alumbrado ornamental, formando los candelabros de cinco luces dentro de globos de cristal opalino; estos candelabros están instalados a la orilla de las aceras, distribuidos a veinte metros de distancia. Tanto para estos candelabros como para las luces de arco, de calles, plazas y jardines, así como para el alumbrado particular, las líneas de distribución de energía son subterráneas.<sup>10</sup>

En 1923, el Gral. Anvaro Obregón, creó la "Comisión Nacional de Fuerza Motriz", organismo con funciones de gestión y consulta para imponer medidas encaminadas a garantizar la conservación de los haberes hidráulicos, a extender y perfeccionar el empleo de esos recursos para la industria electromotriz y a abaratar la energía con el fin de evitar la tala de los bosques que eran empleados como combustibles.

Este intento podríamos considerarlo como el inicio de una preocupación que fructificó con el Código Nacional Eléctrico de fecha 30 de abril de 1926, en el que se consideró la electricidad como de jurisdicción federal y ubicó a esta actividad, para efecto de estudio y autorización, en la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo. Básicamente se trata de dar congruencia a las concesiones y poner orden en las tarifas desde el punto de vista costos y de contratos.

Podemos afirmar que es el primer intento legislativo que tuvo como principal resultado tratar que esta rama industrial fuese considerada como material federal, para efecto de una planeación integral, aún cuando fue necesario esperar hasta el 18 de enero de 1934 en que se reformó el artículo 73 de la Constitución y se agregó en su fracción décima la facultad del Congreso "para legislar en toda la República sobre minería, comercio, instituciones de crédito y energía eléctrica".<sup>11</sup>

En 1928, llegó a México la "American and Foreign Power Company", empresa filial de la poderosa Electric Bond and Share. El mecanismo de integración de esta entidad fue muy similar al de Mex-Light. Su actividad inicial fue comprar plantas de energía establecidas en todo el territorio excepto en el valle de México. En poco tiempo, tuvo un control casi total. El origen de este capital fue norteamericano y la energía la proporcionó a una frecuencia de 60 ciclos por segundo (60 Hz).

---

<sup>10</sup> Sria. Ind. y Comercio y Trabajo. Rec. Naturales - Su situación actual. Pág. 306.

<sup>11</sup> Ing. Ernesto de la Peña.

*Queda claro el panorama de tipo monopolístico. Dos empresas extranjeras controlaban casi el 90% de la electricidad del país. De 1910 en que se tenían instalados 50,000 KW, pasamos a 1937 con 628,980 KW, en 7 años creció 12.5 veces ante una falta de ordenamiento, una desintegración de sistemas, un complicado mecanismo legal y una diferenciación de productos.*

*En el aspecto de utilización de aguas, el poder ejecutivo promulgó el 6 de agosto de 1929 la Ley de Aguas de Propiedad Nacional que en su artículo 29, consignaba el cobro de cuotas para el empleo de caídas con el fin de generar energía y ponía límites a las concesiones hasta por 75 años. En el artículo 47, dejó abolido todo tipo de impuestos en la utilización del líquido excepto en el caso de destinarlo para producción de fuerza.*

*Hasta aquí hemos visto el crecimiento de monopolios y la incipiente reglamentación, lo que provocó que en forma unilateral, los prestadores de servicios elevaran sus tarifas. En 1933, se organizaron los consumidores para presionar al gobierno a que tomara decisiones en este ámbito.*

*Las alternativas eran claras. Enfrentar la situación mediante un marco jurídico, decretar una expropiación por razones de utilidad pública, subsidiar la energía eléctrica o crear una institución gubernamental competitiva para romper el monopolio establecido.*

*Los ordenamientos habían mostrado una gran ineficiencia y lejos de solucionar el problema, habían involucrado al gobierno en pérdida de imagen ante la opinión pública. La expropiación adolecía en ese momento de una falta de justificación legal, lo que implicaba que esta medida fuera más una demostración de autocracia que un acto de utilidad pública. El subsidio era una fuerte sangría para el erario y, sobre todo, una transferencia de recursos para empresas transnacionales. La última opción era crear una institución competitiva con el fin de atender campos no cubiertos y de imponer modalidades de servicio y costo a la industria eléctrica.*

*De todas las alternativas, la más costosa era esta última: pero resultaba la más factible en esos momentos, o por decirlo de otra manera, era la más cómoda para ejercer un acto de gobierno.*

*El 2 de diciembre de 1933, por decreto del Gral. Abelardo L. Rodríguez, se creó la "COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD (C.F.E)". La publicación en el Diario*

Oficial se hizo el 29 de diciembre del mismo año y contenía las funciones y el patrimonio de esta nueva institución; lo más interesante es que por primera vez, se consideró a la electricidad como una actividad de utilidad pública y hablaba de la expropiación como una forma de que C.F.E. cumpliera sus funciones.

Por fin, en 1938, por decreto del C. Presidente, Gral. Lázaro Cárdenas inicia sus operaciones la COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD llevando la electricidad al campo y cada día se siente más inoperante la acción de las empresas privadas<sup>12</sup>, mismas que ya no hacen inversión alguna.

Por fin culmina esta acción con la Nacionalización de la industria Eléctrica por el presidente Adolfo López Mateos el 27 de septiembre de 1960. Sin embargo, la ya nacionalizada, al menos en nombre Cía. Mexicana de Luz y Fuerza, continúa a la fecha en proceso de liquidación y solo distribuye la energía que generan las diferentes plantas operadas por C.F.E.

La demanda de energía es cada día más grande en la capital y el país. La C.F.E. se ha sumido en la burocracia, lo mismo que en problemas sindicales, por lo cual y a pasos muy lentos satisfase la demanda de energía.

Sin embargo, sigue vigente el hecho de que hablar de electricidad, es hablar de progreso.

## **1.2. HIDRO-SANITARIOS EPOCA PREHISPANICA**

Los cronistas de la conquista se expresaban siempre en términos muy elogiosos acerca de la magnificencia de la ciudad de México, antes de ser conquistada por tropas de Cortés, sin embargo, su copiosa información suele estar deformada por la fantasía. A pesar de la concordancia en algunos datos, es posible obtener elementos suficientes para formar en juicio cabal acerca de las condiciones en que se hallaba la ciudad de Tenochtitlán en el año de 1520.

"La ciudad presentaba en conjunto la forma de un cuadrado de tres kilómetros aproximadamente de lado y abarcaba una superficie de mil hectáreas. Toda esa superficie había sido transformada durante dos siglos de actividad en una red geométrica y terraplenes alrededor de dos centros principales: El templo mayor y La

*Plaza de Tenochtitlán; el templo mayor y la plaza de Tlatelolco, y de numerosos centros secundarios: los barrios.*<sup>13</sup>

*"El núcleo central de la población o centro cívico y religioso, se destacaba del conjunto con su gran Coatepantli o recinto sagrado, en cuyo centro se elevaba el templo de Huitzilopochtli. Rodeaba el recinto por los lados sur y poniente una plaza o espacio abierto sin construcciones, en cuyos límites se encontraban los palacios de Moctezuma el joven al oriente, el de Axayácatl o casas viejas de Moctezuma al poniente, y al sur, las casas de los nobles."*<sup>14</sup>

*Fuera de ese núcleo, la ciudad era enteramente lacustre y solo tenía algunas poblaciones en tierra, como Tlacopán, Atzacapotzalco, Chapultepec, Coyoacán, Huitzilopochco, Ixtapalapan, Culhuacán, Mexicaltzingo y otras, las cuales se habían convertido en sus satélites, ligadas a ellas por diferentes nexos políticos.*

*Aledor de un islote firme y con la ayuda de estacas, tierra y piedra acarreadas de lugares cercanos, se fue levantando la que sería la Gran Tenochtitlán, la cual pronto extendió su centro ceremonial hacia los cuatro puntos cardinales; al mismo tiempo que establecía sus barrios o calpillis, ligados al núcleo urbano por tres grandes calzadas; la de Tepeyac al norte y la de Ixtapalapa al sur además la de Tlacopán o Tacuba al oeste.*

*Eran de admirar el acueducto que surtía de agua dulce a la ciudad, que venía de Chapultepec, lo mismo que el "albaradón" o muro de represa, de 12 kilómetros de largo y 7 metros de ancho, que evitaba las inundaciones e impedía que el agua salada de Texcoco se mezclara con la dulce de Xochimilco y Chalco*

*Las fuentes históricas aseguran que originalmente habían dos islotes diferentes, el de Tenochtitlány el de Tlatelolco. La costa alrededor de Tenochtitlan describía un vasto arco de círculo lleno de aldeas y ciudades, nco en accidentes geográficos; Atzacapotzalco y Tlacopán al oeste, Coyoacán al sur, Tepeyac al norte, al oeste el gran lago de Texcoco; al sur, las aguas dulces de los lagos de Xochimilco y de Chalco. Había otras islas o islotes que se elevaban sobre la superficie de la bahía de la Tenochtitlán, especialmente la isla que en un principio se llamó Xaltelolco ("montículo de arena") y después Tlatelolco ("montículo de tierra"), situado inmediatamente al norte del lugar donde se construyó el templo de Huitzilopochtli. La isla de Tlatelolco, sólo estaba*

---

<sup>13</sup> SOUSTELLE, JACQUES. La Vida Cotidiana de los Aztecas en Vísperas de la Conquista. México, 1956, pág. 25.

<sup>14</sup> FERNANDEZ, JUSTINO. Introducción al Estudio Urbanístico de los Planos. Planos de la Ciudad de México, Siglos XVI y XVII. México, 1938, pág. 37.



separada de Tenochtitlán por un brazo de la laguna, sobre el cual se construyó un puente.<sup>15</sup>

*"Poco a poco, la ciudad fue creciendo, la isleta no fue suficiente para la población, y los mexicanos siempre tenaces e industriosos, empezaron a rodear la tierra firme de chinampas o huertos flotantes en el lago; pero "En cuanto a la forma rectangular de las chinampas, es un resultante lógico de agruparlas a lo largo de las rectas calzadas que parten del núcleo primordial".*<sup>16</sup>

*El hecho de que haya podido surgir y crear una gran ciudad en tales condiciones, por el esfuerzo de un pueblo sin tierra, es un verdadero milagro del ingenio y de la tenacidad de esos hombres.*<sup>17</sup>

*Para juzgar de la extensión de esas calzadas es punto de referencia la distancia a que se hallaban algunas de las poblaciones nbereñas: contando desde el centro de la ciudad y en línea recta, Coyoacán, a 11 km; Tacuba a 6 km y Texcoco a 29 Km.*

*La ciudad no perdió, por la existencia de las calzadas, su carácter insular, pues siguió rodeada de agua por todas partes, lo que, afirma Bernal Díaz del Castillo, la hacía fortísima en su defensa; la más fuerte ciudad de las que encontraron a su paso los conquistadores.*

*La huella de las calzadas se perdió totalmente en nuestros días y no quedan siquiera vestigios de su existencia.*

#### **I-2-a. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

*Se estima que la ciudad de Tenochtitlán, a pesar de la limitada superficie en la cual estaba asentada, tenía a la llegada de Cortés, más de 60 mil casas, lo que arrojaría un total aproximado de 250 a 300 mil habitantes.*

<sup>15</sup> SOUSTELLE, JACQUES. ob. cit. pág. 22.

<sup>16</sup> PIZARRO TELLES, ADIRAN. Apuntes acerca de los cimientos de los Edificios de la Ciudad de México, 1900, pág. 17.

<sup>17</sup> SOUSTELLE, JACQUES. Ob. cit. págs. 24-25.

*El manantial sagrado que había en el centro ceremonial (Tozcpálat), que según la tradición existía en lugar de la fundación de la ciudad, resolvió al principio las necesidades de la población. Hemos visto que pronto fue insuficiente y la falta de agua se convirtió en el problema urbano de mayor importancia, limitando su desarrollo.<sup>19</sup>*

*Aunque las fuentes históricas no lo mencionan de una manera precisa, es muy probable que los mexucas tuviesen la imprescindible necesidad de ir a buscar agua potable en alguno de los pueblos nberfeños. En efecto, los requerimientos de Tenochtitlán iban en constante aumento, pues al constituirse en la más importante población del altiplano, el número de habitantes aumentó en forma desmesurada, de modo que las fuentes llegaron a ser insuficientes. No había otra solución que llevar a la ciudad el agua potable de las fuentes de tierra firme.*

*Correspondió a Motecuhzoma Ilhuicamina, quinto gobernante azteca, emprender la construcción del primer acueducto del que se tiene noticia en la ciudad de México, el cual condujo el agua desde los manantiales de Chapultepec hasta la entrada de la ciudad. La obra se inició en el año de 1465 y conduyó en el año 13 tochtli, o sea en 1466. En su conjunto, el acueducto tenía 3 km de largo y estaba formado por dos canales hechos de piedra y mezcla, asentados sobre un camino abierto a propósito, que llegaba hasta la entrada de la ciudad, en donde se distribuía por ductos menores hasta muchas fuentes, situadas principalmente en los palacios reales. Aún cuando dichos canales eran dos, el agua sólo corría por uno a la vez, para dar ocasión a que el otro se limpiase mientras tanto.*

*Para el abastecimiento de agua potable, además de la de Chapultepec, llegaban a Tlatelolco las de Xanocopinca y existían además manantiales de agua dulce dentro de la isla; uno de ellos en el recinto del templo y otro por el bermo de Zoquipan, en un lugar llamado Atlicuihuahyan. Además, obteniéndose también agua dulce de los canales y acequias, que era empleada en menesteres de lavado yiego.*

*Torquemada refiere cómo esta era traída el agua de Chapultepec por atarjea hecha de cal y canto, por un hermoso caño, y cómo, al llegar a la ciudad, se repartía por diversas partes de ella y entraba a las casas de los señores a muchos y grandes estanques que en sus jardines tenían; y como de esta agua gastaban todos los barrios y a donde no podían llegar los conductos, la llevaban en canoas; Cortés así lo describe: "Traen a vender el agua por canoas por todas las calles, y la manera como la toman del caño es que llegan las canoas debajo de los puentes, por donde están los canales y de allí hombres en lo alto que hinchán las canoas, y les pagan por ello su trabajo".*

19

LOMBARDO DE RUIZ, SONIA. Desarrollo Urbano de México Tenochtitlán, según las fuentes históricas. México 1973 pág. 193.

*Posiblemente el tiempo transcurrido y las calamidades sufridas en la inundación de 1500 habían dañado en parte el acueducto, por lo que, en 1508, Motecuhzoma II acometió su reoaración, reforzándolo en los sitios débiles, armacizando y cerrando las grietas y afirmando los puentes sobre las cortaduras. Conjuntamente con esta obra, se amplió y fortificó la calzada que llegaba al reino de Tacuba. Con estas obras, la ciudad quedó bien abastecida de agua.<sup>19</sup>*

*El crecimiento constante de la población, hizo necesario que Ahuizotl construyera un nuevo acueducto. Con este propósito los mexicanos se apoderaron de las fuentes de Coyhuacan y de Huizilopochco (Churubusco); para acrecentar el volumen que debería traerse de Tenochtitlán, se reunieron las aguas de tres manantiales inmediatos; Acuecuéxcatl, Zochcoatl y Tliat.<sup>20</sup>*

*Estos manantiales y fuentes fueron limpiados y desazolvados, sus aguas fueron captadas mediante un gran muro o presa (verdadera obra de ingeniería hidráulica), y se procedió a construir un ducto por toda la calzada, que desde tiempo de Izcóatl ligaba a Xochimilco y Coyoacán con Tenochtitlán.*

*La abundancia de las lluvias en el año 1500 provocó una terrible inundación en la ciudad, destruyendo casi todas las casas y obligando a los habitantes a vivir en las canoas y balsas mandadas construir con ese objeto en los pueblos de Culhuacán, Chalco, Xochimilco y Coyoacán.*

*A este respecto se puede decir, en forma categórica, que las causas de esta inundación fueron naturales e imprevisibles: una gran tromba que se había formado con aguas de tierra caliente reventó en las montañas del sur, con lo que las lluvias fueron muy copiosas y tempranas. La inundación tuvo dos fases: una lenta y paulatina que duró cuarenta días, motivada por los fuertes aguaceros; y otra brusca e intempestiva causada por la tromba. El agua entró a la ciudad por el sur y principalmente por el acueducto y arrasó palacios, casas, chozas y cementerios.<sup>21</sup>*

*Para evitar mayores males, el acueducto fue completamente destruido y ya no quedaban vestigios de él cuando llegaron los españoles, durante el prolongado sitio que sufrió la ciudad de Tenochtitlán, lo destruyeron casi por completo para obligar a los mexicanos a rendirse.*

---

<sup>19</sup> BRIBISCA C., JOSE LUIS. Abastecimiento de Agua en la Epoca Prehispánica - Excelsiior 1959.

<sup>20</sup> SOUSTELLE, JACQUES- al- citada pág. 46.

<sup>21</sup> BRIBIESCA C. JOSE LUIS. Abastecimiento de agua en la Epoca Prehispánica. Excelsiior 1959.

*Las necesidades de agua potable, en realidad eran pocas, ya que solo se utilizaba para beber y bañarse, pues para el riego de chinampas y jardines, se utilizaba agua de las acequias. Con el sistema de terrazales se gastaba muy poca agua, ya que eran baños de vapor, al parecer colectivos.<sup>22</sup>*

## **I-2-b. DEFENSA CONTRA LAS INUNDACIONES.**

*La posición geográfica de la antigua ciudad de Tenochtitán, edificada sobre dos pequeños islotes en medio del lago de México, dió lugar a frecuentes inundaciones que constituyeron "la sempiterna pesadilla de nuestros antepasados; y aún en los tiempos contemporáneos no dejó de serlo, hasta la realización total del desagüe del valle y las obras complementarias del saneamiento de la capital".<sup>23</sup>*

*Desde su fundación en 1325, la ciudad había sido con frecuencia invadida por las aguas, a lo cual daban pábulo la orografía de la región y la topografía de la urbe. El monarca, pues, llegó a sentir temor de que su imperio se perdiera en alguno de aquellos desastros, lo que no pareció muy remoto en 1446 ni 1449. Con postenciedad a esta última, que fue de extraordinarias proporciones, Motecuhzoma solicitó del rey de Texcoco, Nezahualcóyotl, considerado entonces como el más sabio de todo el imperio, su valiosa ayuda para que buscara un remedio a tal calamidad. El rey poeta acudió a Tenochtitlán, estudió el problema y concluyó por proponer la construcción de una cerca de madera y piedra que detuviera la fuerza de las aguas, atrevido proyecto que parecía irrealizable, pero que él mismo se encargó de planear, dirigir y concluir con gran calendad.*

*La capacidad técnica que demostró Nezahualcóyotl, al construir ese sistema de diques del lago de Texcoco, que rodeaba a la ciudad indígena de México, hasta lograr ponerla a salvo de las avenidas de agua, es de primer orden e implica el estudio de las corrientes, de los desfogues y de los almacenamiento. Las obras resultan perfectas, a la luz de la técnica moderna.*

*No es por ello extraño que haya subyugado y asombrado tanto esa obra a los primeros españoles que llegaron a México, quienes la apelidaron la Albarrada de los Indios o el Albarradón de Nezahualcóyotl.<sup>24</sup>*

---

<sup>22</sup> LOMBARDO DE RUIZ, SONIA. Obra citada - pág. 195.

<sup>23</sup> GALINDO Y VILIA, JESUS. Historia Sumaria de la Ciudad de México. México, 1925, pág. 24.

<sup>24</sup> GARCIA RIVAS, HEKIBERTO. Precursores de México. T.I. México.

*Es muy probable que antes de la primera inundación que registra la historia, las aguas del lago hayan cubierto con su oleaje la superficie de los dos pequeños islotes, pero sin provocar, ni con mucho, una destrucción de las proporciones y consecuencias de ésta que se menciona. Durante el año de 1449, las lluvias fueron tan copiosas que, reunidas las aguas en la parte baja de la cuenca del valle, superaron el nivel de los lagos, y causaron un enorme desastre.*

*Clavijero asegura que los habitantes de Atzacapotzaco, Coyohuacan, Tlacopán, Xochimilco, Ixtapalapa, Colhuacán y Tenayocan, todas recién sometidas, ayudaron con materiales y hombres, suministrando algunos millares de gruesas estacas y encargándose de la conducción de las piedras necesarias.<sup>25</sup>*

*La construcción del dique fue una obra de gran aliento, que hizo exclamar con razón al fraile Torquemada: "cierto fue hecho muy hercúleo de corazones valerosos intentarlo". La obra partía de Atzacapotzaco y rectamente iba hasta Ixtapalapa. Componíase de dos pilas de estacas paralelas, cuyo espacio intermedio estaba terraplenado de piedras y arena. Con frecuencia hubo de trabajarse dentro del agua, pero sin olearse molesto, que debe haberse robado muchas vidas, especialmente en aquellos sitios en que las aguas eran muy profundas.*

*Cuando el dique estuvo concluido, el lago quedó dividido en dos; el de Texcoco al oriente, lago salado; y el de México al poniente, de aguas dulces. Los mexicanos obtuvieron con esta "albarrada" una doble ventaja por una parte, lograron encadenar y regular las aguas, y por la otra eliminaron el líquido del lago, cargado de sales, que hacía imposible la vida animal, esterilizando lentamente las tierras. De este modo, en poco tiempo, la parte oriental se pobló de peces, de vegetación y de gran cantidad de aves acuáticas.*

*Para regular las aguas, había compuertas en el gran dique, las cuales permanecían hasta superar el nivel de las interiores del dique, punto en que se cerraban las compuertas y los lagos quedaban aislados el uno del otro.*

*La gran obra construida con la cooperación de Nezahualcóyotl, se ejecutó por el año de 1450; en ella, según se sabe, trabajaron 20 mil texcocanos y todos los pueblos del sur del lago, hasta Chalco, mandaron su contingente de brazos.*

*Podemos calificar esta solución (que consistió en el encadenamiento del lago, pero no su desaparición), como perfecta para aquellos tiempos, puesto que el azteca,*

25

CLAVIJEPO, FRANCISCO JAVIER. Ob. cit. pág. 212.

*secularmente de vida lacustre, no podía hacer desaparecer su habitat; le bastó y fue lo mejor, regularlo a su capricho.*<sup>26</sup>

*La eficiencia de la obra quedó patente en el hecho de que hasta 103 años más tarde, no ocurrió una nueva inundación, ya sin contar la de 1499.*

#### **I-2-C. MANTENIMIENTO.**

*Tanto las plazas como las calzadas de tierra, los canales y aún los lagos, debieron representar para el gobierno de Tenochtitlán, un serio problema de higiene pública y mantenimiento. El tránsito que por aquellos sitios se realizaba, propendía por razones naturales del deterioro paulatino de las obras más sólidas. Además, debe haber habido una necesidad constante de limpieza, nunca satisfecha del todo.*

*Si se tiene en cuenta que los antiguos mexicanos tenían hábitos muy arraigados de limpieza, este problema tuvo que haber sido para ellos motivo de preocupación constante.*

*Uno de los historiadores más serios, dice a este respecto: " y porque no es justo dejar de decir cosa que sea más notable entre otras, que la policía de Motecuhzoma se pondiera, a tener gran cuenta con la limpieza de México, que por lo menos en cada calle andaban mil hombre bamiéndola y regándola, poniendo de noche por grandes trechos grandes braseros de fuego, y en el entre tanto unos dormían, otros velaban; de manera que siempre había quien de noche y de día tuviera cuenta con la ciudad y con lo que en ella sucedía".*<sup>27</sup>

*Motolinía fue otro de los escritores de la época que más entusiastamente encomió la pulcritud de la población: "Estaban tan limpias y tan barnidas todas las calles de esta gran ciudad que no había cosa con que tropezar". Torquemada está de acuerdo con Motolinía y agrega que las basuras eran objeto de incineración, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que no había en los alrededores terrenos secos donde arrojar aquellos desperdicios. Para incinerar la basura disponía Tenochtitlán de grandes braseros que flameaban durante la noche de trecho en trecho, lo que al mismo tiempo servía para alumbrar las calles y calzadas. Ratifica este testimonio Alberto Reville cuando afirma que en Tenochtitlán, "las calles eran regulares y limpias, alumbradas durante la noche por medio de luminarias encendidas en las bocacalles. Las ciudades*

<sup>26</sup> LOPEZ ROSADO, FELIPE. Por Inundaciones de la Cd. de México. Revista- Enero- Abril- 1946.

<sup>27</sup> TORQUEMADA, JUAN De. Monarquía Indiana. -Madrid. 1723, páq. 460.

de Europa en la misma época, no soñaban aún en estos refinamientos". Concluye sobre este tema R. Arizpe: "El conquistador, por su parte, ni traía ni aceptó luego tan buena costumbre; por lo que al desaparecer el alumbrado de la capital con la caída heroica de Cuauhtémoc, hundió a ésta en las tinieblas durante más de dos siglos".<sup>29</sup>

*El sistema de drenaje en la ciudad consistía en varias acequias, que atravesaban de oeste a este, en su mayor parte, desagüando las lluvias hacia el lago de Texcoco. Cepeda dice que, todavía en el siglo XVII cruzaban el Albaradón de San Lázaro siete acequias, canales por donde se evacúan a dicha laguna las aguas de las lluvias que caen dentro de la ciudad y por donde es "la traginación y conducimiento de vestimentos de algunos lugares". Todas las acequias contaban con compuertas que permitían desaguar en las mañanasy en las tardes impedir que entrara a la ciudad el agua de la laguna, cuando soplaban el aire hacia ella, afirma Sonia Lombardo.*

*En cuanto a las materias sépticas, se seguía un procedimiento ingenioso y útil: en lugares adecuados, se amarraban unas barcas a tierra firme. Estaban por largo tiempo estacionadas en aquella forma y los vecinos podían depositar en ellas sus desperdicios. Cuando se llenaban, su carga era vendida en calidad de abono. Tenochtitlán, aparte de sus costumbres de atildamiento urbano, no perdía de vista el ángulo práctico de la cuestión.*

*Existía, aunque fuera en forma muy rudimentaria, la industrialización de la basura y este hecho se advierte tal vez con mayor claridad, en otra práctica cotidiana de la que también informan los cronistas; en las casas se disponía de vasijas de barro donde se recogía la orina, la cual más tarde servía como mordete en la tintura de las telas.*

*Seguramente las labores de limpieza se vieron favorecidas por la ausencia de bestias de tiro y carga, que en el Viejo Mundo contribuían a la suciedad de la vía pública. Otra de las causas del buen parecer de nuestra ciudad, en los tiempos prehispánicos, fue indudablemente la abundancia de agua potable. Los mexicas la traían de manantiales situados al suroeste, por medio de acueductos que todavía sirvieron a los primeros conquistadores. De esta agua se proveían estanques y fuentes, que estaban ubicadas en muchas casas de señores principales. Aparte, muchos indios, en barquillas, llevaban el líquido bien envasado lo vendían por las calles.*

---

<sup>29</sup>

ARIZPE, RAFAEL. El alumbrado público en la ciudad de México. México 1900- p4q. 38 y 39.

### 1.3. HIDRO-SANITARIOS EPOCA DEL VIRREYNATO.

*La ciudad de México disfrutó constantemente de una situación privilegiada durante los tres siglos que perduró la Nueva España, por el mayor número de sus habitantes y por ser el asiento de los poderes civiles, militares y eclesiásticos. En ella se encontraron los mejores esfuerzos y los más grandes recursos gubernamentales para erigir las obras públicas y proporcionar los servicios que los habitantes de la capital requerían.*

#### 1.3-a. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

*Uno de los mayores sufrimientos de los mexicanos durante el sitio de Tenochtitlán fue el de la falta de agua potable, pues los españoles destruyeron el acueducto de Chapultepec.*

*Lo primero que mandó Cortés, fue adobasen los caños de agua de Chapultepec, según y de la manera que solían estar antes de la guerra y que luego fuese el agua hasta entrar en la ciudad de México.*

*El primer acueducto construido por los españoles era sólo una atarjea baja y venía por las calzadas de la Verónica y San Cosme; estaba descubierta hasta la esquina de la Tlaxpana, y desde allí a la ciudad tenía una bóveda con sus lumbreras. Parece que en sus principios, el acueducto no pasaba de la esquina de Santa Isabel, donde comenzaba la traza, pues el 6 de septiembre de 1527 se sacó a remate "la hechura del rollo, fuente y pilar que se ha de hacer en la plaza de la ciudad, la traedura del agua de la fuente de Chapultepec a la dicha plaza".<sup>29</sup>*

*Muy pronto resultó insuficiente el agua que llegaba por el acueducto de Chapultepec, y además se temió que se agotase este surtimiento. Durante el siglo XVI se desarrollaron diversos proyectos para resolver el problema, y se tuvo la idea de emplear el líquido de Churubusco o Coyoacán. No se llegó, sin embargo a nada concreto y, "siempre el temor de agotar los veneros de agua de Chapultepec, se acudió a los veneros de agua de Santa Fé, pequeño pueblo al occidente de Tacubaya. De 1543 se discutía por los conserjales traer esas aguas y por acto del 11 de diciembre de 1571, se proveyó de recursos para construir el acueducto".<sup>30</sup> En 1576, la ciudad*

<sup>29</sup> GONZALEZ OBREGON, LUIS. Ob. cit. pág. 97.

<sup>30</sup> RUBIO MAÑE, IGNACIO. Introducción al Estudio de los Virreyes de la Nueva España. 1535-1746. Tomo IV. México, 1963, pág. 148.



*pudo utilizar ya esa construcción, que no era perfecta, pues no consistía sino en una atarjea demasiado propensa a filtraciones.*

*Tocó al Marqués de Montes Claros, proponer al ayuntamiento en 1606, la construcción de un conjunto de arcos, que tendría por objeto evitar las pérdidas de aguas que se experimentaban en la antigua cañería. La obra completa constaba de 900 arcos y tuvo un costo de más de \$150 mil pesos. Fue terminada en 1620, durante el virreynato del Marqués de Guadalcázar.*

*Este acueducto, llamado de Tlaxpana, tenía una arquería doble: por la parte superior corría el agua "delgada" de Santa Fé, que en la estación de lluvias llegaba muy turbia, y por la arquería inferior, pasaba el agua llamada "agua gorda", que venía de Chapultepec. Se le nombraba de la Tlaxpana por la fuente de este nombre, que estaba incrustada en su arquería, a la altura de la ganita de Mejía y del cementero Inglés, por la salida noroeste de la ciudad. "Dentro de un nicho central, se hallaba esculpida la figura sedenta de un monarca, al parecer Carlos V, y en la inferior el escudo del Imperio, acolado al águila bisefala. Dos nichos pequeños, laterales, cobijaban sendas figuras, que tocaban, la de la izquierda, una viola, y de la derecha, una vigüela. Enmarcaban los nichos cuatro pilastras, mitad ménsulas, mitad bustos de ancianos, que a manera de cariátides, sostenían una cornisa, y encima de ésta, otras figuras más pequeñas sostenían a su vez, el entablamiento que coronaba un frontón curvo, interrumpido por la figura de un águila sobre un puente, que tenía como fondo una ancha nopalera. Así describe esta obra Manuel Romero de Terreros, quien añade que fue demolida en 1879, Manuel Rivera Cambas anotó que su construcción se realizó en 1737.<sup>31</sup>*

*Cada arco del acueducto tenía ocho varas de ancho, una y tres cuartos de grueso, de hueco de atarjeas tres cuartos, de pretil media vara de lado y toda la serie una extensión de cuatro millas. Este acueducto fue objeto de numerosas reparaciones en diferentes fechas: 1737, 1745, 1767 y 1797.<sup>32</sup>*

*En 1711, se comenzó a construir bajo el gobierno del virrey Duque de Linares, el acueducto de Belem, el cual traía también agua "gorda" de Chapultepec y constaba de 904 arcos: fue concluido por Bucarellí en 1779 y terminaba en la plazuela llamada "El salto del agua".*

*Desde donde brota en la alberca, hasta la fuente, hay una distancia de cuatro mil seiscientos sesenta y tres varas (3,908 km), y se cuentan 904 arcos; desde el puente de Chapultepec. Para dar la mayor elevación posible al agua y por consecuencia mayor impulso, se logró aumentar en vara y tres cuartas la altura que antiguamente tuvo al*

---

<sup>31</sup> RIVERA CAMBAS, MANUEL. Ob. cit. . T II. pág. 325.

<sup>32</sup> GONZALEZ OBREGON, LUIS Ob. cit. pág. 325.

*levantarse la arquería, habiéndose elevado ya una vara sobre el nivel primitivo. Gastan el agua gorda los que habitan la parte sur de la ciudad, comprendiendo un área entre Belem, La Piedad, San Antonio Abad y La Viga. El agua gorda concentrada, emverdece el color azul vegetal.*

*"Esa agua que nace en Chapultepec, servia para abastecer la ciudad Azteca, y uno de los trabajos de los primeros conquistadores, fue arreglar los caños y ponerlos en corriente. Repetidas disposiciones se encuentran en el primer libro de Cabildos para formar la zanja, repararla y componerla, nombrando guarda que la ciudara; los manantiales del bosque han continuado, inagotables, sirviendo desde entonces. La primera merced de esta agua, de que hay memoria, para dentro de la ciudad, fue la concebida al convento de San Francisco en el cabildo de 23 de enero de 1526.*

*"Antes de la conquista, venia para la capital el agua potable nacida en Chapultepec, por dos acueductos, usando uno cuando se reponia o limpiaba el otro, los 904 arcos del acueducto de Belem son menos elevados que los de San Cosme. La inscripción puesta cerca de la fuente, hace saber que la obra se concluyó el 20 de marzo de 1779".<sup>33</sup>*

*La capital, sin embargo, no pudo resolver completamente en aquellas épocas, su problema de suministro de agua. Ya en el siglo XVI, el barrio de Tlatelolco se vio privado de tan vital elemento, calamidad que volvió a sufrir, con intermitencias, a lo largo de todo el periodo virreynal, no pudo obstante el acueducto que debería llevarle el agua desde Atzacapotzalco.*

*En cuanto a las poblaciones cercanas, no se encontraban tampoco en mejor situación a este respecto. La Villa de Guadalupe, no obstante la importancia que le conferia su célebre santuario, estuvo sin agua potable hasta mediados del siglo XVIII. Por entonces, y "hechos algunos estudios - refiere Rivera Cambas - , se encontró que para que la Villa de Guadalupe no volviera a sufrir escasez de agua, era necesario llamarla del rio de Tlalnepanitia, y para el efecto se solicitó y obtuvo del virrey la respectiva merced, concediéndole al santuario dos naranjas de agua, se abrió una suscripción entre los vecinos y circunvecinos, en la que se reunió la suma de \$82,860.00, con la que se llevó a cabo la obra de la arquería, que viene desde Tlalnepanitia hasta dicho santuario de Guadalupe. La primera piedra en mencionada obra, fue colocada el 22 de julio de 1713 y se concluyó el 2 de junio de 1749; costó la obra \$86 mil pesos".<sup>34</sup>*

33

rivera cambas, manuel. Ob. cit., p. 242 y 243.

34

RIVERA CAMBAS, LUIS. Ob. cit., T. II, p. 307.

Chapultepec y Santa Fé fueron entonces los principales proveedores de agua para la ciudad, pero el crecimiento de la metrópoli y el estado de insalubridad en que se encontraban extensas zonas hicieron que se pensara en otros manantiales, como los de Coyoacán, los del Desierto de los Leones, el de Acuecucxco y el de Cuajimalpa. A propósito de todos ellos se hicieron obras más o menos duraderas y más o menos útiles, pero que no cumplieron plenamente su cometido. Lucas Alamán se refiere a una de ellas en estos términos: "Siendo todavía escasa el agua que llegaba a la población por estos conductos, se aumentó considerablemente con nuevas vertientes recogidas en los manantiales de Cuajimalpa por una importante obra que se ejecutó bajo la dirección de Juan Francisco Azcárate, habiendo comenzado a correr en el año de 1805, para celebrar el cumpleaños de la virreyna María Inés de Jáuregui".<sup>35</sup>

Las fuentes principales del agua destinada para uso de la ciudad de México, en esta época se reducían al agua "gorda" de Chapultepec y a la "delgada" de Santa Fé, del Desierto de los Leones; al acueducto de la Villa de Guadalupe Hidalgo y a los pozos artesanos. El acueducto de la villa tenía su origen en Itáinpanitia, tomando aguas que corrían en la pendiente de las montañas y pertenecían a las aguas "delgadas".

## ACUEDUCTOS.

El agua de Chapultepec fluye en dos manantiales conocidos con los nombres de Alberca Chica y Alberca Grande; la primera pertenecía a la ciudad y la segunda era propiedad particular destinada para baños públicos. En este sitio comenzaba el acueducto, al pie del cerro y seguía por la calzada de Belem y después de recorrer una distancia de 3 907 km, terminaba en la fuente del Salto del Agua, pero para considerar la insalubridad de esa agua, conviene recordar que en su trayecto, el acueducto estaba totalmente descubierto y corría paralelamente entre dos acequias y pantanos; del lado norte había más de seis pozos artesanos, cuyos derrames formaban una acequia y un gran número de charcos entre la casa de la Matralia y la ganta de Bucareli. Del lado sur del acueducto, la acequia y el pantano recibían los derrames de tres pozos brotantes de la hacienda de la de la Condesa, inmediatos a esa finca y del mayor todavía, de otro pozo artesano conocido con el nombre de Alberca de la Condesa.

"Las grietas y cuarteaduras del acueducto dejan caer al pie de los arcos continuamente el agua, que con las basuras, estiércoles y otras inundancias, aumentan los focos de descomposición pútrida; pero son superiores los de la Ciudadela, del lado del acueducto, y los de Belem, que durante tres años estaban produciendo en ese lugar un olor cadavérico insoportable y de una influencia perniciosa, pues los gases desprendidos de esas cloacas, en que hay animales muertos y materias fecales en descomposición, distan de uno y otro lado del acueducto descubierto 8 o 10 metros.

*"En el costado occidental de la prisión de Belem, hemos observado que las aguas que vienen de la Alberca de Chapultepec y cuya apreciación dejarnos a la desnudez de los hechos. Aquí hay un reguero de excrementos humanos, que las aguas de lluvia y los derrames de las reventazones de la cafetería arrojan a la acequia, situada al pie del acueducto".*

*El manantial de Santa Fé, situado cerca del pueblo de ese nombre, bien cercado y limpio, en medio de una arboleda, al brotar formaba un derrame de 2 metros de ancho y 10 cm de profundidad. La conducción del agua se hacía por un acueducto a través de cerros perforados y por altos puentes echados por profundos barrancos.*

*la cantidad de agua que llegaba a la ciudad se mermó en gran parte por la que utilizaban las fábricas de papel de Belem y la de pólvora, de modo que resultaba insignificante para la importancia de ese manantial.*

*Por su parte, los manantiales del Desierto de los Leones, situados en las montañas occidentales del valle, después de unir sus aguas entre sí y sumarse a los de Santa Fé, entraban a México por el acueducto de San Cosme, terminado en 1786. Esta agua deigada, abastecía a los dos tercios de la ciudad comprendidos entre la garita de Peraviño y la línea que de oriente a poniente comenzaba en la Candelaria y terminaba en la calle de Alconedo. Como en la anterior, los destrozos que sufría la cafetería y las pérdidas que en ellos ocasionaban, hacían llegar muy mermado su caudal a los usuarios.*

*El acueducto de la Villa de Guadalupe cobró gran importancia para la ciudad de México, porque sus aguas fueron conducidas por cafetería de fierro hasta la garita de Peraviño o de Corona, con una longitud de tres leguas y a un costo de \$129 mil pesos, recogidos casi en su totalidad de limosna. En éste de Guadalupe, lo mismo que en la cafetería del Desierto y de los Leones, los polvos de los caminos, el lodo y las materias orgánicas de las montañas y de los terrenos cultivados, hacían que el agua perdiera todas sus cualidades potables en cierta época del año.*

### **1-3-b. DEFENSA CONTRA LAS INUNDACIONES.**

*El sistema de canales y acequias en el centro de la ciudad era muy útil para todos los vecinos, pues a través de él se proveían de verduras, frutas, granos y materiales de construcción, que circulaban fácilmente por muchas calles. Fuera de este servicio prestaban otro no menor, consistente en recibir casi todas las aguas pluviales que caían dentro del cuadro de la traza, para conducirlas a la laguna; pero las ventajas*

**que evidentemente proporcionaban estaban más que compensadas por el peligro constante de inundación que por este camino estaba expuesta la ciudad.**

*Una de las medidas preventivas para proteger a la ciudad de inundaciones tomó durante su gobierno en 1605, el Marqués de Montecielaros, fue el de abrir y limpiar las acequias del interior que estaban ciegas y azolvadas porque eran receptáculo de basuras y de toda clase de inmundicias; ordenó también colocar compuertas convenientes para que según comiesen los vientos, entraran y salieran las aguas con libertad.<sup>36</sup>*

*La ruta de canoes a través de los lagos de Chalco y Xochimilco, que penetraba hasta el centro de la ciudad por la Acequia Real y terminaba cerca de la plaza principal, fue la única que permaneció abierta durante los tiempos coloniales, gracias a que en ella el nivel de agua permaneció lo suficientemente alto como para resistir el tráfico constante las aguas del lago de Texcoco permanecieron navegables, salvo en años extremadamente secos, durante el siglo XVI, pero a principios del siglo XVIII, un canal para el transporte de suministros tuvo que ser cavado desde San Lázaro, en el extremo oriental de la ciudad y a través del lecho del lago de Texcoco.*

*La limpieza de los canales y la supresión del tule que era un obstáculo, eran problemas constantes que por lo general se resolvían dividiendo proporcionalmente la tarea entre los pueblos indígenas que atravesaban la ruta.*

*Las frecuentes inundaciones que padeció la ciudad de México durante el periodo virreynal causaron tan profundos trastornos en su vida y en su economía, que en varias ocasiones los reyes de España se inclinaron por el abandono definitivo del antiguo islote ocupado por los mexicanos, para trasladar su residencia de los poderes a otros sitios que ofrecieran mayores seguridades. A esto se opusieron con todas sus fuerzas los habitantes, ya que se estimaba el valor de sus propiedades en más de \$20 millones.*

*La causa original de las inundaciones se encuentran claramente explicada por Orozco y Berra.<sup>37</sup> "El Valle de México está rodeado en su circunferencia de montañas, de los lagos que se encuentran en el interior del valle. Las principales corrientes son los ríos de Papalotla, Teotihuacan, Texcoco y Guadalupe o Tepayac, que desaguan en el lago de Texcoco y los de Pachuca y Cuauhtlán, que desembocan en el lago de Zumpango. Ahora, la plaza mayor de México en la parte sur del palacio está una vara un pie y una pulgada más alta que el nivel de la laguna de Texcoco, pero ésta está más bajo cuatro varas, ocho pulgadas, que la de San Cristóbal, llamada en su parte norte*

<sup>36</sup> 109 bis MARROQUI, JOSE MARIA. La Ciudad de México. T. I. México, 1969, págs. 179 a 181.

<sup>37</sup> OROZCO Y BERRA, MANUEL. Historia de la dominación Española en México. 1938, Tomo III, págs. 89-91.

*Lago de Xaltocan y dividido de aquélla por medio de la calzada antigua que conduce a los pueblos de San Pablo y Santo Tomás de Chiconautla, el lago de Zumpango tiene diez varas, un pie, seis pulgadas más alto que el de Texcoco; una calzada llamada de la Cruz del Rey divide a lo largo de la laguna de Citlaltépec y la de Coyotepec que es la más oriental. En la parte meridional del valle está el lago de Chalco, dividido del de Xochimilco por la estrecha calzada de San Pedro Tiáhuac, sus aguas están a mayor altura que la plaza principal, una vara y once pulgadas.*

*Pues bien, cada vez que las aguas acrecientan las corrientes de los ríos de Cuauhtitlán y de Pachuca, el lago de San Cristóbal crece extraordinariamente; rompe la calzada y se precipita en el de Texcoco; éste, a su turno engruesa sus aguas, alcanza el nivel e invade los llanos de San Lázaro, se precipita en la ciudad y la inunda. Tal es la historia de este mal repetido tantas veces.*

*Sin temor a exagerar puede afirmarse que el mayor problema de los virreyes de la Nueva España, en la sede de su gobierno, es decir, en la ciudad de México, fue el de la obra de desagüe.*

*La tarea de resolver la angustiosa situación que crearon las constantes inundaciones en la capital del virreinato, a causa de las características del valle de México, sus lagunas, su suelo y el círculo montañoso que lo estrecha, fue en no pocas ocasiones trágica y desesperante.*

*Esto movió a realizar una gigantesca empresa de ingeniería hidráulica, que sin duda alguna puede apreciarse como la obra más grandiosa y monumental de beneficio público que se realizó en el curso del virreinato.*

*En la lucha que los habitantes de la ciudad de México sostuvieron contra las inundaciones, durante aquella época, pueden distinguirse claramente tres etapas, según haya sido el remedio considerado como más propio para evitarlas:*

- 1º. El dique, en el siglo XV y primera mitad del XVI.*
- 2º. El desagüe directo, durante el siglo XVII.*
- 3º. Proyectos varios y continuación del proyecto de                    Enrico Martínez durante el siglo XVIII.*

*Al terminar la dominación española en México, eran ya catorce las inundaciones que había sufrido la capital, y las obras que en etapas sucesivas se realizaron no fueron suficiente para impedirías, muy a pesar del talento que en tales trabajos se puso, del*

tesón y de las grandes erogaciones, que Andrés Cavo calcula en \$5'674,861.70 reales y 4 granos.

La rotura del gran dique, acometida por Cortés cuando la toma de Tenochtitlán y no cuidada nunca, fue la causa de la primera gran inundación de 1553. El año había sido escaso de lluvias, pero un día llovió casi las 24 horas, y esto en forma tan copiosa, que tanto la capital como las ciudades y villas nberrefias quedaron tan inundadas que por cuatro días hubo que recorrerlas a barca. Ante este hecho, el virrey Luis de Velasco hizo reparar los daños que las aguas habían causado y dispuso que, para el futuro, se protegiese a la capital con una fuerte albarrada o dique. A fin de que la ejecución de esta obra fuese rápida, se llamó a los caciques de los pueblos vecinos, para que acudieran con toda su gente.<sup>38</sup>

"Determinó entonces el virrey tomar a su cargo las obras, apeándose a la tradición azteca de construir murallas que detuviesen el curso de las aguas - dice un historador -. Convocó a los caciques de las poblaciones afectadas y les ordenó que acudiesen con toda su gente para comenzar a levantar los muros. Trabajaron con gran ahinco los obreros, dirigidos por hábiles maestros. Hasta el mismo virrey De Velasco cooperó en esos con el suyo personal, diciéndonos el padre Cavo que fue el primero que comenzó la obra con el azadón en la mano. Y en los días siguientes cortía de cuadrilla en cuadrilla, sirviendo de sobrestante, aquí alentaba a los que trabajaban con gusto, allí estimulaba a los perezosos; con esta diligencia consiguió que en pocos días se terminara".<sup>39</sup>

La albarrada puesta en ejecución por el virrey De Velasco se apoyaba por el norte en la calzada de Guadalupe y por el sur en la de San Antonio Abad, siguiendo en esto le ejemplo que había dado Nezahualcóyotl. Se supone no obstante que no igualaba en grandesa ni en consistencia a la construcción prehispánica.

Además de la muralla, "ayudó mucho el haber hechado por otra parte un riachuelo que con sus avenidas hacían gran perjuicio a la ciudad".

Esta muralla llevó el nombre de Albarradón de San Lázaro y sólo estuvo en pie algunos años. El 1580 fue tal la abundancia de lluvias que las lagunas se desbordaron, la ciudad estuvo mucho tiempo inundada y la muralla sufrió un gran detenoro. Correspondió entonces examinar el problema al virrey Martín Enríquez.

<sup>38</sup> CAVO, ANDRES. Fray. Los Tres Siglos de México. México, 1949, pág. 31.

<sup>39</sup> RUBIO MARE, IGNACIO. Introducción al Estudio de los Virreyes de la Nueva España. Tomo IV. México, 1963, pág. 15.

*Este gobernante pretendió poner en ejecución el proyecto de abrir por Nochistongo una galería subterránea, para dar salida a las aguas del río Cuauhtitlán. De esa época datan los primeros proyectos para el desagüe del valle, uno de los cuales fue el del regidor Ruiz Gonzalez, que no se conoce en detalle, pero que parece fue semejante al de Francisco Gudiel. Este, con notable cordura, proponía que no se alterara la ciudad al simple sistema de defensa con albardones y calzadas, sino que buscara un remedio radical haciendo salir del valle las aguas del caudaloso río de Cuauhtitlán.*

*Dice Rubio Mañé que "la tercera gran inundación acaeció en agosto de 1604. Llovió torrencialmente, sufriendo mucho daño la ciudad con tanta agua, especialmente en los lugares bajos en donde se había labrado muchas casas de gente pobre, que la fuerza del agua derribó, quedando encharcados dichos puestos por un año". Fue necesario reconstruir el albardón de San Lázaro y como no bastaron los indios de la ciudad para esta obra, fue indispensable traer de otros pueblos vecinos y al fin del año la muralla ya se había erigido de nuevo.<sup>40</sup>*

*Gran parte del trabajo tuvo que hacerse en las lagunas, para lo cual los materiales tuvieron que ser acarreados en canoas. La calzada de Guadalupe fue la primera en que se inició el trabajo, al que se dedicaron de 1,500 a 2,000 peones diariamente, por espacio de cinco meses. Mayor tiempo duraron la de San Cristóbal y la de Chapultepec, para concluir con la de San Antonio Abad y con la de Xochimilco. Las calzadas eran caminos levantados sobre el agua cosa de dos varas, de 18 a 20 varas de anchura, de piedra y tierra, protegidos a los lados por estacas gruesas y seguidas.*

*La ciudad de México, en 1606, denotaba ya una naciente prosperidad, cuando fue víctima de otra inundación que casi la cubrió y trajo consigo graves perjuicios., por la prolongada presencia de las aguas en las calles y casas. Se tomaron las medidas de costumbre, como la reparación de diques y calzadas. El Virrey Marqués de Montes Claros también, como sus antecesores, consideró que el desagüe era la solución más racional y aceptable; pero una vez más, dicha obra sólo quedó en proyecto.*

*Sin embargo, el Marqués trató de realizar otras obras menores para mayor seguridad de la capital. Se construyó entonces la presa de Acolmán y se prepararon las tres calzadas de Nuestra Señora de Guadalupe, San Cristóbal y San Antonio Abad.*

*Continuó preocupándose el Marqués de Montes Claros en el problema del desagüe. En 1606 mandó hacer un dique que contuviera las aguas de la laguna dulce se descargaban en la ciudad por la acequia de Mexicaltzingo; pero como podía suceder*

40

RUBIO MAÑÉ, IGNACIO. Ob. cit. pág. 17.



que en los años de seca fuera necesario hacerlas entrar en México, se le dejaron dos compuertas.<sup>41</sup>

La inundación de 1607, fue más grave que la de 1604, pero juntas estimularon un programa de ayuda y reparaciones mucho más ambicioso que cualquiera de los realizados en el siglo XVI. El albarroón de San Lázaro fué reconstruido; las calzadas de Guadalupe, San Cristóbal y San Antonio fueron reparadas y se comenzó el trabajo de la presa de Acolman para contener las aguas del río Teotihuacan. Lo que fue más importante, un programa nuevo y más amplio de desagüe general se inauguró ahora bajo la dirección del maestro ingeniero Enrrico Martínez. El plan era construir un túnel a través de las montañas en el extremo noroeste del valle, cerca de Huahuatoca y conducir el exceso de agua mediante una serie de canales. El canal principal debía drenar el lago de Zumpango, así como acarrear agua del río Cuauhltán, el más grande del valle.

Tras la prodigiosa labor de miles de indios durante once meses, en 1607 y 1608, el canal subterráneo y sus adyacentes fueron terminados. La boca del túnel era de alrededor de 13 pies de ancho y 13 de altura y todo el túnel era de unas 4 millas de largo. Estaba excavado por secciones con cortes subterráneos hechos por una serie de túneles perpendiculares a lo largo de su curso. En su parte más profunda caía aproximadamente 175 pies por debajo del nivel del suelo. El corte de túneles y los procesos de extracción de la tierra se parecían mucho a las operaciones de construcción de minas. En su extremo más lejano, el túnel se abría en la boca de San Gregorio, de donde eran conducidas las aguas por una trinchera abierta a una distancia de cerca de 5 millas hasta desembocar en el río de Tula.

A fines de 1608, el nuevo desagüe parecía estar completo y ser un éxito, pero las circunstancias lo hicieron pronto ineficaz. La trinchera de drenaje del lago Zumpango se bloqueó y el túnel recibía agua sólo del desviado río Cuauhltán. El túnel era lo bastante profundo para drenar sólo los lagos Zumpango y Xaltocan, pero no el de Texcoco, cuya superficie era más baja que la boca del túnel, además de que era demasiado pequeño y con una abertura estrecha para transportar el volumen de agua que exigía una emergencia. Por otra parte, estaba defectuosamente construido, pues gran parte de sus paredes estaban formadas por tierra suelta; arcos de madera y mezcla eran insuficientes para sostenerlas junto con el techo y hubo desmoronamientos, derrumbes y bloqueos.

Muchos nuevos planes fueron propuestos después para fortalecer el túnel, para ampliarlo, para limpiarlo de obstrucciones y para retirar enteramente la tierra que lo cubría y convertirlo en una gran zanja abierta.

---

<sup>41</sup>

RUBIO MARÉ, IGNACIO. Ob. cit. pág. 18.

Quando la corte española envió al ingeniero Holandés Adriaen Boot a revisar las operaciones del desagüe en 1613, se propuso otro plan: abandonar totalmente el sistema de drenaje y volver al indígena del siglo XVI de protección mediante diques. Boot propuso construir un dique fuerte para separar el lago de Texcoco de las aguas que rodeaban a la ciudad. Los dos expertos, Enrico Martínez y Adriaen Boot entraron en conflicto acerca del procedimiento a seguir. La ciudad sufrió nuevas inundaciones en 1620 y Boot afirmó que todo lo realizado hasta entonces había sido ineficaz y que la operación en general había sido un despilfarro de dinero. La autoridad virreinal, después de alguna vacilación decidió en contra del túnel y ordenó que cesaran los trabajos en el mismo.

En 1623, tras un breve periodo de sequía, el virrey mandó que las aguas de los ríos de Cuauhtitlán y Tepetzotlán fueran conducidas hacia el lago Zumpango para probar la efectividad del túnel y el resultado fue un aumento progresivo en el nivel de agua. En 1627, las calles de la ciudad se inundaron nuevamente y hubo que realizar reparaciones en gran escala en ellas y en el dique. Los trabajos en el dique comenzaron de nuevo en 1628, pero ya era demasiado tarde. La consecuencia en 1629, fue la inundación más devastadora de la época colonial. Su causa inmediata fue la lluvia excepcionalmente abundante al principio de la estación de lluvias. Enrico Martínez, que había cerrado el canal de Zumpango para salvar el túnel de las corrientes destructoras, fue considerado responsable de aquello y encarcelado. Los canales de la ciudad, que recibían la mayor parte de los desperdicios y desechos de las casas, no habían sido limpiados en la anterior temporada de seca y, con su crecida, la ciudad permaneció inundada durante 4 años. Las calles, plazas y calzadas estuvieron vanos pies bajo el agua y resultaron muy dañadas. De pueblos aledaños vinieron canoas y remeros para el transporte. Al agudizarse la escasez de alimentos, más de tres cuartas partes de la población huyeron en masa. Las casas se desplomaron. El comercio se interrumpió. El rey, al ser informado de la crisis, propuso nuevamente la transferencia de la ciudad a territorio firme.

La lluvia escasa de los años siguientes acabó por fin con la gran inundación. En 1637, con la transferencia virreinal del control del desagüe al comisario franciscano Luis Flores, el plan para descubrir el túnel y convertirlo en una zanja abierta fue puesto en vigor. Después de 1637, la mayoría del trabajo del desagüe se dedicó a esa tarea. El túnel había sido construido en condiciones críticas, en un periodo de 11 meses; la transición se hizo más lenta o se detuvo completamente en los periodos de seca, sólo para renovarse con vigor ante la amenaza de inundaciones. La zanja abierta se terminó a fines del siglo XVIII, pero el trabajo continuó con el objeto de reducir el declive de los lados y evitar el deslizamiento de tierra al canal. Así, con algunas interrupciones y variaciones de intensidad, el trabajo del desagüe fue continuo desde principio del siglo XVII hasta fines de los tiempos coloniales.<sup>42</sup>

42

GIBSON, CHARLES. Ob. cit. págs. 242-244.

### **1.3-c. MANTENIMIENTO.**

*Durante el gobierno de Revillagigedo, las atarjeas sustituyeron a los caños que impedían el paso de una acera a otra y despedían aromas más pestilentes que mucho mal causaban. Fueron proyectadas por el ingeniero Miguel Constanzó, encargado de la circulación de las aguas por las calles de la ciudad; el cual quería que de una vez se les diera la profundidad de dos varas y tercia, condición que se consideró excesivamente e inútil y que las de poniente a oriente fueran de mayores dimensiones que las de sur a norte, para que en aquellas correran las aguas que habían de limpiar la ciudad. La altura del agua en la compuerta de San Lázaro era de cinco sesmas y la que se comenzó a dar al fondo de las atarjeas en el puente de San Francisco se calculó mayor, para que el agua arrastrara las tierras y residuos de la población. La altura del terreno de la ciudad sobre el nivel de la laguna se calculó de vara y sesma.<sup>43</sup>*

*En las actas de cabildo de la ciudad de México, se encuentran abundantes alusiones al servicio que sirven para dar una idea general de la actitud de las autoridades de este respecto.*

*Desde luego, para mantener la higiene pública, en el acta del 18 de septiembre de 1526, se menciona la orden de mantener limpias las propiedades, de evitar muldareos o basuras en las mismas y de lanzar agua sucia o "cosas mortecinas" a la calle, so pena de 3 pesos de oro. En caso de no averiguar quien lo hizo, se penaría las cuatro casas más cercanas. En la del 21 de junio de 1538, se mandó pregonar que todos los vecinos, en especial los que vivían junto a la acequia y calle de agua que pasaba por la Plaza, que se construía, no arrojarán basura, ni inmundicias, que se marcarían con un pilar, pregonaría y entregar copia a la diputación para que se ejecutase.*

*De la eficiencia del servicio de limpieza de las calles puede juzgarse a través de los relatos de Vicente Riva Palacio, Galindo y Villa y otros cronistas que coinciden en lo esencial con el siguiente que hace Manuel Rivera Cambas: "Si de los mercados volvemos la vista hacia las calles en ese mismo año de 1789, las encontramos intransitables por el desaseo, pues al menor descuido se ensuciaba los pies el transeúnte y se pasaban muchos muchos meses sin que fueran barridas; había en todas las calles caños llenos de pestilente lodo, que por la evaporación y el calor del sol y después de llover, despedían miasmas deletéreos y repugnantes presentándose además otra porción de motivos para disgustar al transeúnte.*

43

RIVERA CAMBAS, MANUEL. OB. cit. T. I pág. 99.

*La capital, al ensancharse, sufrió graves deficiencias en sus servicios públicos por más de tres cuartos de siglo, pero en sus postrimerías, el despotismo ilustrado les dio junto con nuevas orientaciones económicas y sociales, un sentido más práctico y utilitario, del que carecieron en los siglos anteriores.*

*Si la evidente ampliación de la superficie urbana se valora como un hecho positivo de las autoridades municipales de esta época, también debe asentarse que el avance logrado en este aspecto trajo aparejados otros perjudiciales problemas para sus habitantes, pues el ensanche de la ciudad se logró mediante un proceso constante de cegar acequias y canales, a veces de manera intencional y en ocasiones como producto de la falta de mantenimiento que acaba por azoviarlos totalmente. Por otra parte, las obras relacionadas con el desagüe modificaron también en forma importante la topografía de las zonas circundantes y de una manera lenta e inexorable fue desapareciendo la fisonomía lacustre de la capital.*

*Ato fue el precio que hubo de pagarse por esta mejora, al perderse el original equilibrio ecológico del medio ambiente muchos grupos indígenas tuvieron que abandonar sus labores habituales como cultivadores de chinampas, recolectores de tule o mosco del lago, como remeros de las canoas que en gran número dejaron de recorrer los canales por inservibles; la esterilidad o el descenso de la fertilidad de las tierras del norte de la ciudad fue evidente, pero quizá el daño mayor provino de la escasez del agua frente a la demanda del incesante aumento en el número de habitantes.*

*Los acueductos de la Tlaxpana y Belem, las 61 fuentes y pilas, así como el gran número de "aguadores", fueron insuficientes para el abastecimiento de agua para el consumo humano y para el riego de jardines, calles y plazas. La mayor parte de los cronistas se refiere a que gran parte de las fuentes estaban secas, los jardines abandonados y el desaseo era general.*

*Con gran virulencia se propagaban las epidemias en un ambiente tan insalubre como el de la ciudad de México y la viruela, el tifo, la influenza y la fiebre amarilla cobraron numerosas víctimas, sobre todo entre los indígenas que vivían en las áreas más antihigiénicas. Además de la de 1595 y 1596; la de 1691 y 1692 llenó de enfermos todos los hospitales existentes y dejó cadáveres en las calles, las acequias y los atrios de las iglesias; la de 1735, según Alemán, causó solo en la capital más de 40 mil muertos; la de 1779 obligó a organizar muchos hospitales provisionales y a erigir nuevos composantos en las afueras de la ciudad y la última, de viruela, ocurrida en 1797, en la que fue usada por primera vez una vacuna en la Nueva España, gracias a la Expedición de la Vacuna de Balmis, que abatió notoriamente la mortalidad.*

*El lento progreso de la población lo atribuía García Cubas a las enfermedades reinantes en la capital, derivadas fundamentalmente de la insalubridad, toda vez que no*

se había tomado por las autoridades las medidas apropiadas para mejorar las condiciones higiénicas que en esa época no podían ser peores. Para ese propósito sugería atender de toda preferencia los siguientes aspectos:

- 1° *El desagüe directo y canalización del valle de México.*
- 2° *Procurar el mejoramiento de la clase menesterosa, tanto en sus habitaciones que hoy son húmedas y malsanas, como en sus alimentos, que en la actualidad ni son nutritivos, ni los que corresponden a sus penosas ocupaciones.*
- 3° *Cargar las innumerables acequias que son otros tantos focos de corrupción.*
- 4° *Desecar los pantanos que rodean a la ciudad.*
- 5° *Destruir los inmundos muladares que existen en los suburbios y sustituirlos con arbolados.*
- 6° *Retirar los hospitales del centro, colocar los panteones fuera de los aires reinantes y adoptar otro sistema de inhumación.*
- 7° *Dar vida a los bamos que padecen por falta de agua.*
- 8° *Perfeccionar el sistema de limpieza de atarjeas.*
- 9° *Llevar adelante la disposición relativa a la construcción de inodoros en las casas en cuyas calles hay atarjeas, y hacer desaparecer cuanto antes los inmundos carros nocturnos que transitan aún por las mejores calles de la ciudad con detrimento de su buen nombre.*
- 10° *Plantar arboles en todas las calles de una manera conveniente y no sobre las banquetas y a corta distancia un árbol de otro, como ya se ha verificado, pues creciendo su follaje y entrelazándose, impiden la libre circulación del aire y de los rayos del sol, conservando en la superficie del suelo la humedad, circunstancias que perjudican la salubridad.*
- 11° *Sustituir las cañerías de plomo por cañerías de hierro.*

Más de 10 inundaciones importantes padeció la ciudad de México durante la época virreinal, causando tales trastornos, que en más de una ocasión se pensó trasladarla a otro sitio que ofreciera mayor seguridad. Las obras que se ejecutaron para evitarlas fueron costosas y se desarrollaron de manera intermitente a través de tres siglos, pero los tubos y frecuentes vanaciones respecto a su estructura y funcionamiento, les restaron eficiencia y los trastornos de toda índole que causaba la invasión de las aguas alteraron en ocasiones por espacio de vanos años las actividades vitales de la ciudad.

*Al finalizar el virreinato, la ciudad de México tenía aproximadamente 160 mil habitantes y contaba con 304 calles, 140 callejones y 12 puentes. Las calles más importantes estaban empedradas; pero la inmensa mayoría de ellas estaban muy mal niveladas en su propio trayecto y en su correspondencia unas con otras.*

*Aún quedaban de la antigua ciudad mexicana bastantes canales o acequias de aguas sucias y pestilentes, por donde navegaban canoas y trajineras cargadas de efectos y verduras. Sobre estas vías acuáticas se tendían los puentes, de los cuales algunos dieron nombre a las calles, nombres que persistieron aún después de desaparecidos tanto acequias como puentes.<sup>44</sup>*

*Sin embargo, durante el virreinato, se hicieron algunos esfuerzos para evitar el mal aspecto, la suciedad y la insalubridad. Seguramente los más tenaces de esos empeños fueron realizados durante el reinado de Carlos III, en pleno siglo XVIII, cuando las ideas de la ilustración indujeron a renovar las reformas de vida del pueblo.*

---

<sup>44</sup>

TOBRES QUINTERO, GREGORIO. México Hacia el Fin del Virreinato Español. México, 1929, pág. 131.

#### **1.4. HIDRO-SANTARIOS EPOCA INDEPENDIENTE.**

*Al iniciarse la década de los ochentas, la cañería de agua potable tenía 10 mil metros de longitud, pero carecían de ella los barrios pobres y populares que, sin obras de avenamiento, vivían en un grande desaseo tanto las gentes como sus habitaciones, por lo que se aseguraba que había casas de vecindad "con más de 400 inquilinos que sólo tienen un retrete; y por la escasez de agua, el baño constituye un lujo".*

*Destruídos en 1886 los 32 arcos del acueducto de Belem y cegadas muchas de las acequias que cruzaban la ciudad, el gobierno aumentó hasta 15 mil metros la longitud de las cañerías y estableció tomas de agua para uso público en los barrios, pero sin que por ello quedasen atendidas las necesidades ciudadinas de tan especial servicio.*

#### **1.4-a. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

*Al triunfar el movimiento revolucionario iniciado por Madero, la capital recibía 14.5 millones de litros de agua por minuto: de la Noria, 6.4 millones; de Chapultepec, 4.2 millones; 2.7 millones del Desierto, el desierto propiamente dicho, Chousal y Santa Fé; 828 mil en Río Hondo y 329 mil que se extraían de pozos artesanos.<sup>45</sup>*

*POZOS ARTESIANOS. Leopoldo Río de la Loza afirmaba que los señores Pane y Molteni fueron los primeros en abrir pozos artesianos en la República, pero la falta de precauciones para cortar la mezcla de las aguas profundas con las salubres superficiales dieron como resultado a que la extraída del primer pozo en el paseo de Bucareli y el de San Lázaro no fueran aprovechables; después se abrieron otros cerca de la Aduana, en la calle de Cordobanes, etc. Los pozos daban entre 720 y 2,880 barriles en 24 horas, carentes de materias orgánicas, una de las causas de la insalubridad del agua delgada.*

*Para el mes de mayo de 1857, Pane tenía ya concluidos 144 pozos artesanos, de los cuales 24 estaban destinados para riegos y producían 7,800 barriles por hora y los 120 restantes eran para casas particulares, rindiendo un producto de 1,800 barriles por hora. Estas cifras se comparaban con las cantidades de agua que en barriles y por hora, rendían los acueductos:*

|   |              |
|---|--------------|
| <i>Acueducto de agua delgada de La Tlaxpana</i> | <b>8,460</b> |
|---|--------------|

<sup>45</sup>

Diccionario Porrúa de Historia Biográfica y geografía de México. Tomo II 1971, pág. 1332.

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| <i>El bajo de agua gorda</i>     | 4,140  |
| <i>El de Chapultepec a Belém</i> | 5,235  |
|                                  | 17,835 |

*Treducido a metros cúbicos esa cantidad sería de 1'236,893 m<sup>3</sup> por hora.*

*Según la memoria formada por el gobernador del Distrito, Dr. Ramón Fernández, existían hasta el 4 de abril de 1883, un total de 483 pozos artesianos, repartidos en las siguientes demarcaciones de policía: 1º, 24; 2º, 55, 3º, 61, 4º, 5º, 40, 6º, 39, 7º, 47, 8º y 177.*

*La proliferación de los pozos artesianos fue posible gracias a que entonces bastaba con excavar dos metros para encontrar agua, aunque contuviera gran cantidad de materias orgánicas y gérmenes de multitud de enfermedades.*

*Todo este volumen de aguas, reuniendo el producto de los acueductos y el de los pozos artesianos, apenas alcanzaban a dar 2'100,788 m<sup>3</sup>, insuficientes para abastecer el consumo humano y el industrial, a pesar de las reparaciones que en 1879 se hicieron el acueducto del Desierto y de los Leones; pues cada habitante de los 250 mil que componían la población de la capital, en vez de recibir los 400 litros diarios de dotación normal (incluidas las necesidades industriales, aún indebidamente), apenas le correspondían 74.4 litros.<sup>46</sup>*

*FUENTES PUBLICAS. En la Memoria de los Ramos del Ayuntamiento de la Ciudad de México, correspondiente al año de 1864, se concluye la siguiente relación de las fuentes públicas que había entonces en servicio, así como el número de pajas de agua con que estaban servidas:*

| <i>Situación</i>                | <i>Pajas</i>     |
|---------------------------------|------------------|
| <i>Alcaicería</i>               | 10               |
| <i>Armado. Calle del</i>        | 10               |
| <i>Amaya. Puente de</i>         | 5                |
| <i>Arbol. Plazuela del</i>      | 5                |
| <i>Acatán. Santa Cruz</i>       | 5                |
| <i>Aguilita. Plazuela de la</i> | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>Ángeles. Plazuela de los</i> | 5                |

46

ASIAIN, LAMBERTO. Memoria Sobre las Aguas Potables de la Capital México. México 1884, págs. 9-55.



|   |                  |
|---|------------------|
| <i>Ana. Calle real de Santa</i>             | 7 <sup>1/2</sup> |
| <i>Alameda. Paseo de la, 9 fuentes</i>      | 78               |
| <i>Angeles. Calzada de los</i>              | 5                |
| <i>Atrio de Catedral, 2 guarda cantones</i> | 15               |
| <i>o fuente pública</i>                     | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>Buenavista</i>                           | 5                |
| <i>Blanquillo. Puente de</i>                | 6                |
| <i>Colegio de Niñas</i>                     | 5                |
| <i>Concepción. Plazuela de</i>              | 5                |
| <i>Cerbatana. Calle de la</i>               | 5                |
| <i>Carmen. Plazuela del</i>                 | 10               |
| <i>Cruz. Plazuela de Santa</i>              | 5                |
| <i>Corpus Christi. Plazuela de</i>          | 5                |
| <i>Calle ancha</i>                          | 5                |
| <i>Candelaria. Plazuela de</i>              | 5                |
| <i>Domingo. Plazuela de Santo</i>           | 5                |
| <i>Don Tonbio. Calle de</i>                 | 5                |
| <i>Estanco de mujeres</i>                   | 5                |
| <i>Fernando. Plazuela de San</i>            | 5                |
| <i>Juan Carbonero. Plazuela de</i>          | 5                |
| <i>José de García. Calle de San</i>         | 10               |
| <i>Juan de Dios. Plazuela de San</i>        | 5                |
| <i>Juan, Plazuela de San. Mercado,</i>      |                  |
| <i>2 fuentes</i>                            | 10               |
| <i>Loreto, plazuela de</i>                  | 5                |
| <i>Legunilla, Plazuela de la</i>            | 5                |
| <i>Murcalco, Plazuela de</i>                | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>María. Plazuela de Santa</i>             | 5                |
| <i>Miguel. Calle de San</i>                 | 5                |
| <i>Manzanaras. Call e</i>                   | 5                |
| <i>Nuevo México</i>                         | 5                |
| <i>Palma. Plazuela de</i>                   | 10               |
| <i>Pablo. Plazuela de la</i>                | 5                |
| <i>Regina. Plazuela de</i>                  | 10               |
| <i>Risco. Plazuela del</i>                  | 10               |
| <i>Romita. Gioneta de</i>                   | 10               |
| <i>Rivera de san cosme</i>                  | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>Santísima. Plazuela de la</i>            | 5                |
| <i>Santiago</i>                             | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>Sebastián. Plazuela de</i>               | 5                |
| <i>Salvador. Plazuela de San</i>            | 10               |
| <i>Salto del Agua</i>                       | 5                |
| <i>Tlaxpana</i>                             | 2 <sup>1/2</sup> |
| <i>Tezontla. Puente de</i>                  | 5                |
| <i>Vizcainas. Plazuela de las</i>           | 10               |
| <i>Zuleta. Calle de</i>                     | 10               |
| <i>Son 61 fuentes con</i>                   | 386              |

*De acuerdo con las medidas en uso en aquella época, un buey de agua equivalla a 48 surcos, es decir 1,296 pulgadas cuadradas de extensión superficial; un surco contenía 3 naranjas, o sean 27 pulgadas; una naranja, 8 reales o limones, equivalentes a 9 pulgadas; un limón tenía 18 pajas o sean 11/8 pulgadas y una paja, 1/16 de pulgada. Conforme al sistema métrico decimal, una paja, como medida de aforo, equivalla a poco más de dos centímetros cúbicos de agua por segundo.*

*De hecho, todas las fuentes públicas que poseía la capital habían sido construidas durante la época virreinal; la llamada de Guerrero, que se estrenó en 1829 y de grandes dimensiones, fue derruida poco después.*

*A pesar de que el servicio de abastecimiento de agua potable llegaba directamente a muchas de las casas particulares, los aguadores o cargadores de agua tenían todavía una numerosa clientela y en 1858 todavía estaban registrados 847 de ellos.*

*Para resolver el problema de abastecimiento de agua se estudiaron varios proyectos, pero ninguno de ellos llegó a ponerse en práctica en espera de que se ejecutaran las obras de desagüe y de drenaje de la ciudad.*

*El Ayuntamiento comisionó en 1900 al ingeniero Manuel Marroquín y Rivera para que efectuara los estudios necesarios para abastecer con eficiencia las necesidades de agua potable de la ciudad y uno de sus primeros trabajos consistió en determinar el estado en que se hallaba el servicio hasta el año anterior, del cual concluyó que en 1899, la capital tenía una dotación de agua sumamente escasa y la calidad del líquido era inadecuada para las necesidades higiénicas de la población, que había crecido en los últimos años hasta contar con 360 mil habitantes y sólo disponía de 770 litros por segundo; 220, de Chapultepec; 400 del Río Hondo y 150 del desierto y Santa Fé. Además de estas aguas corrientes, que ya incluían las de la llamada Concesión Chousal y las de las haciendas de los Morales, San Isidro, Careaga, Clavería; de los molinos Blancos, Prieto, Olivar de Vidal y Atoto; de Tlaxtilolco, San Alvaro y Pallares; San Lucas, Rancho de Textitla, Patolco, Villares, Casa Blanca, Santo Tomás y Merced de las Huertas, se contaba con 1,200 pozos artesianos existentes casi todos ellos en casas particulares de distintos rumbos de la ciudad y en algunos edificios públicos, como el de la antigua Casa de Moneda en el Apartado.*

*Todo el caudal de aguas no bastaba para cubrir las necesidades de una población de más de 470 mil habitantes sin considerar, por otra parte, que en tiempo de lluvias, buena parte del agua entraba enturbada y mezclada con barro y otras sustancias, que la inutilizaban como potable, cuando llegaba al sistema de distribución defectuoso e inadecuado, deficiente en las dimensiones de la tubería y malas sus uniones, que dejaba escapar el agua por las juntas de los tubos y perdía presión,*

llegando a las casas en pequeñas dosis, por todo lo cual tenía que recurrirse al bombeo doméstico, en el que se empleaba a un criado o a un peón, mediante una retribución no mayor de tres pesos al mes.<sup>47</sup>

Para el proyecto que se estaba preparando, las necesidades de agua les había fijado el Ayuntamiento basado en estudios anteriores de Antonio Peñafiel, en 500 litros por habitante como la cantidad más recomendable que se debería obtener; comprendería además un estudio sobre la cantidad y calidad de las aguas que producían los manantiales pertenecientes a la ciudad, así como de los que conviniere adquirir para satisfacer la dotación fijada; el trazo de las obras de captación y conducción de aguas; las caídas aprovechables para fuerza motriz; la filtración y purificación de las aguas potables; la conservación de los manantiales y los bosques que conviniere adquirir para esta última finalidad.

El ingeniero Marroquín presentó un proyecto al Ayuntamiento en julio de 1901 y, junto con el propuesto por William Mackenzie, que pretendía captar las aguas del río Lerma, fueron examinados por una comisión de ingenieros que presidía el Regidor de Aguas, Gilberto Montiel Estrada, que se decidió por autorizar el de Marroquín y Rivera, que consistía en aprovechar hasta 2 mil litros por segundo de los manantiales de Xochimilco, después de efectuar los trabajos necesarios de captación; un acueducto cerrado; planta de bombeo para elevar el agua a 50 m. de altura; los depósitos del Molino del Rey, para asegurar una provisión correspondiente a 24 horas cuando menos; una nueva red de tuberías a fin de que en los casos de mayor consumo pudiera ascender el agua a los pisos más altos de las casas de la ciudad y dotar con los accesorios necesarios los servicios públicos de riego, incendio, etc.<sup>48</sup>

En el año de 1902, antes de iniciarse la ejecución del proyecto del ingeniero Marroquín, había en la ciudad 108,501 metros lineales de cañería de diversos diámetros, que surtían a un total de 6,778 casas, de las cuales 3,992 recibían "agua delgada" y 2,786, "agua gorda". Había además 1,376 pozos artesianos que aportaban 21,716 litros de agua por minuto. Para casos de incendio había instaladas 646 llaves, colocadas en los cruces de las calles o al frente de los principales edificios públicos.

Durante el mes de diciembre de 1902, entraron a la ciudad 12,917 litros de agua por minuto de los manantiales de Chapultepec; 8,975 de los manantiales de Los Leones, del Desierto, Santa Fé y Concesión Chousal y 17,516 del Río Hondo, lo que arrojaba un total de 39,408 litros de agua por segundo. En las bombas de Chapultepec,

<sup>47</sup> VALDES, JOSE C. El Porfiriismo- Historia de un régimen Tomo II, México 1948- Pág. 102.

<sup>48</sup> GALINDO Y VILLA, JESUS. Ob. cit., pag. 246-247.

para elevar el agua gorda, fueron empleados 5.4 millones de kilómetros de combustible en rayas de leña.<sup>49</sup>

Las obras de abastecimiento de agua potable iniciadas en 1903 con base en el proyecto presentado por el ingeniero Manuel Marroquín, prosiguieron con diligencia de manera que en abril de 1912, empezaron a bombearse en la planta de La Condessa, las aguas de Nativitas, Santa Cruz y La Nona, suprimiendo el bombeo de Chapultepec y al finalizar ese año, fue posible hacer llegar el agua con presión a los edificios metropolitanos. En las postimerías de 1913 recibían agua más de 11 mil casas y quedaron instaladas también las tomas para rego e incendio. Las fuentes, los jardines públicos y edificios de la ciudad, recibían el suministro necesario con regularidad.

A causa de la guerra civil, a partir de 1914, la ciudad empezó a recibir una considerable afluencia de familias originarias de otras entidades de la República, que venían en busca de seguridad y oportunidades de trabajo y pronto se formaron otras colonias, en su mayoría sin los servicios sanitarios más indispensables. Para 1916 bajó a unos 300 litros el promedio de agua por habitante y en 1920 había instalada una red distribuidora de 300 km de longitud que daba servicio a 20 mil tomas de agua.

Como el problema de abastecer el agua potable a los municipios del Distrito Federal era cada vez más urgente, debido al rápido crecimiento de la población, un numeroso grupo de diputados presentó a la Cámara, en noviembre de 1921, un proyecto de decreto para crear en el presupuesto de Comunicaciones y Obras Públicas una partida de \$300 mil para aprovisionar de agua potable a los municipios del Distrito Federal, educiendo que en las goteras de la ciudad, cerca de 400 mil habitantes carecían de ese líquido, sin que nadie se preocupara por esas poblaciones foráneas.

En tanto que las obras de aprovisionamiento de agua potable para la ciudad de México habían costado \$12 millones y en aquel entonces sólo contaba con 500 mil habitantes, la suma que pedían resultaba insignificante comparada con aquella y para un número casi igual de habitantes.<sup>50</sup>

El presidente Alvaro Obregón informó al congreso en septiembre de 1922, que estaban muy adelantadas las obras para entubar las aguas del Desierto de los Leones, que abastecerían a las poblaciones de Mixcoac y Tacubaya; el acueducto de concreto para Mixcoac tenía ya una longitud de 8 km, al siguiente año en 1929, durante la presidencia del general Calles, quedó terminada la red de tubería para el agua potable, en la zona sur de Mixcoac.

<sup>49</sup> Memoria Documentada de los Trabajos Municipales de 1902. México, 1903. págs. 384-386.

<sup>50</sup> Memoria de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 22 de mayo de 1920 a 25 de septiembre de 1923. Vol IV. México, 1961, págs. 169 y 1658.

*Aunque el Ayuntamiento estaba que el agua disponible podría bastar para satisfacer las necesidades de cerca de un millón de habitantes, en la práctica ello no era posible debido al gran desperdicio que ocasionaban las defectuosas instalaciones y para corregirlo en parte, en 1925 proyectó colocar medidores de agua potable y establecer un sistema de cuotas diferenciales para resolver el problema de la escasez de agua, producto del aumento de la población y del desperdicio. El número de tomas de agua aumentó con el resultado de que en 1925 sólo pudo proporcionarse agua durante 11 horas y al año siguiente, durante 14 horas y media.*

*Como consecuencia de las obras de desagüe del Valle de México ejecutadas durante la administración porfirista, el Lago de Texcoco se azolvó al extremo de no tener capacidad de almacenar las aguas de las crecientes, por lo que el proyecto formulado en 1912 consideró que era necesario continuar efectuando el descenso del Gran Canal y perfeccionar las obras de drenaje del Valle, haciendo desaparecer los pantanos formados en el lago de Texcoco, para utilizarlos con fines agrícolas.*

*El ingeniero Manuel Bonilla, Secretario de Comunicaciones, inauguró el 26 de julio de 1912, las obras de desecación del Lago de Texcoco, para cuyo financiamiento fue contratado un préstamo de 3.8 millones con la caja de Préstamos para Obras de Irrigación y Fomento de la Agricultura, que manejaría una junta directiva dependiente de la Secretaría de Comunicaciones.*

*Las obras tenían por objeto formar un vaso central que recogiera las aguas de las crecientes, haciéndolas salir en forma de gasto continuo fuera del Valle de México, logrando con ello hacer de un valle cerrado uno abierto. A principios de 1913 ya se habían extraído 552 mil m<sup>3</sup> de tierra, estaban construidos los almacenes, bodegas y los departamentos necesarios, así como un ferrocarril para el servicio de las obras, que llegaba hasta el centro del lago, con 11 km de longitud, pero que sería prolongado después hasta la ciudad de México.*

*Como consecuencia de la lucha constitucionalista, los trabajos fueron interrumpidos hasta que Venustiano Carranza los reanudó a partir de 1917 y en los siguientes meses fueron desviados los ríos Tlalnepanitla, Remedios y Consuelo además se desazolvó el Gran Canal, poco después fue ampliado y regularizado el río desagüador de Tuitlilán y las aguas del río Cuauhtitlán fueron derivadas hacia el Lago de Zumpango. En 1921 estaban reforzados ya los bordes de los ríos que podían causar inundaciones dentro de la ciudad como: Los Remedios, Tlalnepanitla, Río Unido, La Piedad, Tacubaya, Muxcoac, Chirubusco, Magdalena y parte de Cuauhtitlán; además estaban adelantadas las obras para desviar los caudales de agua de los ríos Los Morales y San Joaquín, que formaban la peligrosa corriente del Consuelo. Al año siguiente fueron concluidas las obras de ampliación del cauce del canal de Santo Tomás y se iniciaron las del Canal de Castera, para llevar agua del Lago de Zumpango para el lavado de las tierras de Texcoco.*

*A pesar de que continuaron con intensidad los trabajos de descenso del Gran Canal del Desagüe, la desviación de algunos ríos, el reforzamiento de los bordes de otros y varias obras menores en diversos sitios, en 1925 aún no estaba concluido en su conjunto el sistema de desagüe del Valle de México.*

*Por otro lado, a mediados del siglo XX el agua potable es traída del Río Lerma, de pozos profundos diseminados por todo el territorio nacional y abusando de ellos en la capital.*

*Además de esto, se inician las obras para introducir a esta ciudad agua proveniente de varios ríos del estado de México.*

*En este último tercio del siglo XX, la Comisión de Aguas del Valle de México, procedió al vaciado parcial y escalonado del Lago de Texcoco, que seguía amenazando volver a inundar la ciudad. Este mismo proyecto contempla la rehabilitación en varias etapas de los fondos menores de dicho lago.*

*A pesar de los enormes atrazos en la ejecución de las obras, algo se está realizando para resolver los graves problemas del drenaje y abastecimiento de aguas, tan indispensable para el desarrollo de las ciudades.*

*A mediados del siglo XX, se inician los entubamientos de los ríos, empezando por el de La Piedad (1950), siguiendo con el Consulado, Churubusco, etc.*

*Por último, a partir de 1968, empieza a trabajar el proyecto del "Sistema de drenaje profundo para la ciudad de México", obra monumental y de enorme importancia para el desagüe de aguas negras y pluviales resolviendo al fin las graves inundaciones de la ciudad.*

*Esta impresionante obra, que sigue en nuestros días, consiste de una red de tubería realizada en obra de distintos diámetros y a profundidades de 30 a 45 metros, misma que es interconectada por lumbreras situadas en sitios estratégicos con el fin de proporcionar mantenimiento al drenaje.*

*Finalmente este entramado de tubería va a desfogar al cauce del Río Tula en el estado de Hidalgo.*

#### **1-4-b. DEFENSA CONTRA LAS INUNDACIONES.**

*El desague de la ciudad de México fue la obra máxima de la política sanitaria del porfirismo. La falta de una salida pronta a las aguas de la capital ocasionaba frecuentes inundaciones, a veces graves, que fueron motivo de comentarios siempre severos de la prensa, aún se usaba un tono festivo y burlesco. Alguien comparó al Valle de México en 1878 con un mar, la ciudad es "un puerto sin playa, el Peñón es una isla, la Villa de Guadalupe una península, y brazos de mar las haciendas de Echegaray y del Cristo". Hasta la prensa favorable al gobierno criticaba la negligencia e ineptitud de algunas autoridades. Hace 25 años que los municipios de México sabían que el nivel de las aguas del Lago de Texcoco era superior al de la capital y era obvio que existían dos modos de evitarlo; uno era que las aguas del lago bajara de nivel, modo "el más natural, el más sencillo, el más lógico", y el que "por consiguiente no fue adoptado"; otro era elevar el nivel de la ciudad. Este fue el adoptado, pero sin plan alguno; se alzaba una calle y ya no se inundaba, pero se inundaban las cercanas luego se alzaban las recién inundadas y de nuevo se inundaba la primera."<sup>51</sup>*

*El gobierno celebró el 3 de octubre de 1881 un contrato con Antonio Mier y Celis para que llevara a cabo la canalización y desague de la ciudad y Valle de México, aprobado por el Congreso; estipulaba que debía desecarse los terrenos que ocupaban los lagos, a cambio de una subvención \$300 mil durante 30 años consecutivos, la propiedad perpetua de los terrenos desecados, con derecho a disponer de la cantidad de agua necesaria para regarlos y explotarlos. Como el concesionario no pudo organizar la sociedad y conseguir el capital suficiente, su única consecuencia fue la de suprimir la Dirección del Valle de México.*

*Manuel María Contreras, como Regidor de Obras Públicas del Ayuntamiento, propuso en 1885 al gobierno de la República, dedicar de su presupuesto \$200 mil para continuar los trabajos del desague que, con otra cantidad igual que éste aportara, podrían acelerarse de manera conveniente. Autorizado el gasto, se constituyó en febrero de 1886, una junta especial para administrar el fondo.*

*Casi toda la ciudad se convirtió en un verdadero lago en octubre de 1886; más de 500 casas se inundaron, 8 se desplomaron y las calles céntricas cubiertas de aguas negras espesa y fermentada que además de interrumpir el tráfico y perjudicar el comercio, despedían miasmas pestilentes*

*El ayuntamiento obtuvo en 1887 un empréstito de 2.4 millones de libras esterlinas y con esta base contrató el 11 de junio con la Bucyrus Co. de Ohio, la excavación de un millón de m<sup>3</sup> del canal, con pagos en efectivo que no pasarían de \$7*

<sup>51</sup>

GONZALEZ NAVARRO, MOISES. La vida social Historia Moderna de México- El porfiriatto México, 1957, págs. 117-118.

mil mensuales de de rescindirlo en cualquier tiempo, mediante el pago de la maquinaria y las obras de instalación. La empresa prosiguió los trabajos a partir del kilómetro 22, hasta donde se había avanzado anteriormente y a fines de 1888, el volumen total excavado ascendía a 818 mil m<sup>3</sup>.

A principios de 1889, la junta recibió varias ofertas de empresas extranjeras para hacerse cargo de las obras del desagüe, de las cuales, fue aceptada la de S. Pearson and Son de Londres, el 22 de diciembre, con las siguientes condiciones: plazo, 3 años desde la fecha del contrato, con multa de \$300 diarios después de esa fecha; precio de \$0.40 por m<sup>3</sup> hasta la profundidad de 15 metros y de \$0.75 abajo de esta; anticipo hasta de \$900 mil para compra de maquinaria, materiales, etc., garantía de un depósito de \$100 mil y obligación de iniciar los trabajos 30 días después de elevado el contrato a escritura pública. Rescindido su contrato, la Bucyrus entregó a la Pearson el trabajo que había ejecutado y a mediados de 1890 se reanudaron las obras del canal.<sup>32</sup>

Los contratistas observaron primero el procedimiento de atacar por medio de peones y extraer el agua de filtración con bombas centrífugas, pero cuando llegaron a una profundidad de 3 m, cambiaron de sistema, excavando entonces con 5 dragas de gran potencia. Como las dragas no podían funcionar sino hasta 15 metros de profundidad, se utilizaron las aguas de Zumpango y Xaltocan y por medio de presas de tierra, cambiaban el nivel del agua en el canal para que las dragas pudieran dar el fondo. Estas máquinas dejaron de trabajar el 2 de julio de 1895, cuando ya estaba concluido el túnel para dar salida por primera vez a las aguas del Valle de México por medio de él.

Continuaron después con peones los trabajos de regularización de los taludes y se calculaban en más de 12 millones de m<sup>3</sup> el total de lo excavado del gran canal.

Las obras, todas desde el desagüe, desde que comenzó a operar en febrero de 1886, la junta directiva, hasta el 30 de junio de 1900, en que se entregaron a la Secretaría de Comunicaciones, importaron \$15'967,778.17. El 17 de marzo de 1900 fueron solamente inauguradas con un banquete por el general Porfirio Díaz.

Según los datos más exactos, se invirtieron en el desagüe, de 1867 a 1882, \$7'095,146.75 y, a pesar de carecer de datos para el período que corre hasta la instalación de la Junta Directiva en 1886, podría estimarse que no baja de \$2 a \$3 millones. De 1886 al 30 de junio de 1900, la suma empleada fue superior a los \$15

32

ESPERANZA, ROSENDO. *Reseña administrativa y económica de la directiva del desagüe del Valle de México. 1880-1900. Memoria histórica. Técnica y administrativa de las obras del desagüe del valle de México. 1449-1900. Tomo I. México, 1902, págs 569- 613.*



millones, de modo que el costo de esta obra secular cuando menos asciende a \$25 millones.<sup>53</sup>

*El desagüe del Valle de México, constaba de tres partes esenciales: el Gran Canal; el Túnel y el Tajo de Desemboque.*

*EL GRAN CANAL. Partía al oriente de la ciudad, en las compuertas de San Lázaro, después sufría una ligera desviación al noreste, pasando entre la Sierra de Guadalupe y los terrenos del borde noroeste del antiguo vaso de Texcoco; luego cambiaba el rumbo poco antes del kilómetro 20 hacia el noroeste, para atravesar diagonalmente el Lago de San Cristóbal, parte del de Xaltocan y otra del de Zumpango, para concluir, antes de tocar el túnel, en las cercanías de la población de Zumpango. La longitud total del canal fue de 47.527 km., con una pendiente uniforme del fondo a razón de 0.187 por kilómetro.*

*La profundidad del canal respecto a la superficie del terreno en su punto de partida era de 5.75 m. y en los últimos kilómetros de 21.28 m., los taludes a 45°; en el fondo con ancho de 5m; en los primeros 20 km podía considerarse al canal como la prolongación de la red de atarjeas de la ciudad y no recibía más aguas que las que podían pasar por ellas y las que bajaban del lago de Xochimilco, debido a lo cual, su gasto normal se calculó en 5 m<sup>3</sup>, aunque en determinadas circunstancias, como en los grandes aguaceros, podía recibir mayor volumen de agua; el resto del canal estaba en comunicación con el lago de Texcoco y estaba destinado a gobernar las aguas de este lago, que era el más bajo de los del valle y a donde se podía hacer llegar el agua de todas partes, por lo cual el canal estuvo calculado para la mayor cantidad que podía pasar por el túnel, que era de 17.5 m<sup>3</sup> por segundo.*

*Para dar paso a los ferrocarriles, caminos y cursos de agua que cortaban el canal, fueron necesarias varias obras de arte: 4 puentes-acueductos para las aguas del Canal del Norte, del Rio del Consulado, del Rio Unido y del Rio de Guadalupe; 4 puentes de fierro para el ferrocarril interoceánico, los Tranvías del Peñón y los ferrocarriles Mexicano e Hidalgo y 9 puentes destinados al paso de caminos carreteros y vecinales, localizados en La Vaquita, Hacienda de Aragón, Zacoalco, Santa Clara Tupetac, San Cristóbal, San Andrés y Zumpango; los del Cerro Gordo, Tonarita y Santa Ana; además, hubo que construir una presa y la comunicación del canal con el Lago de Texcoco.*

*La base del canal por donde penetraban las aguas estaba formada de una bóveda en medio punto de 5m de radio, apoyada sobre dos muros verticales; esta*

53

MACEDO, PABLO. Comunicaciones y Obras Públicas. México. Su Evolución Social. Tomo II, México, 1901, págu. 320-321.

sección iba disminuyendo gradualmente hasta reducirse a la sección del túnel, de manera que resultaba un trozo de cono entre el principio y el fin de la reducción.

**EL TUNEL.** Con la longitud de 10 km, tenía una sección curvilínea formada por 4 arcos; el ancho mayor del túnel era de 4.18 m; revestido de ladrillo en la parte superior e inferior, por donde corría el agua, con dewelas de piedra artificial; el gasto para el que estaba calculado era de 17.5 m<sup>3</sup> por segundo. Constaba de 24 lumbreras de 2 m de ancho por 3 m de largo, a 400 m de distancia una de otra; su profundidad era variable, según la topografía del terreno, la más profunda tenía 93 m y la menor, 21 m.

**EL TAJO DE DESEMBOQUE.** Colocado a la salida del túnel, fue el concluido en primer término, con una longitud aproximada de 2,500 m para abrirlo sirvió la excavación que de manera natural había hecho el agua de la barranca de Acatlán.

Con todos estos elementos, las aguas y residuos procedentes de la ciudad y todas las que era necesario expeler fuera del valle, recorrían todo el canal desde San Lázaro hasta las inmediaciones de Zumpango; allí las recibía el túnel por medio de la presa, atravesaban el túnel y al salir desembocaban en el Tajo de Tequisquec, hasta el río de ese nombre; pero en Tamaco, a inmediaciones de Ahitlaquía, eran desviadas para aprovecharlas como fuerza motriz y en seguida para negro de Actopan; los últimos arroyos los recibe el río Tula, tributario del Pánuco y siguiendo el curso de éste, derramaban por último en el Golfo de México.

#### **1-4-c. MANTENIMIENTO.**

El mantenimiento de esta época fue más insistente y para tal fin fue creada posteriormente la Dirección General de Aguas y Saneamientos, misma que hasta nuestros días se encarga, entre otras cosas del mantenimiento tanto del sistema de abastecimiento de agua potable como de la red de alcantarillado y desagüe de la ciudad de México.

Por otro lado, La Comisión de Aguas del Valle de México, sigue realizando su labor de estudio, proyecto, construcción y mantenimiento de obras hidráulicas.

Un número variado de oficinas en todas las secretarías, realizan también aunque burocráticamente las tareas de mantenimiento necesarios para esta gran ciudad.

**CAPITULO II**  
**ANTECEDENTES VARIOS**

## **II-1 INSTALACION ELECTRICA.**

*En este importante capítulo, se tomaron ejemplos del estado que guardan las instalaciones eléctricas de templos, edificios para usos múltiples y de vivienda.*

*No está en planos, pero no hay que olvidar que la Catedral Metropolitana que inició su construcción en 1573 por esfuerzos del Dr. Pedro Maya de Contreras y se concluyó en 1667 gobernando la Iglesia Mexicana D. Fray Marcos Ramirez de Prado sufrió un tremendo incendio que casi la destruye.*

*La Catedral antigua de 1552 había sido recompuesta y reforzada casi en su totalidad.*

*El altar del Perdón y coro de la nueva catedral como una antigüedad de 1697 fué consumida por el fuego del 18 de Junio de 1967, fuego que se inició por sobre calentamiento de unos cables que atravesaban el altar del Perdón y que las autoridades para no complicarse más la vida llamaron corto circuito, no tomando en cuenta la mala instalación y el circuito que no estaba protegido con una pastilla termomagnética que hubiese detectado ese calentamiento. El fuego destruyó casi todo el altar del Perdón y el Coro, pero felizmente fueron reconstruidos y restaurados y en estos días exhiben su belleza original.*

*A continuación se muestran una serie de fotografías y en cada caso y a pie de foto se encuentra la leyenda explicativa.*

*Esta es una mínima parte parte, tomada del Centro Histórico de la Cd. de México pero es representativa del estado que guardan los monumentos de casi toda la nación, por lo que toca a los restauradores realizar un trabajo eficaz, profesional y honesto en cada uno de los casos.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

145 Sta. Teresa La nueva, Centro Histórico, Cd. de México



LAMPARA ATORNILLADA A LA  
PUERTA DE ACCESO

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-175

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

245 *Sra. Teresa La nueva, Centro Histórico, Cd. de México*



LAMPARA DESNUDA, CON CABLE VISIBLE  
SIN PROTECCION ALGUNA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-245

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

3-45 Sta. Teresa La nueva, Centro Histórico, Cd. de México



INTERCONEXION VISIBLE PARA ALUMBRAR  
ESTADOS, SIN PROTECCION ALGUNA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-345

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

445 Sta. Teresa La Nueva, Centro Histórico, Cd. de México



FAROL SIN TUBO Y COSTO UN  
COSTADO, CONVERTIDO EN CASA  
DE PALOMAS

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO *IE-4/25*

RAMA

1953

ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

545 Sta. Ines, Centro Histórico, Cid. de México



LAMPARAS FLUORESCENTES  
ALUMBRANDO UN RESTAUR.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO I E - 5/45

RAMA I I I I I

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

645 Sta. Ines, Centro Histórico, Cid. de México



LAMPARAS FLUORESCENTES CON EL  
REACTOR A PUNTO DE QUEDARSE UN-  
TADO EN UNA COLUMNA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO II - 6.45

RAMA

1991

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

- 45 Catedral de Sn. Bernadino, Nochimilco, México D.F.



LAMPARA FLUORESCENTE SIN PRO-  
TECCION Y VELADOCAS ALREDE-  
DOR DE UNA IMAGEN.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE- 3/45

RAMA

1976

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

845 *Catedral de Sn. Bernardino, Nochimilco, México D.F.*



LAMPARA FLUORESCENTE  
CON REACTOR TOE DERIVARSE.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE- 2/25

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

9-45 Catedral de Sn. Bernadino, Xochimilco, México D.F.



CABLES VISIBLES POR CORNIZA  
Y ARCO.

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-245

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*10:45 Catedral de Sn. Bernardino, Xochimilco, México D.F.*



LAMPARA FLUORESCENTE SIN  
PROTECCION ALUMBRANDO UN  
RETABLEO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-1045

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*11:45 Catedral de Sn. Bernadino, Nochimilco, México D.F.*



FOCO Y CABLES VISIBLES ALUMBRANDO  
UN NICHU .

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE - 11/45

RAMA | 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*11:45 Catedral de Sta. Bernardina, Nochimilco, México D.F.*



LAMPARA CON CONEXION VISIBLA  
EN MURC.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-1193

RAMA 1996

ELECTRICAS

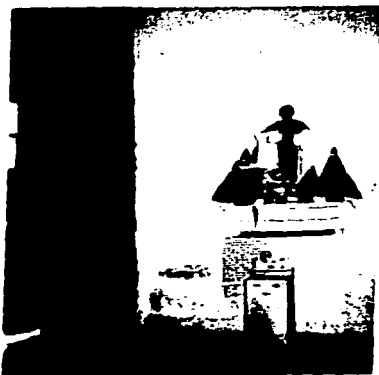


UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

12.45 Catedral de Sn. Bernardino, Xochimilco, México D.F.



SUBIDA DE CABLES POR LA  
ORILLA DEL MARCO DE MADERA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO *IE-12/45*

RAMA 1946

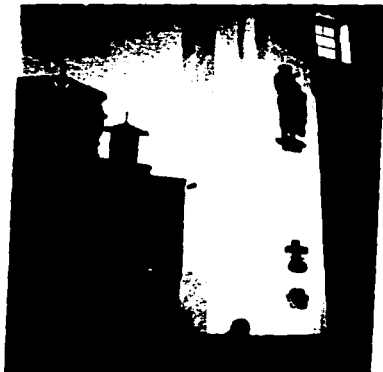
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

13.45 Catedral de San Bernardino, Xochimilco, México D.F.



LAMPARA FLUORESCENTE CON  
REACTOR A PUNTO DE QUEBARSE.

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-13/45

RAMA

1946

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1445 La Embarcación, Centro Histórico, Cd. de México.



SALIDA CON CABLE SIN PROTECCION  
PARA ALUMBRAR UNA IMAGEN QUE  
SE ENCUENTRA EN VITRINA CERRADA  
QUE ES PARTE DE UN RETABLO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-14/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1545 La Embarcacion, Centro Histórico, C.d. de México.



INTERCONEXION VISIBLE SIN NINGUNA  
PROTECCION DE ESTADOS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-15/45

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1645 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Nola, C. Histórico, Cd. de México.



FACHADA DE LA CASA DE  
SN. BARTOLOME DE NOLA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO I E - 16/75

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1745 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Xula, C. Histórico, Cd. de México.



CABLEADO INTERIOR EN  
UN PASILLO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-1745

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*18-15 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Xola, C. Histórico, Cd. de México.*



CABLEADO INTERIOR, CON SUBIDAS  
VISIBLES O ENTUBADOS CON PUC.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-18/15

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*1945 Casa del conde de Sm. Bartolomé de Nola, C. Histórico, Cd. de México.*



ALIMENTACIONES A LA PLANTA  
ALTA

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE- 1945

RAMA

1996

ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

20-45 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Xola, C. Histórico, Cd. de México.



CONCENTRACION DE MEDIDORES  
EN LA MISMA CASA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-20/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

2145 Guatemala No. 86. Centro Histórico. Cd. de México.



ALIMENTACIONES VIABLES DE UN  
EDIFICIO DEL CENTRO HISTORICO

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE- 2145

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

2245 Guatemala No. 86, Centro Histórico, Cd. de México.



CONCENTRACION DE USUARIOS Y  
ALIMENTACIONES VISIBLES.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO *IC-22/45*

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

2345 Justo Sierra No. 52, Centro Histórico, Cd. de México.



CABLES POR LOS CORNIZAS  
SIN PROTECCION

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE- 23/45

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

2445 Justo Sierra No. 60, Centro Histórico, Cd. de México.



CABLES TENDIDOS POR CORNIZAS

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERRIO GOMEZ M

PLANO IE- 24/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

25/45 Justo Sierra No. 62, Centro Histórico, Cd. de México.



CABLES POR CORNISA DE UN  
EDIFICIO SIN RESTAURAR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS- 25/45

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

26-45 Correo Mayor y Guatemala, Centro Histórico, Cd. de México.



CABLES SUELTOS SIN PROTECCION  
POR LAS CORNIZAS DE LOS EDIFICIOS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-26/45

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

2745 Guatemala No. 93, Centro Histórico, C.I. de México.



CABLES SUBLTOS POR LAS CORNISAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE- 27/45

RAMA

1996

ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

28-45 Loreto No. 11, Centro Histórico, Cd. de México.



CABLES SUELTOS POR ABAJO DE  
LA CORUPTA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-28/45

RAMA

1996

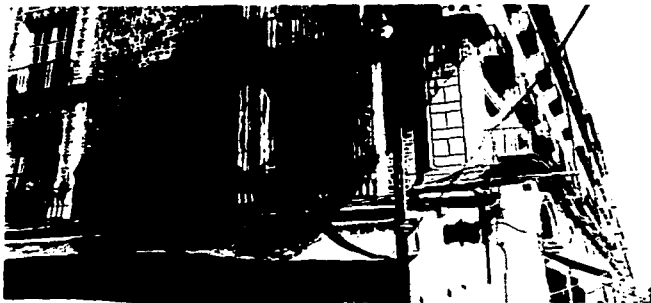
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*2945 Madero y Plaza Mayor, Centro Histórico, C.U. de México.*



CABLEADO POR CORNIZA DEL EDIFICIO

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-29/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

30-45 16 de septiembre y Plaza Mayor, Centro Histórico, C.d. de México.



ACOMETIDA PARA EL ESPACIO  
Y PUNTO DE REUNION PARA LOS  
DE LA OTRO ACCESO.

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-3045

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

31-45 20 de noviembre y Plaza Mayor, Centro Histórico, C.d. de México.



ACOMETIDA Y CABLEADO EN  
EL DEPTO. CENTRAL.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-3/45

RAMA

1986

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

3245.20 de noviembre y Plaza Mayor, Centro Histórico, Cid. de México.



CABLES DE UNA CERRA A OTRA  
SIN NINGUNA PROTECCION.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-32/25

RAMA

1000

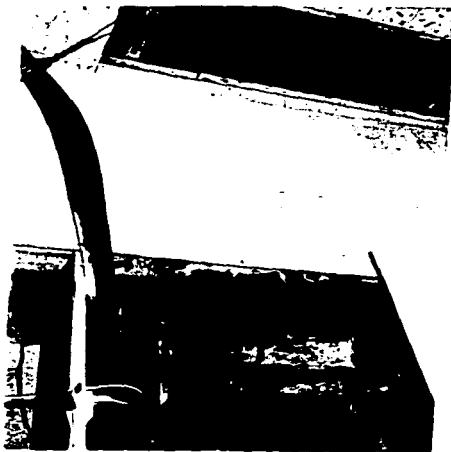
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

33-45 5 de febrero, esq. Múzones, Centro Histórico, Cd. de México.



DESCOMETIDA "ESCONDIDA" EN UN  
COMERCIO DEL CENTRO HISTORICO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-33/45

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

3445 Calle de Palma, Centro Histórico, Cd. de México.



ACONDUCTIDA Y CABLES DE LA OTRA  
ACORDA, SIN PROTECCION ALGUNA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-3445

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

35.45 Portales Poniente, Plaza Mayor, Centro Histórico, Cd. de México.



LAMPARA DE CUARZO, PARA SUSTITUIR LAS  
FLUORESCENTES QUE ESTAN FUNDIDAS.

FESES:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE- 3345

RAMA

1996

ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*36-45 Portales Poniente, Plaza Mayor, Centro Histórico, Cd. de México.*



CABLES POR PLAFON, TENEDEROS SIN PROTECCION.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-36/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*3745 Justo Sierra, Centro Histórico, Cd. de México.*



CONCENTRACION DE MEDIDORES ANTIGUO.  
SUSTITUIDO POR UNO NUEVO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IE- 3745

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

38-45 Iglesia de Loreto, Centro Histórico, Cd. de México.



BUEN EJEMPLO DE ALIMENTACION  
POR PISO, CUANDO ESTE ES LEVANTADO  
POR CONSTRUCCION, AUNQUE DEBIDO  
AL SOLITR. SE DEBIO EMPLEAR TU-  
BERIA DE PVC 2X2 REFORZADO EN  
LUGAR DE SOLANITADA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO IE-38/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*39-45 Iglesia de Loreto, Centro Histórico, Cd. de México.*



BUEN EJEMPLO DE ACENTUACIONES  
VERTICALES

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO 7E-39/45

RAMA

1996

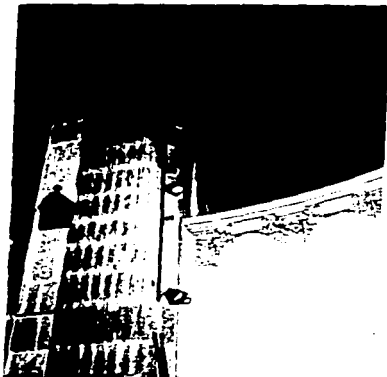
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

40-45 Iglesia de La Santísima, Centro Histórico, Cd. de México.



MAGNIFICO EJEMPLO DE OLUMBREDO.  
AUNQUE NO SON LAS LAMPAS ADECUADAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO *IE-40/45*

RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

41-45 Iglesia de La Santísima, Centro Histórico, Cd. de México.



OTRO BUEN EJEMPLO DE CONTACTO  
Y SUSTITUYENDO LAS LAMPARAS ES  
UN MAGNIFICO EJEMPLO DE ALUMBRADO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO I E- 41/45

RAMA

1996

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*12 15 Iglesia de La Santísima, Centro Histórico, Cd. de México.*



EL BUEN EJEMPLO EN EL INTERIOR  
DEL TEMPLO, ES BORRADO POR ESTE  
ALUMBRADO EXTERIOR MONTADO SO-  
DEB EL BALCON DE UNA VIVIENDA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO *JE-12-15*

RAMA

1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

4345 Museo del Virreynato, Tepozotlán, Edo. de México.



SUBIDA DE ALIMENTACIONES DEL  
TABLERO A PANTA POR MEDIO  
DE UNA NAL HERCHA CANOLETA,  
AUNQUE ES PREFERIBLE ESTO  
A QUE ESTEN LOS CABLES VISI-  
BLES Y SIN NINGUNA PROTECCION.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-13/45

RAMA 1996

ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*44-45 Palma entre 5 de mayo y Tacuba, Centro Histórico, Cd. de México.*



ALIMENTACIONES POR COBRIZAS DE  
EDIFICIOS, PERO CON CABLES EN TUBO  
GALVANIZADO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO 15 - 22 45

RAMA 1906

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

45-45 Belisario Domínguez No. 15, Centro Histórico, Cd. de México.



RESTAURANDO UN EDIFICIO PARA  
DEPÓSITOS, ESPERANDO TENGAN UNA  
BUENA INSTALACION

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IE-45/45

RAMA

1996

ELECTRICAS

## **5-2 INSTALACIONES HIDRAULICAS.**

*Los conquistadores destruyeron el acueducto de Chapultepec que surtía de agua a la gran Tenochtitlán.*

*El primer acueducto hecho por los conquistadores fue el de Tlaxpana que se inició en 1620 y funcionó hasta 1797.*

*En 1711, se inició el acueducto de Belem sin embargo, la capital no pudo resolver completamente el problema y como ejemplo, La Villa de Guadalupe estuvo sin agua hasta mediados del siglo XVIII cuando se trajo el agua por medio de los acueductos de Tlalnepantla iniciándose la construcción en 1713 y concluyendola en 1749.*

*En 1800, se inició la construcción del acueducto para llevar agua a Coyoacán, Desierto de los Leones, Acuecuexco y Cuajimalpa.*

*La capital en 1786, el agua delgada surtía las 3/2 partes. El sistema de canales y acequias en el centro de la ciudad era muy útil para la transportación; pero aparte de recibir todas las aguas pluviales para conducirlos a la laguna, las ventajas eran compensadas por el peligro de las inundaciones.*

*El lago de Texcoco permaneció navegable durante el siglo XVI, pues a principios del XVIII, un canal se abrió desde San Lázaro al lago de Texcoco.*

### **CRONOLOGIA.**

**1580** *Se construye el Alberdón.*

**1606** *Se inicia el desfogue general proyectado por Enrico Martínez.*

**1623** *Los ríos Cuauxtitlán y Tepetzotlán, fueron conducidos al lago de Zumpango, pero ese mismo año se tapó.*

**1628** *Los trabajos del dique empezaron pero las inundaciones de 1629 fueron las más devastadoras de la ciudad.*

*1637 Se descubre el túnel y a fines del siglo XVIII se terminó la zanja abierta y el trabajo de desagüe fue continuo hasta fines de la colonia.*

*Sin temor a exagerar, el mayor problema de los virreyes de la Nueva España fue el de la obra de desagüe.*

*Al iniciarse la década de los 80's, la cañería de agua potable tenía 10 mil km pero carecía de ella los barrios pobres y populares.*

*Destruídos en 1886 los arcos del acueducto de Belém y cegadas muchas acequias, el gobierno estableció tomas de agua para uso público pero no fue suficiente para satisfacer la tremenda demanda.*

*Al triunfar el movimiento revolucionario iniciado por Madero, la capital recibía 14.5 millones de litros/minuto proveniente de Chapultepec, Desierto de los Leones, Chausal y Santa Fé el 99.02%, río Hondo con 0.06% y pozos Artesianos 0.02%.*

*En 1902, el Ingeniero Marroquí pretendía captar agua del río Lerma y para fines de 1912, empezaron a bombearse en la planta de La Condessa, Nativitas, Santa Cruz y La Noria suprimiendo el bombeo de Chapultepec*

*En 1922, informó Alvaro Obregón al congreso que estaban entubadas las aguas del Desierto de los Leones y con ello fue posible llevar agua hasta los edificios metropolitanos.*

*El ingeniero Manuel Bonilla secretario de comunicaciones, inaugura en 1912 las obras de desecación del lago de Texcoco.*

*Hasta esta antigüedad, creo necesario remitirme y hablando de la capital como ejemplo más común ya que es representativo de lo que sucede en otros estados.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

112 Tachimilco, Pae.



ABASTECIMIENTO DE AGUA

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS."

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO *TH-112*

RAMA 1996

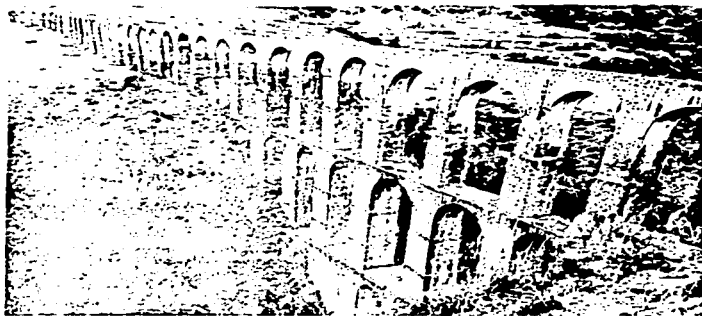
HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

212 El Suro, Edo. de Méx.



ABASTECIMIENTO DE AGUA

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACIÓN  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GIMÉZ M.

PLANO 14. 3/2

RAMA 1996

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

312 Ozumba, Hgo. y Zacatecas, Zac.



ABASTECIMIENTO DE AGUA

TECIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

DR. SERGIO GOMEZ M

PLANO 14-12

RAMA 1996

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

412 Catedral de Sr. Francisco, Texcoco, Edo. de Méx.



DESAGÜE INTERIORE  
POR CARROLAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO TH-412

RAMA

1996

HIDRAULICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

5.12 *Catedral de San Francisco, Texcoco, Edo. de Méx.*



DEDAGUE INTERIOR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO *I.H. 5/12*

RAMA

1996

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

6/12 Catedral de Sn. Francisco. Texcoco, Edo. de Méx.



DESAGÜE INTERIOE CON  
GABOLA EN LA EDUINA

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO I/4- 5/12

RAMA

1996

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

712 Justo Sierra y Loreto, Centro Histórico, Cd. de México.



DESAGÜE A LA CALLE POR  
CARGOLAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO *IH-7/2*

RAMA

1992

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

812 Bolívar y V. Carranza, Centro Histórico, Cd. de México.



DESAGÜE EXTERIOR POR  
CARBOLAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IH-8/12

RAMA

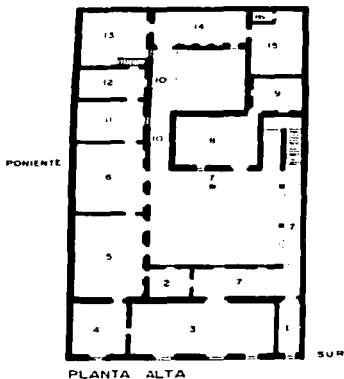
1995

HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

9<sup>a</sup> 12 Casa sola "Apo", Calle de Cadena, México D.F., año 1774.

PLANTA ALTA

- 1 - MATOPO
- 2 - GARNETE
- 3 - SALA
- 4 - RECAMARA
- 5 - PECANCHA
- 6 - ATITENCIA
- 7 - CORREDORES
- 8 - SALA DE HUESPEDES
- 9 - DESPESA
- 10 - PASILLO
- 11 - CAMELON
- 12 - CUARTO DE MOZAS
- 13 -
- 14 - COCINA
- 15 - AZOTEHUELA
- 16 - LUGARES COMUNES
- 17 - ESCALERA A LA AZOTEA

NO CONTABA CON BAÑO

S. XVIII

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO II-9/12

RAMA

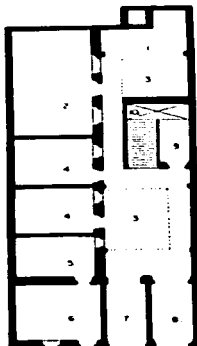
1996

HIDRAULICAS

UNAM

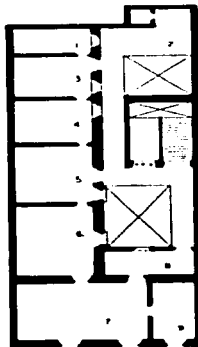
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1012 Casa solo "tipo" de la Profesa, México D.F., año 1774.



PLANTA BAJA

- 1 PORTAL
- 2 CABALLERIZA
- 3 PATIO
- 4 CUARTO
- 5 RECAMARA
- 6 ACCESORIA
- 7 COCHERA
- 8 ZASUAN
- 9 CORACHA
- 10 CAJA DE ESCALERA



PLANTA 1er NIVEL

- 1 DESPENSA
- 2 AZOTEHUELA
- 3 COCINA
- 4 CUARTO DE MOZAS
- 5 ASISTENCIA
- 6 RECAMARA
- 7 SALA
- 8 ANTESALA
- 9 ESTUDIO

NO CONTABA CON BAÑO

S. XVIII

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO 14-10/12

RAMA 1996

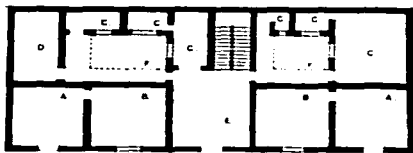
HIDRAULICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

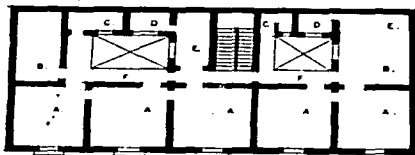
1112 Departamento "Ipo" Matadero, México D.F., año 1850



PLANTA BAJA

- A. ACCESORIA
- B. RECAMARA
- C. CUARTO
- D. BOFGA
- E. ZAGUAN
- F. PATIO

PLANTA 1er. NIVEL



BAÑOS MUY ESTRECHOS

- A. RECAMARA
- B. SALA
- C. BAÑO
- D. COCINA
- E. COMEDOR
- F. CORREDOR

S. XIX

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS."

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO TH-1/2

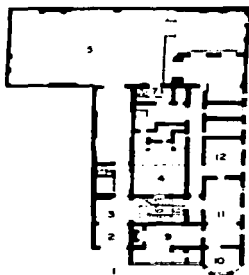
RAMA 1996

HIDRAULICAS

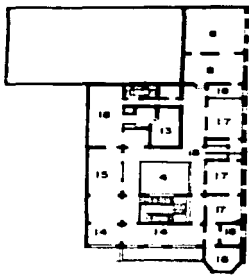
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

12 12 C'aza sola "npo", Reforma y Labda, México D.F., año 1910.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

- 1. CALLE
- 2. ACCESO
- 3. VESTIBULO
- 4. PATIO
- 5. JARDIN
- 6. ESCALERA PRINCIPAL
- 7. ESCALERAS SECUNDARIAS
- 8. HABITACIONES DE SERVICIOS

- 9. BIBLIOTECA
- 10. OFICINA
- 11. GALERIA
- 12. SALA DE MUSICA
- 13. CAPILLA
- 14. SALAS Y SALONES
- 15. COMEDOR
- 16. COCINA
- 17. RECAMARAS
- 18. BAROS

BAÑOS MAS AMPLIOS EN CALTA

S. XX

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 DE BARRAS SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO 14-12/12

RAMA 1990

III NAUICAS



### **5-3 INSTALACIONES SANITARIAS.**

*El acta del 18 de septiembre de 1526, mencionaba la orden de mantener limpias las propiedades y evitar los muladeros, basura en las mismas así como lazar agua sucia a la calle.*

*El 21 de junio de 1538, se manda pregonar que los vecinos no arrojarán basura ni inmundicias. En 1605, abrir y limpiar las acequias para evitar las inmundicias, se vuelve un acto cotidiano.*

*La ruta através de Chalco y Xochimilco que penetraba a la ciudad por la acequia real, fue la única que permaneció abierta durante los tiempos de la colonia.*

*En 1789, decíase que los mercados se encontraban intransitables por el desaseo que había en todas las calles y caños llenos de pestilente lodo. El lento progreso de la población le atribuya García Cubas a las enfermedades reinantes en la capital derivados de la insalubridad que se vivía.*

*Al finalizar el virreynato, aún quedaban canales, acequias de aguas sucias y pestilentes.*

*Para el inicio de la década de los ochenta, se aseguraba que había casas de vecindad con más de 400 inquilinos que sólo contaban con un retrete y por escases de agua el baño constituye un lujo.*

*De los siglos XVI y XVII, en la actualidad es muy remoto contar con antecedente alguno. En el siglo XVIII, los edificios construidos en este siglo que se conservan actualmente aunque han sufrido alteraciones en su gran mayoría, aún cuentan como antecedente.*

*Del siglo XIX, la primera mitad del barroco es desplazada por el neoclásico y la segunda mitad debido a hechos políticos, algunos conventos son demolidos para edificar viviendas hoy bastante antecedentes.*

*En 1886, el gobierno construyó cañerías de 15 km de longitud y a partir de la guerra de 1914 y por la demanda de vivienda, los inmigrantes se vinieron a asentar en su mayoría en sitios sin los servicios sanitarios indispensables.*

*De 1886 a 1900, se construye el desagüe de la ciudad de México que lo integran:*

- 1º El Gran Canal.*
- 2º El Túnel.*
- 3º El trabajo de desemboque.*

*Por último y a partir de 1968, se inician los trabajos del proyecto magno de drenaje profundo de la cd. de México.*

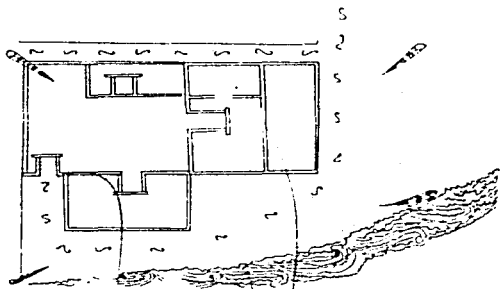
*Se tomó la cd. de México por ser representativo de las épocas vividas.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*1/19 Casa en barrio Sn. Sebastián, México D.F. año 1651.*



CASA DE BARRIO DE SN  
SEBASTIAN EN 1651

S. XVII

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-1/19

RAMA 1996

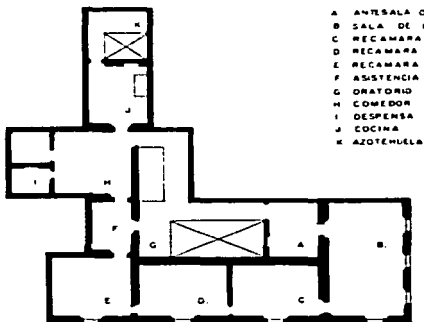
SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

219 Casa Señorial Calle La Profesa s/n. San Francisco, México D.F. año 1774.



- A ANTESALA O SALA DE SILLAS
- B SALA DE ESTRADO
- C RECAMARA
- D RECAMARA
- E RECAMARA
- F ASISTENCIA
- G ORATORIO
- H COMEDOR
- I DESPENSA
- J COCINA
- K AZOTENILLA

CASA SIN BAÑO

S. XVIII

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO 15-2/19

RAMA 1996

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

SANITARIAS

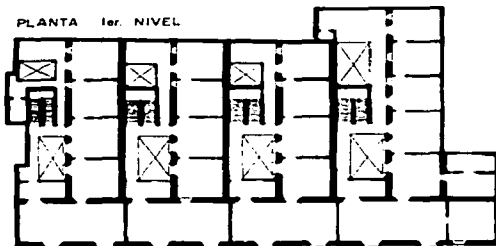
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

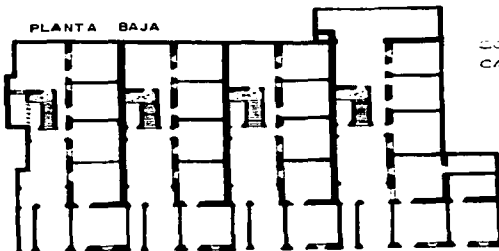
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

3-19 Conjunto de 4 casas independientes, Tarabá, México D.F. año 1974.

PLANTA 1er. NIVEL



PLANTA BAJA



CONJUNTO DE 4  
CASAS INDEP.

S. XVIII

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS."

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO 15-3/19

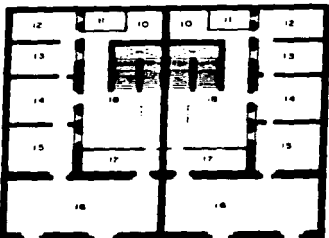
RAMA 8-1212a

SANITARIAS

UNAM

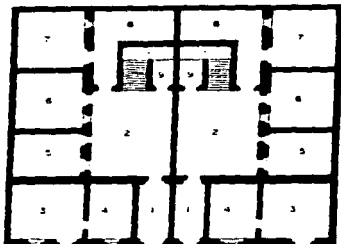
INVERSION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

4-19 Parde casas, calle de La Perpetua, México D.F. año 1766.



PLANTA ALTA

- 10 AZOFUELA
- 11-LUGARES COMUNES
- 12 COCINA
- 13-CUARTO DE CRIADOS
- 14-ASISTENCIA
- 15-RECAMARA
- 16 SALA
- 17-GABINETE
- 18-CORREDOR



PLANTA BAJA

- 1. SAGUAN
- 2. PATIO CENTRAL
- 3. ACCESORIO
- 4. RECAMARA DE ACCESORIO
- 5. CUARTO
- 6. BODEGA
- 7. CARALLERIZA
- 8. SEGUNDO PATIO
- 9. COBACHA

2 CASAS SOCAS  
CON 1 BAÑO  
CADA UNA.

S. XVIII

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO JS-4/19

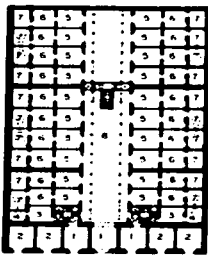
RAMA 1946

SANITARIAS

UNAM

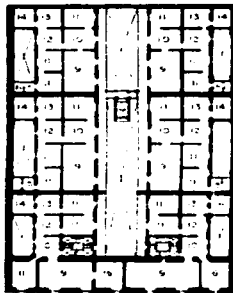
DIVISION DE ESTUDIOS DE PROGRAMA  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

519 Vecindad de Mexico D.F. año 1788.



PLANTA BAJA

- 1.-SAGUAN
- 2.-ACCESORIA
- 3.-PAJAR
- 4.-CABALLERIZA
- 5.-SALA
- 6.-RECAMANA
- 7.-CORRAL
- 8.-PATIO CENTRAL



PLANTA ALTA

- 9.-SALA
- 10.-ASISTENCIA
- 11.-RECAMANA
- 12.-COCHICH
- 13.-COCINA
- 14.-AZOTEHUELA
- 15.-PLACER Y COMUNES
- 16.-GABINETE

VECINDAD CD. DE MEXICO  
 1788 SIM BARO PARA 20  
 FAMILIAS, 4 ACCESORIAS Y  
 PASEOS INDEPENDIENTES EN P.A.

S. XVIII

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

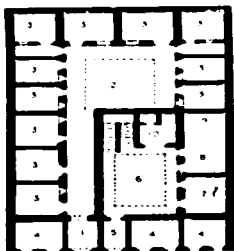
ING SERGIO GOMEZ M

PLANO 15-5/70

RAMA 15996

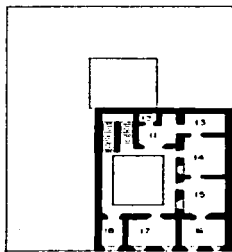
SANITARIA

## 619 Vecindad y casa sola, calle de Cochera, México D.F. año 1773.



PLANTA BAJA

- 1.-SAGUAN DE VECINDAD
- 2.-PATIO DE VECINDAD
- 3.-CUARTOS
- 4.-ACCESO
- 5.-SAGUAN DE CASA
- 6.-PATIO CENTRAL DE LA CASA
- 7.-BOSESA
- 8.-CABALLERIZAS
- 9.-PUZOS
- 10.-CUARTO



PLANTA ALTA

- 11.-AZOTENUELA
- 12.-LUGARES COMUNES
- 13.-COCINA
- 14.-CLAMTO DE CRUADOS
- 15.-ASISTENCIA
- 16.-RECAMARA
- 17.-SALA
- 18.-GABINETE

VECINDAD Y CASA SOLA, CON UN  
LUGAR COMUN EN CASA.

S. XVIII

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
DEBIDAS SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO 15-9/79

RAMA

1996

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

SANITARIAS

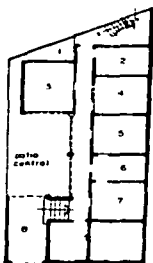


UNAM

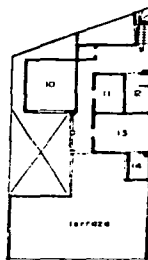
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

719 Casa sola, México D.F., año 1822.



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

CASA SOLA CON BAÑO

- 1 PLATO
- 2 COCINA
- 3 ESTUDIO
- 4 COMEDOR
- 5 ALCOBA
- 6 BAÑO
- 7 ALCOBA
- 8 COCHERA
- 9 ESTANCIA RECEPCION
- 10 RECAMARA
- 11 RECAMARA
- 12 SALS
- 13 RECAMARA
- 14 BAÑO

S. XIX

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

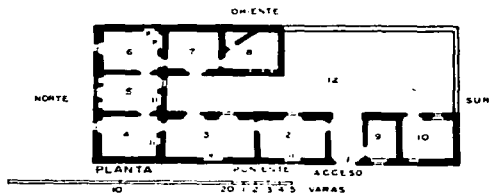
PLANO IS-7/2

RAMA

19286

SANITARIAS

## 819 Casa sola en El Olivar, México D.F. año 1823.



- 1.-SAGUAN
- 2.-ASISTENCIA
- 3.-SALA
- 4.-RECAMARA
- 5.-COMEDOR
- 6.-COCINA
- 7.-PATIO CON LAVADERO
- 8.-CORRAL DE GALLINAS Y Ponedoras
- 9.-CUARTO DE PORTENO
- 10.-CABALLERIZA
- 11.-ALACENA
- 12.-PATIO PRINCIPAL

CASA SOLA SIN BAÑO

S. XIX

TESIS:

 "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 DEBIDO SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS."

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-9/12

RAMA

819265

SANITARIAS

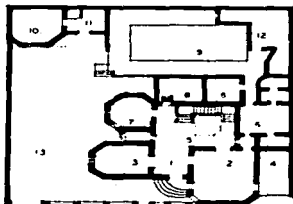
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

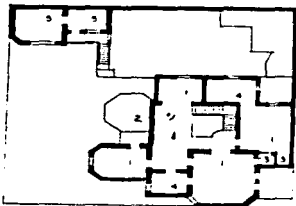
919 Residencia, calle de Campeche No. 138, México D.F. año 1930.

PLANTA BAJA



- 1 VESTIBULO
- 2 ESTANCIA COMEDOR
- 3 DESPACHO
- 4 GARAGE
- 5 FOFER
- 6 COCINA
- 7 PABELLON
- 8 CUARTO
- 9 ALBERCA
- 10 CTO. DE ENTRADA
- 11 CTO. DE ENTRADA
- 12 VESTIGIOS
- 13 JARDIN

PLANTA 1er. NIVEL



- 1 RECAMARA
- 2 MIRADOR
- 3 CLOSET
- 4 BAÑO
- 5 ESTUDIO

CASA SOLA CON BAÑO  
EN CADA PLANTA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO 15-2/19

RAMA 1936

SANITARIAS

S. XX

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

10 19 Hotel Portal, Hidalgo No. 77, Pachuca, Mich.



RESTAURANDO UNA VIVIENDA  
CON BAÑO INDIVIDUAL.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-177

RAMA 1996

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

11-19 Justo Sierra No. 70, Centro Histórico, C.A. de México.



VIVIENDA CON BAÑO COMUN  
SIN RESTAURAR.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO: IS-11/19

RAMA

1996

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

12 19 Justo Sierra No. 60, Centro Histórico, Cd. de México.



VIVIENDA CON BAÑO COMUN  
SIN RESTAURAR.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-12/19

RAMA

1946

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

13-19 Justo Sierra No. 62, Centro Histórico, C.A. de México.



VIVIENDA CON BAÑO COMUN EN  
MUY MAL ESTADO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-1319

RAMA

15006

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1419 Justo Sierra No. 68, Centro Histórico, C.I. de México.



VIVIENDA CON BAÑO COMUN  
SIN RESTAURAR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-14/19

RAMA

1976

SANITARIAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*15/19 Casa del conde de Sta. Bartolomé de Yula, Centro Histórico, Cd. de México.*



BAJADAS DE AGUA SOBREPUESTAS EN  
CASA DEL S-XVIII, DESTINADO A USOS  
DIVERSOS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-15/19

RAMA

1996

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*16 19 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Yola, Centro Histórico, C.U. de México.*



BAJADAS DE AGUA VISIBLES

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO IS- 16/19

RAMA 1996

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*1-19 Casa del conde de Su. Bartolomé de Yula, Centro Histórico, Cd. de México.*



BAJADAS Y SALIDAS SANITARIAS  
EN LA MISMA CASA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-18/19

RAMA

1996

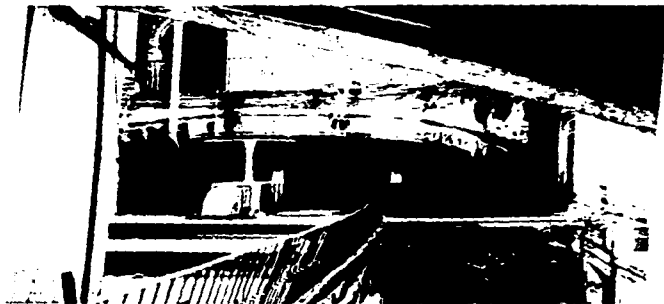
SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*18-19 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Yula, Centro Histórico, Cd. de México.*



BOJADAS DE AGUA VISIBLE Y SALIDAS  
SANITARIAS INDIVIDUALES

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-18/19

RAMA 1996

SANITARIAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

1919 Casa del conde de Sn. Bartolomé de Yola, Centro Histórico, Cd. de México.



TUBERIA HIDRO-SANITARIA  
VISIBLE EN EL MISMO EDIFICIO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ANTECEDENTES VARIOS, CAPITULO II

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO IS-13/12

RAMA

1996

SANITARIAS

**CAPITULO III**  
**NORMAS ELECTRICAS E**  
**HIDRO-SANTARIAS**

## **II-A-1. NORMAS ELECTRICAS.**

*Para todo proyecto y obra eléctrica, se respetarán las normas técnicas para instalaciones eléctricas editadas por SECOFI edición 1981, con las modificaciones del 23 de abril de 1985.*

*Dichas normas indican que se aplicarán tanto a instalaciones nuevas y ampliación o modificación de las existentes y a aquellas instalaciones existentes que por su estado o características impliquen algún riesgo para las personas o sus bienes, lo cual estará a juicio de la Dirección de Electricidad y Gas de la SECOFI hasta 1993 y SEMIP a partir de 1994.*

*Este último párrafo donde se encontraría nuestro tema de la presente tesis y no precisamente porque esté a juicio de la Dirección de Electricidad y Gas, sino porque debe estar a nuestro juicio.*

*Es de lamentarse que en muchos sitios de relevancia histórica y cultural existan instalaciones eléctricas, que no llegan siquiera a la mediocridad y es por ello, que valiéndome de este tema de tesis, hago un llamado a todos mis compañeros de la Maestría de Restauración de Monumentos, así como todo profesionista o no, que intervenga en este campo, para concientizarse de que la instalación eléctrica no es solo un servicio, sino que es una rama de la ingeniería seria y profesional donde hay que realizar proyectos integrales y más aún llevarlas a cabo con estricto apego a la honestidad.*

*La economía de las obras eléctricas, únicamente es aplicable a la partida de suministro de equipo de alumbrado, misma que es reversible y puede ser reemplazado fácilmente, pero NUNCA a las alimentaciones ni mucho menos al equipo de protección que constituyen los pilares de la instalación eléctrica.*

*Tampoco hay que olvidar que el 90% de los incendios son producidos por fallas que las autoridades para no romperse la cabeza llaman "corto circuito". Finalmente deben tener en cuenta que un buen proyecto eléctrico no siempre es el más caro, así como tampoco es el más económico es el peor de ellos.*

## **III-A-2. GENERACION DE ENERGIA.**

### **III-A-2-a. HIDRAULICA (Plantas Hidroeléctricas)**

*Es la energía desarrollada por medio de corrientes de agua que pesan a presión por las compuertas de las presas, produciendo la fuerza hidráulica necesaria para mover las turbinas generadoras de electricidad, fluido que posteriormente transportado, aumentado y transformado en sub-estaciones va a dar servicios a la comunidad.*

### **III-A-2-b. TERMICA (Plantas Termoeléctricas)**

*Es la energía desarrollada por medio de la succión de calor de las capas interiores de la tierra, misma que mueve las turbinas generadoras y las características ya anunciadas.*

### **III-A-2-C. NUCLEAR (Plantas Nucleoeléctricas)**

*Los días de este tipo de generación están contados debido a los grandes trastornos que provoca a la ecología y lo riesgoso de su operación. Esta será en pocos años sustituida por la generación eólica y solar. En México existe sólo una planta de este tipo en Laguna Verde Veracruz; aunque con equipo 20 años atrazado.*

## **III-A-3. DISTRIBUCION Y UTILIZACION DE ENERGIA.**

*La distribución se realiza de una manera cronológica de la siguiente forma:*

**III-A-3-1.** *De la planta generadora, por medio de transformadores se efectúa un primer aumento de voltaje, este es transportado a través de torres de alta tensión hasta 400,000 volts.*

**III-A-3-2** *El flujo de energía a altos voltajes, una vez transportado a la primera sub-estación, sufre una reducción de voltaje desde 88,000, misma que es suministrada a algunas grandes industrias que así lo requieran.*



III-A-3-3

*El flujo de 88,000 voltas, se transporta a una segunda sub-estación sufriendo una segunda reducción de voltaje hasta 13,200 volts. De esta segunda sub-estación por medio de convertidores de corriente alterna a directa, distribuye el fluido a 800 volts cd para los vehículos eléctricos de transportación urbana.*

III-A-3-4

*El fluido eléctrico en alta tensión de 13,200 volts, es el que más se distribuye, siendo el que utilizan la mayoría de las industrias, comercios y grandes edificaciones que deben contar con su propia sub-estación para convertirla a una tensión de operación de 440/220/127 volts ca.*

III-A-3-5

*Por último, de las redes de alta tensión de 13,200 volts que en forma irresponsable es transportada por toda el área urbana sobre postes de 11 m de altura, es transformada a redes de baja tensión, ahora a una altura de 9m misma que por medio de transformadores es operada a 220/127 volts; este voltaje comercial es el utilizado en todos los domicilios habitacionales, comercios, alumbrado público y en general casi todo el servicio urbano. El servicio en baja tensión es proporcionado en una, dos o tres fases con neutro, dependiendo de la carga instalada.*

#### **III-A-4. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE INSTALACIONES.**

*En el proyecto de instalación eléctrica, intervienen muchas variantes de diseños arquitectónicos, así como de consumo y servicios; se tiene desde los diseños económicos de vivienda de interés social y autoconstrucción, como de Restauración de Monumentos con instalaciones muy especiales, también están las industrias, con características diferentes cada una; y por último tenemos los proyectos sofisticados de grandes residencias y comercio donde arquitecto e ingeniero encargado de instalaciones se valdrían de todo su conocimiento para salir adelante. Sin embargo, por principio elemental y orden, todos los proyectos eléctricos deberán cumplir las **NORMAS TÉCNICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE SECOFI 1981.***

*Para un somero análisis de características y requisitos de instalación se agruparan de la siguiente manera:*

## III-A-4-1

## INSTALACIONES HABITACIONALES.

*Al realizar el proyecto de instalación eléctrica, se tendrá que tener en cuenta lo siguiente:*

- a) *Cargas por instalarse, tanto de alumbrado, contactos, motores, etc.*
- b) *Proyectar circuitos derivados separados, considerando el alumbrado y aparatos pequeños juntos. Aparatos de más de 3 amperes, como planchas, perrillas, refrigerador, etc, con circuito derivado individual. Por último, para cargas de motores ya sean de uso habitacional (cisterna, hidromasaje), como industrial u otro tipo, deberá tenerse en cuenta su alimentación individual con un circuito derivado más.*
- c) *Protección de circuitos contra sobrecorriente y térmico. Todo circuito derivado, deberá ser protegido con interruptor termomagnético de capacidad inmediata superior al de la carga instalada.*
- d) *En todos los casos deberá proyectarse uno o varios tableros de distribución que será de las capacidades de circuitos y carga instalada.*
- e) *Se procederá a colocar la alimentación que será de acuerdo a la carga instalada y a la futura estimada, así como de la distancia a la fuente de suministro.*

| CARGA INSTALADA                               | SISTEMA               |
|---|-----------------------|
| <i>Para cargas de hasta 4000 Watts</i>        | <i>1 FASE-NEUTRO</i>  |
| <i>Para cargas de 4,001-8,000 Watts</i>       | <i>2 FASES-NEUTRO</i> |
| <i>Para cargas de 8,001 Watts en adelante</i> | <i>3 FASES-NEUTRO</i> |

- f) *Tratándose de habitaciones unifamiliares, la acometida solicitada para la carga ya calculada será conectada a la entrada por medio de interruptor, ya sea termomagnético o de navajas y fusibles. En caso de edificaciones de departamentos, debe darse cabida en planta baja a la acometida para el edificio y a la concentración de medidores y los interruptores de cada vivienda.*

## III-A-4-2

**INSTALACIONES COMERCIALES, INDUSTRIALES,  
HOSPITALES, CINES, ESCUELAS, ETC.**

*Para este tipo de instalaciones, se siguen los mismos lineamientos que los anteriormente descritos en baja tensión sin embargo muchas veces en las industrias y hospitales sobre todo, se utilizan equipos y motores que operan un voltaje especial.*

*En grandes comercios, industrias, hospitales y escuelas, son instaladas sub-estaciones eléctricas para que la acometida de la compañía suministradora así como su medición en alta tensión, así la cuota es mucho más baja y pueden transformar la energía al voltaje que utilizarán en sus motores e instalaciones en general. También si existe una cantidad considerable de motores, será necesario contar con un tablero de fuerza que controlará y protegerá a dichos motores.*

*Por lo general y también en hospitales, centros comerciales y cines, que no pueden estar sin energía cuando el suministro falla, son instaladas plantas de emergencia con motores a gasolina o diesel, dichas plantas entran en operación por medio de un tablero de transferencia automática.*

*Un último servicio es el alumbrado de emergencia de corriente directa, que entran en función al faltar cualquiera de las energías anteriores, su funcionamiento es a base de un complicado cargador electrónico que entra en función al cargar baterías alcalinas, cuando existe el fluido eléctrico y que las conecta a reflectores cuando no hay fluido. Este servicio a la fecha se instala a los principales centros comerciales y museos.*

## III-A-4-3

**INSTALACIONES ESPECIALES (TEMPLOS, CONVENTOS Y  
MONUMENTOS EN GENERAL)**

*Básicamente en esta clasificación, se reúnen todas las normas ya enunciadas, sin embargo, por sus características de monumentos no deben sufrir daño alguno, por lo que el proyectista deberá tener en cuenta tanto los caminos de los ductos, así como la colocación de los mismos, que deberán alojarse aprovechando en lo posible la arquitectura del inmueble ya sea colocando el ducto como zócalo perimetral o en plafón con bajadas a contactos.*

*En estos sitios, por su importancia de monumentos históricos, se recomienda no dañar los muros, arcos, columnas y pisos, sólo si éstos son levantados para localizar el nivel correcto, el proyectista y contratista en instalaciones eléctricas estará muy atento para instalar en estas áreas trabajadas, los pasos necesarios para que dicha instalación goce de armonía y funcionalidad.*

*Si no se ejecutan estas obras, es válido llevar las alimentaciones con tubería galvanizada pared gruesa con conexiones a base de condulets desde la fuente de poder, por las esquinas exteriores de muros, así como de azoteas y cornizas, cuidando siempre de no dañar al inmueble.*

*En estos monumentos y cuando la extensión de ellas y la demanda de energía lo amerite, se instalará en parte ventilada la sub-estación, así como la planta de emergencia para cuando falte el flujo eléctrico de la acometida. También es recomendable, instalar un servicio de luz de emergencia de corriente directa, cuyos equipos centrales estarán camuflageadas ya sea en la azotea, sitios ventilados o en el último de los casos, en el patio o jardín.*

*En fin, que para un buen protecto eléctrico en un monumento, se deberá realizar estudios de iluminación, conjuntamente con arquitectos y museólogos que deben necesariamente intervenir en él; pues no es lo mismo iluminar a busto, algunas vitrinas cerradas, bóvedas, pasillos, muros altos y decoración en general.*

### III-A-4-4 SELECCION DE MATERIAL

*Por fortuna o economía, hay una gran variedad de material, herrajes y equipo para cualquier característica de instalación de alumbrado, fuerza e instalaciones especiales, siempre se encuentra el idóneo para cada tipo y nuevamente toca al arquitecto e ingeniero encargado de instalaciones realizar la selección, sólo recordando que lo idóneo, no siempre es lo más económico.*

#### 1. CONDUCTORES.

*Deberá ser de marcas autorizadas en fabricación y calidad por SECOFIN. D.G.E. Al asegurarse el método de fabricación, así como el correcto calibre de los conductores, según especificaciones NORMAS IPCIA (Insulated Powe Cable, Ingeniers Asociation), así como AWG (American Wire Gage) respectivamente, podemos estar seguros en nuestros cálculos eléctricos.*

*Hay un tipo de cable para cada uso y los fabricantes, en una abierta competencia proporcionan catálogos de especificaciones y usos.*

*Por experiencia propia y sin ningún fin propagandista, procedo a clasificar las familias de fabricantes.*

| FABRICANTE                       | CATEGORIA  |
|----------------------------------|--|
| Conduflex, Monterrey, Latincasa. | De 1ª calidad. Muy recomendable                          |
| Conalec, IUSA                    | De 2ª calidad. recomendable                              |
| Ronahé, Colier, Coyoacán, otros  | De 3ª calidad. Recomendable sólo para habitación popular |

## 2. TUBERIA.

No hay mucha variedad en tubería, sin embargo podemos clasificarla en:

- a) *Tubería flexible PVC polducto. Este tipo de material, fué el último en ser aprobado por SECOFIN. D.G.E. debe ser utilizado exclusivamente ahogado en concreto ya sean losas, trabes, columnas o pisos.*
- b) *Conduit galvanizado de pared delgada, utilizado en plafones o zonas de fácil acceso, su conexión es a base de cople que une mecánicamente a los tramos.*
- c) *Conduit galvanizado pared gruesa, como su nombre lo indica, tiene la pared más reforzada y su unión es roscable, por lo cual es más rígido, ideal para instalaciones industriales, escuelas, y de uso esencial en templos y monumentos en general; donde debe ir visible, sus conexiones deberán realizarse a base de condulets con junta y tapa.*
- d) *Tubo flexible en diferentes tipos. Se utiliza en instalaciones industriales para motores y maquinaria, así como en monumentos para curvas muy pronunciadas y difíciles.*
- e) *Tubo de aluminio "Holl", utilizado mucho en pasos y bajadas para monumentos. Sólo encuentro 2 familias de fabricantes:*

| FABRICANTE            | CATEGORIA                       |
|-----------------------|---------------------------------|
| Gleasson              | De 1ª calidad. Muy recomendable |
| Bufalo, Omega, Cotusa | De 1ª calidad. Recomendable     |

- 7) *Tubo PVC tipo REX reforzado.*

### 3. SOPORTERIA Y DUCTOS.

*Es magnífica solución para eliminar tubería que vaya por un mismo camino, sobre todo si no hay problema de espacio. Hay que recordar que por especificación, todos los ductos deberán ser utilizados al 60% de su área útil, para ello, los proveedores y fabricantes proporcionen catálogos detallados.*

| FABRICANTE                             | USO             |
|--|-----------------|
| SQUARE D, FEDERAL PACIFIC,<br>MULTIDUC | Para ductos     |
| CROUSE HINDS DOMEX                     | Para soportería |
| Hechizos de madera                     | Zoclos          |

### 4. APAGADORES Y CONTACTOS.

*Los hay para todo tipo de instalación, por ejemplo:*

- a) *Residencial, hospitales, escuelas, monumentos; recomendable marca QUINCIÑOS en 3 líneas distintas de fabricación.*
- b) *Para vivienda popular; marca ROYER o QUINCIÑOS línea plus, económica.*
- c) *Para instalaciones especiales y contra incendio. Marca ARROW HART, muy recomendable para monumentos.*

### III-A-4-5 SELECCION DE EQUIPO.

- a) *Sub-estación eléctrica.*

*Se emplea en grandes almacenes, industrias, institutos, museos grandes como el de Historia, Antropología y Virreinato.*

Son pocos los fabricantes de subestaciones y dada sus características, todos se someten a un mismo control, sin embargo hay dos grandes familias de fabricantes.

| FABRICANTE          | CATEGORIA               |
|---------------------|-------------------------|
| SELMEC              | 1ª calidad              |
| SIEMENS             | Muy recomendable        |
| MECSA, ZIPSA, otros | 1ª calidad recomendable |

b) *Tableros de distribución y equipo de protección.*

Tienen una función muy importante como es la de distribuir la energía y proteger sus circuitos tanto derivados como generales de alimentación. Las familias de fabricantes son:

| FABRICANTE                               | CATEGORIA                    |
|--|------------------------------|
| Federal Pacific, Square D, Cutler Hammer | 1ª calidad. Muy recomendable |
| Aesa, Ise, otras                         | 2ª calidad. No recomendable  |

c) *Equipo de alumbrado.*

En esta grande y muy nutrida variedad de productos, no hay un cajón para utilizar cada uno de ellos, sólo me concretaré a enlistar las características de tipos de alumbrado de acuerdo su generación de luz.

**c-1) Incandescentes.**

*Una fuente incandescente que produce luz por medio de la incandescencia de un alambre de tungsteno, dentro de un bulbo de vidrio; sin embargo, este tipo de lámparas, tiene una vida corta así como una baja eficiencia (95% calor y 5% candelas), en contraste con sus características de ventaja como son, su tamaño compacto y bajo costo inicial, no necesita accesorios para su arranque.*

**c-2) Por descarga eléctrica.**

*Las usuales son fluorescentes, vapor de mercurio, sodio y aditivos metálicos. La primera (fluorescente), ha llegado a ser la número uno en la iluminación comercial e industrial pequeña y las siguientes (mercurio, sodio, aditivos metálicos) lo son en la industria y alumbrado exterior.*

*Su aplicación consiste en aplicar el voltaje aplicado a las terminales, los vapores gaseosos dentro del tubo tratándose de fluorescentes o foco tratándose de vapor de mercurio, sodio o aditivos metálicos, emiten radiaciones ultravioleta. Estos invisibles y nocivos rayos, son convertidos en luz visible e inofensiva al pasar a través de los polvos fluorescentes de distinto tipo en la superficie interna de los tubos y focos.*



Los principales inconvenientes de estas luminarias son su gran tamaño físico en relación con su capacidad en Watts; sin embargo estos factores adversos están compensados con las ventajas de producir una alta eficiencia luminosa, vida más larga aproximadamente 12,000 horas en comparación con las 750 a 1000 horas de las lámparas incandescentes.

Los fabricantes son muchos y muy diversos; sin embargo, enlisto tres que considero según mi modesta experiencia son los cabezales de llenar los requisitos de cualquier proyecto eléctrico.

*Lámparas de corriente directa de bajo voltaje.*

| FABRICANTE                               | CATEGORIA   |
|--|---|
| Hollophone                               | No. 1 en todas las líneas. Muy recomendable                   |
| Phillips, Osram                          | No. 1 c. directa, bajo voltaje. Muy recomendable.             |
| Multiduc, Lumisistemas, Electro Lighting | No. 2 en todas las líneas: Muy recomendable                   |
| Industrias RTC, Luminarias y Postes      | No. 3 alumbrado de vapor, mercurio, sodio y A.M. Recomendable |

### III-A-5. PARARRAYOS MAGNETIZADO.

#### III-A-5-1. EL PARARRAYOS MAGNETIZADO TIPO DIPOLO

Este pararrayos ha sido diseñado y construido para conducir eficazmente a tierra descargas electrostáticas de origen atmosférico, comúnmente llamados rayos, con el fin de evitar que estas descargas causen daño personal o material.

El pararrayo consiste en una barra de fierro sólido cuya superficie está totalmente niquelada y cuyo extremo superior termina en punta. Por debajo de esta punta se encuentra un disco de fierro cubierto con material plástico y en el extremo inferior de la barra, se encuentra un manguillo de hule vulcanizado que tiene por objeto aislar la barra del mastil que la soporta. Por debajo de este manguillo se

*encuentra, un dispositivo de conexión para conectar el cable que une al pararrayos con los electrodos de conexión a tierra.*

*Todos los elementos que integran el pararrayos, están totalmente magnetizados. Esta magnetización produce un campo magnético de gran intensidad, el cual amortigua la descarga atmosférica y la conduce a tierra a través del cable y electrodos anteriormente mencionados, evitando la dispersión iónica que pudiera causar daños personales o materiales.*

*El pararrayo tipo dipolo, tiene un ángulo de protección de 72° según la altura y el área de protección cuyo radio es de 2 o 3 veces la altura de su colocación.*

### **III-A-5-2. ELECTRODO DE CONEXION A TIERRA.**

*Este electrodo consta de 2 elementos con los cuales se obtiene una doble conexión a tierra, que ofrece mayor eficacia y confiabilidad. Uno de estos dos elementos se encuentra en la parte inferior del electrodo y consiste en una barra de acero cobrizado la cual permite una penetración más profunda en el subsuelo. El otro elemento se encuentra en la parte superior del electrodo y consiste en un tubo de cobre que contiene una química que fluye de inmediato a lo largo de la barra mencionada a través de un orificio que se encuentra en la parte inferior del tubo y penetra en el subsuelo proporcionando una mejor conexión a tierra, pues la solución química dentro del tubo actúa y genera un contacto con la que tenemos una dualidad, la del electrodo y el de la solución química.*

### **III-B-1. NORMAS HIDRAULICAS.**

*Una muy importante rama de las instalaciones es la Hidráulica, consiste en proporcionar agua a los muebles sanitarios y a las tomas de riego o jardín.*

*No olvidando que el preciado líquido es motivo de enormes inversiones para traerla a la metropoli de lejanos lugares, toca al proyectista de estas instalaciones, darle un servicio óptimo, para evitar fugas y desperdicios.*

*En nuestro caso hablando de Restauración de Monumentos, donde se cuenta con servicios sanitarios como museos, bibliotecas, conventos, iglesias y casas que por su valor arquitectónico estén clasificados como monumentos, será necesario valerse de los medios modernos para el abastecimiento de agua, pero*

siempre respetando el monumento, para lo cual, habrá que definir la zona donde vaya a instalarse lo sanitario y lo hidráulico y llevar las alimentaciones por las esquinas de los muros o por las azoteas, así como escoger el sistema más adecuado para en todos los casos no olvidar de no lastimar al monumento.

### **III-B-2. ALMACENAMIENTO DE AGUAS.**

- 1° *Uno de los principales almacenamientos, sigue realizándose en cuencas naturales, donde cada vez con mayor técnica, siguen construyéndose enormes presas. Aunque este tipo de almacenamientos generalmente es utilizado para sistemas de riego agrícola.*
- 2° *Otro almacenamiento, se realiza aprovechando el agua de algunos ríos, lagunas y en general aprovechando los excedentes de agua de cualquier medio natural, que son transportados por bombeo o gravedad a grandes tanques elevados para de allí a tanques reguladores y plantas potabilizadoras que surten a las redes de las poblaciones.*
- 3° *Otro sistema es, el que se realiza por bombeo profundo a tanques de almacenamiento de tal forma, que se siga la secuela del 2° punto.*

### **III-B-3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRIA.**

- 1° *DIRECTO. Es cuando no media entre la red municipal y los muebles sanitarios, cisterna o tinacos. Generalmente es utilizado este sistema en casas unifamiliares de interés social por su bajo costo.*

*La presión que proporciona la red municipal, es difícil que alcance niveles más altos que los de un primer piso, pues es necesario una presión mínima de 0.2 Kg/cm<sup>2</sup> para cada mueble.*

- 2° *POR GRAVEDAD. En este sistema, la distribución de agua se realiza a partir de tinacos y/o tanques elevados; y es aplicable generalmente en unidades habitacionales y poblaciones en general; sin embargo, la presión de la red municipal debe ser suficiente para llegar a ellos y además, garantizar un mínimo de 10 horas/día. A partir de estos almacenamientos de agua, se distribuyen por medio de redes internas a las edificaciones.*

3° **COMBINADO.** Se adopta un sistema combinado (directo y gravedad), cuando la presión de la red municipal no es suficiente para llegar a los tinacos y/o tanques elevados, como consecuencia de las alturas de algunos de los inmuebles, por lo tanto, será necesario construir cisternas o tanques de almacenamiento en la planta baja de la construcción (2 tinacos 1100 lts para 6 viviendas, norma de restauración habitacional).

A partir de cisternas, por medio de una bomba o un sistema duplex, con electroniveles en alta y baja, queda amortizado el llenado de agua y a partir de ello, el sistema se convierte en abastecimiento por gravedad para servir a las diferentes edificaciones, que a su vez, contarán con muebles por alimentar, no olvidando que cualquier mueble normal requiere de una presión mínima de 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente a una columna de agua de 2 metros de altura.

4° **POR PRESION.** Este sistema es un poco más complejo, dependiendo del tipo de construcción, servicios, volumen de agua requerido, presiones, simultaneidad de servicios, número de niveles, número de muebles sanitarios e hidráulicos y características de cada uno de ellos, etc. Para la solución de estos problemas podemos contar con los métodos y equipos siguientes:

- a) EQUIPO HIDRONEUMATICO.
- b) BOMBEO PROGRAMADO.
- c) EQUIPO HIDROCEL.

Nuevamente es el arquitecto e ingeniero los que deben seleccionar el equipo óptimo para cada tipo de abastecimiento, por ejemplo:

Para alimentar muebles sanitarios de uso común, ya sea en casa habitación, comercios, oficinas, industrias, unidades deportivas, que trabajan a baja presión, como son lavabos, W.C, llaves de nariz, fregaderos, etc., muebles que requieren una presión mínima de 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, se proyectará con un sistema DIRECTO o por GRAVEDAD y con una tercera opción de un sistema mixto cuando la presión de agua en la red municipal sea mínima y se tenga la imperiosa necesidad de contar con una cisterna.

Para construcciones en las que se instalan fluxómetros ya sea en oficinas, restaurantes, hoteles, hospitales y que además se requiera de mangueras de presión para diferentes usos, se pueda pensar de inmediato en la necesidad de contar con un sistema de presión; ya sea hidroneumático, bombeo programado o hidrocel, de acuerdo a las características del lugar, costo y mantenimiento; éste último muy importante elemento para elegir el sistema.

*Para casos más complejos que el anterior, que requieran riego, sistema contra incendio, etc, que al fin son complemento de un sistema de presión, será necesario contar con un cuarto de máquinas con el fin de alojar todos los servicios integrados.*

*Por último, en museos, templos y monumentos, en general, cuando las instalaciones hidráulicas deben ser complementarias o realizarse con sistemas modernos, se buscará la manera de que las instalaciones vayan por las esquinas exteriores o interiores para no romper con la armonía del conjunto, sólo cuando se levanten pisos por razones de construcción, se aprovechará para colocar ramales. También se evitarán los tanques elevados, sustituyéndolos por equipos de presión apropiados. Todos los trabajos en este renglón de monumentos se realizan a corde con las normas de construcción de SEDESOL.*

#### **III-B-4. SERVICIO DE AGUA CALIENTE.**

*El servicio de agua caliente, tan necesario en construcciones de departamentos, casas habitación, baños públicos, clubs, hoteles, restaurantes, hospitales, monumentos, se proporciona con el uso de calderas de gas, de carbón, eléctricas y calentadores ya sean éstos de paso de gas o sin recipiente (depósito); en fin que los hay de diferentes marcas, tamaños y tipos de combustibles, etc. Tocando nuevamente al proyectista elegir el adecuado de acuerdo con el espacio que cuente, así como la estética que puede solucionar valiéndose de las tablas, folletos y características que los fabricantes proporcionan para tal fin.*

#### **III-B-5. TUBERIA EMPLEADA.**

- 1°. *Galvanizada cd. 40.*
- 2°. *De cobre tipo "M".*
- 3°. *De cobre tipo "L".*
- 4°. *Negra rosca de o soldable.*
- 5°. *De acero al carbón cd. 40.*
- 6°. *De asbesto cemento clase A-7.*
- 7°. *Hidráulico de PVC tipo anger o cementado.*

**III-B-6. USOS DE MATERIAL.****1°. Galvanizado *ced.* 40**

- a) *Es empleado en construcciones económicas, con servicio de agua caliente y fría, por lo general en viviendas de interés social.*
- b) *En instalaciones o a la intemperie, aprovechando su alta resistencia a los esfuerzos mecánicos.*
- c) *Es común su uso, aunque NO recomendable para conducción de vapor (baños públicos).*
- d) *Para sistemas de riego o abastecimiento de agua potable, siempre que se le proteja con un buen impermeabilizante que lo proteja de estar en contacto directo o continuo con agua o humedad. En ninguno de los casos, la tubería galvanizada *ced.* 40, deberá someterse a presiones mayores de 125 lbs/pulg<sup>2</sup>. Actualmente, esta tubería es de poco uso en grandes obras, debido principalmente a que por necesidades de proporcionar un servicio eficiente y continuo se desea dar a las instalaciones una larga vida, así como un cómodo rápido mantenimiento.*

**2°. Tubo de cobre tipo "M".**

- a) *Para todos los casos de agua caliente y fría.*
- b) *En albercas con sistema de calentamiento de agua.*
- c) *Para conducción de agua helada en sistemas de aire acondicionado.*
- d) *En retornos de agua caliente. Este tipo de tuberías NO es recomendable utilizarla a la intemperie, debido a su poca resistencia mecánica, tampoco debe someterse a presiones mayores de 150 lbs/pulg<sup>2</sup>.*

**3°. Tubo de cobre tipo "L".**

- a) *Este tipo de tubería, solamente se utiliza para instalaciones de gas. Por norma se recomienda pintarlo de color amarillo intenso, así como instalarse visible. También no debe someterse a una presión mayor de 250 lbs/cm<sup>2</sup>.*

**4°. Tubería negra roscable o soldable.**

- a) *Para conducir vapor.*
- b) *Para aire a presión.*
- c) *Para conducir petróleo, diesel y en general todo tipo de combustibles, ya que su fino acabado interior, disminuye las pérdidas por fricción.*

**5°. De acero al carbón ced. 40.**

- a) *Para cabezales de succión y distribución de agua fría en cuartos de máquinas.*
- b) *Para cabezales de vapor. Este tipo de tubería, también se utiliza en pequeños tramos de redes de distribución de agua fría, expuestas a esfuerzos mecánicos continuos. No debe utilizarse a presiones internas mayores de 200 lbs/pulg<sup>2</sup>.*

**6°. De esbeto cemento clase A-7.**

- a) *Para redes de abastecimiento de agua.*
- b) *Para grandes sistemas de riego. No debe someterse a presiones mayores atmosféricas/standard (9,31kg/cm<sup>2</sup>)*

**7°. Hidráulica Anger o cementada. PVC.**

- a) *Para el abastecimiento de agua caliente.*
- b) *Para sistemas de riego.*
- c) *Para redes de abastecimiento de agua. Se prefiere la tubería y conexión tipo Anger sobre la cementada, debido a que las orillas de unión, absorben leves cambios de posición y dirección, debidos a asentamientos y pequeños sismos.*

### **III-C-1. NORMAS SANITARIAS.**

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar de todo tipo de construcciones, las aguas negras y pluviales, en forma segura, aunque no necesariamente económica.

Para este retiro, además de establecerse obstrucciones o trampas hidráulicas (sifones y céspeles), para evitar que los gases y malos olores producidos por descomposición de materias orgánicas escarreadas, puedan salir por donde se utilizan los muebles sanitarios o coladeras y céspeles en general.

Debe siempre recomendarse al arquitecto, que las instalaciones sanitarias deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el mejor provecho posible de las características de los materiales empleados e instalarse de la forma más práctica posible. No olvidando que toda instalación requiere de mantenimiento, el cual en condiciones normales consiste en dar limpieza periódica requerienda a través de los registros, por ello estos no deberán "escondarse" así como los ductos de instalación.

A pesar de que en forma general a las aguas evacuadas se les conoce como aguas negras, suele llamarseles también aguas residuales, por la gran cantidad de residuos que arrastran. También se les llama con toda propiedad "aguas servidas", debido a que se desechan después de aprovecharlas en un servicio determinado.

A las tuberías de aguas negras verticales, se les llama bajadas y a las horizontales ramales. Las aguas residuales o servidas se subdividen por necesidad de colocación en:

- a) Aguas negras.
- b) Aguas grises.
- c) Aguas jabonosas.

### **III-C-2. LOCALIZACION DE DUCTOS.**

La ubicación de los ductos es muy importante, obedece tanto al tipo de construcción como a los espacios disponibles para tal fin.

- 1º. En casas habitación y edificios de departamentos, deben ser localizados lejos de recamaras, salas, comedores y estudios; con el objeto de que las descargas de los muebles superiores no provoquen malestar.



- 2°. *En lugares públicos y espectáculos, deben tomarse en cuenta las anteriores consideraciones, amén de otras que pueden salir a relucir en cada caso particular.*
- 3°. *En museos, templos y monumentos en general, cuando las instalaciones sanitarias deban complementarse o realizarse con los sistemas modernos, se buscará la manera de que los ductos y tuberías queden visibles y que por ningún motivo ranurar o fracturar muros, cornizas o molduras. Las bajadas se instalarán en esquinas poco visibles, de modo que no rompan con la armonía del conjunto.*

### **III-C-3. VENTILACIONES.**

*Como las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete dentro de las tuberías, mismas que pueden anular el efecto de las trampas hidráulicas, perdiéndose con ello el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producto de la descomposición de la materia orgánica penetren a las diferentes habitaciones.*

*Para evitar que sea anulado el efecto de las trampas hidráulicas, seos de obturadores, se instalarán tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:*

- 1° *Equilibrar las presiones de ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando así, la anulación de su efecto.*
- 2° *Evitan el peligro de descompresiones o sobre-presiones, que puedan aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas negras o expulsarlas dentro del local.*
- 3° *Impide la entrada de los gases o malos olores, pues los obturadores o trampas hidráulicas funcionan correctamente.*
- 4° *Hasta cierto punto impiden la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco al sistema, mismo que ayuda a diluir el efecto de los malos olores producto de la descomposición de desechos orgánicos.*

**III-C-4. TIPOS DE VENTILACION.**

- 1° *Ventilación primaria. También llamada ventilación vertical, debido a que este tubo de bajada sobresale de la azotea hasta una altura conveniente de acuerdo con el tipo de construcción.*
- 2° *Ventilación secundaria. Conocida como ventilación individual, son conectadas en la cercanía de los obturadores o trampas hidráulicas y por ello las bajadas que pueden estar conectadas a uno o varios muebles.*
- 3° *Doble ventilación. Es la que va unida, tanto a la conexión de los muebles como las columnas de aguas negras, además es la más adecuada.*

**III-C-5. SISTEMAS DE DESFOGUE DE AGUAS NEGRAS.**

- 1° *A red municipal. Esta red municipal, está conectada a un sistema general de desagüe y para el caso de la ciudad de México, va al gran canal y al sistema de drenaje profundo.*
- 2° *A fosas sépticas. Son tanques subterráneos herméticos con cámaras de fermentación y oxidación. Son utilizadas en zonas donde no existe red municipal de desagüe. A últimas fechas en ciertos fraccionamientos de lujo, se exige la construcción de dos redes de drenaje, uno pluvial y jabonoso que van juntos y el otro de aguas negras; ambos van al tanque séptico de la fosa, con salida del campo de oxidación a la red municipal.*
- 3° *Letrinas sanitarias. Cuando las poblaciones en zonas rurales o semi-urbanas y en general donde no exista red municipal de desagüe, así como abastecimiento de aguas o bien, no se dispone de suficiente agua para alejar los desechos humanos, se debe recurrir a la construcción de letrinas sanitarias, que no son sino cavidades en el sub-suelo con una losa como tapa.*

**III-C-6. TUBERIA EMPLEADA.**

- 1° *Albafal de cemento.*
- 2° *De barro vitrificado.*
- 3° *De cobre tipo DWV.*

- 4° Galvanizado.
- 5° De PVC.
- 6° De fierro fundido.
- 7° De plomo.

### **III-C-7. USOS DE MATERIAL.**

- 1° *El albañal se emplea para desagües individuales y generales pero, solamente a nivel de planta baja. También otro uso es la interconexión de registros.*
- 2° *El barro vitrificado ocasionalmente y debido a la región, sustituyen a las tuberías de albañal de cemento. También se puede emplear para evacuar líquidos corrosivos.*
- 3° *El cobre tipo DWV, tiene los siguientes usos:*
  - a) *Se utiliza para desagües individuales de lavabos, mingitorios, fregaderos, vertederos, lavaderos, etc.*
  - b) *Para conectar coladeras con las tuberías de desagües generales, ventilaciones, etc.*
  - c) *Para desagües individuales y generales de los que deban evacuar fluidos corrosivos.*
- 4° *Galvanizada ced. 40. sus usos son los que siguen;*
  - a) *Para desagües individuales de lavabos, fregaderos, etc.*
  - b) *Para conexión de coladeras de piso a tuberías de desagüe general.*
  - c) *Para conexión de coladeras de pretil, de azoteas y de piso a tuberías de fierro fundido. No es recomendable su uso, pues su costo se ha incrementado considerablemente en relación con el cobre y sigue siendo la corrosión su peor enemigo.*
- 5° *Fierro fundido. Es utilizado con muy buenos resultados en instalaciones sanitarias en general, excepto cuando deban desalojarse fluidos corrosivos o compuestos químicos.*

**6° PVC. cementada o Anger.**

- a) *Se utiliza para desagües individuales o generales.*
- b) *Para bajadas de aguas negras, protegidas por muro o columna.*
- c) *Para ventilaciones.*

**7° De plomo.**

- a) *Para recibir desagües individuales (cáspol de plomo).*
- b) *Evacuar ácidos y fluidos corrosivos siempre que sean tramos cortos.*
- c) *Conexión de tomas de agua (aunque en muchas zonas son sustituidas con material de PVC).*

**CAPITULO IV**  
**EJEMPLOS DE NORMAS ELECTRICAS**  
**E HIDRO-SANTARIAS**

## **IV.1 EJEMPLOS DE NORMAS ELECTRICAS.**

### **IV-1-1 SUBESTACION.**

*Una vez tomada la decisión ya sea por carga instalada o por economía de instalar una subestación, se procede a localizar su sitio en la construcción, ya sea para interior o para exterior.*

#### **REQUISITOS.**

*Contar con un sitio interior de 20 m<sup>2</sup> como mínimo, bien ventilado y con la condición de instalar expresamente la subestación, si dispone de planta de emergencia, será necesario 10 m<sup>2</sup> adicionales.*

*Contar con un sitio exterior de 20 m<sup>2</sup> como mínimo y rodeado de malla ciclónica con altura mínima de 2.20 m con puerta.*

*En ambos casos, presentar el respectivo plano de proyecto a la "Cia. de Luz y Fuerza del Centro S.A de C.V." o bien a la "Comisión Federal de Electricidad" dependiendo de la localidad donde se instalará; apeandose en ambos casos a las normas de cada compañía.*

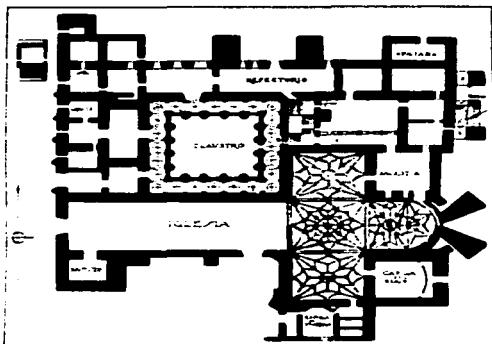
**Los mismos conceptos son aplicados para monumentos en general.**

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Yucita, Gu.*



ACOMODAR EN  
SALA DE REUNIONES  
Y SALA DE TRABAJO

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-1/34

RAMA

ELECTRICA

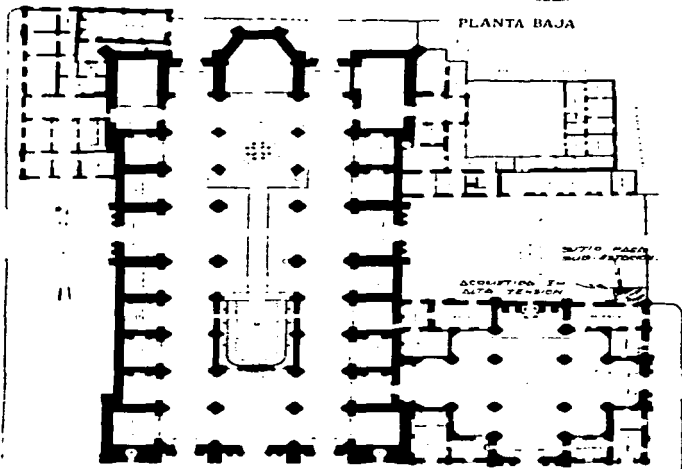
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

## Catedral Metropolitana, Mexico D.F.



TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING. SERGIO GOMEZ A.

PLANO: A.E.-C. 3a

RAMA: 199a

ELECTRICAS



#### IV-1-2 ACOMETIDA EN BAJA TENSION.

Para una acometida en baja tensión, deberá ser localizada en la entrada de la construcción o bien sacando el equipo de medición a la calle, y en todos los casos colocando una tubería de 3 metros galvanizada de 32 mm de diámetro con una mufa terminal, conectada al lugar del equipo de medición e interruptor general.

Se puede instalar después del equipo de medición, un interruptor de navajas con fusibles tipo cartucho o para mayor seguridad, un Swithmatic.

Teniendo en cuenta la carga instalada, la selección del interruptor de navajas, será según la siguiente tabla:

| CARGA INSTALADA    | SISTEMA DE ALIMENTACION | INTERRUPTOR DE NAVAS  |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| 3999 Watts         | 1 fase-2 hilos          | 2x30 Amperes          |
| 4000 a 7999 W      | 2 fases-3 hilos         | 3x30 Amperes          |
| 8000 W en adelante | 3 fases-4 hilos         | Según carga instalada |

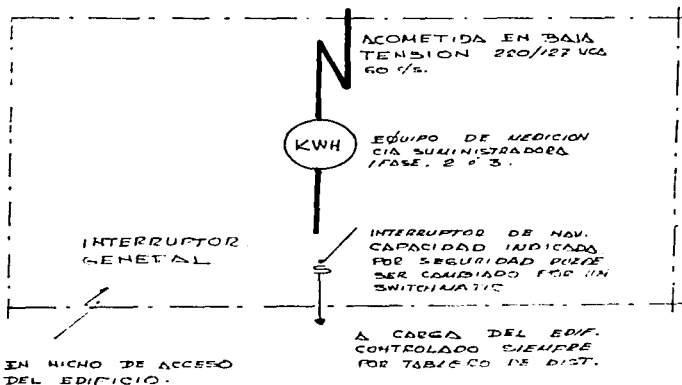
En todos los casos se tendrá que instalar un electrodo puesto a tierra o varilla Cooper-Weld de 3/8" de diámetro y 3 metros de longitud con cable desnudo conectado al neutro del sistema.

El mismo sistema es para cualquier monumento en general.

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Elementos que componen una acometida en baja tension.*



TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV:

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-3/34

RAMA

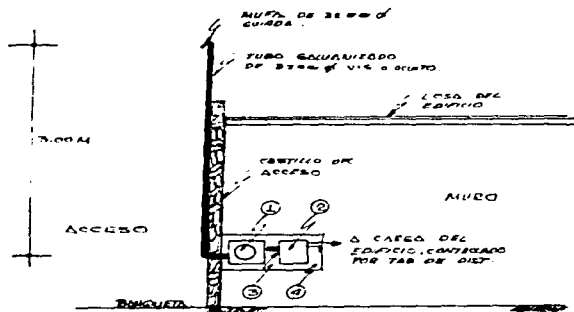
1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Elementos que componen una acometida en baja tension, 1 fase.*

- ① EQUIPO DE MEDICIÓN CON SUMINISTRO 1/2"
- ② INTERRUPTOR DE MANUALES O AUTOMÁTICO
- ③ INTERRUPTOR DE MEDICIÓN A SWITCH
- ④ TABLA A MURO DE 100 MM ESPESOR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPÍTULO IV

ING. SERGIO GONZÁLEZ M.

PLANTA NE-4/54

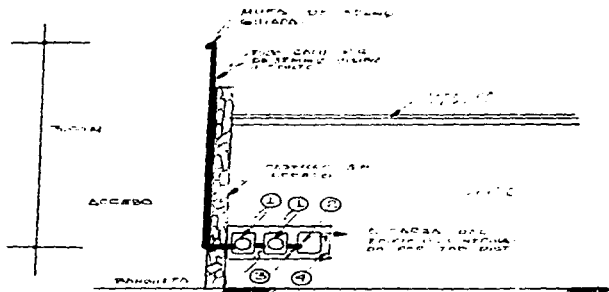
RAMA 1996

ELÉCTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Elementos que componen una acomoda en baja tension 2 y 3 fases.*

- ① INTERRUPTOR EN CALIDAD DE FASES Y NEUTRO.
- ② INTERRUPTOR DE ALTA CALIDAD DE FASES Y NEUTRO.
- ③ INTERRUPTOR DE ALTA CALIDAD DE FASES Y NEUTRO.
- ④ INTERRUPTOR DE ALTA CALIDAD DE FASES Y NEUTRO.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING. SERGIO GONZALEZ

PLANO NE-5/54

R.M.A.

1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

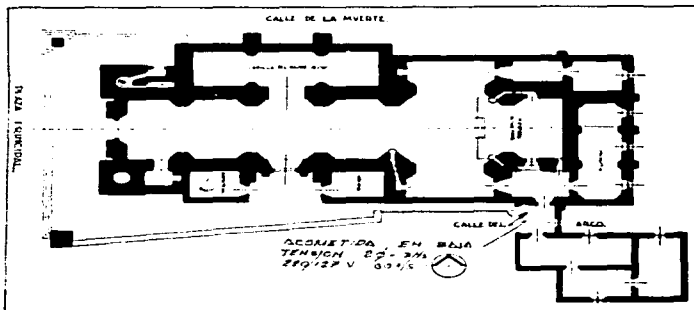
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Santa Prisca, Taxco, Gro.*



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-6/24

RAMA

1986

ELECTRICAS

**IV-1-3.      TABLEROS DE DISTRIBUCION CON INTERRUPTORES  
TERMOMAGNETICOS PARA PROTECCION DE CIRCUITOS  
DERIVADOS.**

Los tableros de distribución, como su nombre lo indica, distribuye la carga a los circuitos derivados y deben ser colocados en sitios estratégicos para tomar la carga de la zona. Como son alimentados del interruptor principal, deberán ser cableados con tubo galvanizado de calibre y diámetro indicados según la carga instalada y su caída de tensión.

Se recomienda llevar la tubería visible hasta donde sea posible con el objeto de no romper muros y losas del edificio. Los hay de sobreponer y embutir dependiendo del espacio donde se coloquen siempre y cuando sea bajo cubierta.

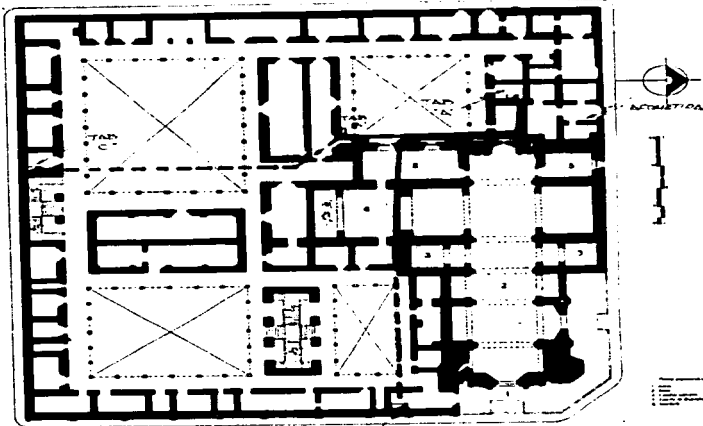
Para circuitos derivados, existen interruptores termomagnéticos de 1, 2 y 3 polos de diferentes capacidades que van montados al tablero de distribución; para efectos prácticos de restauración, debe emplearse un interruptor termomagnético de 1 polo x 20 Amp para cargas no mayores de 2000 Watts a 127 Volts; y 1 polo x 15 Amp para cargas de alumbrado menores de 1200 Watts a 127 Volts y motores se hará un cálculo aparte.

También, por estas mismas rutas aunque en diferente tubería se puede llevar el sonido, TELMEX, y equipo de emergencia. No olvidar que los mismos conceptos son aplicados para templos, museos, escuelas y monumentos en general.

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*La compañía.*



- SIMBOLOGIA:
- - TABLERO DE DISTRIBUCION
  - TUBERIA POR PISO
  - TUBERIA POR CUBA O MURO

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-7-34

RAMA

1996

ELECTRICAS

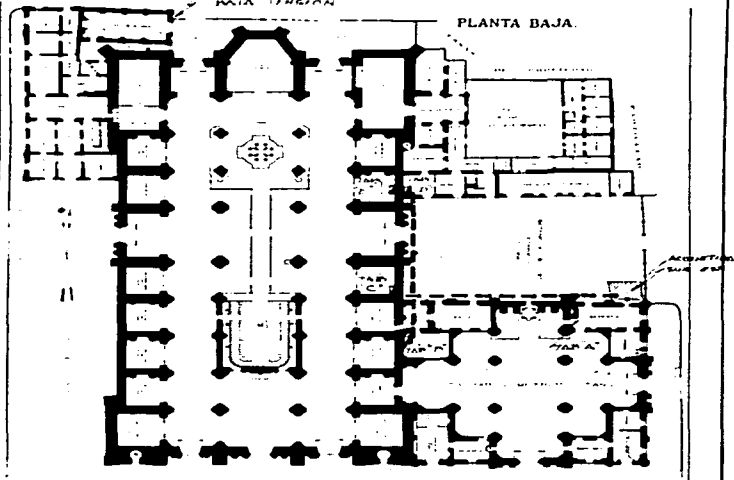
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

RECONSTRUCCION EN  
NUEVA VERSION

Catedral Metropolitana, México D.F.

PLANTA BAJA.



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE- B/34

RAMA

1996

ELECTRICAS



**IV-1-4. ALIMENTACIONES POR PISO.**

*La alimentación con tubería ahogada en firme, solo es posible si por razones constructivas el piso se tiene que retirar, para ello, desde el tablero de distribución se llevarán tuberías de diámetros según la carga por surtir, lo mismo que el cableado ahogado en firme con terminales en cada entre-eje de la nave por medio de una caja metálica en anillo ya sea para cada lado o juntas según el caso.*

*De estas cajas pueden salir los contactos monofásicos polarizados en condulets "FS" con tapa metálica.*

*Este proceso puede ser empleado no sólo en templos sino en museos, colegios y en general monumentos.*

*Recordar que por este mismo camino se instalarán las alimentaciones para sonido, teléfonos y alumbrado de emergencia.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Tepoztlán, Pue.



## SIMBOLOGIA

- - CAJA DE CONEXION A 40 CM. E. DE PT.  
 --- TUBERIA ANCADADA EN PISO, SI NO  
 HAY SALIDA SE INDICARA "S" SI NO  
 SI HAY HUMEDAD PUE DEJ REFREJADO

A. HERRERO  
DE DISEÑO

## TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GONZALEZ M.

PLANO NE- 2 / 4

RAMA

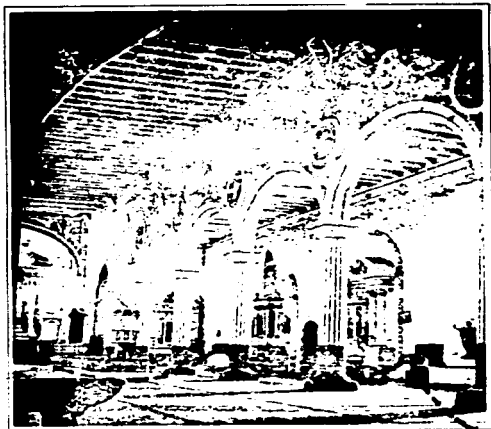
1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Zacatlán, Pue.



AL TERCER  
ENTRANC

DIMENSIONES A  
NIVEL DEL 20 ANTERIOR 2750

A TERCER DE  
DISTRIBUCION

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-10/74

RAMA

1996

ELECTRICAS

**IV-1-5. ALIMENTACIONES VERTICALES INTERIORES.**

*Se llevarán de las alimentaciones por piso desde los registros por el ángulo de la columna y el muro o adosada visible a este con tubería galvanizada pared gruesa con unión de condulets con tapa y junta y salidas para contacto, retablos, pinturas y nave en general a una altura variable de donde van instaladas cada una de ellas.*

*La luz va enbarrada en los muros, no debe ir directa.*

*Recuerdese que por este camino también se puede llevar con otros tubos las salidas para sonido y alumbrado de emergencia.*

*No deberán ranurarse columna o muros por ningún motivo.*

*Estas mismas normas son empleadas en templos, escuelas y monumentos en general.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Oaxtepec, Mor.*



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO N° 11/34

RAMA 11006

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*La Merced, Mor.*



TURNEA SANITARIA  
TRAZO GRUESA

Δ CADA 20 CONEXION  
VISUAL A 40 CM ☉  
PISO TERMINADO

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO VE - 12/34

RAMA 1996

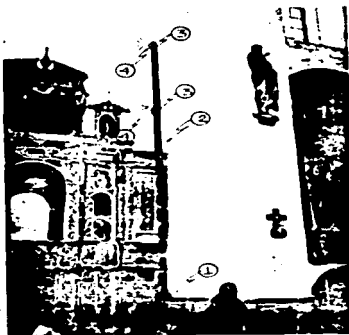
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Catedral de Sta. Bernardina, Nochamlico, México D.F.*



A TAN DE DISTRIBUCION

- ① CAJA METALICA A 40CM CONTACTO Y SAL ALIMENTACION
- ② TUBO CONDUIT GALVANIZADO PROF'D 60GRASA
- ③ CONDUIT CON TAPA Y JUNTA IN SOLIDAS PARA LAMPARA.
- ④ LAMPARAS ABTIIVOS METALICOS EN CANOPEL CERRADOS DE 800 VOLTS, 650WATTS PARA LAMPAS GRANDES Y DE 220 VOLTS, 150 WATTS PARA PEQUE-  
ÑAS Y PINTURAS.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-13/34

RAMA

10006

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Loreto, México D.F.



- 1) CAJA DE BATERIA EN UNO DE LOS PUNTOS DE INSTALACION PARA UNO DE LOS SALVATOPES DE BOMBAS, DIAMETRO EN TUBOS.
- 2) SALIDA PARA VELOCIDAD AEREA EN UNO DE LOS PUNTOS.
- 3) SALIDA PARA VELOCIDAD AEREA EN UNO DE LOS PUNTOS.
- 4) SALIDA PARA VELOCIDAD AEREA EN UNO DE LOS PUNTOS.
- 5) SALIDA PARA VELOCIDAD AEREA EN UNO DE LOS PUNTOS.
- 6) SALIDA PARA VELOCIDAD AEREA EN UNO DE LOS PUNTOS.

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-14/34

RAMA

1996

ELECTRICAS



**IV-1-6. ALIMENTACIONES VERTICALES EXTERIORES.**

*Vendrán de tableros de distribución y el camino de la tubería será por piso, cornizas o azoteas siempre galvanizada de pared gruesa de diámetro según la carga por alimentar, lo mismo que su cableado.*

*Este tipo de alimentaciones se recomienda en esquinas de patios y la tubería unida por conductos con junta y tapa para facilidad del cableado.*

*Por ningún motivo se romperán las cornizas, ranurarán los muros o se lastimará la estructura.*

*Debe recordarse que por esta ruta y en otro tubo, puede llevarse el sonido, la red de TELMEX y el equipo de alumbrado de emergencia.*

*También estas mismas normas son aplicables a todos los monumentos en general.*

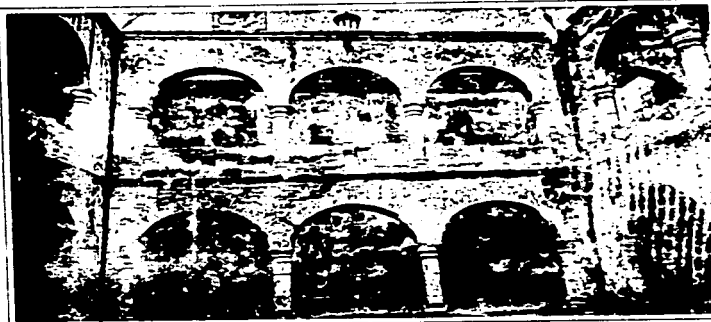
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Unstro de Tlaxcala, Tlax

UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN



TURBIA VISINE ENUNZCO CADRE  
CENSA DE SINGLES

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTO: Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ Y

PLANO NE-15/24

RAMA 1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

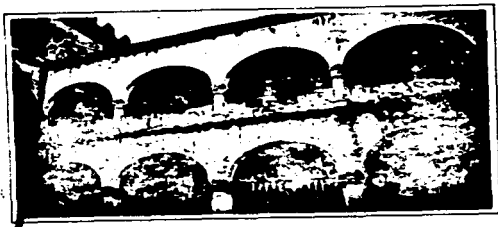
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Mérida Yuc., México D.F.



TUBERIA SANITARIO PARED GUARDA QUE  
DUERE VENIR DE LA AZOBA O DEL  
PISO PARA AUMENTAR EL NIVEL.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS."

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-16/24

RAMA

1996

ELECTRICAS

#### **IV-1-7. ALIMENTACIONES POR AZOTEA.**

*Las azoteas son muy aprovechables para llegar tanto a tableros de distribución como de aquí salir a los otros sitios por distribuir; las tuberías serán galvanizadas de pared gruesa de diámetro según la carga por alimentar, lo mismo que el cableado. Toda ella irá unida mediante condulets con tapa y junta a cada 15 metros como promedio para facilitar el cableado.*

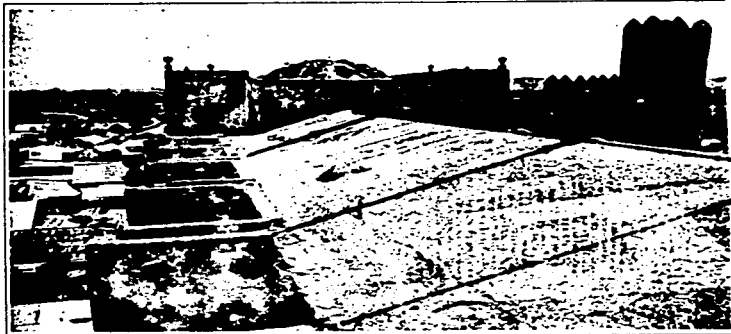
*Por ningún motivo se lastimará el entredrado, ya que sólo irá fijo con abrazadera omega cubriendola de impermeabilizante.*

*Por esta misma ruta, se puede llevar por otros tubos, sonido, red TELMEX y alumbrado de emergencia, no olvidando que el mismo criterio puede ser empleado para museos, escuelas y monumentos en general*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Atotonilco el grande, Hgo.*



SIMBOLOGIA

- CAJA DE CONEXION CON CONDUIT A CADA 100 M  
—— TUBERIA VISIBLE SALIENDO EN PARED  
—— TUBERIA UNIDA CON CONEXIONES  
—— TUBERIA SIN PARED

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS."

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GONZALEZ M.

PLANO NE-17/49

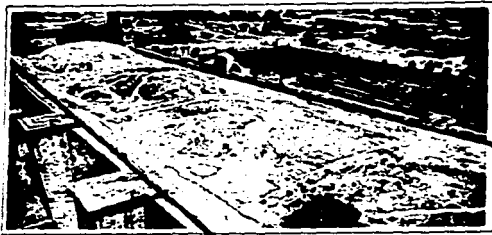
RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Tecamachaco, Pue.*



A TALLERO  
DE DISTRIBUCION

A TALLERO DE  
DISTRIBUCION

SIMBOLOGIA

LIENA CON EL INTERIO

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTO; Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS "

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE - 18/54

RAMA

1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ELECTRICAS

#### **IV-1-8 SALIDAS PARA VIGUERIA DE MADERA.**

*Las salidas para alumbrado en vigerías de madera se divide en dos incisos:*

##### **IV-1-8-a VIGUERIA DE MADERA ORIGINAL.**

*Como no es posible lastimar el terrado original, la tubería galvanizada pared gruesa irá visible en una esquina y subirá por la terminal de la viga de arrastre para de allí por una conexión de condulet llegará hasta la salida en medio del claro, es entendible que la conexión del alimentador al conduit de la lámpara será de 13 mm de diámetro y de este al condulet se hará con tubo Holl de 2x14 o uso rudo de 2x16, evitando que el cable esté en contacto con la viga.*

##### **IV-1-8-b VIGUERIA DE MADERA RESTAURADA.**

*A su vez, este inciso se divide en dos alternativos.*

*La primera es por medio de un riel de alumbrado montado en el polín de la viga conteniendo varios reflectores de bajo voltaje dirigidos a donde se requiera que viene de una caja ahogada en losa y conectada al riel por tubo Holl 2x14.*

*La segunda es el alumbrado de un plafón luminoso fluorescente conectado a una caja ahogada en losa, lo mismo que la tubería, con una rejilla o reflector de plástico, este plafón luminoso estará a lo largo de las vigas a una distancia de 1.20 metros o múltiplos de la viga y a 60 centímetros del muro.*

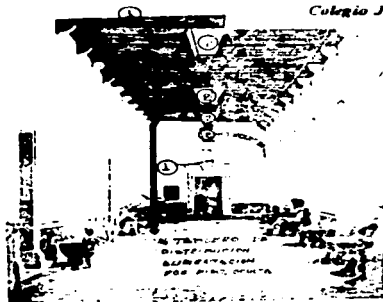
*No olvidar que por esta ruta solo que en otros tubos, puede llevarse el sonido, red TELMEX, alumbrado de emergencia y el mismo criterio es aplicable a iglesias, museos, escuelas y monumentos en general.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Colégio Jesús, Morelia, Mich.*



VIGUERIA DE MADERA ORIGINAL

- ① - TUBO SALVAMANTE ENER VERDE, SE DIAMETRO EN TUBOS UNICO CON CONDUCCION CON BUNTA Y TAPA CON DIMENSIONES A CABA CARPINTERIA.
- ② - LAMPARCA CON 7 TUBOS DE ALUMINUMO PARA UNO DE 75 A 100 WATTOS, PARA OTROS CON CONDUCCION A TUBOS UNICO Y TAPA DE ALUMINUMO CON DIMENSIONES A CABA.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE 12 / 24

RAMA

1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ELECTRICAS



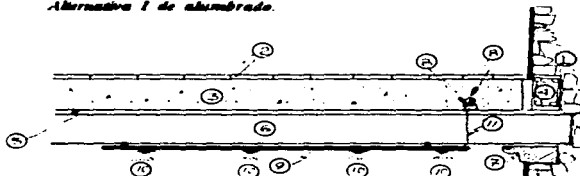
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

## VIGUERIA DE MADERA RESTAURADA

Alternativa 1 de aluminado.



- ① ALIQUO INTERCIENDO O DE CERRADURA A
- ② PISO DE CEMENTO, CEMENTO CON ALUMINA O MARMOL.
- ③ LAMA DE CEMENTO ABRASADO, ARCILLA O UN CORTA Y BUNDFOLIA.
- ④ TRABAJO ESTRUCTURAL DE CERRADO LEVANTE
- ⑤ TABLA MACHUCADA DE 2" DE ANCHO CON UNA CAPA DE PIELITO CON CANTO.
- ⑥ VIGA DE MADERA.
- ⑦ VIGA DE MADERA.
- ⑧ CUBIERTA DE LA REDA DE ALUMINADO, CON UN LAMIN DE LA VIGA.
- ⑨ RED ELECTRIFICADA DE 2" DE DIAM.
- ⑩ LAMINADO DE PISO VIGAS DISTANCIAS UNIFORMES EN 2" O 3"
- ⑪ CABLE UNION DE CADA A 2" O 3" EN 2" O 3"

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO N° 20/34

RAMA

1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

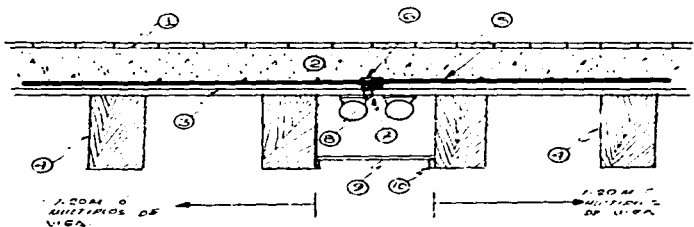
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

## VIGUERIA DE MADERA TRIBUTADA

Alternativa II de alumbrado.



- 1 LINDO PARCHADO  
 2 LINDO DE CONCRETO SEMBLA O ALISADA  
 3 TABLA DE MADERA ALISEADA HORIZONTALIZADA CON UNA CARGA DE PUNTO  
 4 VIGA DE MADERA  
 5 TABLILLA ANCLADA EN LOSA POR ENCIMA DEL CANTONAMIENTO  
 6 CANTONAMIENTO PARA LAS VIGAS  
 7 CANTONAMIENTO PARA LAS VIGAS  
 8 CANTONAMIENTO PARA LAS VIGAS  
 9 CANTONAMIENTO PARA LAS VIGAS  
 10 DESCANOS DEL CANTONAMIENTO ANCLADOS A LAS VIGAS

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO N.º 21/34

RAMA 1996

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ELECTRICAS

#### **IV-1-9. ZOCLO PERIMETRAL.**

*El zoclo perimetral generalmente es hechizo de madera aunque los hay prefabricados pero son muy pequeños.*

*Pueden alojar tubos de alumbrado, contactos, sonidos, TELMEX y alumbrado de emergencia y se utiliza para cuando no hay pasos para las alimentaciones y los existentes no alcanzan para todos los cables y como no se debe lastimar el edificio se procede a su colocación ; un ejemplo de ello es en las grandes exposiciones y museos donde se tiene que tomar corriente para diferentes ramas.*

*El zoclo perimetral por ser hechizo tiene que ser bien hecho, de madera maciza y barnizada, la tubería irá fijada a la tabla base del zoclo, con el objeto de no lastimar el muro.*

*Puede ir una tubería para contactos y alumbrado y con cinchos de plástico llevar el cable de TELMEX y sonido y en otro tubo el cableado de alumbrado de emergencia .*

*El mismo criterio puede ser empleado para monumentos en general.*

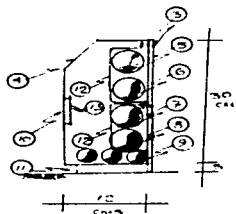
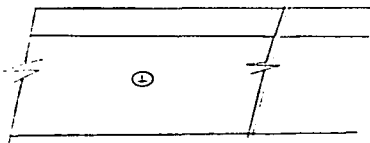
UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

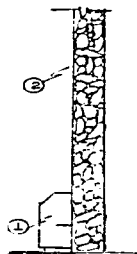
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

ZOCCO PERIMETRAL

Alternativa III de alambrado.



- (L) ZOCCO PERIMETRAL
- (1) MURO DE COLUMA O INTERIOR
- (2) ESPALDO DEL ZOCCO DE 10 CM
- (3) ZOCCO DE MADERA MACISA
- (4) TURBIA PARA SUELO
- (5) TURBIA PARA EMPISADO
- (6) TURBIA PARA CONTACTOS
- (7) TURBIA PARA REVESTIMIENTO
- (8) CANA TURBIA LIGIA
- (9) SUELO PARA CONTACTOS, TELEFONO, ALBA APENDICENOS Y SUELO
- (10) OBRERADO DEL MURO
- (11) OBRERADA PARA SUELO
- (12) COBERTURA CON CANA Y/O RUCO, SUELO DE ALGUNA MADERA Y/O SUELO CERAMICO SEGUN EL CASO.



TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING SFRGIC GOMEZ M

PLANO NE- 22/34

RAMA

1995

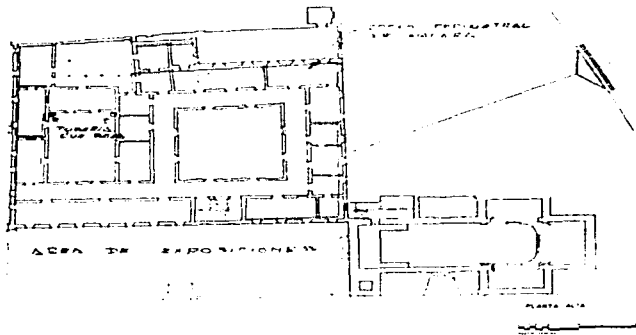
EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Cia. de Jesus, Páezcuaro, Mich.*



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GÓMEZ A.

PLANO NE-05/34

RAMA

1996

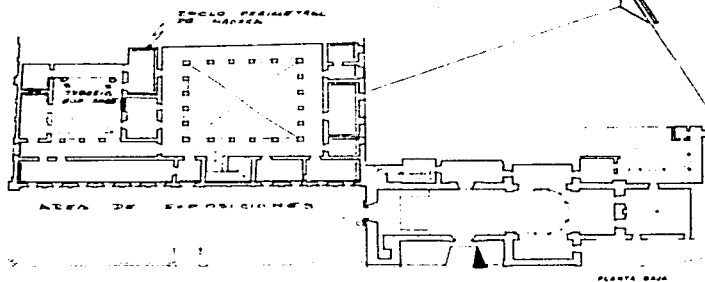
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Ciudad de Jesus, Palenque, Mich.



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO NE-24/34

RAMA

1996

ELECTRICAS

**IV-1-10. INSTALACION DE MOTORES.**

*Es de suma importancia esta instalación llamada de fuerza; donde su característica es que debe llevar un tablero de control de motores, si son varios, alimentado del switch general o bien deberá venir del tablero de distribución si son pequeños y en general la carga de fuerza la integran los motores, elevadores, hidroneumáticos y aire acondicionado instalados en algunos monumentos sobre todo en edificios convertidos en oficinas.*

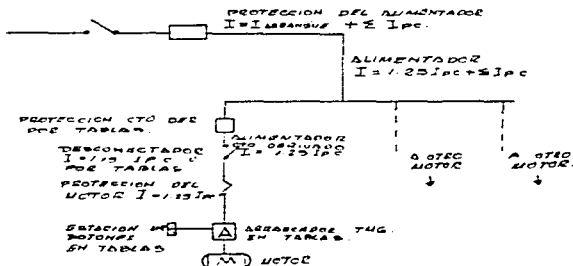
*Se deben tener las tablas de los fabricantes para seleccionar el equipo, cableado y tubería correspondiente.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

INSTALACION DE MOTORES



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO NE- 25/34

RAMA

1976

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ELECTRICAS



#### IV.1.11. PARARRAYOS.

*De suma importancia es esta instalación, sobre todo para iglesias, museos, escuelas y monumentos en general; es lo último que hay en el mercado y viene a sustituir la pesada y antieconómica instalación de red con bayonetas alrededor de la azotea, interconectada con cable desnudo y bajado a vanillas cobrizadas a nivel de piso.*

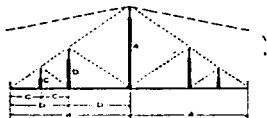
*Este sistema de pararrayos es para proteger el edificio de daños materiales y humanos por efecto de las descargas atmosféricas (rayos) y consiste en un pararrayos tipo dipolo conectado a un mástil y por azotea conectado con un cable THW calibre #2 baje a un electrodo a nivel de piso, teniendo un radio de protección de 2 a 3 veces la altura de su colocación.*

UNAM

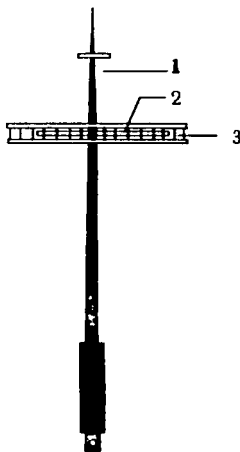
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

# PARARRAYOS MAGNETIZADO



El pararrayos tipo DIPOLO, tiene un ángulo de protección de  $72^\circ$ , según la altura y el área a proteger. Esto es un cono de protección, cuyo radio es de 2 a 3 veces la altura de su colocación.



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ N°

PLANO NE - 26/2-1

RAMA

ELECTRICAS

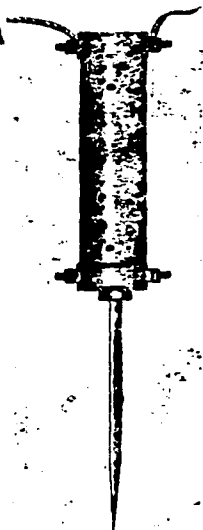
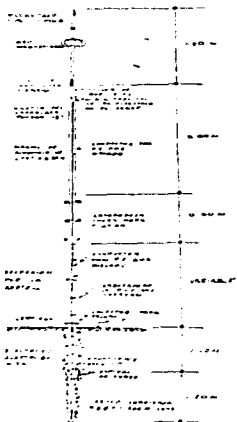
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

# ELECTRODO DE CONEXION A TIERRA



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

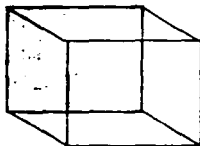
ING SFRGIO GOMEZ M

PLANO NE-27/34

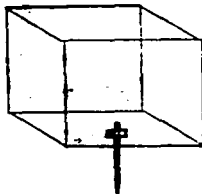
RAMA

1936

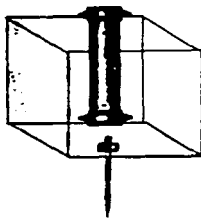
ELECTRICAS

SECUENCIA DE INSTALACION DEL  
ELECTRODO DE CONEXION DE TIERRA

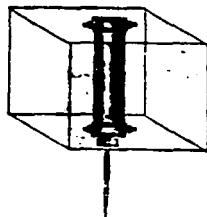
1.-Haga una excavación de un metro de profundidad



2.-Clave la barra al centro del fondo de la excavación



3.-Centre el electrodo encima de la varilla cobrizada, y atornille a la varilla



4.-Rellene la excavación y púese la tierra conforme se vaya rellenando

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS PLERAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS. CAPITULO II

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO VE-26 3-7

RAMA 1990

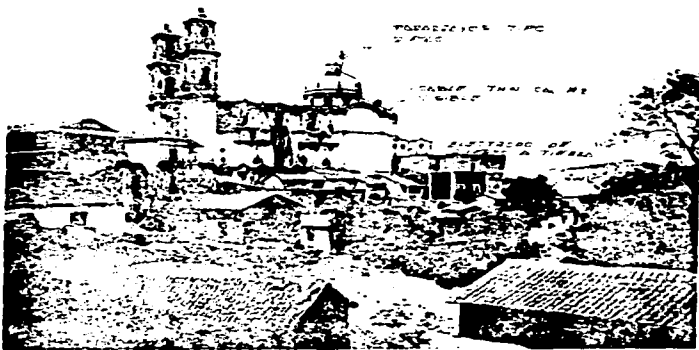
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Santa Prisca, Taxco, Gro.*



TESIS

NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ W

PLAYO LE- 03, 34

RAMA

1966

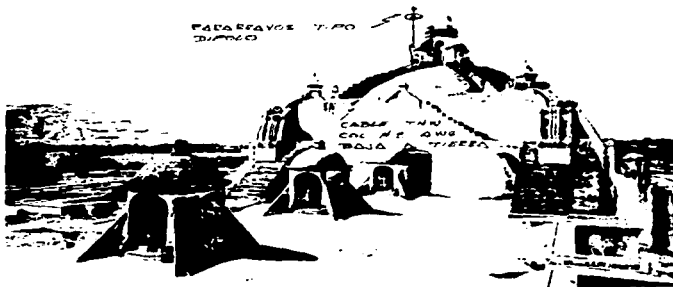
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*La Soledad, Oax.*



TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-70/31

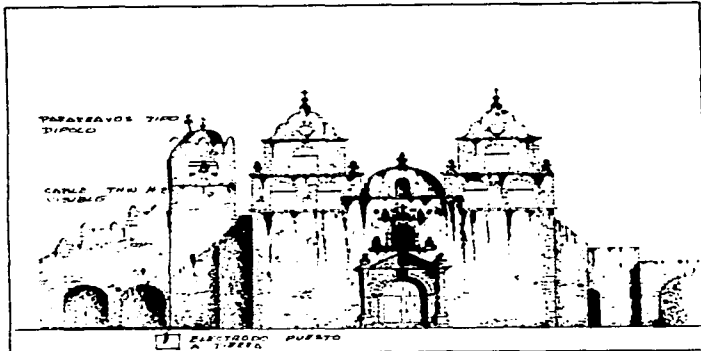
RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*San Francisco de Asís, Yuc.*



TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLAN 1 NE-31/54

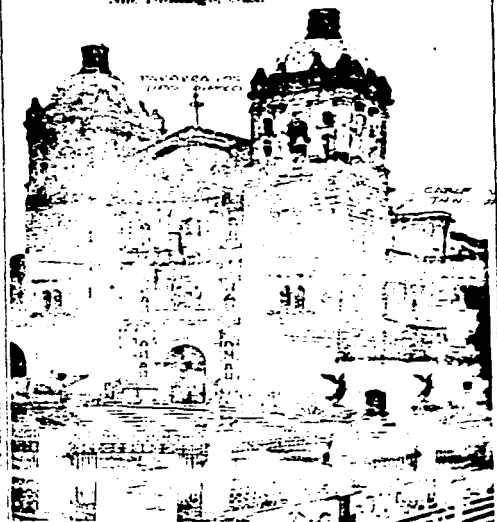
RAMA 1996

ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Sto. Domingo, Oax.



TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

POR SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-32/34

RAMA 1996

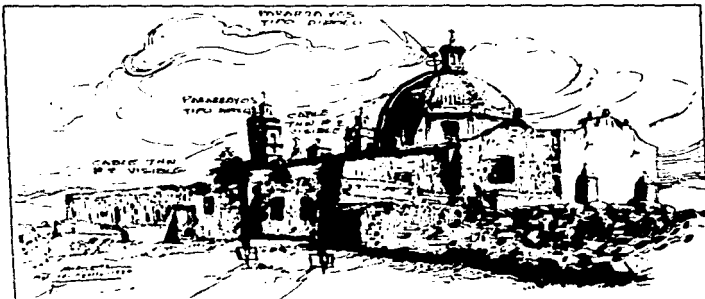
ELECTRICAS



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Sr. Francisco Tepatlulco Hgo.*



REGISTRO  
PARA ELECTRODOD  
DE PUESTO A  
TIERRA

REGISTRO PARA  
ELECTRODO DE  
PUESTO A TIERRA

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NE-33/34

RAMA

1956

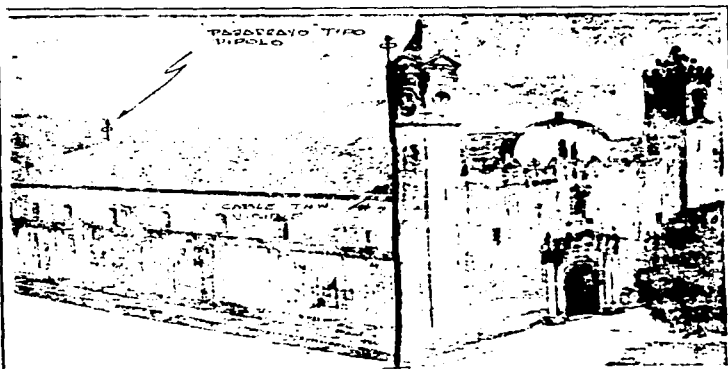
ELECTRICAS

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Zacatlan de las Manzanas, Pue.*



REGISTRO DE  
SPECTRO DE  
PUERTO A TIBREA

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO N.º 34/34

RAMA

1971.

ELECTRICAS

#### **IV-2 EJEMPLOS DE NORMAS EQUIPO DE ALUMBRADO.**

En este inciso de capítulo tan importante, enlisto los equipos más comunes que existen en el mercado, así como las recomendaciones para su uso.

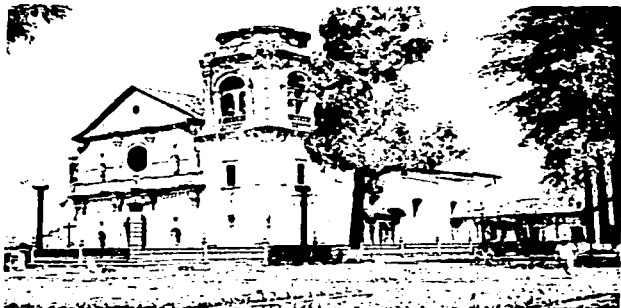
El proyecto debe contar con los catálogos de los fabricantes, así como sus guías mecánicas para su instalación.

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Sra. de la Salud, Pátzcuaro, Mich.*



TOPES PARA ALUMBRADO EXTERIOR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERRIO GOMEZ M.

PLANO EA - 1/16

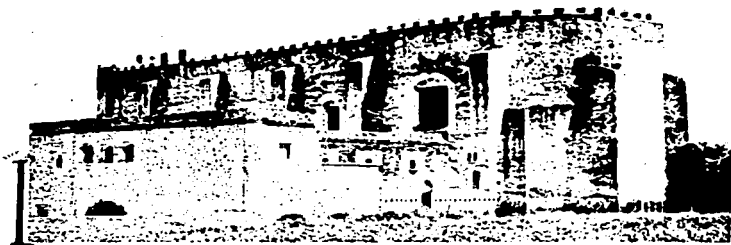
RAMA 1996

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Acolman, Edo. de Méx.*



POSTES PARA ALUMBRADO EXTERIOR

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDROSANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA-2/12

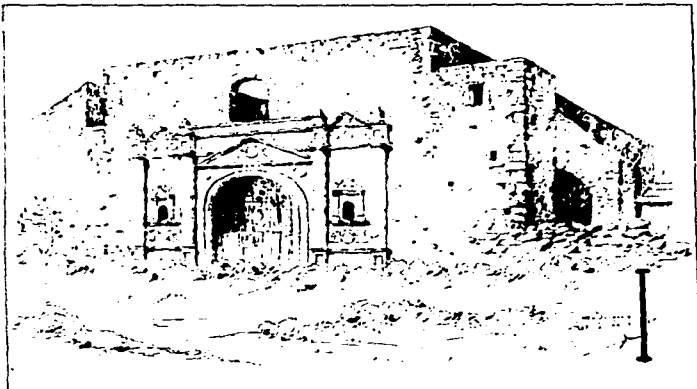
03/83

EO DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Tehuacan, Hgo.*



POSTES PARA ALUMBRADO EXTERIOR.

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACIÓN  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERRIO GOMEZ M

PLANO EA-3/6

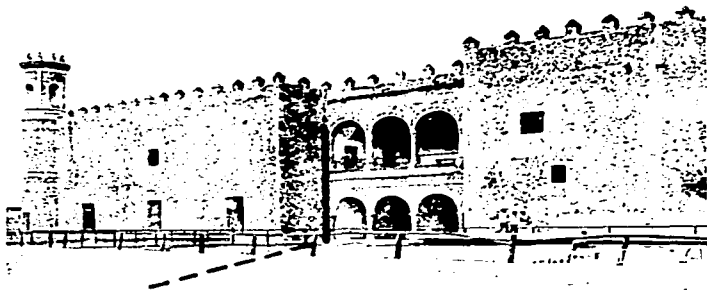
RAMA 1996

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Palacio de Cortez, Cuernavaca, Mor.*



ALUMBRADO CON APOTANTES EXTERIORES

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
DE SERVIDORES SANITARIOS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA-776

RAMA 1-334

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Cuauhtémoc, D.F.



ALUMBRADO CON ARBOTANTES EXTERIORES

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA-5/76

RAMA

1996

EO DE ALUMBRADO



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Huejotzingo, Pue.*



EQUIPO DE ALUMBRADO ADAPTANTE EXTERIORES

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA- 6/16

RAMA

1996

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Sra. Rosa de Viterbo, Cro.*



ALUMBRADO PARA HALL Y CANTINA  
EFECTUADO CON COLORES ARTISTAS METALICO 200W 220V

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIGIENICAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA-7/16

RAMA 1996

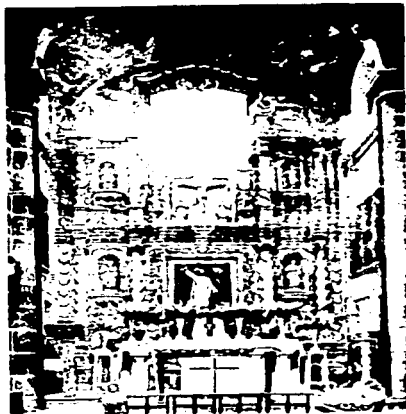
EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Stn. José Chiapa, Pue.*



SELECCION DE UNO DE LOS TIPOS DE  
CORRECTOR DE UN CANTERO DE PIEDRA  
METALICA, CON A. 2011.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOR Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

CLAVO FA-676

RAMA 1966

ED DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE GRADUADOS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MATERIA DE RESTAURACION DE MONUMENTOS

La Merced, Mor.



ALUMBRADO PARA HALL  
REFLECTOR CON CÁMERA EN TUBO ALTO CON PROYECTOR

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HUBO SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLAN EA- 2/3

RAMA 1976

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE PUERBADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Parroquia de San Domingo de Retancos, Tepic, Jalisco, Mex.*



ALUMBRADO PARA FINTURAS  
LUMINARIA CON CANSPE. BAJO VOLTAJ.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M

PLANO E.A.-10/10

RAMA

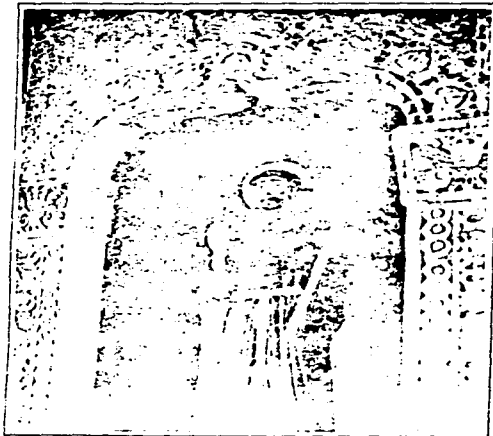
1944

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Nicho en convento de Acapulcan, Edo. de Méx.*



ALUMBRADO EN BIENOS  
LUMINARIA CON CANOPE, PASEO VOLTAGE

TESIS

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING. SERGIO GÓNEZ M.

PLANO EA. //16

RAMA

1996

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Atuel en el Ingreso de Cholula, Pue.*



ALUMBRADO PARA PINTURAS  
LUMINARIA CON CAÑONÉ, BAJO VESTIBULO

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIGIENO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

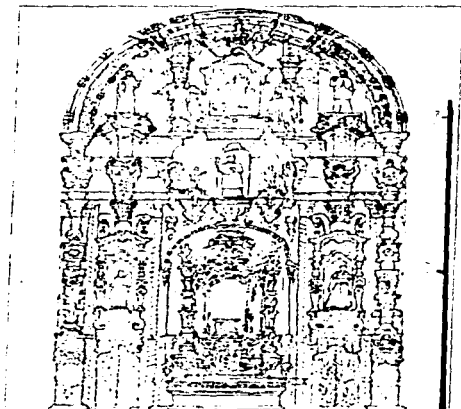
PLANO *IA-12*

EQ DE ALUMBRADO

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

*Retablo de San Cayetano, la Volenciana, Gto.*



CONSEJERÍA DE  
CULTURA  
CARGAS POR  
LOS ESTADOS.

ALUMBRADO PARA DETALLES  
REFLECTOR CON CÁMERA ACÓUSTICA METÁLICA  
150w. 220 V

TESIS: "NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACIÓN  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPÍTULO IV

ING. SERGIO GOMEZ M.

PLANO EA-13/16

RAMA 1996

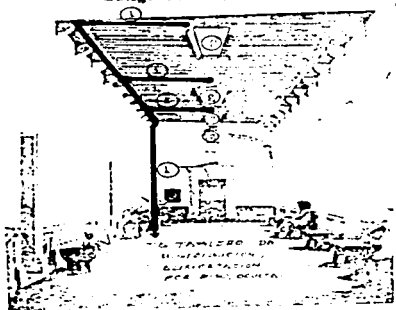
EO DE ALUMBRADO



UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MATERIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

Colegio Jesuita, Morelia, Mich.



VIGUERIA DE MADERA ORIGINAL

- ① - TUBO SEMI-CIRCULAR PARA CUBRIR EL CUADRO EN TABLAS UNICAS CON CONEXIONES CON JUNTA Y TAPA CON DESTORNILLOS A CADA LAMBERTA.
  - ② - LAMBERTA CON TUBO INDEPENDIENTE AMARRADO DE 25 x 100 UNITS. EN VOTO, CON CONEXION A CORNER DE 25 x 100 DE ALUMBRADO.
- PUEDE SER SUSTITUIDA POR  
 PLANO EA-40/44 4/44, 4/44.

TESIS:

"FORMAS A SER EN CASAS DE  
 BARRIO SANTIAGO Y TERCERAS EN  
 PROYECTO Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE FORMAS, CAPITULO IV

INDICACIONES GENERALES

PLANO EA-4/16

LAJOS 1 y 2

FO DE ALUMBRADO

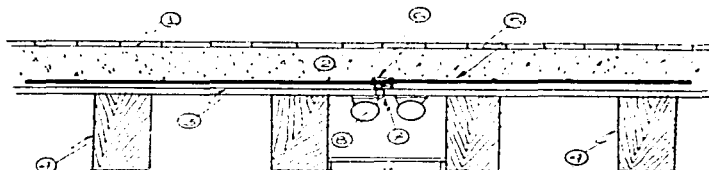


UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA  
 MATERIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

## VIGUERIA DE MADERA RESTITUIDA

.Alternativa de alumbrado.



1.20 M A  
 MULTIPLES DE 0.35

1.20 M A  
 MULTIPLES DE 0.35

LA LUMINARIA QUO INCIDE EN EL PISO DEBEN SER SUSTITUIDOS POR UNAS ALTERNAS

- ① BUNO TERMINADO
- ② LACA DE COBERTO ANARCO O ANSECADA
- ③ TAPA DE MADERA ANCHURASADA CON UNA CAPA DE PASTO
- ④ VIGA DE MADERA
- ⑤ TUBERIA MADERA EN LOSA PORQUE NO SE PUEDE SUSTITUIR
- ⑥ CASH DE CONCRETO PARA SUSTENTAR
- ⑦ CABLE A PASA DE TUBERIA DE ALUMINIO
- ⑧ LUMINARIA FLUORESCENTE CONDUCA EN LA PARTE SUPERIOR DEL TUBO
- ⑨ ESFLECTO DE ACERO A LO CARGO JARRE-VIGAS
- ⑩ RESPANDE DEL REFLECTOR ANCHOS A LAS VIGAS

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
 HIBRO SANITARIAS Y ELÉCTRICAS EN  
 PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
 DE MONUMENTOS"

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO EA-4/10

Escala

1:100

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

EQ DE ALUMBRADO

**IV-3 EJEMPLOS DE NORMAS HIDRAULICAS.**

*Abastecimiento de agua fria, ver inciso III-B-3 capitulo III.*

*Abastecimiento de agua caliente, ver inciso III-B-5 del mismo capitulo III.*

*Usos de material, ver inciso III-B-6.*

*El monumento no debe romperse de muros y losas, menos su cimentación, por ello, una vez elegido el sitio de los sanitarios para damas y caballeros, se instalarán por piso ya sea subiendola de nivel o si se va a levantar el piso, colocar todas las tuberías no olvidando que las bajadas tanto de aguas negras como pluviales así como las columnas de agua fría y caliente en su caso irán por las esquinas y visibles aprovechando patios y jardines.*

*La red de drenaje a municipio irá por piso, no así la hidráulica que puede correr por zanja con rejilla tipo IRWIN a desembocar al registro más cercano.*

*Aparte de museos, bibliotecas, edificios públicos y conventos, ejemplifico estas normas para casas habitación donde los baños deben ir en el interior de cada vivienda y accesorio. También pueden ser para las casas habitación adecuadas para el sacristán y cura de una iglesia.*

*El proyectista debe contar con las NORMAS de instalaciones hidráulicas para apearse a ellas, no olvidando de proyectar cámaras de aire para las salidas con llave, instalar ductos, calcular cisterna, tubo ventilación para W.C. etc.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

11 Edificio restaurado, La Aduana de México.



SITIO DONDE SE INSTALAN LOS BAÑOS  
EN EDIFICIOS PUBLICOS ANTIOS, MONUMENTOS  
Y MONUMENTOS EN GENERAL.

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IV

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NH - 1/1

RAMA 1996

HIDRAULICAS

**IV-4 EJEMPLOS DE NORMAS SANITARIAS.**

*Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar las aguas negras y pluviales en forma segura aunque no necesariamente económica.*

*Para el retiro se instalarán trampas hidráulicas que tienen sifones y céspeles para evitar los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas que pueden salir por los muebles sanitarios; ver inciso III-C-1.*

*Una vez localizados los sanitarios de damas y caballeros se procede como sigue:*

- \* Localización de ductos - Inciso III-C-2.*
- \* Ventilación - Inciso III-C-3.*
- \* Tipo de ventilación - Inciso III-C-4.*
- \* Sistema de desfogue de aguas negras - Inciso III-C-5.*

*Introducir por piso las tuberías sanitarias como se indicó en el inciso IV-3 (Ejemplo de normas hidráulicas).*

*Aparte de los museos, bibliotecas, edificios públicos y conventos, incluyo ejemplo de normas para casa habitación donde los baños deben ir en el interior de cada vivienda y accesoria; también pueden ser para la vivienda del sacristán y cura de una iglesia.*

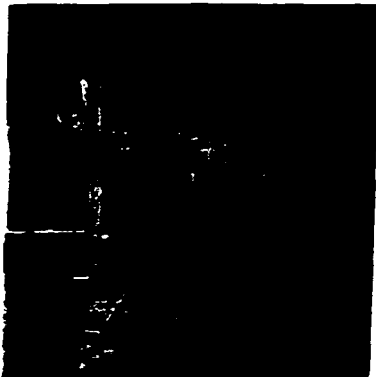
*No olvidando el proyectista consultar con las Normas para instalaciones sanitarias para los datos técnicos de montaje, las ventilaciones, así como las fosas sépticas y los ductos de instalación.*

UNAM

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN RESTAURACION DE MONUMENTOS

:/1 Edificio restaurado. La Aduana de México.



ENTRO DONDE SE INSTALAN  
LOS BAÑOS EN EDIFICIOS  
PUBLICOS, MUSEOS, BIBLIOTECAS  
Y MONUMENTOS EN GENERAL

TESIS:

"NORMAS A SEGUIR EN INSTALACIONES  
HIDRO-SANITARIAS Y ELECTRICAS EN  
PROYECTOS Y OBRAS DE RESTAURACION  
DE MONUMENTOS"

EJEMPLO DE NORMAS, CAPITULO IX

ING SERGIO GOMEZ M

PLANO NS- /1/

RAMA

1976

SANITARIAS

## CONCLUSIONES.

*Es de suma importancia en las ramas de la ingeniería, contar con normas para instalaciones que en este trabajo de tesis se presentan, todo ello con el objeto de desarrollar correctamente un proyecto de Restauración y por ende de una obra que cumpla con su cometido*

*Es por ello que para ampliar esta hipótesis, en el capítulo II, hablo de los antecedentes vanos que encontré en claustros, iglesias, viviendas y edificios en las principales calles del Centro Histórico de la ciudad de México; ciudad que tomé como ejemplo de monumentos, aunque otros estados aún con su Centro Histórico, se encuentran en igual o peor condición.*

*En el capítulo III, explico las normas que a juicio mío deben seguirse para la realización de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, abocadas a la restauración de monumentos.*

*Este trabajo presentado a su consideración es producto de la experiencia profesional en el desarrollo del mismo, si las normas eléctricas, hidráulicas y sanitarias propuestas, cumplan su cometido, me daré por satisfecho, no así, si se siguen realizando instalaciones mediocres gracias al poco interés de algunos maestros de obra que sólo ven la rama comercial a complacencia del proyectista y a la burocracia de los encargados de la supervisión.*

*Por último, en el capítulo IV, enlisto la mayor parte de los materiales que existen en el mercado, en especial los eléctricos, con ello trato de darles ejemplos y por supuesto pretendo que sean normas para el uso de equipo eléctrico para cada una de las ramas de alumbrado con que cuenta una restauración de monumentos. Hago lo mismo para la instalación hidráulica y sanitaria*

*En la restauración de monumentos, interviene inevitablemente la burocracia pasiva, pero no hay que olvidar que conservar los monumentos no es nostalgia, sino una necesidad de la sociedad actual para ser entregada a las generaciones futuras. Además es irreversible, el daño que se le pueda hacer a los mismos, por lo tanto hay que tener mucho cuidado en realizar las instalaciones y contar con el trabajo profesional de un buen proyectista, contar con la gente idónea para realizar el trabajo y sobre todo ejercer una supervisión por parte del proyectista para entregar un trabajo eficiente, útil y en general que cumpla con los puntos para lo que fue proyectado.*

*No debe olvidar el arquitecto, museólogo y en general todos los que intervienen en una restauración, que las instalaciones eléctricas e hidro-sanitarias, deben ser realizadas por personal profesional y competente.*



*No pretendo que el presente trabajo sea un "padre nuestro" de las instalaciones, sólo es un ejemplo de cómo deben realizarse, como Ingeniero, únicamente menciona la parte medular para su mejor funcionamiento; toca a los Arquitectos decidir cual o cuales serán los caminos mas adecuados para "esconder" las instalaciones o darles un mejor aspecto arquitectónico.*

*Es por lo anterior que para una restauración de monumentos, el Arquitecto responsable debe rodearse de Ingenieros, Museógrafos y un gran equipo en la restauración de monumentos, y cada cuál se encargará de responder en el área de su especialidad.*

**BIBLIOGRAFIA.**

- ARIZPE, RAFAEL R.** *El alumbrado en México 1900.*
- ASIAIN, LAMBERTO.** *Memoria sobre las aguas potables de la ciudad de México.*
- BRIBIESCA C. JOSE LUIS** *Abastecimiento de agua en la época pre-hispánica. Periódico EXCELSIOR 1959.*
- ESPERANZA RAMIREZ R.** *Catálogo de monumentos y sitios de la región Lacustre. Universidad Michoacana 1986.*
- CASASOLA, GUSTAVO.** *6 siglos de historia gráfica. 1984.*
- CAVO, ANDRES FRAY** *Tres siglos de México. 1949.*
- DE LA PEÑA, ERNESTO** *C.F.E. Folletos varios. 50 años del sector eléctrico CFE 1976.*
- GALARZA, ERNESTO** *La industria eléctrica 1941.*
- GARCIA CUBAS, ERNESTO** *El libro de mis recuerdos-1960.*
- GONZALEZ OBREGON, LUIS** *México viejo- 1959.*
- LOMBARDO DE RUIZ, SONIA** *Desarrollo urbano de México Tenochtitlán-1973.*
- LOPEZ ROSADO, FELIPE** *Inundaciones de la ciudad de México- Revista enero-abril 1946.*
- LEMOINE VILLACAÑA ERNESTO.** *El alumbrado público en México-5-XVIII-1963.*
- MA. MARROQUI, JOSE** *La ciudad de México- 1969.*
- MANUEL ROMERO DE TERREROS** *Acueductos de México.*
- PIZARRO TELLEZ, ADRIAN** *Apuntes de cimentaciones. Cd. de México 1900.*

- RUBIO MAÑE** *Introducción al estudio de los virreyes- 1963.*
- ROSELL, LAURO** *Iglesias y conventos de México 1945.*
- RIVERA CAMBAS, MANUEL** *México artístico y monumental. 1988.*
- RIVA PALACIO, VICENTE** *México através de los siglos, 1968.*
- SOUSTELLE, JACQUES** *La vida cotidiana de los aztecas en víspera de la conquista, 1984.*
- TORRES QUINTERO** *México al fin del virreinato, 1959.*
- TORQUEMADA, JUAN** *Monarquía indiana, 1977.*
- TOUSSAINT, MANUEL** *Paseos coloniales, 1983.*
- TOUSSAINT, MANUEL** *Arte colonial, 1983.*
- KUBLER, GEORGE** *Arquitectura en México siglo XVI, 1984.*

*Archivo General de la Nación.  
Oficina de Monumentos Coloniales.  
Dirección General del Centro Histórico D.F.  
Biblioteca de Post-grado de Arquitectura.*

**BIBLIOGRAFIA TECNICA.**

**THE NATIONAL ELECTRIC CODE  
Hand Book. 1981**

*National fire protection.*

**RECOMENDED PRACTICE FOR  
ELECTRICAL POWER DISTRIBUTION**

IEEE- 1976.

**RECOMENDED PRACTICE FOR  
PROTECTION & CONDUCTION  
OF INDUSTRIAL.**

IEEE- 1975.

**ORANGE BOOK EMERGENCY POWER.**

IEEE- 1980.

**RECOMENDED PRACTICE FOR ELECTRICAL  
POWER & SYSTEMS. IN. BUILDINGS. IEEE- 1974.**

**LIGHTING. HANDBOOK**

IES- 1972.

**NORMAS TECNICAS PARA  
INSTALACIONES ELECTRICAS**

SECOFI- 1981.

**INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS  
EN EDIFICIOS.**

*Centro de estudios de educación  
continua UNAM.*