



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN
DE UN HOTEL EN TULANCINGO, HGO.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

FORTINO DE JESUS SANTOS NERI

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ

MÉXICO D. F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2010





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/133/07

Señor
FORTINO DE JESÚS SANTOS NERI
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL, EN TULANCINGO, HGO."

- INTRODUCCIÓN
- I. DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO
- II. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD
- III. PROYECTO EJECUTIVO
- IV. PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE OBRA
- V. CONSTRUCCIÓN
- VI. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 14 de Enero del 2008.
EL DIRECTOR

MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA
GGZ/RSU/gar.

No Bo
[Signature]
ING. JOSÉ LUIS ESPINEL AVILA
28-MAyo-2010
V.O.Bo.

[Signature]
V.O.Bo
[Signature]
28-MAyo-2010

[Signature]
Héctor Sánchez
28-05-2010

[Signature]
Ing. Ernesto René Mendoza Sánchez
28. abril. 2010

Ing. Francisco López Rivas.
[Signature]

AGRADECIMIENTOS



A MI PADRE, POR SU APOYO INCONDICIONAL QUE FUE EL QUE ME ENSEÑO LAS MATEMÁTICAS Y A VALORAR LO QUE ME DA LA VIDA

A MI MADRE, QUE CON ENORME RESPETO Y CARIÑO LE AGRADEZCO EL AMOR Y LA PACIENCIA CON LA QUE ME FORMO

A MIS HERMANOS, POR SU APOYO

A MIS AMIGOS, Y COMPAÑEROS QUE ESTUVIERON CONMIGO EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES Y EN LOS GRANDES ACONTECIMIENTOS

A MI AMIGO, ESTEBAN LÓPEZ, POR SER MAS QUE UN AMIGO

A TODOS MIS SOBRINOS, PARA QUE ESTA META QUE ESTOY CUMPLIENDO, SEA MOTIVACION PARA SU FUTURO

A TODOS LOS QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE INFLUYERON EN MI CON APOYO Y CONSEJOS PARA TOMAR LAS DECISIONES PARA LLEGAR A ESTA META

AGRADECIMIENTOS

A MI AMIGA, AMALIA ROSA CRUZ TREJO, QUE EN TODO MOMENTO ME APOYO, EN LAS BUENAS Y EN LAS NO TAN BUENAS, POR EL TIEMPO EN QUE ESTUBIMOS JUNTOS Y COMPARTIMOS MUCHAS COSAS

AGRADECIMIENTOS

A MI AMIGA, MARÍA GUADALUPE ZÚÑIGA LLACA, POR SU INTENSA LABOR DE CONVENCIMIENTO PARA HACERME TERMINAR Y LOGRAR UNA DE LAS METAS EN LA VIDA.

RECONOCIMIENTOS

A LA **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO** POR SER MI ALMA MATER

A LA **FACULTAD DE INGENIERÍA** POR LA FORMACIÓN INTEGRAL COMO INGENIERO

AL **ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ** POR SU COMPRENSIÓN, MOTIVACIÓN, APOYO Y CONFIANZA

A **MIS SINODALES**, QUE APORTARON SU TIEMPO, SU APOYO Y SU CONOCIMIENTO PARA PODER LLEGAR AL FINAL DE UNA META

**ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN
TULANCINGO, HGO.**

Contenido	Página
Introducción	2
I. Descripción del anteproyecto	4
1.1 Localización del predio	4
1.2 Anteproyecto arquitectónico	5
II. Análisis de rentabilidad	7
2.1 Estudio de mercado	7
2.2 Estimaciones de egresos e ingresos	9
2.3 Análisis de la rentabilidad del proyecto	11
III. Proyecto Ejecutivo	13
3.1 Arquitectónico	14
3.2 Estructural	19
3.3 Instalaciones Hidrosanitarias	34
3.4 Instalaciones Eléctricas	39
3.5 Instalaciones Especiales	42
IV. Presupuesto y Programa de obra	48
4.1 Presupuesto de obra por precios unitarios	48
4.2 Programa de Ejecución	58
4.3 Programa Financiero	58
V. Construcción	63
5.1 Procedimiento constructivo	63
VI. Conclusiones	72
Bibliografía	73

Introducción

Tulancingo de Bravo es una ciudad hidalguense de clima templado ubicada a 120 km de la capital mexicana. Se le considera la segunda localidad en importancia en el Estado de Hidalgo (México). Se ubica en los 20°04'49.53 de latitud norte y a 98°22'8.95"longitud oeste.20.080425, -98.3691528

La etimología de Tulancingo es: tollan-tzinco, "la pequeña Tula" o "el pequeño Tollán". El apellido Bravo es en honor a Nicolás Bravo, quien fuera presidente de México.

Tulancingo es un valle fértil cuya cuenca lechera produce aproximadamente 40,000 litros de leche al día. Cultiva principalmente maíz, cebada y legumbres; en ganadería cría variedades ligeramente menores de vacuno Holstein y caprino Suffolk. En silvicultura, produce variedades de coníferas como Oyamel y Ayacahuite. En minería, se extraen arenas arcillosas, tepetate, obsidiana y tezontle, estas últimas de origen volcánico.



La producción industrial se centra principalmente en el área textil: casimires, paños y maquilas que son exportados a otros países. La región posee también una gran producción láctea y cárnica (embutidos) que es trasladada a los centros comerciales de abasto de la ciudad de México, entre otros.

En el área de servicios tiene infraestructura hotelera y restaurantera de mediano nivel (hasta 4 estrellas en ambos casos). Varios centros médicos de prestigiado renombre.

En Tulancingo existen tres universidades públicas y siete privadas, que cubren principalmente las carreras de: agronomía, derecho, contabilidad,

administración, informática, turismo, comercialización. Existen también centros de enseñanza técnica. Las principales universidades son: Rancho Universitario (filial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo), Universidad Pedagógica Nacional de Hidalgo, (UPN), Universidad Tecnológica, Colegio de Estudios Superiores Anáhuac, Centro Universitario del Oriente de Hidalgo (filial de la UNAM), Universidad Tollantzingo, Normal Superior Luis Donaldo Colosio, Universidad Alfonso Cravioto y Universidad Politécnica de Tulancingo.

El municipio cuenta con planteles de preescolar, 29 de primaria y 30 de educación secundaria, estos planteles son atendidos por aproximadamente 1,225 maestros en los distintos niveles de educación. Se cuenta con 10 planteles para bachillerato. Tulancingo cuenta con 5 bibliotecas con capacidad para atender anualmente a 148,000 usuarios.

La fiesta principal de la ciudad es el "Día de Nuestra Señora de los Ángeles" fiesta religiosa celebrada el 2 de agosto de cada año con un espectacular noche de juegos pirotécnicos, por lo que se aprovecha para celebrar al mismo tiempo la feria internacional del mismo nombre.

Tulancingo es cuna de escritores, pintores, escultores, rancheros, tortas famosas, músicos y diversos artistas, los cuales celebran festivales culturales, exposiciones y presentaciones durante todo el año.

Siendo Tulancingo una población en continuo crecimiento, surge la idea de construir un hotel como proyecto de inversión; el presente trabajo contiene la descripción de cada una de las diferentes etapas involucradas en un proyecto de esta naturaleza.

I. Descripción del anteproyecto

1.1 Localización del predio

La ciudad de Tulancingo, como muchas de las ciudades en nuestro país, ha ido creciendo sin un ordenamiento urbano adecuado, así, se encuentran mezcladas zonas comerciales con industriales, zonas habitacionales con recreativas, etc. La zona hotelera no es la excepción: hay hoteles de diferentes categorías en todas partes de la ciudad.

Dentro de los predios disponibles por el inversionista, está uno localizado frente a la actual terminal de autobuses foráneos, en la Avenida Central No. 107, Colonia Los Pinos. La manzana donde se ubica el predio se encuentra cerca de la Presidencia Municipal, de los Juzgados Civiles y Federales colinda con el Boulevard Placentó, con las calles de Cedro y Pino y está paralela a la carretera México- Tuxpan.

El predio en cuestión mide 10 metros de frente, por 14 metros de fondo, lo que da una superficie de 140 m²; esta área, permitirá la construcción de un hotel modesto de tres estrellas, situación que deberá ser corroborada mediante un estudio de mercado.

Por lo pronto, el hecho de que el predio esté cerca de la Central Camionera, permite pronosticar, que tendrá un buen índice de ocupación.



Fotografía Número 1. Vista aérea de la localización del predio.

1.2 Anteproyecto arquitectónico

Indudablemente, para la elaboración del proyecto del hotel, es necesario hacer primeramente el estudio de mercado; sin embargo, ambas etapas se pueden también trabajar paralelamente.

En el caso que nos ocupa, el anteproyecto se llevó únicamente a nivel de croquis, definiendo la diferente área que se consideraron imprescindibles para el buen funcionamiento del hotel, con el propósito de estimar las áreas construidas y tener una primera aproximación de la inversión necesaria para continuar con el proceso.

El anteproyecto se elaboró teniendo en cuenta el Reglamento de Construcciones vigente en Tulancingo, respetando sobre todo las dimensiones para las diferentes áreas de servicio y de circulación, así como las instalaciones para personas con capacidades diferentes.

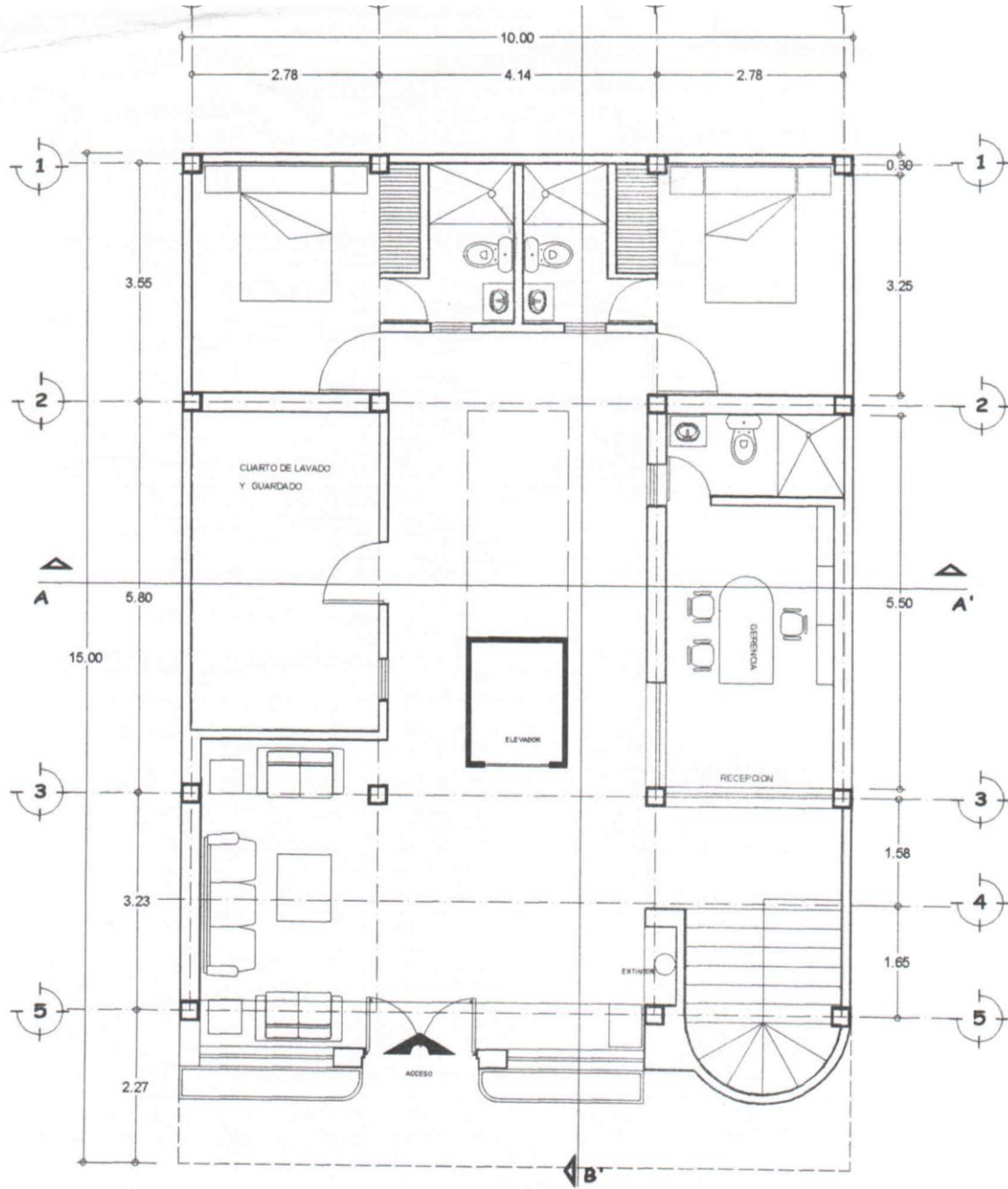
El plano número 1, muestra el anteproyecto del hotel en cuestión. En él podemos identificar las áreas operativas y de servicio como son:

- Lobby de entrada
- Recepción
- Elevador
- Habitaciones (33 de diferentes tamaños)
- Restaurante panorámico
- Guardarropa
- Planta de emergencia

El estilo arquitectónico que se propone es de tipo modernista, con amplios ventanales.

Cabe aclarar que, dadas las dimensiones reducidas del predio, desde el inicio se contempló rentar un predio cercano al hotel para usarlo como estacionamiento.

Asimismo, el servicio de lavandería, será contratado con una casa especializada en este tipo de servicios.



Plano número 1

II. Análisis de Rentabilidad

2.1 Estudio de mercado

Oficialmente, se tienen registrados once hoteles cuyo nombre, categoría, precios, número de habitación y ubicación, se muestran en la tabla número 1.

Nombre	Categoría (Número de estrellas)	Precios	Número de habitaciones	Ubicación
ABE	4	desde \$600	42	Hidalgo Pte. No. 101
COLONIAL	4	desde \$270	65	Zaragoza Pte. No. 100
AMERICANO	1	desde \$190 con desayuno	24	Av. Juárez Nte. No. 199 - D
LA FUENTE	2	desde \$190	55	Calle 21 de Marzo No. 126
DEL ANGEL	2	desde \$180 a \$270	21	Av. Juárez Nte. No. 1203
LA JOYA	4	desde \$726	61	Carr. Pirámides - Tulancingo km 92
LOS ANGELES	3	desde \$300	52	Morelos Ote. No. 406
MEDITERRANEO	3	desde \$500 a \$650	44	Av. 21 de Marzo Nte. No. 220
POSADA TULANCINGO	3	desde \$322 con desayuno	21	Luis Ponce Sur No. 405
SEÑORIAL	2	desde \$190	130	Emiliano Zapata No. 155
VM	3	desde \$270	70	Av. Juárez Nte. No. 510

Tabla Número 1. Relación de hoteles registrados en Tulancingo, Hgo.

Obteniendo un resumen de la tabla anterior:

a) Por categoría

1 estrella	1
2 estrellas	3
3 estrellas	4
4 estrellas	3

b) Por zona de localización:

Norte	3
Sur	1
Oriente	3
Poniente	2
Centro	2

c) Por cantidad o número de habitaciones:

Entre 20 y 40	3
Entre 41 y 60	4
Entre 61 y 80	3
Entre 81 y 100	0
Más de 100	1

Con la información de la tabla número 1, se tiene una primera idea de qué tipo y dónde podría ser conveniente ubicar un nuevo hotel. Como puede verse, la mayor cantidad de hoteles disponibles es de 3 estrellas, por lo cual se puede inducir que es la categoría más demandada. Las tarifas actuales van desde \$270 hasta \$650 en ocupación sencilla. Este es un dato que habrá que considerar cuando se haga la evaluación económica del proyecto.

En cuanto a ubicación, el mayor número de hoteles se concentra en el oriente por lo cual, sería atractivo ubicar un hotel más en esta zona y así ir conformando como zona hotelera. Aunque en el sur de la ciudad se detecta una carencia de hoteles no se recomienda construirlo en esta zona debido a que es preferentemente zona habitacional.

Finalmente, en cuanto a número de habitaciones, deberá tomarse en cuenta tanto el tamaño y ubicación de los predios disponibles, así como el monto de la inversión que el particular inversionista en este caso está en posibilidades de erogar, sin recurrir a ningún tipo de crédito bancario.

Teniendo en consideración el predio disponible, mismo que ya se describió en el apartado correspondiente y el estudio de mercado, se tomó la decisión de evaluar un proyecto con las siguientes características:

- Hotel categoría 3 estrellas, ubicado en el predio disponible; esto es, en la Col. Los Pinos, frente a la Central Camionera.

2.2 Estimación de egresos e ingresos

Definidas ya la ubicación, tipo y categoría del hotel y teniendo como base el anteproyecto arquitectónico, se procede a hacer un estimado de los egresos e ingresos esperados para llevar a cabo, con esta información, la evaluación económica correspondiente, fijando los criterios bajo los cuales se aceptará la viabilidad del proyecto; es decir: Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno.

El horizonte económico para la evaluación se fijará en 15 años.

Los egresos a considerar son esencialmente los costos siguientes:

- Costo de adquisición del terreno.- De acuerdo al estudio de mercado, se determinó un costo promedio por metro cuadrado en la zona de \$2,000.00, por lo cual, considerando que el área del predio es de 140 m², el importe del terreno es de: \$280,000.00
- Costo del anteproyecto.- Tomando en cuenta que únicamente se elaboró un croquis, no se considera costo alguno, ya que el arquitecto encargado del proyecto así lo ofreció.
- Costo del proyecto definitivo, que incluye proyecto arquitectónico, estructural, de instalaciones eléctrica, hidrosanitaria y especiales, dibujo de planos correspondientes, memorias de cálculo y descriptiva y firma del perito.- Se tuvo un costo total en este renglón de \$250,000.00
- Costo de licencias y permisos.- Se pagó por este concepto la cantidad de \$19,040.00

- Costo de construcción.- Después de haber consultado varias fuentes de información, se llegó a la conclusión de tomar un costo por metro cuadrado de \$8,000.00, con un total de 1,050 m2 construidos, por lo cual el importe de este concepto es de \$8´400,000.00
- Costo de mobiliario y equipamiento.- Considerando 33 habitaciones y un costo de equipamiento individual de \$6,000.00, se tiene \$198,000.00. Adicionalmente, se consideró un costo de equipamiento para la cocina de \$150,000.00.
- Costo de depreciación.- Se consideró una depreciación del 5% anual sobre el total del costo del edificio y del equipo contenido en el mismo.
- Costo de mantenimiento.- Se consideró un 3% anual sobre el costo de la construcción.

La tabla siguiente muestra un resumen de los costos considerados, donde además se han incluido los costos esperados de administración y consumos.

A.- EGRESOS

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo	Importe
Inversión inicial				
Costo del terreno	\$ 140.00	m2	\$ 2,000.00	\$ 280,000.00
Proyecto ejecutivo	\$ 1.00	Proy	\$ 250,000.00	\$ 250,000.00
Licencias y permisos	\$ 1.00	Lic.	\$ 19,040.00	\$ 19,040.00
Construcción	1,050.00	m2	\$ 8,000.00	\$ 8,400,000.00
Equipamiento habitaciones	33.00	Hab	\$ 6,000.00	\$ 198,000.00
Equipamiento cocina	1.00	Coc.	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
SUMA INVERSIÓN INICIAL				\$ 9,297,040.00
Costo anual:				
Depreciación del inmueble Inc.				
Equipamiento		%	0.05	\$ 429,900.00
Costo anual de mantenimiento		%	0.03	\$ 252,000.00
Administración:				
Encargado	1	12.00	Mes \$ 6,000.00	\$ 72,000.00
Personal de limpieza (2 personas)	2	12.00	Mes \$ 3,000.00	\$ 72,000.00
Camareras (3 personas)	2	12.00	Mes \$ 3,500.00	\$ 84,000.00
Lavandería	1	12.00	Mes \$ 3,000.00	\$ 36,000.00
Contabilidad	1	12.00	Mes \$ 1,000.00	\$ 12,000.00
Consumos:				
Energía eléctrica	1	12.00	Mes \$ 2,000.00	\$ 24,000.00
Agua	1	12.00	Mes \$ 1,500.00	\$ 18,000.00
Gas	1	12.00	Mes \$ 2,500.00	\$ 30,000.00
Papelería	1	12.00	Mes \$ 300.00	\$ 3,600.00
SUMA ANUAL DE DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO, ADMON. Y CONSUMOS				\$ 1,033,500.00

Tabla Número. 2. Resumen de egresos

Por su parte, los ingresos a considerar son los derivados de los siguientes conceptos:

- Renta de habitaciones, donde la preocupación fundamental será tener siempre un alto índice de ocupación. Se consideró, dada la ubicación del hotel, un índice de ocupación del 80% por lo cual el total de 33 habitaciones, se reduce para efectos de análisis a 26.4 habitaciones, con una renta promedio de \$300,00 por habitación.

Con estos datos, se obtiene un ingreso anual por renta de habitaciones de:
 $26.4 \text{ habitaciones} \times 30 \text{ días/mes} \times 12 \text{ meses/año} \times \$300.00 = \$2'851,200.00$

- Ingresos por la concesión de alimentos y bebidas en el restaurant y en el bar.- Se tomó un ingreso mensual de \$20,000.00 por este concepto, con lo que el ingreso anual es de \$240,000.00

La tabla siguiente, muestra el resumen de los ingresos.

B.- INGRESOS

Cantidad de habitaciones	33.00			
Factor de ocupación	0.800			
Cantidad neta de habitaciones	26.40			
Cantidad de habitaciones rentadas al mes	26.40	30	792	
Ingreso por renta habitaciones	792	12 \$	300 \$	2,851,200
Ingreso por concesión de restaurante y bar		12 \$	20,000 \$	240,000
Total de ingresos anuales			\$	3,091,200

Tabla número 3. Resumen de ingresos esperados

2.3 Análisis de la rentabilidad del proyecto

Teniendo definidos los egresos e ingresos, a través de la calendarización de ambos, puede llevarse a cabo el estudio de rentabilidad de la inversión.

En la tabla siguiente, se presenta la corrida financiera para obtener dos indicadores económicos que orienten sobre la rentabilidad de la inversión. Dichos indicadores son el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno.

En el último año del análisis, se ha considerado un valor de rescate del 25% sobre el costo del terreno, de la construcción y del equipamiento, lo cual es

congruente con el 5% de depreciación considerado en los costos y no se está considerando la revaluación del terreno.

Aún con esta consideración conservadora, le rentabilidad de la inversión es satisfactoria, ya que la tasa interna de retorno que se tiene es del 22.32%.

AÑO	EGRESOS	INGRESOS	INGRESOS NETOS	Tasa de descuento	Valor presente neto
0	\$ 8,878,000		-\$ 8,878,000	2.00%	\$ 18,834,363.43
1	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	4.00%	\$ 14,646,841.71
2	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	6.00%	\$ 11,351,900.51
3	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	8.00%	\$ 8,735,665.06
4	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	10.00%	\$ 6,640,327.69
5	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	13.82%	\$ 3,684,521.73
6	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	16.00%	\$ 2,443,241.51
7	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	18.00%	\$ 1,512,121.18
8	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	20.00%	\$ 738,981.46
9	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	21.12%	\$ 363,363.57
10	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700	24.00%	-\$ 448,747.16
11	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700		
12	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700		
13	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700		
14	\$ 1,033,500	\$ 3,091,200	\$ 2,057,700		
15	\$ 1,033,500	\$ 5,310,700	\$ 4,277,200		
		TIR	22.32%		

Tabla número 4. Cálculo del valor presente neto y de la tasa interna de retorno

III. Proyecto ejecutivo

El proyecto en general se integra por cuatro zonas:

- Área habitacional,
- Área pública,
- Área de servicio y
- Área administrativa.

El acceso principal es por la calle Pino, donde llegan los microbuses para la central camionera; el estacionamiento está enfrente del hotel.

El edificio se compone de 7 niveles, su ascenso y descenso es por medio de un elevador y un cubo de escaleras, y se tiene comunicación inmediata con el área de servicios.

Los cuartos cuentan con camas tamaño matrimonial, closet, baño completo, teléfono, radio y televisión con cable.

La recepción estará localizada en el lobby de la entrada principal, tendrá relación con servicios de botones y guarda de equipaje, se cuenta con caja de seguridad a disposición de los huéspedes.

En el mismo lobby se encuentra la administración que se integra por oficina de contabilidad, conmutador, privado del gerente general así como una sala de espera.

En el séptimo nivel se localiza el restaurant panorámico, desde donde puede verse alrededor toda la ciudad de Tulancingo.

Los servicios de lavandería y tintorería se tendrán por contrato con una empresa externa.

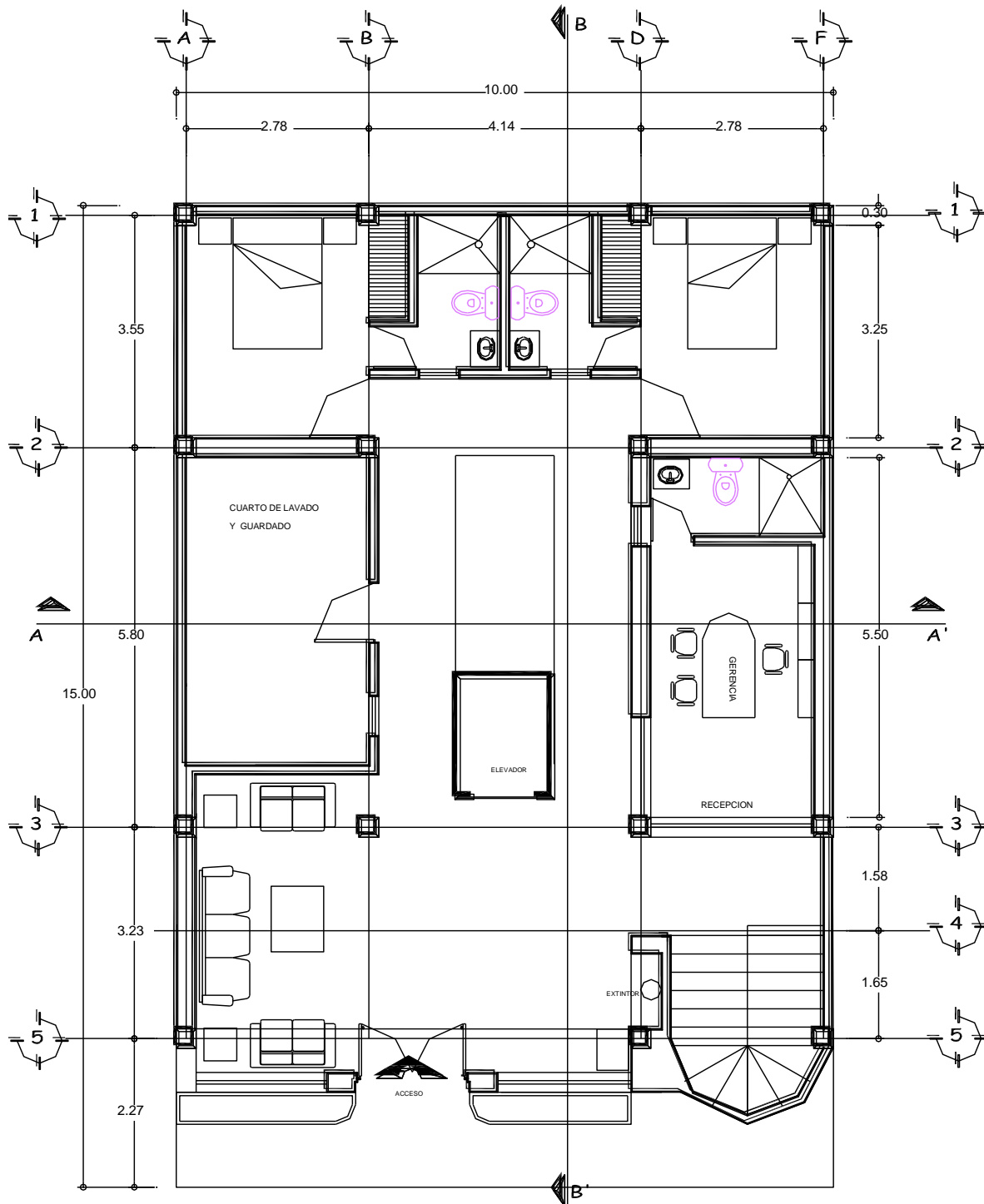
3.1 Arquitectónico

El proyecto arquitectónico, se elaboró en planos escala 1:100. Consta de una planta, cortes y fachadas.

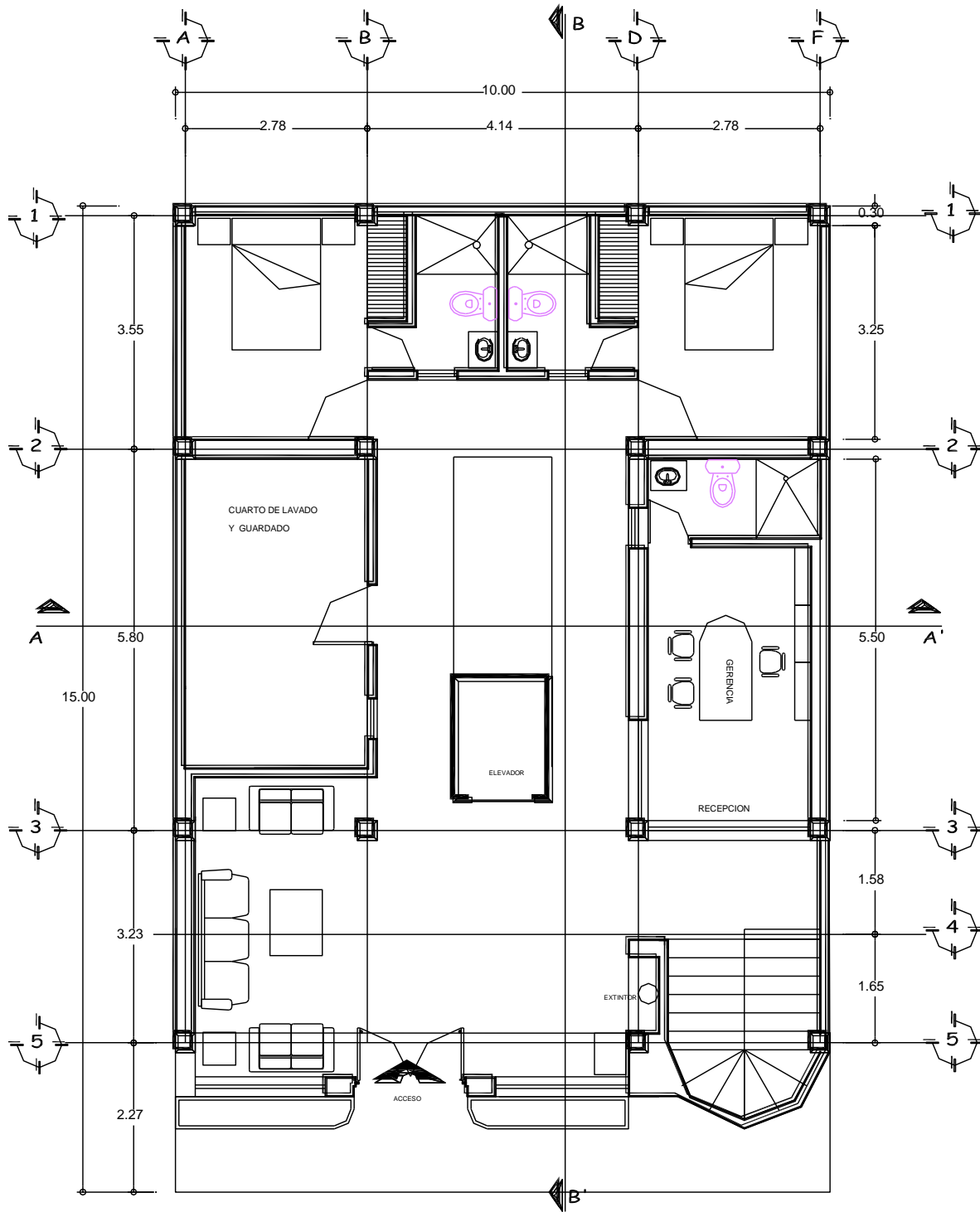
En el mismo plano se indican los acabados que en general constan de muros y plafones con aplanado fino y pintura vinílica, piso de loseta cerámica. La fachada es con revestimiento de aluminio (tipo alucobond), ventanas de aluminio. Los vidrios en su mayoría son de 6 mm, en algunos casos biselados.

Las puertas en las habitaciones son de madera de pino barnizadas en color transparente. Los baños están forrados en su totalidad con loseta cerámica. Tienen cancel de aluminio en la zona de regadera.

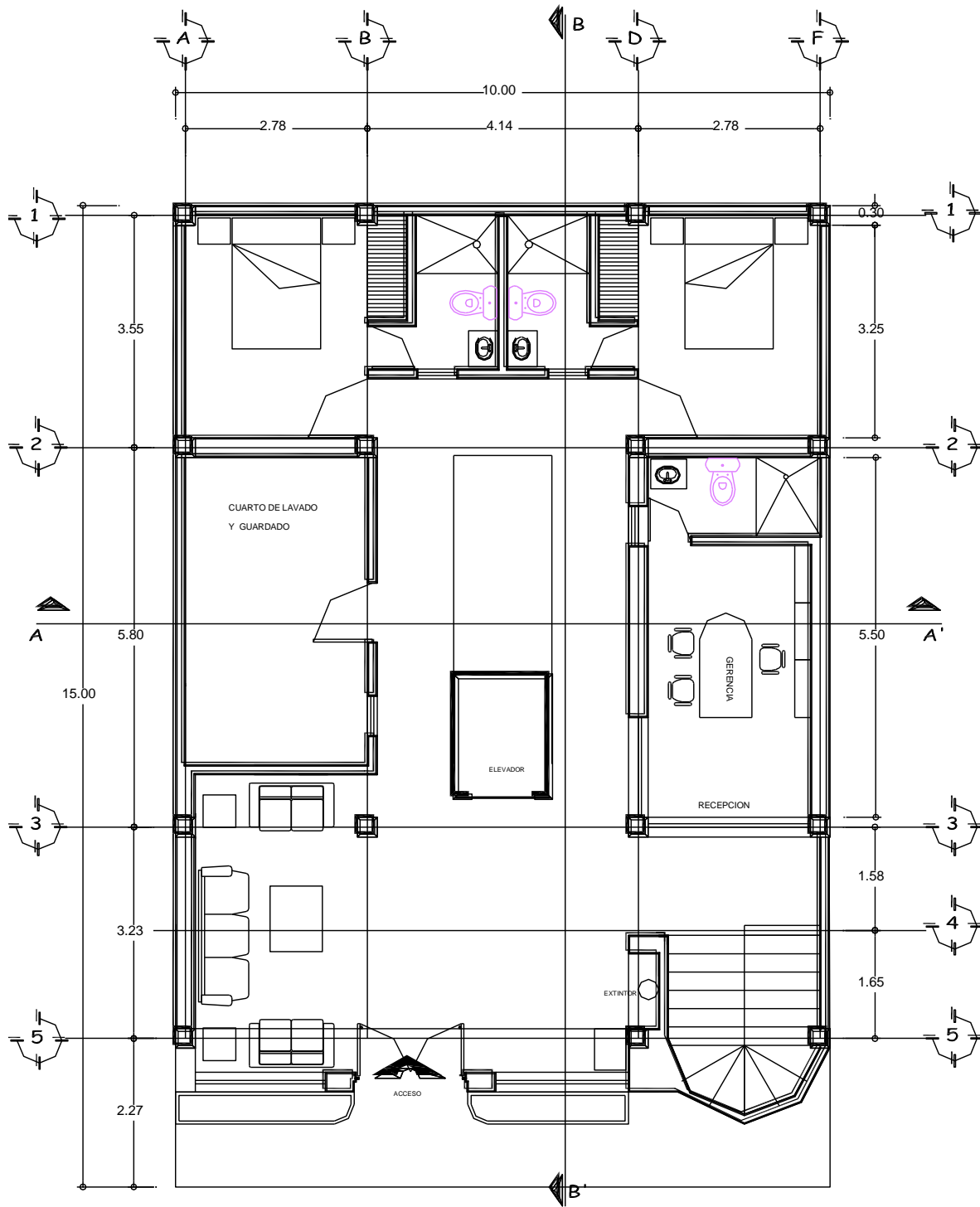
Se muestran a continuación, los planos que integran el proyecto arquitectónico.



Plano número 2



Plano número 3



Plano número 4



Plano número 5
FACHADA PRINCIPAL

3.2 ESTRUCTURAL

La construcción se desplanta sobre un predio de 140.00 m², incluyendo las áreas libres.

El proyecto consiste en un cuerpo de seis niveles y azotea, estructurado a base de columnas rectangulares de concreto reforzado, traveses rectangulares y losa maciza también de concreto armado, en la azotea la cubierta es a base de losa maciza perimetralmente apoyada, abarcando un área total construida de 1050.00 m².

Las losas macizas apoyadas perimetralmente, transmiten las cargas a la cimentación por medio de las traveses de concreto reforzado y muros de carga.

La cimentación es a base de zapatas aisladas ligadas con contratraveses de concreto reforzado debido a que la capacidad del terreno que se consideró en ese lugar es de 12 Ton/m².

El análisis y diseño de la cimentación y estructura de concreto reforzado fue desarrollado cumpliendo con las especificaciones del RCDF-2004 y del Reglamento del Instituto Americano del Concreto vigente y el Manual de Diseño de Obras Civiles “Diseño por Sismo” de la CFE, edición 1993, utilizando el criterio de diseño por resistencia última para traveses, columnas y losas.

El diseño de los elementos de mampostería se realizó de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias para diseño de estructuras de mampostería del mismo RCDF-2004.

La calidad de los materiales utilizados en la construcción de la estructura son:

Concreto con resistencia a la compresión a los 28 días de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

Acero de refuerzo con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

La especificación de cargas muertas se realizó con base a los pesos volumétricos, de los materiales que conforman la estructura, los cuales se transcriben a continuación:

Descripción	Peso volumétrico kg/m ³
Concreto reforzado	2,400
Mortero cemento-arena	2,000
Tabique rojo recocido	1,500
Aplanado de yeso	1,500
Acero estructural	7,850

Las cargas vivas utilizadas en el análisis estructural, fueron consideradas de acuerdo a la tabla 6.1 de la NTC SOBRE EL CRITERIO Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES 2004 en la siguiente forma:

Descripción	Carga viva máxima (Wm) kg/m ²
Azotea	100
Entrepiso	170
Baños	170
Escalera	170

Descripción	Carga viva instantánea (Wa) kg/m ²
Azotea	70
Entrepiso	90
Baños	90
Escalera	90

Las cargas últimas de revisión por acciones verticales se obtuvieron multiplicando las cargas de servicio por un factor de carga igual a 1.4 y las cargas últimas para revisar acciones accidentales, se obtuvieron multiplicando las cargas de servicio y las acciones sísmicas por 1.1, desarrolladas de la manera siguiente:

Descripción	Carga última Ton/m ²
Azotea:	
Wu Vert.	0.594
Wu para combinar con sismo	0.564
Entrepiso:	
Wu Vert.	0.954
Wu para combinar con sismo	0.874

El análisis de los diferentes elementos que conforman la estructura, se efectuó de acuerdo a la distribución de cargas en función de las condiciones de apoyo. La bajada de cargas se realizó suponiendo que las losas macizas distribuyen su carga a los muros y vigas de acuerdo al arreglo de la dirección de apoyo.

Las escaleras se consideraron como losas perimetralmente apoyadas sobre trabes y muros de carga.

Para los muros de carga la resistencia a la compresión de la mampostería se consideró igual a 19 kg/cm²; y la resistencia a cortante de 3.0 kg/cm².

Los elementos que contribuyen a la rigidez y resistencia, bajo la acción de cargas laterales, son principalmente los marcos de concreto reforzado y los muros de mampostería en las dos direcciones de los ejes señalados en este proyecto.

Por tanto, el análisis sísmico se efectuó mediante un método estático, con la aceleración relativa nula en la base y máxima en el nivel superior. También se realizó un análisis sísmico dinámico modal espectral para obtener elementos estructurales más económicos.

El coeficiente sísmico utilizado, de acuerdo al MDOC-CFE-93

Y considerando que la construcción está ubicada en la zona I, es de 0.14, por tratarse de una estructura del Grupo B.

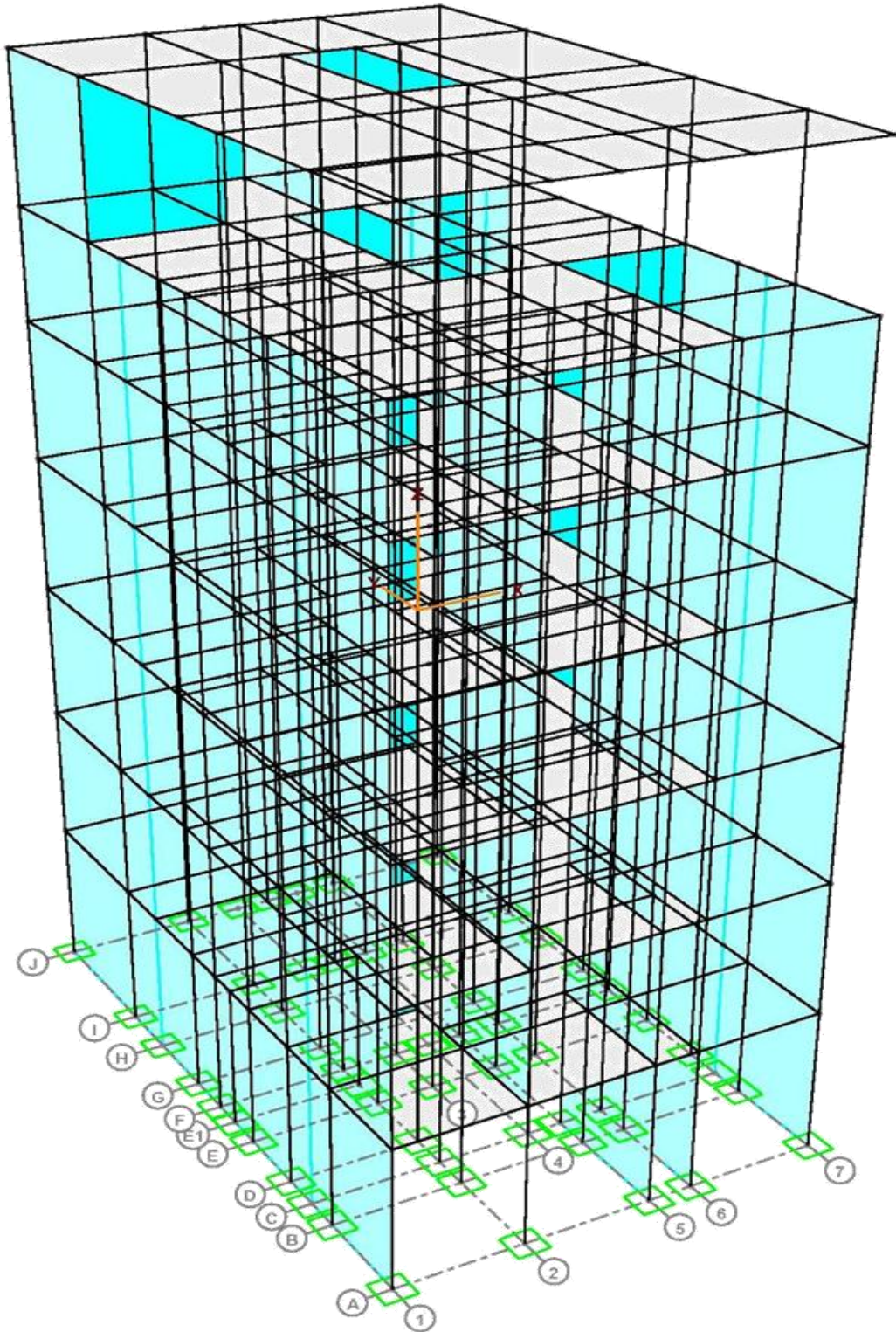
El factor de comportamiento sísmico que se utilizó fue de $Q = 2.0 \times 0.8 = 1.6$, ya que los elementos resistentes a las fuerzas horizontales son marcos de concreto reforzado y muros de mampostería

Quedando finalmente un coeficiente sísmico reducido igual a:

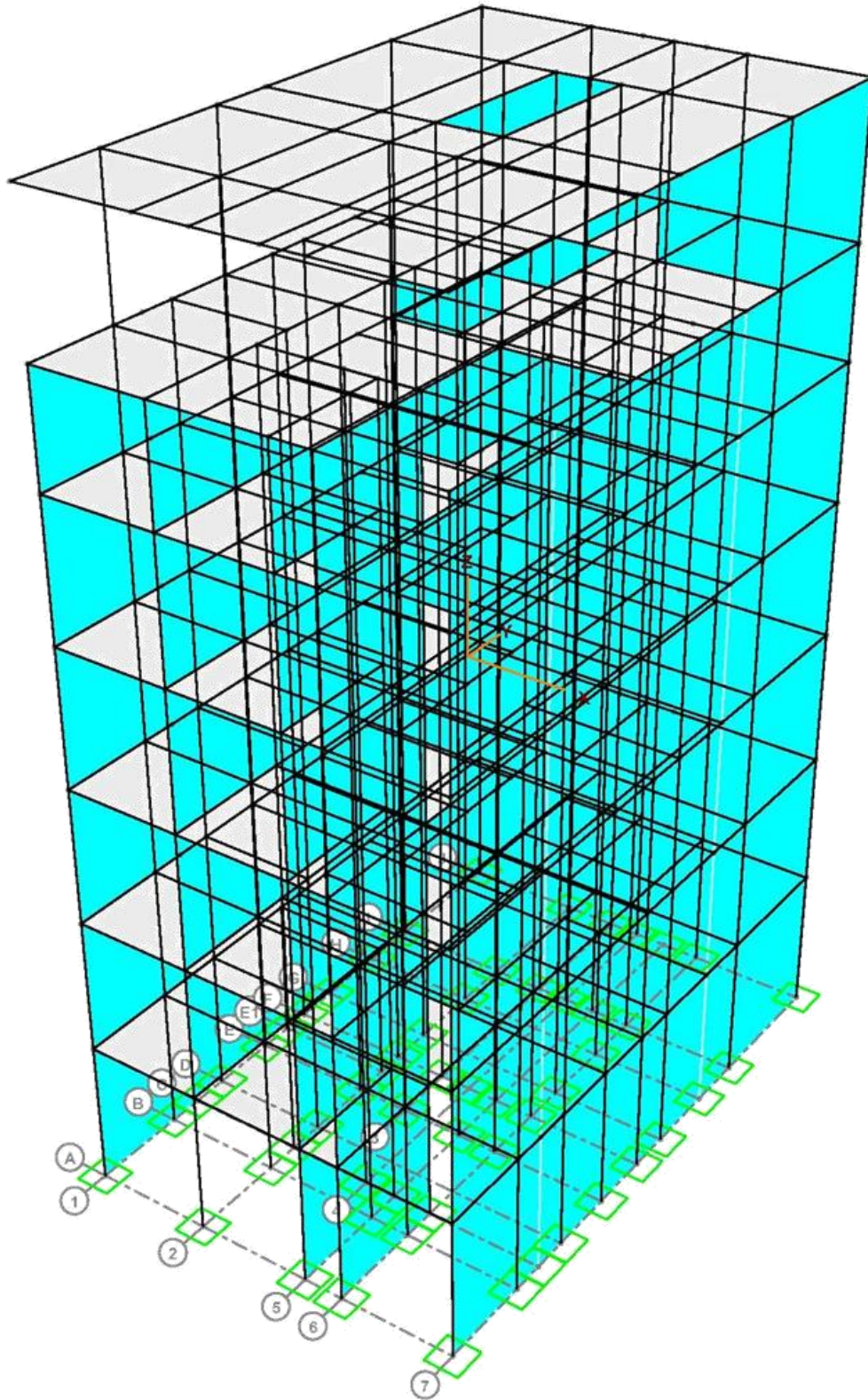
$$c/Q = 0.0875.$$

El programa o software utilizado para el cálculo estructural fue el ECOgc. Dicho programa fue desarrollado en México y toma en consideración toda la Normatividad Mexicana.

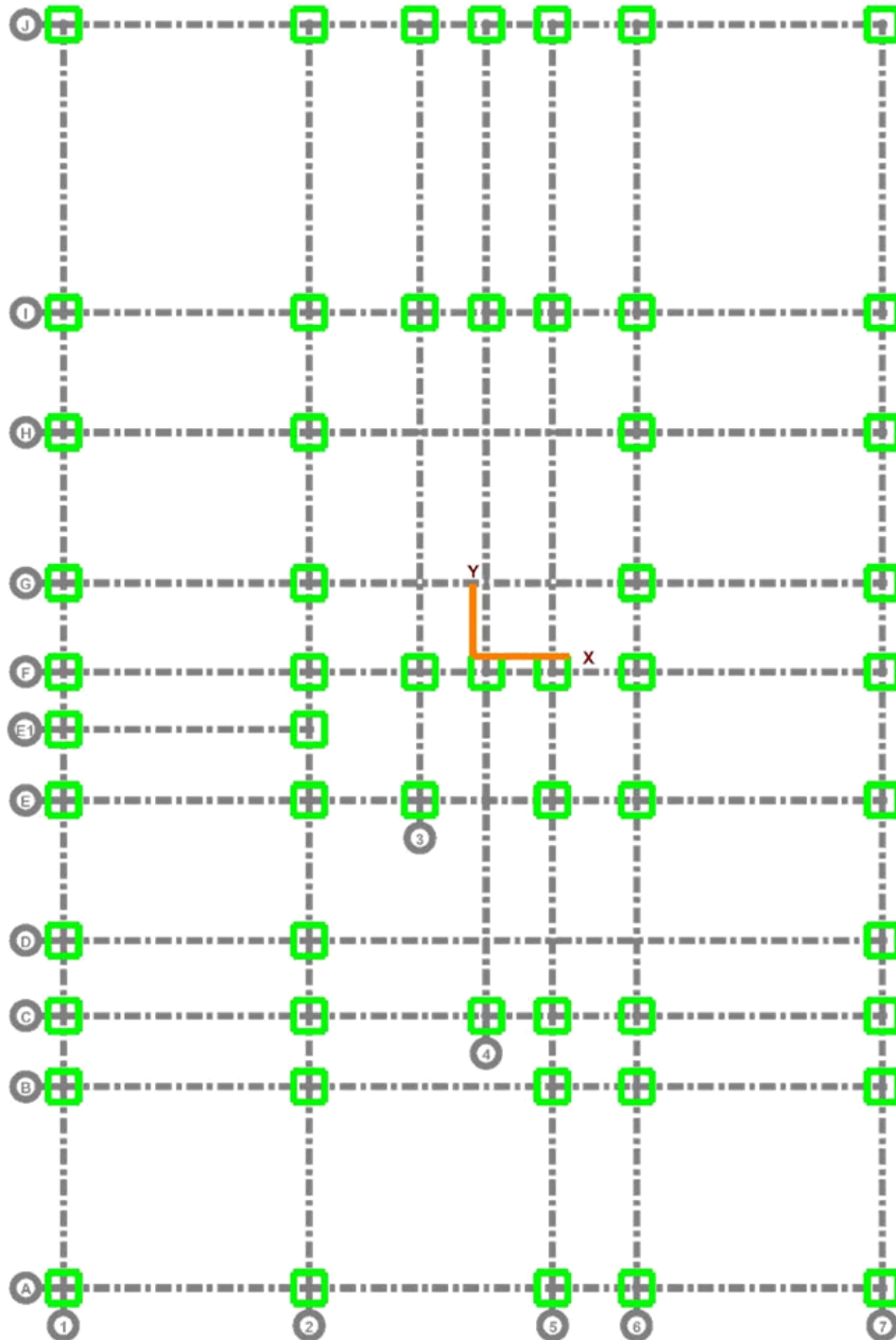
Las siguientes figuras muestran el modelo del edificio en estudio:



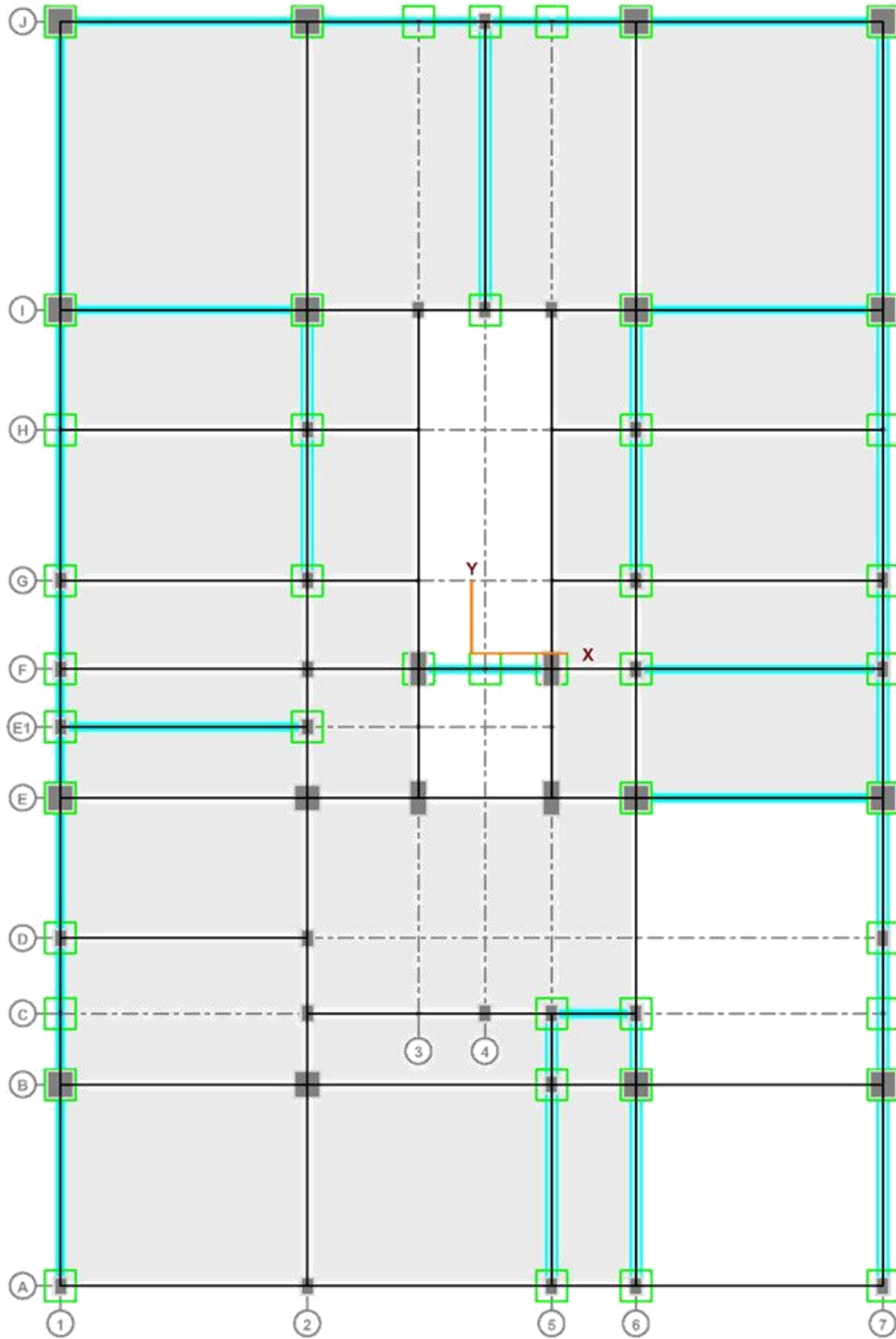
ISOMÉTRICO 1
Figura 1



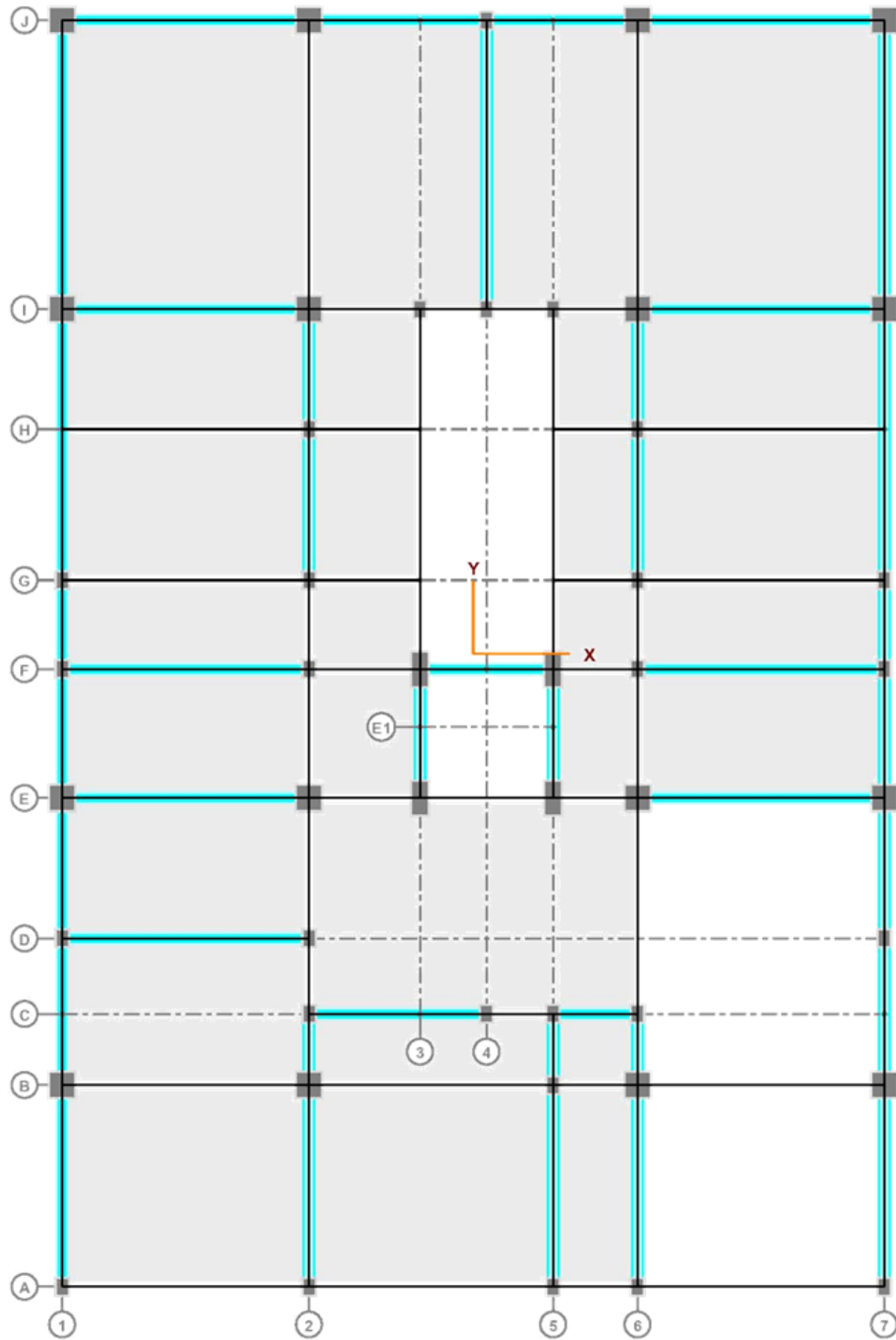
ISOMÉTRICO 2
Figura número 2



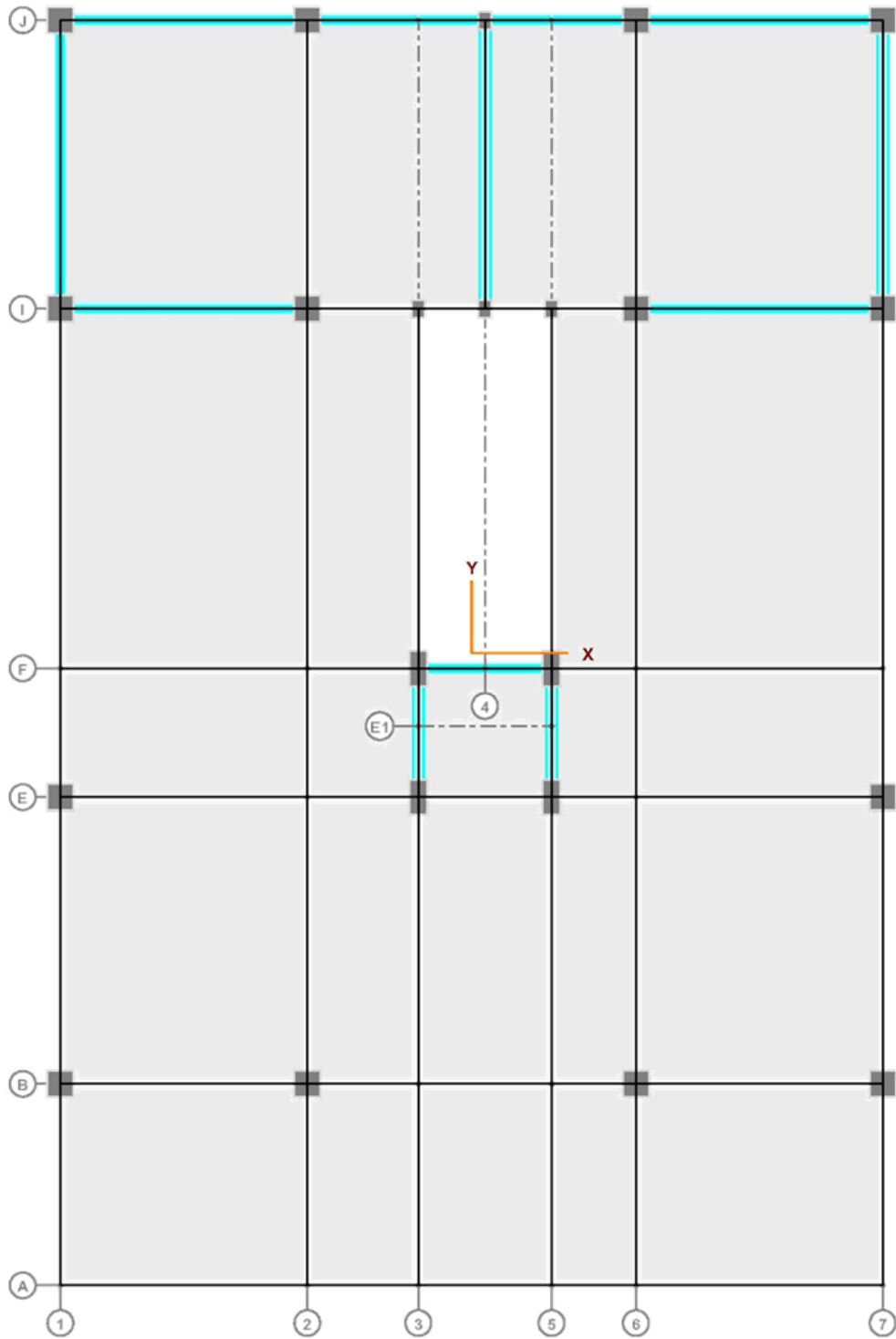
PLANTA DE COLUMNAS
Figura número 3



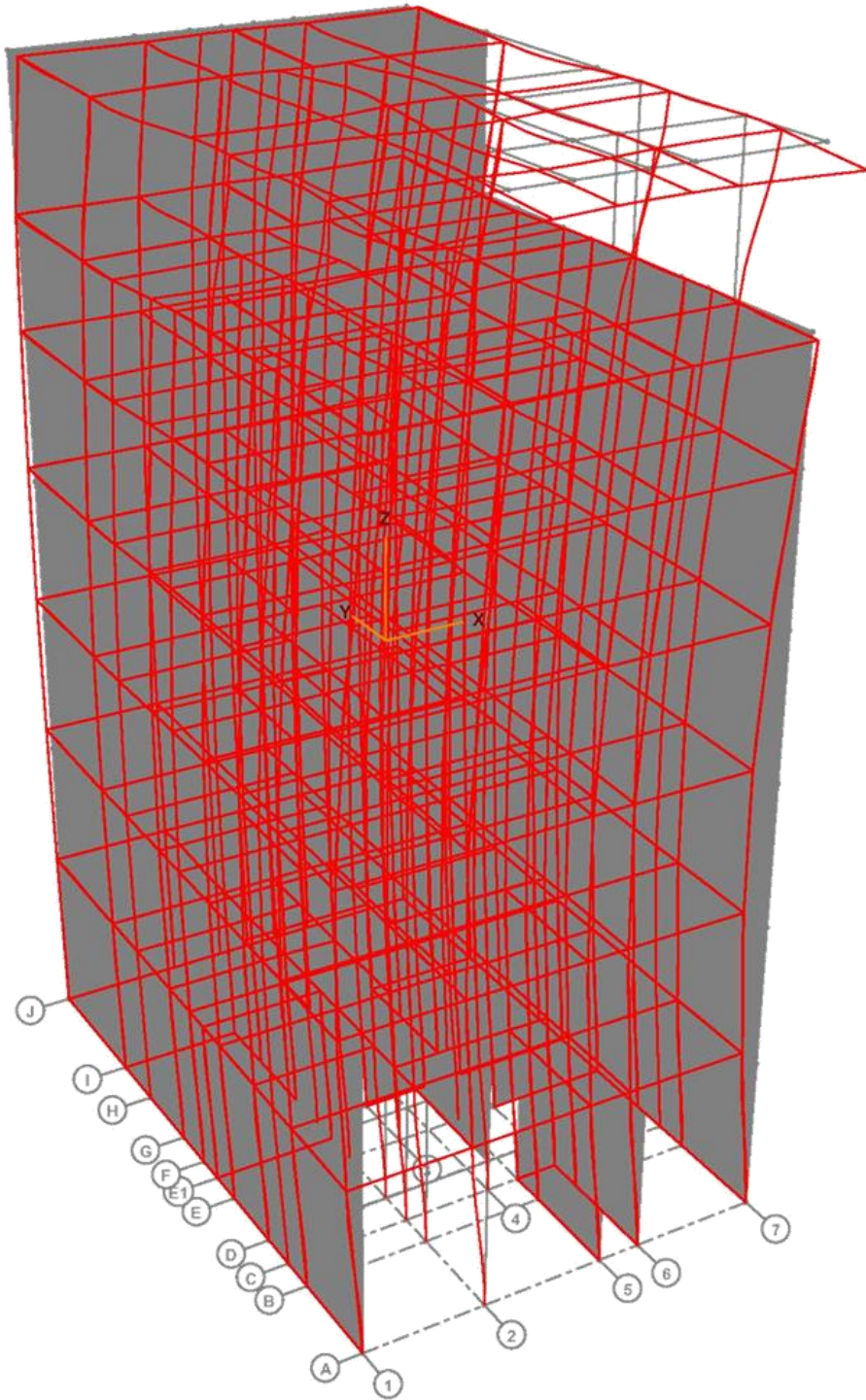
PLANTA BAJA DE TRABES Y LOSAS
Figura número 4



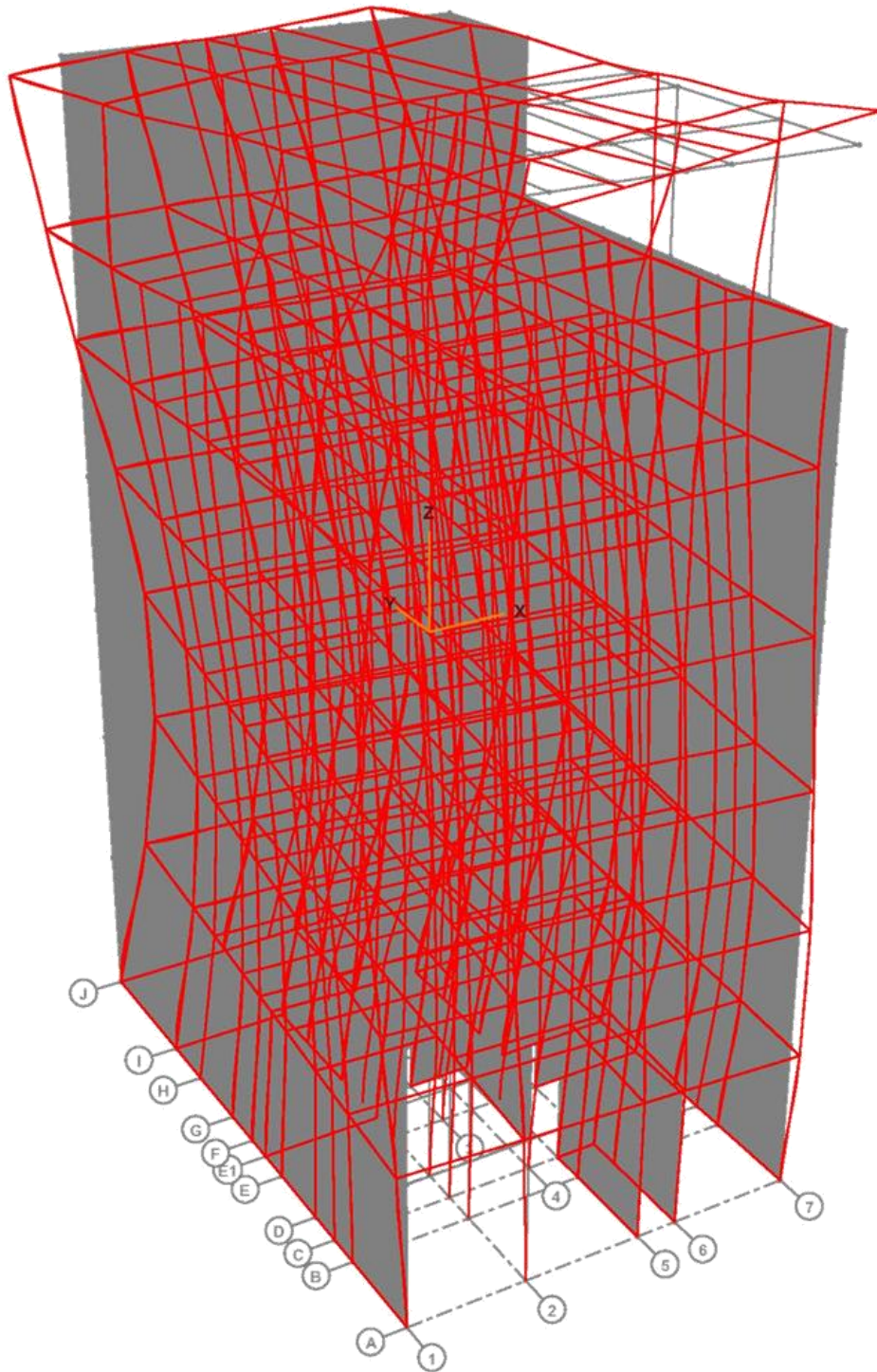
PLANTA ESTRUCTURAL PRIMERO A QUINTO NIVEL
Figura número 5



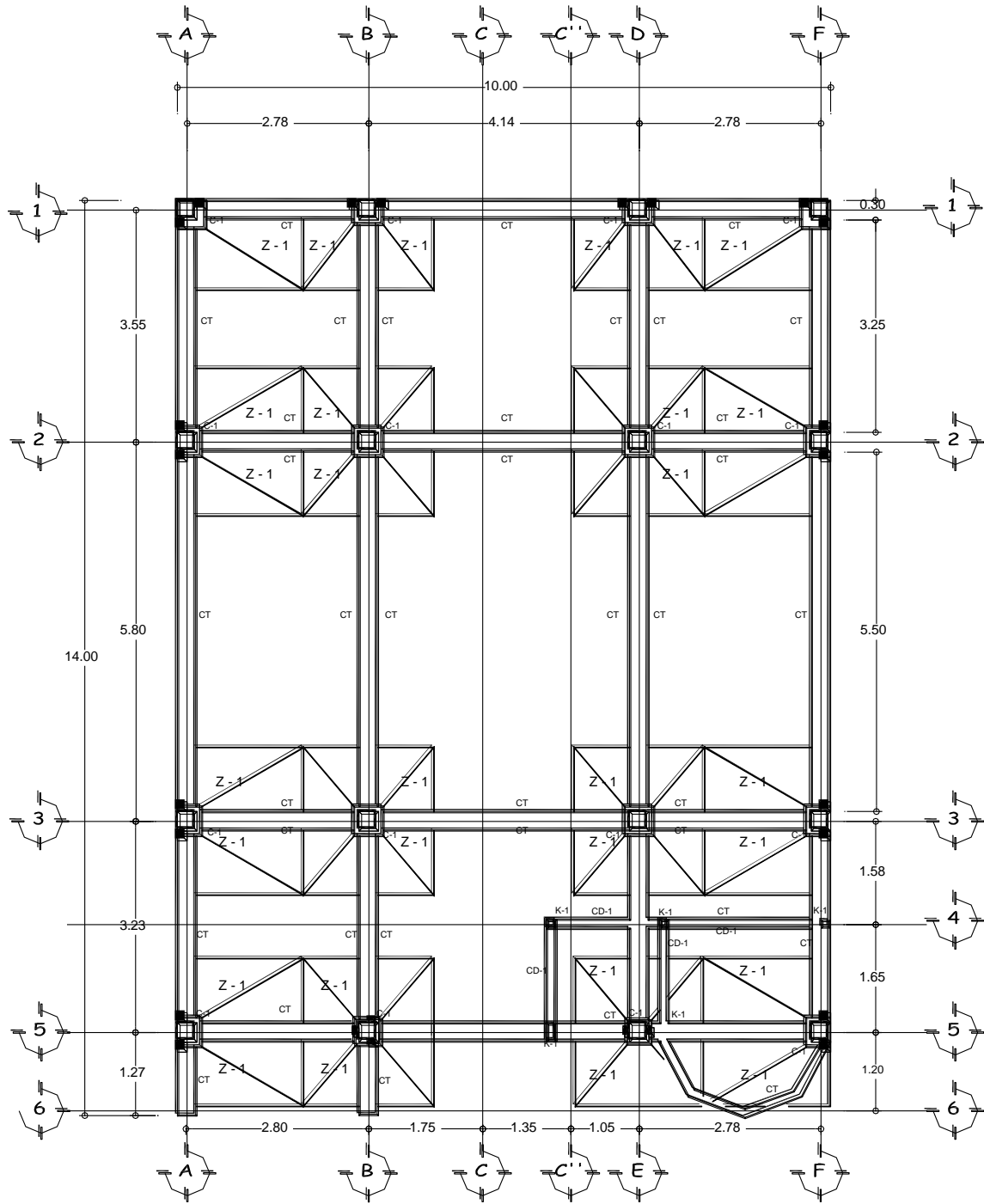
NIVEL DE AZOTEA
Figura número 6



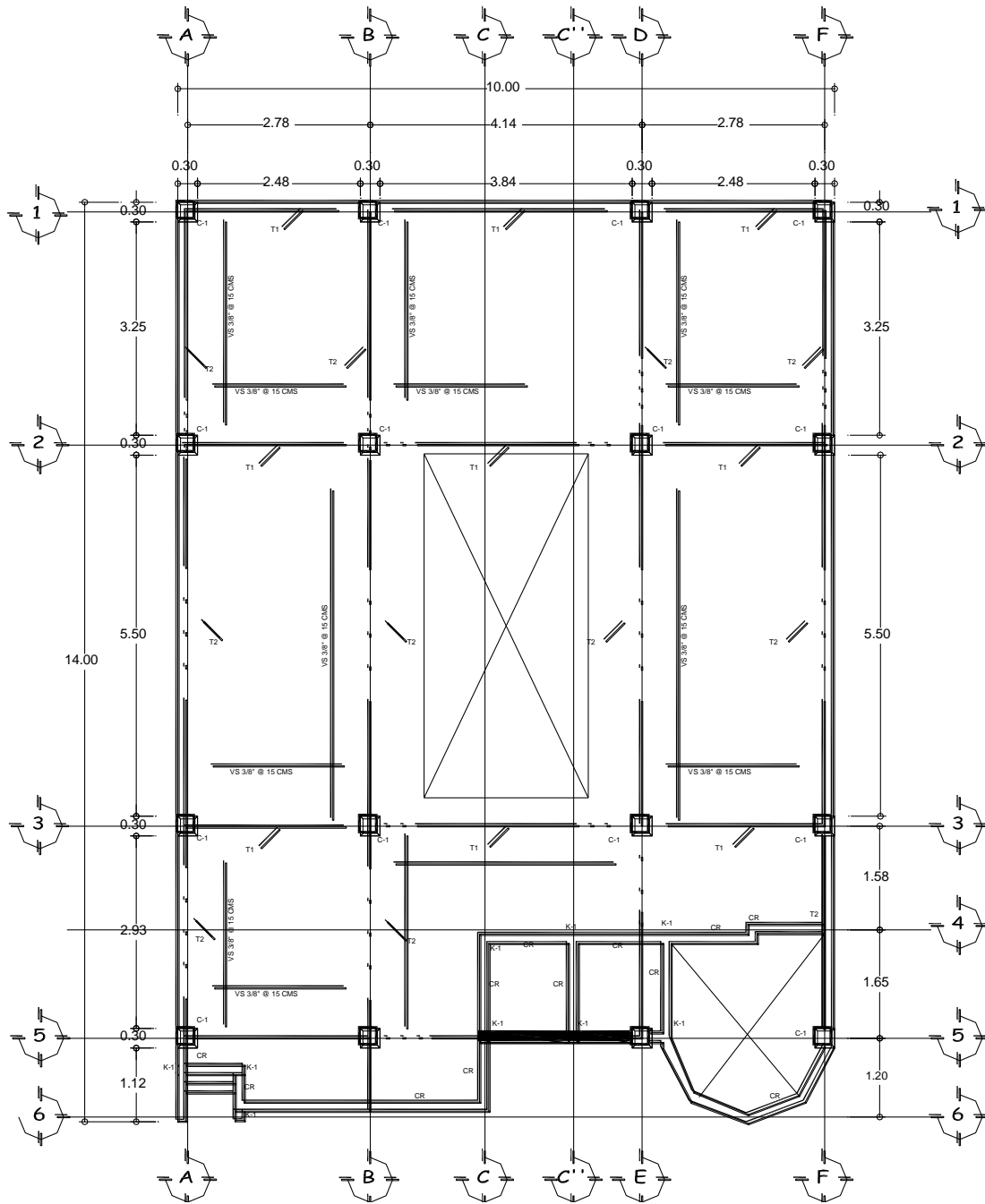
PRIMER MODO DE VIBRAR EN X
Figura número 7



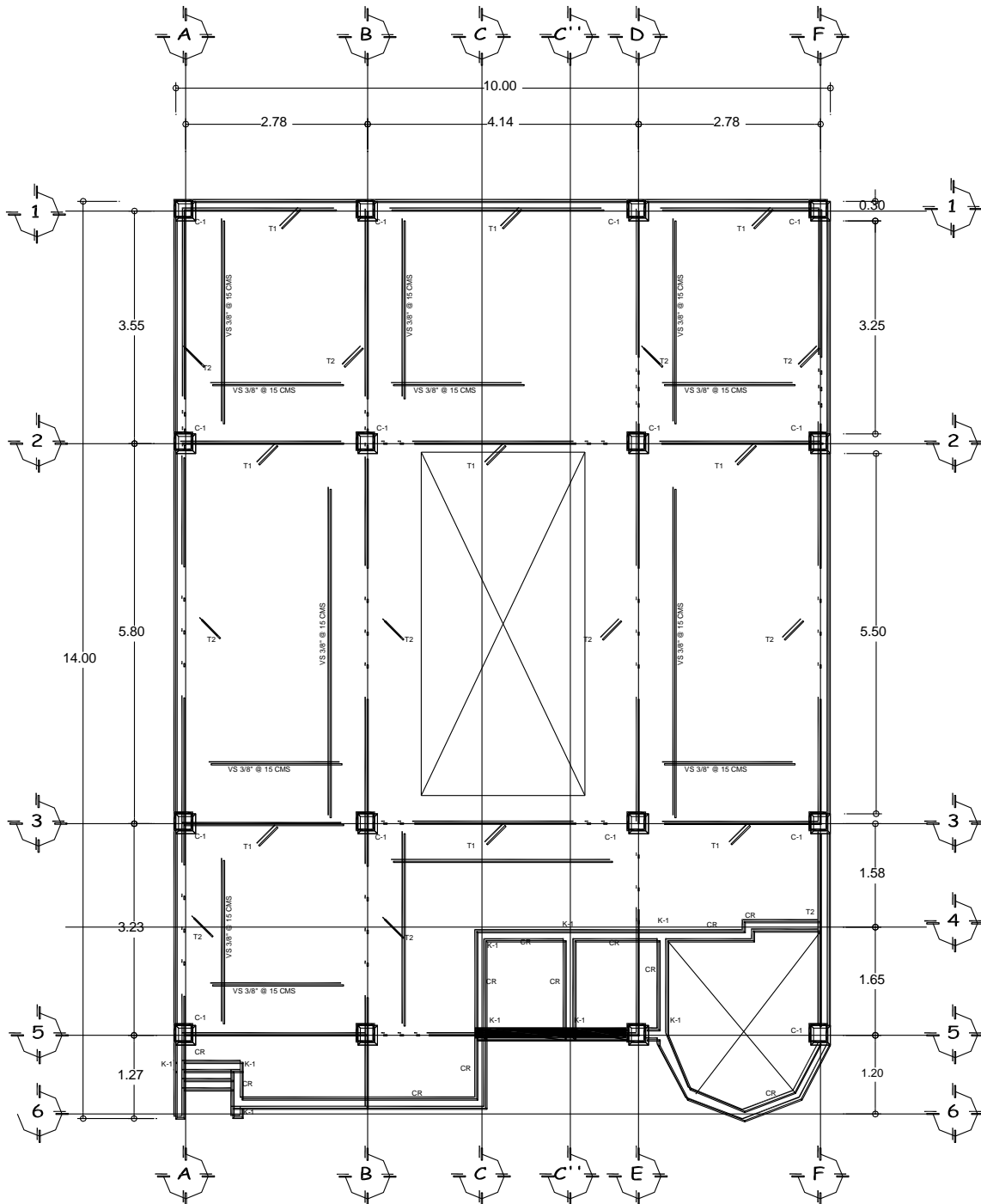
SEGUNDO MODO DE VIBRAR EN Z
Figura número 8



PLANTA DE CIMENTACION
Plano número 6



LOSA DE ENTREPISO PLANTA BAJA AL 6° NIVEL
Plano número 7



LOSA DE AZOTEA
Plano número 8

3.3 Instalaciones Hidrosanitarias

Instalación Hidráulica

En el diseño de la instalación hidráulica, con el fin de lograr las mejores condiciones de operación, se tomaron en consideración las siguientes premisas:

Consideraciones generales:

- Protección de la instalación para evitar cualquier contaminación del agua.
- Suministrar el agua con la presión y volumen necesarios sin que esto provoque ruidos indeseados evitándolo mediante accesorios y cámaras de expansión el golpe de ariete.
- Se propone diseño buscando el ahorro en el consumo de agua.
- Se propone las suficientes válvulas para independizar zonas y núcleos de baños e incluso muebles sanitarios a fin de dar adecuado mantenimiento y limpieza.
- Limitar la velocidad del agua dentro de la tubería a 3 m/s.

El abastecimiento de agua potable será por medio de la toma domiciliaria que, mediante un tubo de cobre de 13 mm, alimenta la cisterna de 20 m³ de capacidad, ubicada en la entrada del predio. Su localización se muestra en el proyecto.

De la cisterna, mediante una bomba de 2 HP con sistema de electroniveles, se abastecen 4 tinacos de plástico de alta densidad de 1,100 litros de capacidad cada uno, desde los cuales, por gravedad, se hace la distribución a la red de agua potable y a la red contra incendio.

La capacidad de la cisterna, sumada con la capacidad de almacenamiento de los tinacos (24,400 litros en total), garantiza el suministro durante 21 horas si no hubiera dotación alguna desde la toma domiciliaria. En caso de tener alguna contingencia, será necesario abastecer con pipa.

La red de agua potable es de tubería rígido tipo “L” debido a que en época de frío, las temperaturas bajan hasta el punto de congelación. Sale de los tinacos con un diámetro de 2”, deriva en 1” y se reduce a ¾” para entrar a las

habitaciones donde, en los muebles sanitarios y regaderas es de ½". En cada mueble y regadera se colocó una llave angular para cortar el suministro de agua en caso de mantenimiento.

El sistema contra incendio opera con un circuito independiente automático; se activa al primer indicio de incendio. Consta de tres gabinetes con manguera de neopreno de 30 metros de longitud en cada dos pisos y extintores de polvos químicos.

El abastecimiento de agua conforme al reglamento del Estado de Hidalgo debe ser:

150 litros/huésped /día.

10 litros/m²/día en oficinas

3 litros/m²/día en lavandería

120 litros/m²/día en restaurante

Y por ser un edificio de riesgo mayor:

5 litros/m² construido/día con capacidad mínima en cisterna de 20,000 litros.

Cálculo de la toma domiciliaria:

33 habitaciones x 2 huéspedes/ hab = 66 huéspedes x 150 litros = 9,900 litros.

Oficinas = 30 x 10 litros = 600 litros

Restaurante = 150 x 10 litros = 1500 litros

Consumo total = 18,900 litros.

Gasto medio = 18,900/86,400 = 0.21 litros/seg

Con el tubo de 13 mm instalado, es posible tener el gasto requerido.

Instalación Sanitaria

Todas estas instalaciones están interconectadas y van finalmente a la red de alcantarillado municipal.

Dentro del predio y antes de la conexión con la red pública se diseñó un registro con sello hidráulico para evitar, además, el paso de alimañas hacia el interior del edificio.

Se incluyeron registros para revisar la red en los puntos conflictivos como uniones y a distancias cortas para llevar a cabo operaciones de limpieza.

Toda la red se diseñó evitando puntos susceptibles de taponamientos, cuidando respetar las pendientes mínimas de 1.5%, procurando conexiones a 45° entre un tubo y otro, y utilizando los diámetros adecuados. Los excusados se colocaron próximos a las bajadas de aguas.

La red así como todos los muebles se dotaron de la ventilación necesaria para evitar efectos de succión y eliminar los gases generados.

Todos los muebles, equipos, coladeras y bajadas de agua pluvial se dotaron de sifones, los que proporcionan un sello hidráulico contra alimañas y malos olores.

En la red se utilizaron materiales y conexiones entre tubos que garanticen un sello absoluto con el fin de evitar fugas de aguas usadas o de los gases que de ellas se desprendan.

La red sanitaria está diseñada con tubería de PVC de diferentes diámetros; de cada una de las habitaciones se conecta a un tubo principal de 100 mm de diámetro que baja hasta el nivel de piso y de ahí sale hacia la red municipal.

Se instalaron registros sanitarios a cada 15 metros.

Las aguas pluviales se captan mediante la misma red y se vierten también al drenaje municipal.

También se contará con suficiente ventilación sanitaria en las columnas de bajadas de aguas negras, por medio de tubos ventiladores conectados en la

línea sanitaria de cada baño; asimismo en la cocina se tiene una trampa de grasas, con el fin de impedir que las mismas obturen las tuberías.

En la siguiente figura se ilustra el isométrico tipo, de la instalación hidráulica.

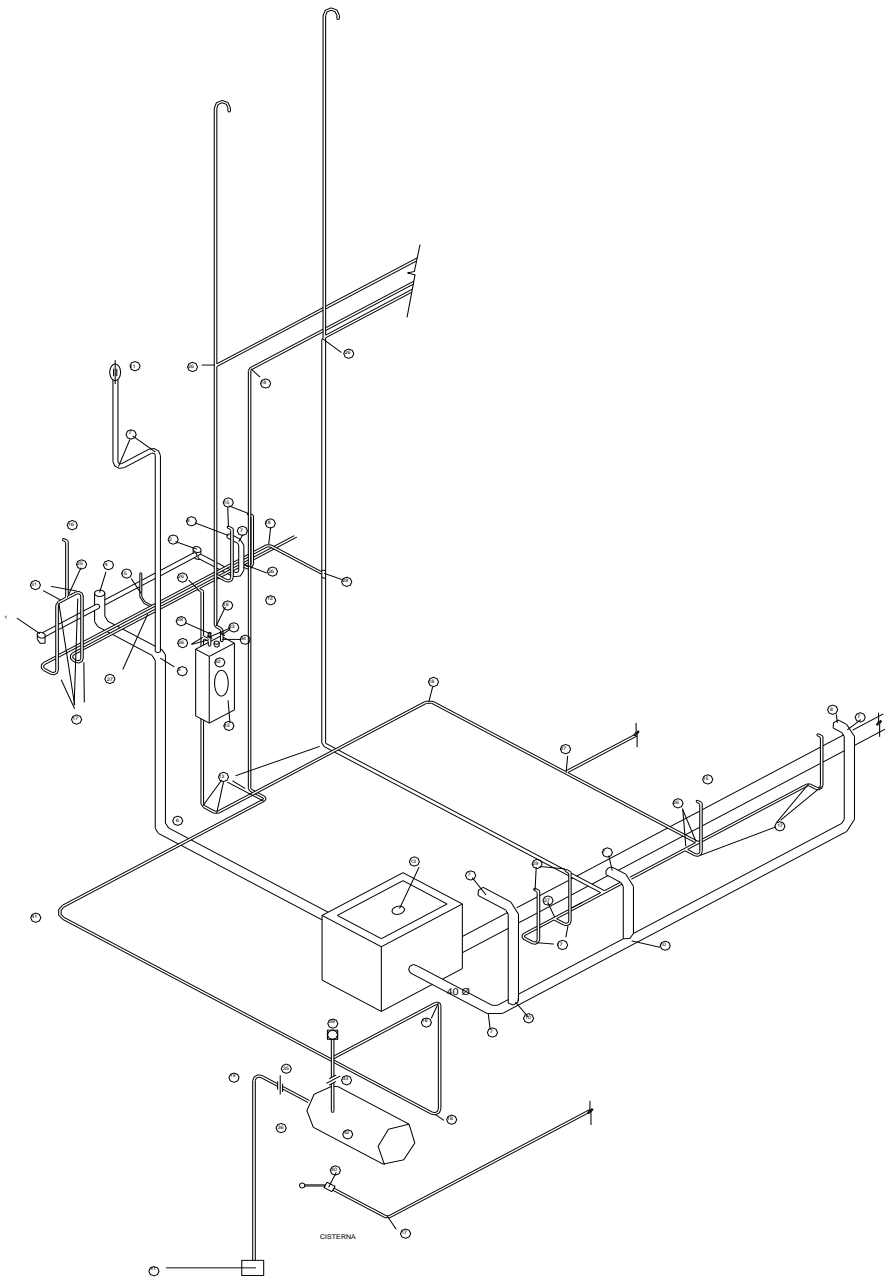


Figura número 11. Isométrico de la instalación hidráulica

LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
INSTALACION SANITARIA			
1	Cespol de una salida	pza	1
2	Cespol de dos salidas	pza	4
3	Codo de 90° X 100mm, con salida trasera	pza	3
4	Codo de 90° X 100mm, con salidas izquierda y deracha	pza	1
5	Codo de 90° X 100mm, con salida lateral izquierda	pza	1
6	Codo de 90° X 100mm	pza	2
7	Codo de 90° X 40mm	pza	13
8	Conector cespool de 40 x 32 mm	pza	4
9	Tee sencilla de 100 x 100	pza	2
10	Tee sencilla de 100 x 40mm	pza	2
11	Remate de ventilación de 50mm	pza	2
12	Adaptador galvanizado espiga de 100mm	pza	1
13	Coladera para piso mca, HELVEX, mod 2584 -25	pza	1
14	Coladera para pretil mca, HELVEX mod 4954	pza	1
-	Tubo de P.V.C. de 40mm	mtto	18
-	Tubo de P.V.C. de 50mm	mtto	6
-	Tubo de P.V.C. de 100mm	mtto	12
-	Tubo de concreto de 150mm	mtto	15
INSTALACION HIDRAULICA			
15	Codo reductor de 90° de 13 X 9.5 mm (1/2" X 3/8)	pza	11
16	Codo conector de cobre a fierro de 90° X 13mm (1/2")	pza	2
17	Codo 90° X 13mm (1/2")	pza	34
18	Codo 90° X 19mm (3/4")	pza	24
19	Codo 90° X 25mm (1")	pza	1
20	Codo de F.G. a cobre de 90° X 13mm (1/2")	pza	1
21	Adapatador F.G. a cobre de 13 X 19mm (1/2" x 3/4")	pza	1
22	Llave de cuadro de 13mm (1/2")	pza	1
23	Medidor	pza	1
24	Tee de fierro galvanizado de 13 mm (1/2")	pza	1
25	Tee de 13 x 13 mm (1/2" x 1/2")	pza	2
26	Tee de 19 x 13 mm (3/4" x 1/2"). de una salida de 13mm	pza	9
27	Tee de 19 x 13 mm (3/4" x 1/2"). de una salida de 13mm	pza	7
28	Tee de 19 x 19 mm (3/4" x 3/4").	pza	6
29	Llave de nariz de 13 mm (1/2")	pza	4
30	Válvula de presión de 19mm (3/4")	pza	1
31	Válvula soldable para regadera de 13mm (3/4")	pza	4
32	Conector de cuerda inferior de 19 mm (3/4")	pza	2
33	Tuerca union roscable de 19 mm (3/4")	pza	3
34	Conector cuerda exterior de 19 mm (3/4")	pza	6
35	Tuerca union roscable de 25 mm (1")	pza	1
36	Conertor de cuerda exterior de 25 mm (1")	pza	2
37	Reducción de 38 X 19mm (1 1/2" x 3/4)	pza	1
38	Tee de 38 X 19 X 38 mm (1 1/2 x 3/4 x 1 1/2)	pza	1
39	Válvula de compuerta soldable de 19mm (3/4")	pza	5
40	Válvula de flotador de 19mm (3/4") para tinaco	pza	2
41	Pichancha de 25mm (1")	pza	1
42	Moto bomba , tipo centrifuga de 1" de H.P. No. 1460		
-	115V. 3450 R.P. M. 60 ciclos, succión de 25 mm (1") y		
-	descarga de 19mm (3/4")	pza	1
43	Calentador de paso mca. HELVEX	pza	4
-	Electronivel A.E.S.E. mod. 412/2 D.M.	pza	1
-	Tinaco de asbesto cemento de 1100 Lts	pza	1
-	Tubo de cobre de 13 mm (1/2")	mtto.	48
-	Tubo de cobre de 19 mm (3/4")	mtto.	60
-	Tubo de cobre de 19 mm (2")	mtto.	2
-	Inodoro con deposito de agua	pza	20
-	Lavabo	pza	20

3.4 Instalación eléctrica

El suministro de energía eléctrica, será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por medio de una acometida subterránea, a una tensión trifásica de 220 volts entre fases y 127 volts de fase a neutro hasta el tablero general donde se colocarán los medidores, interruptores y caja de conexiones.

A un lado del tablero general, se ubicará la planta de emergencia, con su equipo de transferencia, para alimentar los distintos circuitos considerados de emergencia, siendo estos, elevadores, pasillos, habitaciones y sistema de bombeo.

Las instrucciones para la instalación de todos los grupos electrógenos Selmech, de la planta de emergencia, incluye la información siguiente:

Montaje- Recomendaciones para fijar el grupo electrógeno a la base y requerimientos de espacio libre para trabajos normales de funcionamiento y mantenimiento.

Conexiones mecánicas- La ubicación de los puntos de conexión de los sistemas de combustible, escape, ventilación y de enfriamiento.

Conexiones eléctricas- La ubicación de los puntos de conexión de los sistemas de control, del generador y del arranque.

Antes del arranque – Una lista de revisión o procedimientos necesarios para preparar el grupo electrógeno.

Arranque inicial- Una revisión para asegurar la instalación correcta, el rendimiento adecuado y la seguridad del sistema completo. Referirse al Manual de Operación y Mantenimiento para mayor información sobre localización de fallas.

Estas recomendaciones para la instalación se aplica a los sistemas del grupo electrógeno típicos con generadores tipo estándar. Siempre que sea posible, estas recomendaciones también abarcan las opciones o modificaciones diseñadas por la fábrica. Sin embargo, debido a las numerosas variaciones posibles en cualquier sistema, no es posible proveer información específica para cada situación.

Aplicación e Instalación.

Un sistema de energía de reserva debe ser cuidadosamente planificado y correctamente instalado para asegurar el funcionamiento correcto.

Se utilizarán luminarias de acuerdo al estilo arquitectónico del edificio, con los niveles de iluminación adecuados a las diversas áreas por iluminar.

La edificación contará con un sistema contra las descargas atmosféricas, el cual consta de un pararrayos de tipo desionizador de carga electrostática, con un sistema de tierra compuesto por cable conductor desnudo, un rehilete hincado en el suelo húmedo, y un compuesto llamado *gem*, para que, en caso de una descarga eléctrica, la corriente del rayo se pueda diseminar con mucho mayor facilidad por el suelo.

Se hace notar, que se utilizarán 3 rehiletos: uno para conectar el pararrayos y otros dos para conectar los contactos y elevador, la distancia entre ambos rehiletos deberá ser como mínimo de 3.00 metros para evitar, en caso de que caiga un rayo, que la corriente del mismo se regrese por el rehilete que conecta a los contactos polarizados, al elevador y al equipo de refrigeración, y provoque daños severos.

La instalación eléctrica está basada en las normas de instalaciones Eléctricas y el Reglamento de Construcción del Estado de Hidalgo.

Criterio de iluminación.

Se utilizarán luminarias concordantes con el estilo y necesidades del edificio, capaces de proporcionar los niveles de iluminación en función de la actividad que se realice en cada zona.

Con relación a la iluminación de áreas de uso común como son corredores y pasillos interiores, se dotará a éstos de un tipo de alumbrado indirecto, capaz de dar seguridad al usuario, proporcionándole al mismo tiempo una sensación de tranquilidad y descanso óptico durante su traslado de un lugar a otro.

Para la iluminación de habitaciones se consideró el uso de lámparas de pie o colgantes que proporcionen al huésped una sensación de comodidad y confort.

El servicio de alumbrado exterior en la vialidad de acceso al hotel y estacionamiento, será proporcionado mediante el uso de luminarias de alta eficiencia.

Para la determinación de los niveles de iluminación se tomaron en cuenta las recomendaciones de la sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación.

Criterio de sonido e intercomunicación

El sistema de sonido e intercomunicación, será de gran ayuda para el funcionamiento de un hotel, el cual constará principalmente de botones luminosos, campanas indicadoras de llamadas, bocinas, etc.

De acuerdo con las necesidades de cada una de las habitaciones del hotel, y del área administrativa, se utilizará telefonía digital, controlada por un conmutador.

Como anexo se tendrá un amplificador de sonido para localización de personal.

Criterio de telefonía

De acuerdo con las necesidades de cada una de las habitaciones, se utilizarán teléfonos directos y de extensión; éstos últimos serán controlados desde un conmutador que recibirá y dará la comunicación.

El área necesaria, se determinó de acuerdo con las especificaciones que señala Teléfonos de México.

Criterio de gas

El suministro de gas se realizará mediante una línea de conducción con tubería de cobre tipo "L", que lleva el gas hasta dos tanques estacionarios de 1000 kg cada uno ubicados en la azotea del edificio. A la salida de cada uno de ellos se instaló un regulador de alta presión para garantizar que, a pesar de la lejanía de los calentadores el gas llegue con suficiente presión. Por otra parte, a la llegada de los dos calentadores que contempla el proyecto en cada piso, se

instalaron reguladores de baja presión para que éstos funcionen adecuadamente.

Esto mismo se hizo en la alimentación de otros equipos como estufas y hornos.

El material para la red de distribución del gas será tubo rígido de cobre tipo “L” colocado aparente.

3.5 Instalaciones especiales

Pararrayos

El tipo de pararrayos que se eligió para el proyecto, es del tipo Desionizador de Carga Electroestática (PDCE), incorporan un sistema de transferencia de carga (CTS), no incorporan ninguna fuente radioactiva. El cuerpo del pararrayos está construido por dos discos de aluminio separados por un aislante dieléctrico todo ello soportado por un poner altura mástil también de Aluminio. Su forma es circular y está conectado en serie con el cable de tierra.

Tierra física (sistema de puesta a tierra)

Tierra física y Pararrayos

Es un sistema de conexión de seguridad que se diseña para la protección de equipo eléctrico y electrónico contra disturbios y transitorios imponderables con los que pueden ser dañados. Su propósito es esencialmente evitar que las personas reciban una descarga eléctrica al conectar algún aparato eléctrico.

Elevador

Se instaló un elevador marca KONE, para seis pasajeros que va desde la planta baja hasta el ultimo piso.

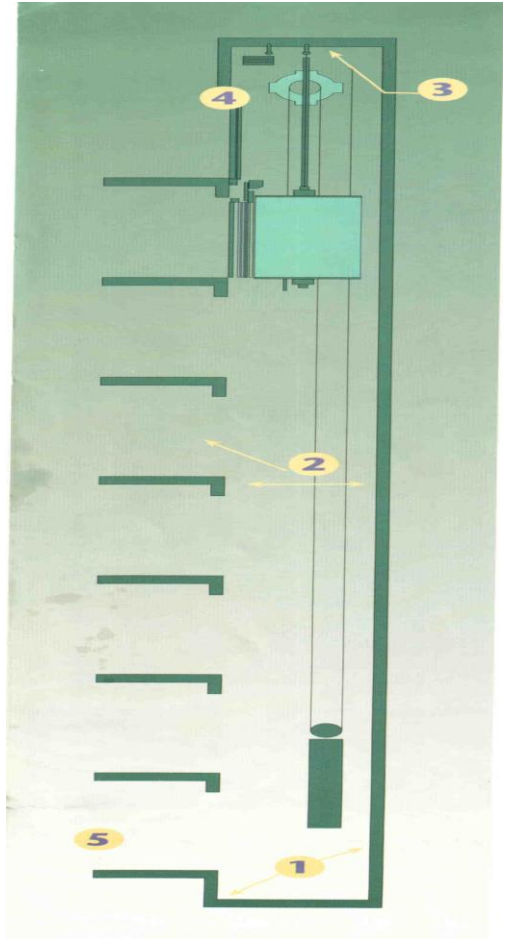
Como se puede ver en la figura anexa, los requisitos que se solicitan para la instalación de este tipo de elevadores son:

1 El foso del ascensor debe estar limpio y seco antes del comienzo de la instalación.

- 2 El cubo del elevador debe construirse de acuerdo a los planos de la empresa especializada KONE y los accesos al mismo deben estar protegidos por seguridad.
- 3 Los ganchos de carga y las rejillas de ventilación especificados en la parte superior del cubo deben estar colocados.
- 4 Se debe proveer una línea trifásica para el elevador y los equipos de izado.
- 5 Se debe dejar un espacio de almacenaje de 30 m² en planta en el vestíbulo cerca del cubo del elevador, manteniendo el paso entre los mismos libre de obstáculos.

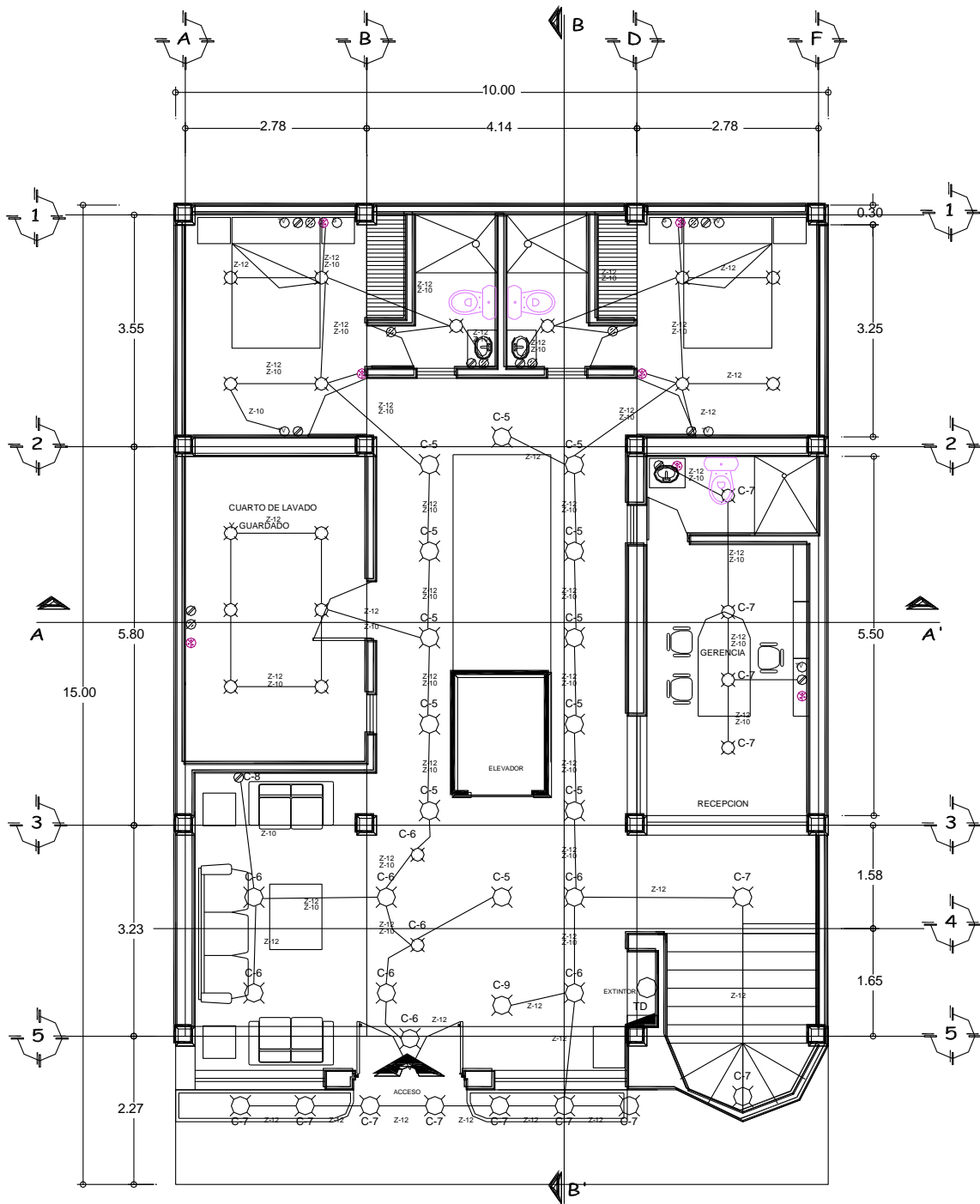
Cabe aclarar que el tipo de elevador seleccionado contempla la eliminación del cuarto de máquinas de las cargas en la estructura del cubo con lo que se consigue una fácil integración en el diseño del proyecto, se ahorra tiempo y costos en la construcción y en materiales y se consigue un mayor espacio rentable y productivo en el edificio.

Para la instalación no se necesitan de grúas ni andamios ya que un proceso preestablecido de suministro y un método de instalación eficiente y preensamblado, asegura unos tiempos rápidos en obra, sacando al elevador de la ruta crítica del proyecto.

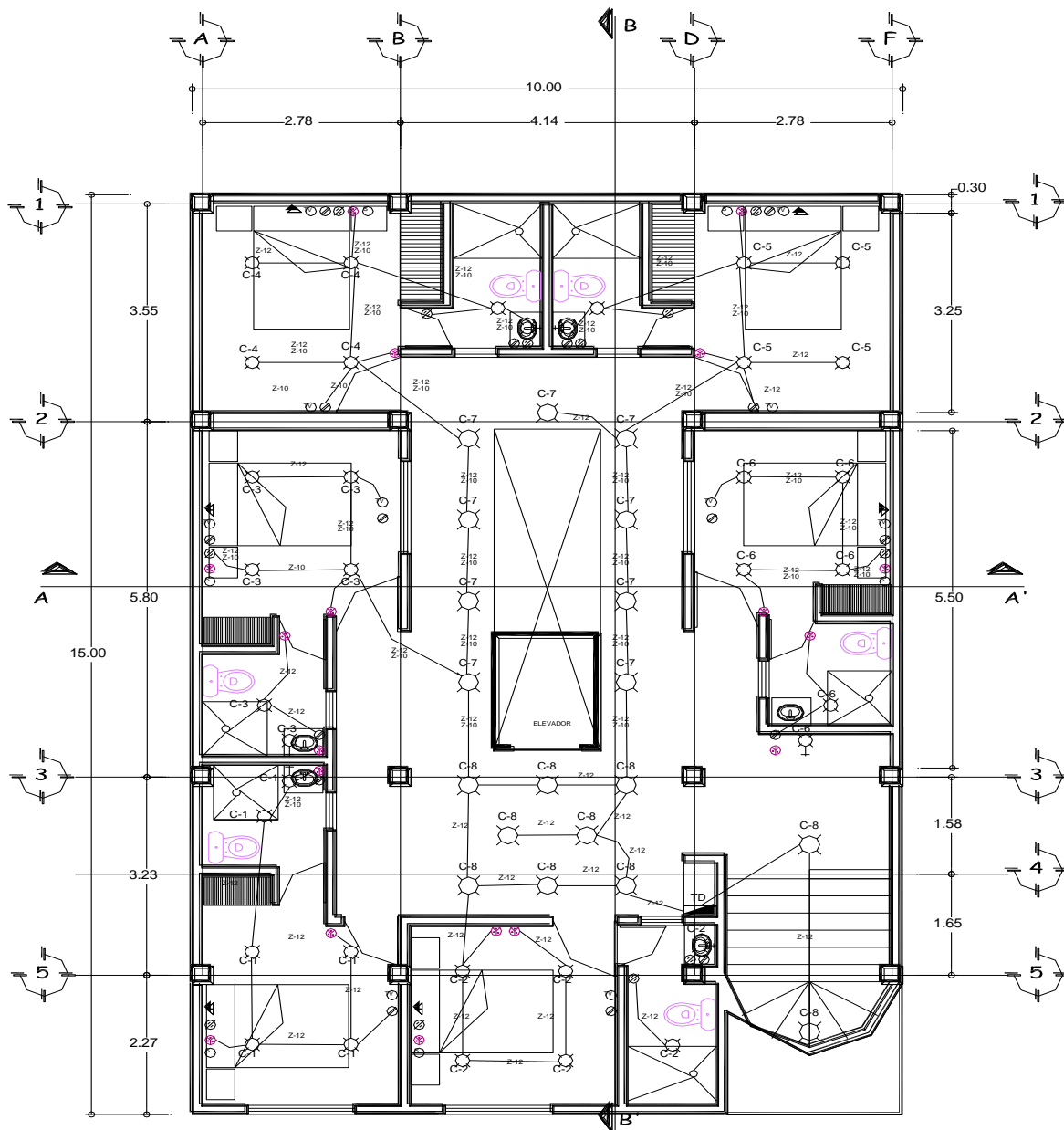


Fotografía y esquema de la instalación de elevador

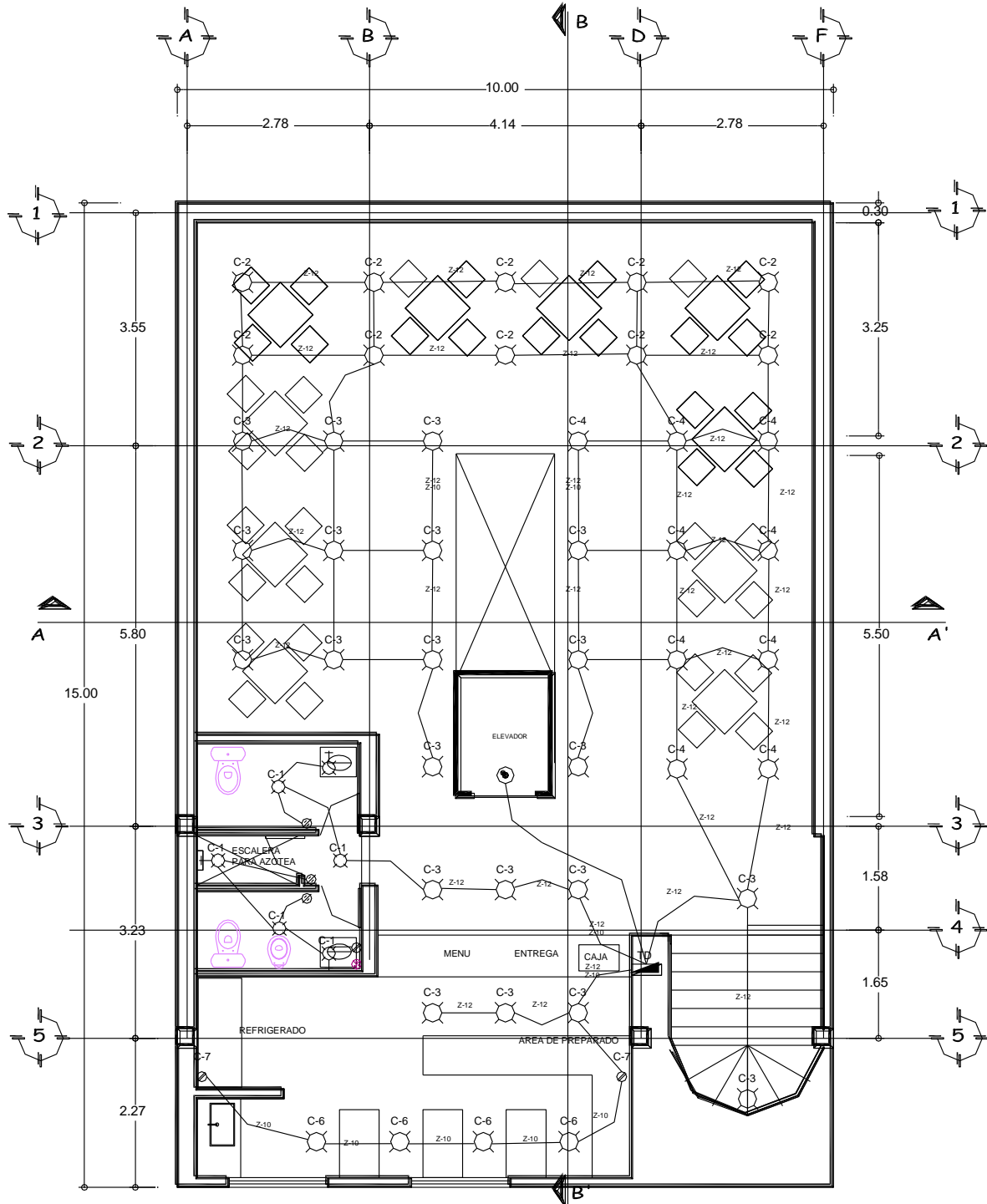
Se presentan a continuación los planos de la instalación eléctrica.



INSTALACION ELÉCTRICA PLANTA BAJA
Plano número 9



INSTALACION ELÉCTRICA 1° AL 5° NIVEL
Plano número 10



INSTALACION ELÉCTRICA 6° NIVEL (RESTAURANTE)
Plano de número 11

IV. Presupuesto y programa de obra

4.1 Presupuesto de obra por precios unitarios

Para calcular el presupuesto de una obra, pueden utilizarse varios procedimientos: Uno de ellos es el de precios unitarios, otro es por índices relativos al costo por metro cuadrado de construcción y uno más es con base en el anterior, establecer parámetros para cada una de las partes en que convencionalmente se divide la obra.

Presupuesto por precios unitarios

- Precio Unitario

De acuerdo al artículo 154 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, se considerará como precio unitario el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por utilidad del contratista y los cargos adicionales. La estructura completa se muestra en el Cuadro No. 1.

Observamos en la figura que se clasifican dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusiva y directamente para realizar dicho concepto de trabajo, esto es: materiales, mano de obra y maquinaria.

Todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, se clasifican como costos indirectos.

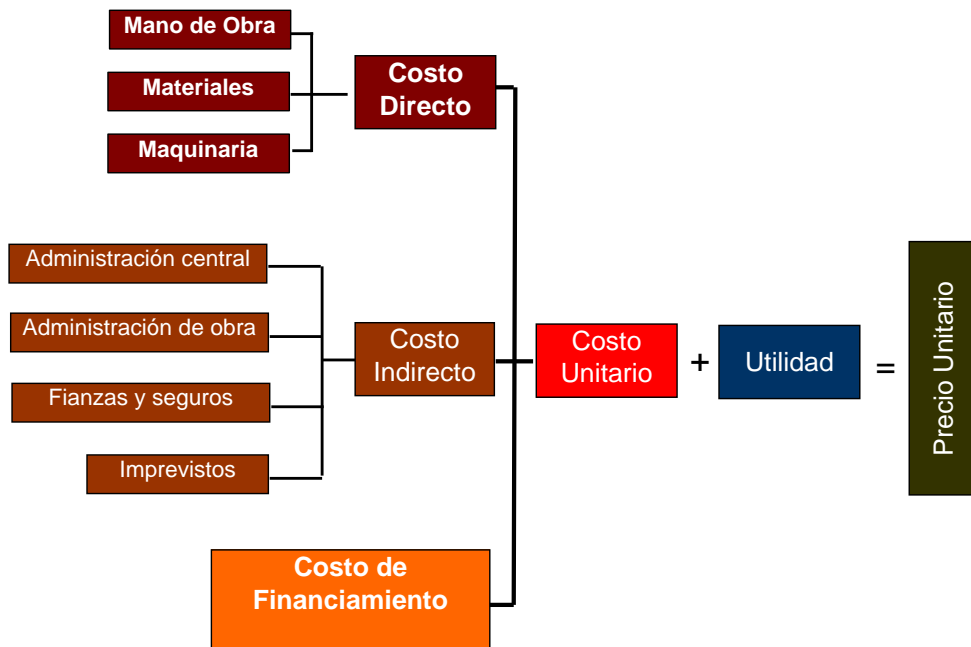
Adicionalmente, dependiendo de la relación egresos – ingresos que el contratista tenga durante la ejecución de la obra, podrá generarse un costo de financiamiento. La suma de los tres componentes integra el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad que considera toda empresa constructora, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la

realización de un proyecto, de acuerdo con el artículo 188 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este cargo, deberá considerar las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas.

La suma del costo unitario más la utilidad es lo que se conoce como precio unitario de un concepto de obra.



Cuadro No. 1. Elementos que conforman el precio unitario

- Unidad de obra

Es la unidad de medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago.

- Concepto de trabajo

Es la descripción del conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de cada una de las partes que conforman la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondientes cuando éstos sean necesarios.

- Normas y especificaciones

Son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuesto para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo. Las especificaciones de un concepto particular, deben contener la descripción del concepto, materiales que intervienen y su calidad, alcance de la ejecución del concepto, mediciones para fines de pago, cargos que incluyen los precios unitarios y los controles que deben realizarse para garantizar una calidad adecuada de la obra.

Es común presentar los análisis de precios unitarios en formatos llamados matrices o tarjetas como se muestra en seguida:

Integración del presupuesto

El análisis de precios unitarios es una etapa importante en la integración de presupuestos de obra, pero no la única.

La formulación de un presupuesto se inicia a partir de que se dispone del proyecto ejecutivo plasmado en un conjunto de planos con sus respectivas especificaciones de construcción. A partir de esta información, se tienen que definir los diferentes tipos de trabajos que habrán de efectuarse, organizarlos y agruparlos en partidas que tengan cierta afinidad; por ejemplo, en una obra de edificación se pueden tener las siguientes partidas:

- I. Preliminares
- II. Cimentación
- III. Estructura
- IV. Albañilería
- V. Instalación Hidráulica
- VI. Instalación Sanitaria
- VII. Instalación Eléctrica
- VIII. Cancelería
- IX. Carpintería
- X. Pastas y Pinturas
- XI. Impermeabilización
- XII. Obra Exterior

Cada una de las partidas anteriores, debe a su vez detallarse en partes más pequeñas a las que, como ya se mencionó, se les denomina "conceptos de obra", que corresponden a la descripción precisa de cada uno de los trabajos que habrán de ejecutarse en campo.

Es importante destacar que, tanto la definición de las partidas presupuestales, como de los conceptos de obra, es cien por ciento convencional, ya que por ejemplo puede definirse un concepto de obra que sea: losa de concreto reforzado incluyendo acero de refuerzo, cimbra y descimbra, cuya unidad de medición es el metro cuadrado, o definir tres conceptos para el mismo trabajo con tres unidades de medición diferentes para cada uno:

- a) Cimbra y descimbra en losas,
- b) Acero de refuerzo en losas y
- c) Concreto en losas.

Las dos posibilidades son perfectamente válidas y factibles.

De acuerdo con lo anterior, tomando como ejemplo la partida II. Cimentación, los conceptos de obra pueden ser:

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD
II. CIMENTACIÓN		
II.1	Trazo y nivelación del terreno...	m2
II.2	Excavación en cepa...	m3
II.3	Plantilla de concreto pobre...	m2
II.4	Acero de refuerzo en cimentación...	Ton
II.5	Cimbra en cimentación acabado común...	m2
II.6	Concreto premezclado en cimentación...	m3
II.7	Relleno de cepas con material inerte...	m3
II.8	Acarreo de material producto de excavación...	m3-km

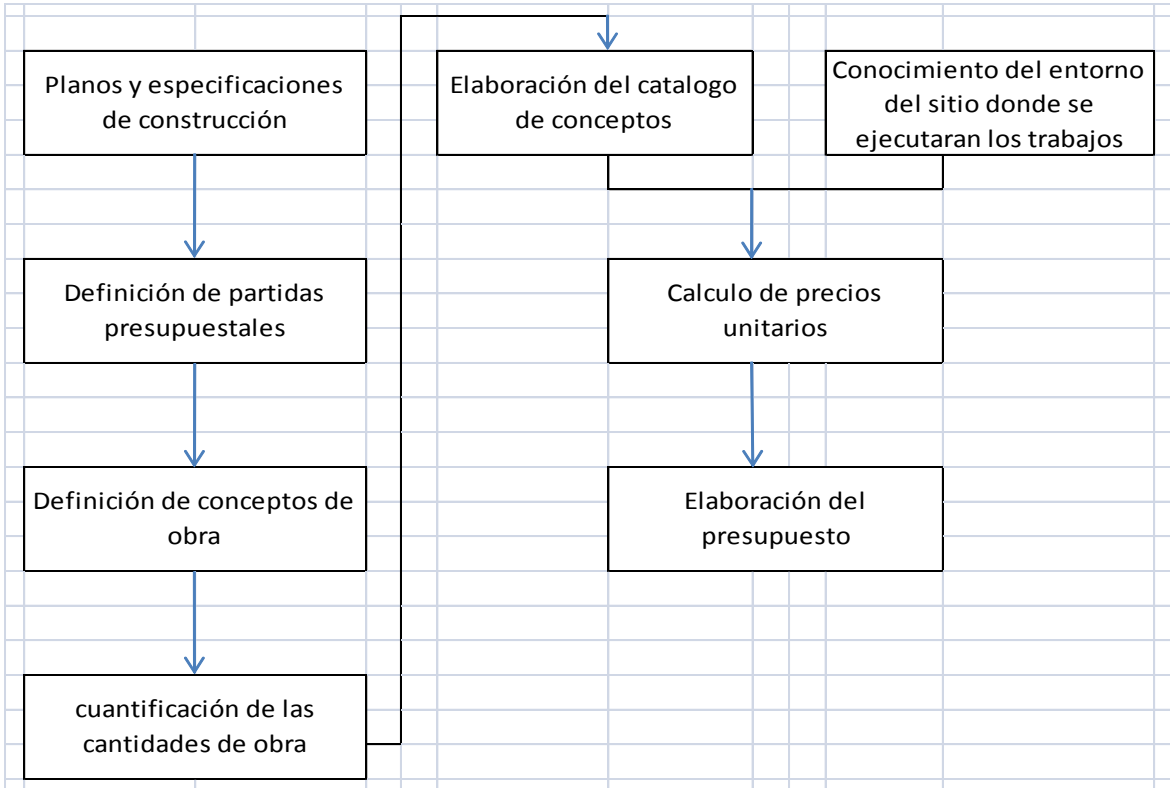
Definidos los conceptos de obra, la siguiente etapa corresponde a la cuantificación, con base en los planos, de cada uno de los conceptos, de acuerdo con la unidad de medición seleccionada.

Con las cantidades de cada uno de los conceptos definidos, se integra el Catálogo de Conceptos, del cual se calcularán los precios unitarios para integrar el presupuesto.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
II. CIMENTACIÓN			
II.1	Trazo y nivelación del terreno...	m2	200.00
II.2	Excavación en cepa...	m3	132.00
II.3	Plantilla de concreto pobre...	m2	110.00
II.4	Acero de refuerzo en cimentación...	ton	5.75
II.5	Cimbra en cimentación acabado común...	m2	253.00
II.6	Concreto premezclado en cimentación...	m3	38.50
II.7	Relleno de cepas con material inerte...	m3	88.00
II.8	Acarreo de material producto de excavación...	m3-km	158.00

Una vez analizados los precios unitarios de cada uno de los conceptos de obra, se está en posibilidad de obtener los importes de cada una de las partidas definidas con anterioridad; al sumar los importes de todas las partidas, se tendrá el importe total de la obra, esto es, el presupuesto deseado.



Cuadro No. 2.- Diagrama de los pasos para la elaboración del presupuesto

Dada la dificultad para elaborar el catálogo de conceptos y por tanto llevar a cabo el cálculo de los precios unitarios, debido a que el proyecto se fue elaborando paulatinamente, se decidió presupuestar la obra por algún otro procedimiento; en este caso, por índice relativo al precio por metro cuadrado de construcción y, posteriormente, desglosarlo en parámetros obtenidos de la experiencia para etapas o partes de la obra perfectamente definidas.

Aún cuando el cálculo se hizo por este sistema, en realidad la obra se construyó por administración con un residente general siendo el dueño del inmueble quien corrió con todos los gastos correspondientes a los costos indirectos, no hubo un costo de financiamiento a cargo de ninguna empresa constructora y por consiguiente, ninguna utilidad.

Presupuesto por metros cuadrado de construcción

Consultando varias publicaciones especializadas en costos de construcción, tomando en cuenta el tipo de obra y su ubicación, se optó por considerar un importe de:

\$7,500.00 / metro cuadrado construido

Por lo cual, aplicado a los 1,190 metros cuadrado de construcción se tiene:

$$\text{\$7,500.00/m}^2 \times 1,190.00 \text{ m}^2 = \text{\$8'925,000.00}$$

Presupuesto paramétrico

Con base en la publicación de costos BIMSA, se definieron los importes por metro cuadrado y totales de acuerdo con los porcentajes de participación de cada partida, haciendo los ajustes correspondientes, ya que por ejemplo en el caso que nos ocupa no se tiene la partida de sótano y muros de contención. El resultado se muestra en la siguiente tabla:

HOTEL
 CATEGORIA 3 ESTRELLAS
 SUPERFICIE 1190 m²
 CARACTERISTICAS 33 CUARTOS, EN 7 NIVELES

IMPORTE ESTIMADO POR PARTIDA

PARTIDA	%	\$/M2	Importe
CIMENTACION	2.27%	\$ 170.25	\$ 202,597.50
SUBESTRUCTURA	0.00%	\$ -	\$ -
SUPERESTRUCTURA	25.18%	\$ 1,888.50	\$ 2,247,315.00
CUBIERTA EXTERIOR	6.90%	\$ 517.50	\$ 615,825.00
TECHUMBRE	0.61%	\$ 45.75	\$ 54,442.50
CONSTRUCCION INTERIOR	21.87%	\$ 1,640.25	\$ 1,951,897.50
TRANSPORTACION	9.27%	\$ 695.25	\$ 827,347.50
SISTEMA MECANICO	5.85%	\$ 438.75	\$ 522,112.50
SISTEMA ELECTRICO	8.43%	\$ 632.25	\$ 752,377.50
CONDICIONES GENERALES	17.47%	\$ 1,310.25	\$ 1,559,197.50
ESPECIALIDADES	1.07%	\$ 80.25	\$ 95,497.50
OBRAS EXTERIORES	1.08%	\$ 81.00	\$ 96,390.00
TOTALES	100.00%	\$ 7,500.00	\$ 8,925,000.00

ESTOS PRECIOS INCLUYEN LOS SIGUIENTES PARAMETROS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES DEL
 CONTRATISTA 24.00%

PROYECTOS Y LICENCIAS 5%

La descripción detallada de lo que abarca cada una de las partidas se muestra a continuación:

FORMATO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

1	CIMENTACION	Plantillas Zapatas	
2	SUBESTRUCTURA	Contratraves Excavación en sótano de contencion	Muros
3	SUPERESTRUCTURA	Losas y trabes Escaleras	Columnas
4	CUBIERTA EXTERIOR	Fachadas Puertas y ventanas Colindancias	
5	TECHUMBRE	Tragaluces Impermeabilizacion	
6	CONSTRUCCION INTERIOR	Muros Acabados Cancelería y mamparas	
7	TRANSPORTACION	Elevadores Escaleras eléctricas Bandas transportadoras	
8	SISTEMA MECANICO	Instalaciones hidrosanitarias Instalacion de aire acondicionado	
9	SISTEMA ELECTRICO	Instalaciones eléctricas luminación Sonido	Comunicaciones
10	CONDICIONES GENERALES	Proyecto Licencias y permisos Imprevistos Imprecisión del método	
11	ESPECIALIDADES	Cocinas Integrales Detección contra incendios	
12	OBRAS EXTERIORES	Pavimentos Señalización Pisos Fuentes	

4.2 Programa de ejecución

Para elaborar el programa de obra, se recurrió al diagrama barras o de Gantt; en el cual, para cada una de las partidas presupuestales, se definió su duración y la secuencia entre ellas conforme a las etapas constructivas requeridas.

Dado el tipo, complejidad y magnitud de la obra, se seleccionó el período mensual como base para elaborar el programa.

El programa de obra se muestra en la figura número 9, en donde se observa que el tiempo estimado para construir el hotel, es de 13 meses.

4.3 Programa financiero

Conocido el programa de obra y el importe de cada una de las partidas, se procedió a distribuir

En el programa se buscó que la distribución de los egresos mensuales fuera sensiblemente normal, lo que da como resultado un programa de egresos acumulados que delinean una “S” teórica misma que, en su caso, servirá como elemento de control durante la ejecución de los trabajos.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN TULANCINGO, HIDALGO

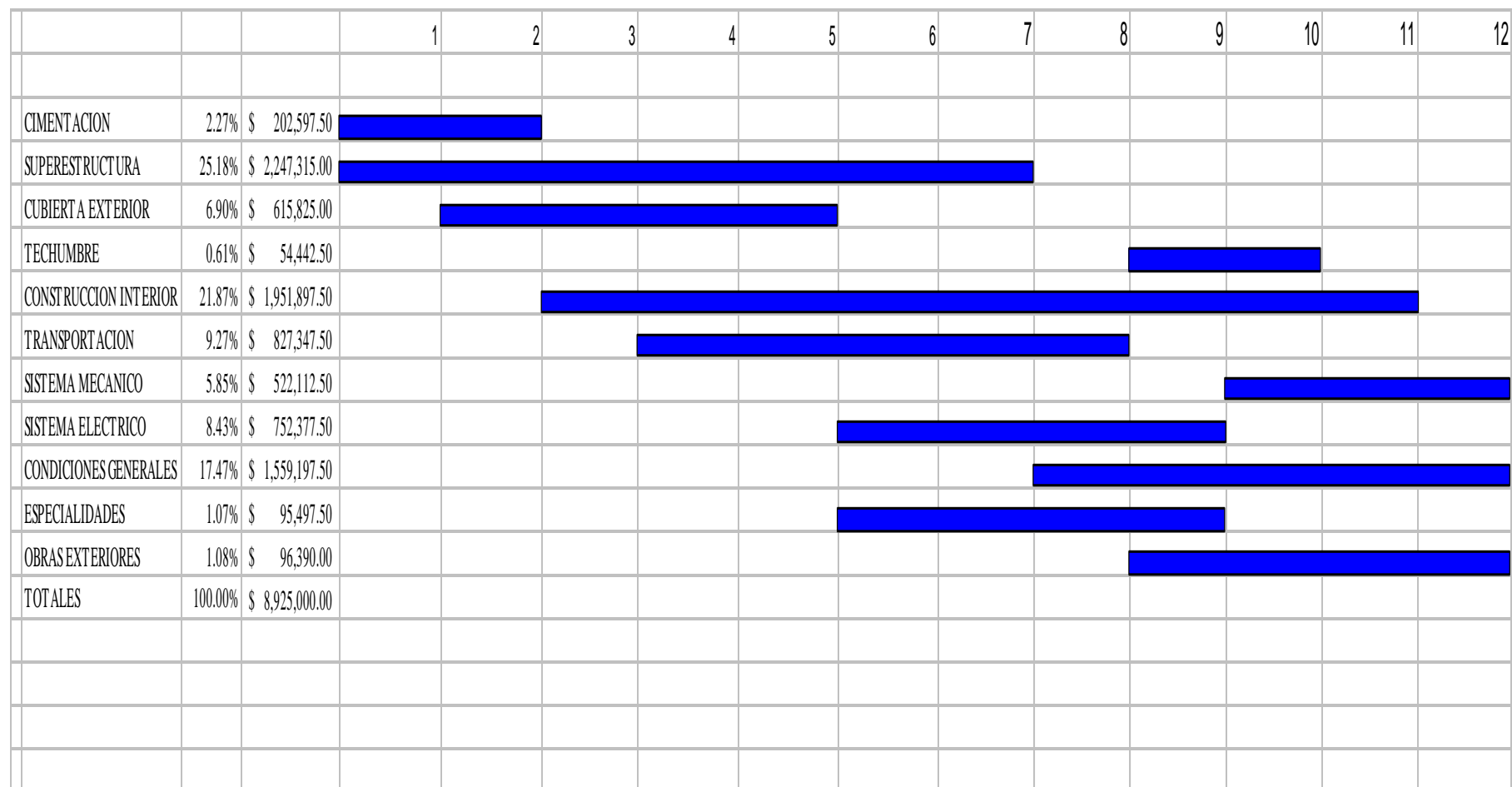


Figura Número 9. Programa de ejecución

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN TULANCINGO, HIDALGO

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CIMENTACION	2.27%	\$ 202,597.50	\$ 101,298.75	\$ 101,298.75										
SUPERESTRUCTURA	25.18%	\$ 2,247,315.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00	\$ 321,045.00					
CUBIERTA EXTERIOR	6.90%	\$ 615,825.00		\$ 153,956.25	\$ 153,956.25	\$ 153,956.25	\$ 153,956.25							
TECHUMBRE	0.61%	\$ 54,442.50								\$ 27,221.25	\$ 27,221.25			
CONSTRUCCION INTERIOR	21.87%	\$ 1,951,897.50		\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	\$ 216,877.50	
TRANSPORTACION	9.27%	\$ 827,347.50			\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50	\$ 165,469.50					
SISTEMA MECANICO	5.85%	\$ 522,112.50										\$ 174,037.50	\$ 174,037.50	\$ 174,037.50
SISTEMA ELECTRICO	8.43%	\$ 752,377.50					\$ 188,094.38	\$ 188,094.38	\$ 188,094.38	\$ 188,094.38				
CONDICIONES GENERALES	17.47%	\$ 1,559,197.50							\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50	\$ 311,839.50
ESPECIALIDADES	1.07%	\$ 95,497.50					\$ 23,874.38	\$ 23,874.38	\$ 23,874.38	\$ 23,874.38				
OBRAS EXTERIORES	1.08%	\$ 96,390.00								\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50	\$ 24,097.50
TOTALES	100.00%	\$ 8,925,000.00												
			\$ 422,343.75	\$ 576,300.00	\$ 691,878.75	\$ 857,348.25	\$ 857,348.25	\$ 915,360.75	\$ 915,360.75	\$ 906,155.25	\$ 792,004.50	\$ 754,073.25	\$ 726,852.00	\$ 509,974.50
			\$ 422,343.75	\$ 998,643.75	\$ 1,690,522.50	\$ 2,382,401.25	\$ 3,239,749.50	\$ 4,097,097.75	\$ 5,012,458.50	\$ 5,927,819.25	\$ 6,719,823.75	\$ 7,511,828.25	\$ 8,238,680.25	\$ 8,965,532.25

Figura Número 10. Programa financiero

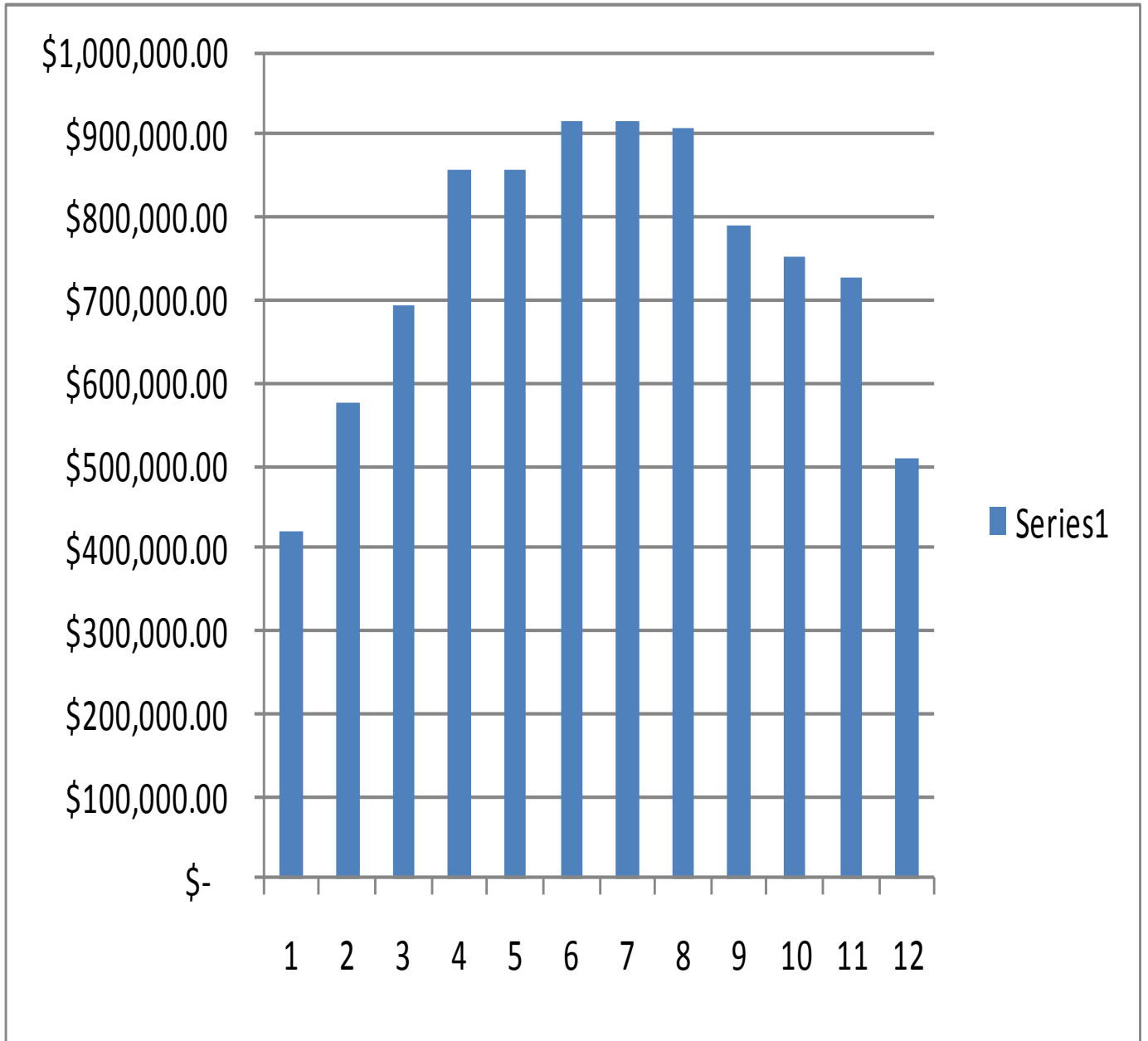


Figura número 11. Programa mensual de erogaciones

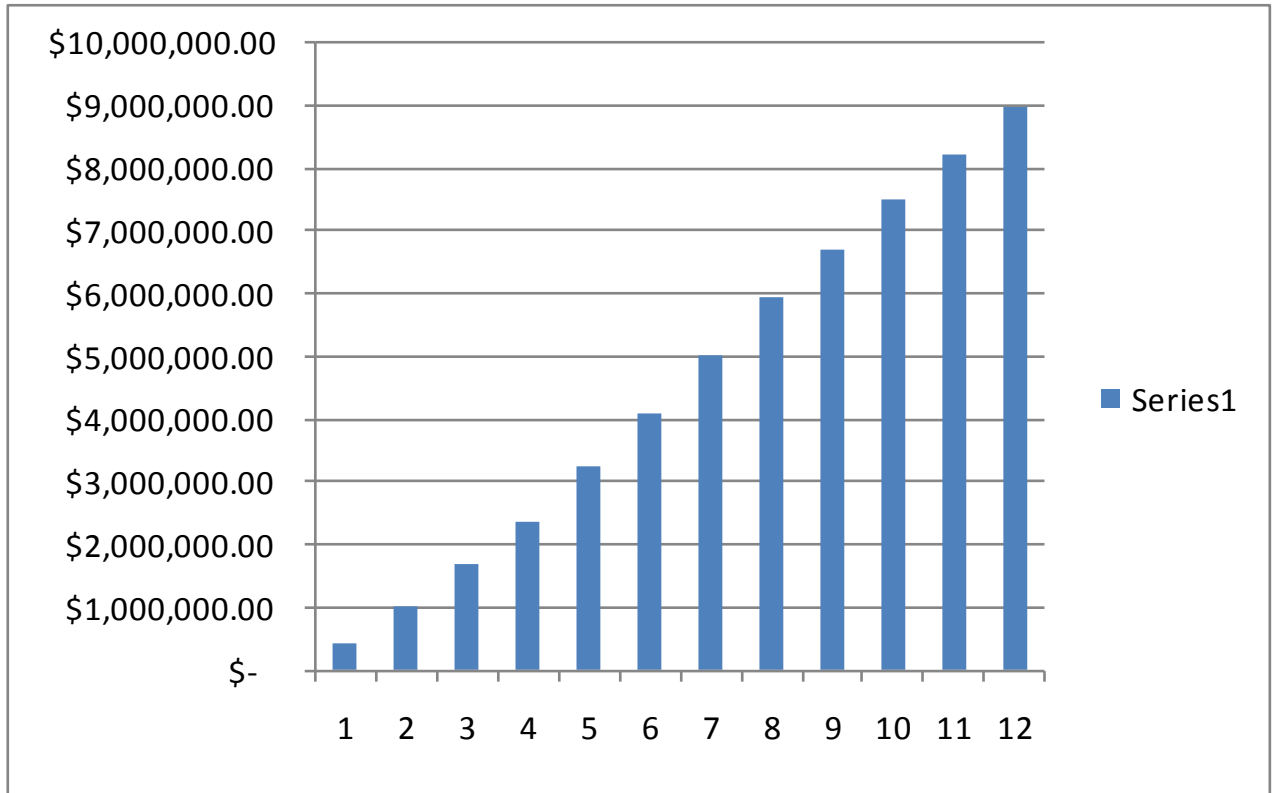


Figura número 12. Programa acumulado de erogaciones

V. Construcción

5.1 Procedimiento constructivo

La planeación estratégica de la manera en que se ejecutará la obra junto con la definición de los procedimientos constructivos a emplear, son dos de los factores más importantes desde el punto de vista técnico para lograr las mejores condiciones de calidad, costo y tiempo.

En lo que sigue, se describen someramente los procedimientos constructivos empleados para cada una de las etapas que abarca el proyecto:

Trazo y Nivelación

Se inicia reproduciendo sobre el terreno el trazo dado en el plano de cimentaciones, lo cual habrá de ubicar los ejes, los puntos de intersección entre estos ejes y los niveles referidos a un banco de referencia. Todo lo anterior se lleva a cabo con equipo topográfico, si bien, en el transcurso de los trabajos, no es rara la nivelación por medio de una manguera transparente de 1/2", que se llena directamente de un recipiente de agua mediante succión para evitar que queden alojadas burbujas de aire. En uno de sus extremos se marca el nivel de referencia mismo que se traslada, por el principio de vasos comunicantes, al lugar donde se desea fijar la referencia de elevación.

Cimentación

Dado que la cimentación es a base de zapatas aisladas de concreto reforzado, ligadas con contratrabes, los pasos principales a seguir son:

- Excavación
- Plantilla
- Corte, habilitado y colocación del acero de refuerzo
- Cimbra
- Colado
- Relleno de la zanja

Excavación.- Se hizo a mano, respetando el trazo y los niveles previamente establecidos, incluyó el afine de las paredes laterales y del fondo de la cepa,

así como el desalojo del material excavado a un lugar provisional dentro de la obra para su posterior utilización como material de relleno.

Plantilla.- Con el propósito de tener una superficie plana, limpia y uniforme, se coló una plantilla de concreto pobre de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, hecho en obra, de 5 centímetros de espesor.

Acero de refuerzo.- En un banco de trabajo, se habilitó la totalidad del acero de refuerzo de acuerdo a las especificaciones de proyecto, teniendo especial cuidado en respetar las disposiciones en cuanto a ganchos y traslapes. Posteriormente se ubicó dentro de la excavación ya con la plantilla colada, colocando apoyos o calzas para garantizar un recubrimiento al colar de 2.5 cm como mínimo.

Cimbra.- Se hizo con madera de tercera, apuntalando adecuadamente para respetar previamente y durante el colado las dimensiones de proyecto. La cimbra se impregnó con desmoldante industrial para evitar su adherencia con el concreto fresco.

Colado.- Se llevó a cabo con concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, hecho en obra con revolvedora de 1 saco, cuidando las proporciones de diseño. El acarreo de la mezcla fue en una distancia corta. Durante su colocación, se utilizaron vibradores de chicote de gasolina.

Relleno.- Se hizo con material producto de la excavación por tratarse de un tepetate sano. Se compactó en capas no mayores de 30 centímetros, previa incorporación de agua, con un pisón de mano.

Estructura

Al igual que en el caso de la cimentación, el habilitado del acero de refuerzo en la obra se realizó en un banco de doblado.

La cimbra de los elementos estructurales se hizo con madera, troquelando y apuntalando perfectamente para garantizar columnas terminadas a plomo. En el caso de las losas, se dio una contraflecha para garantizar la horizontalidad de las mismas una vez terminadas.

Se preparó la mezcla de concreto hecho en obra con agregados gruesos, finos, agua y cemento conforme al diseño para dar una resistencia de 250 kg/cm^2 , con tamaño máximo de agregado de $\frac{3}{4}$ ", teniendo especial cuidado en respetar la cantidad de agua para no mermar la resistencia del concreto ni exceder el revenimiento especificado.

Se procedió al colado de columnas vaciando el concreto desde la parte superior, cuidando de no sobre vibrar el concreto para evitar segregación del mismo.

Se siguió un procedimiento similar para la construcción de trabes.

Las losas se colaron utilizando concreto premezclado. Dada la restricción de espacio, se utilizó una bomba estacionaria.

En todos los casos se finalizó con el curado del concreto para evitar deshidratación del mismo.

Albañilería

En este concepto se considera la construcción de muros con tabique rojo recocido juntados con mortero cemento-arena proporción 1:5. Se especificó acabado común ya que irán revestidos con aplanado de mezcla tanto interior como exteriormente y una junta de entre 1 y 1.5 cm.

En esta actividad, es importante supervisar el alineamiento correcto tanto en sentido horizontal para que los muros queden a 90 grados y no se tengan posteriormente desperdicios y mal aspecto en la colocación de recubrimientos en pisos, como en el sentido vertical para evitar excesos por diferencia de espesores en los morteros que se utilizarán en los aplanados de recubrimiento.

Asimismo, se cuidó que el espesor de las juntas no fuerza mayor de 1 cm para evitar agrietamientos y sobrecostos y verificar que el albañil colocador remojara bien los tabiques antes de colocarlos para evitar que las piezas absorbieran agua de la mezcla.

Con la finalidad de darle ductilidad a los muros de tabique se confinaron con dalas y castillos de concreto hidráulico, armados con varillas de $\frac{3}{8}$ " y estribos de alambón de $\frac{1}{4}$ " de diámetro. Los tabiques de los muros en el área

de castillos fueron cortados en diente de sierra para lograr una mejor adherencia con el concreto.

Tanto en los castillos como en las dalas de cerramiento se siguió el mismo procedimiento, esto es, cimbrado, colocación del acero de refuerzo con armados pre ensamblados y colado del concreto.

Instalaciones

En todos los casos los materiales cumplieron con la calidad de las normas mexicanas NOM MX.

Durante su colocación se vigiló que no se alteraran o dañaran elementos estructurales y, que no se perforara ningún elemento estructural sin la autorización del director de obra.

Los tramos verticales siempre se colocaron a plomo.

Las tuberías que transportan fluidos se sometieron a pruebas de presión antes de ponerlas en funcionamiento.

Antes de la puesta en funcionamiento todas las instalaciones se hicieron trabajar a su capacidad de diseño.

Instalación Hidráulica

Como ya se mencionó en el capítulo correspondiente, de la red municipal se alimenta la cisterna de donde el agua se eleva a un grupo de tinacos que por gravedad distribuyen hacia las diferentes zonas del hotel.

Primeramente se tuvo que hacer el cuadro para el medidor y la unión con la red municipal, la cual consta de una abrazadera, una llave de inserción, tubo de cobre tipo "L" que llega hasta el interior del predio, donde se colocó la llave de paso para el control, el medidor y una llave nariz. Fuera del predio la tubería va subterránea por lo que fue necesario excavar una zanja, colocar la tubería, rellenar con tepetate y restituir la banqueta. Dentro del predio la tubería de 4" de cobre es aparente, fijada con abrazaderas tipo omega.

La conducción desde el cuadro hasta la cisterna se hizo con un tramo de 50 cm de tubería de cobre de 2" de diámetro subterránea.

La cisterna tiene 3.20 x 3.20 x 2.00 m. Fue excavada a mano, se coló una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor, sobre el cual se armó una parrilla de acero de 3/8" en ambos sentidos que se prolongó para formar el armado de los muros, cimbrar y colar posteriormente en forma monolítica. Teniendo ya el cajón colado, se cimbró, se colocó el acero de refuerzo y se coló la losa tapa dejando un registro para recuperar la cimbra. El concreto que se utilizó fue premezclado, $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con impermeabilizante integral.

Al finalizar la construcción de la cisterna, sobre el hueco dejado como registro se colocó un contramarco para recibir la tapa del registro, hecha de concreto con varillas y su marco.

Las bombas fueron colocadas en un nicho desde donde succionan el agua por medio de tubería de cobre de 2".

La alimentación de los tinacos es aparente con tubería de cobre de 4" fijada con abrazaderas tipo omega sobre los muros.

Los tinacos de 1,100 litros cada uno, fueron izados con una garrucha, colocados sobre una base de concreto construida en la azotea y conectados en serie. A la salida, cada uno de los tinacos tiene válvula individual para interrumpir el suministro de agua en caso de ser requerido.

La red de distribución de agua fría y caliente es toda con tubería de cobre, fijada con abrazaderas tipo omega cuando es aparente y en algunos casos embebida en la losa o en los muros. Las conexiones entre tramos de tubería, para la colocación de piezas especiales (tees, codos, reducciones, coples) y válvulas fueron hechas mediante soldadura por capilaridad.

Una vez terminada la red, se hizo una prueba hidrostática para verificar su funcionamiento.

Instalación Sanitaria

En resumen, la instalación sanitaria consiste en una red de captación de aguas servidas con un conjunto de registros, que desagua directamente a la red municipal.

Para construirla, se utilizó tubería de PVC reforzado de diferentes diámetros unidos con pegamento especial y fijado cuando fue el caso, con abrazaderas tipo omega.

Los registros en su mayoría son de 90 x 60 cm, contruidos de tabique rojo recocido aplanado fino pulido con mortero cemento arena proporción 1:5 con una media caña en el fondo, su tapa y su registro con marco y contramarco.

La instalación sanitaria, también fue probada para garantizar su funcionamiento adecuado.

Drenaje pluvial

En la azotea, se hizo un relleno con tezontle con un entortado de mortero cemento arena para dar la pendiente adecuada y provocar el flujo de agua. El agua de lluvia se concentra en dos puntos donde se colocaron coladeras tipo omega conectadas a tubería de PVC reforzado que desciende hasta los registros ubicados en la planta baja.

Al igual que en la red de aguas negras, los tubos y piezas especiales fueron unidos mediante cemento especial y fijados a la pared mediante abrazaderas tipo omega.

Instalación Eléctrica

La acometida del poste fue con una mufa de acero galvanizado, Sobre una base de madera de 16 mm de espesor taquetada y atornillada a la pared con medidas de 1,20m x 2.00m acuerdo a especificaciones, se colocaron los medidores suministrados por CFE. y de ahí se llevaron canalizaciones de sección rectangular para la conexión a los tableros del circuito de entrada.

Del tablero general eléctrico se canalizó con tubo conduit de pared gruesa de 4" de diámetro y se introdujo cable del número 8, recubierto con material anti flama hasta el centro de carga Square'D Q8 de 8 controles termo magnéticos con pastillas de 30 amperes ubicado en el 1er piso. Toda la red se tendió con poliducto de diversos diámetros y se utilizó cable tipo TWH calibre No. 8, llegando a las habitaciones con calibre No 12 para alimentar los sistemas de alumbrado y contactos polarizados, todos ellos aterrizados con cable desnudo calibre No. 14. Las conexiones se realizaron mediante cajas galvanizadas cuadradas de ¾", realizándose ranuras en los muros para el poliducto y la colocación de chalupas, para las luminarias a la altura de 1.15 m y para contactos a 0.30 m de altura.

Asimismo, se instalaron en cada piso dos circuitos independientes: uno para las aéreas comunes y otro para las escaleras, procediéndose a la ranura y el ramaleo con cable de calibre No. 12, con empotramiento de las luminarias, dentro de la losa.

Instalaciones Especiales

Para la instalación de gas se colocaron dos tanques estacionarios de 1000 litros cada uno ubicados en la azotea del edificio alimentados con tubería de cobre tipo L de 1" con instalación aparente, con soporte de abrazaderas omega, taquetes, tornillos y con reguladores de alta presión, para alimentar dos calentadores automáticos de paso de cuatro y medio servicios en cada piso, con reguladores para cada uno de baja presión, para abastecer de agua caliente las habitaciones y un calentador para el restaurante.

Se instaló un elevador marca KONNE, con capacidad para seis pasajeros; las barras guía fueron soportadas en las traveses con taquetes expansivos, con unos ganchos en la losas del cubo, poleas y cables de acero, el motor fue sujetado en la ultima trabe con taquetes expansivos y con instalación eléctrica independiente consistente en tubo conduit pared gruesa, cable calibre 4, aterrizado físicamente.

Sistema de pararrayos.- Se hizo una excavación con una profundidad 1.80 metros y 60 centímetros de ancho donde se colocó un tubo de albañal y dentro de éste, un rehilete con una sustancia especial denominada GEM, el cable desnudo que viene desde la azotea se sujetó a este sistema con una

abrazadera tipo omega. La instalación se complementa con un mástil y dos discos conectados al cable desnudo.

El equipo contra incendio consintió en un extintor en cada nivel. Además, se instaló una línea de tubería de cobre de 4" conectada a los tinacos y se colocaron gabinetes fijados con taquetes al muro cada dos niveles, equipados con manguera flexible ligada a la línea y su chiflón correspondiente.

Tanto pisos puertas y demás acabados con alto riesgo de incendio fueron tratados con retardantes contra el fuego.

Acabados

Pisos

Los pisos de loseta cerámica se colocaron a hueso con cemento tipo crest. Se cuidó que el despiece redujera al mínimo el desperdicio por cortes y que los ajustes se tuvieran en áreas poco visibles.

El proceso de colocación se terminó lechadeando con una pasta de cemento blanco y agua.

En los pisos de los baños se colocó loseta antiderrapante pegada con cemento tipo crest.

Muros

El acabado final de los muros es con pasta y pintura vinílica. La primera se colocó con llana y la segunda con brocha.

Plafones

Se colocaron molduras ornamentales de yeso de manera perimetral entre losa y muros, mismas que fueron fijadas con un pegamento especial.

Los plafones se revistieron con mortero de cemento arena dándoles acabado fino pulido, aplicando sellador y pintura vinílica.

Impermeabilización

Se aplicó un sistema tradicional de 2 capas en frío. El procedimiento fue como sigue:

- Se limpió perfectamente la superficie por impermeabilizar con un barrido enérgico.
- Se aplicó un primario tapaporo.
- A continuación se aplicó una primera capa de emulsión asfáltica tendiendo inmediatamente la primera membrana.
- Se dejó secar 24 horas.
- Al día siguiente se aplicó una segunda capa igual a la anterior.
- Se dejó secar otras 24 horas.
- Finalmente, se aplicó una pintura ahulada color terracota.

VI. Conclusiones

El Estado de Hidalgo y en particular la ciudad de Tulancingo, se han venido desarrollado de manera acelerada en múltiples aspectos. La demanda de servicios de toda índole, incluyendo las habitaciones hoteleras, ha ido creciendo en los últimos años.

Esta circunstancia, ofrece una posibilidad atractiva para los inversionistas en la construcción de bienes inmuebles.

Por otra parte, la posibilidad de construir un hotel, es a su vez una excelente oportunidad para aplicar un estudio de rentabilidad de la inversión, desarrollar el proyecto, calcular el presupuesto y ejecutar la obra.

Con este tipo de proyectos, no solamente se generan empleos directos durante el proceso de construcción, sino que, durante la operación y mantenimiento del mismo se tienen fuentes permanentes de empleo.

En el desarrollo del presente trabajo pude observar que, no importando la magnitud del proyecto, se pueden aplicar los conocimientos que uno adquiere durante su formación universitaria.

Bibliografía

- ◆ Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 29 de enero de 2004.

- ◆ Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería.

- ◆ Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera

- ◆ Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto
Gaceta Oficial del Distrito Federal. 6 de octubre de 2004. Tomo I

- ◆ Becerril Onésimo, Instalaciones de Gas. 2009

- ◆ Plantas Eléctricas Selmec, Manual de Instalación. Revista Sinergia 2009.

- ◆ Elevadores Kone, Ecodisc, Catálogo Kone Forum 475 Solution. 2008