

# **TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**MAESTRÍA EN CONSTRUCCIÓN**

## **TESIS**

**“DISEÑO DE PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL TALLER DE  
GASTRONOMÍA DEL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE  
SERVICIOS NO. 26 DEL ESTADO DE OAXACA”**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO(A) EN CONSTRUCCION**

**PRESENTA:**

**ING. SERGIO GRANILLO CORTES**

**DIRIGIDA POR:**

**M.C. JOSÉ MANUEL SANCHEZ SANTOS**

**ASESORES:**

**M. I. CUAUHTÉMOC RAFAEL HERNÁNDEZ SIBAJA**

**M.C. SILVIA OLIVIA RAMIREZ MARTÍNEZ**

**OAXACA DE JUÁREZ, OAXACA A 24 DE OCTUBRE DE 2023**



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Oaxaca  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

POaxaca de Juárez, Oax., 25/10/2023

OFICIO: DEPI/951/2023

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

**C. SERGIO GRANILLO CORTÉS**

**ESTUDIANTE DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CONSTRUCCIÓN.**

**P R E S E N T E.**

De acuerdo con las disposiciones para la Operación de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, dependiente de la Secretaría de Educación Pública y habiendo cumplido con todas las indicaciones que la Comisión Revisora le hizo con respecto a su Tesis para obtener el grado de Maestro en Construcción, cuyo título es: "DISEÑO DE PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA DEL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 26 DEL ESTADO DE OAXACA".

Los abajo firmantes de la Comisión Revisora le concedemos la Autorización para que proceda a la Impresión de la misma.

**ATENTAMENTE**

**Excelencia en Educación Tecnológica**  
**"Tecnología Propia e Independencia Económica"**

  
**M.C JOSE MANUEL SANCHEZ SANTOS**  
DIRECTOR

  
**M.I. CUAUHEMOC RAFAEL HERNANDEZ SIBAJA**  
CO-DIRECTOR

  
**M.C. SILVIA OLIVIA RAMÍREZ MARTÍNEZ**  
ASESOR

Vo.Bo.

  
**DR. MARCO ANTONIO SÁNCHEZ MEDINA**  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO E INVESTIGACIÓN

 **EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
 **TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN**



Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.  
Tel. (951) 5015016 e-mail: correo@tecnm.mx | www.oaxaca.tecnm.mx



**2023**  
AÑO DE  
**Francisco  
VILA**



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Oaxaca  
División de Estudios de Posgrado e Investigación

### Acuerdo para la impresión de Tesis

Los abajo suscritos, integrantes de la Comisión Revisora de la tesis titulada:

**" DISEÑO DE PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA  
DEL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 26 DEL  
ESTADO DE OAXACA"**

Presentada por el C.

**SERGIO GRANILLO CORTÉS**  
**(M20160020)**

Hemos acordado que el estudiante ha cumplido con todas las recomendaciones emitidas por nosotros, por lo que no tenemos inconveniente en que sean emitidos los oficios de autorización de impresión de la tesis mencionada para la formalización y trámite correspondiente a la obtención de Grado.

NOMBRE COMPLETO	DESIGNACIÓN	FIRMA
M.C. JOSE MANUEL SANCHEZ SANTOS	Director de tesis	
M.I. CUAUHEMOC RAFAEL HERNANDEZ SIBAJA	Co-director de tesis	
M.C. SILVIA OLIVIA RAMIREZ MARTINEZ	Asesor	

Oaxaca de Juárez, Oax., a 25 de octubre de 2023

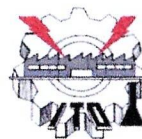
FORMATO No. 1



Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.  
Tel. (951) 5015016 e-mail: correo@tecnm.mx | www.oaxaca.tecnm.mx



2023  
AÑO DE  
**Francisco  
VILLA**



### **CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS.**

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca a el día 13 del mes de Diciembre del año 2023, el(la) que suscribe Sergio Granillo Cortes, estudiante de programa de Maestría en Construcción, con número de control M20160020, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis, que se desarrolló bajo la dirección de M.C. José Manuel Sánchez Santos y cede los derechos del trabajo titulado Diseño de Proyecto Ejecutivo para la Ampliación del Taller de Gastronomía del Centro De Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26 Del Estado de Oaxaca, al TecNM/Instituto Tecnológico de Oaxaca para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información del presente trabajo no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido solicitándolo a la siguiente dirección de correo: [segraco10@gmail.com](mailto:segraco10@gmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Atentamente



---

Ing. Sergio Granillo Cortes

Matricula: M20160020



## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre que, con su cariño y apoyo, pude lograr esta empresa, ¡también es triunfo tuyo madre mía!

Dedico este trabajo a todas las personas que colaboraron conmigo para llevar acabo este trabajo, especialmente al amor de mi vida, también este logro es tuyo, ya que, sin tu cariño y apoyo incondicional, no hubiera podido ver concluido este trabajo mi admiración y respeto mi Leydi.

## AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, doy gracias a dios por permitirme concluir este trabajo, permitirme alcanzar este objetivo que con mucho trabajo y sacrificio se concluyó. Agradezco que me diera la oportunidad de desempeñarme profesionalmente en el ámbito de la construcción que tanto me apasiona y poder ganarme la vida disfrutando mi trabajo.

Agradezco al Instituto Tecnológico de Oaxaca, que me abrió las puertas para la maestría de construcción, ya que no soy egresado de esta casa de estudios, gracias en confiar en mí.

A mis maestros que fueron parte fundamental en mi aprendizaje, los recordare con mucho cariño y admiración.

## Resumen

En este trabajo se plantea la propuesta de ampliación al taller de gastronomía del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del estado de Oaxaca (CBTis No. 26). Dicha institución de educación media superior cuenta con 2,178 alumnos en ambos turnos, matutino y vespertino y, ofrece 7 talleres de especialización técnica para sus alumnos, como el taller de servicios de hospedaje, administración de recursos humanos, contabilidad, electricidad, mecánica industrial, laboratorio clínico y el taller de gastronomía.

En el caso específico del taller de Gastronomía que cuenta con un total de 480 alumnos en ambos turnos, actualmente ofrece dicha especialización en un aula de aproximadamente 12 metros de largo por 8 de ancho, con un área de 96 m<sup>2</sup>, donde se realizan actividades de enseñanza de preparación de alimentos y bebidas, también en esta aula, se encuentra habilitado un área para realizar las prácticas de dicho taller, ya que cuenta con equipo como parillas, quemadores y hornos para dichas actividades.

El incremento de los alumnos en los últimos cinco años ha llevado a que el CBTis No. 26. busque alternativas para dar respuesta a la matrícula de alumnos que atiende, esto es, el uso de bodegas o aulas de actividades paraescolares como aulas de enseñanzas de prácticas de talleres. Particularmente el taller de gastronomía, se encuentra actualmente al máximo de su capacidad para registrar alumnos a dicho taller, debido al tamaño del aula donde desarrollan sus actividades.

La necesidad de incrementar el espacio donde desarrollen actividades los alumnos y personal docente del taller de gastronomía motivó al personal directivo del CBTis No. 26, junto con el Comité de Asociación de Padres de Familia, a buscar una propuesta de construcción para ampliar el lugar donde llevan a cabo las actividades de dicho taller. Este trabajo representa una propuesta de dicha ampliación requerida, basada en un análisis de las condiciones de actuales del taller, como son el número de espacios requeridos para el desarrollo de sus actividades de aprendizaje, además de espacios suficientes y bien pensados para llevar a cabo las prácticas de la preparación de alimentos y bebidas del taller de gastronomía. Se propone rehabilitar un

espacio donde se llevarían a cabo actividades de lecto-escritura, que complementen el aprendizaje del taller, este espacio existente y que se rehabilitará forma parte de la propuesta de ampliación, es decir, una área existente rehabilitada y en condiciones de poder usarla, más el espacio propuesto a construir, diseñado para albergar 4 aulas para prácticas, que contaría con el equipo de cocina necesario para dichas actividades, con instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y de gas, apegadas a las normas de seguridad vigentes, que garanticen la seguridad de los alumnos y del personal docente del taller, por lo cual se realizó un proyecto ejecutivo de la propuesta de la ampliación, con su memoria de cálculo, un presupuesto y un programa de obra, proyectados para duplicar la capacidad de atención de alumnos por parte del taller de gastronomía.

## Abstract

In this work, we propose to expand the gastronomy workshop at the Industrial and Services Technological High School Center No. 26 in the state of Oaxaca (CBTis No. 26). This higher secondary education institution accommodates 2,178 students in both morning and afternoon shifts, offering seven technical specialization workshops, including lodging services, human resources administration, accounting, electricity, industrial mechanics, clinical laboratory, and the gastronomy workshop. In the case of the Gastronomy workshop, which currently has 480 students across both shifts, it operates in a classroom approximately 12 meters long by 8 meters wide, covering an area of 96 m<sup>2</sup>.

This space is utilized for teaching food and beverage preparation, with dedicated areas for practical activities equipped with grills, burners, and ovens. However, the significant increase in student enrollment over the last 5 years has prompted CBTis No. 26 to explore alternatives to accommodate more students, such as utilizing warehouses or additional classrooms for workshop practices. Specifically, the gastronomy workshop has reached its maximum capacity for student registration due to limitations in the size of the existing classroom where activities are conducted. Recognizing this need for increased space, the management of CBTis No. 26, in collaboration with the parent association committee, has initiated a proposal to expand the workshop's facilities.

This proposal addresses the requirement for additional space by conducting a thorough analysis of the current workshop conditions, considering the number of spaces needed for learning activities, and ensuring well-designed areas for food and beverage preparation practices. Alongside the management and parent committee, it was suggested to repurpose an existing space for reading and writing activities that would complement the workshop's learning objectives. This rehabilitated area, along with the proposed construction of four classrooms, will accommodate workshop practices and include kitchen equipment necessary for these activities.



The new spaces will be equipped with hydrosanitary, electrical, and gas installations adhering to safety standards, ensuring the well-being of both students and teaching staff. An executive project, along with a calculation report, budget, and work program, will be developed for the expansion proposal. In summary, this work has been undertaken to address the pressing need for expanding the gastronomy workshop, involving the rehabilitation of one area and the construction of another to doubling the course capacity and meeting the demands of the student population.

## Tabla de contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>2</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Tabla de contenido.....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1. Generalidades de la investigación .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Planteamiento del Problema .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Justificación de la investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Objetivos de investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1 Objetivo general .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.2 Objetivo específico.....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo 2. Marco Contextual.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Características de Oaxaca .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1 Ubicación.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 Fisiografía .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3 Litología .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4 Clima .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.5 Población.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.6 Vías de comunicación.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.7 Economía.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.8 Sismicidad .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS).....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1 Antecedentes .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), No. 26.....</b>	<b>26</b>

2.3.2.1 Carrera técnica de Preparación de Alimentos y Bebidas.....	27
<b>Capítulo 3. Marco Técnico-Normativo.....</b>	<b>28</b>
3.1 Reglamentos de Construcción y Normas Técnicas Complementarias .....	28
3.1.1 Definición de Reglamento de Construcción .....	29
3.2 Reglamento de construcción y normas técnicas complementarias de construcción de la Ciudad de México. .....	31
3.3 Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca .....	32
<b>Capítulo 4. Marco Teórico .....</b>	<b>34</b>
4.1 Antecedentes del acero.....	34
4.1.1 Usos del hierro y el acero.....	34
4.1.2 Evolución de las estructuras de acero .....	37
4.2 El acero en la actualidad.....	38
4.3 Nuevos sistemas estructurales .....	39
4.3.1 Construcción con muros de carga a base de mampostería confinada.....	41
4.3.2 Construcción con concreto reforzado.....	43
4.3.3 Sistema constructivo mixto.....	44
4.4 Uso del acero estructural en zonas sísmicas en el estado de Oaxaca .....	45
4.4.1 Construcción con acero estructural.....	52
4.5 Análisis y diseño con acero estructural .....	53
4.6 Métodos de análisis sísmico .....	55
4.6.1 Método simplificado.....	55
4.6.2 Método espectral .....	56
<b>Capítulo 5. Metodología de la Investigación .....</b>	<b>60</b>
5.1 Método de diseño estructural LRFD .....	60
<b>Capítulo 6. El caso de estudio: Ampliación del Taller Gastronómico del CBTis No. 26</b>	<b>62</b>
6.1 Estado actual del Taller de Gastronómico.....	62

<b>6.2 Propuesta de ampliación del Taller de Gastronómico .....</b>	<b>62</b>
<b>6.2.1 Proyecto ejecutivo de la propuesta .....</b>	<b>63</b>
<b>6.2.2 Actividades preliminares .....</b>	<b>65</b>
<b>6.2.3 Trabajos en Cimentación.....</b>	<b>65</b>
<b>6.2.4 Trabajos en la Estructura.....</b>	<b>66</b>
<b>6.2.5 Trabajos de albañilería.....</b>	<b>66</b>
<b>6.2.5 Trabajos de Instalación Sanitaria.....</b>	<b>66</b>
<b>6.2.6 Trabajos de Instalación Hidráulica .....</b>	<b>67</b>
<b>6.2.7 Trabajos de Instalación de Gas.....</b>	<b>67</b>
<b>6.2.8 Trabajos de Instalación de Eléctrica .....</b>	<b>67</b>
<b>6.2.9 Trabajos de Cancelería y Herrería.....</b>	<b>68</b>
<b>6.2.10 Suministro y colocación de Muebles de Baños .....</b>	<b>68</b>
<b>6.2.11 Suministro y colocación de Acabados.....</b>	<b>68</b>
<b>6.2.12 El costo y el tiempo de ejecución de la propuesta.....</b>	<b>69</b>
<b><i>Conclusiones.....</i></b>	<b><i>70</i></b>
<b><i>Referencias.....</i></b>	<b><i>72</i></b>
<b><i>Anexos.....</i></b>	<b><i>74</i></b>



## Introducción

La presente investigación se centra en el análisis del uso de estructuras de acero para la construcción de edificaciones en zonas con alto índice de sismicidad en el estado de Oaxaca. Trata de un estudio de caso, sobre la ampliación del taller gastronómico del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, debido a la necesidad de mayor espacio para impartir conocimiento acerca de la preparación de alimentos y bebidas, que permita responder al aumento de la demanda de la matrícula escolar en dicho taller; para lo cual se propone el uso de marcos rígidos de acero, mediante columnas cuadradas de placa de 5/8 de pulgada, sistema de trabes principales de IPR de 8” por 4”, auxiliadas con IPR secundarias de 6” por 4” para soportar el sistema de Losacero, la cual será diseñada como estructura tipo “A”, que garantiza que cumpla con los niveles de seguridad establecidos en las normas y reglamentos vigentes. Esta propuesta se integra con las siguientes actividades que se desarrollan en este trabajo:

- Un proyecto ejecutivo que consiste de planos arquitectónicos, estructurales, de acabados, de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.
- Un modelo matemático tridimensional con la geometría de la propuesta proyecto.
- Propuesta de materiales adecuados (Propiedades mecánicas).
- Análisis de las Cargas y masas utilizadas en el diseño (permanente, variable y accidental)
- Elaboración de bajadas de carga
- Integración de las combinaciones

- Análisis de resultados del análisis estructural, desplazamientos y elementos mecánicos, que permita verificar la seguridad y comportamiento de la estructura.
- Un presupuesto de obra, basado en el proyecto de la propuesta de ampliación del taller.
- Un programa de obra, para la construcción de la propuesta de ampliación que permita llevar a cabo en términos reales, la construcción.

## Capítulo 1. Generalidades de la investigación

### 1.1 Planteamiento del Problema

La construcción y, específicamente la edificación, no son tareas fáciles en Oaxaca, debido a la compleja orografía del estado y a las características económicas, políticas y culturales, propias de la región. La falta de empleos formales, los sueldos bajos, la escasez de infraestructura, así como en algunos casos, los usos y costumbres, suelen ser hoy en día, impedimentos para el desarrollo de los municipios y las regiones en cuestión de infraestructura y específicamente estructuras educativas.

Por otra parte, el estado de Oaxaca se encuentra geográficamente ubicado sobre el cinturón circumpacífico, donde de acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, se concentra la mayor actividad sísmica del planeta, lo que hace a sus edificaciones susceptibles de sufrir grandes daños, derivados de la fuerza de la naturaleza, principalmente, por los sismos. En consecuencia, históricamente se ha evitado la construcción de viviendas con más de dos pisos e iglesias de alturas considerables, utilizando en las pocas excepciones, mampostería de grandes espesores, para mitigar el impacto del potencial sísmico.

Las edificaciones de más de tres pisos, así como estructuras de gran tamaño, que es posible ver hoy en día, se han realizado con base en análisis y diseños estructurales específicos y en estudios previos de geotécnica, en adición, la implementación de nuevos sistemas constructivos, como el mixto y el acero estructural, han dado la oportunidad de hacer este tipo de construcciones.

No obstante, se sigue construyendo de forma empírica, la auto-edificación, la construcción desordenada de las poblaciones, la falta de una ley de construcción en el estado, y sobre todo, el ignorar las normas mínimas de construcción, en específico la falta de acero de refuerzo en las estructuras, así como la falta de planeación para las ampliaciones que van sufriendo las construcciones por el crecimiento poblacional o por cambio de uso de suelo, ocasiona que las construcciones carezcan de seguridad estructural, lo que trae consigo un alto riesgo, ya que pueden colapsar dichas estructuras y ocasionar pérdidas de vida, debido a la falta de información, pero sobre todo a falta de un control que los ayude a garantizar una correcta construcción en zonas altamente sísmicas de México.

El día 7 de septiembre de 2017, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un sismo con magnitud 8.2 localizado en el Golfo de Tehuantepec, a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. El sismo, ocurrido a las 23:49:17 horas, fue sentido en el sur y centro del país. Ocurrido el sismo principal, se registró inmediatamente gran cantidad de réplicas, en la región del Golfo de Tehuantepec se localizaron 4737 asociados como réplicas del sismo de magnitud 8.2. Este sismo fue incluso más intenso que el del sismo de 1985, que destruyó gran parte de la Ciudad de México. Este movimiento telúrico, no solo afectó al estado de Oaxaca, también Chiapas, Tabasco, Veracruz, y la Ciudad de México sufrieron afectaciones. En un recuento general de los daños, según un informe de la Secretaría de Gobernación tres días después ocurrido el sismo, reportó:

- a. 107 Municipios censados. 27 de ellos concentraron el 90% de los daños.
- b. 57.621 Viviendas afectadas.
- c. 5.485 Viviendas inhabitables.
- d. 11.292 Viviendas que necesitan reparaciones.
- e. 40.844 Viviendas con daños menores.
- f. 1.100 Viviendas demolidas. Que representa un 20% de las viviendas inhabitables.
- g. 278 Iglesias afectadas.
- h. 102 Inmuebles culturales.
- i. 1.988 Edificaciones con uso educativo con afectaciones.
- j. 102 Edificios del sector salud.

- k. 104 Edificios públicos.
- l. 185 vías de comunicación con afectaciones.

Si bien la mayor parte de las estructuras dañadas fueron construidas antes de 1985, en donde las normas de construcción fueron modificadas a causa del sismo de 1985 con magnitud de 8.1, este evento es una parte más de lo que se tiene que hacer en materia de reglamentación de la construcción en nuestro país, sobre todo en el estado de Oaxaca. Así, en diciembre de ese mismo año 2017, se publicó en la gaceta oficial de la federación una actualización de las 8 normas de construcción que rigen en la ciudad de México, si bien en el estado de Oaxaca, cuenta con un “Reglamento de construcción y seguridad estructural para el Estado de Oaxaca”, el cual tiene su base en las normas de la ciudad de México antes mencionadas, sin embargo, este reglamento que aplica para el Estado de Oaxaca, no presenta al día de hoy una actualización.

La autoconstrucción y la falta de planificación, al no contar con un proyecto arquitectónico ni estructural en el cual se base la construcción para realizar las estructuras, así como la falta de un estudio de mecánica de suelos, sumada a la antigüedad de las mismas y con materiales inadecuados para hacer frente a un sismo de tal magnitud, propiciaron las afectaciones de las estructuras en el estado de Oaxaca, específicamente al municipio de Juchitán de Zaragoza en el Istmo de Tehuantepec, el cual fue el más afectado, debido a que las viviendas dañadas fueron construidas hace más de 50 años y que en ese tiempo se manejaba materiales de la zona para la autoconstrucción como: piedras de barro, teja de barro, pre cocido, y mezcla de barro. No se consideraba el cemento, acero de refuerzo. Pese a estar ubicado en el Istmo de Tehuantepec, una zona altamente sísmica, en el municipio de Juchitán muchas casas son de pura mampostería y en ocasiones sin confinar, es decir un sistema tradicional de construcción en el que se colocan a mano los ladrillos o bloques.

Sin embargo, hay edificios más modernos que también sufrieron los daños de ese sismo. El problema radica en que, si bien se usó concreto reforzado con acero, en las nuevas construcciones, muchas veces el proceso constructivo no fue el adecuado, o la falta de supervisión por parte del constructor y Director Responsable de Obra (DRO), ocasionaron la deficiencia en las estructuras.



Hay que tener en cuenta que en caso de las viviendas, en la actualidad existen prototipos que las personas utilizan y las emplean sin restricción alguna a lo largo del país, construidas con albañiles de la región, el problema radica en que no es recomendable construir el mismo prototipo de vivienda para Oaxaca que para otro estado, por ejemplo Yucatán, el cual su nivel sísmico es casi nulo, Por consecuencia las solicitudes de la estructura son diferentes. Por último y no menos importante es la falta de control por parte primero del gobierno del estado de Oaxaca y en seguida por parte de los municipios, ya que en algunos de estos municipios donde su nivel sísmico es mayor como la costa del estado, en ocasiones los permisos de construcción no son debidamente respaldados con los estudios y análisis necesarios para evitar desastres.

Otro problema fundamental en la actualidad, es la autoconstrucción, pero derivado de los programas sociales, en el caso específico el programa de “La Escuela Es Nuestra” (LEEN), cuyo propósito es entregar directamente los recursos de apoyo para las escuelas a comités que integran padres de familia y personal docente y directivos de la escuela, debido a que los recursos son entregados mediante la discrecionalidad del gobierno, utilizando un mapa de rezago y marginación social, el monto que se entregan a dichos comités depende de la cantidad de alumnos que se encuentren registrados en la escuela. Estos apoyos económicos son utilizados para extender el horario de la escuela, erogar el pago del servicio de alimentación, compra y sustitución del equipamiento y por ultimo y no menos importante, al contrario, la rehabilitación o ampliación de las condiciones físicas del plantel. En este caso, vemos que el Comités Escolar de Administración Participativa (CEAP) de cada escuela, que tiene la administración de estos apoyos, no cuentan con la experiencia necesaria y la debida preparación para evaluar el estado de una estructura que necesite la reparación, menos a una remodelación o construcción de una obra nueva. El problema radica en que el programa LEEN no estipula en sus reglas de operación, la intervención del asesoramiento técnico para la ejecución de obras de rehabilitación, ampliación o construcción de una estructura educativa nueva. Esto provoca que la falta de asesoramiento técnico y/o supervisión técnica, se corra el riesgo de que las estructuras o edificaciones no cumplan con los requerimientos mínimos de calidad o se obvien actividades dentro del proceso constructivo de lo que se esté rehabilitando o construyendo

El pasado mes de Noviembre de 2023, el programa LEEN, actualizó sus reglas de operación y emitió una guía para el caso de que el CEAP de cada escuela decida utilizar el recurso para la rehabilitación y/o ampliación de una estructura educativa, se solicite el asesoramiento o la supervisión de un técnico en la construcción, sin embargo esto es solo una sugerencia, ya que solo se deja a discreción del CEAP, y no se establece como un requisito indispensable para el uso del recurso para ese fin, y así garantizar la seguridad de los alumnos, personal docente y administrativo de la escuela. Ver figura 1.

**Figura 1.**

Clasificación de acciones mayores y menores. Programa LEEN.

### CLASIFICACIÓN DE ACCIONES MAYORES Y MENORES

A partir del ejercicio de diagnóstico del plantel se deberá identificar si con base en las condiciones de las instalaciones, servicios y necesidades del plantel, se requieren acciones mayores o menores, ya que a partir de éstas se determina el plan de trabajo a realizar.



Para el caso de **ACCIONES MAYORES**, el CEAP deberá apegarse a la normativa aplicable en la materia, local y federal, con base en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y al Reglamento de Construcción vigente en cada entidad y contar con la participación de alguna de las siguientes figuras, quien será el responsable técnico de garantizar la seguridad estructural y la ejecución del trabajo mediante Carta Responsiva y Dictamen de Proyecto:

- ▲ Organismos públicos de infraestructura física educativa de las Entidades Federativas y Municipios.
- ▲ Cámaras de la construcción.
- ▲ Profesional habilitado y certificado con cédula profesional.

Nota. Fuente: Infografía de la reglas de operación del programa LEEN, noviembre 2023

El taller de gastronomía que se encuentra dentro del centro de bachillerato tecnológico industrial y de servicios no. 26 del estado de Oaxaca, es el que más alumnos tiene a comparación de los demás talleres, razón por la cual el espacio destinado para este taller, es insuficiente para realizar sus actividades de la mejor manera. Por lo anterior se solicitó el apoyo técnico para realizar una propuesta de ampliación de acuerdo a sus necesidades y espacios disponibles.

## 1.2 Justificación de la investigación

En el estado de Oaxaca una gran cantidad de estructuras son afectadas por los sismos año con año. Específicamente, por los movimientos telúricos que producen movimientos laterales, los cuales concentran los daños en una planta, (muchas veces la planta baja), reduciendo su capacidad para soportar las cargas verticales y, por consiguiente, produciendo el desplome de la estructura.

La experiencia sísmica del estado insta a diseñar y construir estructuras que se apeguen totalmente a la normatividad vigente, para maximizar la seguridad en dichas edificaciones y que sean sismo resistentes. La sismo resistencia es la propiedad o capacidad de la estructura que permite proteger la vida de las personas quienes la habitan y el buen estado de la estructura en general; por lo que requiere una adecuada configuración estructural, con componentes de dimensiones apropiadas y materiales con proporción y resistencia suficientes, para soportar la acción de las fuerzas causadas por sismos frecuentes. No obstante, aun cuando se cumpla con todos los requisitos que indican las normas de diseño y de construcción sismo resistente, siempre existirá la posibilidad de que se presente un sismo con una magnitud mayor a los ya registrados, que ponga a prueba la resistencia y durabilidad de la edificación o estructura.

Es así como los sistemas constructivos mixtos (acero estructural, concreto reforzado y mampostería confinada), en el estado de Oaxaca, buscan un equilibrio entre resistencia y ductilidad (capacidad para deformarse sin romperse) de las estructuras, mediante la mejora de la ductilidad las columnas, las cuales deben de ser más resistentes que las vigas, y paredes bien ancladas, con uniones adecuadas entre columnas y vigas.

La seguridad estructural y el diseño adecuado de las edificaciones, es especialmente relevante cuando se trata de edificios educativos, ya que contar con aulas y espacios de aprendizaje en buen estado es determinante para que los alumnos obtengan los resultados académicos esperados. Según el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF], (2023) la inversión en la mejora de la infraestructura escolar tiene efectos en la calidad educativa en al menos las siguientes tres dimensiones: 1) la asistencia y culminación de los ciclos académicos, 2) la motivación de los docentes y 3) los resultados de aprendizaje.

En el caso específico del taller de Gastronomía del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26 del Estado de Oaxaca, cuenta con un total de 480 alumnos en ambos turnos, matutino y vespertino. El espacio que requieren para desarrollar sus actividades, se divide en dos áreas, una de ellas es donde toman apuntes y se realiza la explicación de la teoría, el otro espacio es donde realizan sus practicas donde utilizan equipo propio del taller como son las parrillas, los quemadores y hornos, para la preparación de alimentos y bebidas.

### 1.3 Objetivos de investigación

#### 1.3.1 Objetivo general

Diseñar un proyecto ejecutivo, legal, económico y estructuralmente viable, para la ampliación del taller de gastronomía en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del Estado de Oaxaca, que brinde una alternativa de construcción adaptada a las necesidades y características del lugar y del propio taller.

#### 1.3.2 Objetivo específico

- Elaborar los planos, arquitectónico, estructural, de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas y de acabados, con base en la normatividad de construcción vigente del estado de Oaxaca.



- Hacer una memoria de cálculo del proyecto ejecutivo para la ampliación del taller de gastronomía en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del Estado de Oaxaca.
- Elaborar un presupuesto y programa de obra para la ampliación del taller de gastronomía en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del Estado de Oaxaca.

## Capítulo 2. Marco Contextual

### 2.1 Características de Oaxaca

#### 2.2.1 Ubicación

El estado de Oaxaca se encuentra ubicado en el sur de México. Limita al norte con los estados de Puebla y Veracruz; al este, con el estado de Chiapas; al oeste, con el estado de Guerrero y, al sur, con el Océano Pacífico. Su capital política es Oaxaca de Juárez, ciudad considerada Patrimonio Cultural de la Humanidad, la cual está ubicada a mil 558 metros sobre el nivel medio del mar; enclavada en la sierra Madre del Sur, en las coordenadas geográficas extremas siguientes: al norte a 18°39', al sur 15°39' de latitud norte; a l este 93°52', al oeste 98°32' de longitud Oeste.

#### 2.2.2 Fisiografía

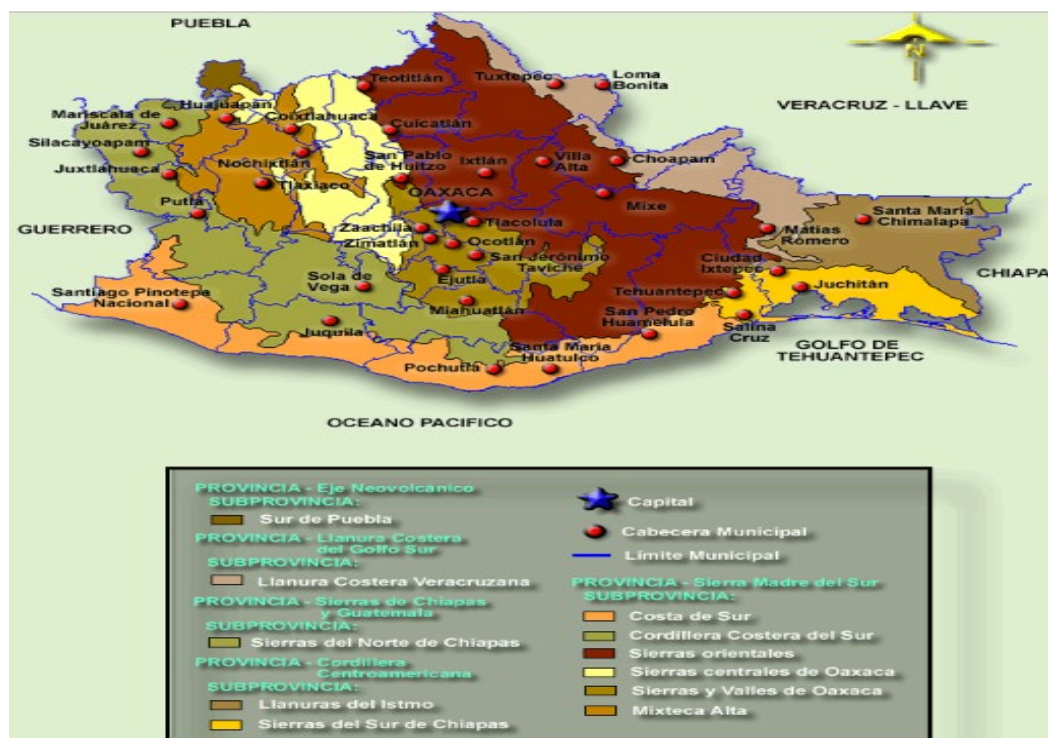
Oaxaca es la entidad más grande del centro y sur de México, con una superficie terrestre de 95,364 km<sup>2</sup> y una superficie náutica de 11,364 km<sup>2</sup>, lo que representa el 4.8% de la superficie total del país. Políticamente, el estado de Oaxaca se divide en ocho regiones: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valle Centrales. En tanto que su territorio

abarca cinco provincias fisiográficas, las cuales ocupan el 80% del territorio estatal (Oaxacámio, 2000). (Ver figura 1):

- a) Eje Neovolcánico, al noroeste con la subprovincia Sur de Puebla.
- b) Sierra Madre del Sur, con la subprovincias Cordillera Costera del Sur, que se extiende de noroeste a sur en forma paralela a la subprovincia Costas del Sur ubicada en la línea de costa; Sierras Orientales, que va de norte a sur en la parte centro-oriente del estado; Sierras centrales de Oaxaca, del centro hacia el norte y paralelamente al occidente Mixteca Alta; y Sierras y Valles de Oaxaca, ubicada al centro de la entidad.
- c) Llanura Costera del Golfo Sur, con la subprovincia Llanura costera veracruzana, que recorre toda la franja nor-noreste.
- d) Sierras de Chiapas y Guatemala, con la subprovincia Sierra del norte de Chiapas, que cubre en forma mínima (0.025%) en el extremo oriente.
- e) Cordillera Centroamericana, con la subprovincia Sierras del sur de Chiapas, en la parte oriente del estado, y hacia el sur de esta, sobre la costa del Golfo de Tehuantepec la discontinuidad fisiográfica, Llanuras del Istmo.

**Figura 2.**

Mapa de fisiografía de Oaxaca.



Nota: La figura muestra las cinco provincias fisiográficas que forman parte del territorio estatal. Tomado de Oaxaca-mio, 2000.

### 2.2.3 Litología

El suelo del estado de Oaxaca está conformado por una gran variedad de rocas de composición ígnea, metamórfica y sedimentaria. Las más antiguas son las rocas metamórficas, formadas en ambientes geológicos de alta presión y temperatura, que de acuerdo a su origen se describen como rocas de metamorfismo regional.

**Tabla 1.**

Tipo de suelo.

Era	Período	Roca o Suelo	% Superficie del Estado
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	11.08
Mesozoico	Terciario	Ígnea extrusiva	12.02
		Sedimentaria	12.98

	ND	Ígnea intrusiva	6.3
Paleozoico	ND	Metamórfica	1.09
	Cretácico	Sedimentaria	13.48
		Metamórfica	0.73
	Jurásico	Sedimentaria	0.85
	Jurásico-Triásico	Sedimentaria	3.89
	Paleozoico	Ígnea intrusiva	5.02
		Metamórfica	6.54
Precámbrico	Precámbrico	Metamórfica	25.49
Otro.			0.53

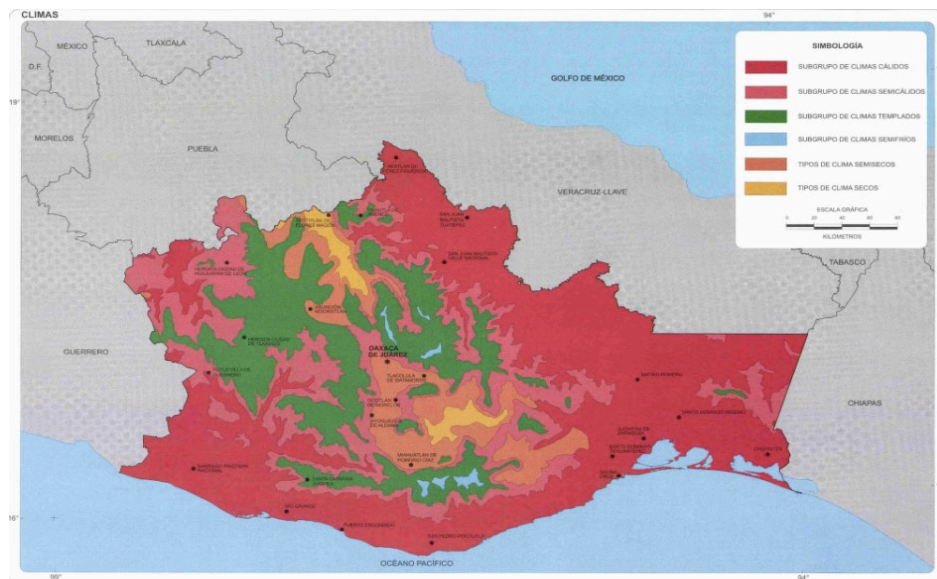
Fuente: <http://www.geofisica.unam.mx/>

#### 2.2.4 Clima

En Oaxaca predomina el clima cálido subhúmedo (presente en el 47% de la superficie total del estado). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, [INEGI], la temperatura media anual del estado es de 22° centígrados, sin embargo, presenta variaciones del clima en las diferentes regiones que lo componen como consecuencia de la accidentada geografía que posee, tal como se observa en la figura 3.

#### **Figura 3.**

Tipos de climas en Oaxaca.



Nota: Se muestran los climas del estado de Oaxaca. Tomado de INEGI. Síntesis información geográfica del estado de Oaxaca, 2004.

### 2.2.5 Población

De acuerdo con el INEGI (2020), en ese año en el estado de Oaxaca vivían un total de 4,132,148 habitantes. De dicha cantidad, 1,974,843 eran hombres y 2,157,305 eran mujeres; ocupando la décima posición a nivel nacional por número de habitantes, con una densidad poblacional de 44.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

En materia de educación, durante el 2020, 932 mil personas contaban con educación primaria (35% del total), 759 mil personas reportaron haber concluido la educación secundaria (28.5% del total), en tanto que 494 mil personas tenían el grado académico de preparatoria o bachillerato general (18.5% del total).

En torno al nivel de marginación, Oaxaca es uno de los tres estados con un índice muy alto de marginación a nivel nacional, por lo que cada año 400 mil oaxaqueños aproximadamente emigran al norte de México con intención de cruzar la frontera con Estados Unidos. Los migrantes oaxaqueños tienen también como destinos dentro del país el Estado de México y la

Ciudad de México, donde habitan (según datos del año 2000) 256,786 y 183,285 oaxaqueños, respectivamente.

#### 2.2.6 Vías de comunicación

En materia de comunicaciones y transportes, la infraestructura carretera de Oaxaca está conformada por una red de 24,836 km, distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.2 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.4 km de brechas. De las cuales 8,376.4 km (33.7%) están pavimentados; 14,641.2 km (58.9%) están revestidos; y 1,819.4 km (7.4%) poseen características de terracerías y brechas (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2016-2022).

Oaxaca cuenta además con cuatro aeropuertos, tres que realizan operaciones comerciales (Xoxocotlán, Santa María Huatulco y Puerto Escondido) y uno exclusivo para operaciones militares (Ixtepec); así como con 115 aeródromos que comunican las localidades de difícil acceso por vía terrestre. Respecto de la comunicación marítima, posee un puerto de altura y cabotaje (Salina Cruz) y tres más donde se realizan actividades comerciales, pesqueras y turísticas (Bahías de Huatulco, Puerto Escondido y Puerto Ángel) (Instituto Mexicano del Transporte, 2014).

Según el Plan Estratégico Sectorial de Comunicaciones y Transportes de Oaxaca, la conectividad interregional y microrregional de las distintas regiones que integran el estado está limitada por las condiciones económicas de la entidad y por la falta de una visión integral de la movilidad, donde se considere la demografía, economía, sociedad y cultura de la población (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2016-2022).

#### 2.2.7 Economía

De acuerdo con el Índice de Competitividad Estatal 2023, el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de Oaxaca es de \$107,636.93, con lo que en el rubro de economía, el estado se ubica en la posición número 11 a nivel nacional. Entre las principales actividades se encuentran: servicios

inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (17.2%); construcción (11.6%); comercio al por menor (9.9%); servicios educativos (7.9%); y, comercio al por mayor (7.5%). Juntas representan el 54.0% del PIB estatal. Los sectores estratégicos son: agroindustria, turismo, productos de madera, textil, energías renovables, productos para construcción y metalmecánica (minería).

#### 2.2.8 Sismicidad

México está situado en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados (Servicio Geológico Mexicano, [SGM], 2017).

El riesgo sísmico depende fuertemente de la cantidad y tipo de asentamientos humanos localizados en el lugar, así como de la cercanía a las fallas geológicas y el tipo de construcción ahí desarrollado. El cálculo del riesgo sísmico es un factor importante para la planeación de construcciones, especialmente hospitales, escuelas, plantas nucleares, entre otros, situadas en regiones sísmicas, ya que aunque es posible construir edificios que resistan cualquier tipo de sismo, generalmente no es costeable hacerlo, particularmente en países subdesarrollados. Así, para el cálculo del riesgo es necesario tomar en cuenta no sólo el tamaño de los posibles sismos, sino también sus posibles funciones de fuente, ya que los efectos sobre los edificios pueden variar dependiendo de la duración y del contenido de frecuencias de las ondas.

Con base en la Norma SCT-NPRY-CAR-6-01-005-01 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2001), desde un enfoque de riesgo sísmico, en el que se consideran el peligro potencial sísmico, los posibles efectos locales de amplificación y directividad, la vulnerabilidad de las construcciones (e instituciones) y las pérdidas posibles (en vidas y bienes), el territorio de la República Mexicana se divide en cinco zonas A, B, C, D y E. (Ver figura 4).

- Zona A. Es la zona de menor riesgo sísmico, ya que no posee datos históricos de sismos en los últimos 80 años, por lo que no se espera el registro de aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de gravedad a causa de temblores.

- Zona B y C. Son zonas de riesgo intermedio, dado que no registran sismos frecuentes, y las aceleraciones altas no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- Zona D. Es la de mayor riesgo sísmico, por su ocurrencia muy frecuente y con aceleraciones del suelo que pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. En ella se han producido grandes sismos históricos.
- Zona E. Comprende a la Ciudad de México y los municipios del Estado de México conurbados. Por las condiciones del subsuelo del valle de México, particularmente en la zona del lago, que favorecen la amplificación de las señales sísmicas, es posible esperar grandes aceleraciones del suelo en esta zona.

**Figura 4.**

Regionalización sísmica de la República Mexicana



Nota: La imagen muestra las cinco zonas de riesgo sísmicas en las que se divide México. La zona (E) comprende al Distrito Federal y los municipios del Estado de México conurbados con la ciudad de México. Fuente: Norma SCT-NPRY-CAR-6-01-005-01 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001).

Como es posible observar en la figura anterior, el territorio oaxaqueño se ubica sobre las zonas B, C y D, en los límites de las Placas tectónicas de Cocos y la Norteamericana, siendo así, uno



de los estados con mayor riesgo sísmico histórico en México, junto a los estados de Chiapas, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco (Servicio Geológico Mexicano, [SGM]). (Ver tabla 2).

**Tabla 2.**

Municipios de Oaxaca respecto a la zonas sísmicas de México.

Zona	Número de municipios
B	13
C	362
D	195

Nota: Clasificación de municipios de Oaxaca, respecto de las zonas sísmicas de México. Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2017. Sismología de México.

Entre los municipios con mayor riesgo sísmico en el estado de Oaxaca, están Pinotepa Nacional, Corralero, Puerto Escondido, Puerto Ángel, Bahías de Huatulco, el Istmo de Tehuantepec y la ciudad capital, Oaxaca de Juárez.

## 2.3 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS)

### 2.3.1 Antecedentes

La historia de la educación técnica en México se remonta a las épocas prehispánica y colonial. No obstante, el primer antecedente directo del bachillerato tecnológico lo constituye la Escuela Politécnica, a través de su columna vertebral, la Preparatoria Técnica, creada en el año de 1931, la cual se cursaba en cuatro años y para su acceso sólo se requería la primaria.

Para 1936 se integró el Instituto Politécnico Nacional, que absorbió en su estructura funcional a la mayoría de las escuelas que constituían el Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial, hasta el año 1959 cuando la Dirección General de Enseñanzas Especiales y los Institutos Tecnológicos Regionales separados del IPN, conformaron la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales (DGETIC). Posteriormente, al efectuarse la reorganización de la Secretaría de Educación Pública, en 1971, se determinó que la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior se transformara en la Subsecretaría de

Educación Media, Técnica y Superior y que la DGETIC, y tomara su actual denominación como Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), dependiente de esta nueva Subsecretaría.

Actualmente, en la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, se ofrece el nivel medio superior en dos modalidades: terminal y bivalente. En la modalidad terminal se prepara a los técnicos profesionales que apoyan las áreas intermedias de la actividad productiva; los forman para su incorporación inmediata al sector productivo, a través de los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS). La segunda modalidad, conocida también como bachillerato tecnológico, preparaba a los estudiantes para su ingreso al nivel superior, a la vez que lo preparaba en una educación técnica para que, en su caso, puedan incorporarse eficientemente al trabajo, se imparte en los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS). En ambas modalidades, la educación tecnológica está estrechamente ligada al sector productivo, y los alumnos son formados con capacidades y competencias que les permitan ingresar a un mundo cada vez más competitivo.

#### 2.3.2 Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), No. 26.

El Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), No. 126, es una institución de educación Media Superior, con modalidad escolarizada, dependiente de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, de la Secretaría de Educación Pública, que cuenta con 43 años de servicio en la ciudad de Oaxaca de Juárez; dirigido a jóvenes egresados de secundaria que desean continuar estudiando el nivel superior, y a quienes requieren cursar una carrera técnica para incorporarse al mercado laboral.

Su misión es ofrecer educación tecnológica industrial y de servicios en la modalidad de bachillerato bivalente, con equidad, calidad, ética y pertinencia, contribuyendo en la formación de jóvenes con valores, útiles a la comunidad en que viven, y que además posean como características más destacadas el liderazgo, la iniciativa personal, el sentido de responsabilidad, la dedicación al trabajo y el espíritu emprendedor, con la capacidad para acceder a la educación superior o incorporarse al sector productivo de bienes y servicios como técnicos profesionales.

Las carreras técnicas que oferta son: Administración de Recursos Humanos, Contabilidad, Electricidad, Laboratorio Clínico, Mecánica Industrial, Servicios de Hospedaje y Preparación de Alimentos y Bebidas.

#### 2.3.2.1 Carrera técnica de Preparación de Alimentos y Bebidas.

La carrera de Técnico en Preparación de Alimentos y Bebidas surge como una vertiente de la carrera de Servicios Turísticos, dada la amplitud de la misma. Esta ofrece las competencias profesionales que permiten al estudiante preparar alimentos, bebidas, productos de panadería y repostería, operar así como servir al comensal. Esta carrera se desarrolla como una vertiente de los servicios turísticos.

Durante el proceso de formación de los cinco módulos, el estudiante desarrolla o refuerza las siguientes competencias profesionales: preparación de bases culinarias, preparación de alimentos de acuerdo a recetario base, servicio al comensal según estándares de la empresa, preparación de bebidas y cócteles, y preparación de productos de repostería y panadería. (CBTIS, no. 26) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26 "Carlos María de Bustamante"

## Capítulo 3. Marco Técnico-Normativo

### 3.1 Reglamentos de Construcción y Normas Técnicas Complementarias

El primer Reglamento de Construcción en México, fue emitido oficialmente en el año 1920, en lo que en ese momento se denominaba Distrito Federal (hoy Ciudad de México).<sup>1</sup> A través de los años, este reglamento ha sido actualizado, por la necesidad de incluir nuevas tecnologías, materiales y, principalmente, normas más específicas para la construcción (seguridad estructural) en zonas sísmicas.

De tal forma, el Reglamento de Construcción proporciona la normatividad para todo tipo de construcciones, ya sean públicas o privadas. En él se establecen los trámites esenciales para obtener las licencias de construcción, ampliación, remodelación, entre otros; así como, las normas arquitectónicas y de seguridad mínimas que deben cumplir los proyectos. Es importante mencionar que el Reglamento de Construcción dedica gran parte de lo que respecta a su funcionamiento interno, a los requisitos para los peritos responsables de obra y corresponsables, así como a los datos técnicos necesarios para los arquitectos, ingenieros y constructores; por otra parte, incluyen también las Normas Técnicas Complementarias que abarcan la normatividad científica para el diseño por viento, estructuras de concreto, metal, madera, cimentaciones y diseño sísmico.

En casi todos los estados de la República Mexicana se tienen reglamentos locales, los cuales se basan en el reglamento de la Ciudad de México, por ser el más antiguo y el más completo. Esta investigación se fundamenta en las Normas Técnicas Complementarias emitidas por la Ciudad de México, en su última actualización, en diciembre de 2017.

---

<sup>1</sup> Fuente: Obras Públicas de la Ciudad de México.

### 3.1.1 Definición de Reglamento de Construcción

El Reglamento de Construcción es un documento oficial que contiene la normatividad a la que se deben sujetar las construcciones, en su planeación, proyecto, construcción y mantenimiento. Establece todos los tipos de licencias para las construcciones y los requisitos para obtenerlas.

El Reglamento de Construcción se debe consultar cuando se va a realizar una construcción nueva, sin importar lo pequeña que sea; cuando se quiere hacer una ampliación o modificación constructiva que pueda tener implicaciones en la seguridad estructural del inmueble (como cambiar o tirar muros o columnas y realizar perforaciones en losas de piso o azotea); cuando se va a realizar una demolición; cuando se piensa modificar el uso del inmueble (por ejemplo poner un local comercial o convertir de casa habitación en escuela); y cuando se van a realizar modificaciones sin implicaciones estructurales (pintar, repellar, poner pisos, etc.) en inmuebles considerados como patrimonio arquitectónico.

La información que incluye el Reglamento de Construcción es la siguiente:

- Vías públicas y bienes de uso común. Incluye todo lo que se refiere al uso de la vía pública y las instalaciones subterráneas y aéreas que en ella existan, como drenaje, agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía, entre otros; así como de los límites y restricciones que tienen y, su uso. Aunque las edificaciones tienen un propietario, tienen relación con la vía pública; la autoridad es la encargada de establecer cuáles son los límites de las calles y cuándo las edificaciones invaden lo público. Es muy común ver balcones, marquesinas y ampliaciones que roban espacio público, así como es usual ver restaurantes y negocios que utilizan la vía pública para vender. Todas estas variantes están debidamente reglamentadas tanto en el Reglamento de Construcción como en los Planes Parciales Delegacionales. Así mismo, las instalaciones internas de los edificios se conectan a las externas de donde se toma la luz, el agua o se descarga el drenaje, también está contemplado en dicho Reglamento.

- Licencias y autorizaciones. En este apartado el Reglamento de Construcción establece cuáles son los trámites que se deben realizar, en qué casos se deben realizar, qué documentación se necesita, cuáles son los procedimientos administrativos a seguir y los tiempos de entrega de resultados. Si piensas realizar una construcción, ampliación, remodelación, demolición, etc., esta parte del reglamento es de esencial importancia para estar bien informados.
- Proyecto arquitectónico. En esta parte se contemplan los siguientes requerimientos que deben tener los proyectos a construir:
  - a) Requerimientos del proyecto arquitectónico. Se refiere a las especificaciones técnicas que deben tener los planos para que un proyecto sea entendible y construible.
  - b) Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento. Establece las condiciones mínimas para que un proyecto sea habitable, es decir, las medidas mínimas (y alturas) que debe tener todos y cada uno de los locales que componen un proyecto, para que el funcionamiento sea el adecuado, tanto de cada parte como de todo el conjunto.
  - c) Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental. Especifica las condiciones mínimas de ventilación, iluminación natural, vistas exteriores, acondicionamiento natural y artificial que deben tener todos los locales de acuerdo con su uso.
  - d) Requerimientos de integración al contexto e imagen urbana. Los edificios no son entes independientes en un vacío visual, sino son parte de una cuadra, una colonia, un tejido urbano y toda la ciudad, por eso es que se debe cuidar la integración "armoniosa" de las construcciones respecto al entorno construido o incluso natural.

Es importante recordar que México está ubicado en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, donde la posibilidad de que suceda un terremoto de magnitudes catastróficas es latente. Por lo cual el Reglamento dispone de estrictas normas de seguridad estructural. En este sentido,

el que un edificio esté bien diseñado arquitectónicamente y debidamente calculado estructuralmente, es tan solo la mitad del camino, también debe estar bien construido. Por esta razón el Reglamento dispone de las reglas mínimas para una debida construcción, en la que los procedimientos sean los correctos para lograr una óptima calidad, sin afectar en el camino a las construcciones vecinas .

De manera similar, la correcta conservación de un edificio está relacionada con el uso que éste tenga, por tal motivo, casi siempre, tanto el proyecto arquitectónico como el cálculo de la seguridad estructural, están estrechamente vinculados con tipo de uso que se dará a la edificación (casa habitación, escuela, hospital, entre otros); por lo cual, si se produce un cambio en el uso del edificio se deben tomar medidas extras para su correcta conservación, las cuales están incluidas en el Reglamento de Construcción.

En cuanto a las demoliciones, ya sean parciales o totales, de una edificación deben seguir una normatividad muy estricta. Si se realiza alguna demolición parcial (un muro, por ejemplo) debe verificarse que ésta no produzca daño estructural en la edificación. Así mismo, debe verificarse el correcto procedimiento de una demolición total, en especial si se utilizan explosivos.

### 3.2 Reglamento de construcción y normas técnicas complementarias de construcción de la Ciudad de México.

Las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México, actuales, entraron en vigor el 16 de diciembre de 2017, un día después de su publicación en la Gaceta Oficial. De las 10 Normas Técnicas Complementarias que existen, ocho están actualizadas y dos son nuevas implementaciones, basadas en la Ley para la Reconstrucción, Recuperación y Transformación de la Ciudad de México

Las normas actualizadas se refieren al diseño y construcción de cimentaciones; de estructuras de madera; de acero; de concreto; de mampostería; de diseño por sismo; de diseño por viento y las de criterio y acciones. Las actualizaciones fueron elaboradas por las secretarías de Obras y Servicios (SOBSE) y de Desarrollo Urbano y de Vivienda (SEDUVI), acompañadas por el

Instituto para la Seguridad de las Construcciones (ISC) de la Ciudad de México. Desde 2004 no habían sido actualizadas. Con el nuevo marco normativo se busca reducir la vulnerabilidad de las construcciones de la ciudad, para tener edificaciones con un grado de seguridad sin un costo excesivo, así como disminuir pérdidas humanas y materiales por fenómenos naturales.

En cuanto a los reglamentos añadidos, se tiene a la Norma para la Rehabilitación Sísmica de Edificios de Concreto Dañados por el Sismo del 19 de septiembre, publicada el 4 de diciembre de 2017, y a la Norma Técnica Complementaria de Revisión y Dictamen Estructural de la Seguridad Estructural de las Edificaciones, que obliga a que sean revisados todos los proyectos estructurales de las nuevas edificaciones.

### 3.3 Reglamento de construcción y seguridad estructural para el estado de Oaxaca

En Oaxaca existe el Reglamento De Construcción y Seguridad Estructural para el Estado, el cual fue publicado en el periódico oficial del gobierno del estado el 18 de febrero de 1998. En el título primero: Disposiciones Generales. Art. 1, reza sus principales objetivos:

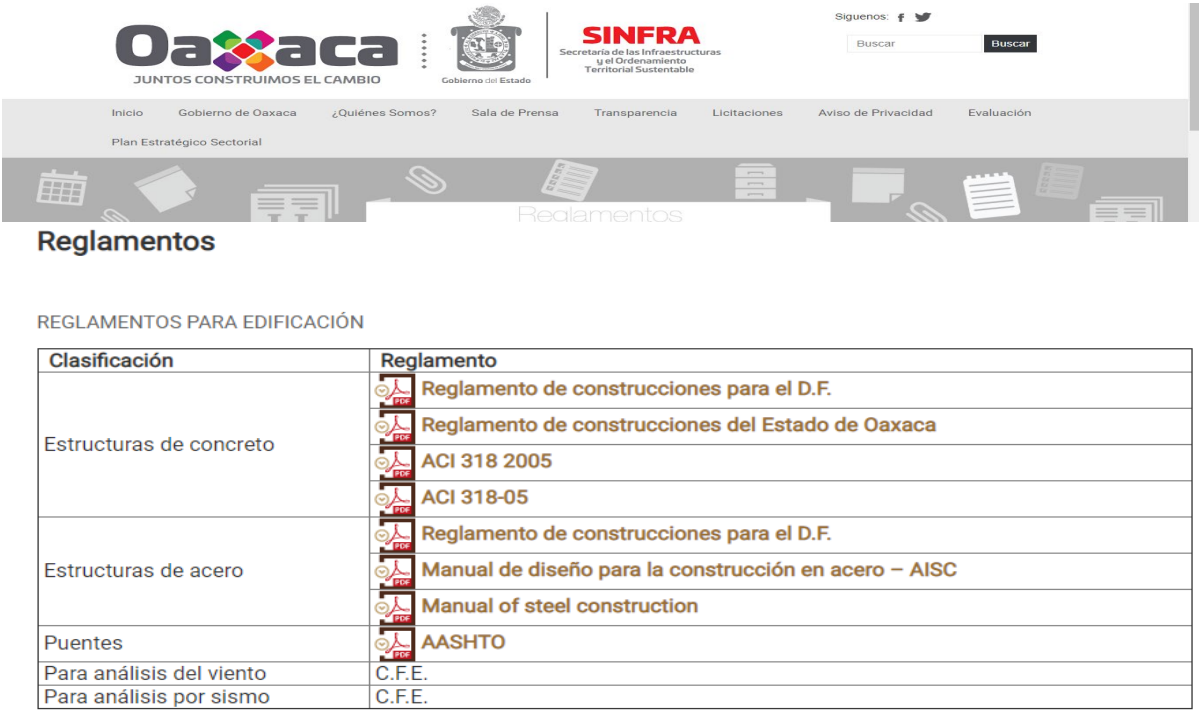
- I. Establecer la concurrencia de los municipios, entidades federativas y la federación para la ordenación, regularización y aplicación de las normas de seguridad estructural.*
- II. Fijar las normas básicas para reducir el nivel de riesgos en toda edificación y sobre todo en las zonas de riesgo señaladas por los planes o programas de desarrollo urbano, tomando en cuenta la clasificación general del sistema de ciudades.*
- III. Controlar las obras de construcción, instalaciones, modificaciones, ampliación, reparación, conservación, restauración y demolición, así como el uso de edificaciones y los usos, destinos y reservas de los predios y los centros de población del territorio del estado.*
- IV. Definir los principios conforme a los cuales la federación, el estado y el municipio ejercerán sus atribuciones*



Es importante destacar que desde su publicación en el año 1998, este reglamento no ha tenido ninguna actualización, es por eso que la mayoría de constructores en el Estado de Oaxaca, para realizar sus proyectos se han estado basando en el reglamento de la construcción de la Ciudad de México.

Actualmente en la página de la Secretaría de las Infraestructuras y el Ordenamiento Territorial sustentable por sus Siglas SINFRA, se pueden visualizar el reglamento que considera dicha Secretaría, para el desarrollo y aplicación de sus obras. Ver figura 5

**Figura 5.**  
Página web de SINFRA



Nota: Fuente <http://www.sinfra.oaxaca.gob.mx>

Es importante resaltar la necesidad real que existe en la entidad, de contar un Reglamento de Construcción actualizado, así como normas necesarias para garantizar la seguridad de las estructuras en el Estado, ya que como hemos visto en capítulos anteriores, la entidad cuenta con una orografía única en el país, así como una diversidad litológica, y se encuentra en tres de las zonas más sísmicas del país.

## Capítulo 4. Marco Teórico

### 4.1 Antecedentes del acero

#### 4.1.1 Usos del hierro y el acero

Aunque el primer metal que usaron los seres humanos probablemente fue algún tipo de aleación de cobre, tal como el bronce (hecho a base de cobre, estaño y algunos otros aditivos), los avances más importantes en el desarrollo de los metales han ocurrido en la fabricación y uso del hierro y de su famosa aleación llamada acero. Actualmente el hierro y el acero comprenden casi el 95% en tonelaje de todos los metales producidos en el mundo.

A pesar de los esfuerzos de los arqueólogos durante muchas décadas, no ha sido posible descubrir cuándo se usó el hierro por primera vez. Se han encontrado piezas que datan de por lo menos 5,000 años, como una daga y un brazalete descubiertos en la Gran Pirámide de Egipto. Desde el principio de la Edad de Hierro, alrededor del año 1,000 a.C., el progreso de la civilización en la paz y en la guerra ha dependido mucho de lo que el hombre ha sido capaz de hacer con el hierro. En muchas ocasiones su uso ha decidido el resultado de enfrentamientos militares. Sin embargo, muchos historiadores creen que el hombre aprendió a usar primero el hierro que cayó a la Tierra en forma de meteoritos. Con frecuencia, el hierro de los meteoritos está combinado con níquel, resultando entonces un metal más duro. Posiblemente los primeros pobladores del planeta forjaron este material para convertirlo en armas y herramientas primitivas.

El acero se define como una combinación de hierro y pequeñas cantidades de carbono, generalmente menos de 1%. También contiene pequeños porcentajes de algunos otros elementos. Aunque se ha fabricado acero desde hace 2000 o 3000 años, no existió realmente un método de producción económico sino hasta la mitad del siglo XIX. El primer acero seguramente se obtuvo cuando los otros elementos necesarios para producirlo se encontraron presentes por accidente cuando se calentaba el hierro. Con el paso de los años, el acero se fabricó muy probablemente calentando hierro en contacto con carbón vegetal.

Gracias al proceso Bessemer, en 1870 ya se podía producir en grandes cantidades acero estructural al carbono. Actualmente, la mayor parte de los perfiles y las placas de acero estructural que se producen en el mundo se hacen fundiendo la chatarra de acero. Ésta se obtiene de automóviles viejos y de la chatarra de los perfiles estructurales, así como de refrigeradores, motores, máquina de escribir, resortes de camas y otros artículos similares de desecho. El acero fundido se vierte en moldes que tienen aproximadamente las formas finales de los miembros. Las secciones resultantes, que se hacen pasar por una serie de rodillos para comprimirlos hasta su forma final, tienen mejor superficie y menores esfuerzos residuales que el acero recién hecho. Los perfiles se pueden procesar más mediante el rolado en frío, la aplicación de diversos recubrimientos, y tal vez mediante el proceso de recocido. El recocido conduce a un acero que tiene menor dureza y fragilidad, pero mayor ductilidad.

**Figura 6.**

Taller de herrería de principios del s. XVIII.



Nota: Tomado de wikipedia.org

En término hierro dulce se refiere al hierro con un contenido muy bajo de carbono ( $\leq 0.15\%$ ), mientras que al hierro con un contenido muy alto de carbono ( $\geq 2\%$ ) se le llama hierro colado.

Los aceros se encuentran entre el hierro colado y el hierro dulce y tienen un contenido de carbón en el rango de 0.15% al 1.7%.

El primer uso del metal para una estructura grande tuvo lugar en Shropshire, Inglaterra (aproximadamente a 224 kilómetros al noroeste de Londres) en 1779, ahí se construyó con hierro colado el puente Coalbrookdale en forma de arco de 30.48 m. de claro sobre el Río Severn. Se dice que este puente (que aún está en pie) fue un hito en la historia de la ingeniería porque cambió el curso de la Revolución Industrial al introducir hierro como material estructural. Muchos otros puentes de hierro colado se construyeron en las décadas siguientes, pero después de 1840 el hierro dulce (más maleable) comenzó a reemplazar al hierro colado. El desarrollo del proceso Bessemer y los avances subsecuentes, como el proceso de solera abierta, permitió la fabricación de acero a precios competitivos, lo que estimuló el casi increíble desarrollo del acero estructural que ha tenido lugar en los últimos 120 años.

**Figura 7.**

Puente Coalbrookdale, en Shropshire, Inglaterra.



Nota: Tomado de wikipedia.org

#### 4.1.2 Evolución de las estructuras de acero

Los principales aspectos que han contribuido al desarrollo de las estructuras de acero en las últimas dos o tres décadas, y las han llevado a su alto nivel tecnológico actual, son los siguientes;

- 1) En los últimos años se ha desarrollado, a nivel mundial, un número considerable de tipos diferentes de aceros estructurales, algunos con características especiales, como los aceros intemperizables, que se usan expuestos al medio ambiente sin pintura ni recubrimientos protectores de ningún tipo. También se cuenta con una gama importante de resistencias diferentes; la tendencia actual es utilizar aceros aleados de alta resistencia siempre que resulten más económicos que los normales, al carbón. En México no se ha generalizado el uso de estos aceros, pues nuestra industria siderúrgica los produce en cantidades muy limitadas, o nulas.
- 2) El empleo de la soldadura, en gran escala, en las estructuras, se inicia en los últimos años de la década de los cuarenta, después de la segunda guerra mundial; los métodos para soldar han evolucionado en forma continua desde entonces, y se han desarrollado al mismo tiempo procedimientos de control de calidad, en taller y en campo, que han alcanzado un alto grado de confiabilidad. En la actualidad, la soldadura es el medio principal de unión, pues con ella se obtienen estructuras más eficientes y económicas. Aunque México no ha contribuido de manera significativa al desarrollo de los procesos y técnicas de soldadura, sí ha sido pionero en su uso en estructuras de gran importancia; basta mencionar el Auditorio Nacional de la ciudad de México, construido en los años 1950-52, cuyos marcos soldados de 100 m de claro constituyeron, seguramente, un récord mundial (que quizá no conserven hoy día), y el edificio situado en la esquina de las calles de Reforma y Versalles también de la ciudad de México, que se construyó en la misma época y, con sus 20 pisos, es un edificio de los más altos, que con estructura de acero soldada que ha resistido, de una manera completamente satisfactoria, los sismos, (La Torre Latinoamericana es mucho más alta, pero su estructura es remachada; además, se construyó en Estados

Unidos, mientras que la de Reforma y Versalles es nacional, tanto en materiales como en mano de obra).

- 3) Pernos de alta resistencia. Se emplean con frecuencia en juntas de campo. Complican la fabricación y obligan a usar placas en las conexiones, pero tienen la ventaja de que se colocan muy rápidamente y son más fáciles de supervisar y de reemplazar, en caso necesario, que las soldaduras de campo.

#### 4.2 El acero en la actualidad

Los dos materiales más importantes en las estructuras modernas de la Ingeniería Civil son actualmente el acero y el concreto reforzado. El acero estructural tiene ventajas importantes cuando se pretende cubrir áreas grandes, con pocos apoyos intermedios y cubiertas ligeras, para lo que se requieren estructuras de claros considerables, cuyo peso propio representa un porcentaje de la carga total de diseño que es importante en las estructuras de acero y excesivo en las de concreto reforzado. Su peso propio relativamente reducido, la facilidad con que se utiliza la estructura para apoyar o colgar de ella maquinaria y equipo, y la sencillez con que se modifica o amplía cuando los procesos industriales lo requieren, convierten al acero en el material más adecuado para la construcción de fábricas, plantas termoeléctricas y siderúrgicas, bodegas y almacenes, y de las estructuras necesarias en cines, auditorios y gimnasios cubiertos.

También tiene ventajas en edificios urbanos altos: menor peso de la estructura, que redunda en economías en la cimentación y en sollicitaciones sísmicas reducidas, ductilidad y capacidad de admitir deformaciones inelásticas sin sufrir daños importantes, mayor resistencia, que permite obtener elementos estructurales de dimensiones menores, y el hecho de que la estructura se fabrique fuera de la obra, al mismo tiempo que se construye la cimentación, dejando para después solamente el montaje, que puede llevarse a cabo con rapidez, disminuyendo el tiempo total de construcción, aspecto de gran importancia en esta época de alto costo del dinero. Los puentes de grandes claros constituyen otro tipo de estructuras en las que el acero se emplea con ventajas.

### 4.3 Nuevos sistemas estructurales

La función primordial de una estructura es transmitir las cargas vivas verticales y el peso de instalaciones, cubiertas, muros y cancelas, a la cimentación y, eventualmente, al terreno. Además, la simple existencia de la estructura ocasiona incrementos en las cargas verticales, puesto que los materiales con que está hecha pesan, y la aparición de otro tipo de solicitaciones, como los empujes de viento, al impedir el libre flujo de las corrientes de aire, o las fuerzas de inercia ocasionadas, durante un temblor, por el movimiento del terreno en que se apoya. Para obtener estructuras económicas deben minimizarse las solicitaciones que han de resistir, lo que puede lograrse reduciendo las cargas o utilizando sistemas estructurales que las transmitan al terreno de la manera más eficiente posible. Las cargas vivas, y ciertas cargas muertas, no pueden reducirse en general, pues constituyen la razón de ser de las estructuras; en cambio, sí puede disminuir el peso propio y, con los efectos ocasionados por los temblores.

El sistema estructural más eficiente suele ser (constituyen excepciones algunos edificios de muy poca altura) el que resiste las fuerzas accidentales horizontales, de sismo o viento, con el menor incremento de material por encima del necesario para soportar las inevitables cargas permanentes. Se cuenta con tres mecanismos para proporcionar resistencia y rigidez laterales: contra vientos verticales, marcos rígidos y muros de cortante; cualquier problema puede resolverse con uno solo o combinando varios. Las vigas y columnas de los marcos rígidos permiten crear con facilidad los espacios donde se desarrollarán las actividades para las que se construyó el edificio, con un mínimo de interferencias para el movimiento horizontal de personas y equipo. Los marcos rígidos convencionales son eficientes en construcciones urbanas de poca altura, pero dejan de serlo cuando, al crecer ésta, se vuelven críticos los efectos de las fuerzas horizontales, lo que obliga a aumentar las dimensiones de vigas y columnas para obtener la resistencia y rigidez lateral necesaria.

Los contravientos verticales y los muros de cortante resisten las fuerzas horizontales de manera más eficiente. Los primeros, en tensión o compresión, aprovechan las propiedades del acero



mucho mejor que cuando trabaja en flexión; los muros de cortante suelen ser de concreto reforzado. Ambos sistemas tienen el inconveniente de que impiden o dificultan el paso por algunas zonas del edificio. En estructuras industriales se emplean contra venteos verticales, combinados muchas veces con marcos rígidos. En construcciones urbanas se utilizan contra venteos o muros de rigidez, dispuestos en zonas donde no dificultan la operación del edificio, como son linderos y cubos de escaleras y elevadores. Combinados con marcos rígidos son eficientes hasta unos 20 o 25 pisos. En los últimos años se han desarrollado sistemas estructurales especiales para edificios altos, que se caracterizan porque los elementos que resisten las fuerzas horizontales se colocan en la periferia, donde aumenta su eficiencia. Las funciones del sistema de piso se reducen a transmitir las cargas verticales a las columnas y actuar como diafragmas horizontales, por lo que pueden hacerse iguales en toda la altura; esto conduce a simplificar y sistematizar la fabricación y el montaje. Todavía se han utilizado poco en nuestro país.

**Figura 7.**

Puente fabricado con acero.



Nota: Tomado de wikipedia.org



#### 4.3.1 Construcción con muros de carga a base de mampostería confinada

Se llama mampostería (en latín: manus-positus, ‘mano-poner’) al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos), que pueden caracterizarse por estar sin labrar (o con una labra muy tosca).

Este sistema permite una reducción en los desperdicios de los materiales empleados y genera fachadas portantes; es apta para construcciones en alturas grandes. La mayor parte de la construcción es estructural. A la disposición y trabazón dadas a los materiales empleados en los muros se llama aparejo.

En nuestro país siempre ha sido frecuente el empleo de la mampostería para generar vivienda; de ahí la importancia de desarrollar sistemas que tengan un buen desempeño estructural con un costo adecuado para el fin establecido. Por ello es importante el estudio de muros de mampostería tanto confinada con o sin refuerzo horizontal, como la mampostería reforzada interiormente. Adicionalmente es indispensable establecer los múltiples beneficios que los sistemas de buena calidad tienen sobre la mampostería no confinada ni reforzada tanto en su desempeño estructural como en los costos.

Paralelamente se tiene la necesidad de desarrollar piezas con buenas resistencias, principalmente la correspondiente a esfuerzo cortante  $v_m$  \* (tensión diagonal). Como parte de los resultados que las investigaciones han vertido es el de determinar la contribución de todas estas variables en el desempeño estructural (refuerzo horizontal, confinamiento, piezas, sistemas de piso, mortero, etc.). Sin embargo es importante señalar que errores constructivos en cualquier sistema de mampostería de alto desempeño generará que el comportamiento esperado y predicho en el diseño estructural no se presente en la realidad, esto es, la resistencia y la capacidad de deformación se verán altamente mermadas. La mampostería es fuertemente dependiente de la calidad constructiva; simplemente el no colocar o traslapar el refuerzo horizontal generará que la resistencia disminuya hasta en un 50% y que la capacidad de deformación

La mampostería confinada tiene un comportamiento mecánico muy diferente a la que no lo está, debido a que los castillos y las dalas generan un excelente desempeño del sistema principalmente cuando son sometidos a fuerzas horizontales intensas lo que sucede en zonas de alta sismicidad. El confinamiento se logra a través de dalas y castillos lo que genera la formación de tableros que a su vez proporciona capacidad de deformación mucho mayor que la de muros no confinados y una liga muy efectiva con los elementos adyacentes. Evidentemente se puede lograr mampostería confinada con refuerzo horizontal teniendo los beneficios de ambos sistemas.

Los castillos tienen una función importante para mantener la estabilidad ante cargas verticales, principalmente cuando se ha presentado el agrietamiento inclinado. Para distorsiones elevadas, en las cuales la mampostería está sumamente dañada, la capacidad de carga es mantenida y garantizada por los castillos. La contribución de los castillos (dimensiones y armados) a la carga de agrietamiento diagonal es poco significativa. Los muros confinados con castillos exteriores han exhibido un comportamiento más estable incluso a distorsiones del orden del 0.5%. Los castillos ahogados han demostrado mayor nivel de daño para distorsiones similares, así como la degradación de la rigidez. Los castillos controlan el agrietamiento inclinado que se presenta en el muro. El refuerzo transversal de los estribos con áreas y separaciones adecuadas ha mostrado generar ciclos histeréticos estables y con mayor capacidades de deformación y de disipación de energía. El comportamiento post-agrietamiento del muro depende de la resistencia de los elementos confinantes. Los castillos incrementan la capacidad de deformación, la resistencia y la rigidez lateral.

En la actualidad, para unir las piezas se utiliza generalmente una argamasa o mortero de cemento, cal y arena con la adición de una cantidad conveniente de agua o un mortero de cemento de albañilería (que se fabrica a base del residuo del cemento), y arena con la adición de una cantidad conveniente de agua. Antiguamente se utilizaba también el barro, al cual se le añadían otros elementos naturales como paja, y en algunas zonas rurales excrementos de vaca y caballo.

#### 4.3.2 Construcción con concreto reforzado

Es un concreto estructural reforzado con no menos de la mínima cantidad de acero de refuerzo, llámese varillas y alambrón, y hasta el uso de tendones de acero de presfuerzo, de acuerdo a lo especificado en el reglamento del DF y en otros locales así como el ACI 318. El refuerzo está formado por varillas, alambres, torones u otros miembros esbeltos que se embeben en el concreto de tal manera que ellos y el concreto actúan conjuntamente para resistir las fuerzas aplicadas. Cabe decir que el torón es un tendón pretensado constituido por varios alambres alrededor de un alambre central o núcleo. Resulta fundamental el uso de concreto reforzado pues el concreto sin refuerzo, es débil a la tensión. Por eso, se usa concreto reforzado cuando se espera que los esfuerzos de tensión sean mayores que la resistencia a la tensión del concreto.

Desde hace varios años, se han valorado los problemas de durabilidad de las estructuras de concreto hidráulico, no sólo en México, sino también a nivel mundial, por lo que actualmente se tiene la necesidad de estudiar este problema para establecer los requisitos para que la industria de la construcción, en base a las circunstancias y ambientes de nuestro país, las adopte con objeto de satisfacer la demanda de la sociedad de tener estructuras que cumplan con la durabilidad considerada en el proyecto.

Deben considerarse todos los posibles tipos de degradación y atenderlos en cada una de las etapas del proyecto, de la construcción y uso de la estructura Sin embargo El deterioro por corrosión de las estructuras de concreto armado es de gran magnitud debido a su impacto económico, por lo cual es importante conocer las causas de su origen y desarrollo para controlarlo a fin de prolongar la vida útil de las obras civiles. Las técnicas electroquímicas aportan información valiosa para estimar el grado de avance de la corrosión en la varilla embebida en concreto, con lo que es posible realizar diagnósticos confiables que permitan tomar medidas adecuadas para la protección y mantenimiento pertinentes de estructuras de concreto armado. La influencia del medio ambiente en el deterioro del concreto es fundamental, siendo característica para medios marinos, urbanos y rurales. Es por esta razón que el concreto debe ser diseñado con los requerimientos específicos de servicio para cada estructura de acuerdo al

sitio en que sea construida. Es conveniente introducir como rutina de inspección el seguimiento del proceso de corrosión de las varillas embebidas en concreto por técnicas electroquímicas en obras civiles y promover su normatividad.

#### 4.3.3 Sistema constructivo mixto

Se obtienen economías importantes de material haciendo que las vigas trabajen en conjunto con la losa de concreto del piso; además, la rigidez lateral de la estructura - crece significativamente. También parece prometedor el uso de estructuras "mixtas", formadas por vigas y columnas ligeras, de acero, forradas con concreto reforzado. Se obtiene así un sistema que conserva muchas de las características deseables del acero (ductilidad, comportamiento adecuado - fuera del intervalo elástico) y adquiere la rigidez de las estructuras de concreto, con peso propio y dimensiones intermedias entre las que se obtendrían utilizando uno solo de los dos materiales. - En México no se han empleado todavía estructuras de este tipo.

En las especificaciones para diseño y construcción de estructuras de acero, lo mismo que en las de otros materiales, se manifiestan tendencias contradictorias: se quiere obtener estructuras ligeras y -- económicas, pero se teme que su seguridad disminuya; se pretende utilizar los métodos más modernos de análisis y diseño, pero se desconfía de su complejidad y de la capacidad de muchos ingenieros para aplicarlos correctamente. Como resultado del deseo de equilibrar esas tendencias aumentan cada vez más la extensión y el grado de dificultad de las especificaciones, pues se trata de incorporar en ellas los conocimientos más modernos poniendo, al mismo tiempo, los controles necesarios para que no se utilicen erróneamente.

Entre los cambios más importantes de las normas de diseño en acero, pueden mencionarse los siguientes: Aceptación del diseño plástico como un método que sustituye, o complementa, a los métodos elásticos. Incorporación, en los métodos "elásticos", de buen número de condiciones que provienen del conocimiento de cómo se comportan las estructuras hasta la cercanía de la falla, fuera del intervalo elástico: diversos esfuerzos permisibles en piezas en flexión, de acuerdo con su geometría, redistribución de momentos obtenidos elásticamente. El diseño hecho con

elementos mecánicos diferentes de los elásticos y con esfuerzos permisibles elevados asegura un comportamiento satisfactorio de las estructuras, pero también asegura que no responderán elásticamente bajo cargas de trabajo. ¿Hasta dónde se justifican, entonces, algunos métodos de análisis estructural, muy elaborados y aparentemente muy precisos, pero que están basados en la suposición incorrecta de que durante todo el proceso de carga hay una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones? Diseño de las estructuras, y sobre todo de las columnas, teniendo en cuenta la interacción fuerza de compresión-desplazamiento. Modificaciones en los requisitos de diseño sísmico. Cada vez se incrementan más las fuerzas de diseño y se complican los métodos de análisis.

En México, el último paso en las dos direcciones lo constituye el requisito de que las estructuras deben resistir, al mismo tiempo, la acción del sismo de diseño en una dirección y el treinta por ciento del correspondiente a la dirección ortogonal. Además, se pone un énfasis cada vez mayor en la ductilidad y el control de deformaciones. Analizando el comportamiento de las estructuras de acero sometidas a sismos intensos, en México y en el resto del mundo, y comparándolo con el de las de concreto, surge la duda de hasta donde se han penalizado las primeras, de una manera consciente o no, a causa del comportamiento, mucho menos satisfactorio, de las segundas. Reconocimiento del importante papel que desempeñan las conexiones en el comportamiento de las estructuras. Ya no se consideran como una simple intersección de ejes, sino como elementos de dimensiones finitas, sometidos a complicados estados de esfuerzo. Búsqueda de una seguridad uniforme. En las especificaciones modernas se manifiesta una tendencia, que se agudizará sin duda en el futuro, hacia la obtención de estructuras compuestas por elementos de seguridad uniforme; se busca, desde luego, incrementarla contra las formas de falla que se juzgan más críticas.

#### 4.4 Uso del acero estructural en zonas sísmicas en el estado de Oaxaca

Históricamente, se han producido varios sismos de gran magnitud en el Estado de Oaxaca. El 28 de marzo de 1787, en la costa chica de Oaxaca hubo un fuerte sismo que se estima fue de 8.6

grados. Las réplicas que siguieron y los efectos se sintieron en toda la planicie costera desde Acapulco hasta el Istmo de Tehuantepec; en la ciudad de Oaxaca los daños fueron severos en casas reales y templos católicos.

El 14 de enero de 1931, un fuerte sismo de 7.8 grados sacudió durante 180 segundos la ciudad de Oaxaca. Las consecuencias del mismo fueron terribles para la entidad. La mitad de la ciudad fue destruida, con severos daños en casas, iglesias y edificios públicos. En Miahuatlán de Porfirio Díaz, al sur de Oaxaca, la parroquia se derrumbó.

Durante 86 años, que son los transcurridos entre 1931 y 2017, en el territorio oaxaqueño han ocurrido miles de temblores de diferente intensidad. Algunos de ellos, de magnitud de siete grados o más, fueron: 26 de julio de 1937 (7.3); 23 de agosto de 1965 (7.3); 2 de agosto de 1968 (7.1); 28 de agosto de 1973 (7.1); 29 de noviembre de 1978 (7.6); 24 de octubre de 1980 (7.0); 14 de septiembre de 1995 (7.3); 25 de febrero de 1996 (7.1); 30 de septiembre de 1999 (7.4); 20 de marzo de 2012 (7.4); 7 y 19 de septiembre de 2017 (8.2 y 7.1, respectivamente). Estos dos últimos provocaron que la Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación realizará dos declaratorias de Emergencia: por el sismo del 7 de septiembre, en 41 municipios de la región del Istmo de Tehuantepec; por el del día 19, en 75 municipios de la Mixteca.

Aunque en las últimas décadas el concreto reforzado ha evolucionado, en general, con mayor rapidez que el acero, se ha hecho competitivo en áreas en las que no lo era y se ha convertido en el material de uso más frecuente, ningún tipo de construcción está monopolizado por uno de los dos materiales, pues así como el concreto, en forma principalmente de elementos prefabricados y presforzados, se utiliza de vez en cuando en estructuras industriales y, con mayor frecuencia, en bodegas y otras construcciones de claros importantes, también el acero se emplea a veces para edificios urbanos de pocos pisos. Sin embargo, se puede afirmar que las estructuras de acero dominan todas las áreas relacionadas con la industria, y en zonas urbanas las cubiertas de cines, teatros, tiendas de autoservicio, gimnasios, y otras construcciones que requieren espacios grandes sin columnas intermedias, así como los edificios altos. También juegan un papel muy importante en el almacenamiento y transporte de bienes de consumo y en la obtención y distribución de energía. Las estructuras de acero son, pues, fundamentales para

el desarrollo de países que se encuentran en la etapa que vive el nuestro. Contamos en México con la tecnología y los recursos humanos y materiales necesarios para diseñar, fabricar y montar todas las estructuras de acero que requiere el país, y las que necesitarán en un futuro predecible; sin embargo, en el pasado inmediato han sido frecuentes las estructuras diseñadas y fabricadas en el extranjero, o las fabricadas aquí, con material importado.

Se ilustra esta afirmación con tres casos que constituyen una muestra de una población seguramente mucho mayor. Buena parte de las estructuras de acero de la primera etapa de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas se diseñó y fabricó fuera del país lo que puede justificarse, tal vez, en algunos casos (como el alto horno) por tratarse de problemas muy especiales, pero no en otros. La razón principal por la que no se hicieron en México fueron los plazos, muy reducidos, en que debían terminarse. La torre de Pemex se diseñó aquí, pero la estructura se fabricó en el extranjero. El motivo, de nuevo, fue la condición de que debería terminarse en un plazo muy breve, en un momento en que todos los fabricantes nacionales tenían ya comprometida su capacidad de producción. La estructura del edificio de la Compañía Mexicana de Aviación se diseñó y fabricó en esta ciudad, pero los perfiles con que está hecha son importados. Los tres ejemplos pertenecen a los períodos de intensa actividad en la construcción que caracterizan a la parte central de cada etapa de seis años en la vida del país; durante ellos, al menos en los dos últimos sexenios, la capacidad nacional de producción ha sido, sin duda, insuficiente, pero no sucedería lo mismo si el desarrollo, mejor planeado, fuese continuo y uniforme, y no con fases de actividad tan intensa que obligan a aumentar desproporcionadamente la producción durante unos años, para tropezar con graves problemas de falta de trabajo en los siguientes. Estas fluctuaciones, que afectan a muchas actividades, pero son críticas en la industria de la construcción en general y en la construcción en acero, muy particularmente, propician la salida de divisas para importar material y estructuras, con que se contaría en el país si el trabajo se distribuyese más racionalmente en el tiempo, y para aumentar, innecesariamente, la capacidad de producción en los años de mayor demanda.

En el momento histórico en que vivimos parece imposible predecir el futuro de las estructuras de acero con alguna posibilidad de acercarse a lo que realmente sucederá. Teniendo en cuenta la abundancia del hierro, las magníficas propiedades físicas del acero, la facilidad con que se

mejoran muchas de ellas con pequeños cambios de composición química o con tratamientos térmicos, su costo relativamente bajo y la enorme demanda de construcciones de todo tipo que habrá en México en los próximos años, sin embargo, hay otros factores no tan positivos. El principal enemigo del uso del acero en estructuras es el mismo. Sus características, que lo hacen excelente material de construcción, lo convierten también en elemento básico para la fabricación de utensilios, herramientas, maquinaria y equipo y, desgraciadamente, en el material alrededor del que gira toda la industria bélica, que consume importantísimos recursos, a nivel mundial. Más todavía, dentro del campo de la construcción el acero hace posible la existencia de su competidor principal, el concreto reforzado y presforzado.

Dadas la producción y el consumo en nuestro país, y teniendo en cuenta las muchas aplicaciones en las que es difícil sustituirlo por otro material, puede parecer, a primera vista, que convendría reemplazarlo por concreto reforzado en todos los casos en que éste puede utilizarse con ventaja, en condiciones análogas, o aún en desventaja respecto al acero estructural. Si se adoptara esa política, casi toda la construcción urbana se haría de concreto, y el acero se destinaría a construcciones industriales y puentes. Sin embargo, no parece ser esa la tendencia mundial, pues el consumo de acero destinado a otras actividades está disminuyendo, lo que habría, importantes cantidades que buscaran emplearse en la construcción, debido a que cuando la economía de un país avanza se aleja de las actividades que utilizan mucho acero, como son las instalaciones de producción e infraestructura, y se acerca a los servicios y a las industrias de tecnología más elevada, que requieren cantidades menores de ese material. El progreso tecnológico en la producción siderúrgica tiene también un efecto moderador permanente sobre el uso del acero, pues los productos con propiedades físicas mejoradas hacen que disminuyan las cantidades requeridas. Los usuarios racionalizan y mejoran sus operaciones, lo que redundaría en aumentos de rendimiento y disminuciones adicionales en las cantidades de material. El menor crecimiento económico de los últimos años, la incertidumbre acerca del futuro y la continua sobrecapacidad en la mayoría de los sectores de la producción, han ocasionado un descenso, en casi todos los países, de la parte del producto nacional bruto que se destina a inversiones, lo que ha deprimido aún más la demanda de acero. Además, en los países industrializados hay una tendencia persistente a dedicar una parte cada vez mayor de las inversiones al aumento de productividad,



lo que implica un consumo de acero mucho menor que cuando se destinan a expansiones de la capacidad, que involucran nuevos edificios, mayor infraestructura y, a menudo, equipos industriales pesados. Incluso en las inversiones para reemplazos el acero tiene menor importancia que en el pasado, pues se utilizan maquinaria y estructuras más ligeras.

El aumento del precio del petróleo y de la energía en general ha obligado a distraer recursos de las inversiones destinadas a objetivos de desarrollo comunes para orientarlas hacia proyectos de economía de energéticos o de apertura de fuentes alternas. Las inversiones relacionadas con la energía también requieren cantidades apreciables de productos de acero, pero el efecto neto de una menor actividad general, tanto económica como de inversiones, ha sido una reducción en su uso, por lo menos en términos de tonelaje. Los aumentos en los precios de la energía, el estancamiento prolongado o el crecimiento lento, la inflación y las consiguientes políticas gubernamentales restrictivas han conducido también a una reducción en el uso del acero en los países desarrollados o en vías de desarrollo, lo que se comprueba en la demanda de productos manufacturados como implementos domésticos y, sobre todo, automóviles.

**Figura 8.**

Ubicación de Fábricas de acero en la República Mexicana



Nota: Fuente: CANACERO

En los principales países productores la cuarta parte del acero se destina al sector automotriz. La demanda de acero en la industria del automóvil ha decaído, no solo porque ha disminuido la venta de vehículos nuevos, sino también porque el precio elevado del petróleo hace que se fabriquen automóviles de menor tamaño, más ligeros y eficientes.

Cabe esperar que este esfuerzo por disminuir el peso unitario en el sector automotriz continuará en el futuro, de manera que se seguirá reduciendo su importancia relativa en el consumo de acero. A menos que se desplome la producción a nivel mundial, es probable que en el futuro inmediato se cuente con acero destinado a fines estructurales en cantidades mayores que las disponibles en el pasado cercano, puesto que está disminuyendo su participación en otros campos, lo que obligará a la industria del acero a hacer un gran esfuerzo para mantener y aumentar su participación en el mercado de la construcción. Esta es la situación que imperará probablemente en nuestro país en los próximos años, pues a los factores que ocasionan una disminución en la demanda de acero para actividades no relacionadas con la construcción (menos importantes, quizá, que en los países más desarrollados, pero aún así significativos) se suma el incremento en la capacidad de producción de nuestra industria Siderúrgica. Un primer resultado favorable será el aumento de la competencia entre los dos materiales más importantes. Los espectaculares adelantos en el diseño y construcción de estructuras de concreto se deben, en no pequeña parte, al deseo de desplazar al acero de campos que le pertenecían originalmente, y que no le interesaban demasiado, en vista de la gran demanda existente en otras actividades. Para seguir siendo competitiva, e incluso para recuperar parte del terreno perdido, la industria de la construcción en acero tendrá que preocuparse más que hasta ahora de todos los aspectos que redunden en estructuras económicas, eficientes y de mejor calidad.

En el caso particular de Oaxaca, siendo uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana, ya que se registra aproximadamente el 25% de los sismos del país. Las zonas que históricamente han sido más afectadas por los sismos son en las costas de Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec. Es importante reconocer el riesgo de un sismo en dichas zonas y tomar las medidas adecuadas para la mitigación de sus daños. El acero es poco empleado en el Estado, sin embargo la construcción de media a gran escala, su utilización es imprescindible, como la construcción de puentes, tiendas de autoservicios, hoteles, hospitales, escuelas, gasolineras, etc. Actualmente

su utilización radica en los municipios con una mayor concentración poblacional como son; 1 - Oaxaca de Juárez, 2 - San Juan Bautista Tuxtepec, 3 - Salina Cruz, 4 - Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, 5 - Santa Cruz Xoxocotlán, 6 - Heroica Ciudad de Huajuapán de León, 7 - Santa Lucía del Camino y 8 - Santo Domingo Tehuantepec.

Sin embargo la tendencia del acero en el Estado de Oaxaca, parece favorable en los próximos años, ya que el año pasado, se descubrió un yacimiento de hierro en la Sierra Sur de Oaxaca, en el municipio de Santa María Zaniza, el cual podría ser el más grande de Latinoamérica y permitiría la construcción de una metalúrgica, con lo que detonaría el desarrollo y progreso de la región. Cabe mencionar que el municipio de Santa María Zaniza es uno de los poblados con los indicadores de desigualdad y carencia alimentaria más altos del país, Por lo anterior me parece de gran importancia que exista una participación integral de los pobladores para que puedan ser los socios de la operación de esta metalurgia, lo cual terminaría con la pobreza ancestral que padece la región.

#### Figura 9.

Reserva de Hierro en el país

ESTADO	POR ESTADO				
	RESERVAS (MILES DE TONELADAS)				
	POSITIVAS	PROBABLES	POSIBLES	TOTAL	LEY PROMEDIO FE %
BAJA CALIFORNIA	18,077	9,449	11,660	39,186	58.40
SONORA	12,995	700	17,532	31,227	54.16
SINALOA	5	821	160	986	35.00
JALISCO	24,761	599	57,009	82,369	52.60
COLIMA	68,782	56,695	55,608	181,084	53.94
MICHOACÁN	116,545	57,907	45,255	219,707	55.33
GUERRERO	16,236	34,951	6,131	57,318	58.40
OAXACA	211,749	7,810	979,468	1,199,027	54.16
CHIAPAS	2			2	35.00
CHIHUAHUA	14,245			14,245	52.30
COAHUILA	239,953	17,756	300,000	557,709	56.76
DURANGO			495,000	495	38.63
NUEVO LEON		1,000	6,600	7,600	56.96
TAMAULIPAS		120		120	64.83
ZACATECAS	1,055	4,949	2,633	8,637	53.85
PUEBLA		2,097	5,935	8,032	49.50
HIDALGO	123	51	68	242	50.02
VERACRUZ	8,040	8,398	8,490	24,928	38.33

Nota. Fuente: Panorama actual de los yacimientos ferrífero de México, 2006. SGM.

Esto parece ser una realidad, ya que al combinarse con los programas para fortalecer la economía en la región sureste según lo manifestado por el gobierno federal en turno. Sin duda la construcción del acero en el Estado de Oaxaca tendrá mejor futuro, lo cual traerá beneficios como la utilización de sistemas constructivos mixtos y estos a sus vez estructuras que respondan mejor ante fuerzas sísmicas.

#### 4.4.1 Construcción con acero estructural

El hierro es un metal muy abundante en la corteza terrestre; sin embargo, aunque las características de los aceros permiten, con frecuencia, utilizarlos varias veces (lo que es otra de sus ventajas sobre el concreto) además, para extraerlo de los minerales de los que forma parte, purificarlo, alearle las cantidades de carbono y otros elementos necesarios para que las propiedades físicas y químicas del acero sean adecuadas para su empleo en estructuras y, finalmente, darle la forma requerida.

Las computadoras electrónicas se han establecido como las herramientas más poderosas para el análisis estructural, al grado de que no se concibe una estructura de importancia grande o media que no sea analizada con ellas, y su uso se extiende aún a las más sencillas, incluso en casos en que los métodos manuales resultan más eficientes. Aunque más lentamente que el análisis, también están invadiendo el campo del diseño estructural, y no pasarán muchos años sin que lo controlen por completo. Además de permitir el análisis riguroso de estructuras que antes habían de tratarse con métodos aproximados, las computadoras liberan al ingeniero estructurista de buena parte del trabajo que tenía que desempeñar, aburrido, por su carácter repetitivo, y muchas veces frustrante, dada la alta probabilidad de cometer errores numéricos, la dificultad de localizarlos y la necesidad de repetir los círculos para corregirlos, y le permiten concentrarse en aspectos más creativos e importantes, como la elección del modelo matemático que se utilizará en el análisis, el estudio de diversos sistemas estructurales, el establecimiento de los criterios de diseño y la elección de los elementos de unión y de las conexiones. Sin embargo, también están creando problemas que antes no existían. Se pone ahora demasiado énfasis en el análisis

"exacto", y se descuida el diseño y la concordancia entre el modelo y la estructura. Cuando se utilizan métodos manuales se conoce el orden de magnitud de los elementos con los que se trabaja, y se hacen comprobaciones- de resultados parciales a lo largo de todo el proceso; con las computadoras se pierde el control del análisis, por lo que deben revisarse cuidadosamente los resultados finales, pero la misma cantidad de información producida dificulta a veces esa revisión. Además, tienen una influencia negativa en la enseñanza, y hacen que aumente nuestra dependencia en la tecnología que proviene de países muy avanzados.

Los métodos de enseñanza tienen que modificarse para capacitar a las nuevas generaciones de ingenieros para que emplean las computadoras de la manera más eficiente posible, al mismo tiempo que adquieren los conocimientos y habilidades necesarios para no depender exclusivamente de ellas, y en qué forma conviene utilizarlas, y para contribuir a la evolución del análisis y diseño estructural. Para disminuir nuestra dependencia del exterior habrá que destinar- recursos importantes a la preparación de programas propios, teniendo cuidado de no malgastar esfuerzos en elaborar programas que no difieren entre sí más que en unas cuantas fracciones de segundo de tiempo de máquina

#### 4.5 Análisis y diseño con acero estructural

Los métodos de análisis y diseño estructural han evolucionado rápidamente como consecuencia del desarrollo de las computadoras electrónicas y del conocimiento, cada más profundo, del comportamiento bajo carga de los materiales, elementos estructurales y estructuras completas, obtenido por medio de extensos estudios de laboratorio o utilizando procedimientos analíticos computarizados.

Los métodos modernos para el análisis y diseño de estructuras de acero están basados en dos filosofías diferentes. De acuerdo con una de ellas, deben diseñarse y construirse para que su respuesta ante carga sea, durante toda su vida útil, elástica lineal. De acuerdo con la otra, se busca que las estructuras fallen, por formación de un mecanismo de colapso con articulaciones

plásticas, cuando obran sobre ellas las cargas de trabajo multiplicadas por un factor mayor que la unidad.

1. Métodos elásticos. Están basados en premisas falsas, pues los esfuerzos residuales de fabricación, las concentraciones en agujeros o en cambios bruscos de sección, y los efectos de asentamientos diferenciales y cambios de temperatura, hacen que el comportamiento de las estructuras deje de ser elástico bajo cargas mucho menores que las de trabajo; además, ante ciertas solicitaciones, especialmente las sísmicas, se busca una respuesta inelástica. A pesar de todo, permiten predecir aceptablemente el comportamiento de las estructuras en condiciones de servicio y, aunque no proporcionan ninguna información sobre lo que sucede en la vecindad del colapso, la experiencia adquirida en muchos años de uso permite asegurar que en la mayor parte de los casos producen estructuras seguras. (esto puede no ser cierto cuando se diseñan sistemas estructurales nuevos, pues se pierde entonces una de sus principales ventajas, la de establecer patrones de comparación con estructuras ya construidas, que han tenido un comportamiento satisfactorio). La mayor parte de las estructuras modernas se analizan y diseñan con métodos elásticos, y el problema numérico se resuelve casi siempre con computadoras electrónicas.
2. Métodos plásticos. Con ellos se determina el coeficiente de seguridad real de las estructuras contra la falla por formación de un mecanismo de colapso con articulaciones plásticas. Aunque no todas las estructuras de acero son capaces de llegar a esa condición, pues puede haber fallas prematuras, relacionadas casi siempre con algún tipo de inestabilidad, la forma de falla mencionada representa- el límite de utilidad estructural en muchos casos de importancia práctica, en los que el diseño plástico conduce a estructuras más económicas que las diseñadas elásticamente, y que tienen un coeficiente de seguridad contra el colapso más uniforme. Además, al proporcionar un conocimiento mucho más claro del comportamiento hasta el colapso, los métodos plásticos han influido también, de manera decisiva, en el diseño elástico en general y en el de estructuras en zonas sísmicas en particular.

3. Análisis basado en estados límite. El diseño racional de una estructura debe basarse en el estudio de sus distintos "estados límite", en los que deja de desempeñar satisfactoriamente alguna de las funciones para las que fue - diseñada y construida. Los estados límite pueden estar asociados con condiciones de servicio, como deformaciones excesivas que dañan muros y cancelas, o referirse al colapso de la estructura por fatiga, fractura frágil o inestabilidad. Uno de los estados límite de falla es el colapso plástico. Durante el diseño deben considerarse estados límite de los dos tipos; la teoría elástica suele ser la indicada para la revisión en condiciones de servicio y la plástica permite, con frecuencia, estudiar los de colapso. En uno u otro caso se busca obtener una probabilidad suficientemente baja de que se exceda el estado límite considerado.

## 4.6 Métodos de análisis sísmico

### 4.6.1 Método simplificado

El método de análisis simplificado que permite verificar que en cada entrepiso, la suma de las resistencias al corte de los muros de carga en la dirección de análisis, sea igual ó mayor que la fuerza cortante sísmica que actúa sobre dicho entrepiso. Es decir, éste método permite comparar la demanda sísmica expresada como cortante en la base de la estructura y la capacidad del esfuerzo cortante de los muros, sin considerar la participación de los elementos de confinamiento. Limitación: la aplicación de este método está limitada a edificaciones con una distribución uniforme de masas y rigidez, regularidad en elevación, así como a aquellas en que se garantice la acción de diafragma rígido del sistema de piso.

La aplicación del método simplificado de análisis sísmico para viviendas exige que se cumpla con los siguientes requisitos:

- En la primera planta, al menos el 75% de las cargas gravitacionales deben estar soportadas por los muros, las que deberán encontrarse ligadas entre sí mediante la losa de entrepiso lo suficientemente resistente y rígida al corte.
- La relación entre la longitud y ancho de la planta de la vivienda no excederá de 1:3.
- En todos los pisos y en ambas direcciones, al menos se colocarán dos muros perimetrales de carga paralelos entre sí. Cada uno de estos muros deberá tener una longitud mayor o igual que el 50% de la dimensión de la planta de la edificación en la dirección de análisis.
- Los muros deberán tener una distribución sensiblemente simétrica con respecto a dos ejes ortogonales; para ello, la excentricidad torsional calculada estáticamente (es) no debe exceder del 10% de la dimensión en planta (B) de la vivienda en la dirección paralela a dicha excentricidad

Este método se basa en el diseño por resistencia, por lo que las fuerzas actuantes, deberán ser menores que la resistencia disponible del sistema estructural sismo resistente, calculado como se indica a continuación. a. Determinación del cortante resistente Este método se basa en suponer que la fuerza que se genera por efecto del sismo, en cada entrepiso y en cada dirección, se distribuye entre los muros alineados en dicha dirección, en forma proporcional al área de cada muro

La resistencia a cargas laterales será proporcionada por la mampostería. Por medio de este método se permite ignorar los efectos de flexión en los muros, lo que implica que los elementos de confinamiento pueden ser reforzados con el acero mínimo. Los efectos de la torsión.

#### 4.6.2 Método espectral

Con el paso del tiempo, ha existido la necesidad de construir edificios cada vez más altos y esbeltos. Los proyectos arquitectónicos han aumentado las irregularidades estructurales, por tal motivo los métodos simplificado y estático no representan con suficiente aproximación el comportamiento real de las estructuras sujetas a la acción de los sismos. El análisis dinámico da una mejor aproximación del comportamiento real de las estructuras, pues incorpora información ignorada o indirectamente considerada en el análisis estático. La diferencia entre el método



estático y el dinámico consiste en la manera de considerar el posible comportamiento inelástico y la forma en que se define la excitación sísmica de diseño

El método modal espectral toma en cuenta las propiedades dinámicas de la estructura, tales como su forma de vibrar y la contribución de cada modo en la respuesta. Esto con la finalidad de reproducir con mayor aproximación el comportamiento estructural real ante acciones sísmicas. Este análisis sísmico se utiliza cuando la importancia de la estructura lo amerita (por ejemplo en estructuras del grupo A o si no se cumplen las condiciones de los métodos simplificado y estático).

Para aplicar el método modal espectral se debe considerar que cuando se desprecia el acoplamiento entre los grados de libertad de traslación horizontal y de rotación con respecto a un eje vertical, deberá incluirse el efecto de todos los modos naturales de vibración con periodo mayor o igual a 0.4s, pero en ningún caso podrán considerarse menos de los tres primeros modos de vibrar en cada dirección del análisis, excepto para estructuras de uno o dos niveles. La ecuación 1.4 se utiliza para calcular los pesos modales efectivos en cada dirección del análisis. Este peso deberá ser mayor o igual al noventa por ciento del peso total de la estructura.

Ec. 1.4

$$W_{ei} = \frac{(\{\phi_i\}^T [W] \{J\})^2}{\{\phi_i\}^T [W] \{\phi_i\}}$$

donde  $\{\phi_i\}$  es el vector de amplitudes del i-ésimo modo natural de vibrar,  $[W]$  es la matriz de pesos de las masas y  $\{J\}$  es un vector formado con “unos” en las posiciones correspondientes a los grados de libertad de traslación en la dirección de análisis y “ceros” en las otras posiciones. Para calcular la participación de cada modo natural en las fuerzas laterales que actúan sobre la estructura se supondrán las aceleraciones espectrales de diseño. Las respuestas modales  $S_i$  (donde  $S_i$  puede ser la fuerza cortante, desplazamiento lateral, momento de volteo, u otras) se combinarán para calcular las respuestas totales de acuerdo con la siguiente expresión:

Ec. 1.5

$$S = \sqrt{\sum S_i^2}$$

### Valores de ductilidad Q (comportamiento sísmico).<sup>2</sup>

Para el factor de comportamiento sísmico, Q, y la distorsión límite,  $\gamma_{\max}$ , se adoptarán los valores especificados en las tablas 4.2.1, 4.2.2. y 4.2.3, según se trate de estructuras de concreto, de acero o compuestas, o de mampostería, respectivamente. Los requisitos específicos que deben cumplirse para que una estructura pueda ser considerada como de ductilidad alta, media o baja se especifican en las normas técnicas correspondientes al material de que se trate. Se considera que un sistema estructural desarrolla ductilidad alta cuando se satisfacen los requisitos específicos planteados por la norma técnica respectiva para el detallado de miembros y conexiones correspondientes a dicha denominación. Los niveles de ductilidad media y baja se asignan, dentro del mismo contexto, a detallados correspondientes a ductilidad media y baja, respectivamente.

En todos los casos deberá observarse lo siguiente:

- a. Los valores indicados para el factor de comportamiento sísmico y la distorsión límite.
- b. En caso de que se combinen dos o más sistemas estructurales incluidos en las tablas 4.2.1, se usará para el sistema combinado el valor mínimo de Q que corresponda a los diversos sistemas estructurales que contribuyan a la resistencia sísmica en la dirección de análisis.
- c. Los valores de Q y  $\gamma_{\max}$  pueden diferir en las dos direcciones ortogonales en que se analiza la estructura. Si las herramientas de análisis lo permiten, en cada dirección de análisis podrá utilizarse el factor correspondiente, siempre y cuando el análisis considere las torsiones de entrepiso y los efectos tridimensionales. Alternativamente, podrá diseñarse el sistema completo para el menor de los valores de Q correspondientes a las dos direcciones de análisis.
- d. Se usará  $Q = 1$  y  $\gamma_{\max} = 0.005$  para el diseño de estructuras cuya resistencia a fuerzas laterales quede suministrada, parcial o totalmente, por elementos o materiales diferentes a los especificados en las tablas 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3. Podrán emplearse valores mayores que los antes especificados cuando se haga un estudio que demuestre, a satisfacción de la Administración y conforme al inciso 1.2.1, que esto es viable.

---

<sup>2</sup> Normas técnicas complementarias para diseño por sismo.

**Figura 10.**

Factores de comportamiento sísmico y distorsiones límite para estructuras de concreto

Estructuración	Ductilidad	Condición	Q	$\gamma_{max}$
Marcos	Alta	----	4.0	0.030
	Media	----	3.0	0.020
	Baja	----	2.0	0.015
Marcos de elementos prefabricados	Media	Con nudos monolíticos y conexiones dúctiles ubicadas fuera de las zonas críticas	3.0	0.020
	Baja	Con conexiones en zonas críticas o en los nudos	2.0	0.015
Sistema dual <sup>(a)</sup> formado por marcos y muros de concreto <sup>(2)(3)</sup>	Alta	Con muros de concreto de ductilidad alta	4.0	0.020
	Media	Con muros de concreto de ductilidad media	3.0	0.015
	Baja	Con muros de concreto de ductilidad baja	2.0	0.010
Sistema formado por muros de concreto <sup>(3)(4)</sup>	Alta	Muros de concreto de ductilidad alta	4.0	0.020
	Media	Muros de concreto de ductilidad media	3.0	0.015
	Baja	Muros de concreto de ductilidad baja	2.0	0.010
Sistema dual <sup>(a)</sup> formado por marcos y muros acoplados <sup>(b)</sup> de concreto <sup>(2)(3)</sup>	Media	Con muros de concreto y trabes de acoplamiento de ductilidad media	3.0	0.015
	Baja	Con muros de concreto y trabes de acoplamiento de ductilidad baja	2.0	0.010
Sistema dual <sup>(a)</sup> formado por marcos de concreto y contravientos metálicos <sup>(2)(3)(5)</sup>	Alta	Contravientos restringidos contra pandeo	4.0	0.020
	Media	Contravientos concéntricos de ductilidad alta	3.0	0.015
	Baja	Contravientos concéntricos de ductilidad media	2.0	0.010
Sistema formado por marcos y muros diafragma no desligados <sup>(6)</sup>	Alta	Marcos de ductilidad alta	4.0	0.020
	Media	Marcos de ductilidad media	3.0	0.015
	Baja	Marcos de ductilidad baja	2.0	0.010
Sistemas con base en columnas de concreto en voladizo	Baja	Con columnas de ductilidad media para zonas I y II Con columnas de ductilidad alta para zona III	2.0	0.010
Sistema suspendido soportado por un núcleo de concreto formado por muros o marcos	Media	Con marcos o muros de ductilidad alta	3.0	0.015
	Baja	Con marcos o muros de ductilidad media	2.0	0.010
Marcos exteriores y columnas interiores interconectados por diafragmas horizontales rígidos <sup>(7)</sup>	Media	Marcos exteriores de ductilidad media	3.0	0.020
	Baja	Marcos exteriores de ductilidad baja	2.0	0.015
Sistema dual formado por columnas y marcos o muros interconectados con losas planas <sup>(8)</sup>	Media	Con marcos o muros de ductilidad alta	3.0	0.015
	Baja	Con marcos o muros de ductilidad media	2.0	0.010
Sistema de columnas de concreto interconectadas con losas planas	Baja	----	1.0	0.005

Nota: Fuente: Normas técnicas complementarias para diseño por sismo de la ciudad de México

## Capítulo 5. Metodología de la Investigación

La metodología que se desarrollada en esta investigación fue cuantitativa, mediante cálculos numéricos realizados para la obtención de resultados y conclusiones específicas, desde la bajada de cargas de la estructura, el análisis de cargas de los elementos estructurales y el diseño de los elementos estructurales, con base en el sistema constructivo a partir de marcos rígidos de acero estructural.

Esta investigación tiene sustento en el método de obtención de cálculos definidos como LRFD (Load and Resistance factor design). Este método de diseño por estados límites, tiene su marco legal en las Normas Técnicas Complementarias de Construcción, que rigen en la Ciudad de México, actualizadas a diciembre de 2017.

### 5.1 Método de diseño estructural LRFD

El diseño con factores de carga y resistencia se basa en los conceptos de estados límite. El término de estado límite se utiliza para describir una condición en la que una estructura o parte de ella deja de cumplir su función predeterminada. Existen dos tipos de estado límite: los de resistencia y los de servicio. Los primeros se basan en la seguridad o capacidad de carga de las estructuras e incluyen resistencias plásticas, de pandeo, de fractura, de fatiga, y de volteo.

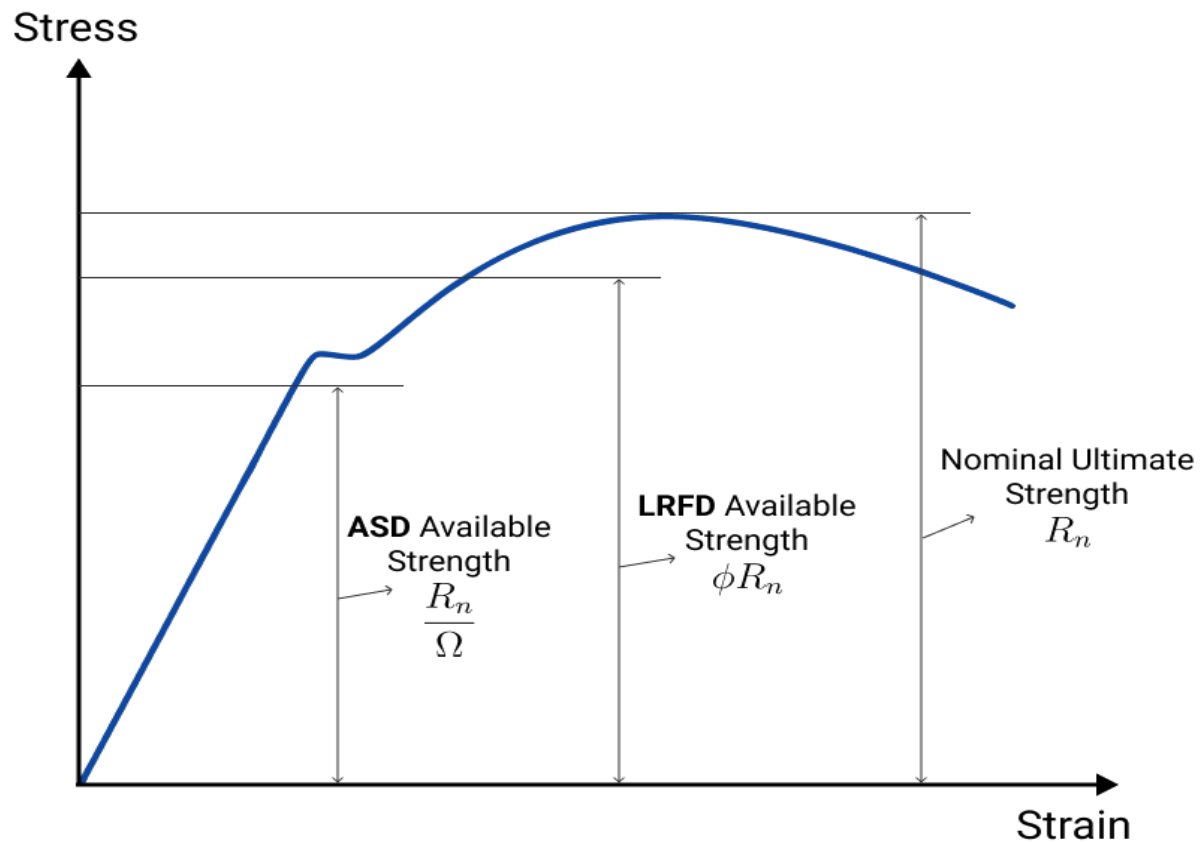
Los segundos se refieren al comportamiento de las estructuras bajo cargas normales de servicio y tiene que ver con aspectos asociados con el uso y ocupación, tales como flechas excesivas, deslizamientos, y vibraciones.

La estructura no solo debe ser capaz de resistir las cargas de diseño sino también las de servicio en forma tal, que se cumplan los requisitos de los usuarios de ella. Las especificaciones del LRFD se concentran en requisitos muy específicos relativos a los estados límite de resistencia y permiten cierta “libertad” en el área de servicio. En este método, las cargas de trabajo o servicio,  $Q_i$ , se multiplican por factores de carga o “de seguridad”,  $\lambda_i$ , que son casi siempre

mayores de 1 y se obtienen las cargas últimas o factorizadas. La estructura se proporciona para que tenga una resistencia última de diseño suficiente para soportar las cargas factorizadas.

Esta resistencia se considera igual a la resistencia teórica o nominal,  $R_n$ , del miembro estructural, multiplicada por un factor de resistencia  $\phi$ , que es normalmente menor que 1. Con este factor, se intenta tomar en cuenta las incertidumbres relativas a resistencia de los materiales, dimensiones y mano de obra.

**Figura 11.**



Con base en los resultados obtenidos en la memoria de cálculo, se verificó la seguridad estructural de la propuesta de la ampliación del Taller de Gastronomía del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del estado de Oaxaca. Lo anterior da pauta para que se generara un presupuesto de obra y programa para determinar el costo de la inversión y el tiempo que se llevaría a cabo construirse.

## Capítulo 6. El caso de estudio: Ampliación del Taller Gastronómico del CBTis No. 26

### 6.1 Estado actual del Taller de Gastronómico

Actualmente, las instalaciones del taller de gastronomía corresponden a un área de 12 metros de largo por 8 metros de ancho, lugar donde se imparten clases y se realizan actividades prácticas, relativas a la preparación de alimentos y bebidas. En ese espacio se han habilitado dos aulas, en las que se dispone de equipos como refrigeradores, parrillas y estufones, necesarios para llevar a cabo tales prácticas.

### 6.2 Propuesta de ampliación del Taller de Gastronómico

Dentro del predio que ocupan las instalaciones del CBTis 26, específicamente en la zona oriente del mismo, se encuentra un espacio de aproximadamente 339 m<sup>2</sup>, actualmente inhabilitado para el uso académico, debido a que su cubierta no se considera segura por haber completado su tiempo de vida, no obstante es utilizado como una bodega. Este proyecto propone rehabilitar dicha estructura, sustituyendo la techumbre y haciendo algunas demoliciones internas y construir junto a ella una nueva estructura de 234 m<sup>2</sup>, que albergue tres aulas de cocinas multifuncionales, una aula de preparaciones de postres y un núcleo de baños para hombres y mujeres, de forma independiente. Cabe resaltar que el diseño de esta propuesta no afecta la estructura existente, ni pretende que ella sirva como apoyo en la construcción de la nueva estructura, más bien que plantea la construcción de una estructura contigua con aberturas en los muros (puertas y ventanas) que sirvan para la conexiones de ambas estructuras.

Una vez rehabilitada, el área existente contará con mesas de trabajo para la realización de las actividades académicas, además de un área de coctelería, una bodega, un vestidor mixto para hombres y mujeres, así como una oficina para el personal administrativo y docente. Por su parte,

la nueva estructura albergará cuatro aulas de preparación de alimentos y bebidas, cada una de 6 metros de ancho por 7.80 metros de largo, además de un núcleo de baños para hombres y mujeres, de 6.08 metros de ancho por 7.80 metros de largo. La propuesta contempla una entrada principal y una salida de emergencia, así como puertas y ventanas que conectarán con la estructura existente.

La ampliación del taller de gastronomía se propone realizar en dos etapas; la primera correspondiente a la obra negra y gris, y la segunda etapa, correspondiente a la obra blanca o acabados.

#### 6.2.1 Proyecto ejecutivo de la propuesta

Para desarrollar este proyecto ejecutivo fue necesario conocer expresamente las necesidades propias de la institución educativa y de la carrera técnica de gastronomía, relativas al uso que se dará al espacio proyectado, por lo cual se realizaron cuatro visitas al lugar donde se propone realizar la ampliación del taller de gastronomía. Durante tales visitas a campo, se realizó un levantamiento del lugar, mediante la planimetría; se obtuvieron las medidas de la estructura existente e información respectiva a las instalaciones de luz, agua y drenaje. Asimismo, se realizaron inspecciones visuales para conocer las condiciones físicas de los elementos estructurales existentes.

Por otra parte, se realizaron una serie de entrevistas a profesionales conocedores de las actividades que se desarrollan en un taller de gastronomía y que tendrán lugar en la estructura que se propone. Por ejemplo, se entrevistó a una Chef catedrática de la Licenciatura en Gastronomía en la Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca (UTVCO), y a personal docente que imparte el taller de gastronomía en el CBTis No. 26. La finalidad de las entrevistas fue obtener la mayor cantidad de información posible para presentar una propuesta que permita realizar eficazmente las actividades académicas del taller y atienda a las necesidades de alumnos y docentes durante las mismas.

Como resultado se obtuvo esta propuesta, comenzando con la elaboración de los siguientes planos:

- Estado Actual
- Arquitectónico y cortes
- Estructural 1, 2 y 3
- Isométrico de instalación Hidráulica
- Isométrico de instalación Sanitaria
- Isométrico de instalación de Gas
- Isométrico de instalación Eléctrica
- Diagrama Unifilar
- Detalle de circuitos eléctricos
- Plano de acabados

Una vez que se contó con la propuesta de los espacios, se obtuvieron los planos antes mencionados, en los que, en un primer momento, se propusieron elementos estructurales, de instalaciones y acabados, para lo cual se contó con el apoyo de un Ing. Civil especialista en Estructuras, para la revisión de los elementos estructurales por medio de una memoria de cálculo, todo con la finalidad de dar certidumbre y seguridad a la presente propuesta. Posteriormente se procedió a realizar la generación de volúmenes, pero medio de números generadores, con el objetivo de obtener un presupuesto y cantidades de obra, para así calcular el importe de la mano de obra, los materiales e indirectos requeridos, además del tiempo de ejecución de los trabajos propuestos.

Completados el presupuesto y el programa de obra, juntos con los 12 planos y la memoria de cálculo, se realizó la entrega de esta propuesta denominada, “Ampliación del Taller de Gastronomía del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26 del Estado de Oaxaca”, al comité de padres de Familia y a las autoridades del centro educativo, para su análisis y aceptación.



### 6.2.2 Actividades preliminares

La rehabilitación y acondicionamiento para uso académico de la estructura existente requerirá del siguiente proceso de ejecución:

1. Se demolerán los muros divisorios que se encuentran dentro de ese espacio, con un total de 245.87m<sup>2</sup>.
2. Se realizará el desmontaje sin recuperación de 25 piezas de luminarias existentes sin vida funcional, así como la recuperación de 35 luminarias útiles.
3. Se desmontarán 100 m<sup>2</sup> de cristales rotos o en malas condiciones y 369 m<sup>2</sup> de lámina multipanel en mal estado, que se encuentra como cubierta de este espacio.
4. Se realizará el retiro de 108 ml de canalones, que sirvieron para el desalojo del agua pluvial y que actualmente se encuentran en mal estado.
5. Se retirará por completo toda la instalación eléctrica y la herrería existente, como jaulas y láminas dentro de ese espacio.
6. Se desmontará el equipo industrial empotrado al piso, 48 ml de canal monten que son parte de la estructura de cubierta y un tinaco junto con su instalación hidráulica.
7. Se reemplazará la techumbre sustituyendo la lámina multipanel del techo en su totalidad por lámina nueva, reutilizando los canales montenes que sirven como soporte de las láminas que se encuentran en condiciones de uso.
8. Por último, se rehabilitará el piso por medio de un firme de concreto para que esta estructura se encuentre en condiciones de ser reutilizada para fines académicos.

### 6.2.3 Trabajos en Cimentación

Se propone realizar las excavaciones por medios manuales para fabricar una plantilla de 5 cm en toda la superficie de la excavación para evitar el contacto del acero con el terreno natural. La excavación necesaria para fabricar 21 zapatas aisladas en su totalidad con un ancho de 1.60 de ancho por 1.60 de largo, con un peralte de 20 cm, armadas con Varilla del No. 4 a cada 20 cm, en forma longitudinal y transversal respectivamente, con concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>. Unidas las

21 zapatas por una contratrase de 20 cm de ancho y 45 de peralte, con concreto de una resistencia igual de 250 kg/cm<sup>2</sup>, armada con 4 varillas del n° 5 en el lecho superior del elemento mas dos varillas del n° 3 al centro más 4 varillas del n°5 en el lecho inferior y estribos del n°3 a cada 20 cm a todo lo largo del elemento. Cada zapata aislada llevará un dado de concreto de forma cuadrada de 40 cm por 40 cm, para recibir las anclas para fijar placas de acero.

#### 6.2.4 Trabajos en la Estructura

Se propone que la estructura sea a base de marcos rígidos de acero estructural. Con base en las 21 zapatas aisladas antes descritas se colocarán sobre las placas de acero columnas a base de perfil cuadrado HSS 8" x 8" x 1/4", que sostendrán una vigas primarias a base de IPR de 14"x8" y unas vigas secundarias de 8"x4", que a su vez soportan una losacero cal. 22 armada con malla electrosoldada 6x6/6-6, con concreto premezclado de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 6.2.5 Trabajos de albañilería

Se pretende construir muros de 14 cm de espesor de tabique rojo recocido asentado con mezcla cemento-arena prop. 1:5. Para confinar dichos muros se proponen castillos y cadenas de 15x25 cm de concreto 250 kg/cm<sup>2</sup> armado con 4 varillas del no. 4 y 2 varillas del no 3 con estribos del no 3 a cada 20 cm. Los muros se propone aplicar un aplanado con acabado fino con mezcla cemento arena prop. 1:3. Se propone colocar muros divisorios a base de durock por ambas caras. Firme de 10 cm. de concreto F'c=150 kg/cm<sup>2</sup>, acabado común, armado con malla electrosoldada 6x6/10-10. Construcción de canales para bajantes de aguas pluviales, juntas constructivas a base de poliestireno de una pulgada.

#### 6.2.5 Trabajos de Instalación Sanitaria

Se propone realizar las instalaciones de sanitarias, de la nueva estructura, mediante tubería de PVC, salidas sanitarias para los wc's y mingitorios del núcleo de baños, salidas sanitarias para coladeras, lavabos, bajantes de agua pluvial con tubería de 4 pulgadas. Se pretende construir 6 registros sanitarios para dar mantenimiento al sistema de drenaje de la nueva estructura. Se

propone construir 6 trampas de grasas para servicio de las aulas de elaboración de alimentos y bebidas.

#### 6.2.6 Trabajos de Instalación Hidráulica

Para la instalación hidráulica se propone tubería de Tuboplus de 1/2" conectada a línea de distribución de 3/4" de tuboplus, se considera la colocación de 2 tinacos de polietileno de 2500 Lt, de la marca rotoplas, que incluyan su base para cada tinaco, para el suministro del agua. Se propone el servicio de agua fría y caliente, así como todas las salidas y líneas de alimentación para dar servicio a las 4 aulas de la nueva estructura, así como al núcleo de baños.

#### 6.2.7 Trabajos de Instalación de Gas

La instalación de gas se propone con tubería de cobre tipo "L" de 13, 25, 32, 51 mm respectivamente, así como codos, tees, coples, conectores, reducciones, válvula tipo globo, reguladores, manómetros se consideran para la correcta instalación de gas lp. Se considera la norma NOM-004-SEDG-2004, para la correcta instalación de 18 parrillas de 4 quemadores octogonales,, 6 Grills con dos quemadores tipo U, 6 Planchas con tres quemadores tipo U, 5 Hornos de Gaveta de un quemador tubular, todos los equipos anteriores marca coriat. Se propone el uso del 2 Tanques estacionarios 5000 L. cada uno, para el suministro de gas de todos los equipos mencionados anteriormente.

#### 6.2.8 Trabajos de Instalación de Eléctrica

Se propone para la instalación eléctrica, mediante el uso de tubo conduit de pared gruesa galvanizado de 13, 32 mm respectivamente, con el uso de cable THW calibre 8 y cable desnudo de mismo calibre para la alimentación de las áreas. Suministro de 1 centro de carga con sus respectivas pastillas termomagnéticas, 3 tableros de contactos, 32 contactos duplex polarizados, 14 contactos con falla a tierra, salidas para luminaria, 132 salidas eléctricas. para todos los apagadores y luminarios. Se consideran el suministro y colocacion de 52 luminarios, mas 19 luminarios suspendidos, los primeros para la estructura nueva, los segundo para la estructura

existente, además de los luminarios que brindaran luz en las áreas de los baños, bodega, vestidor y oficinas.

#### 6.2.9 Trabajos de Cancelería y Herrería

Se propone el suministro de cancelas de aluminio anodizado duranodik natural de 2", para las ventanas y puertas, con un total de 74 m<sup>2</sup> de ventanal entre la estructura existente y la estructura nueva, se considera un cristal de 5 mm de espesor. Se consideran 21 m<sup>2</sup> de puertas de aluminio que conectarán ambas estructuras. Puerta de madera en la estructura existente, se propone una puerta corrediza de 2.20 x 4.00 m a base de perfiles tubulares con tablero de lámina calibre 20, acabado pintura de esmalte para la puerta de emergencia y una puerta abatible de 2.20x 2.50 m de las mismas características para el acceso principal. Suministro de mamparas para el núcleo de baños.

#### 6.2.10 Suministro y colocación de Muebles de Baños

Se considera la colocación de 7 inodoros Idela Standar modelo Cadet, color blanco, la instalación de un lavabo y un inodoro para el baño que se encuentra en el área de oficinas para el personal administrativo y docente. Suministro y colocación de 6 lavabos modelo ovalin con sus respectivas mezcladoras, tarjas para el uso en las aulas didácticas. 2 mingitorios para el núcleo de baños de los hombres, Despachadores de jabón y papel en el núcleo de baños y el baño de oficinas. Cada mueble contara con su llave angular para el control del suministro de agua.

#### 6.2.11 Suministro y colocación de Acabados

Para los acabados se proponen, el suministro y colocación de 516 m<sup>2</sup> de loseta marca interceramic modelo stonewalk marfil de 60x60, asentado por pegapiso marca Interceramic. Lo anterior debido a que se está considerando el área existente y la nueva área. Suministro y colocación de azulejo en el núcleo de los baños, así como el franjas dentro de las 4 aulas didácticas para su fácil limpieza. La pintura vinílica en muros, marca Comex con un aproximado de 835 m<sup>2</sup> ya que se propone pintar dentro y fuera ambas estructuras. Colocación de falso plafón

en el área de oficinas para el personal administrativo y docente. Pintado con pintura esmalte para la estructura metálica del área existente y la losa acero. Elaboración de mesetas para el apoyo de los lavabos en el núcleo de los baños. Impermeabilizante fotocatalítico de naturaleza Acrílico-Poliuretano con microesferas de alta reflectancia. PURIFI-K® Extreme. Como una cuestión de innovación este sistema de impermeabilizante consiste en micropartículas fotocatalíticas capaces de limpiar contaminantes presentes en el aire al contacto con la luz, natural o artificial, eliminándolos mediante la transformación de óxidos de nitrógeno a nitratos inofensivos al medio ambiente y que son gradualmente arrastrados por el agua de la lluvia., según la ficha técnica del fabricante.

#### 6.2.12 El costo y el tiempo de ejecución de la propuesta

Se plantea que la intervención de la rehabilitación de la estructura existente para su uso como complemento de la estructura nueva como propuesta integral final, se lleve un periodo de ejecución de 120 días naturales, para esto se ha llevado a cabo un programa de obra que permita desarrollar las actividades que se plantean en el presupuesto de obra.

En la cuestión de la inversión, la propuesta se considera llevarla a cabo en dos etapas, la primera con un costo de \$4,467,083.76 más IVA, y la segunda etapa con un costo de \$1,687,879.59 más IVA. Teniendo un importe total de la propuesta de \$6,154,963.35 más IVA.

## Conclusiones

Para la ampliación del taller de gastronomía del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del Estado de Oaxaca, se integró un Proyecto Ejecutivo, para el cual se elaboraron 12 planos, arquitectónicos, estructurales, de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas y de acabados, con la finalidad incrementar el espacio de dicho taller. La propuesta consta de un sistema constructivo a base de marcos rígidos de acero estructural, a base de columnas HSS de 4"x4", Trabes I de 14"x8", para soportar una losacero.

En el diseño de la propuesta se consideraron las siguientes partidas de obra que integran el presupuesto:

- Preliminares
- Cimentación
- Estructura
- Albañilería
- Acabados
- Cancelería y Herrería
- Muebles Sanitarios
- Instalación Hidráulica
- Instalación de Gas
- Instalación Eléctrica

Se elaboró un presupuesto de obra de acuerdo a las partidas anteriores, considerando los costos de materiales actualizados a diciembre del 2022 y el costo de la mano de obra en la región de Valles Centrales, con la finalidad de obtener del costo directo de cada actividad a desarrollar. Por otra parte, para la integración del costo indirecto se tomó en cuenta lo señalado en la Ley del IMSS, del Infonavit, la Ley Federal del Trabajo y el Factor de salario real, para integrar el costo unitario final de cada concepto de obra. El resultado fue un presupuesto de \$5,334,851.05 (cinco millones trescientos treinta y cuatro mil ochocientos cincuenta y un pesos 05/100 m.n.)

Para ello se elaboró un programa de obra que considere los tiempos de trabajo de cada partida de obra, para administrar de forma más eficiente los recursos económicos, materiales y de mano de obra, logrando optimizar tiempos muertos, ya que permite controlar y programar las inversiones y recursos. El periodo de ejecución de obra estimado es de 120 días naturales.

El objetivo de esta propuesta es dar una solución a la demanda de espacio, provocada por el aumento de estudiantes en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 26, del Estado de Oaxaca, específicamente en el taller de gastronomía, de tal manera que se brinde una alternativa de construcción adaptada a las necesidades y características del lugar y del propio taller, en el que se consideran instalaciones especiales, iluminación y espacio adecuado para desarrollar sus actividades educativas de la mejor forma.

La propuesta de construcción cumple con las leyes y normas vigentes de construcción, tanto en el estado de Oaxaca como a nivel federal. Esta se proyecta a un lado de la estructura existente sin comprometer la seguridad estructural, ya que la ampliación no se plantea adosada o apoyada a la estructura existente, sino son dos estructuras independientes, sin embargo, se estarán conectadas por medio de puertas y ventanas, para la conexión de las dos áreas de trabajo, logrando como resultado 4 aulas especializadas en gastronomía, más un núcleo de baños de hombres y de mujeres.

La propuesta es factible de acuerdo con el resultado de la memoria de cálculo, que confirma que tanto el sistema constructivo, como los materiales utilizados, responderán de manera adecuada ante las fuerzas de la naturaleza, específicamente en los sismos. Económicamente, también resulta factible, con base en el estudio de los costos de los materiales y de mano de obra.

La construcción de la propuesta de la ampliación del taller gastronomía beneficiaria a más de 750 alumnos por semestre al poder incrementar la capacidad de los grupos que puedan tomar clases de dicho taller.

## Referencias

Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF], 2023. La importancia de tener una buena infraestructura escolar. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/10/la-importancia-de-tener-una-buena-infraestructura-escolar/#:~:text=Y%20es%20que%20una%20buena,y%20maestros%20por%20el%20aprendizaje>

De buen y López Heredia Óscar, presente y futuro de las estructuras de acero en México, Publicado el 9 de junio. De 2016, <https://es.slideshare.net/academiadeingenieriamx/presente-y-futuro-de-las-estructuras-de-acero-en-mxico>

<http://www.milenio.com/estados/hallan-yacimiento-fierro-acero-sierra-sur-oaxaca>

[Www.senado.gob.mx/comisiones/vivienda/foros/ponencia\\_canadevi.pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/vivienda/foros/ponencia_canadevi.pdf)

INEGI, (2004). Síntesis información geográfica del estado de Oaxaca.

INEGI, (2020). Panorama sociodemográfico de Oaxaca: Censo de Población y Vivienda 2020: CPV/Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Instituto Mexicano del Transporte, (2014). Diagnóstico del transporte aéreo comercial en el estado de Oaxaca. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Publicación Técnica No. 421. Sanfandila, Querétaro.

Instituto Mexicano para la Competitividad, (2023). Índice de Competitividad Estatal 2023. <https://imco.org.mx/indices/indice-de-competitividad-estatal-2023/resultados/entidad/20-oaxaca>

Ley del Seguro Social, (21 de diciembre de 1995). Última reforma publicada DOF 25-04-2023.

Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, (24 de abril de 1972). Última reforma publicada DOF 18-05-2022.



Ley Federal del Trabajo, (1º de abril de 1970). Última reforma publicada DOF 27-12-2022

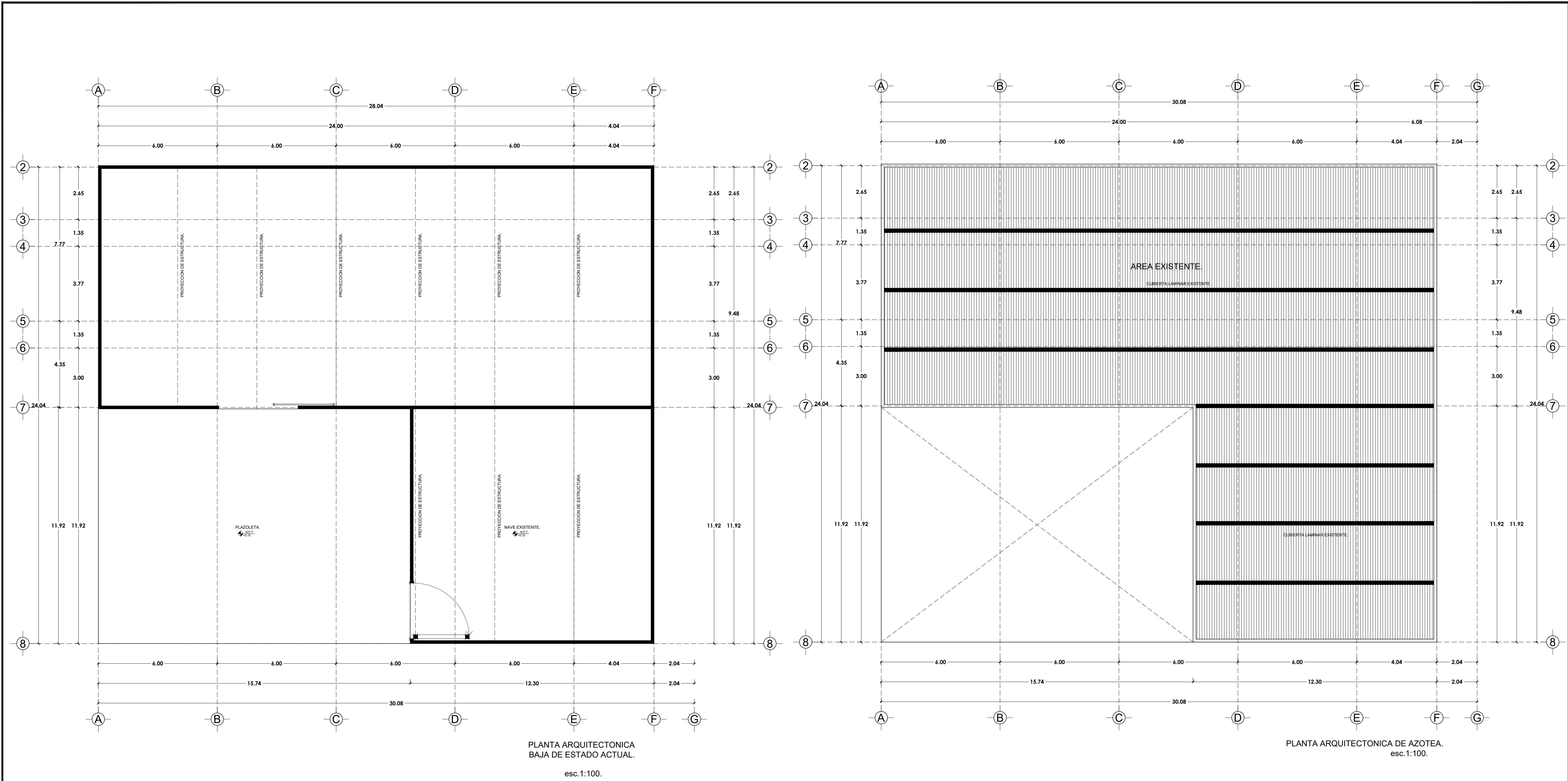
Mccormac, Jack C. y Csernak, Stephen F., Diseño de estructuras de acero, quinta edición, Editorial Alfaomega.

Oaxaca Mio - La Guía perfecta para conocer Oaxaca,(2000). [www.oaxaca-mio.com](http://www.oaxaca-mio.com).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2001). Norma SCT-NPRY-CAR-6-01-005-01. Proyecto Carreteras.

Servicio Geológico Mexicano, (2017). Sismología de México.

## Anexos



**CROQUIS DE UBICACIÓN:**

**CUADRO DE AREAS:**

**AREA TOTAL DEL PREDIO:**

**AREA LIBRE EN PREDIO:**

**SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN:** 152.0076 m<sup>2</sup>

**AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:** 124.1874 m<sup>2</sup>

**AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:** 132.5574 m<sup>2</sup>

**AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:** 256.7448 m<sup>2</sup>

**SELLOS:**

**TRAMITE:** AMPLIACIÓN DEL TALLER DE GASTRONOMIA CBTIS 26

**CONTENIDO:** PLANTA ARQUITECTONICA BAJA ESTADO ACTUAL, PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA ESTADO ACTUAL, FACHADA PRINCIPAL ESTADO ACTUAL

**ACOTACIÓN:** METROS

**ESCALA:** 1:100

**ESCALA GRÁFICA:**

**UBICACIÓN:** CALLEJA A SAN TRUPE DEL AGUA S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.

**DISEÑO:** Ing. Sergio Granillo Cortes

**CEDULA PROFESIONAL:** 12196965

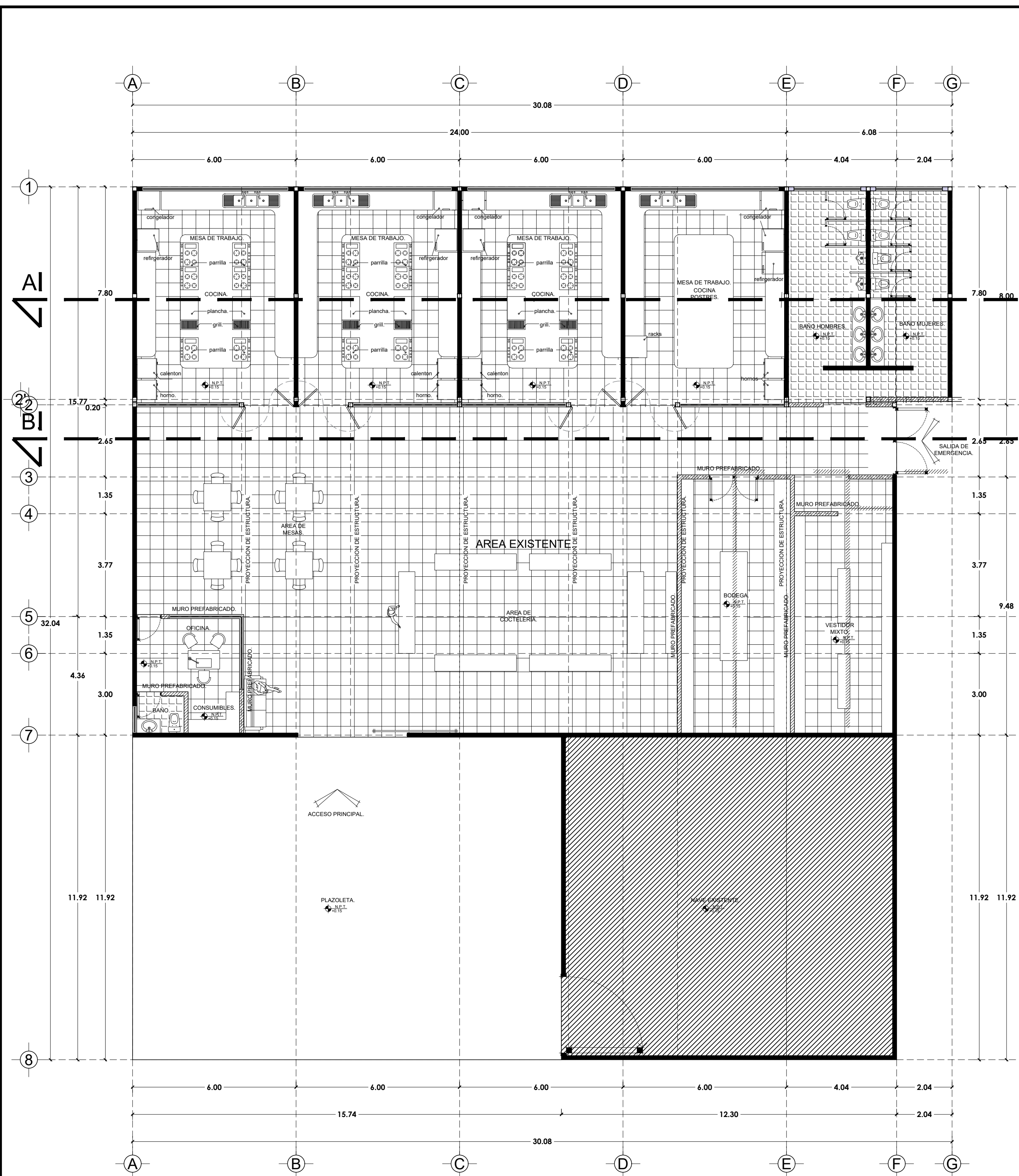
**CENTRO EDUCATIVO:** CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIO N°26

**FECHA:** OCT-2023

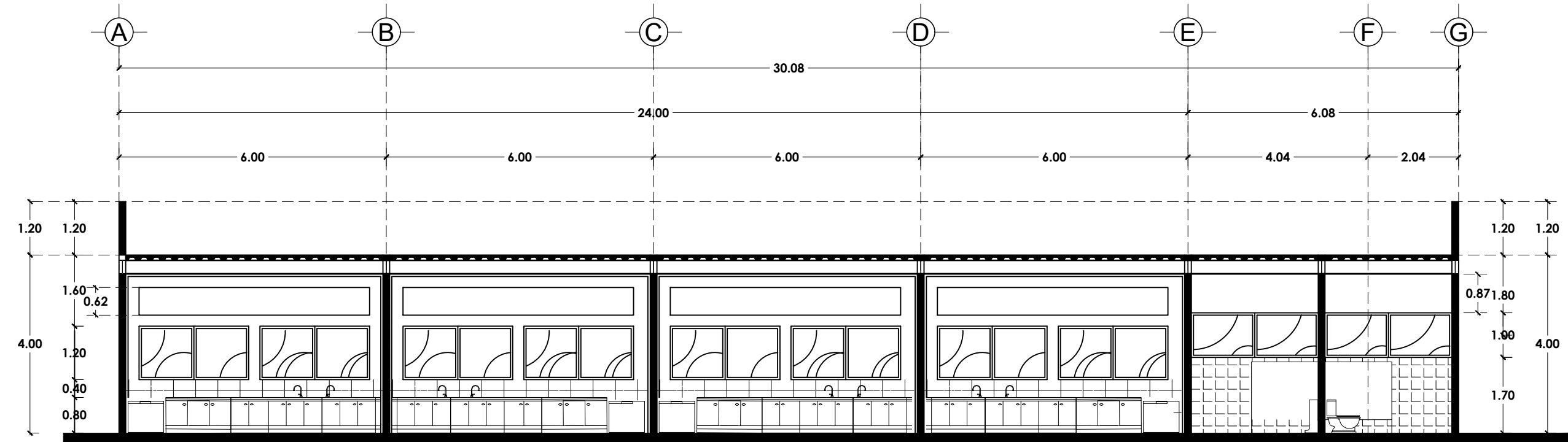
**CLAVE:** ARQ-01

**N° DE PLANO:** 1/12

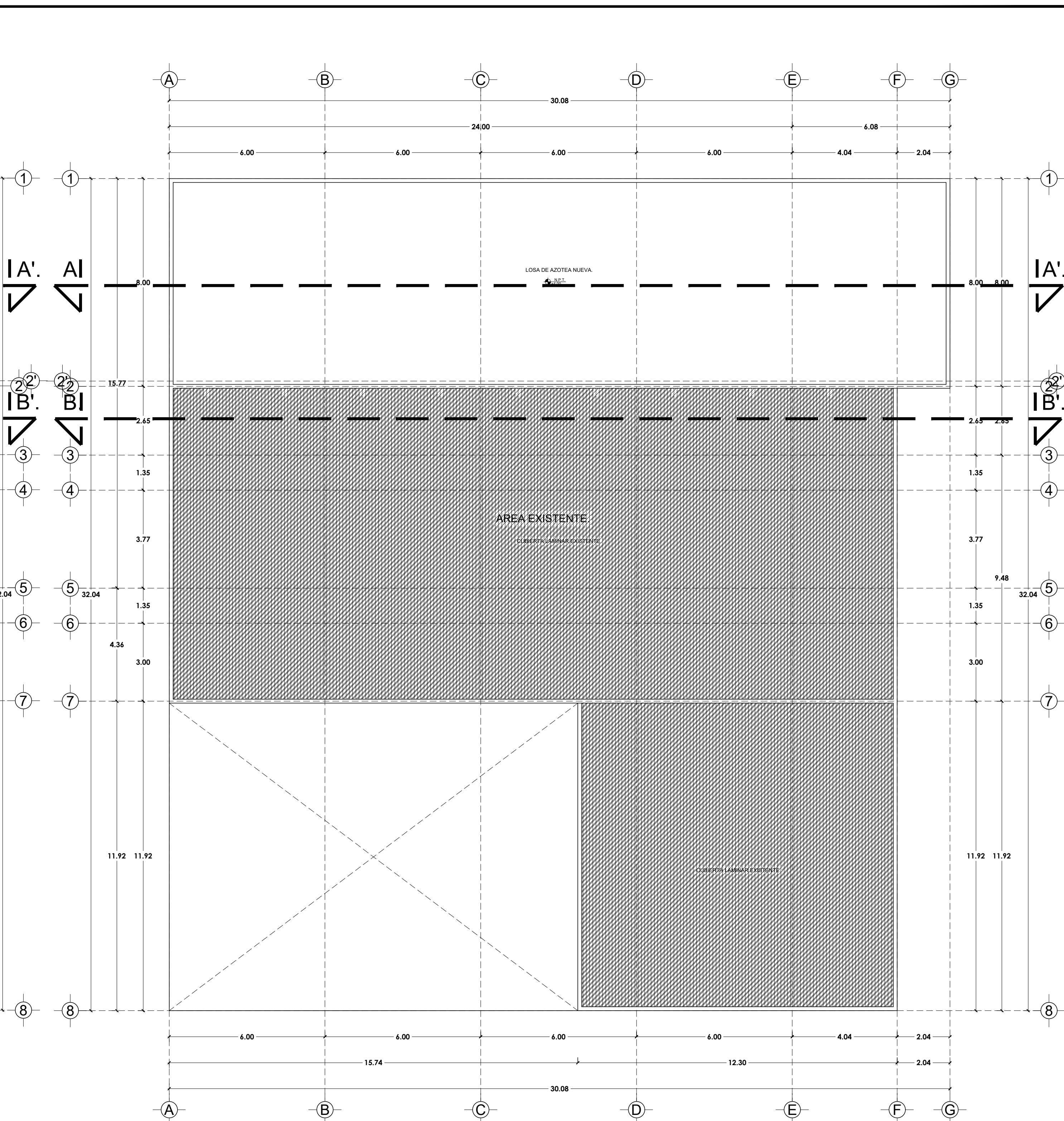




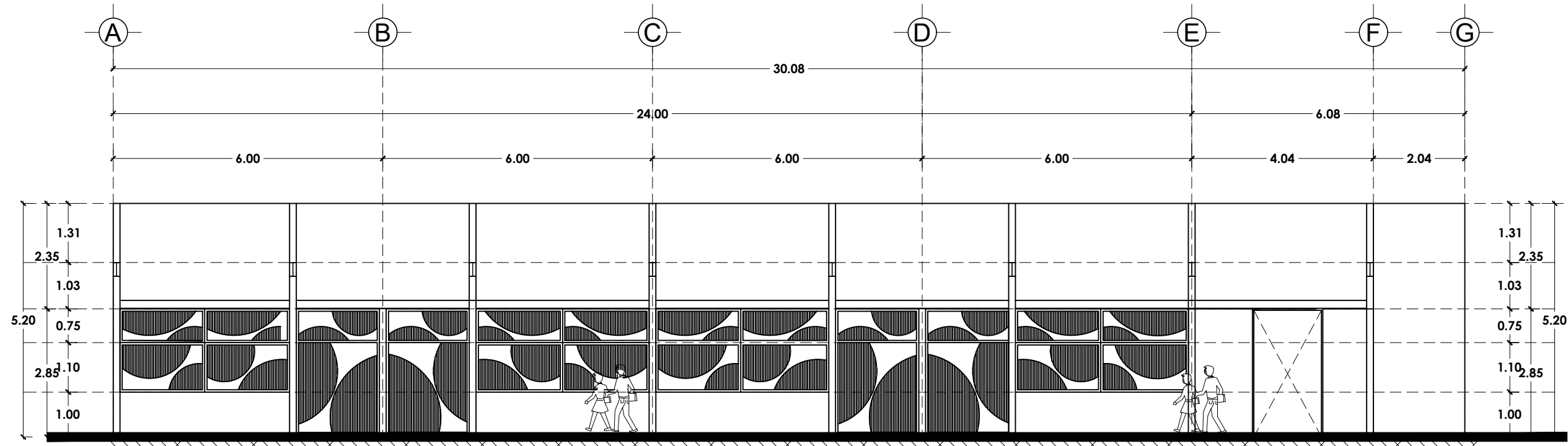
PLANTA ARQUITECTONICA  
BAJA. esc.1:100.



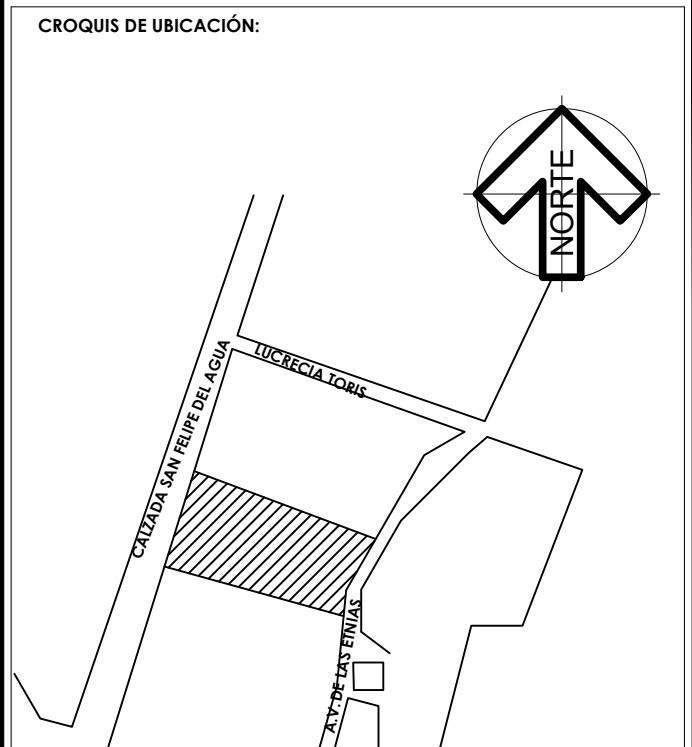
CORTE LONGITUDINAL A-A'.  
esc.1:100.



PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA.  
esc.1:100.



CORTE LONGITUDINAL B-B'.  
esc.1:100.



CUADRO DE AREAS:

AREA TOTAL DEL PREDIO:	124.1874 m2
AREA LIBRE EN PREDIO:	
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN.	152.0076 m2
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:	
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:	132.5574 m2
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:	256.7448 m2

SELLOS:



TRAMITE:  
**AMPLIACIÓN DEL TALLER  
DE GASTRONOMIA  
CBTIS 26**

CONTENIDO: PLANTA ARQUITECTONICA BAJA, PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA, FACHADA PRINCIPAL.	METROS ESCALA: <b>1:100</b>
---	-----------------------------------

ESCALA GRÁFICA:  
0 1 2 3 4 5 6 7

UBICACIÓN:  
CALLEJA A SAN JUAN DEL AGUA  
S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ,  
OAXACA.

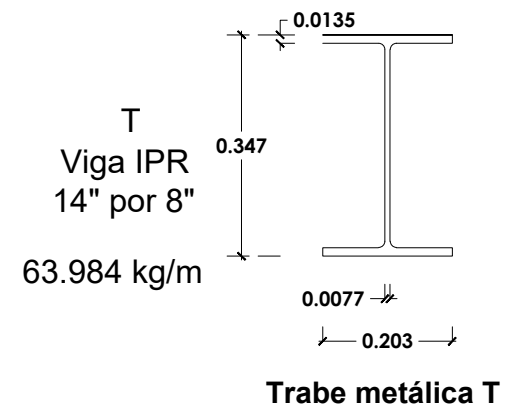
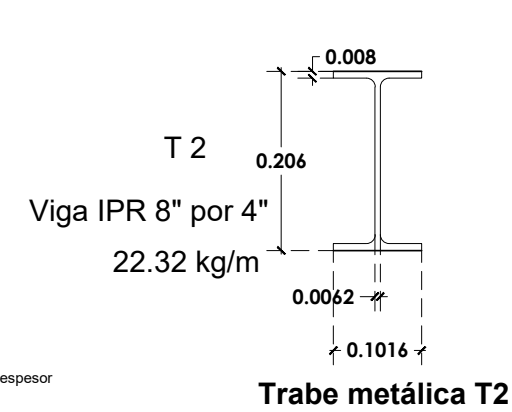
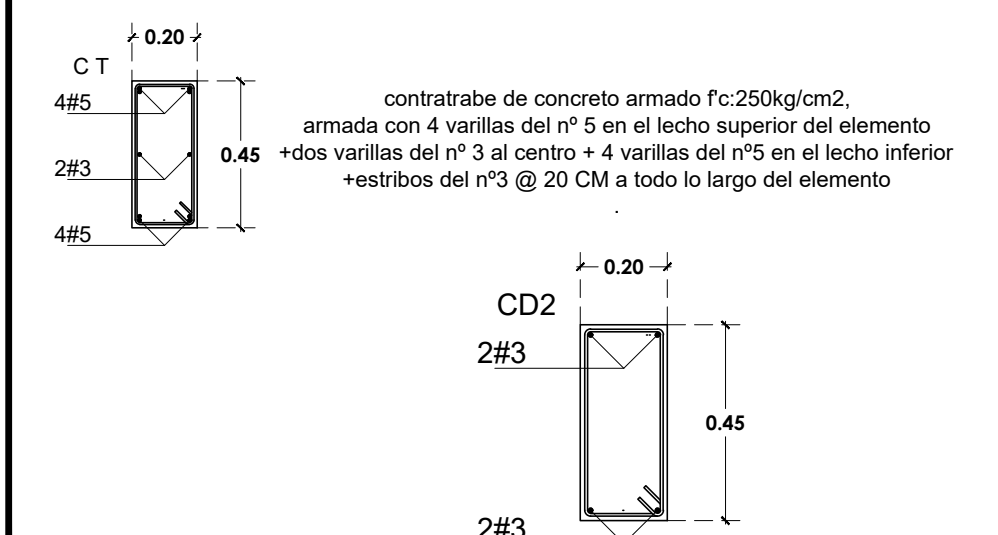
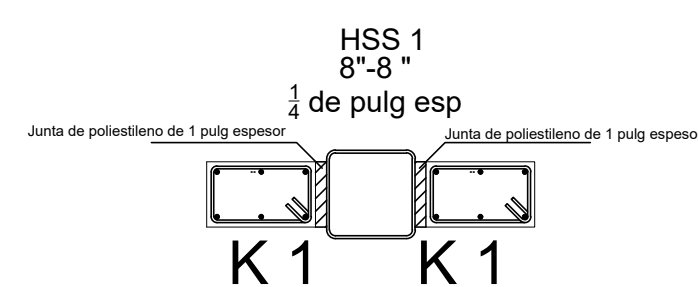
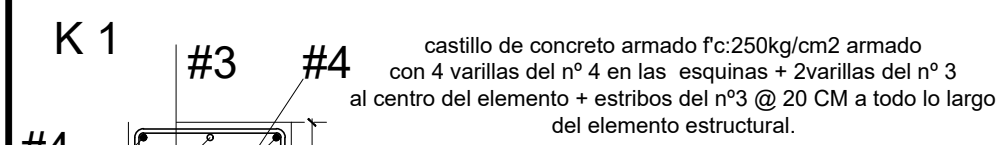
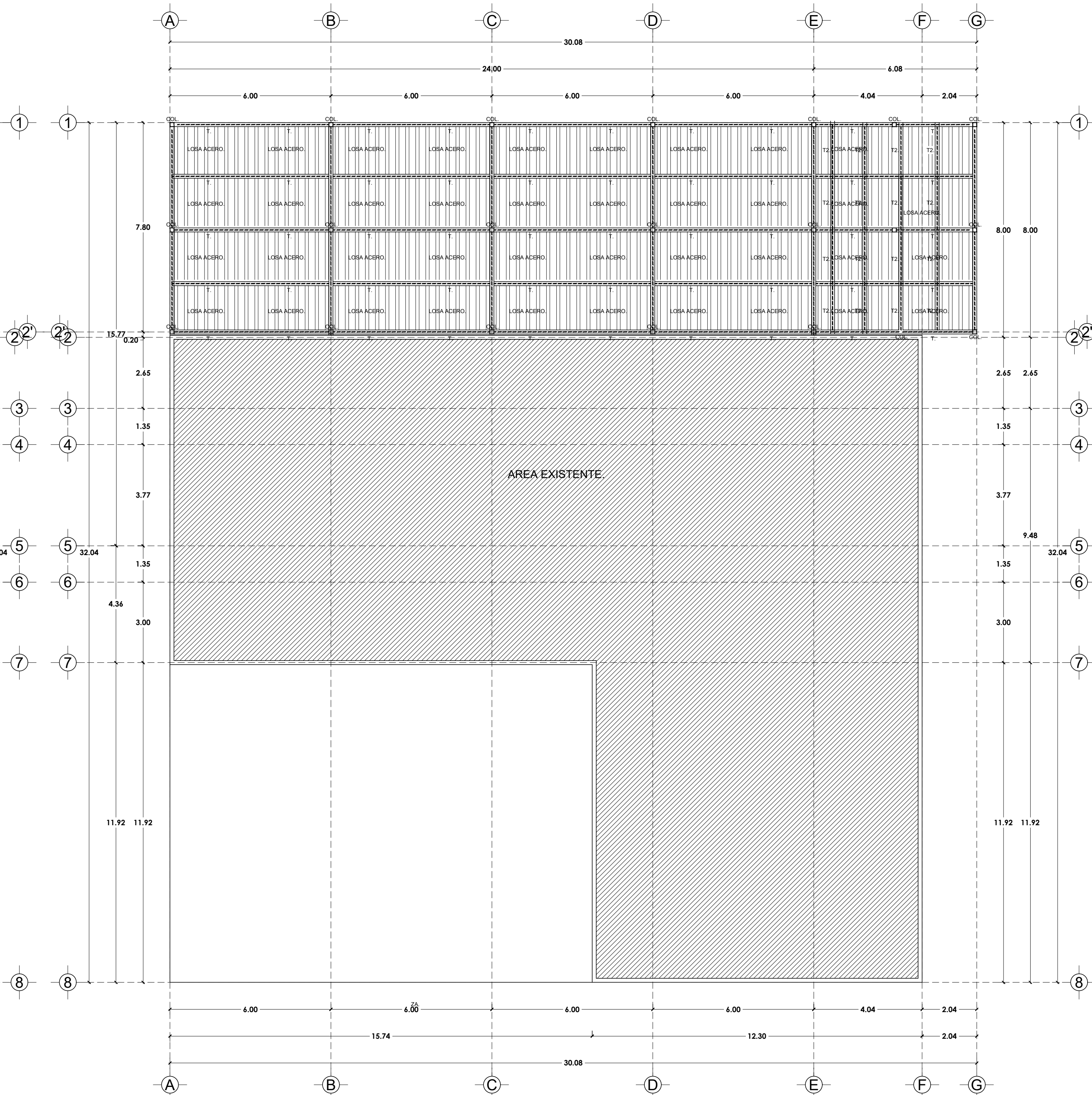
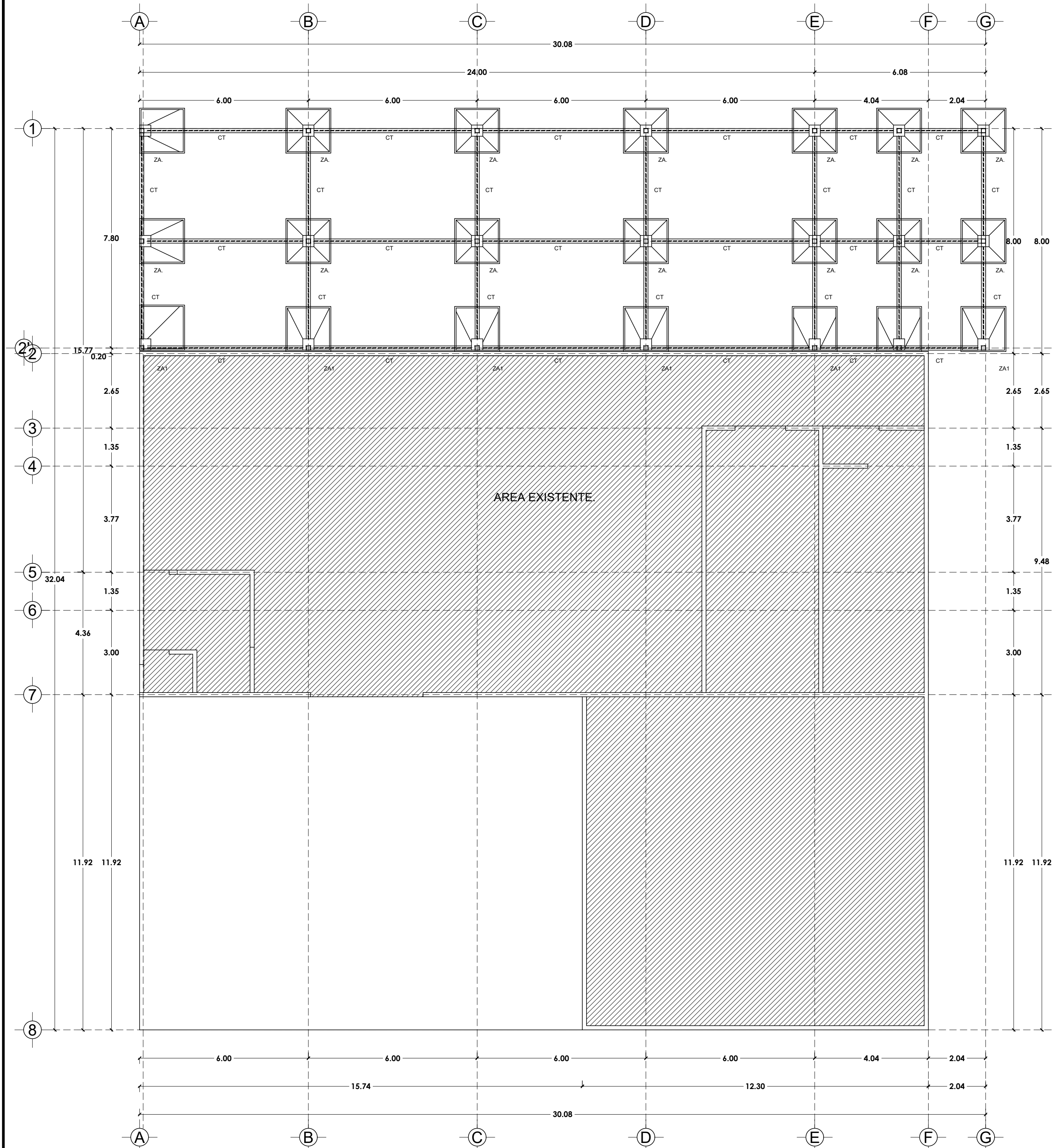
DISEÑO:  
Ing. Sergio Granillo Cortes  
CÉDULA PROFESIONAL:  
**12196965**

FECHA:  
OCT-2023

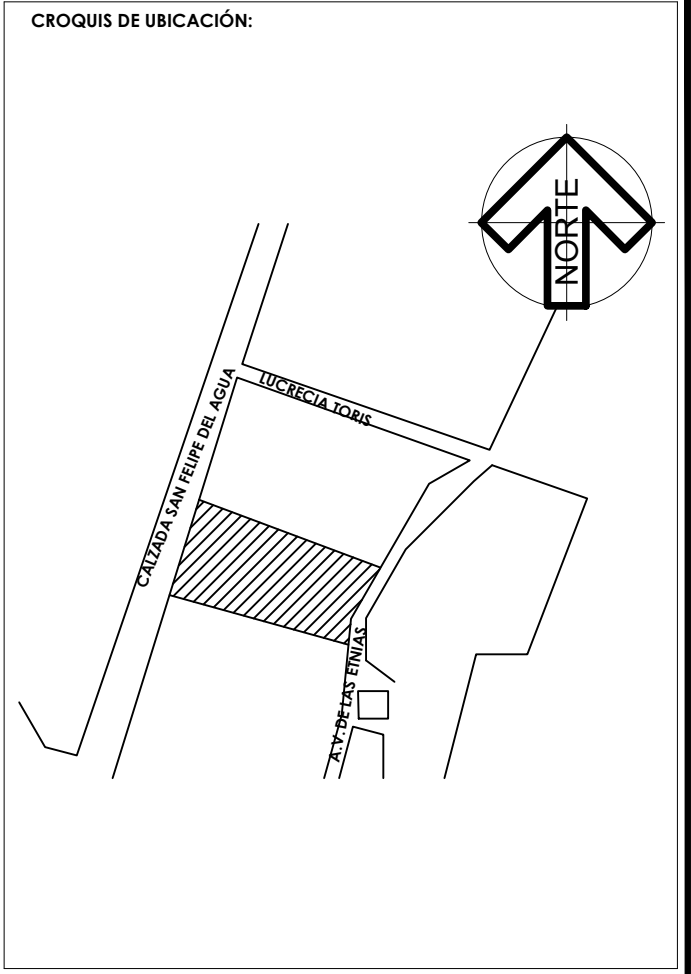
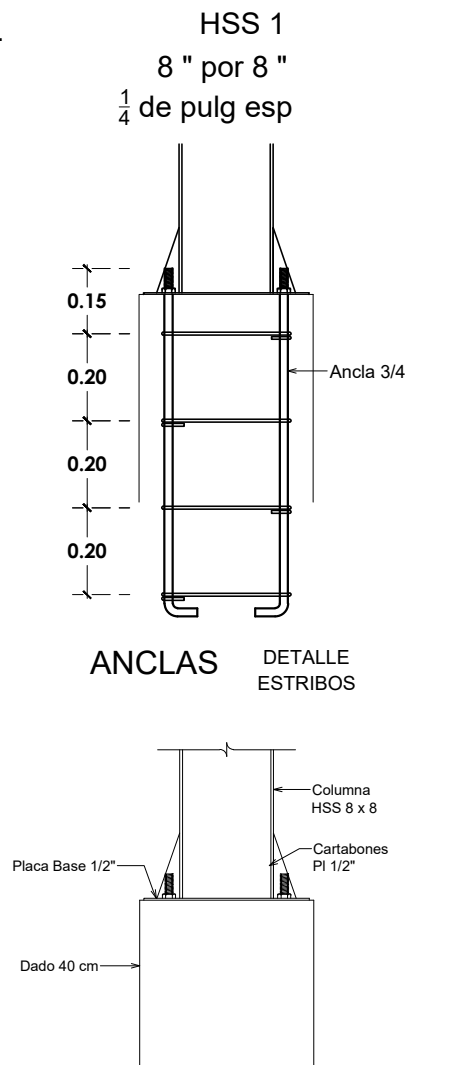
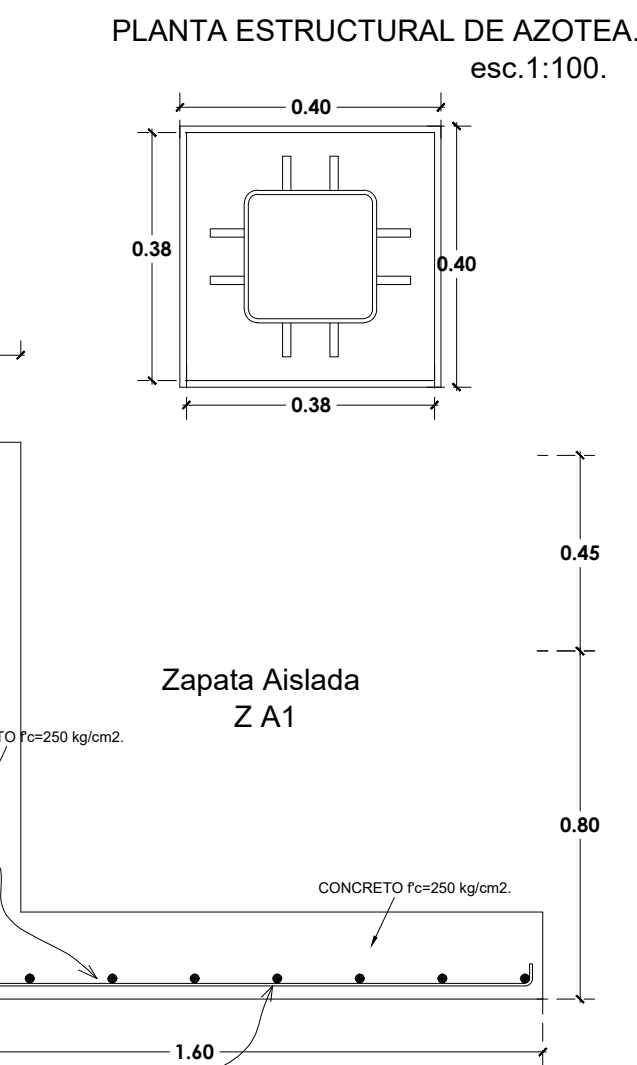
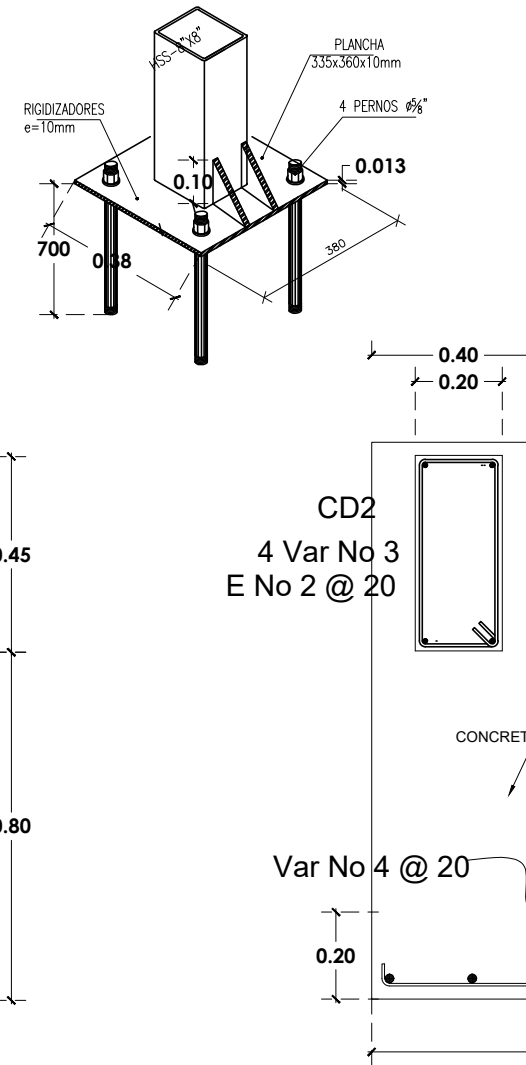
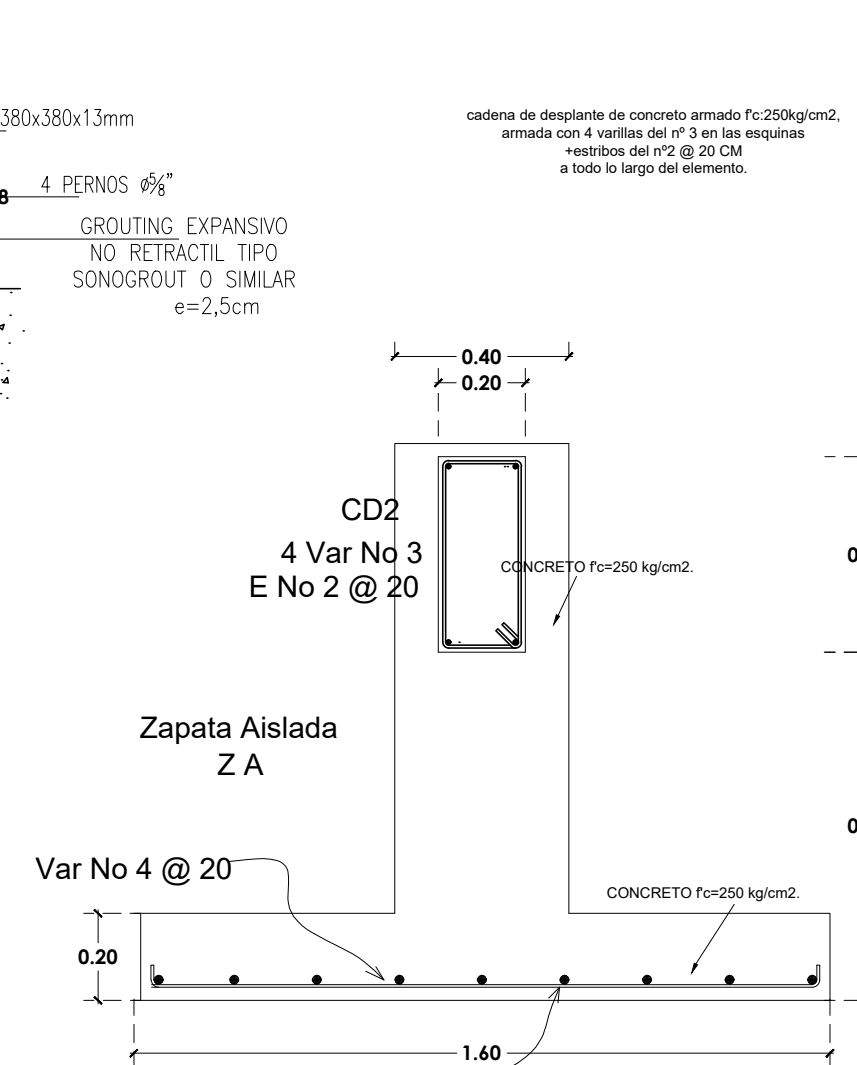
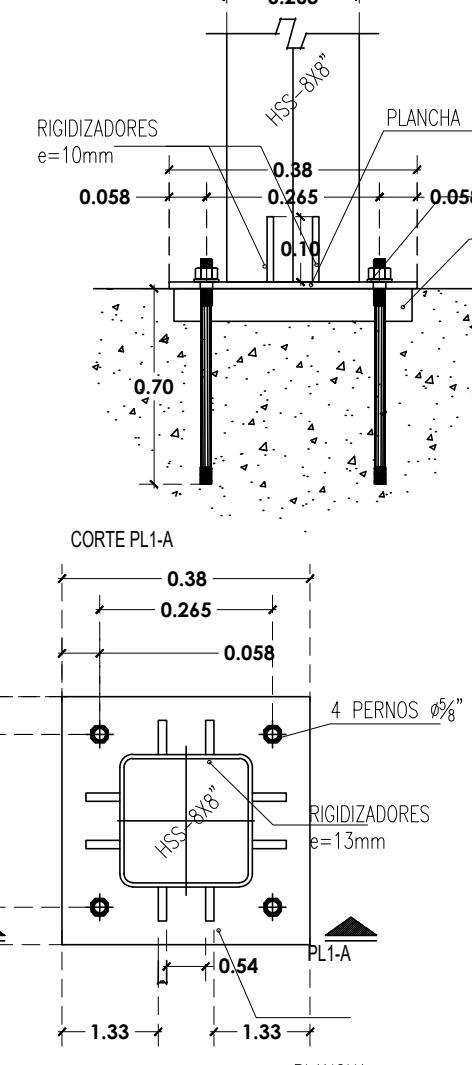
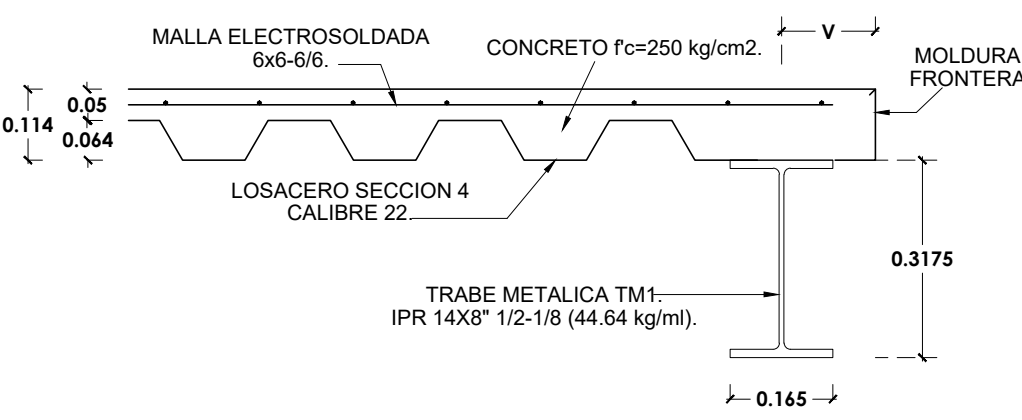
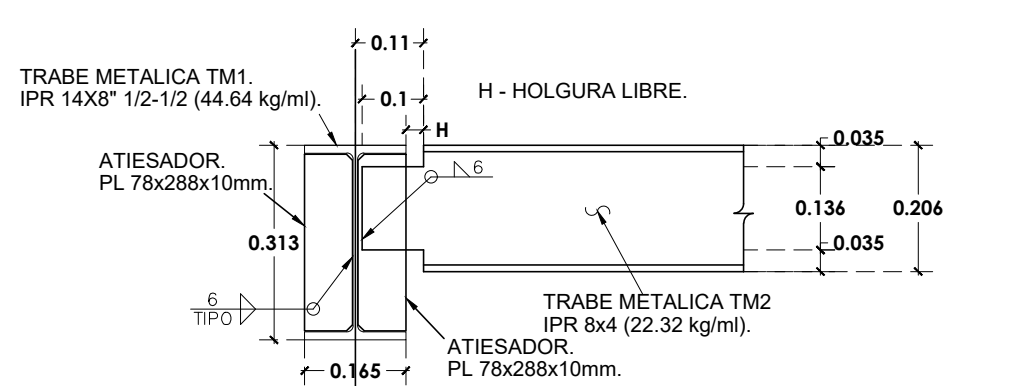
CLAVE:  
**ARQ-02**

Nº DE PLANO:  
**2/12**





PLANTA ESTRUCTURAL DE CIMENTACION.  
DE ESTRUCTURA METALICA  
esc.1:100.



CUADRO DE AREAS:	
AREA TOTAL DEL PREDIO:	
AREA LIBRE EN PREDIO:	
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN.	152.0076 m2
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:	124.1874 m2
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:	132.5574 m2
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:	256.7448 m2

NOTAS

DEBERA GARANTIZARSE LA POSICION DE LA MALLA ELECTROSOLDADA AL CENTRO DE LA CAPA DE COMPRESION, EN EL TRANSURSO DEL COLADO PARA EVITAR AGRIETAMIENTO EN EL CONCRETO.

LA LAMINA SE UNIRÁ A LAS TRABES MEDIANTE PUNTOS DE SOLDADURA DE 20mm. Ø EN CADA VALLE.

- ESPECIFICACIONES.
- ACERO EN ESTRUCTURA TIPO A-36, PARA PERFILES Y PLACAS.
  - SOLDADURA DE ELECTRODO TIPO E-70-XX.
  - TODO EL ACERO ESTRUCTURAL DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE LA A.S.T.M.
  - TODA LA SOLDADURA DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE LA A.W.S.
  - VER COTAS Y NIVELES GENERALES EN PLANOS ARQUITECTONICOS.
  - NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

SELOS:



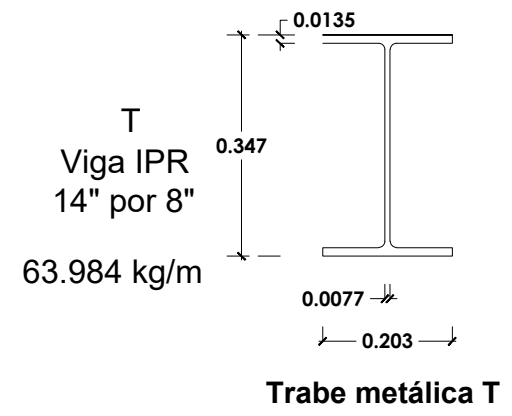
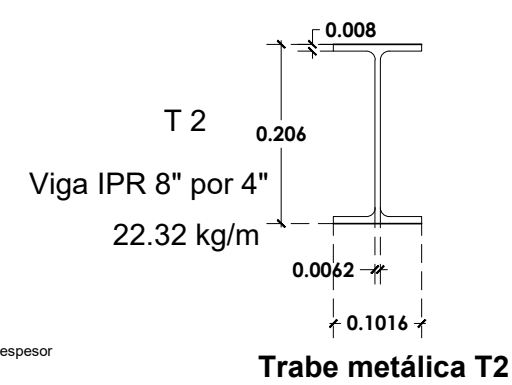
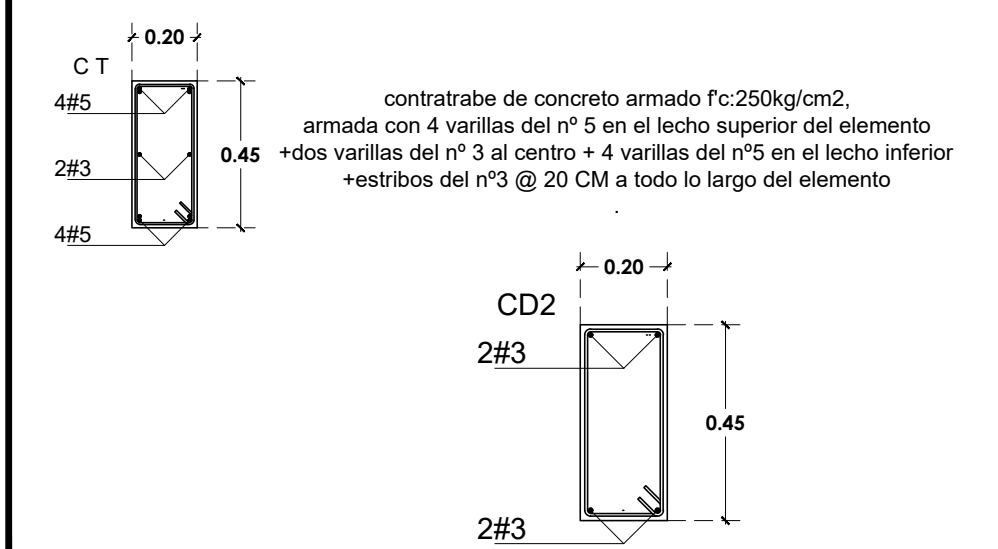
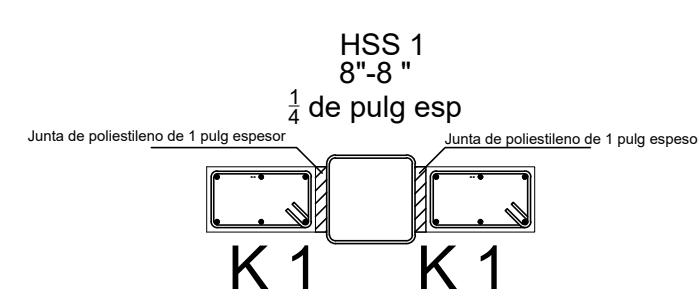
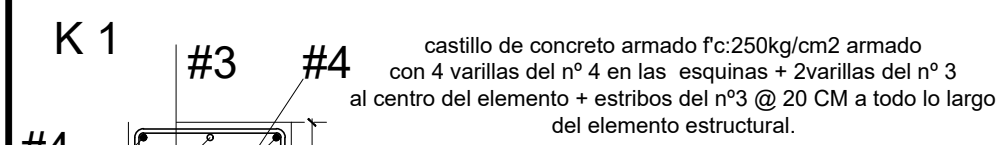
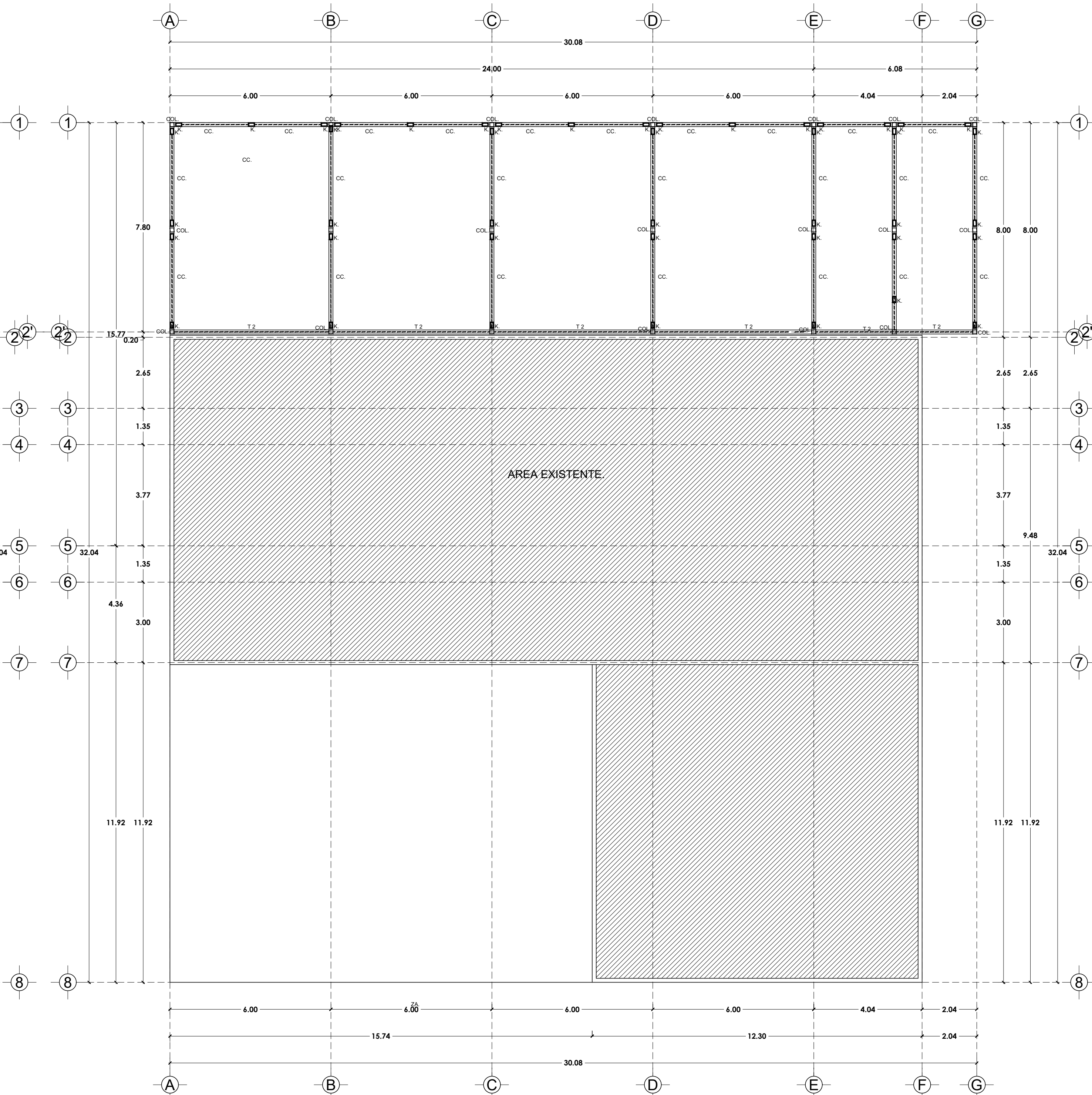
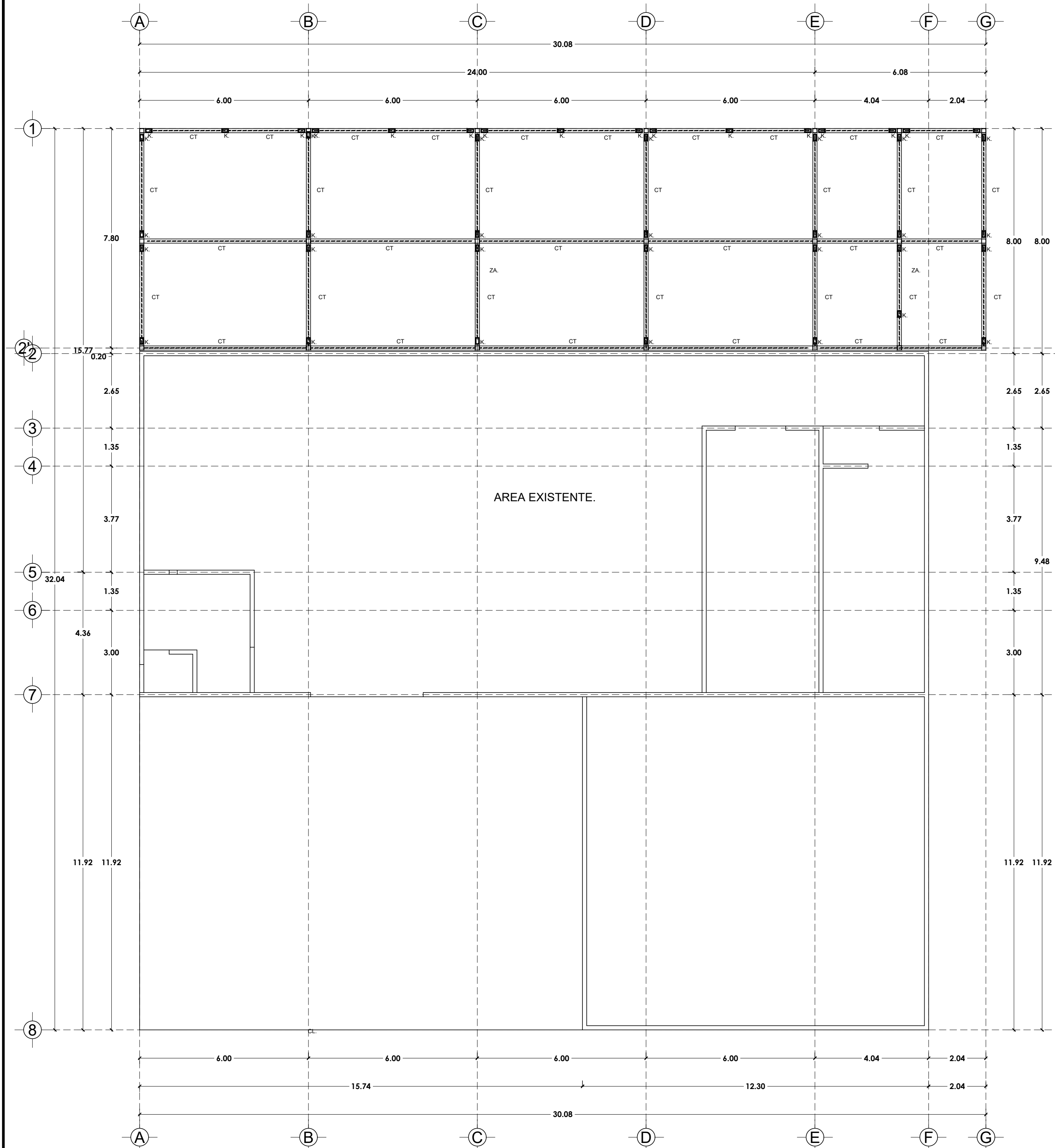
TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER  
DE GASTRONOMÍA  
CBTIS 26

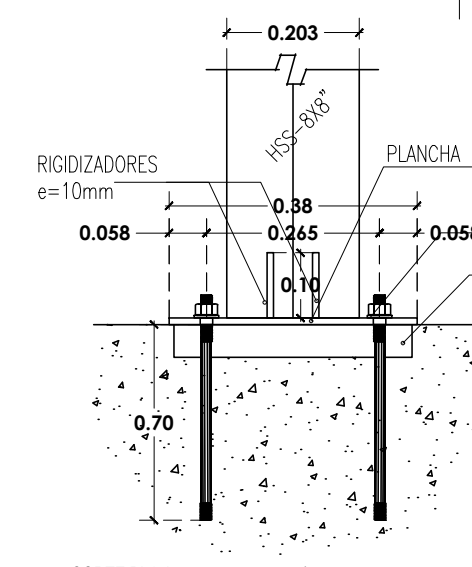
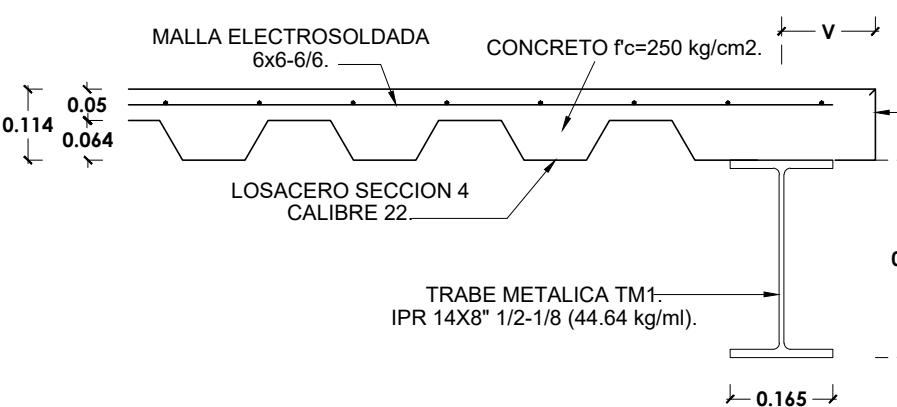
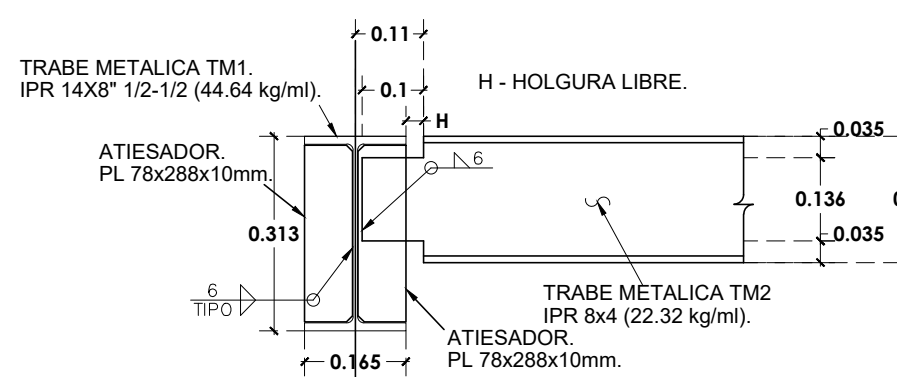
CONTENIDO:	ACOTACIÓN:
PLANTA ESTRUCTURAL DE CIMENTACION.	METROS
DE ESTRUCTURA METALICA	ESCALA:
PLANTA ESTRUCTURAL DE AZOTEA	1:100
DETALLES ESTRUCTURALES	

ESCALA GRÁFICA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:
	CALLEJÓN A SAN JUAN DEL AGUA S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.	Ing. Sergio Granillo Cortes
	CEDULA PROFESIONAL:	12196965
	CENTRO EDUCATIVO:	
	CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIO N°26	
FECHA:	CLAVE:	N° DE PLANO:
OCT-2023	EST-01	3/12

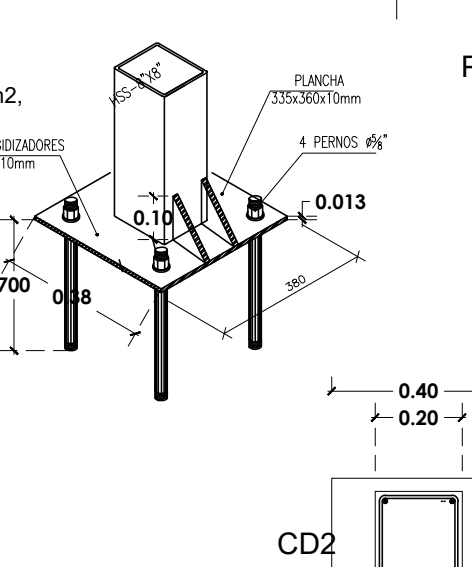
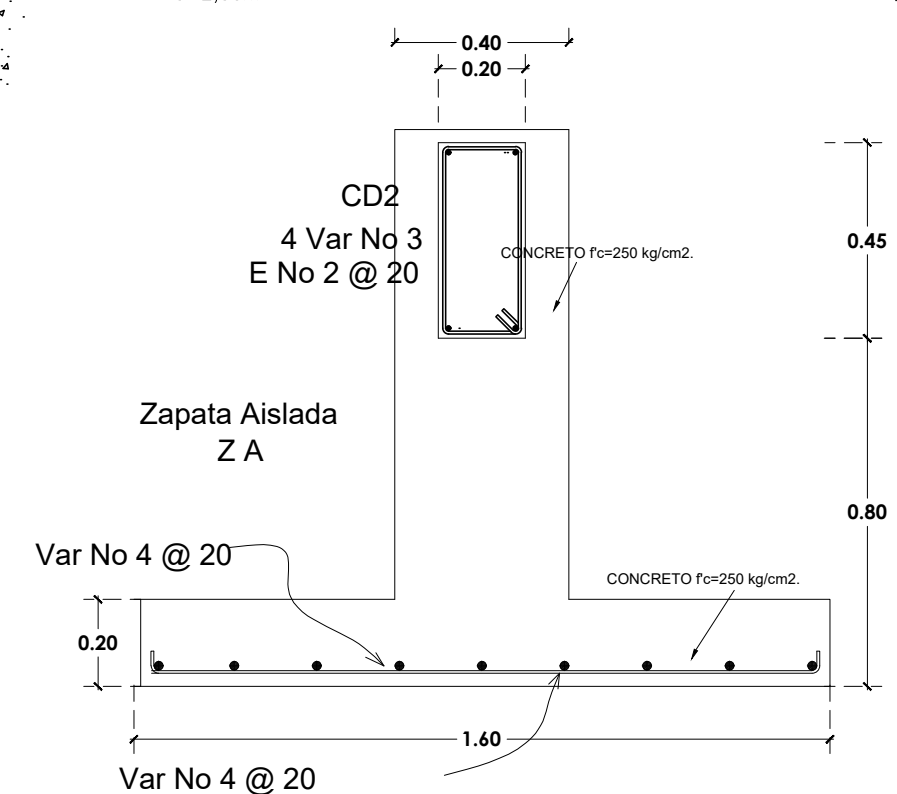




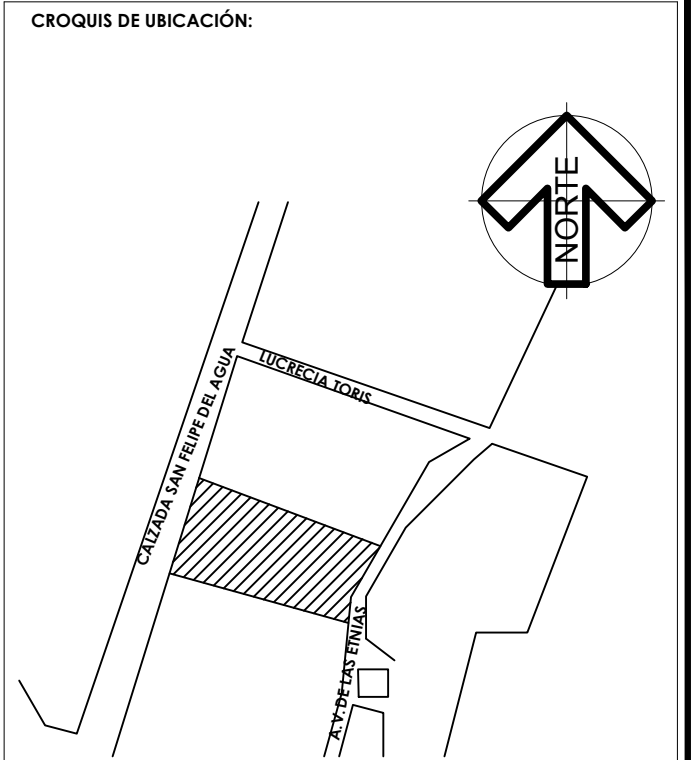
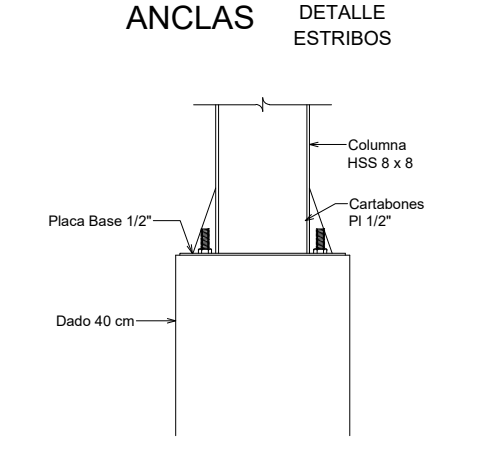
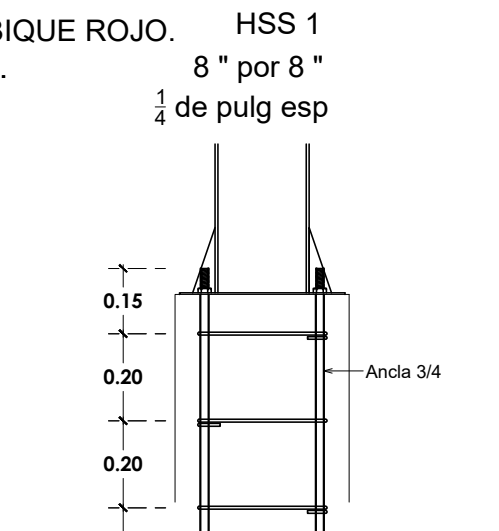
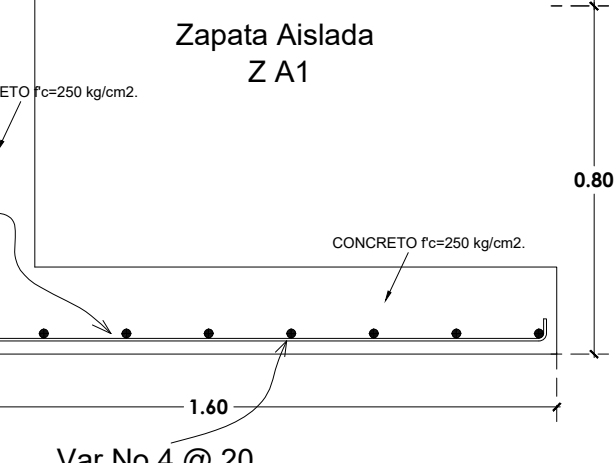
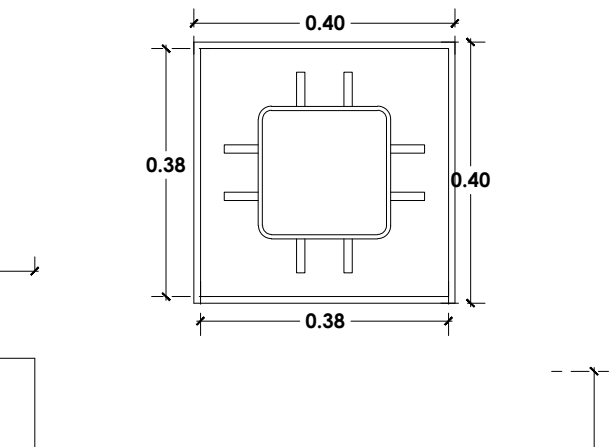
PLANTA ESTRUCTURAL DE CIMENTACION.  
DE ESTRUCTURA METALICA  
esc.1:100.



cadena de desplante de concreto armado f'c:250kg/cm2,  
armada con 4 varillas del n° 3 en las esquinas  
+estribos del n°2 @ 20 CM  
a todo lo largo del elemento.



PLANTA ESTRUCTURAL DE MUROS DE TABIQUE ROJO.  
esc.1:100.



CUADRO DE AREAS:
AREA TOTAL DEL PREDIO:
AREA LIBRE EN PREDIO:
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m2
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:
124.1874 m2
AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:
132.5574 m2
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:
256.7448 m2

NOTAS

DEBERA GARANTIZARSE LA POSICION DE LA MALLA ELECTROSOLDADA AL CENTRO DE LA CAPA DE COMPRESION, EN EL TRANSURSO DEL COLADO PARA EVITAR AGRIETAMIENTO EN EL CONCRETO.

LA LAMINA SE UNIRÁ A LAS TRABES MEDIANTE PUNTOS DE SOLDADURA DE 20mm. Ø EN CADA VALLE.

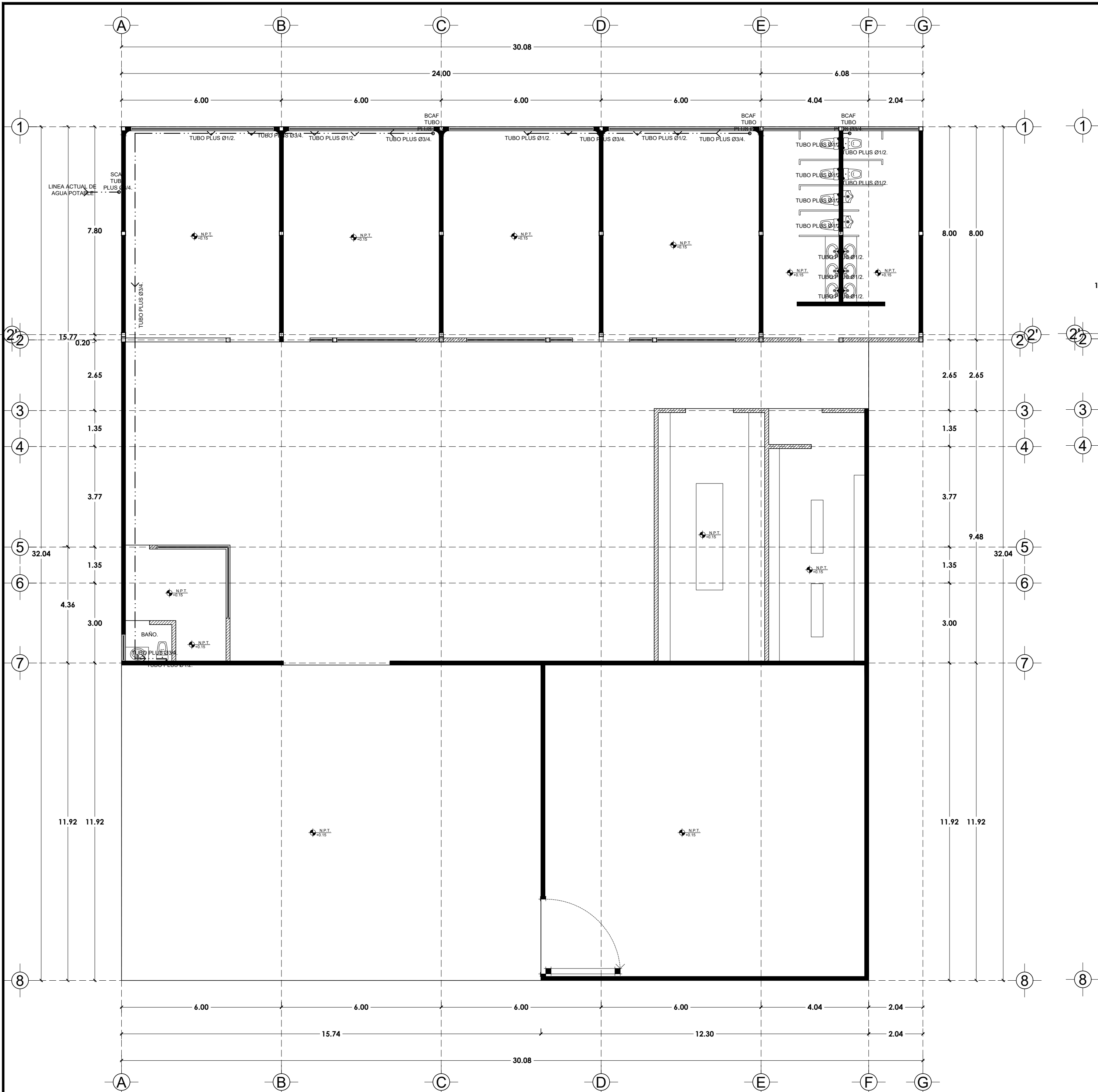
- ESPECIFICACIONES.
- ACERO EN ESTRUCTURA TIPO A-36, PARA PERFILES Y PLACAS.
  - SOLDADURA DE ELECTRODO TIPO E-70-XX.
  - TODO EL ACERO ESTRUCTURAL DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE LA A.S.T.M.
  - TODA LA SOLDADURA DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS DE LA A.W.S.
  - VER COTAS Y NIVELES GENERALES EN PLANOS ARQUITECTONICOS.
  - NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA. LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.

SELLOS:
TRAMITE:
CONTENIDO:
PLANTA ESTRUCTURAL DE CIMENTACION DE MUROS DE TABIQUE ROJO.
PLANTA ESTRUCTURAL DE MUROS DE TABIQUE ROJO.
DETALLES ESTRUCTURALES.
ACOTACION:
METROS
ESCALA:
1:100
ESCALA GRAFICA:
UBICACION:
CALAJADA A SAN FELIPE DEL AGUA S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.
DISEÑO:
Ing. Sergio Granillo Cortes
CEDULA PROFESIONAL:
12196965
CENTRO EDUCATIVO:
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIO N°24
FECHA:
OCT-2023
CLAVE:
EST-02
N° DE PLANO:
4/12

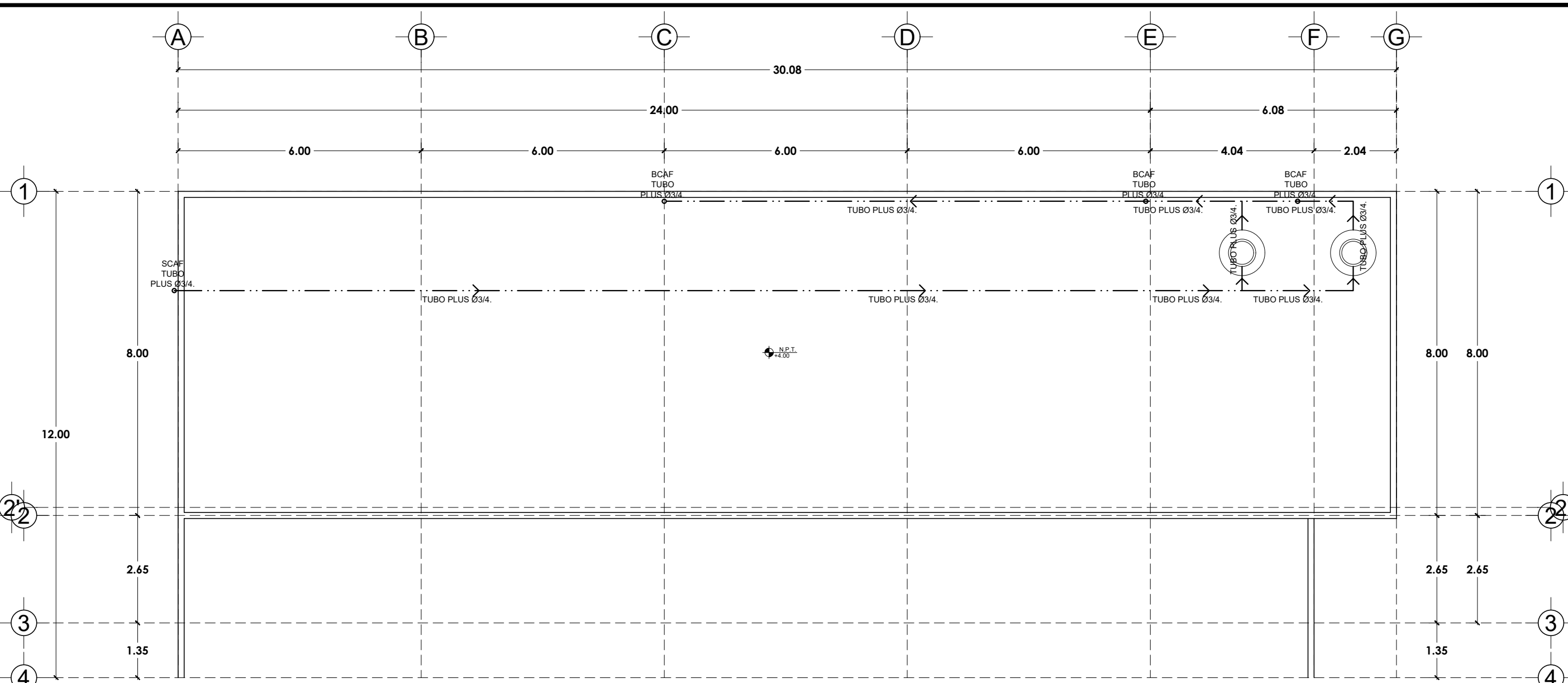








PLANTA ARQUITECTONICA BAJA  
INSTALACIÓN HIDRAULICA.  
esc. 1:100.



PLANTA ARQUITECTONICA AZOTEA  
INSTALACIÓN HIDRAULICA.  
esc. 1:100.



ISOMETRICO DE  
INSTALACIÓN HIDRAULICA.

CROQUIS DE UBICACIÓN:

CUADRO DE AREAS:

AREA TOTAL DEL PREDIO:  
124.1874 m<sup>2</sup>

AREA LIBRE EN PREDIO:  
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m<sup>2</sup>

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:  
124.1874 m<sup>2</sup>

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:  
132.5574 m<sup>2</sup>

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:  
256.7448 m<sup>2</sup>

NOTA

LA INSTALACION HIDRAULICA SE HARA CONFORME A PLANOS EN PLANOS DE INSTALACION HIDRAULICA HECHA CON TUBOPLUS DE LAS CARACTERISTICAS ESPECIFICADAS EN PLANOS EN LAS DIRECCIONES ESPECIFICADAS EN LOS MISMOS.

SELLOS:

TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER  
DE GASTRONOMIA  
CBTIS 26

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA BAJA.  
INSTALACIÓN HIDRAULICA  
PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA  
INSTALACIÓN HIDRAULICA.  
ISOMETRICO DE  
INSTALACIÓN HIDRAULICA

ACOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRÁFICA:

UBICACIÓN:

CALZADA A SAN FEUPE DEL AGUA  
S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ,  
OAXACA.

DISEÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

CENTRO EDUCATIVO:

CENTRO DE BACHILLERATO  
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE  
SERVICIO N°26

FECHA:

OCT-2023

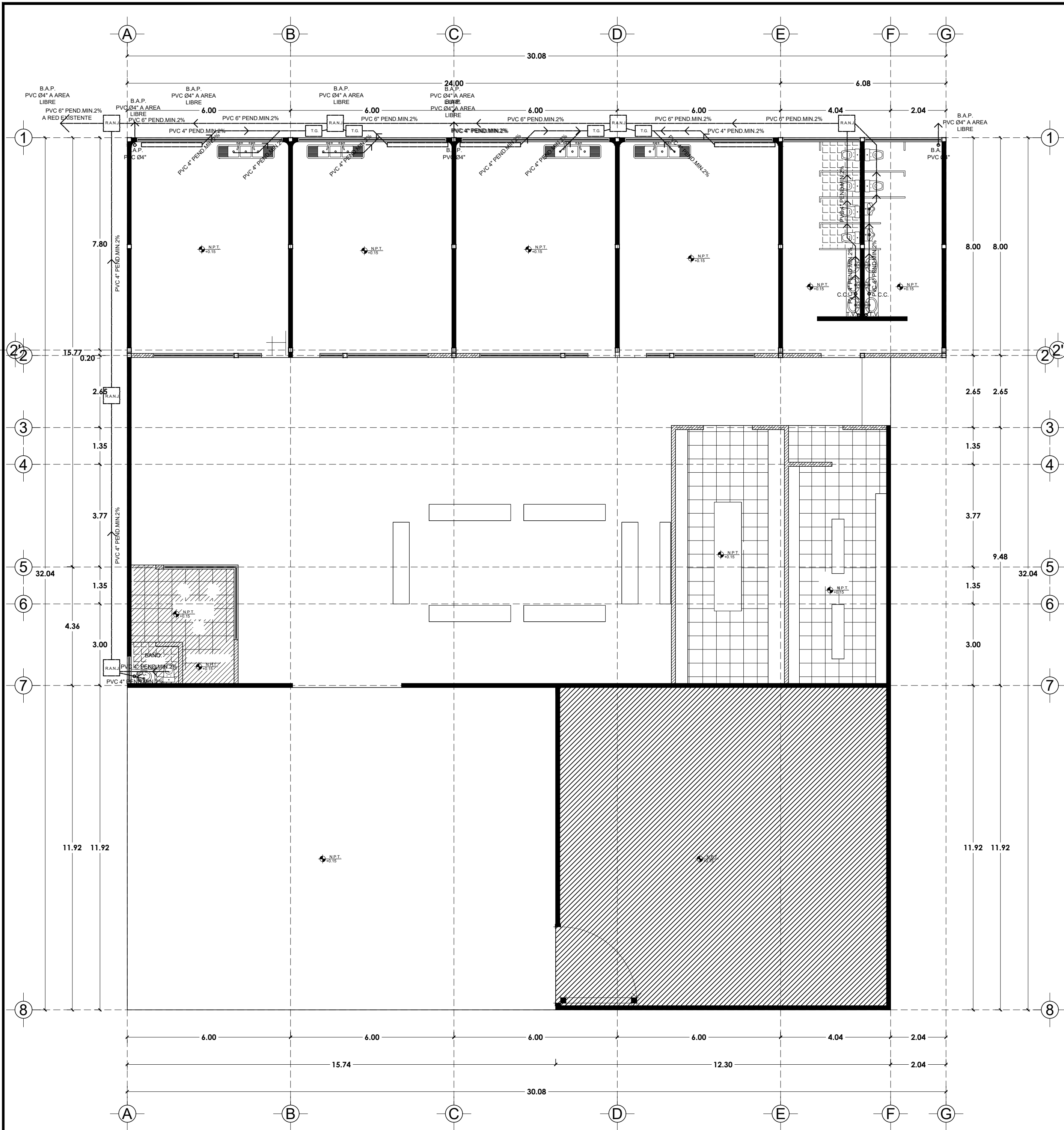
CLAVE:

HID-01

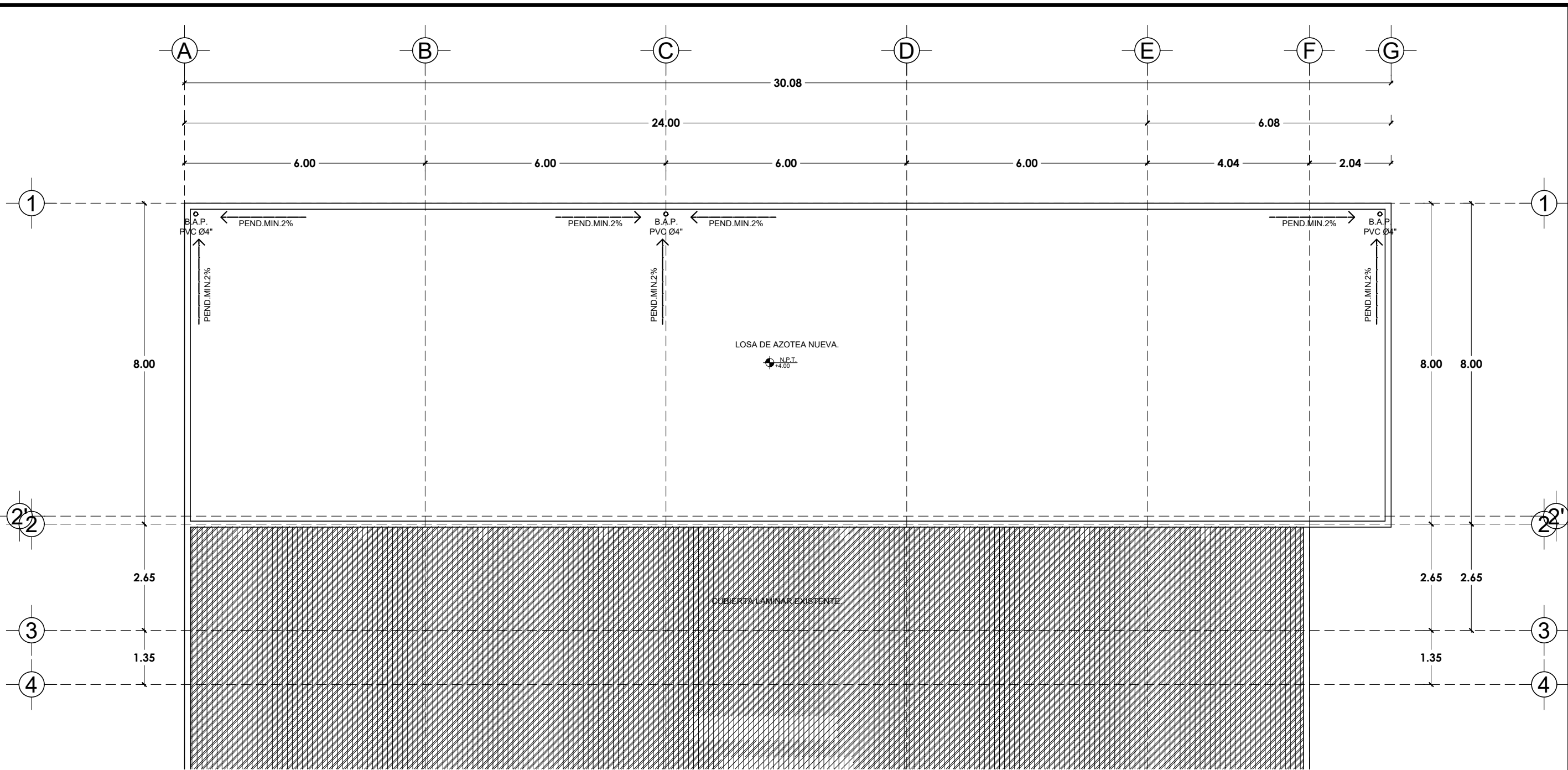
N° DE PLANO:

6/12

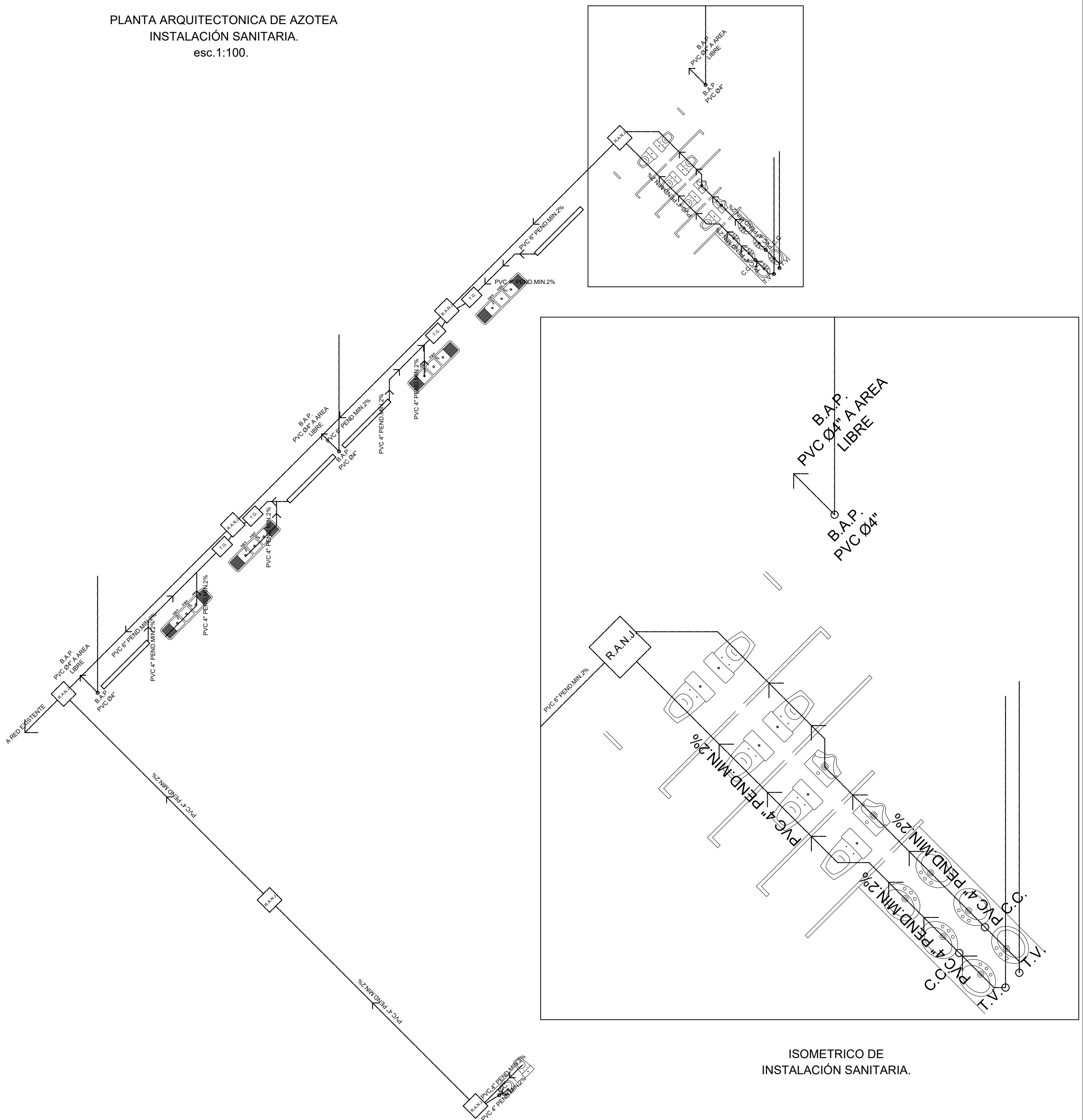




PLANTA ARQUITECTONICA BAJA.  
INSTALACIÓN SANITARIA  
esc.1:100.

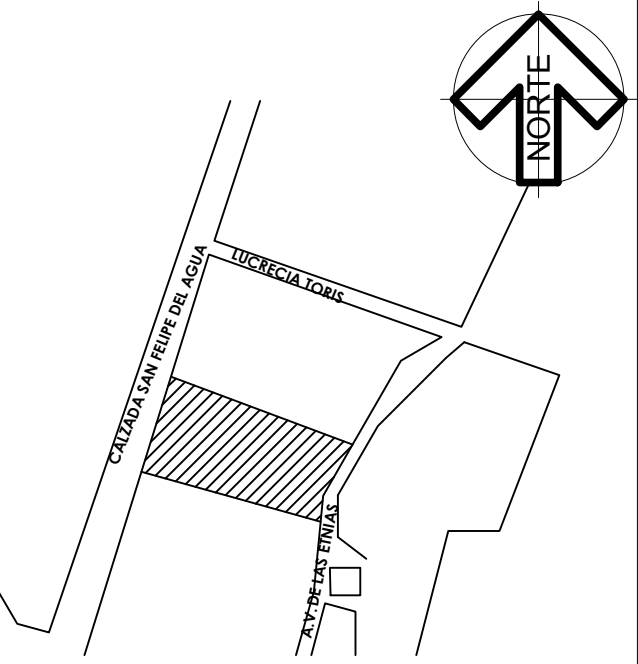


PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA  
INSTALACIÓN SANITARIA.  
esc.1:100.



ISOMETRICO DE  
INSTALACIÓN SANITARIA.

CROQUIS DE UBICACIÓN:



CUADRO DE AREAS:

AREA TOTAL DEL PREDIO:

AREA LIBRE EN PREDIO:

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m2

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:

126.1874 m2

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:

132.5574 m2

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:

256.7448 m2

BAP-BAJADA DE AGUA PLUVIAL  
RANP-REGISTRO DE AGUAS NEGRAS  
Y PLUVIALES  
Ø-DIAMETRO DE TUBERIA EN PVC  
SANITARIO  
T.G. TRAMPA DE GRASA MARCA  
HELVEX MODEL OIG-40, CON  
CANASTILLA PARA SEDIMENTOS  
SOLIDOS DE 90L/MIN Y 36 KG DE  
CAPACIDAD.

NOTA  
TODA LA INSTALACION SANITARIA  
SERA CONFORME A PLANTAS DE  
INSTALACION SANITARIA, HECHA CON  
PVC SANITARIO, CON DIAMETRO  
ESPECIFICADO EN PLANTAS, CON UNA  
PENDIENTE MINIMA DEL 2% EN CADA  
UNO DE LOS ALBAÑALES.  
LOS BAÑOS SERAN VENTILADOS POR  
MEDIO MECANICOS CON  
EXTRACTORES DE AIRE.

SELLOS:



TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER  
DE GASTRONOMIA  
CBTIS 26

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA BAJA.  
INSTALACIÓN SANITARIA  
PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA  
INSTALACIÓN SANITARIA.  
ISOMETRICO DE  
INSTALACIÓN SANITARIA

ACOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRÁFICA:



UBICACIÓN:

CALZADA A SAN FELIPE DEL AGUA  
S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ,  
OAXACA.

DISEÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

CENTRO EDUCATIVO:  
CENTRO DE BACHILLERATO  
TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE  
SERVICIO N°24

FECHA:

OCT-2023

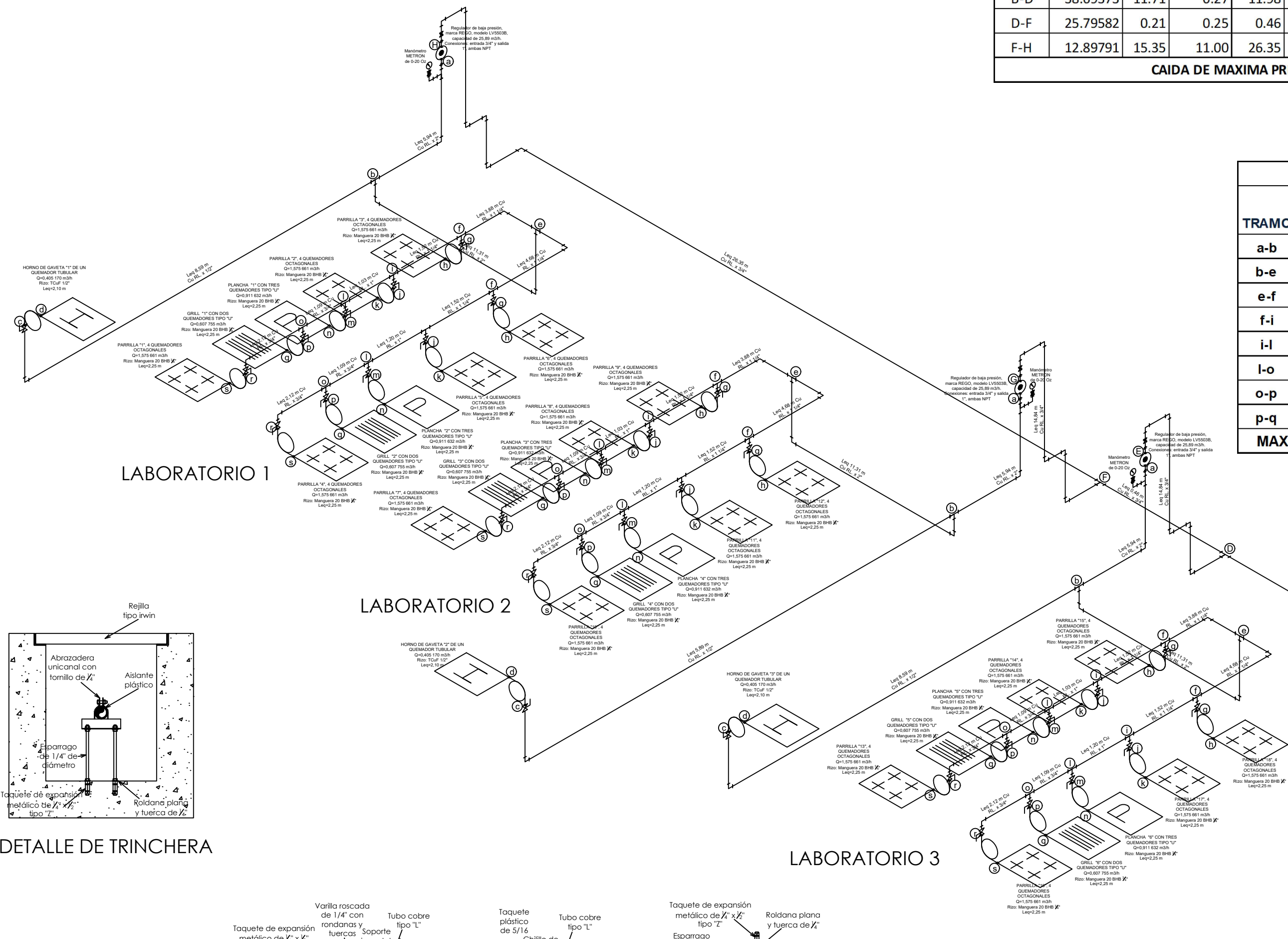
CLAVE:

SAN-01

N° DE PLANO:

7/12





DETALLE DE TRINCHERA

DETALLE DE SOPORTERÍA

LABORATORIO 3

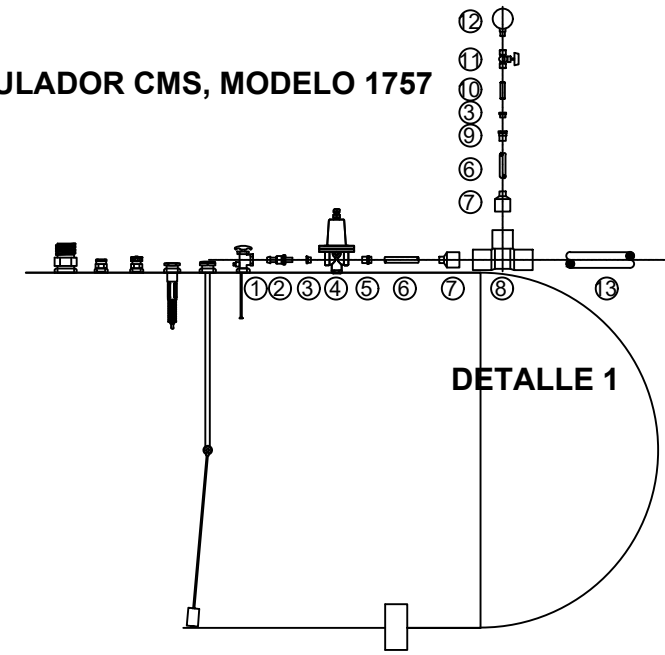
LABORATORIO 4

CAIDA DE PRESIÓN EN RÉGIMEN DE ALTA PRESIÓN REGULADA										
TRAMO	CONSUMO	LONGITUD		GEP	S	TUBERÍA		PRESIÓN MANOMÉTRICA		%H
		REAL	VIRTUAL			DIAMETRO	MATERIAL	di (cm)	ENTRADA	SAIDA
A-B	39.50407	15.79	14.10	29.89	1.52	32 mm (1 1/4")	COBRE	3.2131	1.0000000	0.9795953
B-D	38.69373	11.71	0.27	11.98	1.52	25 mm (1")	COBRE	2.6035	0.9795953	0.9568664
D-F	25.79582	0.21	0.25	0.46	1.52	19 mm (3/4")	COBRE	1.9939	0.9568664	0.9553844
F-H	12.89791	15.35	11.00	26.35	1.52	19 mm (3/4")	COBRE	1.9939	0.9553844	0.9340270
CAIDA DE MÁXIMA PRESIÓN EN LABORATORIO DE COCINA UNO										6.7510601

CAIDA DE PRESIÓN EN BAJA PRESIÓN REGULADA.							
TRAMO	CONSUMO	LONGITUD			TUBERÍA		CAIDA DE PRESIÓN
		REAL	VIRTUAL	EQUI	DIAMETRO	TEMPLE	
a-b	12.897910	2.79	3.15	5.94	50 mm (2")	RÍGIDO	0.415025
b-e	12.492740	3.96	7.35	11.31	50 mm (2")	RÍGIDO	0.741357
e-f	6.246370	1.68	3.00	4.68	32 mm (1 1/4")	RÍGIDO	0.878307
f-i	4.670709	1.12	0.40	1.52	32 mm (1 1/4")	RÍGIDO	0.159498
i-l	3.095048	0.93	0.27	1.20	25 mm (1")	RÍGIDO	0.191510
l-o	2.183416	0.64	0.45	1.09	32 mm (1 1/4")	RÍGIDO	0.328566
o-p	0.607755	0.10	1.35	1.45	19 mm (3/4")	RÍGIDO	0.033865
p-q	0.607755	1.50	0.60	2.10	13 mm (1/2")	FLEXIBLE	1.187549
MÁXIMA CAIDA DE PRESIÓN EN GRILL, LABORATORIOS 1, 2 Y 3							3.935676

### DESPIECE PARA INSTALACIÓN DE REGULADOR CMS, MODELO 1757

- Válvula de de servicio con vena
- Punta pol con tuerca izquierda
- Reducción bushing galvanizada de 1/2" x 1/4"
- Regulador CMS, modelo 1757, de alta presión
- Conector cobre rosca exterior de 1/2"
- Niple de tubo de cobre tipo "L" de 1/2"
- Reducción bushing cobre de 1 1/4" x 1/2"
- Teo cobre de 1 1/4"
- Conector cobre rosca interior de 1/2"
- Niple galvanizado de 1/4" x 2"
- Válvula de aguja de 1/4"
- Manometro METRON de 0-4 kg/cm2
- Niple ce tubo de cobre tipo "L" de 3/4"



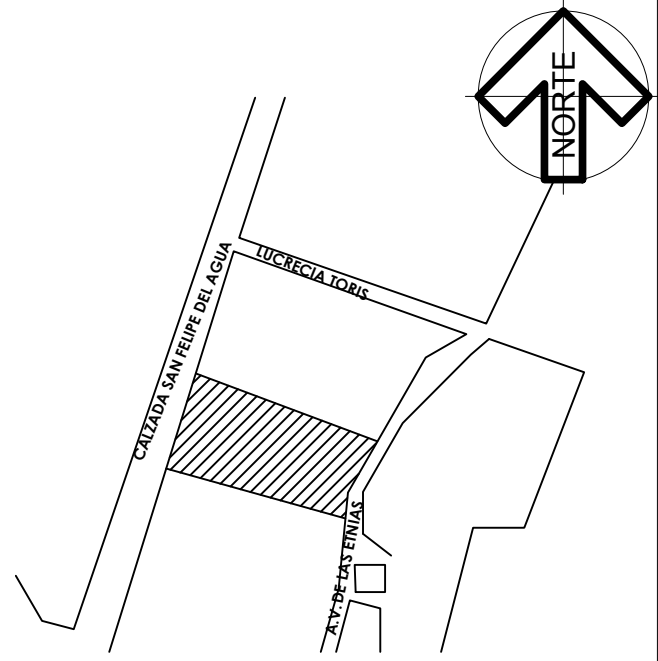
TIPO DE APARATO Y CONSUMO			
CANT.	DESCRIPCIÓN DE APARATO	CONSUMO EN m3/h	
		UNITARIO	TOTAL
18,00	PARRILLA DE 4 QUEMADORES OCTAGONALES, MARCA CORIAT	1,575 661	28,361 898
6,00	GRILL CON DOS QUEMADORES TIPO "U", MARCA CORIAT	0,607 755	3,646 530
6,00	PLANCHA CON TRES QUEMADORES TIPO "U", MARCA CORIAT	0,911 632	5,469 792
5,00	HORNO DE GAVETA DE UN QUEMADOR TUBULAR, MARCA CORIAT	0,405 170	2,025 850
			9,566 513

## SIMBOLOGIA

	TANQUE ESTACIONARIO.
	TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA VISIBLE.
	TUBERÍA DE COBRE RÍGIDA OCULTA.
	REGULADOR DE ALTA PRESIÓN.
	REGULADOR DE BAJA PRESIÓN.
	VÁLVULA DE ESFERA ROSCABLE.
	VÁLVULA DE GLOBO CMS.
	VÁLVULA DE AGUJA.
	VÁLVULA DE MÁXIMO LLENADO.
	VÁLVULA DE RELEVO HIDROSTÁTICO
	ACOPLADOR ACME DE 1 1/4" X 3/4"
	TUERCA UNIÓN DE COBRE SOLDABLE.
	FILTRO.
	MANÓMETRO EN kg/cm2.
	MANÓMETRO EN Oz.

TANQUE ESTACIONARIO 1		TANQUE ESTACIONARIO 2		REGULADOR DE ALTA PRESIÓN	REGULADOR DE ALTA PRESIÓN
MARCA:	SERIE:	MARCA:	SERIE:	MARCA: REGO, MODELO: 1584MN	MARCA: REGO, MODELO: 1584MN
CAPACIDAD: 5 000 L		CAPACIDAD: 5 000 L		CAPACIDAD: 78.80 m3/h	CAPACIDAD: 78.80 m3/h
VAPORIZACIÓN: 17,563 039 5 m3/h		VAPORIZACIÓN: 17,563 039 5 m3/h		PRESIÓN DE AJUSTE: 1,00 kg/cm2	PRESIÓN DE AJUSTE: 1,00 kg/cm2
AÑO DE FABRICACIÓN:		AÑO DE FABRICACIÓN:		MÁXIMA CAIDA DE PRESIÓN: 6,751 060 1 %	MÁXIMA CAIDA DE PRESIÓN: 6,751 060 1 %
TARA: 1 081 kg W TOTAL: 3 781,00 kg		TARA: 1 081 kg W TOTAL: 3 781,00 kg			
NORMA: 009-SESH-2011		NORMA: 009-SESH-2011			
UBICACIÓN: AZOTEA		UBICACIÓN: AZOTEA			

CROQUIS DE UBICACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:

ÁREA TOTAL DEL PREDIO:

ÁREA LIBRE EN PREDIO:

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m2

ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:

124.1874 m2

ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:

132.5574 m2

ÁREA DE CONSTRUCCION TOTAL:

256.7448 m2

ESPECIFICACIONES

Las tuberías de servicio en alta y baja presión serán de cobre tipo "L" y se pintarán en color amarillo cromo. Se omite la toma de llenado, debido que el trasiego puede realizarse directamente con la manguera del autotank.

La separación de las tuberías que conducen gas L. P. y las tuberías eléctricas que conducen más de 127 Volts, deberán separarse como mínimo 20 cm.

Toda la tubería contacta con soportería tipo omega y/o unical, separada como mínimo 1.50 m., adosada al muro o losa. Entre el tubo de cobre y el soporte se colocará material plástico para evitar el par galvánico. Los dobleces en la tubería de cobre rígida se permitirán solo en las líneas de presión regulada, siempre y cuando el doblez no sea mayor a 45°.

Las uniones roscadas se sellarán con cinta teflón, no se permitirá el uso de selladores en pasta, ni pintura. Las uniones soldadas se realizarán con estaño 95-5 y se cordonarán con soldadura 50-50.

El tanque se ubicará sobre losa debidamente estructurada para soportar el peso del tanque mas el peso del líquido de gas L.P. y a la intemperie con ventilación suficiente, separado como mínimo 1.00 de otros recipientes que contengan material combustible. La distancia mínima del recipiente a equipo electromecánico o fuente de ignición será de 3.00 m.

La separación de la válvula de seguridad o relevo de presión a la boca de chimeneas será en un radio mínimo a 1.50 m. El tanque estacionarios permanecerá en color blanco, y tendrá rotulada su capacidad al 100% y el rombo de seguridad.

Se colocará un extintor a una distancia mínima de 3.00 metros de los tanques estacionarios.

Se colocarán manómetros de 0-4 kg/cm2, 10 cm después de la salida del regulador de alta presión y a la llegada al regulador de baja presión.

Se colocará un manómetro de 0-20 Oz. a 10 cm después de la salida del regulador de baja presión. El regulador de baja presión se calibrará a 27.94 gr/cm2.

Los reguladores que se encuentren en lugares cerrados deberán tener una línea de venteo que dé al exterior de la construcción.

INSTALACIÓN: Clase C. DE SERVICIOS.

SELLOS:



TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER DE GASTRONOMIA CBTIS 26

CONTENIDO: PLANO ISOMETRICO DE LA INSTALACIÓN DE GAS.

ADOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRAFICA:



UBICACIÓN: CALZADA SAN FELIPE DEL AGUA SAN CENTRO, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA

DISEÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

CENTRO EDUCATIVO: CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIO N°26

NORMA DE INSTALACIÓN: NOM-004-SEDEG-2004

FECHA:

OCT-2023

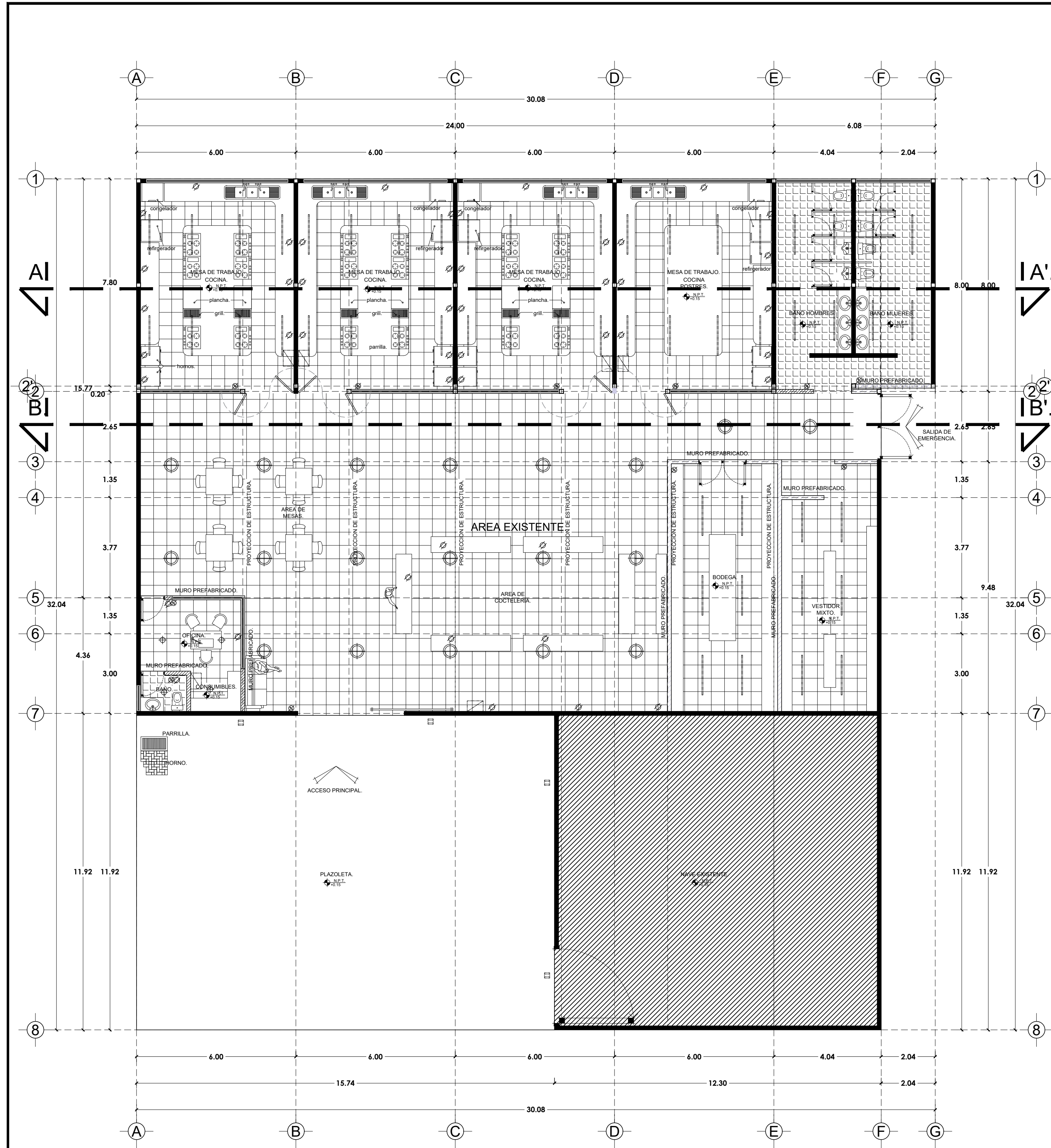
CLAVE:

GAS-01

N° DE PLANO:

12/12






PLANTA ARQUITECTONICA BAJA DE ILUMINACION. esc.1:100.

**Tecno Lite**  
LA LUZ ES TUYA

FICHA TÉCNICA  
SUSPENDIDO DECORATIVO

CTL-8215

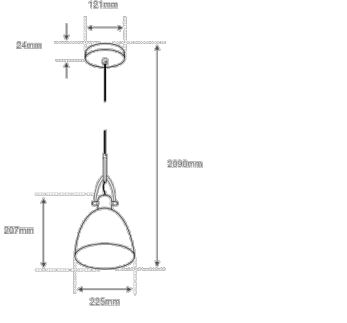


**ESPECIFICACIONES:**  
Material: Lámina de Acero  
Terminado: Cromado  
Tensión Nominal: 100-127 V ~  
Consumo de potencia: 60 W  
Frecuencia Nominal: 60 Hz  
Consumo de Corriente: 0.60-0.47 A  
Base: E26

**LÁMPARA:**  
Incandescente de 60 W  
Lámpara recomendada: HEL-15W/27

**NOTA:**  
No Incluye Lámpara

**MANTENIMIENTO:**  
Desconecte la fuente de energía. Limpie el luminario y sus partes internas, con un paño seco y revise las conexiones periódicamente.


**DIMENSIONES:**  


**APLICACIONES Y USOS:**  
Salas, Hoteles, Plazas

**Tecno Lite**  
LA LUZ ES TUYA

FICHA TÉCNICA  
LUMINARIO DE INTERIOR

LFCLED-1540/B



**CARACTERÍSTICAS**  
Modelo (s) LFCLED-1540/B  
Nombre (s) Pancha  
Aplicación Comercial / Lineales LED  
Material de la carcasa Acero  
Terminado Blanco  
Platina PC  
Base (portalámpara) 0  
Tipo de Lámpara Integrado LED

**PARAMETROS ELÉCTRICOS**  
Tensión Nominal [V~] 100-240 V ~  
Consumo de potencia [W] 35 W  
Frecuencia Nominal [Hz] 50/60 Hz  
Consumo de Corriente [A] 0.35 - 0.15 A  
Factor de Potencia [p.f.] 0  
Flujo luminoso [lm] 3 000 lm  
Temperatura de color [K] 4 000 K  
Color de Luz Blanco Frio  
Ángulo de Apertura [°] 110 °  
IRC 80  
Temperatura de Operación 20 - 40 °C

**BENEFICIOS:**  
Horas de vida [h] 25 000 h  
Ajustable 0  
Garantía 3 AÑOS  
Certificación NOM-003

**NOM**

Lada sin costo 01 800 777 LITE


Suministrador Especializado de Occidente S.A. de C.V.  
Av. Dr. Angel Lealfo No.401, Nave 2 Interior B, Fracc. Los Robles C.P. 45134 Zapopan Jal. México

www.tecnolite.com.mx

**Tecno Lite**  
LA LUZ ES TUYA

FICHA TÉCNICA  
LUMINARIO DE INTERIOR

YD-360/B



**CARACTERÍSTICAS**  
Modelo (s) YD-360/B  
Nombre (s) Acera  
Aplicación Downlight Acero dirigible sin lámpara  
Material de la carcasa 0  
Terminado Blanco  
Platina 0  
Base (portalámpara) GX5.3  
Tipo de Lámpara No Incluye Lámpara

**PARAMETROS ELÉCTRICOS**  
Tensión Nominal [V~] 100-240 V ~ / 12 V ~  
Consumo de potencia [W] 30 W  
Frecuencia Nominal [Hz] 50/60 Hz  
Consumo de Corriente [A] 0.50 - 0.12 A  
Factor de Potencia [p.f.] 0  
Flujo luminoso [lm] 0  
Temperatura de color [K] 0  
Color de Luz 0  
Ángulo de Apertura [°] 0  
IRC 0  
Temperatura de Operación 0 - 40 °C

**BENEFICIOS:**  
Horas de vida [h] 0  
Ajustable 0  
Garantía 1 AÑO  
Certificación NOM-064

**NOM**

Lada sin costo 01 800 777 LITE

Suministrador Especializado de Occidente S.A. de C.V.  
Av. Dr. Angel Lealfo No.401, Nave 2 Interior B, Fracc. Los Robles C.P. 45134 Zapopan Jal. México

www.tecnolite.com.mx

**tecnolite**  
LA LUZ ES TUYA

FICHA TÉCNICA  
LUMINARIO DE EXTERIOR / ACERO REFLECTORES LED

LQ-LED/004/65



**CARACTERÍSTICAS**  
Modelo (s) LQ-LED/004/65  
Nombre (s) LUMIERE IV  
Aplicación Acero Reflectores LED  
Material de la carcasa Aluminio  
Terminado Negro  
Platina Plástico  
Índice de Protección [IP] 65  
Base (portalámpara) N/A  
Tipo de lámpara Integrado LED 50 W

**PARAMETROS ELÉCTRICOS**  
Tensión Nominal [V~] 100-240 V ~  
Consumo de potencia [W] 50 W  
Frecuencia Nominal [Hz] 50/60 Hz  
Consumo de Corriente [A] 0.50-0.20 A  
Factor de Potencia [p.f.] 0.9  
Flujo luminoso [lm] 4 900 lm  
Temperatura de color [K] 6 500 K  
Color de Luz Luz de día  
Ángulo de apertura [°] 90 °  
IRC 80  
Temperatura de Operación -40 - 40 °C

**BENEFICIOS**  
Horas de vida [h] 25 000 h  
Ajustable No  
Garantía 5 AÑOS  
Certificación NOM-003

**OBSERVACIONES:**

Lada sin costo 01 800 777 LITE

**NOM**

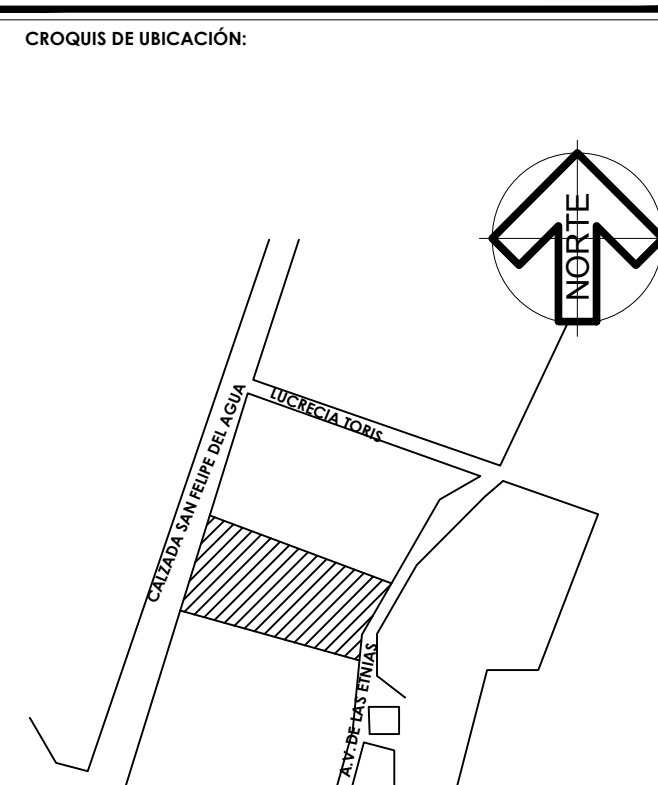
Suministrador Especializado de Occidente S.A. de C.V.  
Av. Dr. Angel Lealfo No.401, Nave 2 Interior B, Fracc. Los Robles C.P. 45134 Zapopan Jal. México

www.tecnolite.com.mx

5 años GARANTÍA LED

tecnolite-lat

CALIFORNIA



CUADRO DE ÁREAS:

ÁREA TOTAL DEL PREDIO:	124.1874 m2
ÁREA LIBRE EN PREDIO:	152.0076 m2
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN:	152.0076 m2
ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:	124.1874 m2
ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:	132.5574 m2
ÁREA DE CONSTRUCCION TOTAL:	256.7448 m2

- LUMINARIA ADOSADA A CUBIERTA
  - LUMINARIA COLGANTE DE CUBIERTA
  - APAGADOR SENCILLO
  - CONTACTO.
- CENTRO DE CARGAS
- TIRA LED.
- REFLECTOR

SELOS:



TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER DE GASTRONOMIA CBTS 26

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA BAJA DE ILUMINACION, DETALLES DE ILUMINACION.

ACOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRÁFICA:



UBICACIÓN:

CALAJA A SAN FELIPE DEL AGUA S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.

DISÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

CENTRO EDUCATIVO:

CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIO N°26

FECHA:

OCT-2023

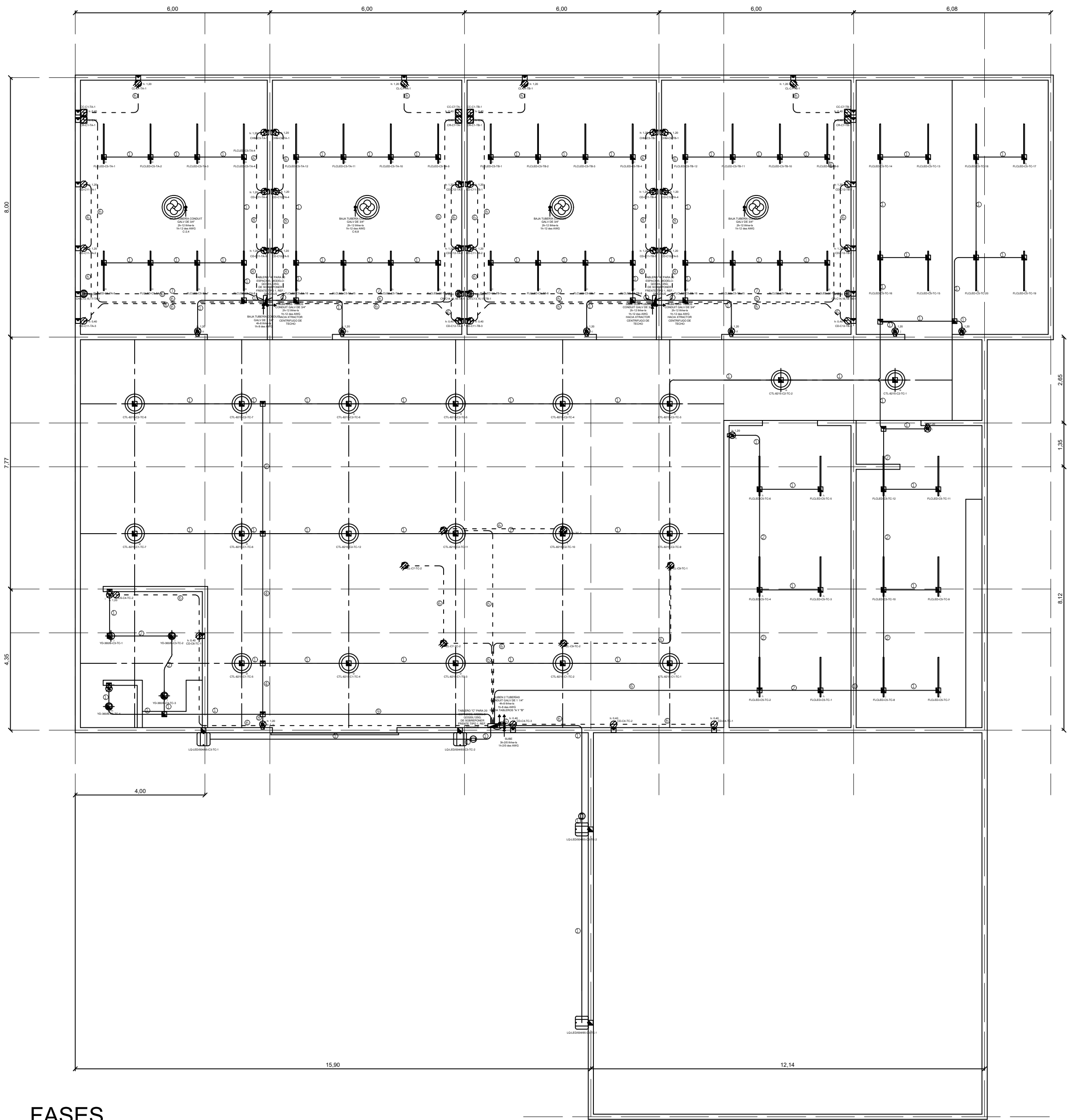
CLAVE:

ELE-01

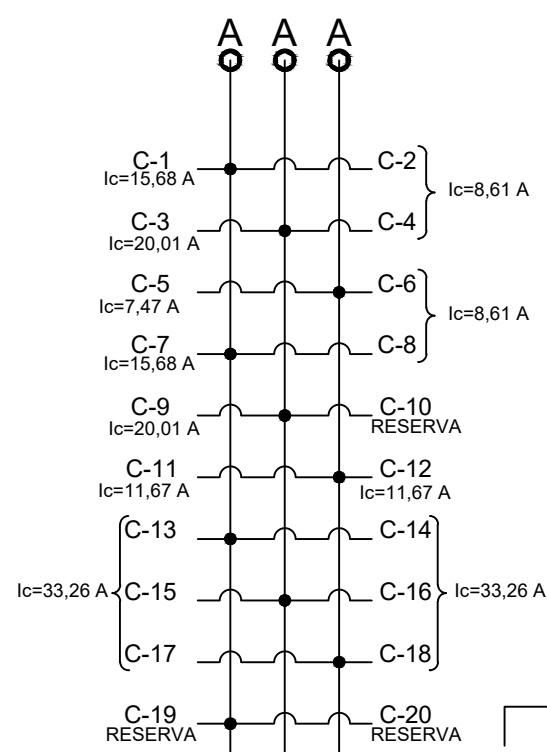
N° DE PLANO:

9/12





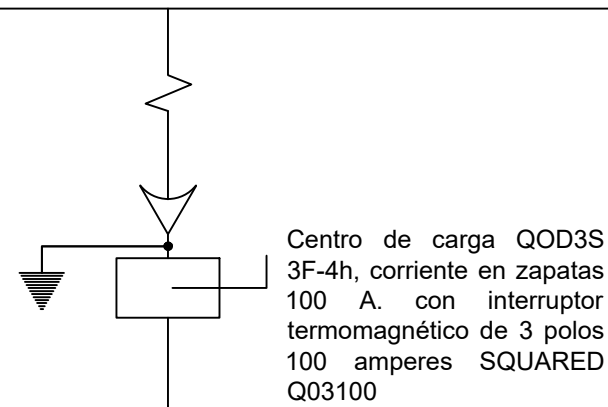
## FASES



**TABLERO- "B",**  
Tablero para contactos y alumbrado, tipo de centro de carga QO, de 20 polos, modelo: QO320L125G; de sobreponer, frente tipo 1, Referencia: QOC24US

In = 59,80 A  
Ic = 91,16 A  
L = 26,00 m  
e% = 1,62  
cableado  
4h-6, 1h-6d,  
1T-32 mm

C-1 1x20A	C-2 C-4 2x15A	C-3 1x30A	C-5 1x10A	C-6 C-8 2x15A	C-7 1x20A	C-9 1x30A	C-10 RESERVA	C-11 1x20A	C-12 1x20A	C-13 C-15 C-17 3x15A	C-14 C-16 C-18 3x15A	C-19 y C-20 RESERVA
Ic=15,68 A	Ic=8,61 A	Ic=20,01 A	Ic=7,47 A	Ic=8,61 A	Ic=15,68 A	Ic=20,01 A	RESERVA	Ic=11,67 A	Ic=11,67 A	Ic=21,82 A	Ic=21,82 A	RESERVA
L=17,00 m	L=14,50 m	L=14,60 m	L=22,00 m	L=14,50 m	L=17,00 m	L=14,80 m	RESERVA	L=25,40 m	L=24,50 m	L=8,00 m	L=8,00 m	RESERVA
e%=1,596	e%=0,686	e%=1,749	e%=1,596	e%=0,686	e%=1,596	e%=1,773	RESERVA	e%=1,775	e%=1,712	e%=1,462	e%=1,462	RESERVA
cableado 2h-10, 1h-10d, 1T-19 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 3h-12, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 3h-12, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA
1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	RESERVA	1 (373) ⌀	1 (373) ⌀	1 (4800) ⌀	1 (4800) ⌀	RESERVA
1 (373) ⌀												
1 (373) ⌀												
Carga (A)	1 306,00	1 118,55	1 500,00	560,00	1 118,55	1 306,00	1 500,00		1 250,00	1 250,00	4 800,00	4 800,00

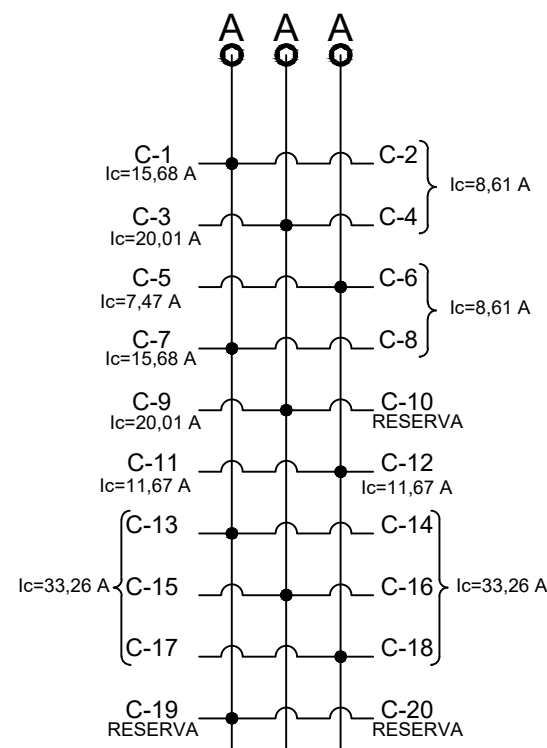


**TABLERO- "A",**  
Tablero para contactos y alumbrado, tipo de centro de carga QO, de 20 polos, modelo: QO320L125G; de sobreponer, frente tipo 1, Referencia: QOC24US

In = 59,80 A  
Ic = 91,16 A  
L = 26,00 m  
e% = 1,62  
cableado  
4h-6, 1h-6d,  
1T-32 mm

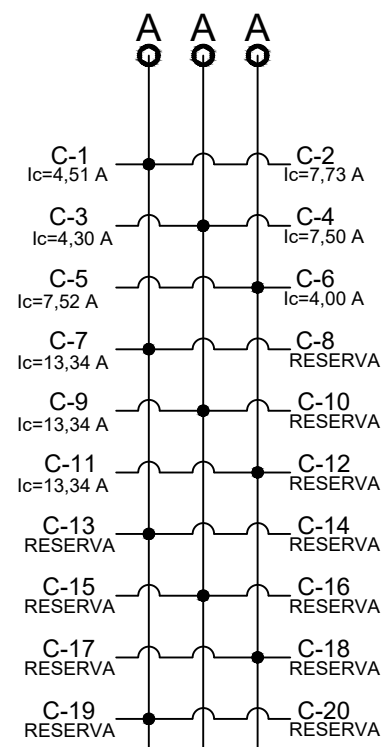
Centro de carga  
3F-4h, corriente  
en zapatas 125A

## FASES



C-1 1x20A	C-2 C-4 2x15A	C-3 1x30A	C-5 1x10A	C-6 C-8 2x15A	C-7 1x20A	C-9 1x30A	C-10 RESERVA	C-11 1x20A	C-12 1x20A	C-13 C-15 C-17 3x15A	C-14 C-16 C-18 3x15A	C-19 y C-20 RESERVA
Ic=15,68 A	Ic=8,61 A	Ic=20,01 A	Ic=7,47 A	Ic=8,61 A	Ic=15,68 A	Ic=20,01 A	RESERVA	Ic=11,67 A	Ic=11,67 A	Ic=21,82 A	Ic=21,82 A	RESERVA
L=17,00 m	L=14,50 m	L=14,60 m	L=22,00 m	L=14,50 m	L=17,00 m	L=14,80 m	RESERVA	L=25,40 m	L=24,50 m	L=8,00 m	L=8,00 m	RESERVA
e%=1,596	e%=0,686	e%=1,749	e%=1,596	e%=0,686	e%=1,596	e%=1,773	RESERVA	e%=1,775	e%=1,712	e%=1,462	e%=1,462	RESERVA
cableado 2h-10, 1h-10d, 1T-19 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 3h-12, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 3h-12, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA
1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	1 (373) ⌀	1 (560) ⌀	RESERVA	1 (373) ⌀	1 (373) ⌀	1 (4800) ⌀	1 (4800) ⌀	RESERVA
1 (373) ⌀												
1 (373) ⌀												
Carga (A)	1 306,00	1 118,55	1 500,00	560,00	1 118,55	1 306,00	1 500,00		1 250,00	1 250,00	4 800,00	4 800,00

## FASES



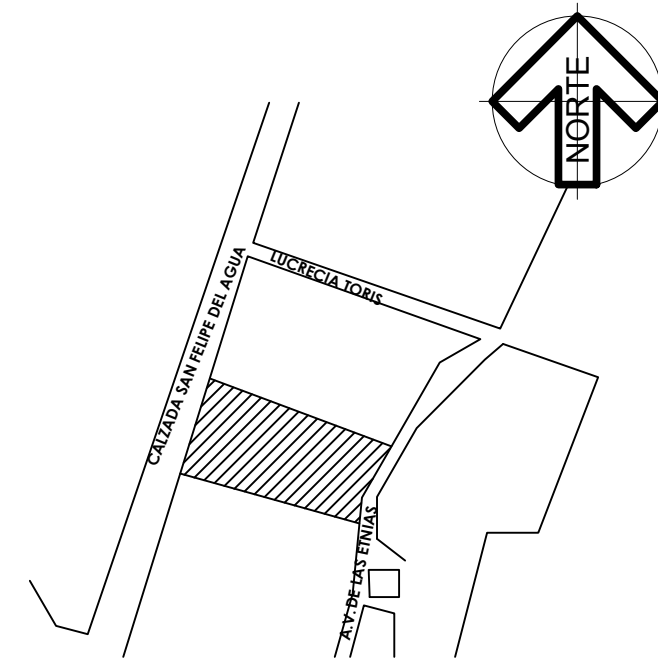
**TABLERO- "C",**  
Tablero para contactos y alumbrado, tipo de centro de carga QO, de 20 polos, modelo: QO320L125G; de sobreponer, frente tipo 1, Referencia: QOC24US

In = 19,68  
Ic = 30,00  
L = 2,00 m  
e% = 0,065  
cableado  
4h-8, 1h-8d,  
1T-32 mm

Centro de carga  
3F-4h, corriente  
en zapatas 100A

C-1 1x10A	C-2 1x10A	C-3 1x10A	C-4 1x10A	C-5 1x10A	C-6 1x10A	C-7 1x20A	C-8 RESERVA	C-9 1x20A	C-10 RESERVA	C-11 1x20A	C-12 al C-20 RESERVA
Ic=4,51 A	Ic=7,73 A	Ic=4,30 A	Ic=7,50 A	Ic=7,52 A	Ic=4,00 A	Ic=13,34 A	RESERVA	Ic=13,34 A	RESERVA	Ic=13,34 A	RESERVA
L=29,00 m	L=44,00 m	L=21,50 m	L=13,00 m	L=44,40 m	L=26,00 m	L=14,00 m	RESERVA	L=16,50 m	RESERVA	L=16,00 m	RESERVA
e%=1,245	e%=2,018	e%=0,879	e%=0,928	e%=1,980	e%=0,617	e%=1,107	RESERVA	e%=1,305	RESERVA	e%=1,266	RESERVA
cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-12, 1h-12d, 1T-13 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA	cableado 2h-10, 1h-12d, 1T-19 mm	RESERVA
7 ⌀	12 ⌀	4 ⌀	3 ⌀	20 ⌀	1 ⌀	2 ⌀	RESERVA	2 ⌀	RESERVA	2 ⌀	RESERVA
Carga (A)	420,00	720,00	400,00	750,00	700,00	400,00		1 000,00		1 000,00	

CROQUIS DE UBICACIÓN:



CUADRO DE ÁREAS:

ÁREA TOTAL DEL PREDIO:

ÁREA LIBRE EN PREDIO:

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m<sup>2</sup>

ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:

124.1874 m<sup>2</sup>

ÁREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:

132.5574 m<sup>2</sup>

ÁREA DE CONSTRUCCION TOTAL:

256.7448 m<sup>2</sup>

## ESPECIFICACIONES

- 1.- LAS COTAS ESTAN DADAS EN METROS Y RIEN SOBRE EL DIBUJO.
- 2.- NO SE TOMARAN COTAS A ESCALA DE ESTE PLANO.
- 3.- ESTE PLANO DEBERÁ VERIFICARSE CON LOS CORRESPONDIENTES DE INSTALACIONES Y ESTRUCTURALES, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBERÁ CONSULTARSE CON LA DIRECCIÓN DE LA OBRA Y/O SUPERVISIÓN.
- 4.- TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS DEBEN ESTAR CERTIFICADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y LAS REFERENCIAS CON SU VERSIÓN ACTUALIZADA.
- 5.- LA UBICACIÓN EXACTA DE SALIDAS DE ALUMBRADO, APARADORES Y/O CONTACTOS, SERÁ ESPECIFICADO EN LUGAR DE LA OBRA POR LA SUPERVISIÓN.
- 6.- LOS DIÁMETROS CORRESPONDIENTES A TUBERÍAS ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS.
- 7.- TODA LA TUBERÍA DEBERÁ QUEDAR GUIADA CON ALAMBRE GALVANIZADO CAL. 14.
- 8.- TODOS LOS CONDUCTORES SERÁN CABLE DE COBRE CON AISLAMIENTO THW-LS, A 750°C.
- 9.- TODOS LOS CONTACTOS DEBERÁN SER PARA UNA ALIMENTACIÓN NOMINAL DE 127V A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 10.- TODOS LOS CONTACTOS SERÁN POLARIZADOS Y ATERRIZADOS.
- 11.- SE UTILIZARÁ EL COLOR DEL AISLAMIENTO DE ACUERDO AL CÓDIGO DE COLORES: NEGRO O ROJO PARA FASE, BLANCO PARA NEUTRO Y VERDE O DESNUDO PARA TIERRA.
- 12.- LA ALTURA DE LOS CONTACTOS DEBE SER A 0.40 MTS. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 13.- LA ALTURA DE LOS TABLEROS DEBE SER A 1.50 MTS S.P.T. AL CENTRO DEL VISO.
- 14.- TODAS LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERÍAS, SON INDICATIVAS, EN OBRA SE BUSCARÁ LA MEJOR OPCIÓN AL MENOR COSTO.

SELLOS:



TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER DE  
GASTRONOMIA  
CBTIS 26

CONTENIDO:

DIAGRAMA UNIFILAR

ADOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRÁFICA:

0 1 5 7

UBICACIÓN:

CALZADA SAN FELIPE DEL AGUA  
SAN CENTRO, OMAKA DE JUAREZ,  
CAMACÁ

DISEÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

CENTRO EDUCATIVO:

CENTRO DE BACHILLERATO  
TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE  
SERVICIO N°26

FECHA:

OCT-2023

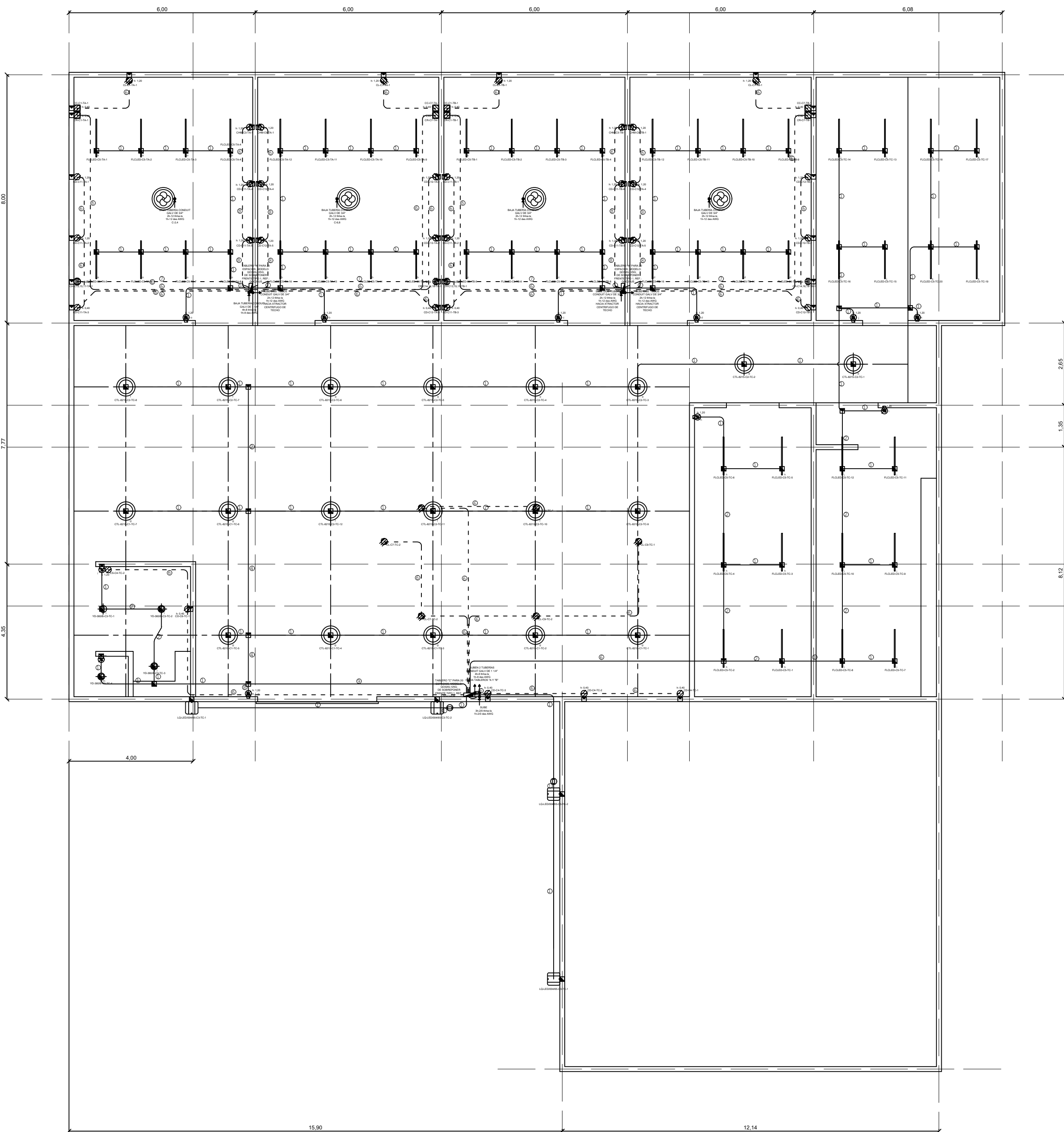
CLAVE:

ELE-03

N° DE PLANO:

11/12





Caída de tensión en tablero "A"

Circuito	LFCLED-1540/B					HE	Carga				Factor de Potencia		Voltaje	Corriente Nominal (A)		ITM	Longitud de circuito en (m)		Calibre de conductor	Sección nominal (mm²)		e%
	CD	CL	CR	CC	CHM		Watts	Watts	Watts	Watts	F.P.	Volts		In	Ic		L	AWG	S			
35.00	250.00	560.00	373.00	373.00	1500.00	1118.55	4800.00															
1	1.00	1.00	1.00				1306.00	1306.00			0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.5957			
2-4					1.00		1118.55	559.28	559.28		0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.60	10 AWG	5.26	1.0859			
3				1.00			1500.00				0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.60	10 AWG	5.26	1.7489			
5	16.00						560.00				0.90	127	4.90	7.47	1 x 10	22.00	12 AWG	3.31	1.5635			
6-8		1.00	1.00		1.00		1118.55	559.28	559.28		0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.0859			
7							1306.00	1306.00			0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.5957			
9				1.00			1500.00				0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.80	10 AWG	5.26	1.7729			
10																						
11	5.00						1250.00				0.90	127	10.94	11.67	1x 20	25.40	10 AWG	5.26	1.7749			
12	5.00						1250.00				0.90	127	10.94	11.67	1x 20	24.50	10 AWG	5.26	1.7120			
13,15,17					1.00		4800.00	1600.00	1600.00	1600.00	1.00	220	21.82	33.26	3 x 15	8.00	12 AWG	3.31	1.4616			
14,16,18					1.00		4800.00	1600.00	1600.00	1600.00	1.00	220	21.82	33.26	3 x 15	8.00	12 AWG	3.31	1.4616			
13-20	RESERVA			RESERVA		RESERVA																
16.00	10.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20509.10	6930.55	6759.28	6819.28	0.90	220	59.80	91.16	3 x 60	26.00	8 AWG	8.37	2.5744			
Desfase							2.47 %															

Caída de tensión en tablero "B"

Circuito	LFCLED-1540/B					HE	Carga				Factor de Potencia		Voltaje	Corriente Nominal (A)		ITM	Longitud de circuito en (m)		Calibre de conductor	Sección nominal (mm²)		e%
	CD	CL	CR	CC	CHM		Watts	Watts	Watts	Watts	F.P.	Volts		In	Ic		L	AWG	S			
35.00	250.00	560.00	373.00	373.00	1500.00	1118.55	4800.00															
1	1.00	1.00	1.00				1306.00	1306.00			0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.5957			
2-4					1.00		1118.55	559.28	559.28		0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.60	10 AWG	5.26	1.0859			
3				1.00			1500.00				0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.60	10 AWG	5.26	1.7489			
5	16.00						560.00				0.90	127	4.90	7.47	1 x 10	22.00	12 AWG	3.31	1.5635			
6-8		1.00	1.00		1.00		1118.55	559.28	559.28		0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.0859			
7							1306.00	1306.00			0.90	127	11.43	15.68	1 x 20	17.00	10 AWG	5.26	1.5957			
9				1.00			1500.00				0.90	127	13.12	20.01	1 x 30	14.80	10 AWG	5.26	1.7729			
10																						
11	5.00						1250.00				0.90	127	10.94	11.67	1x 20	25.40	10 AWG	5.26	1.7749			
12	5.00						1250.00				0.90	127	10.94	11.67	1x 20	24.50	10 AWG	5.26	1.7120			
13,15,17					1.00		4800.00	1600.00	1600.00	1600.00	1.00	220	21.82	33.26	3 x 15	8.00	12 AWG	3.31	1.4616			
14,16,18					1.00		4800.00	1600.00	1600.00	1600.00	1.00	220	21.82	33.26	3 x 15	8.00	12 AWG	3.31	1.4616			
13-20	RESERVA			RESERVA		RESERVA																
16.00	10.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20509.10	6930.55	6759.28	6819.28	0.90	220	59.80	91.16	3 x 60	26.00	8 AWG	8.37	2.5744			
Desfase							2.47 %															

Caída de tensión en tablero "C"

Circuito	LUMINARIA YD-360/B					HE	Carga				Factor de Potencia		Voltaje	Corriente Nominal (A)		ITM	Longitud de circuito en (m)		Calibre de conductor	Sección nominal (mm²)		e%
	CD	CL	CR	CC	CHM		Watts	Watts	Watts	Watts	F.P.	Volts		In	Ic		L	AWG	S			
50.00	60.00	35.00	50.00	150.00	250.00	500.00																
1	7.00						420.00	420.00			0.95	127	3.48	4.51	1 x 10	29.00	12 AWG	3.31	1.2447			
2	12.00						720.00	720.00			0.95	127	5.97	7.73	1 x 10	44.00	10 AWG	5.31	2.0181			
3	4.00		4.00				400.00				0.95	127	3.39	4.30	1 x 10	21.50	12 AWG	3.31	0.8788			
4				3.00			750.00				0.90	127	6.56	7.50	1 x 10	13.00	12 AWG	3.31	0.9280			
5	30.00						700.00				0.95	127	5.80	7.52	1 x 10	44.40	10 AWG	5.31	1.9798			
6		1.00	1.00				400.00				0.90	127	3.50	4.00	1 x 10	26.00	10 AWG	5.31	0.6170			
7	Reserva	Reserva	Reserva	2.00	1120.00	1120.00					0.90	127	9.80	14.94	1 x 20	13.00	10 AWG	5.31	1.1518			
8	Reserva																					
9				2.00	1120.00	1120.00					0.90	127	9.80	14.94	1 x 20	16.50	10 AWG	5.31	1.4610			
10	Reserva																					
11				2.00	1120.00						0.90	127	9.80	14.94	1 x 20	16.00	10 AWG	5.31	1.4176			
12-20	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva																
4.00	19.00	20.00	4.00	1.00	4.00	6.00	6750.00	2260.00	2270.00	2220.00	0.90	220	19.68	30.00	3 x 45	2.00	8 AWG	8.37	0.0652			
							2.2026 %															

## Simbología

5 ⊕ Luminaria de interior modelo YD-360/B, 50 W-

19 ⊕ Luminaria suspendida CTL-8215, 60 W.

52 — Luminaria LFCLED-1540/B, 35 W.

4 □ Luminaria modelo LQ-LED/004/65, 50 W.

2 ⊗ Contacto sencillo polarizado

24 ⊗ Contacto duplex polarizado

14 ⊗ Contacto con falla a tierra, áreas humeadas

4 ⊗ Contacto trifasico para horno

⊗ Apagador sencillo

▣ Caja de registro de 13

▣ Caja de registro de 19

□ Caja de registro de 25

▣ Caja chalupa

⚡ Acometida monofásica

Ⓚ Base para equipo de medición

⚡ Electrodo de 16 mm Q x 3mts para tierra física

▣ Gabinete reforzado QO2x70 con interruptor principal de 1 x 60 ampers, marca SquareD

□ Interruptor termomagnético

□ Fotocelda para alumbrado.

⊗ Fotocelda para alumbrado.

— Tubería por losa, muro o plafón

--- Tubería por piso

● Indica tubería sube

● Indica tubería baja

▣ Caja de registro Galv. con tapa galvanizada

## CEDULA DE CABLE (GENERAL)

① 2h-12 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-13mm (1/2") CGPD

② 3h-12 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-13mm (1/2") CGPD

③ 4h-12 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-13mm (1/2") CGPD

④ 5h-12 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-19mm (3/4") CGPD

⑤ 1h-3x14  
uso rudo

⑥ 2h-10 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-19mm (3/4") CGPD

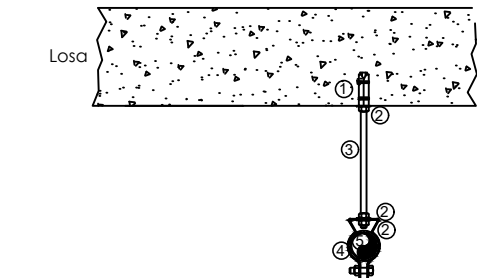
⑦ 4h-10 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-19mm (3/4") CGPD

⑧ 4h-10 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-19mm (3/4") CGPD

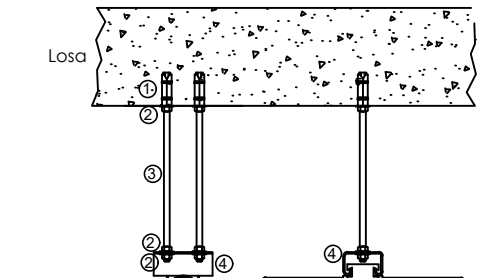
⑨ 1h-10 thhw-1s  
4h-12 thhw-1s  
1h-12d desn awg  
1T-19mm (3/4") CGPD

## DETALLE No. 1

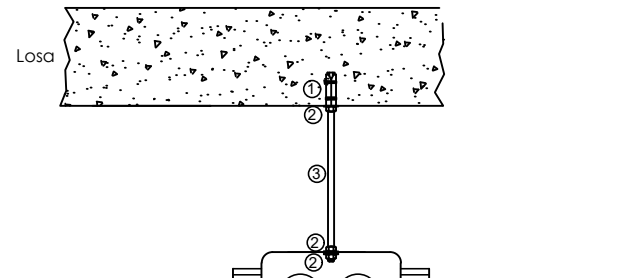
### SOPORTERÍA RECOMENDADA EN INTERIOR PLAFON



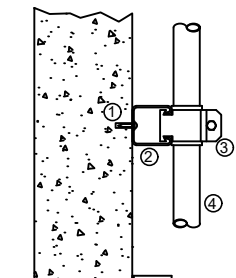
- ① Taquete de expansión metálico tipo "Z" para tornillo de 1/4".
- ② Tuerca y roldana de 1/4".
- ③ Varilla rosada de 1/4".
- ④ Abrazadera tipo clip para tubo según diámetro.
- ⑤ Tubo galvanizado pared delgada.



- ① Taquete de expansión metálico tipo "Z" para tornillo de 1/4".
- ② Tuerca y roldana de 1/4".
- ③ Varilla rosada de 1/4".
- ④ Soporte unical perforado de 19 x 32 mm.
- ⑤ Abrazadera unical según diámetro del tubo.
- ⑥ Tubo galvanizado pared delgada.



- ① Taquete de expansión metálico tipo "Z" para tornillo de 1/4".
- ② Tuerca y roldana de 1/4".
- ③ Varilla rosada de 1/4".
- ④ Caja de registro galvanizada cuadrada según medida.
- ⑤ Conector conduit tipo americano.
- ⑥ Tubo galvanizado pared delgada.



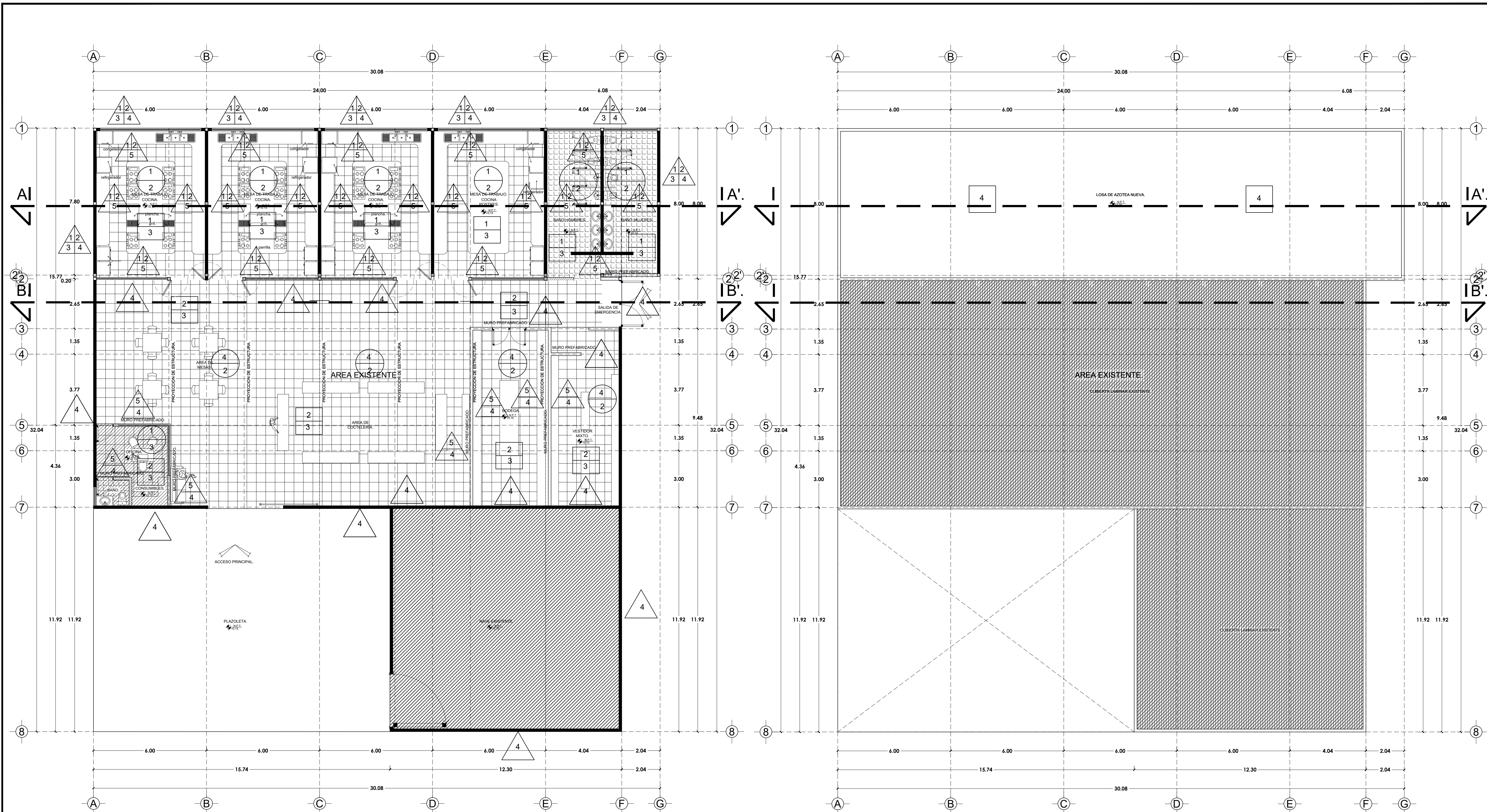
- ① Taquete plástico de 1/4", chillo de 5/32 x 1 1/4" y rondana
- ② Soporte unical perforado de 19 x 32 mm.
- ③ Abrazadera unical según diámetro del tubo.
- ④ Tubo galvanizado pared delgada.



- ① Taquete plástico de 1/4", chillo de 5/32 x 1 1/4" y rondana
- ② Abrazadera omega según diámetro del tubo.
- ③ Tubo galvanizado pared delgada.

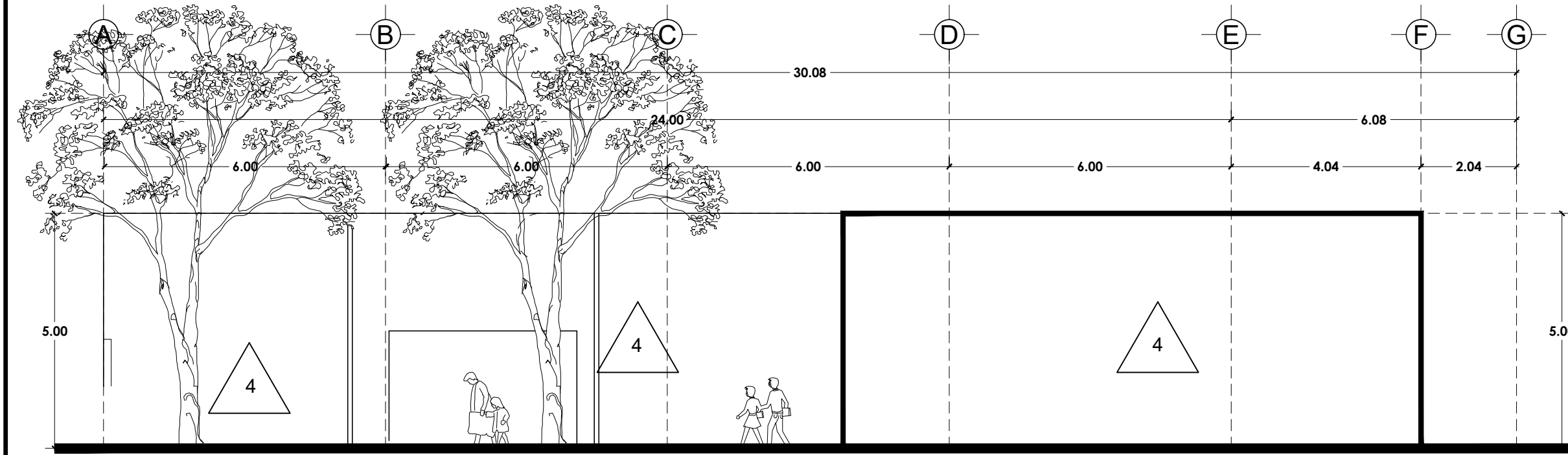
Soporte suspendido en losa





PLANTA ARQUITECTONICA  
BAJA DE ACABADOS.  
esc. 1:100.

PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA DE ACABADOS.  
esc. 1:100.

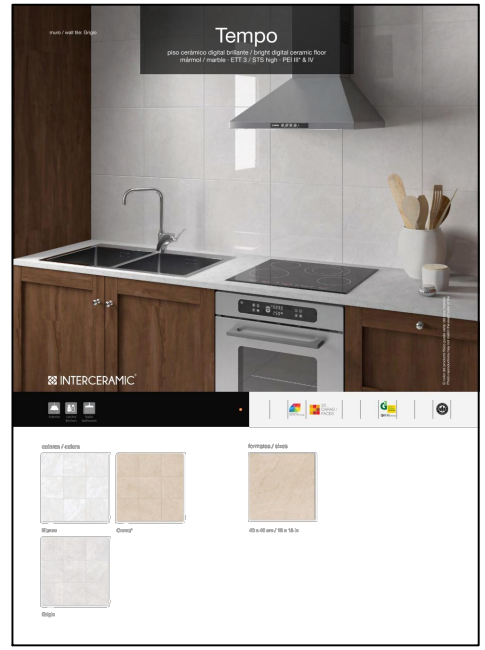
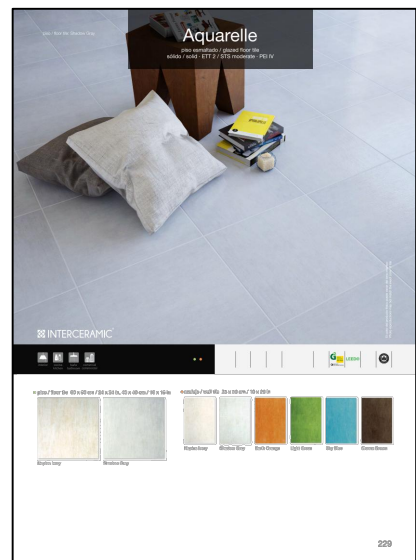


FACHADA PRINCIPAL DE ACABADOS.  
esc. 1:100.

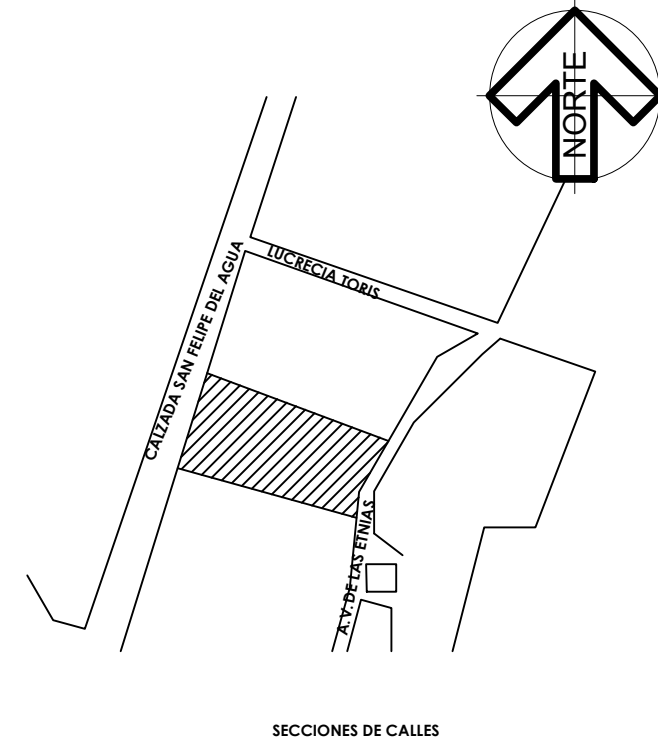
- ACABADOS EN PISO.
1. FIRME DE CONCRETO DE 10 CM. F.C: 150 KG/CM2 ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6.6-10.10. ACABADO RUSTICO
  2. FIRME DE CONCRETO DE 3 CM F.C: 150 KG/CM2 ACABADO RUSTICO
  3. ACABADO A BASE DE LOSETA MARCA INTECERAMIC MODELO AQUARELLE NAPLES COLOR IVORY EN UN FORMATO DE 60 X 60 ASENTADO CON PEGAPISO MARCA INTERCERAMIC CON UNA SEPARACION DE 5MM CON SEPARADORES PLASTICOS DE LA MISMA MARCA Y BOQUILLA SIN ARENA MARCA INTERCERAMIC COLOR IVORY.
  4. LOSA ACERO CON CAPA DE COMPRESION DE CONCRETO ARMADO F.C: 250KG/CM2 ACABADO RUSTICO CON PENDIENTE MINIMA DE 2% CON ACABADO EN IMPERMEABILIZANTE DE CARTON ASFALTICO.
- ACABADOS EN MURO.
1. MURO DE TABIQUE OJO RECOCIDO ASENTADO CON MORTERO DE CEMENTO ARENA EN PROP 1:3.
  2. APLANADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 ACABADO RUSTICO.
  3. APLANADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:3 ACABADO FINO.
  4. ACABADO CON PINTURA MARCA COMEX CON SELLADOR DE INICIO MODELO PRO1000PLUS APLICADO A DOS MANOS COLOR A ELEGIR.
  5. ACABADO A BASE DE AZULEJO MARCA INTECERAMIC MODELO TEMPO GRIGIO COLOR GRIS. EN UN FORMATO DE 40 X 40 ASENTADO CON PEGA AZULEJO ANTIDESLIZAMIENTO MARCA INTERCERAMIC. CON UNA SEPARACION DE 3MM CON SEPARADORES PLASTICOS DE LA MISMA MARCA Y BOQUILLA SIN ARENA MARCA INTERCERAMIC COLOR GRAY.
  6. MURO PREFABRICADO

- ACABADOS EN PLAFON.
1. LOSA ACERO ACABADO APARENTE.
  2. ACABADO EN PINTURA ANTICORROSION COLOR NEGRO NEGRO MATE MARCA SAYER APLICADO CON PISTOLA DE COMPRESION A DOS MANOS.
  3. PLANFON DE TABLA ROCA ACABADO EN PINTURA MARCA COMEX COLOR BLANCO ACABADO MATE.

4. MULTYTECHO DE 1 1/2" CAL. 26/26 1.00x6.10 M.



CROQUIS DE UBICACIÓN:



CUADRO DE AREAS:

AREA TOTAL DEL PREDIO:  
124.1874 m2

AREA LIBRE EN PREDIO:  
SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN. 152.0076 m2

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA BAJA:  
124.1874 m2

AREA DE CONSTRUCCION EN PLANTA ALTA:  
132.5574 m2

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL:  
256.7448 m2

NOTA

Todas las ventanas son con marco de aluminio de 2" color natural ancladas a muro a base de tornillos con taquetes plasticos con virio de 6 mm. y puertas con marco de aluminio de 2" color natural ancladas a muro a base de tornillos 2 1/2" con taquetes plasticos y panel inferior de lamina corrugada de aluminio natural hasta 1m de altura y panel superior de vidrio de 6mm., la puertas seran abatibles ancladas a muros.

SELLOS:



TRAMITE:

AMPLIACIÓN DEL TALLER  
DE GASTRONOMIA  
CBTIS 26

CONTENIDO:

PLANTA ARQUITECTONICA BAJA DE ACABADOS.  
PLANTA ARQUITECTONICA DE AZOTEA DE ACABADOS.  
FACHADA PRINCIPAL DE ACABADOS

ACOTACIÓN:

METROS

ESCALA:

1:100

ESCALA GRÁFICA:

0 1 2 3 4 5 6 7

UBICACIÓN:

CALLEJA A SAN JUAN DEL AGUA  
S/N CENTRO, OAXACA DE JUAREZ,  
OAXACA.

DISÑO:

Ing. Sergio Granillo Cortes

CEDULA PROFESIONAL:

12196965

FECHA:

OCT-2023

CLAVE:

ACA-01

Nº DE PLANO:

8/12



## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>A</b>	<b>PRELIMINARES</b>					
LIMYD	Limpia y desyerbe del terreno, incluye: quema de yerba, y acopio de basura, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	240.6400	19.35	4,656.38	0.11%
TZOM	Trazo y nivelación manual para establecer ejes, banco de nivel y referencias, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	605.2100	11.52	6,972.02	0.16%
DMCM14	Demolición de muro 14 cm, de espesor, a mano con marro , incluye: cadenas, castillos y aplanado de mezcla por ambas caras, mano de obra, andamios, equipo y herramienta.	M2	245.8700	73.79	18,142.75	0.42%
DESMI18	Desmontaje sin recuperación de luminaria tipo industrial hasta una altura de 8 m. incluye: desconexión, retiro de soportaría, andamios, acarreo hasta la bodega, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	25.0000	234.81	5,870.25	0.13%
DESMCCA	Desmontaje de cristales en cancelería metálica en interiores, incluye: acarreo hasta el almacén de la obra, limpieza de los perfiles, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	100.8000	76.54	7,715.23	0.18%
DESM9	Desmontaje de lámina multipanel de 2", hasta una altura de 10.00 m., incluye: destornillado, descenso, acarreo hasta el almacén del sitio, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	369.6000	112.66	41,639.14	0.95%
DEMCAG	Desmontaje de canalones de lamina para bajadas de aguas pluviales, incluye: destornillado, descenso, acarreo hasta el almacén del sitio, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	108.0000	43.40	4,687.20	0.11%
DESMIS3100	Desmontaje de interruptor de seguridad de 3x100 A.con fusibles, incluye: desenergización, desconexión de tuberías y cables, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	304.39	304.39	0.01%
DESMPF1021	Desmontaje de puerta de herrería., incluye: acarreo hasta el almacén de la obra, limpieza mano de obra, equipo y herramienta.	M2	40.0000	122.49	4,899.60	0.11%
DESMSLE	Desmontaje de salida de alumbrado de exterior a base tubería conduit y cables hasta una altura de 6 m., incluye: cajas, soportaría, mano de obra, andamios, equipo y herramienta.	SAL	30.0000	234.81	7,044.30	0.16%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
DESMJM	Desmontaje de jaulas a base de herrería y malla ciclón., incluye: acarreo hasta el almacén de la obra, limpieza mano de obra, equipo y herramienta.	M2	15.0000	73.47	1,102.05	0.03%
CEA1KM	Acarreo en camión 1er km, con carga a máquina, incluye: equipo y herramienta.	M3	68.8300	61.49	4,232.36	0.10%
AKMS	Acarreo en camión kms subsecuentes, incluye: el costo del equipo	M3/K	688.3400	17.78	12,238.69	0.28%
DEM-GARG	Desmontaje y retiro de gargolas de herrería existente en bajadas de agua a una altura aproximada de 5 mts, incluye: materiales, mano de obra y equipo	PZA	6.0000	360.43	2,162.58	0.05%
DMAMM	Demolición de aplanado de mezcla en muro con espesor de 2 cm., promedio, incluye: andamios, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	151.0000	64.52	9,742.52	0.22%
DESML30120	Desmontaje con recuperación de luminaria fluorescente de 30x120 cm. Hasta una altura de 5 m. incluye: desconexión, retiro de soportería, andamios, acarreos hasta la bodega, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	35.0000	111.98	3,919.30	0.09%
DESMLG	Desmontaje de lámina galvanizada o pintada, hasta una altura de 10.00 m., incluye: destornillado, descenso, acarreo hasta el almacén del sitio, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	158.4000	34.35	5,441.04	0.12%
DESMLPP	Desmontaje de luminaria punta de poste, incluye: desconexiones, desmontaje poste y base existente, materiales, mano de obra y equipo.	PZA	1.0000	1,433.17	1,433.17	0.03%
DCPI10	Demolición de piso de 10 cm., de espesor de concreto armado, a mano con marro y cuña, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M2	135.0000	64.52	8,710.20	0.20%
DESM750	Desmontaje de tinaco de polietileno con capacidad de 750 lt. con recuperación, incluye: desconexión hidráulica, descenso desde una altura de 5 m, acarreo hasta el almacén, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	570.90	570.90	0.01%
DESMT4040	Desmontaje de tarja de 40X40 cm, con recuperación, incluye: retiro de cespól, llaves, acarreo hasta el almacén, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	223.94	447.88	0.01%

:



# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
DESMTCP13	Desmontaje de tubo de cpvc de 13 mm en salidas hidraulicas, incluye: retiro de abrazaderas, herramienta, mano de obra y equipo.	ML	10.0000	29.87	298.70	0.01%
DESMBAST	Desmontaje de base para tinaco hecho a base de perfiles metalicos, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	1.0000	600.71	600.71	0.01%
DESMREF	Desmontaje de reflector en azotea, incluye: retiro de poste de soporte, acarreo al lugar de almacenamiento, herramienta, mano de obra y equipo	PZA	1.0000	447.87	447.87	0.01%
DESMEQT	Desmontaje de equipo de taller industrial colocado sobre base empotrada en piso, incluye: retiro de base, acarreo de equipo al lugar de resguardo, herramienta, mano de obra y equipo.	PZA	2.0000	901.07	1,802.14	0.04%
DESMLAG4	Desmontaje de larguero de canal monten de 4" en mal estado en estructura, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	ML	48.0000	60.07	2,883.36	0.07%
<b>Total PRELIMINARES</b>					<b>157,964.73</b>	<b>3.62%</b>
<b>B</b>	<b>CIMENTACION</b>					
EAM02IIB	Excavación a cielo abierto, por medios manuales de 0 a - 2.00 m, en material tipo II, zona B, incluye: mano de obra, equipo y herramienta	M3	107.6920	263.11	28,334.84	0.65%
PLANH5	Plantilla de 5 cm. de espesor de concreto hecho en obra de F'c= 100 kg/cm2.	M2	123.5800	196.47	24,279.76	0.56%
CIMCF	Cimbra en fronteras de cimentación, acabado común, incluye: materiales, acarreos, cortes, habilitados, cimbrado descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta	M2	62.1600	273.94	17,028.11	0.39%
CCH250	Concreto en cimentación, hecho en obra de F'c=250 kg/cm2, incluye: acarreos, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	14.2800	3,694.48	52,757.17	1.21%
ACERC3	Acero de refuerzo en cimentacion del No. 3, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	131.0060	37.35	4,893.07	0.11%

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
ACERC4	Acero de refuerzo en cimentación del No. 4, de $F_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	886.8384	37.73	33,460.41	0.77%
CT-2045	Contratrabe de 20x45 cm de concreto armado $f_c=250$ kg/cm <sup>2</sup> , armada con 8 varillas del n 5 y dos varillas del n 3 con estribos del n 3 a cada 20 cms, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	ML	138.8500	1,258.41	174,730.23	4.00%
REMPEM	Relleno con material producto de la excavación compactado con pizon de mano en capas no mayores de 20 cms. incluye: adición de agua, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	74.7365	290.06	21,678.07	0.50%
RETM	Relleno con material de banco (tepetate) compactado con pizón de mano en capas no mayores de 20 cms. incluye: suministro de todos los materiales, adición de la agua necesaria, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	69.1200	646.64	44,695.76	1.02%
PL-3838	Placa de acero colocada en la base inferior de columna de 380mm x 380mm x 13mm, incluye: anclas de 70 cm de longitud x 3/4" de diam., anillos de acero del No 2 a cada 20 cm, tornillos de fijación, plomeo, nivelación con grout, cortes, suministro, aplicación de primer, pintura de esmalte anticorrosiva a dos manos, materiales, mano de obra, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	21.0000	2,842.64	59,695.44	1.37%
<b>Total CIMENTACION</b>					<b>461,552.86</b>	<b>10.57%</b>
<b>C</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
CART-10	Suministro, colocación y soldado de cartabones para placa inferior, dimensiones indicadas en el proyecto, hecho a base de placa de acero de 13 mm de espesor, incluye: cortes, nivelación, plomeo y fijación a placa de nivelación y columna de acero,  suministro, aplicación de primer, pintura de esmalte anticorrosiva a dos manos, materiales, mano de obra, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	KG	83.6640	111.93	9,364.51	0.21%
COL-HSS-203	Columna, fabricada a base de perfil cuadrado HSS 8" X 8" X 1/4" (38.40 kg/m), recubierta con primer anticorrosivo , incluye: suministro de materiales, acarreo, corte , soldadura segun detalles en planos estructurales, limpieza, mano de obra, equipo y	KG	3,225.6000	62.34	201,083.90	4.61%

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
	herramienta.					
VG-14-8	Estructura metálica Vigas T a base de IPR de 14" X 8" de 63.98 kg/m recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura según detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	12,616.8600	61.82	779,974.29	17.87%
VG-8-4	Estructura metálica Vigas T2 a base de IPR de 8" X 4" de 22.32 kg/m recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura según detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	696.3800	61.82	43,050.21	0.99%
VG-6-6	Estructura metálica Vigas a base de IPR de 6" X 6" de 29.8 kg/m recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura según detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	834.4000	61.82	51,582.61	1.18%
PL-78-288-10	Atieizador a base de placa metálica de 78mm X 288mm X 10 mm de espesor recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura según detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	67.1200	111.93	7,512.74	0.17%
LOSACERO18	Losacero cal. 22, armada con malla electrosoldada 6x6/6-6, con concreto premezclado estructural de F'c=250 kg/cm2, bombeado, incluye: conectores soldados, materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta	M2	240.6400	1,229.00	295,746.56	4.45%
MULTYTYT1.5	Cubierta de lámina multitecho de 1 1/2" cal. 26/26, incluye: suministro, acarreo, elevaciones, fijación, tapajuntas, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	369.6000	1,210.04	447,230.78	10.24%
CANALON	Canalón de lámina galvanizada cal. 24 con un desarrollo de 90 cm, con refuerzos de ángulo de fierro, incluye: materiales, acarreo, cortes, soldadura, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	84.0000	869.44	73,032.96	1.67%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
BOTAG-20	Suministro y colocacion de botaaguas a base de lamina galvanizada cal 22 de 20 cm de desarrollo, sellado con Duretan, incluye: materiales. mano de obra y equipo.	ML	61.6000	230.55	14,201.88	0.33%
ESTCANAL	Estructura metálica (canal monten) incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	227.0400	66.45	15,086.81	0.35%
<b>Total ESTRUCTURA</b>					<b>1,937,867.25</b>	<b>42.06%</b>
<b>D</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>					
C2515443	Castillo de 15x25 cm de concreto armado $f_c=250\text{kg/cm}^2$ armado con 4 varillas del n 4 y 2 varillas del n 3 con estribos del n 3 @ 20 cm incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, traslapes, amarres, cimbrado, coldado, descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	183.6000	545.99	100,243.76	2.30%
D2515443	Cadena de 15x25 cm de concreto armado $f_c=250\text{kg/cm}^2$ armado con 4 varillas del n 4 y 2 varillas del n 3 con estribos del n 3 @ 20 cm incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, traslapes, amarres, cimbrado, coldado, descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	326.2000	545.99	178,101.94	4.08%
MTR14	Muro de 14 cm. de espesor, de tabique rojo recocido, asentado con mezcla cemento arena 1:5 acabado común, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	272.1700	595.17	161,987.42	3.71%
JTA-15-P	Junta de separacion muro-columna de poliestireno de 25 mm de espesor y 15 cm de ancho, incluye: materiales, mano de obra y equipo	ML	148.2000	71.07	10,532.57	0.24%
APLR13PB	Aplanado acabado repellido sobre muros, con mezcla cemento arena 1:3, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	358.8600	253.57	90,996.13	2.08%
APLF13PB	Aplanado acabado fino en muros de planta baja, con mezcla cemento arena 1:3, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	177.3400	273.19	48,447.51	1.11%

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
MT-1-2-12	Muro de 11.8 cm. de espesor, compuesto por 2 paneles tipo durock de 13 mm. de espesor, bastidor armado a base canales y postes de lámina galvanizada cal. 20 de 9.2 cm. de ancho, a cada 0.46 m. de separación, incluye: materiales, acarreo, elevaciones, cortes, desperdicios, fijación, pasta y cinta de refuerzo de acuerdo al tipo de panel, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	288.5200	1,026.71	296,226.37	6.79%
MUTABLA13	Muro de 8 cm. de una cara a base de paneles durock de 13 mm. de espesor, incluye: estructura a base de postes y canales, juntado con pasta y cinta para exteriores, atornillado a cada 30 cm. sobre los poste, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	24.0000	872.00	20,928.00	0.48%
FCS10M	Firme de 10 cm. de concreto F'c=150 kg/cm2, acabado común, armado con malla electrosoldada 6x6/10-10, incluye: materiales, acarreo, preparación de la superficie, nivelación, cimbrado, colado, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	183.6900	437.15	80,300.08	1.84%
LIMPAZUL	Limpieza de piso y lambrines de azulejo, a base de jabón y ácido muriático rebajado con agua en proporción 1:10, incluye: agua, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	919.1600	34.96	32,133.83	0.74%
LVIDRIOS	Limpieza de vidrios por ambos lados a base de jabón y agua, incluye: materiales, andamios, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	171.4700	39.92	6,845.08	0.16%
LIMPWV	Limpieza de muebles de baño, a base de jabón y ácido muriático rebajado con agua en proporción 1:10, incluye: agua, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	20.0000	55.17	1,103.40	0.03%
LFINA	Limpieza fina de la obra para entrega, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	768.6400	26.30	20,215.23	0.46%
LIMP-LOSB	Limpieza de piso de loseta artesanal de barro con agua a presión con hidrolavadora incluye: materiales, mano de obra y equipo.	M2	187.6200	31.93	5,990.71	0.14%
FCS03	Firme de 3 cm. de concreto F'c=150 kg/cm2, acabado común, incluye: materiales, acarreo, preparación de la superficie, nivelación, cimbrado, colado, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	336.0000	140.88	47,335.68	1.08%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
CAN-PLUV	Construcción de canal pluvial a base de muros de tabicon de concreto de 14 cm de espesor, de 1.00 m. de altura y 50 cm de ancho, con piso de concreto de 10 cm de espesor f'c=150 kg/cm2, acabado aplanado fino con mortero cemento-arena prop.1:5, losa tapa en secciones de 50 cm de ancho y 12 cm de espesor con concreto f c=150 kg/cm2 armado con acero del No 3 a cada 15 cm en ambos sentidos, incluye: excavación, herramienta, mano de obra y equipo.	ML	32.0000	2,794.54	89,425.28	2.05%
<b>Total ALBAÑILERIA</b>					<b>1,190,812.99</b>	<b>27.28%</b>
<b>G</b>	<b>INSTALACION SANITARIA</b>					
TG-IG10	Trampa para grasa modelo IG-10 de la Marca Helvex, incluye: instalación y pruebas.	PZA	4.0000	15,361.96	61,447.84	1.41%
TUS100	Tubo de PVC sanitario, de 100 mm. de diámetro, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	ML	20.0000	176.12	3,522.40	0.08%
TUS150	Tubo de PVC sanitario, de 150 mm. de diámetro, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	M	68.0000	316.65	21,532.20	0.49%
RS4610	Registro de 0.40x0.60x1.00 m. de muros de tabique rojo recocido, asentado con mezcla cemento arena 1:5, con aplanado pulido en el interior, con tapa de 5 cm. de espesor de concreto de F'c=150 kg/cm2, con marco y contramarco comercial, piso de 8 cm. de espesor de concreto de F'c=150 kg/cm2, incluye: materiales, acarreo, excavación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	3,336.30	20,017.80	0.46%
SALSF01	Salida sanitaria para fregadero con tubería de pvc de 2" de diámetro con un desarrollo de 3 m., incluye: 2 codos de 90 , mano de obra, instalación y pruebas.	SAL	4.0000	389.96	1,559.84	0.04%
SALSR01	Salida sanitaria para resumidero con tubería de pvc de 2" de diámetro con un desarrollo de 3 m., incluye: 2 codos de 90 , mano de obra, instalación y pruebas.	SAL	4.0000	658.75	2,635.00	0.06%
SALSL06	Salida sanitaria para lavabo sin ventila, con tubería de pvc de 50 mm, incluye: 1 codo, 1 tee, 1 yee reducción, de 4"x2", materiales, instalación, pruebas, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	455.10	3,185.70	0.07%

:

# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
SALSM01	Salida sanitaria para mingitorio con tubería de pvc, 2 codos, 4 m. de tubo de 2", materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	SAL	2.0000	447.47	894.94	0.02%
SALSW01	Salida sanitaria para wc a base de tubería de pvc, incluye: materiales, instalación, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	1,013.43	7,094.01	0.16%
SALSR02	Salida sanitaria para coladera de tubería de pvc, incluye: una yee reducción sencilla de 4"x2 y 1 m. de tubo de 2" y 1.5 m. de tubo de 4", incluye: materiales, instalación, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	PZA	5.0000	552.54	2,762.70	0.06%
BAJ-100	Bajadas de agua pluvial con tubo de pvc de 100mm. con un desarrollo de 4.00 m de altura Incluye: materiales, conexiones, pegamento, cortes, desperdicios, habilitado, mano de obra, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	3.0000	1,004.00	3,012.00	0.07%
<b>Total INSTALACION SANITARIA</b>					<b>127,664.43</b>	<b>2.92%</b>
<b>I</b>	<b>INSTALACION HIDRAULICA</b>					
SAL-HID-13	Salida hidráulica con tubería de Tuboplus de 1/2" conectada a línea de distribución de 3/4" de tuboplus. (ver plano hidráulico), agua fria y agua caliente, incluye: ranuras, conexiones (reducciones, codos, coplees, tees, yees), materiales menores, herramienta, mano de obra, conexión a línea de alimentación, pruebas y todo lo necesario para su buen funcionamiento. Limpieza del área de trabajo.	SAL	24.0000	854.12	20,498.88	0.47%
LIN-TUB-19	Instalación de línea de alimentación hidráulica con tubería de tuboplus 3/4" agua fría y agua caliente. (ver plano hidráulico) incluye: ranuras, conexiones (codos, coples, tees, yees), materiales menores, herramienta, mano de obra, pruebas y todo lo necesario para su buen funcionamiento. Limpieza del área de trabajo.	ML	141.0000	97.98	13,815.18	0.32%
TINACO2500	Suministro e instalación de tinaco de polietileno de 2500 lts de la marca Rotoplas, incluy: materiales, acarreo, elevación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	7,386.50	14,773.00	0.34%
BASECT	Base para tinacos a base de plataforma de concreto armado apoyado sobre muretes de tabicones, incluye: herramienta, mano de obra y equipo	PZA	2.0000	6,470.79	12,941.58	0.30%

# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>Total INSTALACION HIDRAULICA</b>					<b>62,028.64</b>	<b>1.42%</b>
<b>J</b>	<b>INSTALACION DE GAS</b>					
TUCL19	Tubo de cobre tipo "L" de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	42.0000	285.58	11,994.36	0.27%
TUCL13	Tubo de cobre tipo "L" de 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	48.0000	201.06	9,650.88	0.22%
TUCL25	Tubo de cobre tipo "L" de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	18.0000	446.34	8,034.12	0.18%
TUCL32	Tubo de cobre tipo "L" de 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	42.0000	554.25	23,278.50	0.53%
TUCL51	Tubo de cobre tipo "L" de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	24.0000	1,079.50	25,908.00	0.59%
CC9013	Codo de cobre de 90 x13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	14.0000	62.71	877.94	0.02%
CC9019	Codo de cobre de 90 x19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	22.0000	79.34	1,745.48	0.04%
CC9032	Codo de cobre de 90 x32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	10.0000	168.56	1,685.60	0.04%
CC9051	Codo de cobre de 90 x51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	390.60	1,562.40	0.04%
CCFI13	Conector de cobre a fierro rosca interior de 13 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	72.04	144.08	0.00%

:



## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
TC19	Tee de cobre pareja de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	117.10	702.60	0.02%
TC25	Tee de cobre pareja de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	194.94	1,364.58	0.03%
TC32	Tee de cobre pareja de 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	328.68	5,258.88	0.12%
TC51	Tee de cobre pareja de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	9.0000	602.01	5,418.09	0.12%
TCR19	Tee de cobre reduccion de 19x13x13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	137.32	137.32	0.00%
TUCC19	Tuerca unión de cobre a cobre soldable de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	208.74	208.74	0.00%
TUCC25	Tuerca unión de cobre a cobre soldable de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	325.45	976.35	0.02%
PC13	Cople de cobre de 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	62.56	437.92	0.01%
PC19	Cople de cobre de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	77.50	465.00	0.01%
PC25	Cople de cobre de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	97.92	195.84	0.00%
PC32	Cople de cobre de 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	127.19	763.14	0.02%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
PC51	Cople de cobre de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	187.37	562.11	0.01%
CCFE13	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 13 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	65.41	523.28	0.01%
CCFE19	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 19 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	34.0000	88.13	2,996.42	0.07%
CCFE25	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 25 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	132.32	396.96	0.01%
CCFE32	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 32 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	183.66	734.64	0.02%
CCFE51	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 51 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	307.29	1,843.74	0.04%
CCFI13	Conector de cobre a fierro rosca interior de 13 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	72.04	144.08	0.00%
RBC5113	Reducción bushing de cobre de 51 a 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	249.23	1,495.38	0.03%
RBC5132	Reducción bushing de cobre de 51 a 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	249.23	1,495.38	0.03%
RBC3225	Reducción bushing de cobre de 32 a 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	130.24	911.68	0.02%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
RBC3219	Reducción bushing de cobre de 32 a 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	130.24	1,562.88	0.04%
RBC3213	Reducción bushing de cobre de 32 a 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	130.24	390.72	0.01%
RBC2519	Reducción bushing de cobre de 25 a 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	14.0000	103.99	1,455.86	0.03%
RCC3213	Reducción campana de cobre de 32 a 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	127.62	382.86	0.01%
RCC5125	Reducción campana de cobre de 51 a 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	226.33	678.99	0.02%
NG1351	Niple galvanizado de 13 mm. de diámetro por 51 mm. incluye: instalación y pruebas.	PZA	1.0000	62.15	62.15	0.00%
NG1951	Niple galvanizado de 19 mm. de diámetro por 51 mm. incluye: instalación y pruebas.	PZA	4.0000	72.06	288.24	0.01%
NG0651	Niple galvanizado de 06 mm. de diámetro por 51 mm. incluye: instalación y pruebas.	PZA	6.0000	74.80	448.80	0.01%
CG9019	Codo de fierro galvanizado de 90 x19 mm. de diámetro, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	35.0000	82.62	2,891.70	0.07%
RBG25	Reducción bushing. de fierro galvanizado de 25x19 mm, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	83.72	83.72	0.00%
RBG19	Reducción bushing. de fierro galvanizado de 19x13 mm, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	11.0000	72.06	792.66	0.02%
RBG1306	Reducción bushing. de fierro galvanizado de 13x06 mm, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	67.23	537.84	0.01%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
VG13	Válvula de globo CMS de 13 mm de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	685.78	685.78	0.02%
VG19	Válvula de globo CMS de 19 mm de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	703.56	1,407.12	0.03%
VG32	Válvula de globo CMS de 32 mm de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	924.59	1,849.18	0.04%
BHB13	Manguera GATES 20BHB DE 13 mm, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	11.0000	109.74	1,207.14	0.03%
BHB19	Manguera GATES 20BHB DE 19 mm, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	24.0000	146.14	3,507.36	0.08%
VV55113	Válvula de bola fig. 551 de bronce de extremos roscables de 1/2" (13 mm.) de diámetro, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	5.0000	350.89	1,754.45	0.04%
VV55119	Válvula de bola fig. 551 de bronce de extremos roscables de 3/4" (19 mm.) de diámetro, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	31.0000	508.90	15,775.90	0.36%
VV55150	Válvula de bola fig. 551 de bronce de extremos roscables de 2" (51 mm.) de diámetro, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	31.0000	1,865.11	57,818.41	1.32%
NPC13	Niple terminal de 13 x 13 mm, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	22.0000	94.69	2,083.18	0.05%
VVA06	Válvula de aguja de 06 mm, IUSA, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	6.0000	141.56	849.36	0.02%
PPIZ	Punta pol con tuerca izquierda, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	86.11	172.22	0.00%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
RG1584	Regulador REGO modelo 1584MN, de alta presion, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	4,221.64	8,443.28	0.19%
LV5503-B8	Regulador REGO modelo LV5503-B8, de 3/4" x 1", incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	2,931.86	8,795.58	0.20%
RGLOBO	Regulador CMS modelo LOBO, 2da etapa de 1/2" x 1", incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	971.72	971.72	0.02%
MN-04	Manómetro de 0-4 kg/cm2, marca METRON-INFRA, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	375.10	750.20	0.02%
MN-20	Manómetro de 0-20 Oz/pl2., marca METRON-INFRA, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	380.56	1,522.24	0.03%
ABRAO013	Abrazadera de omega para tubo de 13 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	32.0000	64.75	2,072.00	0.05%
ABRAO019	Abrazadera de omega para tubo de 19 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	28.0000	65.57	1,835.96	0.04%
ABRAO025	Abrazadera de omega para tubo de 25 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	68.00	816.00	0.02%
ABRAO032	Abrazadera de omega para tubo de 32 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	28.0000	72.82	2,038.96	0.05%
ABRAO051	Abrazadera de omega para tubo de 51 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	87.02	1,392.32	0.03%
PINTT13	Suministro y aplicación de pintura Alquidálica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1/2 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	48.0000	31.14	1,494.72	0.03%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
PINTT19	Suministro y aplicación de pintura Alquidálica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 3/4 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	42.0000	33.90	1,423.80	0.03%
PINTT25	Suministro y aplicación de pintura Alquidálica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	18.0000	37.07	667.26	0.02%
PINTT32	Suministro y aplicación de pintura Alquidálica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1 1/4 pulgadas de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	42.0000	39.82	1,672.44	0.04%
PINTT51	Suministro y aplicación de pintura Alquidálica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 2 pulgadas de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	24.0000	48.52	1,164.48	0.03%
BASETE	Base para tanque estacionario de 5000 lts de concreto f c=150 kg/cm2 armado con acero no 3 a cada 15 cm y enrase de muro de tabicon de 15 cm	ML	2.0000	7,953.06	15,906.12	0.36%
SPP19	Soporte al piso para, 1 tubo de 19 mm de diámetro, a base de abrazaderas SC-120 'U', con tuercas y rondanas, sobre estructura de acero formada con ángulo de 3/16x2, y un desarrollo de 0.9 m. anclado con 2 taquetes de expansión de 1/2, Incluye: suministro de materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	10.0000	649.50	6,495.00	0.15%
<b>Total INSTALACION DE GAS</b>					<b>266,062.09</b>	<b>6.09%</b>
<b>K</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>					

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
SALGDC10E	Salida eléctrica de centro o contacto a base de tubo conduit galvanizado pared delgada de 13 y 19 mm., con cable thw cal. 12, 10 y cal 12 desnudo de la marca Condumex, con cajas cuadradas galvanizadas y caja chalupa, incluye: materiales de conexión, mano de obra y equipo.	SAL	132.0000	1,212.90	160,102.80	3.67%
CCDP12	Suministro y colocación de Contacto duplex polarizado, incluye: tapa de baquelita, materiales, mano de obra y equipo.	PZA	32.0000	246.58	7,890.56	0.18%
CSDP12	Suministro y colocación de Contacto sencillo polarizado, incluye: tapa de baquelita, materiales, mano de obra y equipo.	PZA	2.0000	168.86	337.72	0.01%
CSPF12	Suministro y colocación de Contacto con falla a tierra en áreas húmedas, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	14.0000	651.24	9,117.36	0.21%
QOD3S	Suministro y colocación de Centro de carga QOD3S 3F-4h, corriente en zapatas 100 A. con interruptor termomagnético de 3 polos 100 amperes SQUARED Q03100, incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	3,305.75	3,305.75	0.08%
QO320L-125	Suministro y colocación de Tablero para contactos y alumbrado, tipo de centro de carga QO, de 20 polos, modelo: QO320L125G; de sobreponer, frente tipo 1, Referencia: QOC24US incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	12,425.38	37,276.14	0.85%
SQQO110	Interruptor termomagnético QO 1x10 A, 120/240	PZA	8.0000	294.50	2,356.00	0.05%
SQQO120	Interruptor termomagnético QO 1x20 A, 120/240	PZA	11.0000	287.66	3,164.26	0.07%
SQQO130	Interruptor termomagnético QO 1x30 A, 120/240	PZA	4.0000	287.66	1,150.64	0.03%
SQQO215	Interruptor termomagnético QO 2x15A, 120/240	PZA	4.0000	914.38	3,657.52	0.08%
TPGG32	Tubo conduit pared gruesa galvanizado de 32 mm. de diámetro, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, instalación, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	ML	54.0000	153.82	8,306.28	0.19%

:

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

PRIMER ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
PRIMERA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
THWC8	Suministro e instalación de cable thw cal. 8, de la marca Condomex, incluye: materiales, acarreo, instalación, puntas, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	216.0000	45.29	9,782.64	0.22%
D8	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 8, incluye: materiales, instalación, puntas, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	ML	54.0000	35.63	1,924.02	0.04%
SOPORTE10	Soporte individual para tubería de 13 mm. de diámetro, a base de varilla roscada de 1/4" con desarrollo de hasta 1.00 m, y abrazadera tipo "pera" de 13 mm de diámetro, anclado a la losa con un perno y cople de 1/4", incluye: trazo, carga para perno,  mano de obra, equipo, herramienta y andamios.	SAL	76.0000	156.64	11,904.64	0.27%
SOPORTE13	Soporte individual para tubería de 32 mm. de diámetro, a base de varilla roscada de 1/4" con desarrollo de hasta 1.00 m, y abrazadera tipo "pera" de 32 mm de diámetro, anclado a la losa con un perno y cople de 1/4", incluye: trazo, carga para perno, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.	PZA	18.0000	158.58	2,854.44	0.07%
<b>Total INSTALACION ELECTRICA</b>					<b>263,130.77</b>	<b>6.03%</b>
<b>SUBTOTAL</b>					<b>4,467,083.76</b>	
<b>I.V.A. 16.00%</b>					<b>714,733.40</b>	
<b>Total del presupuesto</b>					<b>5,181,817.16</b>	



# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

SEGUNDA ETAPA

Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA  
SEGUNDA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
<b>E</b>	<b>ACABADOS</b>					
STONEWALK-	Suministro y colocacion de loseta marca Inteceramic mod Stonewalk Marfil de 60 x 60 cm asentado con pegapiso marca Inteceramic con una separacion de 5mm y boquilla sin arena marca Inteceramic color Ivory, incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	M2	516.6900	644.80	333,161.71	19.34%
GRIGIO-40	Suministro y colocación de azulejo marca Inteceramic modelo Tempo Grigio color gris, de 40 x 40 cm asentado con pega azulejo antideslizamiento marca Inteceramic, boquilla sin arena marca Inteceramic color Gray., incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	M2	402.4700	504.97	203,235.28	11.80%
PVMVIN	Pintura vinilica en muros y plafones marca Comex Vinimex a dos manos, incluye: aplicación de sellador, materiales, preparación de la superficie, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.	M2	835.5200	97.41	81,388.00	4.72%
PLAFONTA	Falso plafond de tablaroca de 13 MM, incluye: materiales, trazo, soportaría, suspensión a base de perfiles galvanizados, tornillos, cinta unión, pasta, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	7.9800	323.32	2,580.09	0.15%
NG-MATE	Suministro y colocación de acabado de pintura anticorrosiva color negro negro mate marca Sayer aplicado con pistola de compresion a dos manos, incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	M2	200.8900	124.44	24,998.75	1.45%
PE100	Pintura de esmalte sobre superficies metálicas a dos manos, en estructura, incluye: preparación de la superficie, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	340.8000	152.11	51,839.09	3.01%
MESETA-245	Meseta a base de concreto f c=200 kg/cm2 armada con acero del No 3 a cada 20 cm en ambos sentidos, de 2.45 x 0.50 m. para recibir tres lavabos ovalines, acabado en loseta según diseño, incluye: cimbra comun, herramienta, mano de obra y equipo	PZA	2.0000	2,805.58	5,611.16	0.33%
IMPMIP4	Impermeabilizante Fotocatalítico de naturaleza Acrílico-Poliuretano con microesferas de alta reflectancia. PURIFI-K® Extreme incluye: materiales, acareos, elevación, cortes, desperdicios, traslapes, mano de obra. equipo y	M2	240.0000	259.73	62,335.20	3.62%

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

SEGUNDA ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
SEGUNDA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
BARN-BARR	Barniz acrílico base solvente transparente incoloro de baja viscosidad fabricado con resinas especiales y aditivos químicos de alta calidad, película homogénea dura resistente transparente incolora impermeable resistente a los rayos UV y a la alcalinidad de las superficies para sellar superficies expuestas de materiales absorbentes para aplicarse sobre barro o piedras naturales para tráfico peatonal tipo Bexel, incluye: materiales mano de obra y equipo.	M2	187.6200	88.47	16,598.74	0.96%
<b>Total ACABADOS</b>					<b>781,748.02</b>	<b>45.37%</b>
<b>F</b>	<b>CANCELERIA Y HERRERIA</b>					
CANCEL-2	Suministro y colocacion de canceleria de aluminio anodizado duranodik natural de 2" con cristal claro de 6 mm, incluye: materiales, mano de obra y equipo	M2	74.5200	1,620.00	120,722.40	9.18%
PAD185VP	Puerta de 1.85 x 2.85 m. a dos hojas a base de perfiles de aluminio anodizado duranodik linea 1.75" (comercial), con marco y batiente, con cristal claro de 6 mm. de espesor, pivote descentrado y cerradura, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, herrajes, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	21.0900	2,850.00	60,106.50	3.25%
PTPL821	Puerta de 0.8 m. por 2.2 m, de tambor de triplay de pino de 1a, con peinazos de 32x32 mm a cada 30 cms.en ambos sentidos, acabado con barniz natural, y marco sencillo de 3/4x4 pulg., de madera de pino de 1a, con cerradura modelo A52PD-BALL-CM de la marca Scovill, Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, armado, chapa de madera en cantos, bisagras, mano de obra, equipo, herramienta y limpieza	PZA	1.0000	4,200.00	4,200.00	0.36%
PTPL121	Puerta de 1 m. por 2.2 m, de tambor de triplay de pino de 1a, con peinazos de 32x32 mm a cada 30 cms.en ambos sentidos, acabado con barniz natural, y marco sencillo de 3/4x4 pulg., de madera de pino de 1a, con cerradura modelo A52PD-BALL-CM de la marca Scovill, Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, armado, chapa de madera en cantos, bisagras, mano de obra, equipo, herramienta y limpieza	PZA	1.0000	4,500.00	4,500.00	0.39%
PTPL17022	Puerta de 1.70 m. por 2.2 m, a dos hojas de tambor de triplay de pino de 1a, con peinazos de 32x32 mm a cada 30 cms.en ambos sentidos, acabado con barniz natural, y marco sencillo de 3/4x4 pulg., de madera de pino de 1a, con cerradura modelo	PZA	1.0000	8,400.00	8,400.00	0.67%

:

# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

SEGUNDA ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
SEGUNDA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
	A52PD-BALL-CM de la marca Scovill, Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, armado, chapa de madera en cantos, bisagras, mano de obra, equipo, herramienta y limpieza					
PTAH25018	Puerta abatible de 2.20 x 2.50 m. a base de perfiles tubulares, a dos hojas, con tablero de lamina cal. 20 , acabado con pintura de esmalte, incluye cerradura de sobreponer, bisagras tubulares, materiales, acarreo, cortes, desperdicios, soldadura, fijación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	18,200.00	18,200.00	0.73%
PTAHC2204	Puerta corrediza de 2.20 x 4.00 m. a base de perfiles tubulares, con tablero de lamina cal. 20 , acabado con pintura de esmalte, incluye cerradura de sobreponer, bisagras tubulares, materiales, acarreo, cortes, desperdicios, soldadura, fijación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	27,023.54	27,023.54	1.57%
MAMPINS	Suministro y colocacion de mampara esmaltada institucional tipo Alfer, incluye: puertas, paneles laterales, fijo, tornilleria, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	24.0000	3,784.81	90,835.44	5.27%
PANELM	Suministro y colocacion de panel para mingitorio de 0.46x1.20 m esmaltada institucional tipo Alfer, incluye: puertas, paneles laterales, fijo, tornilleria, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	1,931.71	3,863.42	0.22%
CC05	Cristal claro de 5 mm. de espesor, sellado con silicon, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	100.8000	668.67	67,401.94	3.91%
<b>Total CANCELERIA Y HERRERIA</b>					<b>405,253.24</b>	<b>25.56%</b>
<b>H</b>	<b>MUEBLES SANITARIOS</b>					
ISI05	Inodoro Ideal Standard modelo Cadet, color blanco, incluye: materiales, mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	7.0000	5,072.72	35,509.04	2.06%
IS003	Suministro e instalación de lavabo, modelo Veracruz I, de la marca American Standard, color blanco, con cespól modelo pvc, con llave modelo urrea 4046, incluye: mangueras y llaves de control angular, acarreo hasta el sitio de su utilización, instalación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	2,720.64	2,720.64	0.16%

## CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

SEGUNDA ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
SEGUNDA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

### PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
ISL1	Lavabo Modelo Ovalin grande, color blanco, incluye: materiales, mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	6.0000	2,015.34	12,092.04	0.70%
MNIAG	Mingitorio Ideal Standard modelo niagara color blanco, incluye: instalación y pruebas.	PZA	2.0000	3,652.34	7,304.68	0.42%
TARJA-3	Suministro y colocación de Tarja Industrial Acero Inoxidable tipo 304 cal 18, Fregadero Triple Tina de 2.00 m de largo, con pies de nivelacion, incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	PZA	4.0000	15,728.08	62,912.32	3.65%
D-4321	Suministro, instalación de llave mezcladora para fregadero marca Dica modelo 4321, incluye: materiales mano de obra y equipo.	PZA	8.0000	1,474.54	11,796.32	0.68%
LLECOTV-105	Llave economizadora marca Helvex, modelo TV-105 automatica, incluye: llave de control angular, manguera, instalación y pruebas	PZA	7.0000	3,173.51	22,214.57	1.29%
RESM-CH-120	Suministro y colocacion de resumidero charolacon rejilla de piso trafico ligero, de 1.20 x 0.30 x 0.10 m. modelo CH-120 mca Semaga, incluye: herramienta, mano de obra y equipo.	PZA	4.0000	5,033.75	20,135.00	1.17%
CH-24	Coladera para piso económica marca Helvex, mod. 24, de una boca, incluye: instalación y pruebas	PZA	5.0000	1,510.97	7,554.85	0.44%
MAB8.1800	Despachador de papel higienico Marca Kimberley Clark Modelo 30209974 o similar en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, conexion, acarreo, fijación, equipo de seguridad, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	6.0000	1,819.84	10,919.04	0.63%
MAB8.2000	Dosificador de jabón líquido Marca Kimberley Clark Mod. 3206617 o similar en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, acarreo, fijación, equipo de seguridad, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	5.0000	817.10	4,085.50	0.24%

# CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No 26

SEGUNDA ETAPA

Obra: CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DEL AULA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
SEGUNDA ETAPA

Fecha: 13-dic-23

Localidad:

Ubicación: , .

## PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
MAB8.1900	Despachador de Toalla interdoblaada "Z" Marca Kimberley Clark Profesional Modelo 32209975 o similar en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, conexion, acarreos, fijación, equipo de seguridad, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	3.0000	1,776.87	5,330.61	0.31%
<b>Total MUEBLES SANITARIOS</b>					<b>202,574.61</b>	<b>11.76%</b>
<b>J</b>	<b>INSTALACION DE GAS</b>					
TA5000	Tanque de gas estacionario de 5000 lt. incluye: mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	2.0000	92,016.44	184,032.88	10.68%
<b>Total INSTALACION DE GAS</b>					<b>184,032.88</b>	<b>10.68%</b>
<b>K</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>					
LFCLED-1540	Suministro y colocacion de luminaria mod LFCLED-1540/B de 35 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	52.0000	1,522.47	79,168.44	4.59%
CTL-8215	Suministro y colocacion de luminaria suspendida mod. CTL-8215, de 60 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	19.0000	1,583.56	30,087.64	1.75%
YD-360/B	Suministro y colocacion de Luminaria de interior modelo YD-360/B, de 50 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	5.0000	310.56	1,552.80	0.09%
LQ-LED/004/6	Suministro y colocacion de Luminaria modelo LQ-LED/004/65, de 50 W., mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	4.0000	682.17	2,728.68	0.16%
FC-94023	Suministro y colocacion de Fotocelda con base para luminaria mca Tork Mod 2024 de 127 volts, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	2.0000	366.64	733.28	0.04%
<b>Total INSTALACION ELECTRICA</b>					<b>114,270.84</b>	<b>6.63%</b>
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,687,879.59</b>	
<b>I.V.A. 16.00%</b>					<b>270,060.73</b>	
<b>Total del presupuesto</b>					<b>1,957,940.32</b>	

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha: 25-sep-23		
Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA	Fecha de Inicio: 01-jun-24		
	Fecha de terminacion: 30-sep-24		
	Duracion: 121 Dias		
Municipio: .			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
<b>A</b>	<b>PRELIMINARES</b>										
TZOM	Trazo y nivelación manual para establecer ejes, banco de nivel y referencias, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	605.2100	\$9.63	\$5,828.17	0.11%	100.00%	\$5,828.17			100.00%
							605.2100				\$5,828.17
											605.21
DMCM14	Demolición de muro 14 cm, de espesor, a mano con marro , incluye: cadenas, castillos y aplanado de mezcla por ambas caras, mano de obra, andamios, equipo y herramienta.	M2	169.8700	\$54.49	\$9,256.22	0.18%	100.00%	\$9,256.22			100.00%
							169.8700				\$9,256.22
											169.87
DESMLI8	Desmontaje sin recuperación de luminaria tipo industrial hasta una altura de 8 m. incluye: desconexión, retiro de soporteria, andamios, acarreo hasta la bodega, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	25.0000	\$188.55	\$4,713.75	0.09%	100.00%	\$4,713.75			100.00%
							25.0000				\$4,713.75
											25.00
DESMCCA	Desmontaje de cristales en canceleria metálica en interiores, incluye: acarreo hasta el almacén de la obra, limpieza de los perfiles, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	129.6000	\$56.73	\$7,352.21	0.14%	100.00%	\$7,352.21			100.00%
							129.6000				\$7,352.21
											129.60
DESM9	Desmontaje de lámina multipanel de 2", hasta una altura de 10.00 m., incluye: destornillado, descenso, acarreo hasta el almacén del sitio, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	369.6000	\$84.22	\$31,127.71	0.61%	100.00%	\$31,127.71			100.00%
							369.6000				\$31,127.71
											369.60
DEMCAG	Desmontaje de canalones de lamina para bajadas de aguas pluviales, incluye: destornillado, descenso, acarreo hasta el almacén del sitio, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	108.0000	\$32.48	\$3,507.84	0.07%	100.00%	\$3,507.84			100.00%
							108.0000				\$3,507.84
											108.00
DESMIS3100	Desmontaje de interruptor de seguridad de 3x100 A.con fusibles, incluye: desenergización, desconexión de tuberías y cables, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	\$244.42	\$244.42	0.00%	100.00%	\$244.42			100.00%
							1.0000				\$244.42
											1.00
DESMPF1021	Desmontaje de puerta de herreria., incluye: acarreo hasta el almacén de la	M2	11.2000	\$92.17	\$1,032.30	0.02%	100.00%	\$1,032.30			100.00%
											\$1,032.30

## Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios

Dependencia:

Concurso No.

Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA

Fecha: 25-sep-23

Fecha de Inicio: 01-jun-24

Fecha de terminacion: 30-sep-24

Duracion: 121 Dias

Municipio:

### PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	obra, limpieza mano de obra, equipo y herramienta.						11.2000				11.20
DESMSLE	Desmontaje de salida de alumbrado de exterior a base tubería conduit y cables hasta una altura de 6 m., incluye: cajas, soportería, mano de obra, andamios, equipo y herramienta.	SAL	30.0000	\$188.55	\$5,656.50	0.11%	100.00%				100.00%
							\$5,656.50				\$5,656.50
							30.0000				30.00
DESMJM	Desmontaje de jaulas a base de herrería y malla ciclón., incluye: acarreo hasta el almacén de la obra, limpieza mano de obra, equipo y herramienta.	M2	15.0000	\$55.31	\$829.65	0.02%	100.00%				100.00%
							\$829.65				\$829.65
							15.0000				15.00
CEA1KM	Acarreo en camión 1er km, con carga a máquina, incluye: equipo y herramienta.	M3	44.1700	\$59.34	\$2,621.05	0.05%	100.00%				100.00%
							\$2,621.05				\$2,621.05
							44.1700				44.17
AKMS	Acarreo en camión kms sbsecuentes, incluye: el costo del equipo	M3/K	441.6600	\$17.17	\$7,583.30	0.15%	100.00%				100.00%
							\$7,583.30				\$7,583.30
							441.6600				441.66
<b>B</b>	<b>CIMENTACION</b>										
EAM02IIB	Excavación a cielo abierto, por medios manuales de 0 a -2.00 m, en material tipo II, zona B, incluye: mano de obra, equipo y herramienta	M3	102.6400	\$194.22	\$19,934.74	0.39%	100.00%				100.00%
							\$19,934.74				\$19,934.74
							102.6400				102.64
PLANH5	Plantilla de 5 cm. de espesor de concreto hecho en obra de F'c= 100 kg/cm2.	M2	118.1200	\$163.42	\$19,303.17	0.38%	80.00%	20.00%			100.00%
							\$15,442.54	\$3,860.63			\$19,303.17
							94.4960	23.6240			118.12
CIMCF	Cimbra en fronteras de cimentación, acabado común, incluye: materiales, acarreos, cortes, habilitados, cimbrado descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta	M2	62.1600	\$225.90	\$14,041.94	0.28%	78.57%	21.43%			100.00%
							\$11,032.75	\$3,009.19			\$14,041.94
							48.8391	13.3209			62.16
CCH250	Concreto en cimentación, hecho en obra de F'c=250 kg/cm2, incluye: acarreos, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	13.6000	\$3,122.82	\$42,470.35	0.84%		100.00%			100.00%
								\$42,470.35			\$42,470.35
								13.6000			13.60

## Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios

Dependencia:

Concurso No.

Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA

Fecha: 25-sep-23

Fecha de Inicio: 01-jun-24

Fecha de terminacion: 30-sep-24

Duracion: 121 Dias

Municipio: .

### PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
ACERC3	Acero de refuerzo en cimentacion del No. 3, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	124.7680	\$29.85	\$3,724.32	0.07%	80.00%	20.00%			100.00%
							\$2,979.46	\$744.86			\$3,724.32
							99.8144	24.9536			124.768
ACERC4	Acero de refuerzo en cimentacion del No. 4, de Fy=4200 kg/cm2, incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	844.6080	\$30.20	\$25,507.16	0.50%	80.00%	20.00%			100.00%
							\$20,405.73	\$5,101.43			\$25,507.16
							675.6864	168.9216			844.608
CT-2045	Contratrabe de 20x45 cm de concreto armado f'c=250kg/cm2, armada con 8 varillas del n 5 y dos varillas del n 3 con estribos del n 3 a cada 20 cms, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	ML	133.3000	\$1,032.82	\$137,674.91	2.71%		100.00%			100.00%
								\$137,674.91			\$137,674.91
								133.3000			133.30
REMPEM	Relleno con material producto de la excavación compactado con pizon de mano en capas no mayores de 20 cms. incluye: adición de agua, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	71.1370	\$205.22	\$14,598.74	0.29%		100.00%			100.00%
								\$14,598.74			\$14,598.74
								71.1370			71.137
RETM	Relleno con material de banco (tepetate) compactado con pizón de mano en capas no mayores de 20 cms. incluye: suministro de todos los materiales, adición de la agua necesaria, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	69.1200	\$549.43	\$37,976.60	0.75%		100.00%			100.00%
								\$37,976.60			\$37,976.60
								69.1200			69.12
PL-3838	Placa de acero colocada en la base inferior de columna de 380mm x 380mm x 13mm, incluye: anclas de 70 cm de longitud x 3/4" de diam., anillos de acero del No 2 a cada 20 cm, tornillos de fijación, plomeo, nivelación con grout, cortes, suministro, aplicación de primer, pintura de esmalte anticorrosiva a dos manos, materiales, mano de obra, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta	PZA	20.0000	\$2,627.67	\$52,553.40	1.03%		100.00%			100.00%
								\$52,553.40			\$52,553.40
								20.0000			20.00



Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
C	ejecución.										
CART-10	<b>ESTRUCTURA</b> Suministro, colocación y soldado de cartabones para placa inferior, dimensiones indicadas en el proyecto, hecho a base de placa de acero de 13 mm de espesor, incluye: cortes, nivelación, plomeo y fijación a placa de nivelación y columna de acero, suministro, aplicación de primer, pintura de esmalte anticorrosiva a dos manos, materiales, mano de obra, equipo, herramienta, y todo lo necesario para su correcta ejecución.	KG	79.6800	\$95.85	\$7,637.33	0.15%			100.00%		100.00%
									\$7,637.33		\$7,637.33
									79.6800		79.68
COL-HSS-203	Columna, fabricada a base de perfil cuadrado HSS 8" X 8" X 1/4" (38.40 kg/m), recubierta con primer anticorrosivo , incluye: suministro de materiales, acarreo, corte , soldadura segun detalles en planos estructurales, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	3,072.0000	\$52.61	\$161,617.92	3.18%		20.69%	79.31%		100.00%
								\$33,438.75	\$128,179.17		\$161,617.92
								635.5968	2,436.4032		3,072.00
VG-14-8	Estructura metálica Vigas T a base de IPR de 14" X 8" de 63.98 kg/m recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes,	KG	12,616.8600	\$54.50	\$687,618.87	13.54%			100.00%		100.00%
									\$687,618.87		\$687,618.87
									12,616.8600		12,616.86
VG-8-4	trazo, habilitado, soldadura segun detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta. Estructura metálica Vigas T2 a base de IPR de 8" X 4" de 22.32 kg/m recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura segun detalles en planos estructurales, aplicación de	KG	696.3800	\$54.50	\$37,952.71	0.75%			100.00%		100.00%
									\$37,952.71		\$37,952.71
									696.3800		696.38

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jún-24	júl-24	ago-24	sep-24	Total
PL-78-288-10	primer anticorrosivo, montaje, mano de obra, equipo y herramienta.										
	Atiezador a base de placa metálica de 78mm X 288mm X 10 mm de espesor recubierta con primer anticorrosivo incluye: materiales, acarreo, cortes, trazo, habilitado, soldadura según detalles en planos estructurales, aplicación de primer anticorrosivo,	KG	67.1200	\$95.85	\$6,433.45	0.13%			57.14% \$3,676.08 38.3524	42.86% \$2,757.37 28.7676	100.00% <b>\$6,433.45</b> 67.12
LOSACERO18	montaje, mano de obra, equipo y herramienta. Losacero cal. 22, armada con malla electrosoldada 6x6/6-6, con concreto premezclado estructural de F'c=250 kg/cm², bombeado, incluye: conectores soldados, materiales, acarreos, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta	M2	240.6400	\$718.49	\$172,897.43	3.40%			37.50% \$64,836.54 90.2400	62.50% \$108,060.89 150.4000	100.00% <b>\$172,897.43</b> 240.64
MULTYT1.5	Cubierta de lámina multitecho de 1 1/2" cal. 26/26, incluye: suministro, acarreo, elevaciones, fijación, tapajuntas, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	369.6000	\$1,100.15	\$406,615.44	8.01%				100.00% \$406,615.44 369.6000	100.00% <b>\$406,615.44</b> 369.60
CANALON	Canalón de lámina galvanizada cal. 24 con un desarrollo de 90 cm, con refuerzos de ángulo de fierro, incluye: materiales, acarreo, cortes, soldadura, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	84.0000	\$630.84	\$52,990.56	1.04%				100.00% \$52,990.56 84.0000	100.00% <b>\$52,990.56</b> 84.00
D C2515443	ALBAÑILERIA Castillo de 15x25 cm de concreto armado f'c=250kg/cm² armado con 4 varillas del n° 4 y 2 varillas del n° 3 con estribos del n° 3 @ 20 cm incluye: materiales,  acarreo, corte, desperdicio, traslapes, amarres, cimbrado, coldado, descimbrado, mano de obra, equipo y	ML	183.6000	\$452.10	\$83,005.56	1.63%		100.00% \$83,005.56 183.6000		100.00% <b>\$83,005.56</b> 183.60	

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
D2515443	herramienta.										
	Cadena de 15x25 cm de concreto armado	ML	308.2000	\$452.10	\$139,337.22	2.74%		100.00%			100.00%
	f'c=250kg/cm2 armado con 4 varillas del n 4 y 2 varillas del n 3 con estribos del n 3 @ 20 cm incluye: materiales,							\$139,337.22			\$139,337.22
	acarreo, cortes, desperdicios, traslapes, amarres, cimbrado, coldado, descimbrado, mano de obra, equipo y herramienta.							308.2000			308.20
MTR14	Muro de 14 cm. de espesor, de tabique rojo recocido, asentado con mezcla cemento arena 1:5 acabado común, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	267.5700	\$528.16	\$141,319.77	2.78%		100.00%			100.00%
								\$141,319.77			\$141,319.77
								267.5700			267.57
JTA-15-P	Junta de separacion muro-columna de poliestireno de 25 mm de espesor y 15 cm de ancho, incluye: materiales, mano de obra y equipo	ML	148.2000	\$59.25	\$8,780.85	0.17%		100.00%			100.00%
								\$8,780.85			\$8,780.85
								148.2000			148.20
APLR13PB	Aplanado acabado repellido sobre muros, con mezcla cemento arena 1:3, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	358.8600	\$213.64	\$76,666.85	1.51%			100.00%		100.00%
									\$76,666.85		\$76,666.85
									358.8600		358.86
APLF13PB	Aplanado acabado fino en muros de planta baja, con mezcla cemento arena 1:3, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	177.3400	\$229.25	\$40,655.20	0.80%		4.35%	95.65%		100.00%
								\$1,768.50	\$38,886.70		\$40,655.20
								7.7143	169.6257		177.34
MT-1-2-12	Muro de 11.8 cm. de espesor, compuesto por 2 paneles tipo durock de 13 mm. de espesor, bastidor armado a base canales y postes de lámina galvanizada cal. 20 de 9.2 cm. de ancho, a cada 0.46 m. de separación, incluye: materiales, acarreo, elevaciones, cortes, desperdicios, fijación, pasta y cinta de refuerzo de acuerdo al tipo de panel, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	157.3200	\$895.03	\$140,806.12	2.77%			30.00%	70.00%	100.00%
									\$42,241.84	\$98,564.28	\$140,806.12
									47.1960	110.1240	157.32
FCS10M	Firme de 10 cm. de concreto F'c=150	M2	183.6900	\$358.18	\$65,794.08	1.30%		47.37%	52.63%		100.00%

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	kg/cm2, acabado común, armado con malla electrosoldada 6x6/10-10, incluye: materiales, acarreo, preparación de la superficie, nivelación, cimbrado, colado, mano de obra, equipo y herramienta.							\$31,166.67 87.0140	\$34,627.41 96.6760		\$65,794.08 183.69
LIMPAZUL	Limpieza de piso y lambrines de azulejo, a base de jabón y ácido muriático rebajado con agua en proporción 1:10, incluye: agua, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	919.1600	\$25.77	\$23,686.75	0.47%				100.00% \$23,686.75 919.1600	100.00% \$23,686.75 919.16
LVIDRIOS	Limpieza de vidrios por ambos lados a base de jabón y agua, incluye: materiales, andamios, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	171.4700	\$29.37	\$5,036.07	0.10%				100.00% \$5,036.07 171.4700	100.00% \$5,036.07 171.47
LIMPWV	Limpieza de muebles de baño, a base de jabón y ácido muriático rebajado con agua en proporción 1:10, incluye: agua, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	20.0000	\$41.08	\$821.60	0.02%				100.00% \$821.60 20.0000	100.00% \$821.60 20.00
LFINA	Limpieza fina de la obra para entrega, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	768.6400	\$17.01	\$13,074.57	0.26%				100.00% \$13,074.57 768.6400	100.00% \$13,074.57 768.64
E	ACABADOS										
STONEWALK-	Suministro y colocacion de loseta marca Inteceramic mod Stonewalk Marfil de 60 x 60 cm asentado con pegapiso marca Inteceramic con una separacion de 5mm y boquilla sin arena marca Inteceramic color Ivory, incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	M2	516.6900	\$537.27	\$277,602.04	5.47%			66.67% \$185,077.27 344.4772	33.33% \$92,524.77 172.2128	100.00% \$277,602.04 516.69
GRIGIO-40	Suministro y colocación de azulejo marca Inteceramic modelo Tempo Grigio color gris, de 40 x 40 cm asentado con pega azulejo antideslizamiento marca Inteceramic, boquilla sin arena marca Inteceramic color Gray., incluye,	M2	402.4700	\$416.91	\$167,793.77	3.30%			6.67% \$11,191.82 26.8447	93.33% \$156,601.95 375.6253	100.00% \$167,793.77 402.47

[illegible]

[illegible]

[illegible]

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>	
Dependencia:	
Concurso No.	Fecha: 25-sep-23
Obra: AMPLIACION DELTALLER DE GASTRONOMIA	Fecha de Inicio: 01-jun-24
	Fecha de terminacion: 30-sep-24
	Duracion: 121 Dias
Municipio: .	

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
<b>G</b>	equipo y herramienta.										
<b>TG-IG10</b>	<b>INSTALACION SANITARIA</b>										
	Trampa para grasa modelo IG-10 de la	PZA	4.0000	\$14,632.90	\$58,531.60	1.15%			100.00%		100.00%
	Marca Helvex, incluye: instalación y								\$58,531.60		\$58,531.60
	pruebas.								4.0000		4.00
											
<b>TUS100</b>	Tubo de PVC sanitario, de 100 mm. de	ML	88.0000	\$150.33	\$13,229.04	0.26%			100.00%		100.00%
	diámetro, incluye: materiales,								\$13,229.04		\$13,229.04
	acarreo, cortes, desperdicios, mano de								88.0000		88.00
	obra, pruebas, equipo y herramienta.										
<b>RS4610</b>	Registro de 0.40x0.60x1.00 m. de muros	PZA	6.0000	\$2,814.98	\$16,889.88	0.33%			100.00%		100.00%
	de tabique rojo recocido, asentado con								\$16,889.88		\$16,889.88
	mezcla cemento arena 1:5, con aplanado								6.0000		6.00
	pulido en el interior, con tapa de 5										
	cm. de espesor de concreto de F'c=150										
	kg/cm2, con marco y contramarco										
	comercial, piso de 8 cm. de espesor de										
	concreto de F'c=150 kg/cm2, incluye:										
	materiales, acarreo, excavación, mano										
	de obra, equipo y herramienta.										
<b>SALSF01</b>	Salida sanitaria para fregadero con	SAL	4.0000	\$327.24	\$1,308.96	0.03%			100.00%		100.00%
	tubería de pvc de 2" de diámetro con un								\$1,308.96		\$1,308.96
	desarrollo de 3 m., incluye: 2 codos de								4.0000		4.00
	90 , mano de obra, inctalación y										
	pruebas.										
<b>SALSR01</b>	Salida sanitaria para resumidero con	SAL	4.0000	\$570.29	\$2,281.16	0.04%			100.00%		100.00%
	tubería de pvc de 2" de diámetro con un								\$2,281.16		\$2,281.16
	desarrollo de 3 m., incluye: 2 codos de								4.0000		4.00
	90 , mano de obra, inctalación y										
	pruebas.										
<b>SALSL06</b>	Salida sanitaria para lavabo sin	PZA	7.0000	\$380.56	\$2,663.92	0.05%			100.00%		100.00%
	ventila, con tubería de pvc de 50 mm,								\$2,663.92		\$2,663.92
	incluye: 1 codo, 1 tee, 1 yee								7.0000		7.00
	reducción, de 4"x2", materiales,										
	instalación, pruebas, equipo y										
	herramienta.										
<b>SALSM01</b>	Salida sanitaria para mingitorio con	SAL	2.0000	\$375.72	\$751.44	0.01%			100.00%		100.00%



**Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios**

Dependencia:

Concurso No. \_\_\_\_\_  
Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA

Fecha:	25-sep-23
Fecha de Inicio:	01-jun-24
Fecha de terminacion:	30-sep-24
Duracion:	121 Dias

## PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total	
SALSW01	tubería de pvc, 2 codos, 4 m. de tubo de 2", materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	7.0000	\$879.88	\$6,159.16	0.12%			\$751.44		\$751.44	
								2.0000		2.00		
								■		100.00%		100.00%
								\$6,159.16		\$6,159.16		
								7.0000		7.00		
SALSRO2	Salida sanitaria para coladera de tubería de pvc, incluye: una yee reducción sencilla de 4"x2 y 1 m. de tubo de 2" y 1.5 m. de tubo de 4", incluye: materiales, instalación, mano	PZA	5.0000	\$477.16	\$2,385.80	0.05%			100.00%		100.00%	
								\$2,385.80		\$2,385.80		
								5.0000		5.00		
								■				
BAJ-100	de obra, pruebas, equipo y herramienta. Bajadas de agua pluvial con tubo de pvc de 100mm. con un desarrollo de 4.00 m de altura Incluye: materiales, conexiones, pegamento, cortes, desperdicios, habilitado, mano de obra, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	3.0000	\$837.97	\$2,513.91	0.05%				100.00%	100.00%	
									\$2,513.91	\$2,513.91		
									3.0000	3.00		
									■			
H	MUEBLES SANITARIOS											
ISI05	Inodoro Ideal Standard modelo Cadet, color blanco, incluye: materiales, mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	7.0000	\$4,700.11	\$32,900.77	0.65%				100.00%	100.00%	
									\$32,900.77	\$32,900.77		
									7.0000	7.00		
IS003	Suministro e instalación de lavabo, modelo Veracruz I, de la marca American Standard, color blanco, con cespól modelo pvc, con llave modelo urea 4046, incluye: mangueras y llaves de control angular, acarreo hasta el sitio de su utilización, instalación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	\$2,527.95	\$2,527.95	0.05%				100.00%	100.00%	
									\$2,527.95	\$2,527.95		
									1.0000	1.00		
									■			
ISL1	Lavabo Modelo Ovalin grande, color blanco, incluye: materiales, mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	6.0000	\$1,814.27	\$10,885.62	0.21%				100.00%	100.00%	
									\$10,885.62	\$10,885.62		
									6.0000	6.00		

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha:		25-sep-23
Obra:	AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA	Fecha de Inicio:	01-jun-24
		Fecha de terminacion:	30-sep-24
		Duracion:	121 Dias
Municipio: ,			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
MNIAG	Mingitorio Ideal Standard modelo niagara color blanco, incluye: instalación y pruebas.	PZA	2.0000	\$3,394.56	\$6,789.12	0.13%				100.00%	100.00%
										\$6,789.12	\$6,789.12
										2.0000	2.00
										<div></div>	
TARJA-3	Suministro y colocación de Tarja Industrial Acero Inoxidable tipo 304 cal 18, Fregadero Triple Tina de 2.00 m de largo, con pies de nivelacion, incluye, herramienta, mano de obra y equipo.	PZA	4.0000	\$14,986.32	\$59,945.28	1.18%				100.00%	100.00%
										\$59,945.28	\$59,945.28
										4.0000	4.00
										<div></div>	
D-4321	Suministro, instalación de llave mezcladora para fregadero marca Dica modelo 4321, incluye: materiales mano de obra y equipo.	PZA	8.0000	\$1,374.24	\$10,993.92	0.22%				100.00%	100.00%
										\$10,993.92	\$10,993.92
										8.0000	8.00
										<div></div>	
LLECOTV-105	Llave economizadora marca Helvex, modelo TV-105 automatica, incluye: llave de control angular, manguera, instalación y pruebas	PZA	7.0000	\$3,014.36	\$21,100.52	0.42%				100.00%	100.00%
										\$21,100.52	\$21,100.52
										7.0000	7.00
										<div></div>	
RESM-CH-120	Suministro y colocacion de resumidero charolacon rejilla de piso trafico ligero, de 1.20 x 0.30 x 0.10 m. modelo CH-120 mca Semaga, incluye:	PZA	4.0000	\$4,662.48	\$18,649.92	0.37%				100.00%	100.00%
										\$18,649.92	\$18,649.92
										4.0000	4.00
										<div></div>	
CH-24	herramienta, mano de obra y equipo. Coladera para piso económica marca Helvex, mod. 24, de una boca, incluye: instalación y pruebas	PZA	5.0000	\$1,419.24	\$7,096.20	0.14%				100.00%	100.00%
										\$7,096.20	\$7,096.20
										5.0000	5.00
										<div></div>	
MAB8.1800	Despachador de papel higienico Marca Kimberley Clark Modelo 30209974 o similar en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, conexión, acarreo, fijación, equipo de seguridad, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.	PZA	6.0000	\$1,719.17	\$10,315.02	0.20%				100.00%	100.00%
										\$10,315.02	\$10,315.02
										6.0000	6.00
										<div></div>	
MAB8.2000	Dosificador de jabón líquido Marca Kimberley Clark Mod. 3206617 o similar	PZA	5.0000	\$751.18	\$3,755.90	0.07%				100.00%	100.00%
										\$3,755.90	\$3,755.90

## PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, acarreos, fijación, equipo de seguridad,									5.0000	5.00
	materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución.										
MAB8.1900	Despachador de Toalla interdoblada "Z" Marca Kimberley Clark Profesional Modelo 32209975 o similar en calidad, especificaciones técnicas y garantía de servicio, incluye: suministro y colocación, conexión, acarreos, fijación, equipo de seguridad, materiales, herramienta, mano de obra y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	3.0000	\$1,677.69	\$5,033.07	0.10%				100.00% \$5,033.07 3.0000	100.00% \$5,033.07 3.00
I	INSTALACION HIDRAULICA										
SAL-HID-13	Salida hidráulica con tubería de Tuboplus de 1/2" conectada a línea de distribución de 3/4" de tuboplus. (ver plano hidráulico), agua fría y agua caliente, incluye: ranuras, conexiones (reducciones, codos, coplees, tees, yeas), materiales menores, herramienta, mano de obra, conexión a línea de alimentación,	SAL	24.0000	\$726.09	\$17,426.16	0.34%			100.00% \$17,426.16 24.0000		100.00% \$17,426.16 24.00
	pruebas y todo lo necesario para su buen funcionamiento. Limpieza del área de trabajo.										
LIN-TUB-19	Instalación de línea de alimentación hidráulica con tubería de tuboplus 3/4" agua fría y agua caliente. (ver plano hidráulico) incluye: ranuras, conexiones (codos, coples, tees, yeas), materiales menores, herramienta, mano de obra, pruebas y todo lo necesario	ML	141.0000	\$85.64	\$12,075.24	0.24%			100.00% \$12,075.24 141.0000		100.00% \$12,075.24 141.00

**Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios**

Dependencia:

Concurso No. \_\_\_\_\_  
Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA

Fecha:	25-sep-23
Fecha de Inicio:	01-jun-24
Fecha de terminacion:	30-sep-24
Duracion:	121 Dias

## PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
TINACO1100	para su buen funcionamiento. Limpieza del área de trabajo.										
	Suministro e instalación de tinaco de polietineno de 1100 lts de la marca Rotoplas, incluy: materiales, acarreos, elevación, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	2.0000	\$3,312.75	\$6,625.50	0.13%			100.00%		100.00%
									\$6,625.50		\$6,625.50
									2.0000		2.00
BASECT	Base para tinacos a base de plataforma de concreto armado apoyado sobre muretes de tabicones, incluye: herramienta, mano de obra y equipo	PZA	2.0000	\$5,452.67	\$10,905.34	0.21%			100.00%		100.00%
									\$10,905.34		\$10,905.34
									2.0000		2.00
J TUCL19	INSTALACION DE GAS Tubo de cobre tipo "L" de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	84.0000	\$259.28	\$21,779.52	0.43%				100.00%	100.00%
										\$21,779.52	\$21,779.52
										84.0000	84.00
TUCL13	Tubo de cobre tipo "L" de 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	16.0000	\$178.94	\$2,863.04	0.06%				100.00%	100.00%
										\$2,863.04	\$2,863.04
										16.0000	16.00
TUCL25	Tubo de cobre tipo "L" de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	12.0000	\$412.97	\$4,955.64	0.10%				100.00%	100.00%
										\$4,955.64	\$4,955.64
										12.0000	12.00
TUCL32	Tubo de cobre tipo "L" de 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	16.0000	\$515.36	\$8,245.76	0.16%				100.00%	100.00%
										\$8,245.76	\$8,245.76
										16.0000	16.00
TUCL51	Tubo de cobre tipo "L" de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	32.0000	\$1,017.49	\$32,559.68	0.64%				100.00%	100.00%
										\$32,559.68	\$32,559.68
										32.0000	32.00
TUCLF10	Tubo de cobre flexible tipo "L" de 10 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	4.8000	\$145.01	\$696.05	0.01%				100.00%	100.00%
										\$696.05	\$696.05
										4.8000	4.80
TUCLF13	Tubo de cobre flexible tipo "L" de 13	ML	12.0000	\$205.55	\$2,466.60	0.05%				100.00%	100.00%

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
CC9013	mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.  Codo de cobre de 90 x13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$49.91	\$199.64	0.00%	\$2,466.60			\$2,466.60	\$2,466.60
							12.0000			12.00	
CC9019	Codo de cobre de 90 x19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	32.0000	\$63.32	\$2,026.24	0.04%				100.00%	100.00%
										\$199.64	\$199.64
										4.0000	4.00
CC9032	Codo de cobre de 90 x32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$148.67	\$1,189.36	0.02%				100.00%	100.00%
										\$1,189.36	\$1,189.36
										8.0000	8.00
CC9051	Codo de cobre de 90 x51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	\$303.27	\$3,639.24	0.07%				100.00%	100.00%
										\$3,639.24	\$3,639.24
										12.0000	12.00
CCR113	Codo de cobre a rosca interior de 13 mm. incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$86.08	\$344.32	0.01%				100.00%	100.00%
										\$344.32	\$344.32
										4.0000	4.00
TC19	Tee de cobre pareja de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	\$96.63	\$1,546.08	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,546.08	\$1,546.08
										16.0000	16.00
TC25	Tee de cobre pareja de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	\$170.30	\$2,043.60	0.04%				100.00%	100.00%
										\$2,043.60	\$2,043.60
										12.0000	12.00
TC32	Tee de cobre pareja de 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$297.61	\$2,380.88	0.05%				100.00%	100.00%
										\$2,380.88	\$2,380.88
										8.0000	8.00
TC51	Tee de cobre pareja de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y	PZA	8.0000	\$556.54	\$4,452.32	0.09%				100.00%	100.00%
										\$4,452.32	\$4,452.32
										8.0000	8.00

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha:		25-sep-23
Obra:	AMPLIACION DELTALLER DE GASTRONOMIA	Fecha de Inicio:	01-jun-24
		Fecha de terminacion:	30-sep-24
		Duracion:	121 Dias
Municipio: ,			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	herramienta.										
TCR19	Tee de cobre reduccion de 19x13x13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$117.41	\$939.28	0.02%				100.00%	100.00%
					\$939.28					8.0000	\$939.28
											8.00
PC19	Cople de cobre de 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	\$63.22	\$758.64	0.01%				100.00%	100.00%
					\$758.64					12.0000	\$758.64
											12.00
PC51	Cople de cobre de 51 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$162.98	\$651.92	0.01%				100.00%	100.00%
					\$651.92					4.0000	\$651.92
											4.00
CCFE13	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 13 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	\$51.32	\$615.84	0.01%				100.00%	100.00%
					\$615.84					12.0000	\$615.84
											12.00
CCFE19	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 19 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	44.0000	\$67.45	\$2,967.80	0.06%				100.00%	100.00%
					\$2,967.80					44.0000	\$2,967.80
											44.00
CCFE25	Conector de cobre a fierro rosca exterior de 25 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$107.49	\$429.96	0.01%				100.00%	100.00%
					\$429.96					4.0000	\$429.96
											4.00
CCFI13	Conector de cobre a fierro rosca interior de 13 mm. de diámetro, incluye: suministro, instalación de acuerdo a proyecto, todos los materiales de consumo, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$56.37	\$225.48	0.00%				100.00%	100.00%
					\$225.48					4.0000	\$225.48
											4.00

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.			Fecha: 25-sep-23
Obra:	AMPLIACION DELTALLER DE GASTRONOMIA		Fecha de Inicio: 01-jun-24
			Fecha de terminacion: 30-sep-24
			Duracion: 121 Dias
Municipio: ,			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
RBC5132	Reducción bushing de cobre de 51 a 32 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$221.86	\$1,774.88	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,774.88	\$1,774.88
										8.0000	8.00
RBC5119	Reducción bushing de cobre de 51 a 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$205.18	\$820.72	0.02%				100.00%	100.00%
										\$820.72	\$820.72
										4.0000	4.00
RBC3225	Reducción bushing de cobre de 32 a 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$111.14	\$889.12	0.02%				100.00%	100.00%
										\$889.12	\$889.12
										8.0000	8.00
RBC3219	Reducción bushing de cobre de 32 a 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$111.14	\$889.12	0.02%				100.00%	100.00%
										\$889.12	\$889.12
										8.0000	8.00
RBC2519	Reducción bushing de cobre de 25 a 19 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	\$86.80	\$1,388.80	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,388.80	\$1,388.80
										16.0000	16.00
RBC2513	Reducción bushing de cobre de 25 a 13 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$86.80	\$347.20	0.01%				100.00%	100.00%
										\$347.20	\$347.20
										4.0000	4.00
RCC5125	Reducción campana de cobre de 51 a 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$199.76	\$799.04	0.02%				100.00%	100.00%
										\$799.04	\$799.04
										4.0000	4.00
NG2576	Niple galvanizado de 25 mm. de diámetro por 76 mm. incluye: instalación y pruebas.	PZA	4.0000	\$67.52	\$270.08	0.01%				100.00%	100.00%
										\$270.08	\$270.08
										4.0000	4.00
NG1951	Niple galvanizado de 19 mm. de diámetro por 51 mm. incluye: instalación y pruebas.	PZA	4.0000	\$55.51	\$222.04	0.00%				100.00%	100.00%
										\$222.04	\$222.04
										4.0000	4.00
NG0651	Niple galvanizado de 06 mm. de diámetro	PZA	8.0000	\$59.08	\$472.64	0.01%				100.00%	100.00%

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha:		25-sep-23
Obra:	Fecha de Inicio:		01-jun-24
		Fecha de terminación:	30-sep-24
		Duración:	121 Dias
Municipio: .			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	por 51 mm. incluye: instalación y pruebas.									\$472.64 8.0000	\$472.64 8.00
CG9013	Codo de fierro galvanizado de 90 x13 mm. de diámetro, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	48.0000	\$55.24	\$2,651.52	0.05%				100.00% \$2,651.52 48.0000	100.00% \$2,651.52 48.00
RBG19	Reducción bushing. de fierro galvanizado de 19x13 mm, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$56.44	\$451.52	0.01%				100.00% \$451.52 8.0000	100.00% \$451.52 8.00
RBG1306	Reducción bushing. de fierro galvanizado de 13x06 mm, incluye: materiales, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	12.0000	\$52.60	\$631.20	0.01%				100.00% \$631.20 12.0000	100.00% \$631.20 12.00
TURG25	Tuerca unión de fierro galvanizado de 25 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$155.50	\$622.00	0.01%				100.00% \$622.00 4.0000	100.00% \$622.00 4.00
TMG06	Tapón macho de fierro galvanizado de 06 mm. de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$42.67	\$170.68	0.00%				100.00% \$170.68 4.0000	100.00% \$170.68 4.00
VG19	Válvula de globo CMS de 19 mm de diámetro, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$657.32	\$2,629.28	0.05%				100.00% \$2,629.28 4.0000	100.00% \$2,629.28 4.00
AH19	Abrazadera de hierro nodular de 19 mm, modelo AB-19, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	80.0000	\$43.90	\$3,512.00	0.07%				100.00% \$3,512.00 80.0000	100.00% \$3,512.00 80.00
BHB19	Manguera GATES 20BHB DE 19 mm, incluye: instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	60.0000	\$59.18	\$3,550.80	0.07%				100.00% \$3,550.80 60.0000	100.00% \$3,550.80 60.00
VV55113	Válvula de bola fig. 551 de bronce de extremos roscables de 1/2" (13 mm.) de	PZA	8.0000	\$202.29	\$1,618.32	0.03%				100.00% \$1,618.32	100.00% \$1,618.32



<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha:		25-sep-23
Obra:	Fecha de Inicio:		01-jun-24
	Fecha de terminacion:		30-sep-24
	Duracion:		121 Dias
Municipio: ,			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	diámetro, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.									8.0000	8.00
VV55119	Válvula de bola fig. 551 de bronce de extremos roscables de 3/4" (19 mm.) de diámetro, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	40.0000	\$255.74	\$10,229.60	0.20%				100.00%	100.00%
										\$10,229.60	\$10,229.60
										40.0000	40.00
NPC13	Niple terminal de 13 x 13 mm, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	\$80.14	\$1,282.24	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,282.24	\$1,282.24
										16.0000	16.00
TCC13	Tuerca cónica de 13mm, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	16.0000	\$51.78	\$828.48	0.02%				100.00%	100.00%
										\$828.48	\$828.48
										16.0000	16.00
VVA06	Válvula de aguja de 06 mm, IUSA, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$122.60	\$980.80	0.02%				100.00%	100.00%
										\$980.80	\$980.80
										8.0000	8.00
TA3400	Tanque de gas estacionario de 3400 lt. incluye: mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	1.0000	\$58,021.16	\$58,021.16	1.14%				100.00%	100.00%
										\$58,021.16	\$58,021.16
										1.0000	1.00
PPIZ	Punta pol con tuerca izquierda, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	4.0000	\$71.86	\$287.44	0.01%				100.00%	100.00%
										\$287.44	\$287.44
										4.0000	4.00
RG1757	Regulador CMS modelo 1757 con manómetro de 0-4 kg/cm2, incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	\$1,770.96	\$1,770.96	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,770.96	\$1,770.96
										1.0000	1.00
LV5503-B8	Regulador REGO modelo LV5503-B8, de 3/4" x 1", incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.0000	\$2,764.67	\$2,764.67	0.05%				100.00%	100.00%
										\$2,764.67	\$2,764.67
										1.0000	1.00
MN-20	Manómetro de 0-20 Oz., marca METRON,	PZA	2.0000	\$345.51	\$691.02	0.01%				100.00%	100.00%

<b>Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios</b>			
Dependencia:			
Concurso No.	Fecha:		25-sep-23
Obra:	Fecha de Inicio:		01-jun-24
	Fecha de terminacion:		30-sep-24
	Duracion:		121 Dias
Municipio: ,			

**PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	incluye: suministro, instalación, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.									\$691.02	\$691.02
										2.0000	2.00
ABRAO013	Abrazadera de omega para tubo de 13 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$59.29	\$474.32	0.01%				100.00%	100.00%
										\$474.32	\$474.32
										8.0000	8.00
ABRAO019	Abrazadera de omega para tubo de 19 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	56.0000	\$59.57	\$3,335.92	0.07%				100.00%	100.00%
										\$3,335.92	\$3,335.92
										56.0000	56.00
ABRAO025	Abrazadera de omega para tubo de 25 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$61.46	\$491.68	0.01%				100.00%	100.00%
										\$491.68	\$491.68
										8.0000	8.00
ABRAO032	Abrazadera de omega para tubo de 32 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	8.0000	\$64.47	\$515.76	0.01%				100.00%	100.00%
										\$515.76	\$515.76
										8.0000	8.00
ABRAO051	Abrazadera de omega para tubo de 51 mm de diámetro, fijada pija y taquete de 1/4", incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	20.0000	\$77.25	\$1,545.00	0.03%				100.00%	100.00%
										\$1,545.00	\$1,545.00
										20.0000	20.00
PINTT13	Suministro y aplicación de pintura Alquidatica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1/2 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreos, desperdicios, limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.	ML	16.0000	\$24.93	\$398.88	0.01%				100.00%	100.00%
										\$398.88	\$398.88
										16.0000	16.00
PINTT19	Suministro y aplicación de pintura Alquidatica, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 3/4 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie,	ML	84.0000	\$27.20	\$2,284.80	0.04%				100.00%	100.00%
										\$2,284.80	\$2,284.80
										84.0000	84.00

**Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios**

Dependencia:

Concurso No. \_\_\_\_\_  
Obra: AMPLIACION DEL TALLER DE GASTRONOMIA

Fecha:	25-sep-23
Fecha de Inicio:	01-jun-24
Fecha de terminacion:	30-sep-24
Duracion:	121 Dias

Municipio: ,

## PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	materiales, acarreo, desperdicio,										
	limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.										
PINTT25	Suministro y aplicación de pintura	ML	12.0000	\$29.86	\$358.32	0.01%				100.00%	100.00%
	Alquidalia, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1 pulgada de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicio,								\$358.32		\$358.32
	limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.								12.0000		12.00
PINTT32	Suministro y aplicación de pintura	ML	16.0000	\$32.15	\$514.40	0.01%				100.00%	100.00%
	Alquidalia, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 1 1/4 pulgadas de diámetro, hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicio,								\$514.40		\$514.40
	limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.								16.0000		16.00
PINTT51	Suministro y aplicación de pintura	ML	32.0000	\$39.38	\$1,260.16	0.02%				100.00%	100.00%
	Alquidalia, Esmalte 100 colores estándar, de la marca Comex, en tuberías de 2 pulgadas de diámetro,								\$1,260.16		\$1,260.16
									32.0000		32.00
	hasta una altura de 5 metros, Incluye: preparación de la superficie, materiales, acarreo, desperdicio,										
	limpieza, mano de obra, andamios equipo y herramienta.										
BASETE	Base para tanque estacionario de 3400 lts de concreto f c=150 kg/cm2 armado con acero no 3 a cada 15 cm y enrase de muro de tabicon de 15 cm	ML	1.0000	\$5,452.67	\$5,452.67	0.11%			100.00%		100.00%
									\$5,452.67		\$5,452.67
									1.0000		1.00
SPP19	Soporte al piso para, 1 tubo de 19 mm de diámetro, a base de abrazaderas SC-120 'U', con tuercas y rondanas,	PZA	10.0000	\$499.84	\$4,998.40	0.10%			83.33%	16.67%	100.00%
									\$4,165.17	\$833.23	\$4,998.40
									8.3330	1.6670	10.00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total	
K	sobre estructura de acero formada con ángulo de 3/16x2, y un desarrollo de 0.9 m. anclado con 2 taquetes de expansión de 1/2, Incluye: suministro de materiales, acarreos, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta.											
	INSTALACION ELECTRICA											
	SALGDC10E	Salida eléctrica de centro o contacto a base de tubo conduit galvanizado pared delgada de 13 y 19 mm., con cable thw cal. 12, 10 y cal 12 desnudo de la marca Condumex, con cajas cuadradas galvanizadas y caja chalupa, incluye: materiales de conexion, mano de obra y equipo.	SAL	124.0000	\$1,098.17	\$136,173.08	2.68%			100.00%		100.00%
									\$136,173.08			\$136,173.08
									124.0000			124.00
LFCLED-1540	Suministro y colocacion de luminaria mod LFCLED-1540/B de 35 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	52.0000	\$1,650.07	\$85,803.64	1.69%				100.00%		100.00%
										\$85,803.64		\$85,803.64
										52.0000		52.00
CTL-8215	Suministro y colocacion de luminaria suspendida mod. CTL-8215, de 60 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	19.0000	\$1,401.05	\$26,619.95	0.52%				100.00%		100.00%
										\$26,619.95		\$26,619.95
										19.0000		19.00
YD-360/B	Suministro y colocacion de Luminaria de interior modelo YD-360/B, de 50 W, mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	5.0000	\$262.14	\$1,310.70	0.03%				100.00%		100.00%
										\$1,310.70		\$1,310.70
										5.0000		5.00
LQ-LED/004/6	Suministro y colocacion de Luminaria modelo LQ-LED/004/65, de 50 W., mca Tecnolite, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	4.0000	\$629.44	\$2,517.76	0.05%				100.00%		100.00%
										\$2,517.76		\$2,517.76
										4.0000		4.00
FC-94023	Suministro y colocacion de Fotocelda con base para luminaria mca Tork Mod 2024 de 127 volts, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	2.0000	\$334.55	\$669.10	0.01%				100.00%		100.00%
										\$669.10		\$669.10
										2.0000		2.00
CCDP12	Suministro y colocacion de Contacto	PZA	24.0000	\$229.72	\$5,513.28	0.11%				100.00%		100.00%

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	duplex polarizado, incluye: tapa de baquelita, materiales, mano de obra y equipo.									\$5,513.28	\$5,513.28
										24.0000	24.00
CSDP12	Suministro y colocacion de Contacto sencillo polarizado, incluye: tapa de baquelita, materiales, mano de obra y equipo.	PZA	2.0000	\$154.69	\$309.38	0.01%				100.00%	100.00%
										\$309.38	\$309.38
										2.0000	2.00
CSPF12	Suministro y colocacion de Contacto con falla a tierra en áreas húmedas, incluye: materiales, mano de obra y equipo.	PZA	14.0000	\$617.06	\$8,638.84	0.17%				100.00%	100.00%
										\$8,638.84	\$8,638.84
										14.0000	14.00
QOD3S	Suministro y colocación de Centro de carga QOD3S 3F-4h, corriente en zapatas 100 A. con interruptor termomagnético de 3 polos 100 amperes SQUARED Q03100,	PZA	1.0000	\$3,045.82	\$3,045.82	0.06%				100.00%	100.00%
										\$3,045.82	\$3,045.82
										1.0000	1.00
QO320L-125	incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta. Suministro y colocación de Tablero para contactos y alumbrado, tipo de centro de carga QO, de 20 polos, modelo: QO320L125G; de sobreponer, frente tipo 1, Referencia: QOC24US incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	3.0000	\$11,558.69	\$34,676.07	0.68%				100.00%	100.00%
										\$34,676.07	\$34,676.07
										3.0000	3.00
SQO110	Interruptor termomagnetico QO 1x10 A, 120/240	PZA	8.0000	\$274.60	\$2,196.80	0.04%				100.00%	100.00%
										\$2,196.80	\$2,196.80
										8.0000	8.00
SQO120	Interruptor termomagnetico QO 1x20 A, 120/240	PZA	11.0000	\$267.99	\$2,947.89	0.06%				100.00%	100.00%
										\$2,947.89	\$2,947.89
										11.0000	11.00
SQO130	Interruptor termomagnetico QO 1x30 A, 120/240	PZA	4.0000	\$267.99	\$1,071.96	0.02%				100.00%	100.00%
										\$1,071.96	\$1,071.96
										4.0000	4.00
SQO215	Interruptor termomagnetico QO 2x15A,	PZA	4.0000	\$861.92	\$3,447.68	0.07%				100.00%	100.00%

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios

Dependencia:

Concurso No.

Obra:

Municipio: .

Fecha:

25-sep-23

Fecha de Inicio:

01-jun-24

Fecha de terminación:

30-sep-24

Duracion:

121 Dias

PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
120/240										\$3,447.68	\$3,447.68
										4.0000	4.00
TPGG32	Tubo conduit pared gruesa galvanizado de 32 mm. de diámetro, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, instalación, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	ML	54.0000	\$141.22	\$7,625.88	0.15%				100.00%	100.00%
										\$7,625.88	\$7,625.88
										54.0000	54.00
THWC8	Suministro e instalación de cable thw cal. 8, de la marca Condumex, incluye: materiales, acarreos, instalación, puntas, pruebas, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	216.0000	\$41.79	\$9,026.64	0.18%			60.00%	40.00%	100.00%
									\$5,415.98	\$3,610.66	\$9,026.64
									129.6000	86.4000	216.00
D8	Suministro e instalación de cable de cobre desnudo cal. 8, incluye: materiales, instalación, puntas, mano de obra, pruebas, equipo y herramienta.	ML	54.0000	\$32.80	\$1,771.20	0.03%			36.36%	63.64%	100.00%
									\$644.01	\$1,127.19	\$1,771.20
									19.6344	34.3656	54.00
SOPORTE10	Soporte individual para tubería de 13 mm. de diámetro, a base de varilla roscada de 1/4" con desarrollo de hasta 1.00 m, y abrazadera tipo "pera" de 13 mm de diámetro, anclado a la losa con un perno y cople de 1/4", incluye: trazo, carga para perno, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.	SAL	76.0000	\$135.25	\$10,279.00	0.20%			100.00%		100.00%
									\$10,279.00		\$10,279.00
									76.0000		76.00
SOPORTE13	Soporte individual para tubería de 32 mm. de diámetro, a base de varilla roscada de 1/4" con desarrollo de hasta 1.00 m, y abrazadera tipo "pera" de 32 mm de diámetro, anclado a la losa con un perno y cople de 1/4", incluye: trazo, carga para perno, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.	PZA	18.0000	\$137.11	\$2,467.98	0.05%			100.00%		100.00%
									\$2,467.98		\$2,467.98
									18.0000		18.00
L	ADHERIDOS										
VELARIA	Suministro e instalación de velaria para área de 16.00 mts x 11 mts a base de malla sombra arquitectónica, incluye: Malla sombra Commercial 95	PZA	1.0000	\$366,430.83	\$366,430.83	7.22%				100.00%	100.00%
										\$366,430.83	\$366,430.83
										1.0000	1.00

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Porcentaje	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	Total
	Heavy 430, 6 Tubos de 10 x 6 mts de altura, Tensores, Grilletes, Poleas, Cable de 1/4 y zapatas segun diseño.										
HORNO	Construccion de horno artesanal a base de tabique rojo recocido, de base de 1.50 x 1.00 m, en dos secciones, un horno y parrilla, según diseño	PZA	1.0000	\$22,266.28	\$22,266.28	0.44%				100.00%	100.00%
										\$22,266.28	\$22,266.28
										1.0000	1.00
TOTAL DEL PRESUPUESTO											\$6,154,963.35

● ● ● MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto:

**AMPLIACIÓN DE LA ZONA DE SERVICIOS DEL CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 26**

■ Ubicación:

Calzada San Felipe del Agua s/n, Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca

■ Propietario:

Centro de Bachillerato Tecnológico e Industrial y de Servicios No. 26

■ Cálculo Estructural:

Ing. Germán Santos Montes

■ D. R. O.:

A 2306



## **INDICE**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA UTILIZADA</b>	<b>3</b>
<b>3. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA</b>	<b>3</b>
<b>4. MATERIALES</b>	<b>3</b>
<b>5. CARACTERISTICAS DEL TERRENO</b>	<b>4</b>
<b>6. ACCIONES</b>	<b>4</b>
<b>7. SISTEMA DE CÁLCULO</b>	<b>9</b>
<b>8. OTROS COMENTARIOS</b>	<b>11</b>
<b>9. PLANTAS</b>	<b>13</b>
<b>10. CALCULOS</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUCCION

El presente proyecto corresponde a la construcción de la ampliación de la Zona de Servicios del Centro de Bachillerato Tecnológico de Servicios

Las dimensiones del área son de 30.00 x 8.00 m, correspondientes a 240.00 m<sup>2</sup>. Las cubiertas de entepiso se resolvieron por medio de losacero, soportada por Vigas de acero IPR de 14 pulgadas de peralte, reforzadas por vigas de acero secundarias de 8 pulgadas de peralte.

La cimentación bajo columnas se resuelve mediante Zapatas Aisladas de 20 centímetros de peralte, colocada sobre una capa de terreno compactada al 90 % proctor

## 2. NORMATIVA UTILIZADA

- Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural para el Estado de Oaxaca
- Reglamento de Construcción para el Distrito Federal.

## 3. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA

Según el artículo 199 del Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural para el Estado de Oaxaca esta obra se encuentra dentro de la clasificación B: Construcciones comunes destinadas a viviendas, oficinas, locales comerciales, hoteles y Escuelas

## 4. MATERIALES

Hormigón en elementos estructurales:  $f_c' = 250 \text{ kg/cm}^2$

Hormigón en Plantillas:  $f_c' = 1000 \text{ kg/cm}^2$

Acero en armaduras:  $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  para Varillas del No 3 en adelante

Constantes de cálculo

$$f_c^* = 0.8 f_c' \quad f_c'' = 0.85 f_c^*$$

## 5. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Los parámetros considerados son:

$g_s$  = peso volumétrico del suelo  $1.8 \text{ ton/m}^3$

$f$  = ángulo de fricción interna del suelo  $60^\circ$

Presión admisible del suelo de 14 ton/m<sup>2</sup>

## 6. ACCIONES

En la evaluación de acciones para determinar el comportamiento estructural del edificio que se presenta, se han tenido en cuenta las normativas mencionadas.

En base a ellas, se han evaluado las cargas:

Cada una de ellas se detalla a continuación.

- **Cargas Vivas:**

Son las fuerzas que se producen por el uso u ocupación de las construcciones y que no tiene carácter permanente.

- **Cargas muertas:**

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso.

Peso propio: como carga debida al peso del elemento resistente.

Carga permanente: Como carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, solados, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

- **Acción del viento:**

Para considerar la acción del viento según el Reglamento tenemos que la relación entre la altura y la dimensión mínima de la planta debe ser mayor o igual a 5, así que no se considera.

- **Sismo**

Se detalla en el cálculo

Con relación a las consideraciones y definiciones establecidas, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta son las siguientes:

### Propiedades de los materiales utilizados

Para modelar el comportamiento de los materiales es necesario conocer las características mecánicas de los materiales que intervienen en la construcción de la estructura, estos parámetros son: el módulo de Elasticidad, el modelo de rigidez a cortante así como la resistencia de los materiales. En la tabla siguiente se presentan los valores de las características mecánicas y módulo de elasticidad indicados en las normas técnicas correspondientes.

Propiedades mecánicas de los materiales que intervienen (Kg/cm<sup>2</sup>), NTC (2004)

Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1
	Kgf/cm3	Kgf-s2/cm4	Kgf/cm2	Kgf/cm2		
250	2.4028E-03	2.4501E-06	221359.00	92232.92	0.200000	9.9000E-06
A36	7.8490E-03	8.0038E-06	2039000.00	784193.04	0.300000	1.1700E-05
A500gRb46	7.8490E-03	8.0038E-06	2039000.00	784193.04	0.300000	1.1700E-05

A615Gr60	7.8490E-03	8.0038E-06	2039000.00			1.1700E-05
A653SQGr5	7.8490E-03	8.0038E-06	2074000.00	797713.61	0.300000	1.1700E-05
0						
IPR	7.8490E-03	8.0038E-06	2039000.00	784193.04	0.300000	1.1700E-05

## Secciones de los perfiles utilizados

Las secciones utilizadas en el modelo se presenta en la tabla de abajo, vigas IPR de 14 pulgadas de peralte, con un peso de 63.984 kg/m, IPR de 8 pulgadas de peralte, con un peso de 22.32 kg/m, placa de 5/8 de pulgada, con un peso de 164.22 kg/m<sup>2</sup>, como se indica en el plano estructural ANEXO.

Secciones de los elementos

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw	T2b	tfb	Radius	LipDepth
Text	Text	Text	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Placa	A36	Plate			0.0159					
IPR4x4x6	A36	Box/Tube	10.16	10.16	0.711	0.584				
IPR4x4x10	A36	Box/Tube	10.16	10.16	0.686	0.584				

## Cargas permanentes

La evaluación de cargas muertas en la estructura se hizo de acuerdo a los pesos volumétricos de los distintos materiales que intervienen en esta, así como a las dimensiones de los elementos estructurales que la componen, las cargas muertas utilizadas se obtuvieron básicamente del peso del acero 7.84 ton/m<sup>3</sup> y el peso del concreto armado es de 2.40 ton/m<sup>3</sup>, el peso propio está considerado en el tipo de carga DEAD y el peso de la lámina e instalaciones está considerado en la condición de carga CM, en la tabla siguiente se presenta las cargas de cada perfil utilizado. En la tabla inferior se presenta el resumen de todas las cargas permanentes.

Cargas permanentes

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ
Text	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf
DEAD	NonStatic	Max	0.00	0.00	0.100
DEAD	NonStatic	Min	0.00	0.00	0.100
CM	NonStatic	Max	0.00	0.00	0.460
CM	NonStatic	Min	0.00	0.00	0.460

## Cargas variables

La evaluación de las cargas vivas en la estructura, se hizo de acuerdo a el uso del inmueble, como lo indica el Reglamento de Construcción para el Distrito Federal, como se muestra en la tabla siguiente, para esta revisión la cubierta con pendiente mayor a 5%, el valor para la cubierta es de 40 kg/m<sup>2</sup> análisis gravitacional y de 20 kg/m<sup>2</sup> análisis por cargas accidentales, en el modelo matemático estas cargas está representada por CVGRAV y CVACC.

Cargas Variables, RCDF2004

g) Comercios, fábricas y bodegas	W	Wa	Wm	Observaciones
e) Otros lugares de reunión (templos, cines, teatros, gimnasios, salones de baile, restaurantes, bibliotecas, aulas, salas de juego y similares	40	250	350	5
i) Azoteas con pendientes mayores de 5%, otras cubiertas, cualquier pendiente.	0.05 (50)	0.2 (20)	0.4 (40)	4,7,8 Y9
j) Volados en vía pública (marquesinas, balcones y similares)	0.15 (15)	0.7 (70)	3 (300)	
k) Garajes y estacionamientos (exclusivamente para automóviles)	0.4 (40)	1.0 (100)	2.5 (250)	10

## Cargas accidentales

### ANÁLISIS SÍSMICO

Una de las cargas accidentales más relevante para la cubierta, es la generada por los sismos. Para realizar el análisis por sismo se utilizaron los criterios establecidos por la Norma Técnica complementaria para el diseño por sismo del Distrito Federal, utilizando el espectro del manual N-PRY-CAR-6-01-005/01 de la SCT. La obtención del cortante sísmico se genera de un espectro construido directamente del tipo de suelo, y la ubicación del proyecto en estudio. De acuerdo con el manual de S.C.T., los parámetros para la construcción del espectro elástico de diseño a emplear, según la localización del proyecto son los siguientes:

- Estructuras del grupo "B"
- Localizado en la zona sísmica "C", tipo de suelo "III"
- Coeficiente sísmico 0.32
- Factor de comportamiento sísmico 4.0

## 7. SISTEMA DE CÁLCULO

El programa utilizado en el presente análisis fue el de SAP2000 V 21, que se basa en un programa escrito en FORTRAN inicialmente desarrollado a comienzos de los años setenta por el Dr. Edward L. Wilson, actualmente profesor emérito de ingeniería civil de la Universidad de California en Berkeley. El programa se llamaba originalmente SAP IV por las siglas en inglés de Structural Analysis Program (Programa de Análisis Estructural).

### Combinaciones

Evaluada la respuesta para cada tipo de carga; permanente, variable y accidental. Se obtiene elemento mecánico, fuerzas normales (N), fuerzas cortantes (V), y momentos flexionante (M), calculados para cada tipo de carga, se combinaron los resultado para obtener una envolvente que cubra cualquier eventualidad durante la vida útil de la estructura, estas combinaciones se muestran en la tabla siguiente

Combinaciones de las acciones del proyecto

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
COMB1	Linear Add	No	NonLin Static	DEAD	1.000000
COMB1			NonLin Static	CM	1.000000
COMB1			NonLin Static	CVGRAV	1.000000
COMB2	Linear Add	No	NonLin Static	DEAD	1.000000
COMB2			NonLin Static	CM	1.000000
COMB2			NonLin Static	CVACC	1.000000
COMB2			NonLin Static	SISMOXX	1.000000
COMB2			NonLin Static	SISMOYY	0.330000
COMB3	Linear Add	No	NonLin Static	DEAD	1.000000
COMB3			NonLin Static	CM	1.000000
COMB3			NonLin Static	CVACC	1.000000
COMB3			NonLin Static	SISMOXX	0.330000
COMB3			NonLin Static	SISMOYY	1.000000

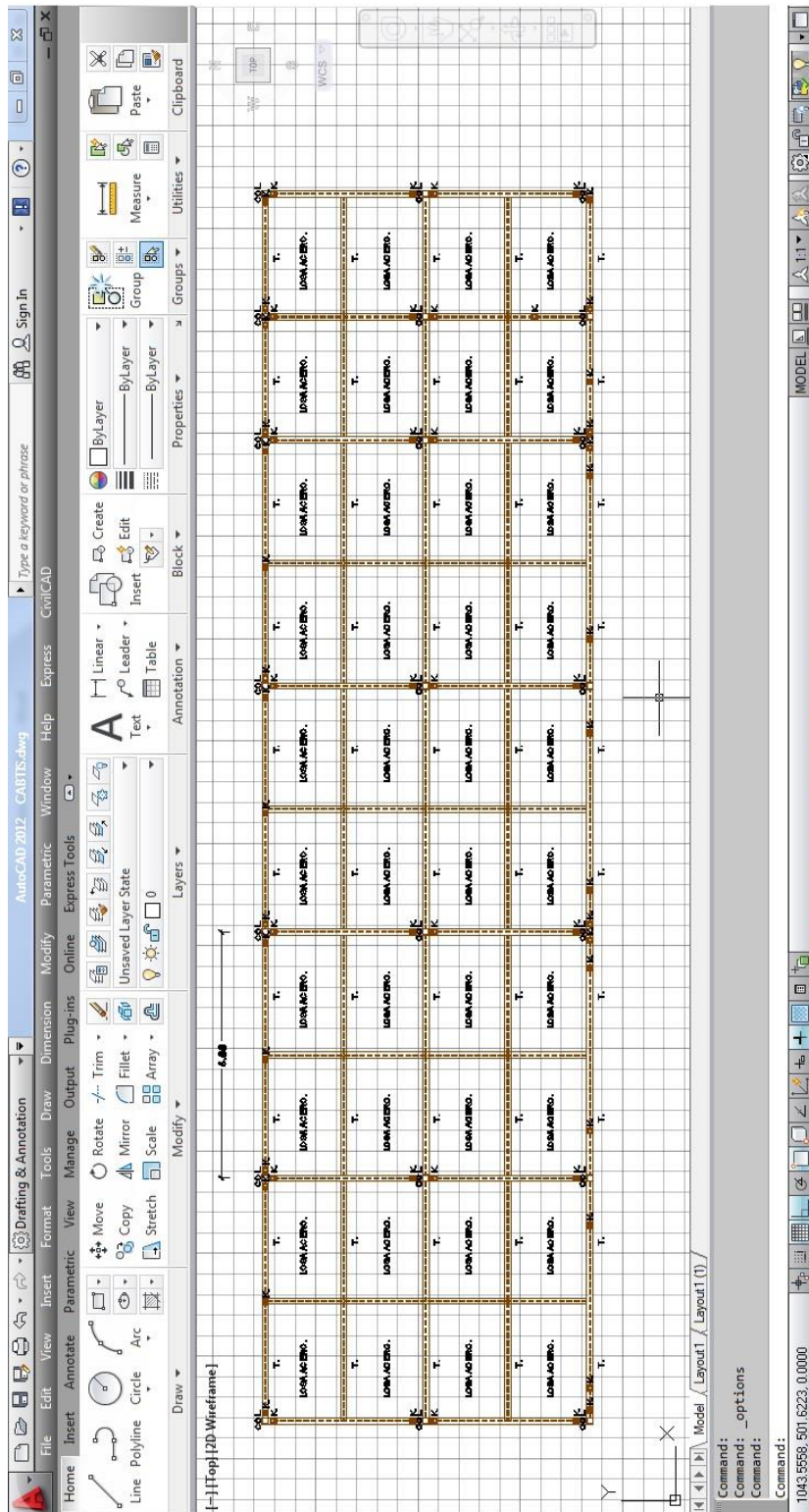
## 8. OTROS COMENTARIOS

Las acciones del viento adquieren prioridad debido a la zona en que se estructurará el presente proyecto, tomándose la velocidad de 80 kh/hr, según el Servicio Meteorológico Nacional

Para cumplir con los niveles de seguridad establecidos en las normas y reglamentos, se propone construir un modelo matemático tridimensional con software especializado, aplicando el siguiente procedimiento:

- Construir un modelo matemático tridimensional con la geometría del proyecto.
- Proponer materiales adecuados (Propiedades mecánicas)
- Análisis de las Cargas y masas utilizadas en el diseño (permanente, variable y accidental)
- Elaboración de casos de carga
- Integración de las combinaciones
- Análisis de resultados del análisis estructural, desplazamientos y elementos mecánicos
- Elaboración de planos y especificaciones

## 9.- PLANTAS





## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Se propone estructurar el Centro gastronómico mediante Marcos Rígidos de acero, mediante columnas cuadradas de placa de 5/8 de pulgada, sistema de trabes principales de IPR de 8" por 4", auxiliadas con IPR secundarias de 6" por 4" para soportar el sistema de Losacero, la cual será diseñada como estructura tipo "B", el diseño garantiza que cumpla con los niveles de seguridad establecidos en las normas y reglamentos. En la figura de la izquierda se representa la forma de la Armadura curva de cubre la zona mencionada

Para cumplir con los niveles de seguridad establecidos en las normas y reglamentos, se propone construir un modelo matemático tridimensional con software especializado, aplicando el siguiente procedimiento:

- Construir un modelo matemático tridimensional con la geometría del proyecto.
- Proponer materiales adecuados (Propiedades mecánicas)
- Análisis de las Cargas y masas utilizadas en el diseño (permanente, variable y accidental)
- Elaboración de casos de carga
- Integración de las combinaciones
- Análisis de resultados del análisis estructural, desplazamientos y elementos mecánicos

### **Definir los materiales en el programa SAP2000**

El primer paso que necesita el Programa de definir las propiedades de los materiales, pues para modelar el comportamiento de los materiales es necesario conocer las características mecánicas de los materiales que intervienen en la construcción de la estructura, estos parámetros son: el módulo de Elasticidad, el modelo de rigidez a cortante así como la resistencia de los materiales. En la tabla inferior presentan los valores de las características mecánicas y módulo de elasticidad indicados en las normas técnicas correspondientes.

### **CARGAS Y MASAS UTILIZADAS EN EL DISEÑO**

La evaluación de cargas permanentes, variables y accidentales, se agregan al modelo matemático en las diferentes condiciones o casos de carga, en la tabla próxima inferior se presentan las condiciones creadas para este proyecto.

## Cargas permanentes

La evaluación de cargas muertas en la estructura se hizo de acuerdo a los pesos volumétricos de los distintos materiales que intervienen en esta, así como a las dimensiones de los elementos estructurales que la componen, las cargas muertas utilizadas se obtuvieron básicamente del peso del acero  $7.84 \text{ ton/m}^3$  y el peso del concreto armado es de  $2.40 \text{ ton/m}^3$ , el peso propio está considerado en el tipo de carga DEAD y el peso de la lámina e instalaciones está considerado en la condición de carga CM, en la tabla inferior se presenta las cargas de cada perfil utilizado. En la tabla más abajo se presenta el resumen de todas las cargas permanentes.

## Cargas variables

La evaluación de las cargas vivas en la estructura, se hizo de acuerdo a el uso del inmueble, como lo indica el Reglamento de Construcción para el Distrito Federal, como se muestra en la tabla de abajo, para esta revisión la cubierta con pendiente mayor a 5%, el valor para la cubierta es de  $40 \text{ kg/m}^2$  análisis gravitacional y de  $20 \text{ kg/m}^2$  análisis por cargas accidentales, en el modelo matemático estas cargas está representada por CVGRAV y CVACC.

## Cargas accidentales

### ANÁLISIS SÍSMICO

Una de las cargas accidentales más relevante para la cubierta, es la generada por los sismos. Para realizar el análisis por sismo se utilizaron los criterios establecidos por la Norma Técnica complementaria para el diseño por sismo del Distrito Federal. La obtención del cortante sísmico se genera de un espectro construido directamente del tipo de suelo, y la ubicación del proyecto en estudio. De acuerdo con el manual de S.C.T., los parámetros para la construcción del espectro elástico de diseño a emplear, según la localización del proyecto son los siguientes:

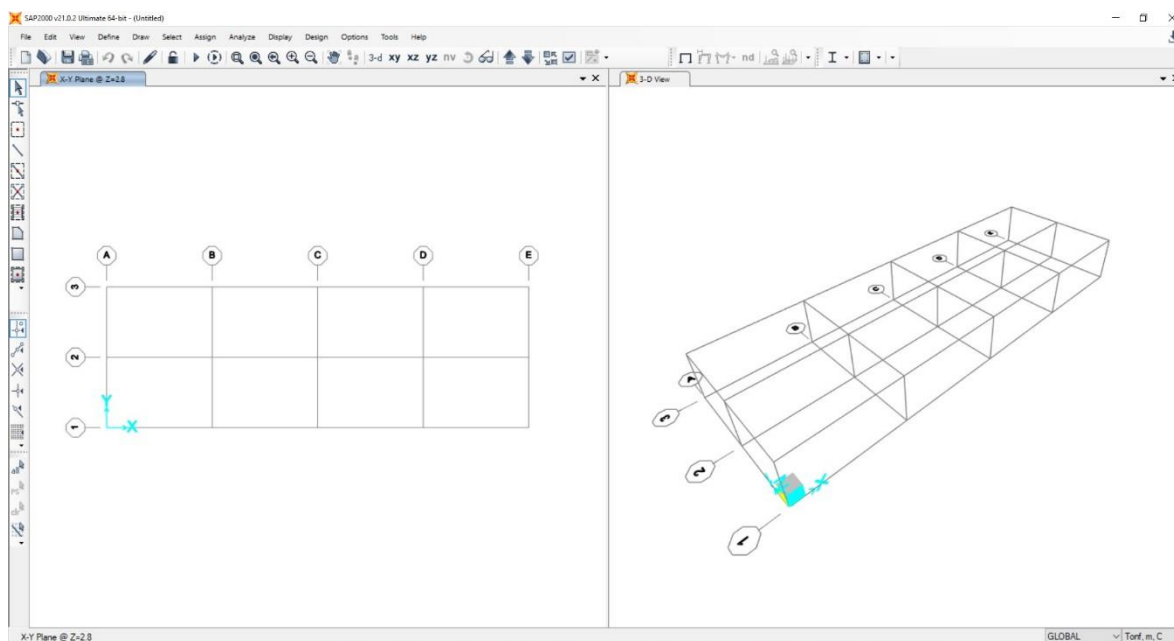
- Estructuras del grupo “B”
- Localizado en la zona sísmica “C”, tipo de suelo “II”
- Coeficiente sísmico 0.50
- Factor de comportamiento sísmico 4.0

Los espectros inelásticos de diseño se evalúan considerando el factor de reducción de las fuerzas sísmicas,  $Q'$ , que depende directamente del periodo fundamental, y el factor de irregularidad. La Norma contiene 11 condiciones de regularidad. El espectro  $Q = 4.0$  es el utilizado en este proyecto para generar las fuerzas sísmicas de diseño.  $C_s = 0.50/4$   **$C_s = 0.125$**

## MODELO IDEALIZADO

El análisis estructural de la cubierta, se realizó por medio de un modelo matemático utilizando el Método de Elementos Finitos (MEF) y software especializado en análisis y diseño estructural, como se muestra más abajo

En los siguientes puntos se presentan lo elementos mecánicos y desplazamientos obtenidos para cada condición de carga, representados únicamente con gráficas que concentran toda esa información.

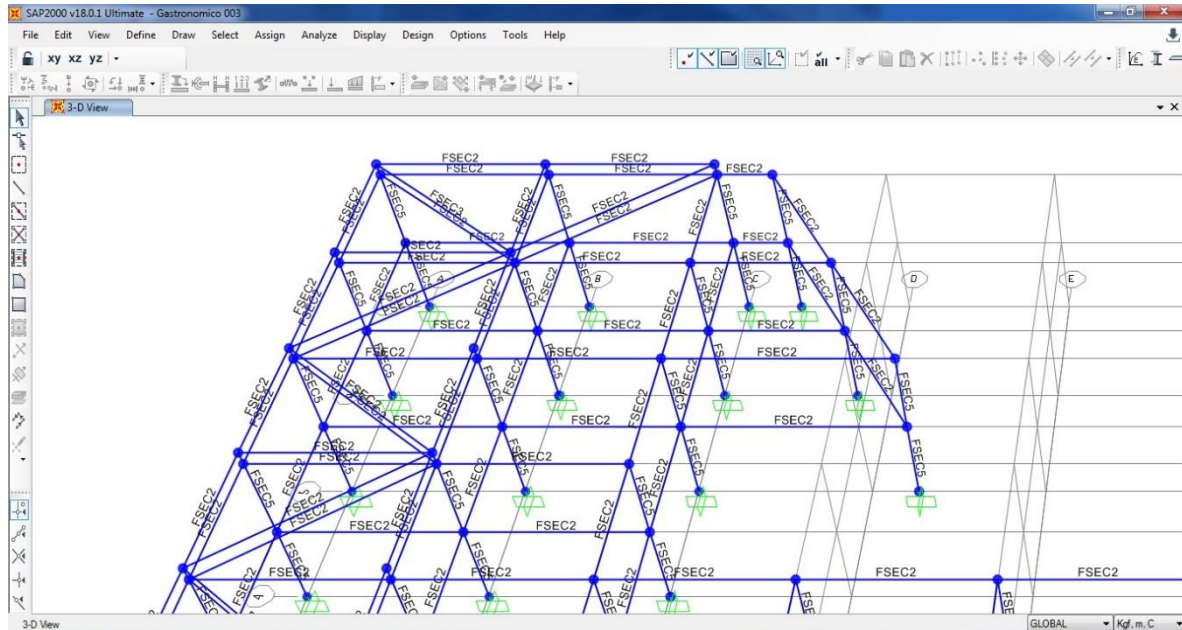


## Limitaciones del Modelo

Los modelos elásticos, lineales, como este, se basa en que los materiales tienen un comportamiento lineal a compresión como de tensión. Esta hipótesis ha permitido la solución “exacta” del modelo estructural sin embargo el comportamiento de los materiales estructurales no se apega estrictamente a la hipótesis de la relación línea esfuerzo-deformación, estas diferencias suelen considerarse aceptables para materiales como el acero o concreto armado. En los planteamientos elásticos se hacen cumplir condiciones tanto de equilibrio como de compatibilidad de esfuerzo y deformación, las condiciones de equilibrio se plantean y resuelven de forma precisa. De esta manera la trayectoria o flujo de cargas internas cumplen con el equilibrio, en este sentido la solución es válida con una interpretación razonable es factible tener indicios útiles sobre los esfuerzos y deformaciones promedio.

## 10. CALCULOS

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL



En la figura inferior se muestra un detalle del modelo matemático 3D desarrollado, El modelo matemático construido a base de elementos Frame fue empleado para representar el comportamiento elástico de la cubierta.

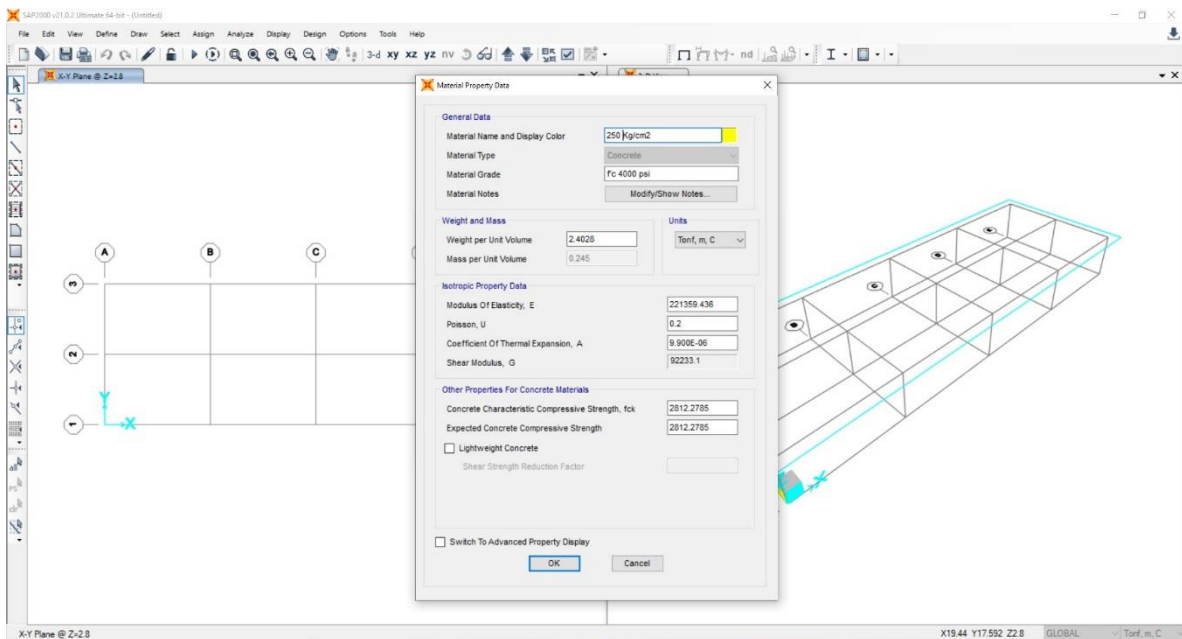
Éste modelo cuenta con 569 frame unidos mediante 337 nudos, los apoyos fueron restringidos en todas direcciones generando un total de 20022 grados de libertad.

Al aplicar los diferentes casos de cargas y realizada las combinaciones, se obtienen los siguientes resultados.

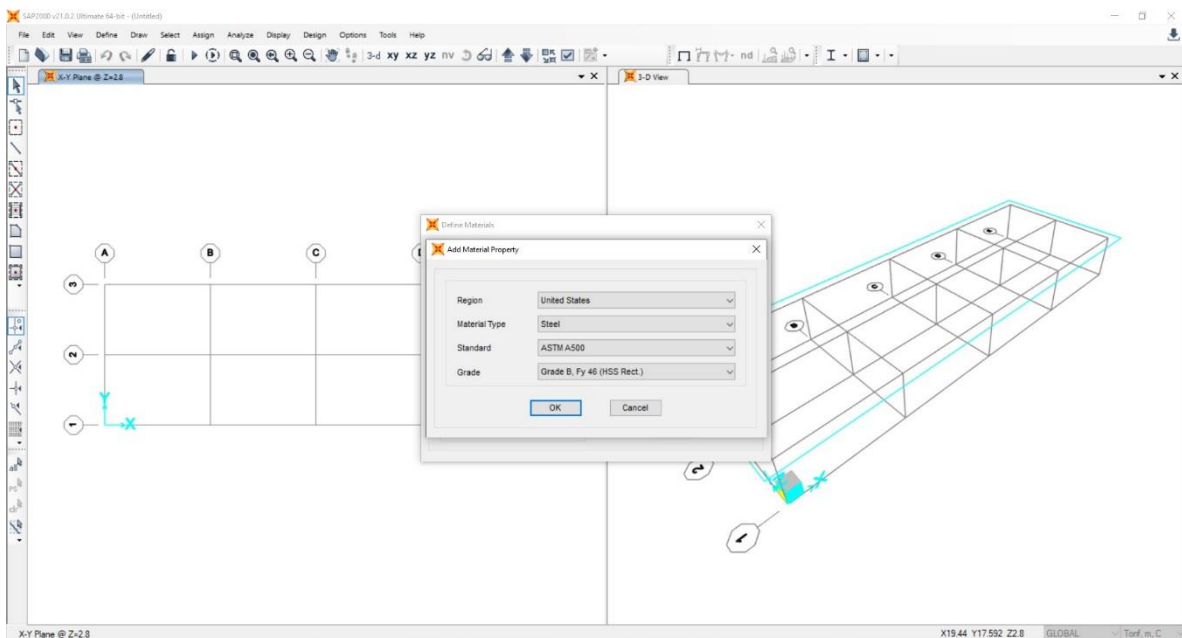
Desplazamientos, combinación gravitacional

Las cargas generan deformaciones en la estructura, con la finalidad de verificar el estado límite de servicio, se verifica los desplazamientos en la estructura, desplazamientos verticales  $0.5+L/250$ , y distorsiones del 0.012. En la figura siguiente se presentan las deformaciones para la condición de carga comb 1, al analizar estas deformaciones se obtiene que el desplazamiento máximo por comb1 es de 2.99 cm al revisar vs el máximo admisible  $(2175/250+0.5)=9.2$  cms. **El desplazamiento vertical es admisible** en el centro del claro. En la tabla siguiente, se presenta las deformaciones para la combinación de carga Comb1.

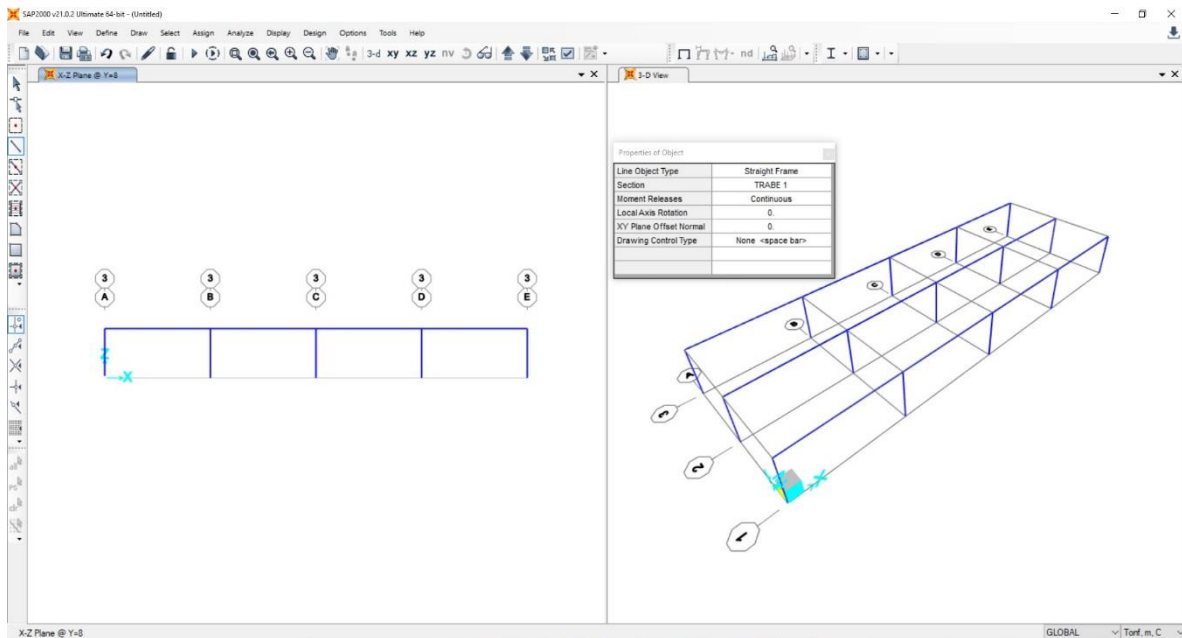
## PASOS ANALIZADOS EN EL SAP2000



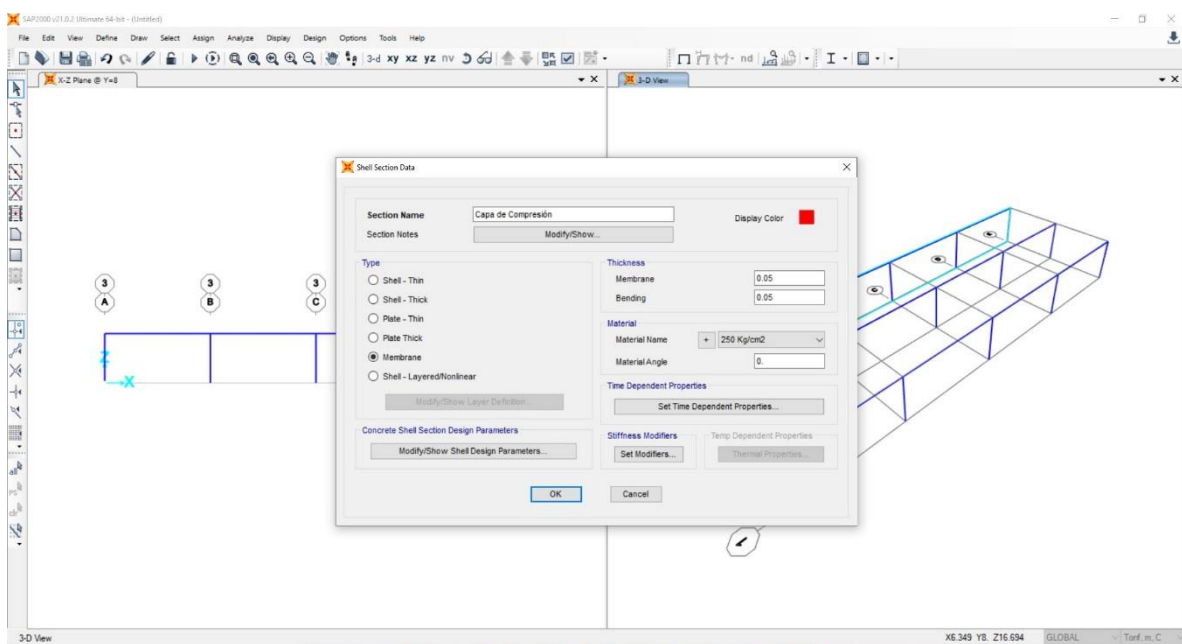
Definición del Concreto de la Capa de Compresión



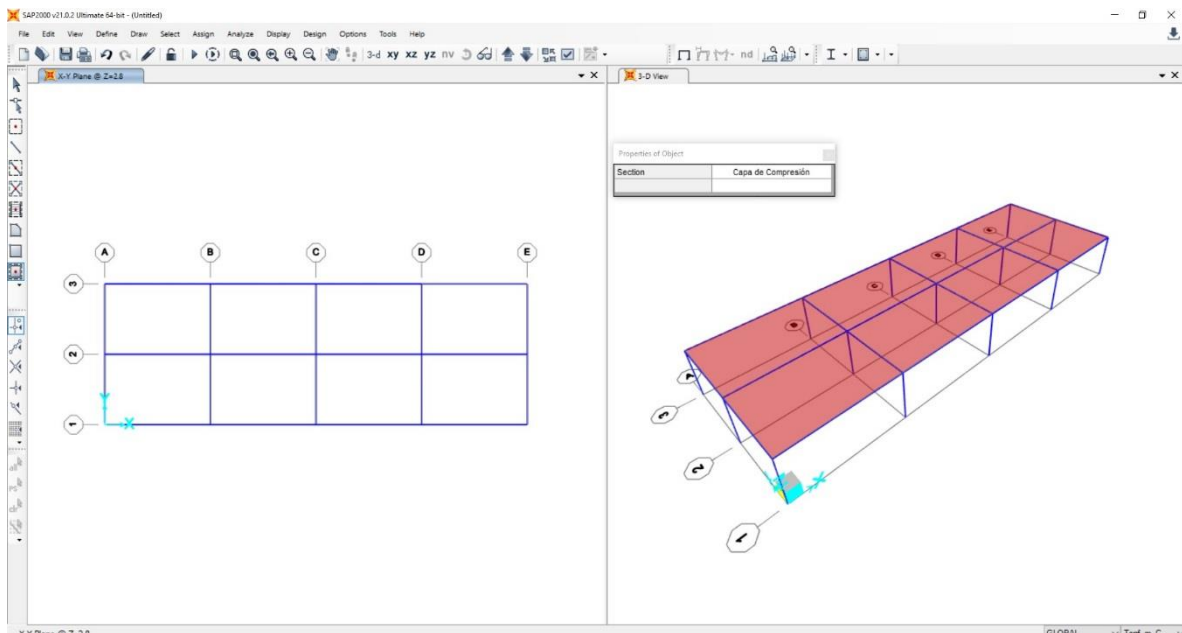
Definición del Tipo de Acero de Traveses y Columnas



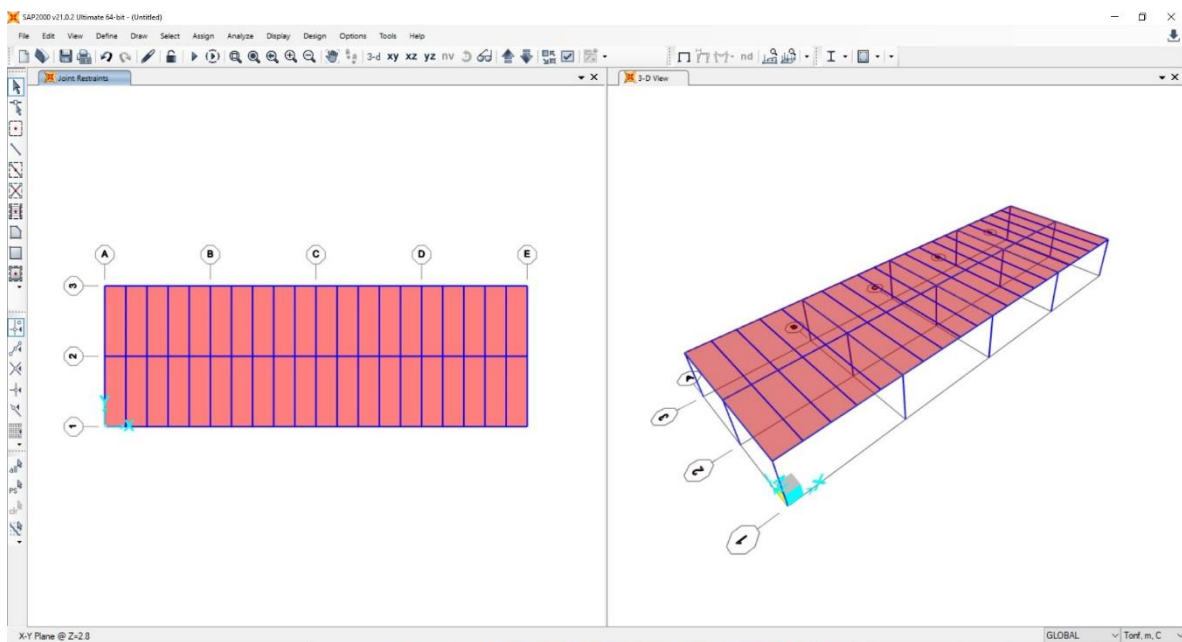
Asignación de Columnas y Trabes



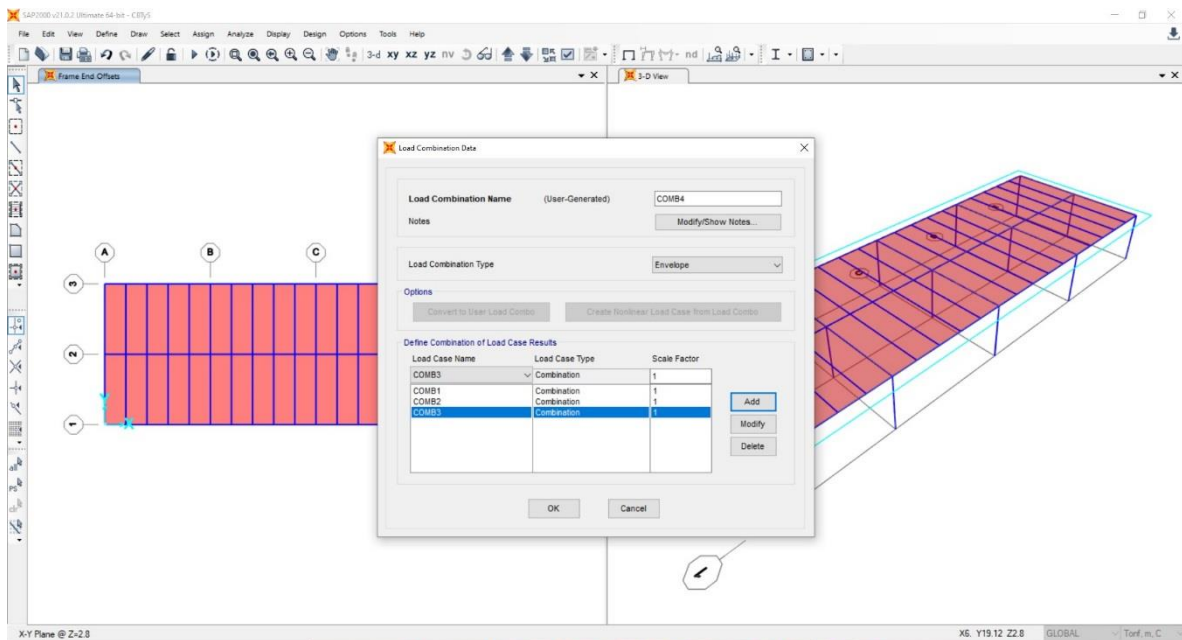
Definición de la Capa de Compresión



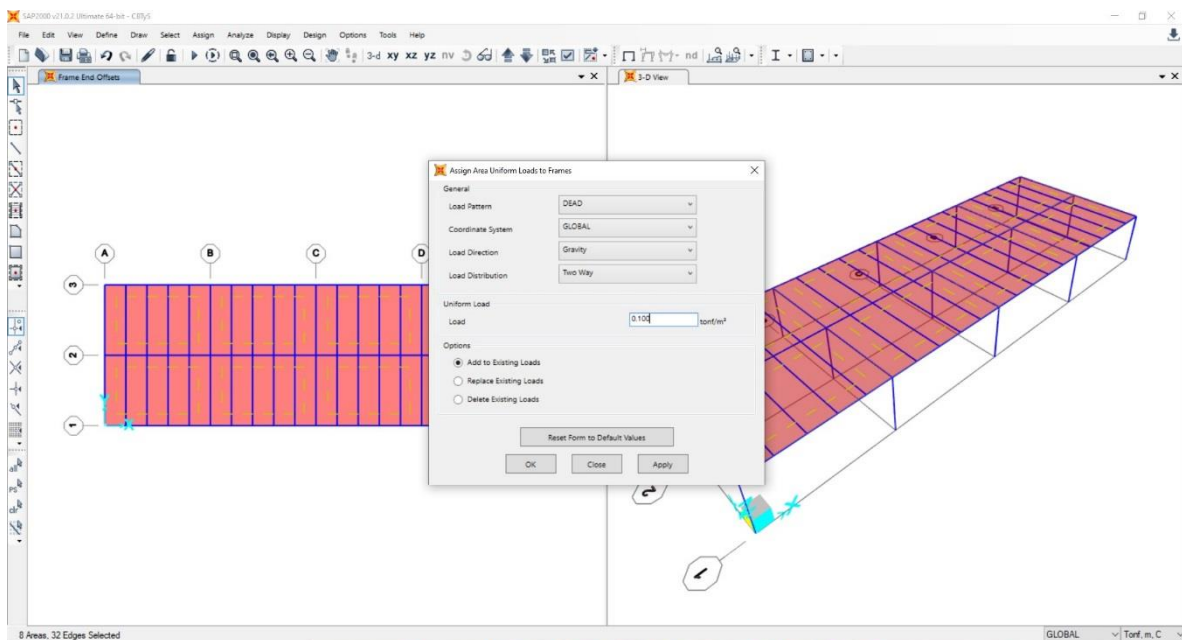
### Asignación de las Losas con capa de Compresión



### Definición de Trabes Secundarias

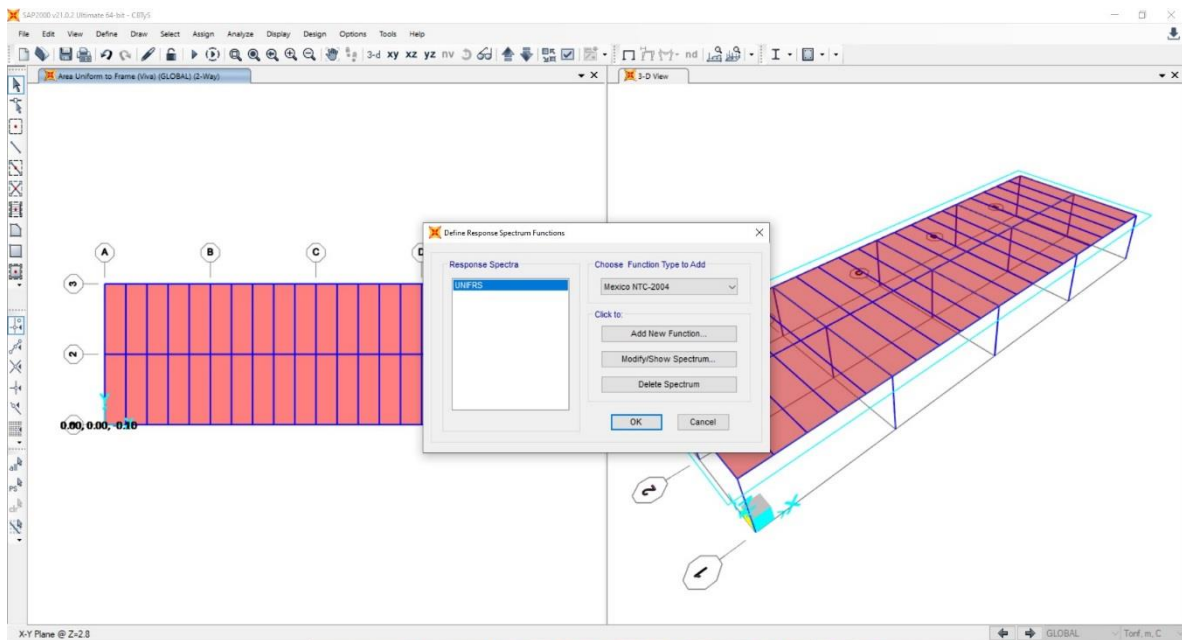


Definición de Combinaciones

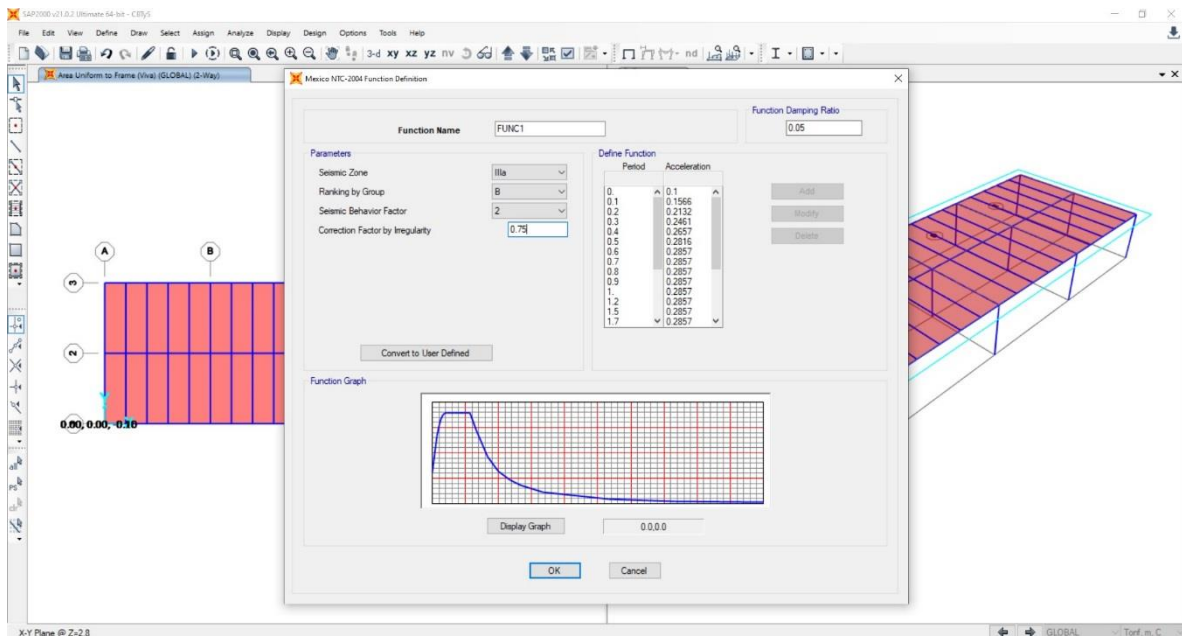


Asignación de Carga Viva

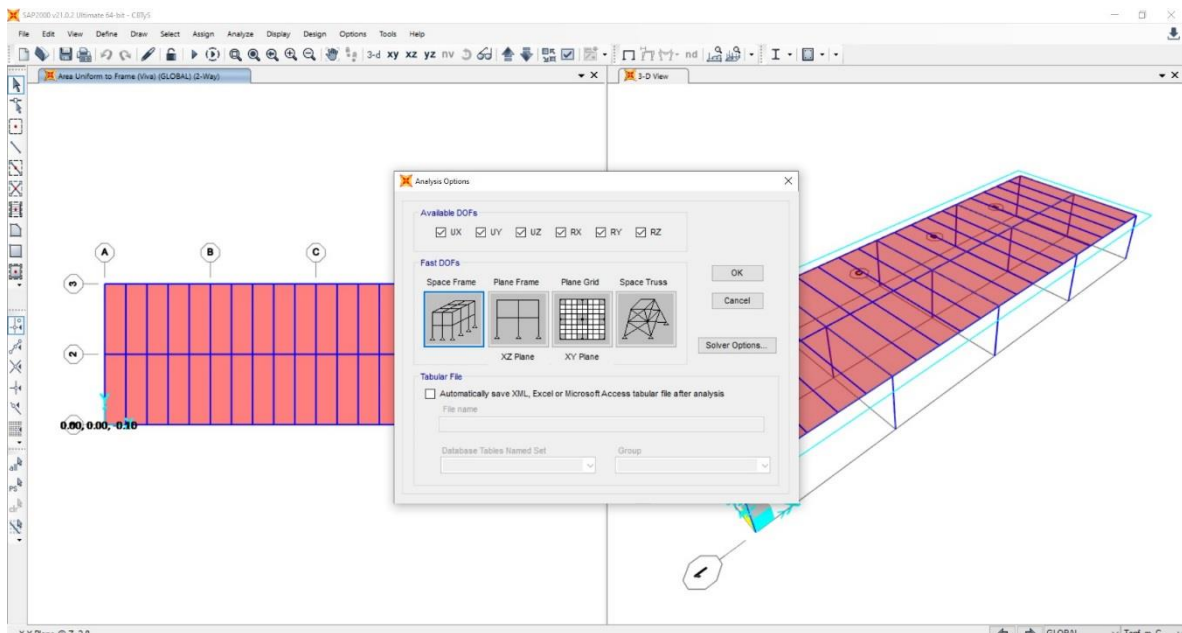




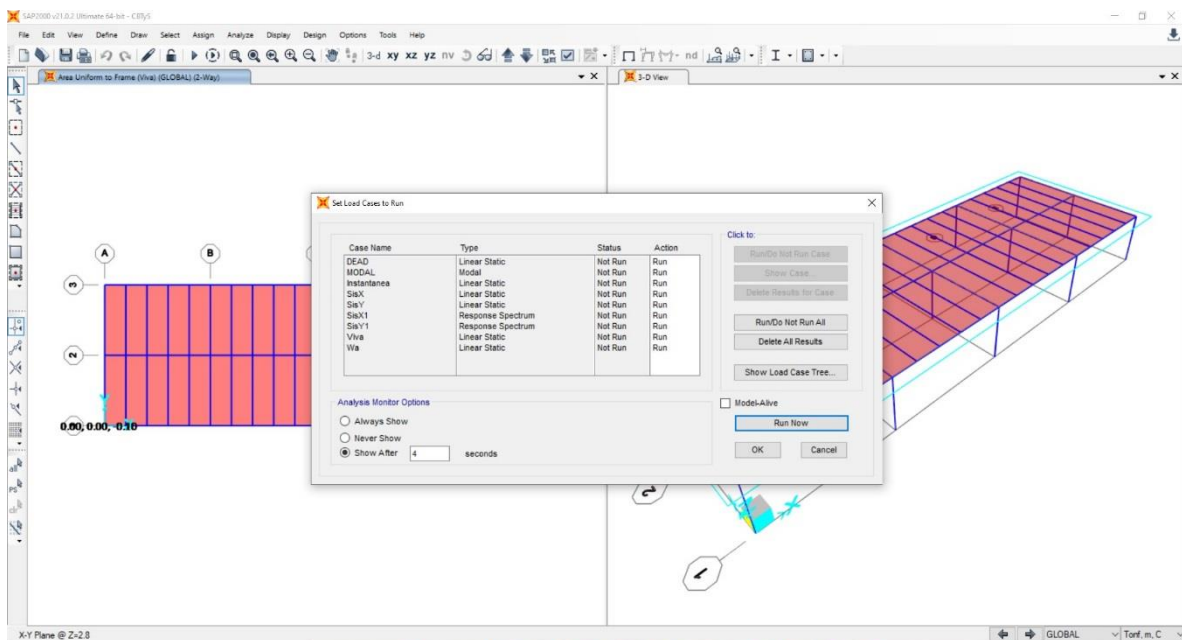
Definición del Reglamento a usar



Definición del Espectro de Respuesta



Análisis en sistema Espacial



Definición de Casos a analizar



## **ELEMENTOS MECÁNICOS**

Para cada condición de carga, se obtienen los elementos mecánicos fuerzas normales (N), fuerzas cortantes (V), y momentos flexionante (M), y estos a su vez se combinan para encontrar la condición más desfavorable.

Elementos mecánicos de algunos elementos del marco central para Com1, comb2, así como la envolvente que se compone como la suma de las dos combinaciones anteriores, en cada una de las barras son divididas en 4 segmentos para conocer la variación de elementos mecánicos.

## **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MARCO Y COLUMNA**

Método LRFD (Diseño por Factores de Carga y Resistencia)

El diseño con factores de carga y resistencia se basa en los conceptos de estados límite. El término de estado límite se utiliza para describir una condición en la que una estructura o parte de ella deja de cumplir su función predeterminada. Existen dos tipos de estado límite: los de resistencia y los de servicio

Los primeros se basan en la seguridad o capacidad de carga de las estructuras e incluyen resistencias plásticas, de pandeo, de fractura, de fatiga, de volteo, etc. Los segundos se refieren al comportamiento de las estructuras bajo cargas normales de servicio y tiene que ver con aspectos asociados con el uso y ocupación, tales como flechas excesivas, deslizamientos, vibraciones, etc.

La estructura no solo debe ser capaz de resistir las cargas de diseño sino también las de servicio en forma tal, que se cumplan los requisitos de los usuarios de ella. Las especificaciones del LRFD se concentran en requisitos muy específicos relativos a los estados límite de resistencia y permiten cierta “libertad” en el área de servicio

Factores de Carga

El propósito de los factores de carga es incrementar las cargas para tomar en cuenta las incertidumbres implicadas al estimar las magnitudes de las cargas vivas, muertas y accidentales durante la vida útil de la estructura.

El AISC-LRFD tiene las siguientes combinaciones de carga:

U representa la carga última; D son las cargas muertas; L son las cargas vivas; Lr son las cargas vivas en techos; S son las cargas de nieve; R son las cargas por lluvia, granizo o hielo, sin incluir el encharcamiento; W son las cargas de viento y E son las cargas sísmicas.

## COMBINACIONES DE CARGAS

Combinación 1: 1.4D

Combinación 2: 1.2D + 1.6L + 0.5(Lr o S o R)

Combinación 3: 1.2D + 1.6L(Lr o S o R) + (0.5L o 0.8W)

Combinación 4: 1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(Lr o S o R)

Combinación 5: 1.2D + 1.5E + (0.5L o 0.2S)

Combinación 6: 0.9D – (1.3W o 1.5E)

## FACTORES DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICOS

SITUACIONES	FACTORES
Aplastamiento en áreas proyectantes de pasadores, fluencia del alma bajo cargas concentradas, cortante en tornillos en juntas tipo fricción	1.00
Vigas sometidas a flexión, corte, filete de soldadura con esfuerzos paralelos al eje de soldadura, soldadura de ranura en el metal base	0.90
Columnas, aplastamiento del alma, distancias al borde y capacidad de aplastamiento en agujeros	0.85
Cortante en el área efectiva de soldaduras de ranura con penetración completa, tensión normal al área efectiva de soldadura de ranura con penetración parcial	0.80
Tornillos a tensión, soldaduras de tapón o muescas, fractura en la sección neta de miembros a tensión	0.75
Aplastamiento en tornillos (que no sean del tipo A307)	0.65
Aplastamiento en tornillos A307, aplastamiento en cimentaciones de hormigón.	0.60

## DISEÑO DE ELEMENTOS A TENSIÓN

En términos generales, el diseño por tensión es el más fácil, ya que al no presentarse el problema del pandeo solo se necesita calcular la fuerza factorizada que debe tomar el miembro y dividirla entre un esfuerzo de diseño para obtener el área de la sección transversal necesaria

El manual del AISC-LRFD, especifica que la resistencia de diseño de un elemento a tensión,  $\Phi_t P_n$ , será el menor de los valores obtenidos con las siguientes expresiones:

1. Para el estado límite de fluencia en la sección bruta.

$$P_U = \phi_t F_y A_g \text{ con } \phi_t = 0.9$$

2. Para la fractura en la sección neta en la que se encuentran agujeros de tornillos o remaches

$$P_U = \phi_t F_u A_e \quad \text{con } \phi_t = 0.75$$

Donde  $F_u$  es el esfuerzo de tensión mínimo especificado y  $A_e$  es el área neta efectiva que se supone resiste la tensión en la sección a través de los agujeros.

3. Para varillas y barras redondas.

$$P_U = \phi_t F_u A_f \quad \text{con } \phi_t = 0.75$$

Donde  $A_d$  es el área total de la varilla calculada con base en el diámetro exterior la rosca

Perfil propuesto

PERFIL RECTANGULAR IPR 14 por 8"

Peso = 63.984 kg/m

Área = 81.290 cm<sup>2</sup>

ASTM A-36 = 2531.048 kg/cm<sup>2</sup>

CAPACIDAD DE CARGA QUE SOPORTA

Tomando el caso 1, tenemos que

$$P_U = \phi_t F_y A_g = (0.90)(2531.048 \text{ kg} / \text{cm}^2)(81.290 \text{ cm}^2) = 185,174.003 \text{ kg}$$

Tensión actuante: 9.15750 tonm = 915,750 kg cm

Como 185,174.003 kg >

## DISEÑO DE MIEMBROS A FLEXIÓN

Las vigas son miembros estructurales que soportan cargas transversales a su eje longitudinal. Entre los tipos de vigas están: viguetas, dinteles, largueros y vigas de piso, etc. El término trabe denota una viga grande a la que se conectan otras vigas de menor tamaño

Los perfiles W son por lo general, las secciones más económicas para usarse como vigas. Se usan canales como largueros en cubiertas aligeradas y cuando los claros que tiene que cubrir no son muy grandes. Los perfiles W tienen una mayor cantidad de acero concentrado en sus patines que las vigas S, por lo que poseen mayores momentos de inercia (teorema de los ejes paralelos) y momentos resistentes para un mismo peso, además de que son relativamente anchos y tienen una rigidez lateral considerable. De hecho, el AISC-LRFD toma muy poco en cuenta a los perfiles S. Otro tipo de vigas utilizada comúnmente para soportar losas de piso y techo son las armaduras ligeras de cuerdas paralelas.

### Comportamiento de vigas a flexión

Como se sabe, si la viga está sujeta a momento flexionante el esfuerzo en cualquier punto de la sección transversal se puede calcular con la fórmula de la escuadría  $f_b = My / I$ , recordando que esta expresión es aplicable solamente cuando el esfuerzo máximo calculado en la viga es menor que el límite elástico

La fórmula se basa las hipótesis básicas de la teoría elástica: el esfuerzo es proporcional a la deformación unitaria, las secciones se mantienen planas antes y después de la flexión, etc. El Módulo de Sección S es igual a  $I / y$ , y es una constante para una sección específica. Así, la fórmula de la escuadra se escribe como

$$f_b = \frac{M}{S} \quad \text{despejando el Módulo de Sección, } S \quad S = \frac{M}{f_b}$$

Para el diseño de las vigas con secciones compactas para tres diferentes condiciones de soporte lateral en los patines en compresión.

1. Se supondrá primero que las vigas tienen soporte lateral continuo en sus patines a compresión.
2. Posteriormente se supondrá que las vigas están soportadas lateralmente a intervalos cortos.
3. Se supondrá, en un último caso, que las vigas están soportadas a intervalos cada vez más grandes

Datos de la Viga Propuesta

PERFIL RECTANGULAR IPR 14 por 8"

Peso = 63.984 kg/m

Área = 81.290 cm<sup>2</sup>

ASTM A-36 = 2531.048 kg/cm<sup>2</sup>

Substituyendo valores

$$S = \frac{915,750Kg \cdot cm}{1,518Kg / cm^2} = 603.261cm^3$$

Convirtiendo a pulgadas cúbicas

$$S = 603.261cm^3 \left( \frac{1in}{2.54cm} \right)^3 = 36.813in^3$$

De acuerdo al catálogo del proveedor el IPR 14 por 8" con un peso de 63.984 kg/m tiene un Módulo de Sección S, de 62.6 in<sup>3</sup> o 1025.830 cm<sup>3</sup>, por lo que se acepta la sección propuesta



## DISEÑO DE UNA COLUMNA A COMPRESIÓN AXIAL

Una columna es un miembro que soporta una carga de compresión axial. Esta carga puede ser concéntrica, es decir, aplicada a lo largo del eje centroidal, o excéntrica, cuando la carga es aplicada paralelamente al eje del miembro centroidal, pero a cierta distancia del mismo.







Las diferencias entre los elementos a tensión y a compresión son:

1. Las cargas de tensión tienden a mantener rectos los miembros, en tanto que las cargas de compresión tienden a flexionarlos hacia fuera del plano de las cargas (pandeo).
2. La presencia de agujeros para tornillos en los elementos a tensión, reduce las áreas disponibles para resistir las fuerzas; en los miembros a compresión se supone que los tornillos llenan los agujeros y las áreas están disponibles para resistir las cargas

### Longitud Efectiva

En las especificaciones del AISC-LRFD, la longitud efectiva de una columna se denomina  $KL$ , donde  $K$  es el factor de longitud efectiva.  $K$  es un número por el que se debe multiplicar la longitud de la columna para obtener la longitud efectiva de la columna. El valor de  $K$  depende de la restricción rotacional en los extremos de la columna y a su resistencia al movimiento lateral

#### Valores aproximados del factor de longitud efectiva $K$

La forma deformada de la columna se muestra en línea punteada	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
						
Valor teórico de $K$	0.50	0.70	1.00	1.00	2.00	2.00
Valor recomendado de $K$ cuando las condiciones reales son parecidas a las ideales	0.65	0.80	1.20	1.00	2.10	2.00

Tomando  $K = 1.00$

$$P_u = 7.319 \text{ ton} + 6.943 \text{ ton} = 14.262 \text{ ton} = 14,262 \text{ kg}$$

$$\frac{P}{A} = \frac{14262 \text{ kg}}{48.970 \text{ cm}} = 291.240 \text{ kg} / \text{cm}^3$$

$$291.240 \text{ kg} / \text{cm}^3 \left( \frac{1 \text{ ksi}}{70.324 \text{ kg} / \text{cm}^2} \right) = 4.141 \text{ ksi}$$

Stiffness Reduction Factors (SRF)					
Pu/A ksi	Fy		Pu/A ksi	Fy	
	36 ksi	50 ksi		36 ksi	50 ksi
42	-	0.03	26	0.38	0.82
41	-	0.09	25	0.45	0.85
40	-	0.16	24	0.52	0.88
39	-	0.21	23	0.58	0.90
38	-	0.27	22	0.65	0.93
37	-	0.33	21	0.70	0.95
36	-	0.38	20	0.76	0.97
35	-	0.44	19	0.81	0.98
34	-	0.49	18	0.85	0.99
33	-	0.53	17	0.89	1.00
32	-	0.58	16	0.92	↓
31	-	0.63	15	0.95	
30	0.05	0.67	14	0.97	
29	0.14	0.71	13	0.99	
28	0.22	0.75	12	1.00	
27	0.30	0.79	11	↓	
	- no aplica				

De acuerdo a la Tabla anterior el SRF queda en 1.00

PERFIL RECTANGULAR HSS 8 por ¼

Peso = 38.420 kg/m

Área = 48.97 cm<sup>2</sup>

ASTM A-36 = 2531.048 kg/cm<sup>2</sup>

r = 8 cm

$$\frac{KL}{r} = \frac{1.00(500cm)}{8cm} = 62.5$$

$$\lambda_c = \frac{76}{\sqrt{F_y}} = \frac{76}{\sqrt{4200}} = 1.173$$

$$F_{CR} = (0.658^{\lambda_c^2}) F_y = (0.658)^{1.173(2)} 4200 = 1573.284$$

Carga máxima que soporta

$$P_u = \phi_c F_{CR} A_g = 0.85 (1573.184 \text{ kg} / \text{cm}^2) (48.97 \text{ cm}^2) = 65,487.160 \text{ kg}$$

Como 65,487.106 kg es mayor que 14,262 kg SE ACEPTA LA SECCIÓN PROPUESTA

## DISEÑO DE CONTRATRABE

CUANTIA DE ACERO DE LA CONTRATRABE:  $M = 3.73941 \text{ Ton m}$

$$P_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.7\sqrt{250}}{4200} = 0.0026$$

$$P_{\max} = \frac{f_c''}{f_y} \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{170}{4200} \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0190$$

Sección propuesta:

$$20 \times 45 \text{ cms. } h = d - r = 45 - 5 = 40 \text{ cm.}$$

$$P = \frac{f_c''}{f_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2Mr1.4}{F.R.bd^2 f_c''}} \right] =$$

$$P = \frac{170}{4200} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(373941)(1.4)}{0.9(20)(37)^2(170)}} \right] = 0.0054$$

como es mayor a  $p_{\min}$ , se acepta la sección propuesta

## AREA DE ACERO

$$A_s = pbd = 0.0054(20)(37) = 3.996 \text{ cm}^2$$

Se propone para cubrir esta área:

$$2 \text{ Varillas del No. 4} + 2 \text{ Varillas del No. 5} = 2(1.267) + 2(1.979) = 6.211 \text{ cm}^2$$

## DISEÑO DE ESTRIBOS

$$P = \frac{6.211}{(20)(37)} = 0.0084$$

Cortante que absorbe el concreto:

$$V_c = \gamma_c b d$$

$$\gamma_c = (0.20 + 30p) \sqrt{f'c} = [0.20 + 30(0.0084)] \sqrt{200} = 6.392 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_c = 6.392(20)(37) = 4,730.26 \text{ kg} = 4.730 \text{ ton.}$$

Como  $V_c$  es mayor que  $V_u$ , solo se proponen estribos a la separación de E No 3 @ 20

## DISEÑO DE ZAPATA AISLADA

Peso propio de la columna

$$W = 0.106(2.4) = 0.255 \text{ Ton}$$

Peso del muro

$$W = 1.3(1.50)(1.8) = 3.51 \text{ ton}$$

Carga que soporta la zapata

$$P = 0.255 + 3.51 + 0.230 + 3.739 = 7.734 \text{ ton}$$

Capacidad de carga del suelo = 12 ton/m<sup>2</sup>

Materiales:

$$f_c' = 250 \text{ Kg/cm}^2 \quad \gamma = 1.3 \text{ ton/m}^3$$

$$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$$

## AREA DE LA ZAPATA

Tomando h = 20 cm

$$\text{Carga en columna } P_u = 1.1(7.734) = 8.507 \text{ ton}$$

Presión de diseño - 1.4 ( peso propio zapata + peso relleno) =

$$= 12 - 1.4(0.20(2.4) + 1.13(1.3)) = 12 - 3.203 = 8.797 \text{ ton/m}^2$$

$$A = 8.507/8.797 = 0.967 \text{ m}^2 ; \text{ por lado se propone de 1.40 m por lado}$$

## DIMENSIONAMIENTO

+ Revisión del peralte propuesto bajo carga muerta y carga viva:

Reacción debida a la carga de 7.734 ton

$$q = 7.734/1.940 = 3.946 \text{ ton/m}^2$$

Momento en la sección crítica por metro de ancho:

$$M_{\max} = \frac{wl^2}{2} = \frac{3.946(0.550)^2}{2} = 0.5968 \text{ ton} \cdot \text{m}$$
$$d = 20 - 3.5 - 0.6 = 15.9 \text{ cm}$$

$$\frac{M_R}{bd^2} = \frac{0.9568 \times 10^5}{140(15.9)^2} = 2.703, y$$

de acuerdo a la figura 2 de las ayudas de diseño, rige  $p_{\min} = 0.0025$

+ Revisión del peralte propuesto bajo tensión diagonal:

La sección crítica se encuentra a una distancia igual a un peralte, del paño de la columna.

$$V_{CR} = F_R b d (20 + 30p) \sqrt{f_c^*} = 0.8(140)(15.9)(0.2 + 30(0.0025)) \sqrt{200} = 6,925.686 \text{ Kg}$$

$V_u = (0.58 - 0.169)2.542 = 1.045 \text{ ton}$ ; como es menor que  $V_{CR}$ , se acepta el peralte propuesto.

+ Revisión del peralte propuesto por penetración:

$$\begin{aligned} \text{perímetro de la sección crítica} &= \\ &= 2(45 + 40 + 2(26.4)) = 275.60 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{área de la sección crítica} &= \\ &= 275.600(26.4) = \text{cm}^2 \end{aligned}$$

$$V_u = 14.727 - 0.714(0.664)(2.542) = 14.727 - 1.205 = 13.522 \text{ ton}$$

$$v_u = 13.522 / 7.276 = 1.858 \text{ kg/cm}^2$$

$$v_u = 0.8 \sqrt{160} = 10.119 \text{ kg/cm}^2 \geq 1.858 \text{ kg/cm}^2$$

Se acepta el peralte propuesto por este concepto.

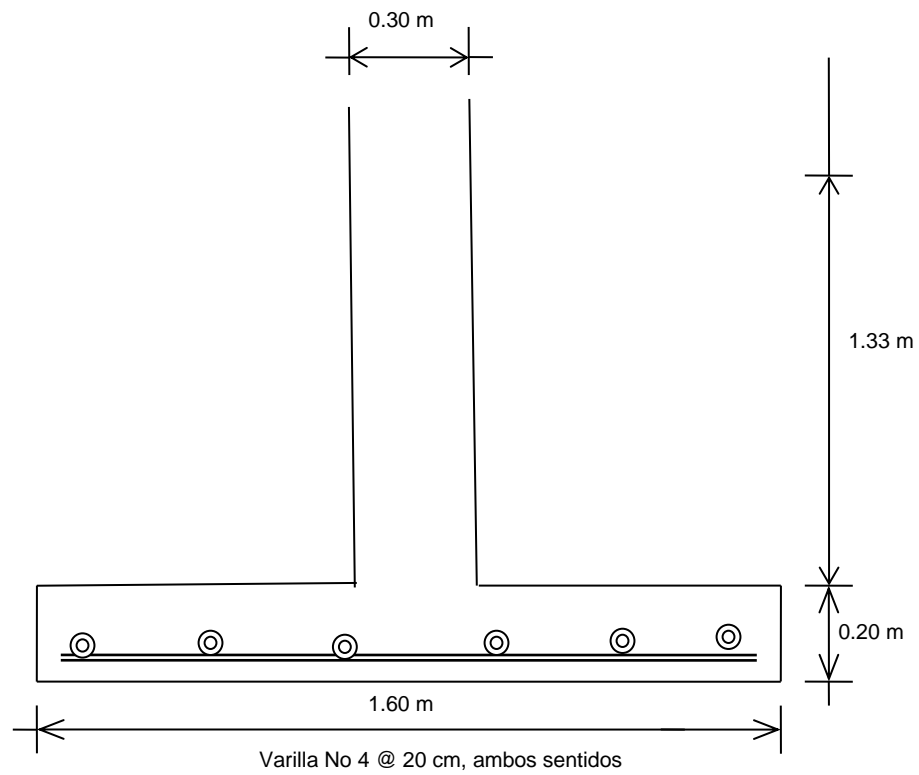
#### AREA DE ACERO

$$A_s = 0.0025 (120) (13.9) = 4.17 \text{ cm}^2$$

$$\text{varilla No. 3} \quad S = 100 a_s / A_s = 71 / 4.17 = 17.0 \text{ cm}$$

$$\text{varilla No. 4} \quad S = 127 / 4.17 = 30.5 \text{ cm}$$

SE PROPONE USAR VARILLA DEL No. 4 @ 20 cms



*German Santos Montes*

---

GERMAN SANTOS MONTES.

ING. CIVIL EN ESTRUCTURAS

CED. PROF. 2022667

D. R. O. A 2306 – IE