BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

COLEGIO DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESIS PROFESIONAL:

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, PUEBLA.

ARQ2016-2/008-02

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ARQUITECTURA

PRESENTA:

PEDRO GONZÁLEZ RAMÍREZ

MATRÍCULA: 201104103

ASESORES:

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN

MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA

MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Puebla de Zaragoza, Puebla.

17 DE AGOSTO DE 2020

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis asesores de tesis y maestros, Arquímedes Lucho Sulvarán, Jaime Vásquez Ávila y a la maestra Nelly Ruiz Vázquez que han brindado su valioso tiempo, conocimiento y experiencia para mejorar mi trabajo. Por su contribución y excelentes clases, muchas gracias.

También quiero agradecer a todos mis maestros de la facultad de arquitectura y a la maestra Ivonne Angers Plata nuestra tutora académica que siempre tuvo las puertas abiertas para apoyarnos.

Un agradecimiento a todos mis compañeros y amigos de la facultad con quienes pude colaborar en equipo y trabajar mano a mano para obtener resultados académicos juntos y retroalimentación de conocimientos.

Muchas gracias a mis familiares y amigos que estuvieron conmigo en todo momento por su consejo y apoyo.

Dedico esta tesis a mis padres que siempre estuvieron conmigo y me apoyaron en todo momento. A mi madre por creer en mí, por su preocupación y apoyo siempre, porque puso su fe y confianza en mí. A mi padre por su tiempo, consejo y apoyo incondicional, pues sus palabras de aliento me han impulsado e inspirado a seguir adelante, muchas gracias, porque esta meta se las debo a ustedes.

INTRODUCCIÓN

El presente documento titulado “Escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo” es un proyecto de tesis para obtener el título en la licenciatura en arquitectura, con la intención de proyectar un edificio que procure soluciones y tenga un impacto en la sociedad del municipio de Cuautlancingo, Puebla, además de incluir los principios de sustentabilidad que forman parte de la visión de la facultad de arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

El proyecto de la escuela de Arte, oficios y capacitación para el trabajo que constituye el tema del presente documento, tiene su génesis en la necesidad de la población de un edificio que pueda albergar espacios para una educación pragmática, y útil a corto plazo, que dé más oportunidades de empleo e impulse la competitividad de la región.

En la primera parte, antes de los capítulos, se encuentra el protocolo de tesis, que se integra por el planteamiento del problema, la justificación del tema, los objetivos generales y especifico, una hipótesis y una conclusión.

En el planteamiento del problema, se expone la falta de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo, en donde abordamos los antecedentes, causas y manifestación del problema desde la base teórica, investigaciones y hechos empíricos con referencia en las obras: “*Los grandes problemas de México vol.2: Desarrollo urbano y regional*”, que es obra publicada por el colegio de México que forma parte de una colección de 16 volúmenes realizados por un grupo multidisciplinario de investigadores y “*Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción*” del autor Gustavo Garza Villarreal, donde aborda la teoría que explica la causa del problema. En el planteamiento del problema también se delimita, se describe el contexto, como se relaciona con el tema de estudio y se plantea el problema como preguntas de investigación.

En el punto II, se exponen los argumentos que justifican el tema, en donde exponemos el beneficio, la experiencia internacional y la viabilidad de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo.

En el punto III se plantean los objetivos generales y específicos y los alcances del proyecto, y en el punto IV se formula la hipótesis que pretende dar solución al problema y por último en el punto V una breve conclusión del protocolo de tesis.

En el capítulo 1, Marco metodológico, en este capítulo se expone el diseño, enfoque y tipo de investigación, así como las técnicas, instrumentos y herramientas para procesamiento de datos que fueron aplicados en la investigación. En este capítulo se describe según autores los conceptos metodológicos utilizados. Esta investigación es de tipo no experimental, aplicados de manera longitudinal y el alcance es de tipo descriptivo, con un enfoque cuantitativo. Las técnicas utilizadas fueron la observación documental, la observación de campo no dirigida, los datos secundarios y la entrevista no estructurada.

En el capítulo 2, Marco conceptual, se conocen los espacios de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, sintetizando, definiendo y construyendo los conceptos para dicha escuela, En la primera parte punto 2.2 referente a las condiciones de los espacios educativos se definen los conceptos y espacios básicos. En la segunda parte 2.3, diseño de los espacios industriales, se conoce la metodología para el ordenamiento de los espacios industriales, las características de los mismos y a cerca de las actividades de los talleres que contienen maquinaria industrial grande, como son el taller de máquinas-herramienta, el taller de carpintería y el taller de soldadura.

En el capítulo 3, Marco histórico, primero se abordan los antecedentes históricos de las escuelas de artes y oficios en el mundo, como su surgimiento y desarrollo, para determinar la naturaleza de las actividades que en ahí se desarrollan y así poder diferenciarle de otros tipos de escuela como las de artes puras. Posteriormente se analiza el movimiento arts & crafts y la escuela Bauhaus que fueron puntos de inflexión en la práctica y la enseñanza de las artes y oficios. Por último, se abordan los antecedentes históricos de las escuelas de artes y oficios en México, donde se conoce su surgimiento y desarrollo, puesto que las características de dicha escuela en este país fue el resultado de una evolución y adaptación a aspectos sociales, económicos y políticos regionales y nacionales. Conocer los antecedentes históricos de las escuelas de artes y oficios en México y el mundo nos explica su sentido y naturaleza, así como los espacios que le caracterizan y forman parte indispensable para su diseño.

En el capítulo 4, se analizan las condiciones del entorno físico natural y artificial a las que responderá el diseño de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo. La primera parte se refiere al medio físico natural en donde se analizan los fenómenos naturales como son: los astronómicos, geológicos, hidrológicos, atmosféricos y el contexto biológico y ecológico del municipio. La segunda parte se refiere a la integración con los

servicios, infraestructura urbana y ubicación geográfica donde se emplaza la escuela. El análisis del entorno expuesto en este capítulo es importante ya que la respuesta óptima del objeto arquitectónico al entorno genera un hábitat favorable para el aprendizaje de los oficios y la capacitación para el trabajo.

En el capítulo 5, Marco socioeconómico, se analizarán los aspectos demográficos y económicos del municipio de Cuautlancingo para poder determinar las características del objeto arquitectónico que sean capaces de satisfacer las necesidades de la población en materia de la enseñanza de los oficios. Se contrastarán los datos demográficos y económicos para determinar, por ejemplo: la capacidad de atención, zona de influencia, demanda escolar, grupos, la carga horaria y las capacitaciones a ofertar.

En el capítulo 6, hace referencia a la normativa que se consideró para el proyecto de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo. La documentación de la normativa está organizada los siguientes temas: estudios Preliminares, Diseño arquitectónico., Diseño de instalaciones., Diseño de concreto y cimentación. y Diseño por viento. Entre las principales normativas que se toman en cuenta están las de INIFED, SEDESOL, normas técnicas complementarias, reglamento constructivo de Puebla y normas oficiales mexicanas. En la última parte de este capítulo se abordan los planes de desarrollo municipal, estatal y nacional relacionado con los temas de educación para determinar la viabilidad del proyecto.

En el capítulo 7, Marco comparativo, podemos encontrar un análisis comparativo de casos análogos a una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo. Los casos análogos que se analizaron se clasifican en tres niveles, internacional, nacional y regional. Para el caso internacional elegimos la escuela Bauhaus en Dessau, Alemania, porque es una escuela influyó de manera muy importante en la enseñanza de los oficios y posee aspectos arquitectónicos que siguen vigentes hasta nuestros días. En la analogía nacional elegimos el CECATI 92, porque es una escuela reconocida a nivel nacional en la enseñanza de los oficios que se encuentra situada en una región industrializada importante y estratégica en el país por su cercanía con la frontera con estados unidos, por lo tanto, el análisis de este caso, es pertinente porque nos permite conocer cómo responde esta escuela a las necesidades de capacitación para el trabajo de la región. Por último, en la analogía regional escogimos la EDAyO Chalco, que es una escuela de artes y oficios en Chalco, estado de México, que forma parte de un sistema de 25 escuelas en el valle de México. Esta analogía es considerada porque se encuentra en la zona centro del país, y nos permite conocer cómo responde a las necesidades de capacitación para el trabajo en esta región, que, aunque es diferente a la zona industrial Puebla-Tlaxcala es cercana a esta. Estos casos análogos son analizados a manera de crítica descriptiva y también comparados bajo parámetros normativos para conocer sus similitudes, diferencias y poder justificar una característica en otra.

En el capítulo 8, propuesta arquitectónica, en donde expone de manera gráfica los temas que fueron analizados en capítulos anteriores como su localización, asoleamientos, vientos dominantes, infraestructura, equipamiento urbano para poder determinar la mejor disposición del objeto arquitectónico. También se determinan los espacios arquitectónicos necesarios, se establecen las matrices de interrelación, diagramas de funcionamiento, zonificación y se propone un concepto arquitectónico en donde se plantean los ejes compositivos del proyecto.

En el capítulo 9 encontraremos el desarrollo del proyecto que consta de los planos del proyecto arquitectónico, estructural, de instalaciones eléctricas, de instalaciones hidro-sanitarias, de instalaciones contra incendio y por último los renders (perspectivas foto-realistas).

En el capítulo 10, Anexos, encontraremos las memorias de cálculo del proyecto estructural, de instalaciones eléctricas y de las instalaciones hidro-sanitarias. Debido a los alcances de la presente tesis la memoria de cálculo del proyecto estructural solo abarcará el diseño de los elementos de concreto (cimentación, columnas y trabes de concreto) y el cálculo por viento de la estructura metálica de la cubierta de los talleres. Cabe mencionar que el capítulo 9 de anexos se encontrarán disponibles únicamente en la versión digital de la presente tesis y se hará referencia a esta en la versión impresa.

En el punto VI podremos encontrar las conclusiones finales de la presente tesis donde se expone de manera sintética el proceso de investigación hasta culminar en la solución hipotética que es la propuesta arquitectónica. Por último, en los puntos VII y VIII se encuentran la bibliografía utilizada y el índice de ilustraciones.

INDICE

INTRODUCCIÓN 3

I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 8

I.1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 8
I.2. ANTECEDENTES, CAUSA Y MANIFESTACIÓN DEL PROBLEMA. 8
I.3. CONTEXTO Y RELACIÓN DEL PROBLEMA CON EL TEMA DE ESTUDIO. 10
I.4. PLANTEAMIENTO PROBLEMA COMO PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN. 11

II JUSTIFICACIÓN DEL TEMA 11

III OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS 13

IV HIPOTESIS 13

V CONCLUSIÓN 13

1 CAPÍTULO 1 MARCO METODOLÓGICO 14

1.1 GENERALIDADES 14
1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 14
1.3 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 14
1.4 POBLACIÓN 14
1.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 14
1.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 15
1.7 HERRAMIENTA PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS 15

2 CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL 16

2.1 INTRODUCCIÓN. 16
2.2 CONDICIONES DE ESPACIOS EDUCATIVOS. 16
2.2.1 Ubicación 17
2.2.2 Proyecto arquitectónico. 18
2.3 DISEÑO EN LOS ESPACIOS INDUSTRIALES. 19
2.3.1 Características de los edificios industriales. 21
2.3.1.1 Ventilación. 21
2.3.1.2 Iluminación natural. 22
2.3.1.3 Soleras. 22
2.3.1.4 Cubiertas. 22
2.3.1.5 Elementos de fachada. 22
2.3.2 Respecto de los talleres 23
2.3.2.1 Taller de máquinas – herramienta. 23
2.3.2.2 Taller de soldadura. 24
2.3.2.3 Taller de carpintería 25
2.4 CONCLUSIÓN 27

3 CAPÍTULO 3 MARCO HISTÓRICO 30

3.1 INTRODUCCIÓN. 30
3.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL TEMA Y ORÍGENES DE LAS ESCUELAS DE ARTES Y OFICIOS EN EUROPA. 30
3.3 EL MOVIMIENTO "ARTS AND CRAFTS". 32
3.4 LA ESCUELA BAUHAUS 33
3.4.1 Introducción. 33
3.4.2 Antecedentes y contexto. 34
3.5 ORÍGENES DE LAS ESCUELAS DE ARTES Y OFICIOS EN MÉXICO, EL PORFIRIATO. 35
3.6 LAS ESCUELAS DE ARTES Y OFICIOS DE MÉXICO EN LOS INICIOS DEL SIGLO XX. 37
3.7 CONCLUSIÓN. 39

4 CAPITULO 4 MARCO FÍSICO 40

4.1 INTRODUCCIÓN 40
4.2 MEDIO FÍSICO NATURAL 42
4.2.1 Descripción general 42
4.2.1.1 Toponimia 42
4.2.1.2 Escudo 42
4.2.1.3 Extensión 42
4.2.2 Localización geográfica. 42
4.2.2.1 Macro – Localización 42
4.2.2.2 Micro – localización 42
4.2.3 Clasificación del uso del suelo 43
4.2.4 Geología 44
4.2.5 Edafología 46
4.2.6 Clima, temperatura y precipitación pluvial 48
4.2.7 Hidrología 50
4.2.8 Orografía 52
4.2.9 Vegetación y fauna silvestre. 52
4.3 MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL 53
4.3.1 Estructura Urbana 53
4.3.2 Análisis de infraestructura básica 56
4.3.2.1 Agua Potable, drenaje y alcantarillado 56
4.3.2.2 Pavimentos, guarniciones y banquetas 59
4.3.2.3 Energía Eléctrica y Alumbrado Público 60
4.3.2.4 Infraestructura interurbana 61
4.3.3 Análisis del equipamiento urbano 63
4.3.3.1 Educación y cultura 63
4.3.3.2 Salud 66
4.3.3.3 Comercio y Abasto 67
4.3.3.4 Comunicaciones y Transportes 67
4.3.3.5 Recreación y Deporte 70
4.3.3.6 Recolección de basura. 71
4.3.4 Análisis de la imagen urbana 72
4.4 CONCLUSIÓN 72

5 CAPITULO 5 MARCO SOCIOECONÓMICO 75

5.1 INTRODUCCIÓN 75
5.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 76
5.2.1 Población histórica 76
5.3 ESTRUCTURA DE POBLACIÓN 78
5.4 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 79
5.4.1 División ocupacional 80
5.5 PRODUCTO INTERNO BRUTO 81

5.6 ENTREVISTA CON ENCARGADA DE LA EDAYO CHALCO (1990) 82
5.7 ZONA DE INFLUENCIA. 84
5.7.1 Demanda escolar 85
5.7.1.1 Índice de transición 85
5.7.1.2 Factor de demanda 85
5.7.1.3 Grupos. 85
5.8 CAPACITACIONES A OFERTAR 87
5.9 CARGA HORARIA. 93
5.10 CONCLUSIÓN 93

6 CAPITULO 6 MARCO NORMATIVO 96

6.1 INTRODUCCIÓN 96
6.2 INIFED, CONSIDERACIONES GENERALES. 97
6.3 PRELIMINARES 98
6.3.1 INIFED Selección del terreno. 98
6.3.2 INIFED Planeación, programación y evaluación. 101
6.3.2.1 Demanda escolar 101
6.3.2.2 Índice de transición 101
6.3.2.3 Factores de demanda. 102
6.3.2.4 Grupos 102
6.3.2.5 Zona de Influencia. 102
6.3.3 INIFED Requisitos básicos de los locales educativos 103
6.3.4 SEDESOL. 105
6.3.4.1 Localización y dotación regional y urbana 105
6.3.4.2 Ubicación urbana 105
6.3.4.3 Selección del predio 105
6.3.4.4 Programa arquitectónico general 105
6.4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO. 108
6.4.1 INIFED 108
6.4.2 Código Reglamentario Municipal. 108
6.4.3 Reglamento Constructivo del Municipio de Puebla 109
6.4.4 Normas Técnicas Complementarias para diseño arquitectónico. 109
6.5 DISEÑO DE INSTALACIONES. 111
6.5.1 Instalaciones Hidrosanitarias. 111
6.5.1.1 INIFED TOMO II Instalaciones Hidrosanitarias. 111
6.5.1.2 Norma técnica complementaria para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas. 111
6.5.1.3 Norma para instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales ND-01-IMSS-HSE-1997. 112
6.5.1.4 Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, CNA 112
6.5.2 Instalaciones Eléctricas. 113
6.5.2.1 INIFED TOMO I Instalaciones Eléctricas 113
6.6 NORMA OFICIAL MEXICANA INSTALACIONES ELÉCTRICAS. NOM-001-SEDE-2012 113
6.7 DISEÑO DE CONCRETO Y CIMENTACIÓN. 114
6.7.1 Norma Técnica Complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones. 114
6.7.2 Norma Técnica Complementaria para diseño y construcción de estructuras de concreto. 115
6.7.3 Norma Técnica Complementaria para diseño y construcción de las cimentaciones. 117
6.8 DISEÑO POR VIENTO 117
6.9 PLANES DE DESARROLLO. 118
6.9.1 Plan de Desarrollo Municipal de Cuautlancingo, Puebla, 2018-2021 118
6.9.2 Plan Estatal de Desarrollo, Puebla, 2019-2024. 118
6.9.3 Plan Nacional de Desarrollo. 119
6.10 CONCLUSIÓN. 119

7 CAPITULO 7 MARCO COMPARATIVO 124

7.1 INTRODUCCIÓN. 124
7.2 ANALOGÍA INTERNACIONAL 125
7.2.1 Escuela Bauhaus, (1926) 125
7.2.1.1 Análisis arquitectónico. 125
7.3 ANALOGÍA NACIONAL 131
7.3.1 Centro de capacitación para el trabajo industrial CECATI 92 (1982) 131
7.3.1.1 Análisis arquitectónico 132
7.4 ANALOGÍA REGIONAL 140
7.4.1 Escuela De Artes Y Oficios de Chalco (1990) 140
7.4.1.1 Análisis arquitectónico 141
7.5 CONCLUSIÓN 148

8 CAPITULO 8 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA 153

8.1 UBICACIÓN DEL PREDIO 153
8.1.1 Macro – localización. 153
8.1.1.1 Carta Urbana 155
8.1.2 Micro – Localización. 156
8.2 ASOLEAMIENTO Y VIENTOS DOMINANTES DEL PREDIO. 157
8.3 INFRAESTRUCTURA 158
8.4 EQUIPAMIENTO URBANO. 160
8.5 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO 161
8.6 MATRIZ DE INTERRELACIÓN 162
8.6.1 Matrices y diagramas de interrelación de talleres 163
8.6.2 Tabla de equipos para talleres. 166
8.7 ZONIFICACIÓN 167
8.8 DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO 168
8.9 CONCEPTO ARQUITECTÓNICO 169

9 CAPITULO 9 DESARROLLO DE PROYECTO 170

9.1 ÍNDICE DE PLANOS 170
9.2 PLANO LLAVE 172
9.3 PLANOS TOPOGRÁFICOS 174
9.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO 179
9.5 PROYECTO ESTRUCTURAL 196
9.6 PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA 214
9.7 PROYECTO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA. 250
9.8 PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO 265
9.9 PERSPECTIVAS FOTO-REALISTAS (RENDERS) 272

10 CAPÍTULO 10 ANEXOS 280

10.1 MEMORIA DE CÁLCULO PROYECTO ESTRUCTURAL. 280
10.1.1 Introducción, cimentación. 280
10.1.2 diseño de cimentaciones 282
10.1.3 Diseño de columnas. 294
10.1.4 Diseño de trabes. 297
10.1.5 Análisis por viento de estructura de talleres. 301
10.2 MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS 305

10.2.1 Cálculo de iluminación por el método del Lumen. 305
10.3 MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS 322
10.3.1 Red de albañales exteriores de aguas negras..... 322
10.3.2 Red de albañales exteriores pluviales 324
10.3.3 Bajantes de aguas negras..... 326
10.3.4 Cálculo de unidades mueble..... 329
10.3.5 Cálculo de dotaciones de cisternas..... 332
10.3.6 Cálculo de diámetros y pérdidas por fricción en la red de alimentación..... 335

VI CONCLUSIONES FINALES 337

VII BIBLIOGRAFÍA 338

VIII INDICE DE ILUSTRACIONES 341

I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. Delimitación del problema

El problema de esta investigación consiste en el déficit de infraestructura en el sector educativo para la enseñanza de artes, oficios y capacitación para el trabajo, las causas del problema se explican en términos urbano-económicos, se delimitan físicamente en el municipio de Cuautlancingo, Puebla, México y temporalmente como problema del siglo XXI. El análisis y fundamento de las causas del problema de investigación toma como referencia los hechos empíricos y las conclusiones de diversos estudios e investigaciones compilados en las obras "Los grandes problemas de México vol.2: Desarrollo urbano y regional" y "Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción".

I.2. Antecedentes, causa y manifestación del problema.

La causa del problema radica en la contradicción de dos componentes del sistema ***intraurbano*** [1]; los medios de consumo colectivo, particularmente el equipamiento urbano educativo en contradicción con el capital privado de las industrias, ambos componentes con relación a su crecimiento y factores políticos. En otras palabras, el problema es a causa del escaso o nulo planeamiento urbano que desarmoniza la relación entre el capital público socializado y el capital privado e impide que se favorezcan y se hagan eficientes las actividades económicas, y se manifiesta en términos de competitividad.

Históricamente el desarrollo de los medios productivos, principalmente la manufactura, a lo largo del siglo pasado, en conjunto con migración de la población de las zonas rurales a las urbanas de México, hizo crecer las ciudades y los alrededores formando metrópolis.

Como expone Carlos Vilalta a lo largo del capítulo II de (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, págs. 67-100) México ha experimentado la creación y el crecimiento de regiones económicas, siempre con una desigualdad entre ellas debido a múltiples factores. Según el análisis que tiene como marco temporal un periodo entre 1960 y 2004, este desarrollo se dividió en 3 etapas por razones económicas y políticas, la primera se denominó "el milagro mexicano" (1960 a 1980), el segundo "la década perdida" (1980 a 1990), y la tercera "la recuperación parcial" (1990 a 2004), y con ello una urbanización con diferentes aceleraciones, por cuestiones políticas y económicas.

A finales del periodo del "milagro mexicano" se emprendieron estudios de planeamiento urbano (1978), sin embargo, en el periodo neoliberal se abandonó la idea de planeación, en este periodo también se consolidan las metrópolis, aunque con muchos problemas. Como deduce Gustavo Garza en su "*corolario: Es imprescindible planear el incierto futuro de las metrópolis*". (Garza Villarreal, y otros, 2010, págs. 57-59), en la etapa del "milagro mexicano" se experimentó una aceleración media en el crecimiento urbano, en la etapa de "la década perdida" una aceleración baja, mientras que en el último periodo "*la recuperación parcial*" en el transcurso del neoliberalismo es donde se consolidan las metrópolis y se alcanza un nivel de urbanización aproximada a la de los países desarrollados. Lo lamentable, es que esto no quiere decir que el país haya salido del subdesarrollo, porque aproximadamente una tercera parte de la fuerza de trabajo establecida espacialmente es irregular y económicamente de tipo informal.

Gustavo garza Continúa exponiendo en este corolario (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 58) que en el periodo de políticas neoliberales se implantó la idea equivocada que no tiene fundamento ni en la lógica ni en la práctica, de que el mercado por medio de sus mecanismos asignaría y organizaría espacialmente los servicios urbanos y marcaría los usos de suelo de manera natural de acuerdo con su desarrollo de manera efectiva, con esta lógica el gobierno dejó de intervenir en el planeamiento de las ciudades. Las leyes del mercado no son planeadoras, no funciona para configurar el espacio urbano de manera efectiva, esto es porque el espacio y su relación con la ciudad como fuerza de trabajo, como capital social, es sujeto de especulación, es decir sin interés en el más que para obtener un beneficio por poseerlo ya que se incrementa su valor por el crecimiento de la ciudad, la infraestructura y el equipamiento que le provee, lo que como textualmente menciona Garza "*solo ocasiona un crecimiento anárquico de la trama urbana, lo cual produce grandes problemas de infraestructura y funcionalidad de las ciudades".*

1 Enfoque de la ciencia urbana y regional que investiga la organización espacial de las actividades económicas y la población dentro de las ciudades. (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 9)

Según el autor Gustavo Garza Villareal, (Garza Villarreal, Teoria de las condiciones y los servicios generales de la producción, 2013), teoriza que ***las condiciones y servicios generales de la producción***[2] son un factor determinante para los medios productivos.

> "*El binomio cgp-sgp es un concepto central de la economía política urbana, pues constituye el principal determinante de la distribución espacial de las actividades económicas y de la reproducción de la fuerza de trabajo, así como un elemento fundamental de las fuerzas productivas de la sociedad*." (Garza Villarreal, 2013, pág. 359)

El capital privado necesita un capital social para funcionar, no puede existir un capital privado si no existen abastecimiento de energía eléctrica, carreteras, parques, escuelas, es decir, son complementarias y en la medida en que sean armónicas, analizadas y planeadas espacialmente propiciarán la competitividad de los medios productivos y el progreso económico del país o las ciudades. (Garza Villarreal, 2013, pág. 358)

Garza Villarreal clasifica las condiciones y servicios generales de la producción en tres componentes, I.- los naturales (recursos naturales y factores geográficos), II.- las construidas, que a su vez se dividen en a) Medios de trabajo socializados, (C.G. de circulación: carreteras, puertos, aeropuertos y de producción socializados: refinerías, ductos, hidrocarburos, sistemas hidráulicos) y b) Medios de consumo colectivos (vivienda pública, agua, electricidad, equipamiento de salud, educación, cultural y esparcimiento), y por último III.- Gestión pública (gobierno nacional, gobierno sub-nacional). (Garza Villarreal, 2013, pág. 125)

Por lo tanto, basándome en el escaso planeamiento urbano, un paradigma espacial que no potencia las actividades productivas debido al crecimiento anárquico de las ciudades, se deduce que existe una contradicción, entre el capital privado y los medios de consumo colectivo, pero cabe aclarar que esta contradicción tiene como una de sus consecuencias el déficit en el sector educativo, específicamente en el de capacitación para el trabajo.

[2] El binomio condiciones y servicios generales de la producción está conformado por medios de producción naturales y construidos (infraestructura), así como por trabajadores e insumos. Todo ello es requerido para la realización del proceso general de producción y reproducción de la fuerza de trabajo, siendo dicho binomio externo a las empresas individuales, pero indispensable para realizar sus operaciones, Gustavo Garza en (Garza Villarreal, 2013, pág. 122)

En otras palabras, la falta de planeamiento por razones políticas ocasiona que no existan escuelas de capacitación para la clase trabajadora, lo que constituye la contradicción entre los medios de consumo colectivo, especialmente el equipamiento urbano de este tipo de escuelas y el capital privado y las industrias, pues si existiera esta compatibilidad se potenciaría el desarrollo no solo de la industria sino de la economía a la que está orientada la zona económica Puebla-Tlaxcala. Es decir, si el objetivo de la zona económica es su desarrollo y progreso en términos económicos y urbanos, es contradictorio que dos de sus conceptos intraurbanos no sean compatibles.

El déficit educativo y de escuelas de capacitación para el trabajo se puede constatar en el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social que incluye datos del censo 2010:

"En 2010, el municipio contaba con 54 escuelas preescolares (1.1% del total estatal), 27 primarias (0.6% del total) y 14 secundarias (0.7%). Además, el municipio contaba con 11 bachilleratos (0.9%) ***y ninguna escuela de formación para el trabajo***. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena."

El problema se manifiesta en términos competitivos pues esta contradicción influye en las dimensiones que hacen atractivo y eficiente a una ciudad por sus ventajas.

Jaime Sobrino cita una definición amplia del concepto de competitividad de Global Urban Competitiveness Project, 2005 en como:

> "*El grado en el cual una ciudad, en comparación con otras ciudades en competencia, es capaz de atraer inversiones productivas que se traducen en generación de empleos e incremento en los ingresos, al tiempo que se acrecienta y consolida sus amenidades culturales, atractivos recreacionales, cohesión social, gobernabilidad y un medio ambiente adecuado para su población residente*" (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, pág. 126)

Según Sobrino y haciendo referencia a varios autores (Iain Begg, 1999; Healey y Dunham, 1994; Kresl, 1995; Porter 1996, Turok, 2005, Malecki 2002, Knox y agnew, 1998; Massey, 1984

y Polése, 2005). La competitividad se divide en 3 momentos, el primero momento se refiere la capacidad que tienen las ciudades de ser atractivos a las inversiones por su ***capital fijo***[3] privado y su capital fijo social esto quiere decir a la infraestructura y al equipamiento urbano por una parte, y a la capacidad que tiene de producir bienes y servicios.

El segundo momento de la competitividad se divide en dos categorías, de tamaño y de calidad y se refieren a los atributos y ventajas que ofrece la ciudad para realizar su actividad productiva, de tal modo que la complejidad urbana puede proporcionarle facilidades para realizarla. La categoría de calidad tiene que ver con la planeación, cooperación y promoción del gobierno. Por último, el tercer momento se refiere a como se desempeña económicamente la ciudad (aumento en la productividad, generación de empleos, ampliación sectorial de la base económica local) y si esta es congruente con la visión de la competitividad de buscar una estructura económica especializada. expone Jaime sobrino (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, pág. 128)

El problema se manifiesta en términos competitivos debido a que, si hay un déficit en los medios de consumo colectivos específicamente en el educativo de capacitación para el trabajo con respecto al capital privado y las industrias, se encuentran en contradicción y constituye una desventaja para la competitividad en la región económica. En el primer momento en lo atractivo para las inversiones, en el segundo momento en las ventajas para la actividad productiva y en el tercer momento en que no progresa hacia una economía especializada y eficiente.

Por esta razón es que la falta de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo influye de manera negativa en la competitividad del municipio.

I.3. Contexto y Relación del problema con el tema de estudio.

En el contexto del problema se pueden destacar tres aspectos, primero acerca del crecimiento poblacional de las metrópolis o zonas económicas, segundo aspecto es el crecimiento industrial de la zona económica Puebla-Tlaxcala, y el tercero la movilidad urbana con relación a domicilio-trabajo en esta región.

México ha experimentado un éxodo del campo a la ciudad, una tendencia que se proyecta hacia un clímax de la desruralización absoluta hacia el 2020, lo que representará un reto importante para dar trabajo, proveer de servicios, hacer eficiente los medios de producción y no incrementar más los problemas urbanos como la población irregular con falta de infraestructura, equipamiento y la urbanización en economía dependiente. (Garza Villarreal, y otros, 2010, págs. 47,49.), y el municipio de Puebla así como los municipios que integran la metrópolis Puebla-Tlaxcala no son la excepción, asimismo no se pronostica que a corto plazo ocurra una descentralización de la región económica del este urbano, que incluye la metrópolis Puebla-Tlaxcala, sino que al contrario hay una tendencia a una mayor industrialización en los próximos años ya que desde 1993 crece por encima del promedio nacional, principalmente su sector industrial. Carlos Vilalta en (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, pág. 95).

Además según la autora Clara Eugenia Salazar Cruz en un análisis de la movilidad en la ciudad de México, (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, pág. 434), argumenta que los estilos de vida urbana se expresan a través de la movilidad domicilio-trabajo y domicilio-escuela pues hace evidentes las lógicas en las que se producen los bienes colectivos, es decir como exponía anteriormente garza, los medios de consumo colectivo (vivienda pública, agua, electricidad, equipamiento de salud, educación, cultural y esparcimiento) y la lógica en que se produce el mercado de trabajo.

Según el autor Valentín Ibarra en el capítulo "Escenarios metropolitanos de la movilidad cotidiana en (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, pág. 416), el 75% de toda la actividad económica de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala se concentra en el municipio de puebla, y el 95% de su población ocupada se mantiene ahí por lo que no hay mucha interacción con los demás municipios, por una parte, esto puede significar que el municipio mantenga cierta autonomía, pero también puede ser que su mercado laboral esté aislado. Por otra parte, el municipio de puebla tiene poca participación en la industria manufacturera con tan solo un 54%, por la empresa Volkswagen en el municipio de

[3] "Capital fijo está constituido por la tierra, los edificios, la maquinaria y el equipo de transporte, y tiene la peculiaridad que no circula en forma útil, pues lo que circula es simplemente su valor y circula, además, gradualmente, fragmentariamente, a medida que se va transfiriendo al producto que circula como mercancías. Durante todo el tiempo que funciona, una parte de su valor permanece fijada a él, con existencia independiente de las mercancías que contribuye a producir. Esta característica peculiar da a esta parte del capital su forma de capital fijo. (Marx, 1968:141)" Como Gustavo Garza cita a Marx en: (Garza Villarreal, Teoria de las condiciones y los servicios generales de la producción, 2013, pág. 56).

Cuautlancingo con el 18.8% y a las industrias textiles en san Pedro y san Andrés Cholula con el 15.2% principalmente.

Según Ibarra (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional., 2010, págs. 421, 422) Cuautlancingo al estar presente la empresa Volkswagen se esperaría que retuviera a su clase trabajadora como sucede con el municipio de Puebla, sin embargo, esto no pasa así, más bien salen a trabajar del municipio de Cuautlancingo y recibe 15.5% por personal que laboran en la empresa Volkswagen, cabe destacar que el municipio está muy interconectado por la autopista México-Puebla que contribuye a la movilidad de las personas trabajadoras.

La relación que tiene el tema "Escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo" con el problema es de tipo económica y urbana, en el sentido de que el espacio arquitectónico albergaría una institución educativa para capacitar el capital humano para que forme parte de los procesos productivo de la región, ajustándose al contexto del problema y contribuyendo a compatibilizar los medios de consumo colectivos con el capital privado y la industria que se encuentran en contradicción a causa de la falta de planeación urbana e impiden el pleno desarrollo de la región.

I.4. Planteamiento problema como preguntas de investigación.

1.- ¿Qué cosas se deben de considerar para diseñar una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo? 2.- ¿Cuáles son las condiciones que debe cumplir la escuela para impartir la enseñanza técnica industrial y oficios? 3.- ¿cómo deberían estar organizados sus talleres? 4.- ¿Cuáles deben ser las áreas de capacitación? 5.- ¿Cómo podría ser sustentable un proyecto para esta escuela?

II JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La razón por la que se plantea el tema de investigación "Escuela de artes y oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo" es ofrecer una solución arquitectónica que se ajuste a las necesidades y a los retos que enfrenta y enfrentará el municipio de Cuautlancingo en materia de capacitación de capital humano por la falta de ese y contribuir con el desarrollo económico del municipio y de la región Puebla-Tlaxcala, además de constituir la tesis para obtener el grado de licenciado en arquitectura.

Al proponer la solución arquitectónica para una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo se contribuye a hacer congruente y compatible el medio de consumo colectivo con el capital privado y la industria y propiciar el desarrollo económico del municipio, Pues se resuelve la contradicción de estos conceptos importantes en la estructura intraurbana y le hace competitiva de manera ***interurbana***[4].

La propuesta del proyecto arquitectónico se ajusta al contexto de la problemática del municipio, pues no existe una escuela de artes, oficios y de capacitación para el trabajo que enfrente el reto de ofrecer educación para el trabajo al creciente incremento de la población por la migración rural-urbano y también a la población que llega de otras ciudades que buscan integrarse a la zona productiva de la región. Dicha escuela, generará capital humano capacitado para la creciente industria y ofrecerá un espacio cercano para este fin, ya que acortará distancias de movilidad domicilio-escuela para sus habitantes, reduciendo así fricción espacial. Estos beneficios constituyen la relevancia social del tema de investigación.

La población económicamente activa que trabaja en el sector secundario del municipio se encuentra en franco crecimiento exponencial lo que nos indica un crecimiento en las industrias (ver Tabla 22). Por lo tanto, se hace indispensable crear áreas de capacitación alineadas a las industrias más importantes que son: La fabricación de equipo de transporte, la industria de la construcción, la fabricación de productos metálicos, fabricación de maquinaria y equipos, fabricación de insumos textiles, industria del plástico y hule y fabricación de productos minerales no metálicos (ver Ilustración 41) , así como para el emprendimiento y el autoempleo, por lo que se proponen los talleres por área como: área administrativa: taller de contabilidad, secretarial y de idiomas. Área de servicios: Carpintería, Soldadura, pailera y estructura metálica y área técnica: taller de electrónica, maquinas-herramientas, programación y operación de equipos de cómputo, confección industrial, construcción y electricidad (ver Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34)

Con relación a la viabilidad del proyecto de una escuela de artes, oficios y capacitación para el municipio de Cuautlancingo, los planes de desarrollo municipal, estatal y nacional se centran en mayor medida en la recuperación de espacios educativos, sin embargo, el plan Estatal de

[4] Enfoque de la ciencia urbana y regional que investiga la organización espacial de las actividades económicas y la población con relación a otras ciudades. (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 9)

desarrollo tiene una visión a futuro para la ampliación de la infraestructura educativa para enfrentar el reto en los cambios demográficos y en conjunto con el plan de desarrollo nacional se encuentran comprometidos con brindar la opciones educativas con inversiones en esta materia. Por lo tanto, la propuesta de dicha escuela es viable y se encuentra contemplado en los planes de desarrollo e inversión municipal, estatal y nacional.

Un ejemplo de éxito reciente de las escuelas de artes, oficios y la capacitación para en trabajo es el proyecto "ESCUELA TALLER 2030", un programa de escuelas taller de la cooperación española que inició en 1990 y ha evolucionado en más de 24 países (ver Ilustración 1), en donde se han capacitado a más de 37,000 jóvenes con objetivos como: combatir la pobreza, la inserción social y laboral de los integrantes y la recuperación el patrimonio histórico y monumental de los lugares donde se ha desarrollado con talleres como: albañilería, carpintería, cantería, forja, entre otros (ver Ilustración 1). Sin embargo, aunque los oficios impartidos empezaron con talleres relacionados con la recuperación del patrimonio histórico se ha ido adaptando a las necesidades de los lugares y se han creado nuevos talleres como: turismo, gastronomía y jardinería. Los principales socios que ha tenido y han aportado los recursos humanos, financieros y materiales son los municipios, las instituciones de protección al patrimonio histórico y cultural, las instituciones de educación técnica, los gobiernos regionales, las fundaciones y las universidades. Aunque la escuela taller 2030 tiene muchos retos de distintos tipos ha tenido un éxito y ha beneficiado a muchos jóvenes mejorando sus condiciones de vida al contar con una formación de calidad y facilitando así la obtención de un empleo digno. (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2018) Por lo tanto, la "escuela taller 2030" demuestra el beneficio y el éxito de las escuelas de artes, oficios y capacitación para el trabajo en los lugares donde se crean.

Por otra parte el (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014) en su programa municipal de desarrollo reconoce existe un déficit de alumbrado por diversas razones entre las que se encuentran las solicitudes de expansión de la red eléctrica por el crecimiento urbano del municipio. La cabecera municipal es la que mantiene la prioridad en este servicio y menciona que hay una necesidad de expansión de la red de alumbrado, pero existe una falta de talleres y deficiencias en la capacitación para personal que realiza las sustituciones de luminarias y tendido de cables. Por lo tanto, este déficit en la capacitación del personal y la falta de talleres para este propósito hace evidente la necesidad de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo como la que se propone.

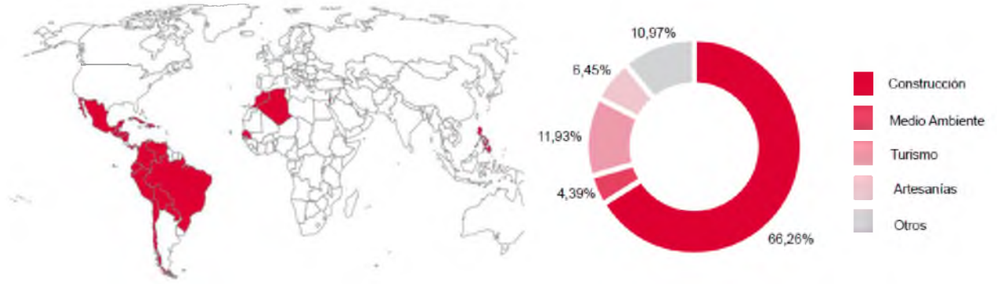


ILUSTRACIÓN 1, MAPA DONDE SE SITÚAN LOS 24 PAÍSES QUE HAN TENIDO ACTUACIÓN EN LA "ESCUELA TALLER, 2030" EN EL PERIODO DE (1991-2017) Y LAS PRINCIPALES OFERTAS FORMATIVAS. FUENTE: (AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (AECID), 2018)

Por último, el valor teórico del trabajo de investigación y solución arquitectónica radica en la particularidad para las condiciones del municipio de Cuautlancingo, y contribuirá a la reflexión de los espacios con fines educativos para la capacitación para el trabajo, como talleres para la enseñanza industrial.

El estudio del tema de investigación forma parte de la necesidad de medios de consumo colectivos como la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo que se adapten a las necesidades de la región económica, al contexto de la problemática y al contexto urbano y social, por medio de la oportunidad que se brinda a la población para que obtenga los conocimientos, habilidades y destrezas que le motiven a producir bienes y servicios.

III OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y proyectar una escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo, que tengas los espacios necesarios para la enseñanza de los oficios y la capacitación para el trabajo de manera sustentable, funcional y estético, para dar más oportunidades a la población de incorporarse al creciente sector secundario, que, por medio de la enseñanza de oficios y capacitación para el trabajo, que incentive a la población a emprender sus propias empresas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Investigar documentalmente para conocer los espacios de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, sintetizando, definiendo y construyendo los conceptos pertinentes para dicha escuela.
2. Conocer los antecedentes históricos relacionados con las escuelas de artes y oficios para determinar la naturaleza de las actividades que en ella se desarrollan y poder diferenciarla de otro tipo de escuelas como la de artes puras.
3. Conocer a través de una investigación documental el entorno físico natural y artificial a los que responderá el objeto arquitectónico por medio del proceso de diseño.
4. Conocer el entorno socioeconómico a los que responderá el objeto arquitectónico por medio de una investigación documental, analizando, deduciendo y sintetizando aspectos relacionados con este entorno y poder determinar características como: capacidad, dotación, dosificación y oferta formativa.
5. Investigar documentalmente los parámetros normativos para una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo que determinarán las características mínimas, máximas, exactas y recomendadas que regirán el proyecto.

ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

I. El proyecto abarcará planos arquitectónicos que incluyen: concepto arquitectónico, plantas arquitectónicas, planos de conjunto, fachadas, cortes y renders (perspectivas foto-realistas)
II. El proyecto incluirá instalaciones hidro-sanitarias.
III. El diseño de instalaciones eléctricas incluirá la instalación eléctrica y de iluminación del edificio principal, no incluirá diagrama unifilar de interruptores especializados o protectores de corriente especializados, no incluirá instalación contra descargas atmosféricas, tampoco incluirá alumbrado exterior o de casetas.
IV. Los planos estructurales no incluirán cálculo estructural, solo incluirá una propuesta de dimensión de elementos estructurales de acero, el pre-dimensionamiento de los elementos de concreto y las cimentaciones, así como criterio de diseño sísmico y diseño por viento.
V. El proyecto incluirá planos topográficos, así como de niveles para movimiento de tierras.
VI. El proyecto no incluirá mecánica de suelos, presupuesto, gestión o ejecución.

IV HIPOTESIS

La escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo, será un proyecto que por medio de diseño de los espacios necesarios para la enseñanza de los oficios y la capacitación para el trabajo de manera sustentable, funcional y estético, contribuirá a incrementar la reproducción de la fuerza de trabajo para el sector industrial y los oficios, así como el emprendimiento, lo que contribuirá a la compatibilidad de los componentes del sistema intraurbano como son la infraestructura educativa con el capital privado y la industria, haciendo más competitiva la región, y propiciara el desarrollo económico y el progreso del municipio.

V CONCLUSIÓN

El proyecto de Tesis responderá a una problemática que se vive en el país y particularmente en el municipio de Cuautlancingo, puesto que se requiere de medios de consumo colectivos que sean compatibles con las regiones económicas, que por medio del diseño de espacios arquitectónicos destinados al equipamiento urbano educativo para los oficios y la capacitación para el trabajo en lugares estratégicos como el municipio de Cuautlancingo, ofrezcan una respuesta para hacer especializado y competitiva a la región.

CAPÍTULO 1 MARCO METODOLÓGICO

1.1 Generalidades

Según la autora Lourdes Müch cuando cita a Pardinas:

> *"La metodología es el conocimiento del método o, como dice Pardinas: … el estudio crítico del método. Mientras que el método es la sucesión de pasos que se deben dar para descubrir nuevos conocimientos, la metodología es el conocimiento de esos pasos"* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 14)

En otras palabras, es el orden estructurado para la recopilación, orden y análisis de la información el cual permite la interpretación de los resultados con relación un problema.

1.2 Diseño de la investigación

Debido a que los objetivos de la investigación son analizar los diferentes contextos para el objeto arquitectónico de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo se recurrió a un diseño de investigación **no experimental,** y fueron aplicados de manera **longitudinal** de 6 años, como se puede ver en el capítulo 5 Marco socioeconómico. Así mismo se consideró el alcance de la investigación de tipo **descriptivo** para conocer detalladamente el contexto para la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo.

De acuerdo con los autores H. Sampieri y otros, la investigación **no experimental** consiste en: *"Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos."* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 205). Estos mismos autores señalan que los diseños de investigación **longitudinales** consisten en: *"Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca del cambio, sus causas y sus efectos."* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 216).

1.3 Enfoque de la investigación

El planteamiento metodológico de la presente investigación se encuentra bajo el enfoque **cuantitativo** ya que este se adapta mejor a las necesidades y características de la investigación.

El enfoque **cuantitativo** se basa en la recopilación de datos para su posterior análisis y conclusión. Según los autores H. Sampieri y otros: el enfoque **cuantitativo** consiste en: *"la recopilación de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías."* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 5)

Se recurrió a diversas técnicas del enfoque cuantitativo para los objetivos específicos. Para la investigación documental se recurrió a las técnicas de: **sistematización bibliográfica, Datos secundarios** *(recolectados por otros investigadores.* Para la investigación de campo se recurrió a las técnicas de: **Observación y entrevista.**

1.4 Población

La población sujeta de estudio en esta investigación serán las personas del municipio de Cuautlancingo de entre 14 y 50 años registradas en el censo poblacional del INEGI de 2010 y las proyecciones de CONAPO para 2020, que será la población potencial para la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo.

Según H. Sampieri cuando cita a Lepkowski define población como: *"el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Lepkowski, 2008b)"* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 174)

1.5 Técnicas de recolección de datos

Según el autor H. Sampieri: *"la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico"* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014),

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación se pueden clasificar en documentales y de campo. Entre las documentales se utilizaron **la observación documental** o **sistematización bibliográfica**. Técnica utilizada principalmente en el marco conceptual, el marco histórico, marco físico y marco normativo.

La autora Lourdes Münch, la observación documental consiste en: *"como su nombre lo indica, se refiere a la investigación bibliográfica realizada en diversos tipos de escritos, tales como libros, documentos académicos, actas, informes, revistas, documentos personales, etc."* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 51)

Dentro de la investigación documental también se recurrió a la técnica de **datos secundarios *(recolectados por otros investigadores),*** Técnica utilizada en el marco físico, marco socioeconómico y marco normativo.

Según el autor H. Sampieri y otros, la técnica de **datos secundarios** implica: "*Implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos."* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 252). A cerca de esta técnica cabe mencionar que los documentos públicos consultados fueron principalmente la base de datos del (INEGI, 2019) y (CONAPO, 2020) así como las normativas abordadas en el marco normativo.

Dentro de la investigación de campo se utilizó la técnica de la **observación de campo**, **individual y heurística** que fue aplicada en el marco comparativo.

Según la autora Lourdes Múch, la observación de campo clasificada como no participante, individual y heurística consiste en: *"**de campo**: que se realiza en el lugar donde se da el fenómeno observado… **individual:** es realizada por una sola persona… **heurística:** consiste en el estudio de datos, su examen y su crítica."* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, págs. 50-54)

También dentro de la investigación de campo también se utilizó la técnica de recolección de datos de **encuesta,** que se usó principalmente para obtener datos cuantitativos de una escuela de artes y oficios en el marco socioeconómico.

Según la autora Lourdes Münch *"La encuesta es una técnica que consiste en obtener información acerca de una parte de la población o muestra, mediante el uso de un cuestionario o entrevista."* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 54)

1.6 Instrumentos de recolección de datos

Según el autor H. Sampieri: *"la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico"* (Hernández Sampieri , Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014),

Para la técnica de observación documental se usó el instrumento de recolección de datos de **la ficha bibliográfica**, según la autora Lourdes Münch: *"La ficha bibliográfica sirven para registrar diversas fuentes que se han utilizado"* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 73)

Para la técnica de observación de campo se utilizó el instrumento de recolección de datos fue la **no dirigida.** La autora Lourdes Münch define la observación no dirigida como:

> *"también conocida como libre, ordinaria, no estructurada o simple. Se emplea por lo regular como fase exploratoria del proceso de investigación para obtener datos preliminares y para conocer mejor el fenómeno que se va estudiar, esta información se recopila en el diario de campo."* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 53)

Este instrumento de recolección de datos (*observación no dirigida*) fue utilizado en el marco comparativo, donde se documentó fotográficamente y se realizó una crítica arquitectónica de los espacios de las escuelas visitadas y revisadas.

Por último, para la técnica de la encuesta se utilizó el instrumento de **la entrevista, no estructurada,** que no se basa en un estándar preestablecido. Dicha entrevista se utilizó únicamente con fines de recolección de datos cuantitativos en una visita de campo y se puede apreciar en el marco socioeconómico.

Según la autora Lourdes Müch nos dice que la entrevista no estructurada libre es cuando: *"el entrevistador la efectúa tomando en cuenta un guion pero las preguntas son abiertas y no tienen una estandarización"* (Münch Galindo & Ángeles, 2005, pág. 63)

1.7 Herramienta para el procesamiento de datos

Para llevar a cabo la tabulación, ordenamientos y extracción de los datos del (INEGI, 2019) y (CONAPO, 2020) se utilizó el software Microsoft Excel 2016 así como también el software del **INEGI mapa digital de México para escritorio** V. 6.3.2.

CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Introducción.

En este capítulo se conocerán y conceptualizarán los elementos relacionados con el tema de estudio con base en una investigación documental para construir la idea de cómo debería de ser una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo.

La primera parte (1.2. Condiciones de espacios educativos) se centrará definir los conceptos esenciales y fundamentales, así como en los espacios que integran la infraestructura educativa con autores como Ernst Neufert y Plazola Cisneros. La segunda parte (1.3. diseño de los espacios industriales) en la metodología para la ordenación y organización de los espacios industriales como también las actividades industriales que ahí se realizan, de tal modo que se definan los conceptos de manera pertinente con nuestro tema de estudio.

Tema: Escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo.

Problema de investigación: Cuales son y Como se diseñan los espacios educativos para una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo.

2.2 Condiciones de espacios educativos.

El marco conceptual da sentido e interpretación a los fenómenos existentes, los cuales, en este caso, son los referentes a la educación, así como los espacios arquitectónicos para esta actividad humana, por ello es necesario definir los conceptos pertinentes para esta investigación, como son:

> "*Educación: Es el conjunto de conocimientos, preceptos y métodos por medio de los cuales se ayuda a la naturaleza en el desarrollo y perfeccionamiento de las facultades intelectuales, morales y físicas del ser humano. Es un proceso social, permanente y continuo que asimila la cultura por medios familiares, escolares y de captación de la difusión. Está de acuerdo con la política y la economía, y tiene relación con los fenómenos sociales."* (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 128)

En este sentido la educación es el conocimiento y el proceso de adquisición de conocimientos, inherente a una cultura y a una sociedad civilizada, la educación es distinta en la evolución de las sociedades humanas, así como los espacios arquitectónicos requeridos para ello. En este caso el espacio arquitectónico para la enseñanza del conocimiento se llama "Escuela".

El autor (Plazola Cisneros, pág. 128), define las escuelas de artes y oficios como: "*Las especialidades que se imparten están relacionadas con la práctica artesanal del modelado de materiales*" y las escuelas de tipo industrial como:

Escuelas que *"Preparan a los alumnos para desempeñar oficio relacionados con la industria, en el manejo de maquinaria, equipo computarizado, seguridad industrial. Las carreras más comunes son mecánica, máquinas y herramientas, carpintería, electricidad, electrónica, sistemas computarizados, etcétera."* (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 128)

Sin embargo, desde el enfoque de la historia de las escuelas de artes y oficios en México y el mundo, como se verá en el capítulo 3, Marco histórico, y para fines de esta investigación, las escuelas de artes y oficios cumple la misma definición que las escuelas industriales según las definiciones que expone el autor Plazola Cisneros.

La normativa de (INIFED, 2014) en el tomo III, volumen 2, nos plantea una clasificación en donde la escuela depende de las necesidades del mercado: "*tipo formación para el trabajo: Tiene como propósito procurar la adquisición de conocimientos, habilidades o destrezas que permitan a quien las recibe desarrollar una actividad productiva demandada en el mercado, mediante alguna ocupación o algún oficio calificados*." Tabla 6.2 "clasificación por tipo, página 4 de (INIFED, 2014) Tomo III, volumen 2.que a su vez es extraído de la norma NMX-R-003-SCFI-2011.

La normativa de (SEDESOL, 1999) En el Tomo I de educación y cultura relaciona las actividades de enseñanza con las actividades productivas:

> *"Centros de capacitación para el trabajo: inmueble ocupado por una o más escuelas del nivel medio básico terminal, área de capacitación para el trabajo, en el cual se imparten conocimientos mediante cursos con duración de 1 a 4 años a los alumnos que cuenten con educación primaria. Los alumnos se capacitan en actividades agropecuaria o pesca, forestal, industrial o de servicios, con el fin de incorporarse al sistema productivo y contribuir al desarrollo de su comunidad. La enseñanza es terminal."* (SEDESOL, 1999) tomo 1, pág. 18.

Por lo tanto, tomando en cuenta las definiciones de Plazola Cisneros y de las normativas de INIFED Y SEDESOL, la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo está más vinculada con una escuela de tipo industrial puesto que son estas actividades industriales las que impulsan el mercado y las actividades productivas en el municipio de Cuautlancingo y la región.

Por otra parte, los espacios fundamentales en la escuela de artes y oficios son:

Aula: espacio diseñado específicamente para dar clases.

El taller es otro espacio fundamental que el autor Plazola Cisneros define como: *"un lugar donde se realiza un trabajo manual, conjunto de alumnos o colaboradores que trabajan bajo la dirección de un maestro".* (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 129) En este sentido el autor deja claro que el taller es un espacio para el aprendizaje eminentemente práctico, en los que comúnmente se forman técnicos, que Plazola define como:

> Técnico: *"es semejante al científico en cuanto al contenido, pero se insiste más en la utilidad y en la aplicación que en la investigación y la teoría. Se canaliza hacia la inventiva, el goce de crear, de transformar, de actuar. Está formado por dos direcciones complementarias entre sí; el diseño y la operación. El proyecto y la ejecución. Las diferencias son cualitativas o de campo. El interés técnico valora el conocimiento por su utilidad y, más aún, por su acción."* (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 129)

De este modo el técnico es el resultado de un particular tipo de enseñanza eminentemente práctica, y se imparte en un taller que es un espacio arquitectónico fundamental en una escuela de artes y oficios que se subsume a la clasificación de las escuelas industriales.

Por otra parte el autor (Plazola Cisneros, 1995-2001) Describe algunas características que se deben considerar en el diseño de una escuela, en este caso, se plantearán las pertinentes a las escuelas de artes y oficios.

2.2.1 Ubicación

Es importante en este sentido tomar en cuenta algunos factores del ambiente que influirán en el diseño, como son: el ruido, los vientos dominantes, las áreas verdes, la intensidad y el ángulo de los rayos solares, así como tener cuidado con los microclimas y la ventilación natural.

Por otra parte, el tipo de terreno debe ser suficiente para satisfacer las necesidades de la escuela y, aunque Plazola reconoce estas dimensiones están determinadas por normativa gubernamental propone que, para una población de 401 a 450 alumnos se requiere una superficie de 12,000 metros cuadrados, y se agregan 1,000 metros cuadrados por cada 50 alumnos. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 157)

Para la planificación es importante considerar si es un edificio de varios niveles o una sola planta, las ventajas de un edificio de varias plantas son que se aprovecha el espacio y se concentran las circulaciones mientras que en una sola planta podrían dispersarse mucho las áreas y crear recorridos muy largos generando otros problemas como una supervisión más complicada. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 157)

El autor Plazola también menciona que las escuelas son cada vez más diseñadas con menos rigidez, la adaptabilidad al cambio y los planes maestros que consideran espacios a futuro son más efectivas. Propone las vistas despejadas y la concentración de los accesos para su debido control. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 157)

En este sentido los patios abiertos para ampliaciones futuras podrían ser una buena solución. También se sugiere considerar el paradero de autobuses y cubrir una plataforma de acceso.

En este sentido es importante considerar que una escuela no desahogue toda su población estudiantil en una banqueta urbana que de facto no está diseñada para recibir a muchas personas, por esta razón es importante prever un espacio más amplio al acceso de la escuela para que no se desahogue la población directamente a la calle.

El estacionamiento es uno de los espacios que debe planearse estratégicamente para que dé acceso a diversas partes del edificio, así como organizarlo para el tipo de usuario. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 157)

El programa de necesidades lo debe proponer el cliente o debe ser resultado de una investigación del tipo de escuelas y el estudio de áreas aunque estas pueden determinarse por el reglamento constructivo, el autor Plazola Cisneros nos propone que para una escuela de artes y oficios se contemplan **3.2 metros cuadrados por alumno**. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 162).

El autor Plazola analiza que las áreas deben ser organizadas por zonas y alrededor de vestíbulos o pasillo de distribución, de tal modo que la circulación se vuelvan práctica e intuitiva. (Plazola Cisneros, 1995-2001, págs. 163,164)

2.2.2 Proyecto arquitectónico.

Los accesos se ubican según la disposición de los edificios y áreas de la escuela, sin embargo, el acceso principal debe cumplir características como que esté cerca de las oficinas y áreas públicas, ser un lugar amplio, que las puertas principales no interfieran con la circulación interna, tener plazas de acceso, y las hojas de las puertas principales tener una anchura mínima de 1.35m. así como los accesos para vehículos ser accesible para ambulancias y bomberos. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 164)

Las áreas verdes son un elemento importante pues pueden servir como espacios que usen los estudiantes para estudiar o meditar. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)

Como siguiente punto el autor Plazola Cisneros clasifica los tipos de circulaciones en exteriores, andadores, interiores y escaleras, proponiendo características para cada una de ellas. Para las exteriores recomienda separar las vehiculares de las peatonales, en este sentido por seguridad del alumnado que sale después de un turno no se interfiera con la salida y entrada de vehículos a la escuela.

Para las circulaciones interiores deben ser no menores a 1.80 y con buena iluminación, artificial y natural.

Para las circulaciones de tipo andadores, son los que conectan a los edificios y no deben ser menores a 1.80, techado al que relacione al área administrativa. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)

El autor plantea que las longitudes de circulaciones interiores no deben ser demasiado largas y cortarse de trecho en trecho con el fin de reducir corrientes de aire y ruidos, sin embargo, no menciona lo mismo para las largas longitudes en circulaciones exteriores, aunque una circulación pueda parecer demasiado larga en el diseño de un edificio, es también factible que se contrarreste lo largo del recorrido si distribuye bien el espacio y se consideran otros factores como por ejemplo, si no tiene problemas como corrientes de aire o ruidos, si tiene una transición por espacios al aire libre y mantenga su funcionamiento con los servicios próximos, funcionalidad con espacios adyacentes, condiciones ambientales por medio de sistemas pasivos y elementos compositivos expresivos.

Las escaleras: se recomiendan 2 por edificio y convenientemente a los extremos del mismo, o a no menos de 60m una de la otra, así como una buena ventilación e iluminación y que su anchura no sea menor a 1.20 metros y con no menos de 14 escalones seguidos sin un descanso. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)

El gobierno es una zona donde se dirige y administra la institución para su correcto funcionamiento, es recomendable que sea de planta libre para darle flexibilidad y pueda disponerse de distintas maneras, en esta zona es donde se organizan los cubículos que atienden las necesidades de la escuela. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)

El autor Ernst Neufert, amplía las características que deben tener algunos locales administrativos en las escuelas como son:

El cuarto del director: debe tener una relación directa con la sala de profesores, y con una sala de espera para recibir a padres de familia, representantes o proveedores, así como dominio visual del patio, sus dimensiones dependen del número de clases. (Neufert, 1991, pág. 265)

La sala de profesores: debe tener dominio visual al patio, debe disponer de un lugar para poner libros, así como para lavarse las manos, algunos tienen junto un área de trabajo. (Neufert, 1991, pág. 265)

Según (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)Las aulas pueden diseñarse por el tipo de clase que se imparte y los requerimientos que tiene, por ejemplo si requiere algún tipo especial de armario o condiciones especiales, también deben diseñarse para un máximo de 50 alumnos, el autor (Neufert, El arte de proyectar en arquitectura, 1995, pág. 263) (Neufert, 1991, pág. 274) clasifica los tipos de aulas en *"grandes grupos de 40 a 50 alumnos, grupos medios de 25 a 26 alumnos, y por otro, en grupos pequeños de 10 alumnos"* de esta manera el tamaño del aula está determinada por el número de alumnos que lo utilizan.

Por otra parte, según Plazola las áreas de servicios, son vitales en zonas donde hay varias actividades y le dan más funcionalidad al conjunto. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165) Algunas de estas son:

Cuarto de visita médica: debe tener una sala de espera, y contar con al menos una camilla y un armario y vestidor. (Neufert, 1991, pág. 265), y según el autor Plazola Cisneros, esta debe tener una sala de espera, área de encamados y un cubículo para cambiarse. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165)

Cuarto del bedel: debe estar cerca del acceso principal, un lugar para guardar artículos de limpieza y un cuarto para cambiarse. (Neufert, 1991, pág. 265)

Los baños son calculados dependiendo de la población, Plazola dice que para un número de 75-150 alumnos serían 4 excusados y 2 lavabos y se sumarían 2 por cada 75 alumnos adicionales. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 165) Sin embargo los sanitarios también están determinados por diversas normativas como el reglamento constructivos, las normas técnicas complementarios y la normativa correspondiente del instituto nacional de la infraestructura física educativa INIFED.

Por otra parte, Plazola Cisneros da las características que deben tener los talleres.

Pueden ser semejantes al diseño de las naves industriales, Así como considerar la regularidad de los módulos de los materiales para optimizar el ahorro. Deben estar hechos con materiales resistentes y de fácil limpieza, los conductos pueden quedar expuestos y si se cubren deben tener los correspondientes registros. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 166)

Existen muchos tipos de talleres, entre ellos están:

Taller de carpintería: Este taller debe tener convenientemente una relación directa con un patio de maniobras, también zonas de desbaste, pintura y acabados, así como áreas para el maestro, debe de tener protección contra incendio y las áreas donde se pone el material debe tener las dimensiones propias para almacenar los tablones de hasta 4.80 metros, también debe tener mesas de diseño, sillas y vitrinas.

En este caso el autor Plazola Cisneros plantea los talleres de artes y oficios como espacios para artes como la escultura, pintura y creación de objetos artesanales y describe los sub-áreas que debe tener como espacios para exposición y para guardar herramienta, sin embargo, en esta investigación, el concepto de artes y oficios se subsume a la clasificación de escuelas y no al de tipos de taller.

El taller de idiomas es un espacio destinado para el aprendizaje de otros idiomas, el local debe considerar 2 metros cuadrados por alumno, debe estar diseñada para práctica individual y por grupos, así como preparada para conectar equipo audiovisual, el espacio depende del número de usuarios. El espacio debe ser flexible, tener tomacorrientes para equipos de proyección sobre ruedas, estanterías, bodega y mantenimiento. (Plazola Cisneros, 1995-2001, pág. 168)

En el caso de los talleres de idiomas hay que considerar que la tecnología ha rebasado la tecnología considerada por el autor para los requerimientos de estos espacios, pues, por ejemplo, ya no se utilizan grandes equipos de proyección sobre ruedas y respectivas bodegas para su guardarlo o considerar con cuidado los requerimientos de un taller de idiomas

2.3 Diseño en los espacios industriales.

El análisis del diseño de los espacios industriales en el diseño de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo es de vital relevancia, ya que el ordenamiento sistemático de los espacios en la industria son pieza clave y fundamental en los procesos de la cadena de producción actual, de los cuales, pueden formar parte los alumnos que ahí se formen; Por lo tanto, los espacios destinados a la enseñanza técnica industrial deben ofrecer en términos de organización y distribución: seguridad, reducción de riesgos para la salud, comodidad para aprender las habilidades y destrezas requeridas del trabajo así como una coherencia funcional que disminuya la congestión y la confusión.

Richard Muther Define a la distribución en planta como:

> *"La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y personal de taller."* (Muther, 1970, pág. 13)

ILUSTRACIÓN 2, PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

El autor Richard Muther sintetiza los objetivos de la distribución en planta a través de seis principios que van a determinar en gran medida la forma de los edificios industriales, y son: *Principio de integración de conjunto,* y consiste en lograr la integración de todos los elementos (maquinaria, material y personal) en tal armonía operativa como si esta fuera una máquina única más grande, *principio de mínima distancia, principio de circulación y flujo de materiales, principio del espacio cúbico, principio de seguridad y satisfacción y principio de flexibilidad*, es decir espacios que puedan reajustarse, véase Ilustración 2 . (Muther, 1970, págs. 19-21)

Para entender los tipos de distribución en planta hay que conocer la naturaleza de la producción, esto quiere decir lo que le sucede al material en el proceso de obtención del producto y son tres:" Elaboración *o fabricación"* y consiste en cambiar la forma, "*tratamiento"* que es el cambio de características del material y "*montaje"*, que se refiere a cuando se le añaden otros materiales a la primera pieza. Dicho lo anterior, En general existen tres tipos de distribución en planta: *la distribución por posición fija*, en donde el material permanece invariable y la maquinaria y los hombres con el componente principal en un solo lugar; *la distribución por proceso*, que consiste en la agrupación de procesos similares, o agrupación por función; *la producción en cadena*, o también conocida como *línea de producción,* y consiste en una secuencia de operaciones en donde lo que se mueve es el material. Entonces considerando

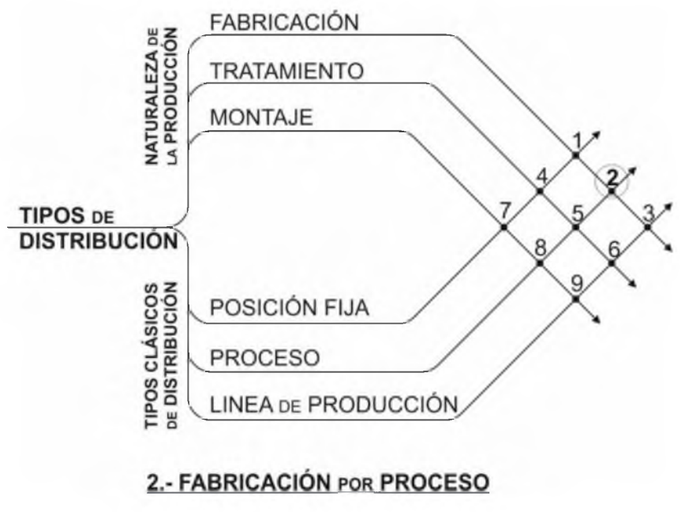


ILUSTRACIÓN 3, TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

los tres tipos de operaciones del producto y los tres tipos de distribución se obtienen nueve formas en las que puede estar organizado una planta, véase Ilustración 3. El objetivo siempre es utilizar la producción en cadena siempre que sea práctica, y cumplir las tres exigencias fundamentales, que son: *cantidad de producción y economía de instalación*, *el equilibrio* que consiste en que los tiempos de cada operación sean iguales y *la continuidad,* que consiste en que no se detenga ninguna parte del proceso. Para Muther la distribución en planta es el fundamento de la industria y en algunos casos llega hasta determinar la supervivencia de las empresas, Véase Ilustración 4. (Muther, 1970, págs. 23-41)

Según Muther existen otros factores de vital relevancia para el diseño de la distribución en planta y son las máquinas, el movimiento y el edificio. En primer lugar, el factor de la maquinaria es importante de tomar en cuenta en el diseño pues necesitará un requerimiento en términos de espacio, dimensiones de máquina y requerimiento de operación,

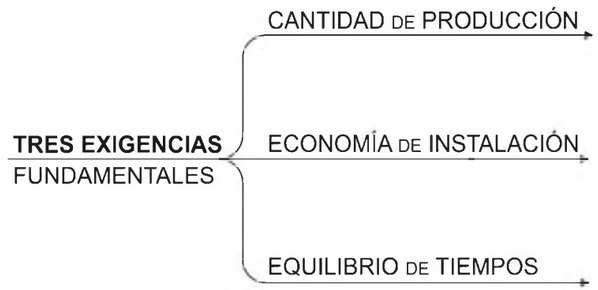
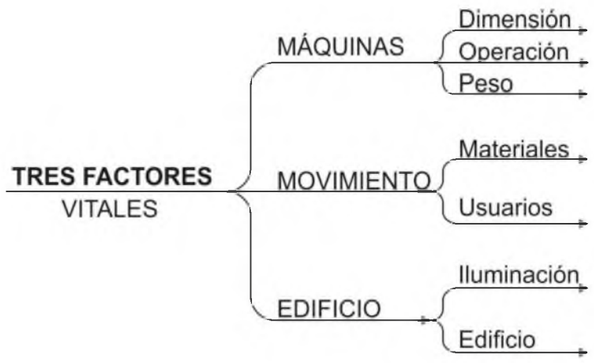


ILUSTRACIÓN 4. TRES EXIGENCIAS FUNDAMENTALES PARA LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

en este sentido la altura de las máquinas determinará la altura del techo o de las instalaciones que puedan estar sobre esta. El peso también forma parte importante a considerar si la máquina es demasiado grande y pesada. También es importante considerar el proceso del que forma parte la máquina pues esta puede requerir una ventilación especial. Otro requerimiento importante es el riesgo para las personas que lo operen, incomodidades inherentes (ruidos, olores, etc.) así como necesidades de servicios auxiliares. La maquinaria será determinada primordialmente por los métodos de producción y lo que se va a producir.

En segundo lugar, el factor movimiento, en este sentido la clasificación del movimiento en hechos primarios (que se refieren al material), secundarios (lo circundante al proceso de los materiales) y adicionales numerosos para especificarlo. En ese factor los pasillos o circulaciones juegan una gran importancia, su indicación delimita las áreas de operación y circulación y establece una lógica de funcionamiento, es importante jerarquizarlos y trazarlos íntimamente ligados al proceso para no crear cruces, retrocesos o entorpecimientos en las operaciones.



En tercer lugar, el edificio como factor es el que crea las condiciones para las máquinas, las personas y los procesos, en este factor es importante considerar las recomendaciones de los muros, ventanas y techos para el mejor desempeño de los procesos, Véase Ilustración 5 . (Muther, 1970, págs. 58-161)

ILUSTRACIÓN 5. TRES FACTORES VITALES PARA LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Los autores Casals Casanova, Calvet Puig y Roca Ramón Teorizan que la distribución en planta es el resultado de los medios de producción más los elementos auxiliares de producción, es decir, los métodos de producción como el proceso industrial que se debe seguir para la completar un producto cumpliendo varios objetivos, que son en síntesis son la minimización de tiempo dinero y esfuerzo y la maximización de la producción; sumado a los elementos auxiliares del sistema de producción que se define como todos los elementos que quedan fuera del proceso de producción en sí, y se clasifican en dos grupos: servicios generales de fabricación (unidades de producción o transformación de energía, oficinas, laboratorios, almacenes, talleres auxiliares) y servicios para el personal (comedores, servicios de higiene, servicios médicos, servicios recreativos, estacionamientos), que dan como resultado la distribución en planta. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001, pág. 23 y 39)

Los autores Casals Casanova, Calvet Puig y Roca Ramón también plantean el método SLP (Systematic Layout Planning) como proceso organizado y sistematizado para realizar el planeamiento correcto de la distribución en planta, pues es el método implementado por Richard Murther autor previamente expuesto.

R. Murther, Casals Casanova, Calvet Puig, Roca Ramón y otros autores que intervienen en el análisis SLP como Konz, Heredia, Philips y Turner. Exponen los pasos del método en 6 pasos: "Definición" que consiste en saber que se va hacer y cómo, "el análisis" que, valga la redundancia, es analizar las diferentes operaciones del proceso industrial, "la síntesis" que es manifestarlo a través de diagramas, "evaluación" es la comparación de varias soluciones, "selección" escoger una y evaluarla y por último "implantación y seguimiento" que es la etapa que se presta a la retroalimentación véase Ilustración 7.

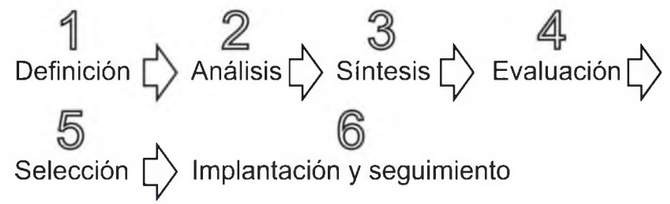


ILUSTRACIÓN 7. MÉTODO SLP DE SEIS PASOS PARA LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Si bien es importante analizar los métodos y los procesos que intervienen en el diseño de espacios industriales hay que prestar atención a la maquinaria, y al concepto de máquinas herramientas.

2.3.1 Características de los edificios industriales.

2.3.1.1 Ventilación.

El autor (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001) nos enseña que las cubiertas son las áreas más expuestas al sol y pueden trasladarlo al interior, por ello es recomendable tener una cubierta ventilada en la parte superior.

Una de las opciones de ventilación de los talleres es por medio del aprovechamiento de la diferencia de densidades del aire, donde el aire frío entra por la parte baja de los costados de la fachada y encuentra salida por la parte superior ventilando el espacio. Este tipo de ventilación genera una corriente de abajo hacia arriba denominada corriente por convección. Como se puede apreciar en la Ilustración 6. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001)

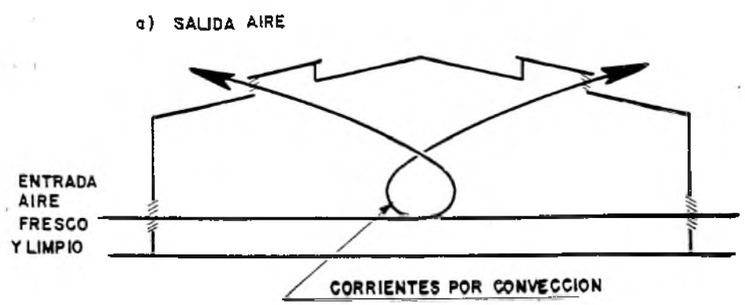


ILUSTRACIÓN 6, CORRIENTE POR CONVECCIÓN, FUENTE: (CASSALS CASANOVA, CALVET PUIG & ROCA RAMÓN, 2001) PAG.82

Este tipo de ventilación por convección general algunos inconvenientes como que el aire frío pasa por los pies, y cuando el aire es demasiado fuerte puede levantar el polvo, sin embargo, pueden hacer soluciones para este problema por medio del control de esta ventilación con luovers o ventanas que controlen este flujo de aire.

2.3.1.2 **Iluminación natural.**

A cerca de la iluminación natural el autor (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001) nos menciona que la orientación es importante para la iluminación natural uniforme y se recomienda la iluminación cenital, ya que las ventanas puede ocasionar distracciones además de que las paredes suelen estar ocupadas, Además la iluminación directa puede ocasionar deslumbramientos que interfieren en las actividades que ahí se realizan.

Existen muchos tipos de lucernarios para los edificios industriales y distintos tipos de uniformidades en la iluminación en función de estos. Una de las soluciones para los lucernarios es el tipo diente de sierra que proporciona un 13.75% de uniformidad como se puede apreciar en la Ilustración 8.

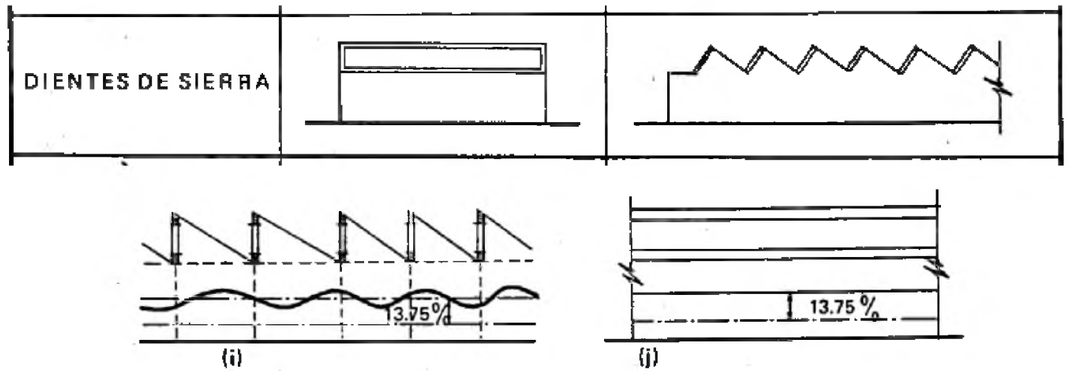


ILUSTRACIÓN 8, DISTINTAS SOLUCIONES DE LUCERNARIOS, FUENTE: (CASALS CASANOVA, CALVET PUIG & ROCA RAMÓN, 2001) PAG.86.

2.3.1.3 **Soleras.**

Las soleras son pisos de concreto armado y proporcionan una superficie plana para recibir las cargas de las personas, los equipos industriales, el mobiliario y los materiales. Las soleras también sirven para evitar la entrada de vapor al edificio y evitar las pérdidas caloríficas. Estas se colocan sobre el terreno previa compactación y pueden ser de dos tipos: Macizas pesadas y macizas ligeras. Para el caso de un taller corresponde el tipo de solera maciza pesada. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001)

2.3.1.4 **Cubiertas.**

Un punto importante a tomar en cuenta en el diseño se refiere a la cubierta de los talleres, según el autor (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001) Las necesidades más importantes que debe satisfacer la cubierta son las condiciones de confort para las actividades y procesos industriales que se realizan en interior así como el rápido desalojo de las aguas pluviales, por lo que es común encontrar cubiertas inclinadas para los edificios industriales. hay distintos tipos de cubierta para este propósito: las planas y las inclinadas, que a su vez se clasifican como: tradicional, metálico y de fibrocemento. La cubierta tipo sándwich ofrece pertenece a la clasificación de cubiertas metálicas y ofrece un buen aislamiento térmico y acústico, así como un buen desalojo de aguas pluviales por lo que es muy utilizada. Cabe mencionar que después de una pendiente de 5% la cubierta se clasifica como “no transitable”. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001)

2.3.1.5 **Elementos de fachada.**

Los elementos de fachada se pueden clasificar en función del material del que están hechos, como los siguientes:

1) Obra de fábrica: entre los que se encuentran, de bloque cerámico, de concreto armado o de mampostería.
2) Concreto: In situ o prefabricado.
3) Metálicas, de chapa tipo sándwich o simple
4) Acristalados: muros cortina.

Cada uno de estos elementos incorpora ventajas y desventajas en su aplicación, pero para este caso nos centraremos en los elementos de “Obra de fábrica” de tipo mampostería. Las fachas de mampostería esta hechas de piezas regulares de piedra unida con mortero. Estos se caracterizan por su rapidez de instalación y su economía. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001)

Cabe agregar que en México los bloques de mampostería puede ser distinto tipo como bloques, tabiques o piedra. Aunado a las características de rapidez de instalación y economía también tiene la propiedad de ser más resistente.

2.3.2 Respecto de los talleres

2.3.2.1 Taller de máquinas – herramienta.

Según la opinión del autor Luis Schvab las máquinas-herramientas son la cimentación de la industrialización del mundo moderno. Casi todos los rubros productivos de la industria cuentan con su desarrollo o investigación con la utilización de máquinas-herramientas. Schvab define las máquinas-herramientas como: "herramientas que utilizan una fuente de energía distinta del movimiento humano, aunque también puedan ser movidas por personas cuando no hay otra fuente de energía" (Schvab, 2011, pág. 28).

El autor Mario Rossi profundiza acerca del tema cuando expone que el objetivo fundamental de las máquinas-herramientas es la transformación un cuerpo en su forma o sus dimensiones, esta transformación física puede ser con producción de viruta o sin ella; por otro lado, a esa sucesión ordenada de las transformaciones del cuerpo se le denomina "*ciclo de fabricación"* que a su vez está basado en un "*método",* que impone también la elección de la máquina. (Rossi, 1981, pág. 5).

Para entender el funcionamiento de las máquinas es necesario exponer de manera breve los procesos que realizan, que son:

El laminado, que consiste en la creación de chapas o láminas por medio de rodillos.

El trefilado, que consiste en hacer pasar un alambre por rodillos cónicos para reducir su sección.

La fusión: consiste en hacer líquido un metal para posteriormente darle forma a través de moldes, se usa en piezas metálicas complejas. Entre los tipos de fusión se encuentran la fundición: en tierra, en coquilla metálica, en coquilla de resina, inyectada y micro-fusión.

La forja, es la deformación plástica a través de la aplicación de fuerzas de compresión, puede ser en frío o en caliente y depende de la habilidad del operario.

El estampado en caliente, es cuando por medio de una fuerza exterior se le imprime en caliente una estampa a una forma previamente hecha en la forja.

El estampado en frio, consiste en obtener de una lámina por medio de la aplicación de la fuerza mecánica una forma definida, se dividen en tres principales: corte doblado y embutido.

Extrusión en caliente o en frío, es el proceso mediante el cual se crean elementos con una sección transversal definida por la matriz de una estampa.

La sinterización, es la fabricación de piezas de mucha precisión por medio de la compresión de polvo de hierro en estampas definidas.

El torneado, es cuando se perfila un elemento con herramientas mono-cortantes por medio de la rotación en uno de sus ejes.

El taladrado o agujerado, es hace un hueco cilíndrico por medio de herramientas llamadas brocas.

Escariado, madrinado, es una operación similar al torneado interior, y puede agrandar un agujero cilíndrico previamente hecho, con el fin de dar precisión.

El limado, consiste en la obtención de una superficie plana o perfilada a través del arrancamiento de viruta horizontalmente.

El cepillado o planeado, tiene la misma función del limado, arrancar la viruta para obtener una superficie plana.

Mortajado, en la generación de varias ranuras longitudinales por medio del arrancamiento de viruta en un hueco o agujero.

El brochado, consiste en pasar por medio de la fuerza una herramienta llamada brocha por un hueco cilíndrico por la superficie externa a fin de modificarla mediante el arranque de viruta.

Fresado, es cuanto se realiza un arrancamiento de viruta por medio de una herramienta de cortes múltiples llamada "fresa". La pieza se mueve tangencialmente o frontalmente por la fresa que gira, arrancando el material.

Aserrado, es la separación de una barra por medio de herramientas de corte especiales de disco o lineales como cintas.

Rectificado, es cuando por medio de una herramienta llamada "muela" y una máquina llamada "rectificadora" se corrige definitivamente una superficie ya se plana, cilíndrica (exterior o interior), roscada o acanalada.

Bruñido, consiste en por medio de una máquina llamada “bruñidora” repetidamente pasa con abrasivos finos y aceite lubricante sobre la superficie ya rectificada y templada. (Rossi, 1981, pág. 23)

Las principales máquinas se subdividen según las actividades que realizan, en un taller de máquinas-herramientas son: torno paralelo universal, taladradora, madrinadora, limadora, cepilladora, fresadora, brochadora, mor, sierra de disco o de cinta, rectificadora, roscadora, dentadora por fresa-madre, Así mismo estas máquinas herramientas se pueden subdividir en automáticas, semiautomáticas, de patrón, de tal modo que una fresadora podría ser por ejemplo, fresadora vertical universal para engranajes. En un taller de enseñanza de máquinas-herramientas se haría prioritario la enseñanza con máquinas universales.

Es importante entender los procesos y las actividades que realizan las máquinas en el diseño de un taller de máquinas-herramientas, pues en el proceso de fabricación de las piezas que ahí se enseñen es necesario ordenar el espacio por medio de la agrupación por función de estas máquinas, por ejemplo, las máquinas de rectificado, cepillado y limado se encuentran en un punto del proceso diferente a las máquinas de perfilado y trabajado de piezas como los tornos, fresadoras y taladradoras, del mismo modo, los esmeriles para afilado de piezas de corte se deben encontrar en un punto distinto del proceso; cerca de las máquinas de trabajado de piezas, y los espacios como mesas de trabajo donde se encuentran las prensas en un punto que no interfiera con las demás actividades y se preste para la enseñanza.

2.3.2.2 **Taller de soldadura.**

Para poder determinar los espacios en un taller de soldadura, es necesario conocer los procesos que en él se desarrollan. El autor (Jeffus, 2009) cita la American welding society (AWS) al definir el termino de soldadura como:

> *“Una coalescencia localizada (la fusión o unión de la estructura de granos de los materiales que se están soldando) de metales o no metales producida mediante el calentamiento de los materiales a las temperaturas de soldadura requeridas, con o sin la aplicación de presión o mediante la aplicación de presión sola y con o sin el uso de material de aportación”* (Jeffus, 2009, pág. 5)

En términos llanos se puede decir que la soldadura es unión de dos partes por medio de un calentamiento lo suficientemente alto como para que se produzca un ablandamiento o fusión y fluyan juntas. (Jeffus, 2009)

Existen muchos tipos de soldadura, sin embargo según el autor (Jeffus, 2009) entre los más populares se encuentra la soldadura por arco metálico protegido o soldadura con electrodo siendo este el más común y que además cuenta con amplio campo comercial.

Una de las condiciones de seguridad en los espacios destinados a la soldadura a tomar en cuenta para el diseño del taller es la ventilación. Como menciona el autor (Jeffus, 2009), el subproducto del proceso de soldadura como polvos, gases, humos o vapores no se pueden evitar, estos son el resultado del calentamiento de los metales a alta temperatura por encima del punto donde hierven o se descomponen resultando nocivos para la salud. En exposición aguda puede provocar irritación de nariz, garganta y pulmones, por elementos liberados como el cadmio o el cinc y en exposición a largo plazo puede causar graves problemas a la salud, Por lo tanto, el espacio para esta actividad debe considerar la ventilación como primordial en términos de seguridad, por ejemplo, por medio de cabinas de soldadura.

Las cabinas de soldadura son por motivos de seguridad un área que forma parte del taller de soldadura. Estas cabinas de soldadura tienen el propósito de aislar el proceso de soldadura, pues las mamparas impiden que se dispersen los subproductos de este proceso, como polvos a alta temperatura (chispas) por medio de sus mamparas y gases, vapores o humos por medio de una ventilación mecánica especial por cada cabina.

Como menciona el autor (López Juarez, 2018) al definir la cabina de soldadura como:

> *“Recintos que presentan un frente total o parcialmente abierto para acceso. El proceso contaminante se realiza en su interior. Se extrae un caudal de aire suficiente para inducir en el frente de la cabina, una velocidad promedio denominada velocidad en el frente (v f), del orden de 0,3 a 1,0 m/s, que en general basta para superar la tendencia al escape del aire contaminando, aunque existen casos en donde se requieren velocidades en los frentes de mayor magnitud. Ejemplos: cabinas de laboratorio y de pintura.”* (López Juarez, 2018)

El taller de soldadura también se compone de mesas de trabajo, en donde se puede dar acabado final a las piezas, recibir instrucción o hacer cortes manuales con segueta, pues la soldadura también va acompañada de la pailería que es una rama metal-mecánica para la creación de estructuras por medio de distintos cálculos, matemáticos, físicos y químicos.

2.3.2.3 **Taller de carpintería**

Respecto al taller de carpintería se definirán los elementos que tienen requerimientos espaciales en un taller de carpintería.

Según el autor (Rodriguez Godinez, 2013) los requerimientos para una carpintería pueden dividirse en 5 bloques que son:

1. *"Medida, trazado y marcaje*
2. *Herramienta manual*
3. *Herramienta portátil*
4. *Maquinaria fija*
5. *Taller (área de descarga y carga)*

5.1. *Taller (área de almacenamiento de materia prima)*

5.2. *Taller (área de trabajo de maquinados)*

5.3. *Taller (área de trabajo manual de banco)*

5.4. *Taller (área de armado)*

5.5. *Taller (área de barnizado)*

5.6. *Taller (área de embalaje)*

5.7. *Taller (área de producto terminado)"* (Rodriguez Godinez, 2013)

Cabe mencionar que las áreas de embalaje y de producto terminado pueden omitirse en un taller con fines didácticos como el taller de carpintería de la EDAOYCAP.

Los elementos que intervienen en el taller de carpintería o instalación de trabajo se pueden encontrar:

- *"Un espacio adecuado para almacenar el material que vamos a utilizar de preferencia Racks*
- *Espacio de maniobra para maquinado con un diámetro de 5.00 m. según la maquinaria a utilizar*
- ***Un Banco de Trabajo (es el alma de un taller)***
- *Caballete de apoyo*
- *Mesa niveladora para que siempre se encuentre a nivel +,-0.00 NPT*
- *Sierra Circular*
- *Sierra Radial*
- *Sierra Vertical*
- *Sierra Escuadradora*
- *Canteadora*
- *Sierra Cinta*
- *Cepillo o Rebajadora para madera en bruto*
- *Fresadora o Molduradora también se conoce como Tupía*
- *Alimentador*
- *Escopleadora*
- *Torno*
- *Lijadora*
- *Chapeadora de Cantos*
- *Taladro Vertical*
- *Taladro Múltiple*
- *CNC Router"* (Rodriguez Godinez, 2013)

El banco de trabajo: El banco de trabajo es el alma del taller y es el lugar de trabajo del carpintero, es como un restirador para un arquitecto o el escritorio para un ejecutivo. Este debe ser resistente y robusta, generalmente están hechas de madera de pino. Las dimensiones de un banco de trabajo son: 2.5m de largo, entre 60 y 70 cm de ancho y una altura de 90 cm. (Rodriguez Godinez, 2013)

Las máquinas de trabajo deben tener una disposición en función de orden en que se realizan las actividades en el taller de carpintería, en función de ello depende la efectividad del taller.

Sierra circular u orbital: Esta máquina es la más común en los talleres de carpintería, existen ligeras y pesadas, ambas van fijadas al piso, pero la diferencia es que la sierra circular ligera es móvil, en cambio la pesada se ubica solamente en el taller. *"Esta sierra nos permite hacer cortes longitudinales para sacar secciones de madera a lo largo de diversos espesores y anchos, es decir, cortes al hilo (veta de la madera a lo largo de una tabla o tablón"* (Rodriguez Godinez, 2013) Para el diseño de taller de carpintería esta máquina se ha incluido en la zona de maquinado primario que tiene que ver con las máquinas de corte y cepillado.

Sierra Radial: Esta es una máquina para cortes transversales a tableros de triplay, MDF, aglomerado, bastidores forrados o secciones de madera (hilos) (Rodriguez Godinez, 2013). Este

tipo de máquinas se incluyen en la zona de maquinado primario referente a las máquinas de corte y cepillado.

Sierra vertical: Esta es una máquina para hacer cortes verticales y horizontales a tableros de madera, que puede ser triplay, MDF, aglomerado o cualquier tablero chapeado. (Rodriguez Godinez, 2013), esta máquina se clasifica en el proyecto en la zona de maquinado primario.

Sierra escuadradora: esta sierra es una combinación de la sierra circular con una radial, hace los cortes con una mesa fija y una móvil permitiendo cortes a 90 grados sin necesidad de rectificarlos. (Rodriguez Godinez, 2013) esta máquina está clasificada para el proyecto en la zona de maquinado primario.

Canteadora: Esta máquina se utiliza para cantear madera que puede ser tabla, tablón, polín, viga gualdra[5] por medio de una guía de acero. (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado primario.

Sierra cinta: Esta máquina puede hacer cortes al hilo en secciones de madera no muy larga. (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado primario.

Cepillo: Esta máquina se encarga de rebajar las tablas o tablones según las necesidades, generalmente se encuentra en fábricas o talleres grandes. (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado primario.

Cepillo de banco: Esta máquina trabaja por segunda vez la madera es decir, “regruesandola” (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado primario.

Trompo o tupía: Esta máquina tiene la capacidad de moldear la madera ya sea blanda o dura, dándole formas como ranurados, acanalados, con figuras rectas, curvas o combinadas. (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado secundario.

Alimentador: Es una herramienta que sirve para presionar las secciones de madera sobre la sierra circular, trompo o tupia, esta herramienta tiene fines de seguridad pues con esta no tenemos que meter las manos para empujar dicha sección. (Rodriguez Godinez, 2013)

Escopleadora: Esta es una máquina que permite hacer ensambles (Rodriguez Godinez, 2013) esta pertenece a la zona de maquinado secundario.

Torno: Esta máquina se utiliza para dar forma a una pieza de madera por medio de su rotación sobre su eje longitudinal, generando así un perfil sobre el mismo. Esta máquina se clasifica en la zona de maquinado secundario.

Lijadora: Esta máquina permite hacer un liado uniforme sobre tableros de triplay o contrachapado, tableros de MDF, o un tablero de aglomerado contrachapeado. (Rodriguez Godinez, 2013), esta máquina pertenece a la zona de maquinado secundario.

Chapeadora de cantos: Esta máquina sirve para cubrir los cantos de tableros tipo triplay, aglomerados y MDF con cintas por medio de adhesivos y calor. (Rodriguez Godinez, 2013) pertenece a la zona de maquinado secundario.

Taladro de columna: Esta máquina se utiliza para hacer barrenos o perforaciones sobre la madera. Esta máquina pertenece a la zona de maquinado secundario.

Taladro múltiple: Esta máquina es la evolución del taladro de banco y de columna pues permite hacer múltiples perforaciones de distinto tamaños, diámetros y profundidades. (Rodriguez Godinez, 2013) esta máquina pertenece a la zona de maquinado secundario.

CNC Router: O Control numérico computarizado es una máquina que tiene la capacidad de hacer muchas modificaciones a la madera por computadora, este requiere un previo proyecto y tiene la ventaja de que no se tienen desperdicios superiores al 10%, también pueden operarla una o dos personas máximo. (Rodriguez Godinez, 2013) Esta máquina pertenece a la zona de maquinado secundario.

Estas máquinas son las más comunes en los talleres de carpintería, sin embargo, algunas de estas se utilizan solo en fábricas o talleres grandes. Para fines de enseñanza técnica se tomarán en cuenta la maquinaria básica de un taller de carpintería. Las máquinas utilizadas en el taller de carpintería del proyecto se pueden apreciar en la Tabla 58. Tabla de equipos para talleres. En el capítulo 8.

[5] Gualdra: Es una pieza de madera de sección regular de forma cuadrada con un ancho de 30 a 40 cm. y un espesor de 30 a 40 cm o sea de igual tamaño y su longitud será en medida mínima de 5.00m. -6.10m. -7.20m. -8.40m y 10m Fuente: (Rodriguez Godinez, 2013)

2.4 Conclusión

El análisis y construcción de los conceptos nos permite definir el sentido con el que usamos los elementos que configuran nuestro proyecto, desde los conceptos fundamentales, los espacios, hasta la metodología de ordenación de los espacios industriales.

La definición de conceptos fundamentales como la "educación" es esencial porque determina la naturaleza de las actividades que se realizan en el espacio arquitectónico, Así mismo la construcción del concepto de "escuela de artes y oficios" a partir de las definiciones del autor Plazola Cisneros, y de las normativas de (INIFED, 2014) y (SEDESOL, 1999) más cercana al de una escuela industrial que a una escuela de artes puras o artesanal debido a que las principales actividades productivas y que demanda el mercado están más relacionadas con la industria en el municipio de Cuautlancingo. Esta definición fue determinante en el proceso de diseño puesto que responde al problema, se ajusta a las necesidades del sujeto en su contexto y determina los requerimientos del objeto arquitectónico.

También se definió el taller que es la unidad básica de servicio en este tipo de escuelas, así como la categoría de técnico que tienen sus usuarios, porque esto nos arroja una orientación en la investigación de espacios educativos donde el aprendizaje es eminentemente práctico, así como su orientación industrial.

En el caso de la ubicación y las dimensiones del terreno nos plantea una serie de consideraciones que discriminamos según la pertinencia con nuestro proyecto, por ejemplo recomendaciones que para una población de hasta 450 se recomienda un terreno de 12 mil metros cuadrados y que en la escuela se contemplen 3.2 metros cuadrados por alumno, parámetros que nos dan una orientación acerca del proyecto, que la EDAOYCAP es de 305 alumnos en un terreno de 16 mil metros cuadrados aproximadamente, sin embargo como reconoce el propio autor, estos datos generalmente esta definidos gubernamentalmente. En otros casos, aunque con argumentos sobreentendidos, pero no menos importantes, como la de colocar el estacionamiento de forma estratégica y la flexibilidad del diseño, circulaciones intuitivas y que permita su vigilancia y mantenimiento permearon en la etapa de diseño.

En relación a los espacios arquitectónicos que definen los autores Plazola Cisneros y Erns Neufert, la descripción de sus espacios nos plantea su función en el conjunto que influyeron hasta la etapa de diseño como lo son: las dimensiones de las aulas, que corresponden a un aula mediana de 30 alumnos según la clasificación de Plazola, sin embargo en otros casos como el aula de idiomas, los espacios estaban pensados para considerar el almacenamiento y utilización de grandes gabinetes para transportar las televisiones y equipos audiovisuales, lo que actualmente es obsoleto debido a los avances tecnológicos con relación a los equipos que se utilizan para este propósito, siendo actualmente mucho más pequeños y prácticos, teniendo variedades como proyectores y pantallas planas, en este caso el proyecto se preparó únicamente con la instalación eléctrica necesaria para el equipo de proyección y se omitieron las bodegas de almacenamiento.

En la última parte: "*1.3.- Diseño de espacios industriales*" se tomó en cuenta para diseñar los talleres los principios básicos de la distribución en planta véase Ilustración 2, pág.12, en estos principios nos pide que exista una **integración del conjunto** lo que exige un orden en las actividades que se realizan en el taller, una **mínima distancia** entre áreas según la importancia de su relación (matriz de interrelación), el principio de **circulación y flujo de materiales** se tomó en cuenta para delimitar los pasillo y área que ocupan las máquinas, su operación y mantenimiento. El análisis del **espacio cúbico**, que nos pide que reconozcamos las máquinas que ahí operarán debido a sus requerimientos, el espacio que ocupan, el tipo de instalación que requiere, su mantenimiento o si en su proceso de uso expide humo, calor o hace mucho ruido que pueda, factores que pueden interferir o estorbar otros procesos, este principio se aplicó en la elaboración de una lista de equipos utilizados en los talleres para conocer sus especificaciones así como en el marco conceptual a definir el tipo de actividades que se realizan con las máquinas. También se consideró el principio de **seguridad y satisfacción** que consideramos en el diseño de la distribución en planta que podemos clasificar en 3 categorías: 1.- *instalaciones*: en esta categoría podemos mencionar el botón de paro de emergencia en equipos industriales, lavabo en talleres, instalación contra incendio y sistema a tierra de la instalación eléctrica. 2.- *Edificio*: en esta categoría se consideran los sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental en el diseño de talleres, como la iluminación natural cenital, que evita los deslumbramientos al operar los equipos y ventilación natural en talleres. 3.- *Áreas complementarias*: algunas áreas sirven como complemento para los talleres como el área de "lockers" en donde se pueden guardar equipos de protección y el vestuario adecuado para el uso de las máquinas, el área de enfermería que puede brindar primeros auxilios en caso de accidente y sanitarios cercanos. Por último, el principio de **flexibilidad** se aplica en el ordenamiento lineal de las crujías que albergan los talleres pueden adaptarse para ocupar más de una, también hay espacio disponible para ubicar nuevos talleres.

Su tipo de distribución, (que en el caso de los talleres corresponde a la "*fabricación por proceso*" véase Ilustración 3) así como los "*factores vitales"* (véase Ilustración 5) y parcialmente "*las exigencias fundamentales*" véase Ilustración 4, respecto a este último punto, (exigencias fundamentales) No se cumplen estas exigencias porque el objetivo en los talleres no es la cantidad de producción, ni los equilibrios de tiempo, sino el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los estudiantes. En los talleres las exigencias serían en relación a la revisión de los objetos que ahí se diseñan y fabrican, así como a los espacios didácticos y de instrucción.

El método para el planeamiento de distribución en planta SLP ((Systematic Layout Planning) se aplicó para la organización de los talleres con los pasos que se muestran en la Ilustración 7, sin embargo hay una diferencia entre el objetivo del taller de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo con relación a un taller o planta industrial destinada a la producción, ya que como se menciona anteriormente en las "*exigencias fundamentales"* de la distribución en planta véase Ilustración 5, el objetivo no es el destinado a la producción y a la agilización de los tiempos para su eficiencia, sino al aprendizaje y el desarrollo de habilidades del estudiante. Por lo tanto, esto plantea otro orden de importancia en la relación de las áreas dentro de los talleres. Este diferente paradigma cambia el proceso productivo por el proceso de aprendizaje y formación de los técnicos, este proceso ya no sigue un patrón que agilice una producción en cadena, sino un proceso de trabajo y revisión, por esta razón es que las áreas de "mesas de trabajo" en donde se hace la revisión y las áreas de instrucción deben tener una relación absolutamente necesaria con las áreas de proceso de fabricación. Por ejemplo, en la matriz de interrelación y el esquema de relación del taller de máquinas-herramienta que se muestran en la Ilustración 11, Ilustración 10, Ilustración 12 e Ilustración 9. se pueden apreciar con rojo las relaciones absolutamente necesarias, por otra parte, la enumeración no es secuencial como si lo es en un proceso de producción en cadena, en este caso es solo para identificarlo con referencia a la matriz de interrelación. En el capítulo 8.6. Matrices de interrelación se pueden apreciar las matrices de interrelación de todos los talleres.

En el subcapítulo 2.3.1 se definieron las Características de los edificios industriales. Entre las diversas posibilidades de características que pueden tener los edificios industriales expuestos por los autores (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001) se abordaron únicamente los pertinentes para el proyecto EDAOYCAP.

Por ejemplo, con relación al tipo de ventilación se determinó el tipo de ventilación por convección, que, aunque tiene desventajas como la circulación de aire frío por los pies y que puede llegar a levantar mucho polvo cuando hay mucho viento, estas pueden controlarse con elementos arquitectónicos como louvers o ventanas.

Con respecto a la iluminación natural se determinó el lucernario tipo diente sierra. Este tipo de lucernario proporciona una uniformidad en la iluminación natural del 13.75% por debajo de otros, sin embargo, propicia la ventilación por convección, tiene la ventaja de que no permite una iluminación directa del sol y se puede incorporar compositivamente al concepto arquitectónico planteado.

Con relación a las soleras se concluyó que para el proyecto sería necesario una solera de concreto armado de tipo maciza pesada para recibir las cargas de las maquinas, el mobiliario, los materiales y las personas.

A cerca de las cubiertas se determinó y definió el tipo cubierta metálica tipo sándwich, Este tipo de cubierta es la más común en los edificios industriales, pues tiene buen aislamiento térmico y acústico proporcionando el confort para las actividades y procesos industriales, además de que debido a las pendientes pronunciadas facilita el rápido desalojo de agua pluvial.

En relación a los elementos de fachada se determinó los elementos de mampostería por la rapidez de instalación, la economía y su resistencia.

En el punto 2.3.2 Respecto de los talleres. Se definieron las actividades que se realizan en los talleres de máquinas – herramientas, soldadura y carpintería, así como las maquinas que generalmente se usan. Conocer este tipo de maquinaria nos ayuda a determinar los equipos y zonas que se usaran, como se puede apreciar en la Tabla 58 (Tabla de equipos para talleres. Fuente: Maquinaria en el mercado, http://www.famasa.com , https://www.hellermaquinaria.com, https://www.herramental.com.mx

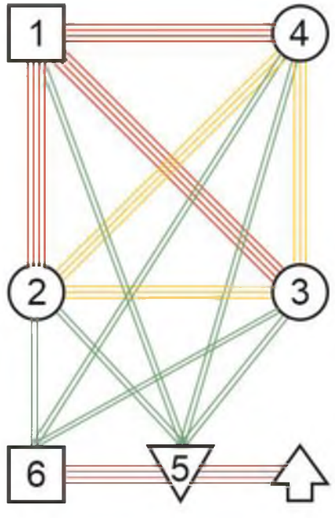


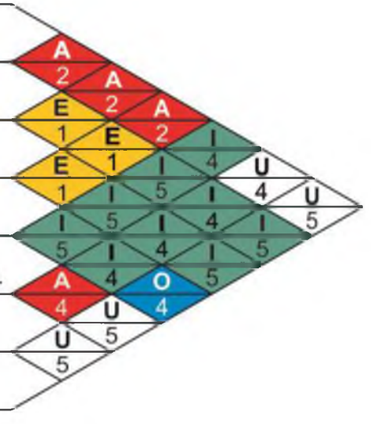
Diagrama taller Máquinas-herramienta

ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA DE RELACIÓN DE TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTA.

Simbolo	Tipo de Acción	Actividad	Color	Lineas de trazado
○	Operación	A	Rojo	4 Rectas
⇨	Transporte	E	Amarillo	3 Rectas
□	Control	I	Verde	2 Rectas
D	Espera	O	Azul	1 Recta
▽	Almacenaje	U	Blanco	0 Recta
		X	Marrón	1 Zigzag

ILUSTRACIÓN 10. SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE RELACIÓN.

1.-	Mesas de trabajo	Revisión, acabado final, ensamblaje.
2.-	Preparado	Puenteado, cepillado, rectificado, esmerilado.
3.-	Maquinado	Fresado, mortajado, Barrenado, Cortado.
4.-	Tornos	Torneado.
5.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y equipo de seg.
6.-	Oficina de Encargado.	Administración
7.-	Lavado	Higiene



Matriz taller Máquinas-herramienta

ILUSTRACIÓN 11. MATRIZ DE INTERRELACIÓN DE ÁREAS DEL TALLER DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA.

Relación	Intensidad de la relación.	Color	Código	Motivo o Causa
A	Absolutamente necesario.	Rojo.	1	Lugar en proceso operatorio.
E	Aproximación especialmente importante.	Amarillo.	2	Didáctico o de instrucción.
I	Aproximación importante.	Verde.	3	Ruido, Vibraciones, humos.
O	Aproximación ordinaria.	Azul.	4	Administrativo.
U	Aproximación sin importancia.	Blanco.	5	Utilización de equipos comunes.
X	Proximidad no recomendada	Marrón.	6	Trabajos semejantes.

ILUSTRACIÓN 12. SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE INTERRELACIÓN.

CAPÍTULO 3 MARCO HISTÓRICO

3.1 Introducción.

Las escuelas de artes y oficios juegan un papel importante en la capacitación y calificación de la fuerza de trabajo para la industria, en este capítulo abordaremos algunos aspectos históricos relevantes que explican su surgimiento y transformación.

En primer lugar, en el capítulo 3.2 se expondrán los acontecimientos históricos que fueron detonantes para el surgimiento de las escuelas de artes y oficios en Europa, así como su transformación por movimientos artísticos y eventos históricos, con el objetivo de conocer la naturaleza de las actividades que ahí se efectuaban.

En el subcapítulo 3.3 y 3.4 nos centramos en el movimiento arts and craft y en la escuela Bauhaus debido a que fue el movimiento que marcó un punto de inflexión en las escuelas de artes y oficios y la Bauhaus un referente histórico en la enseñanza técnica y del diseño en el mundo. El objetivo de estos capítulos es indagar en la transformación en el mundo de las escuelas de artes y oficios.

Por último, los capítulos 3.5 y 3.6 hablaremos del surgimiento y la transformación de las escuelas de artes y oficios en México en el porfiriato y a principios del siglo XX con el objetivo de conocer el contexto y los factores históricos que caracterizan a las escuelas de artes y oficios en México.

3.2 Antecedentes históricos del tema y orígenes de las escuelas de artes y oficios en Europa.

Después de la revolución industrial en Inglaterra a mediados del siglo VXIII se desencadeno la denominada “Primera industrialización”, con ello nueva tecnología que transformó la economía, la política y la sociedad.

Como explica (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001) de manera breve: El periodo industrial estuvo marcado por dos factores muy importantes. La máquina de vapor que sustituía la fuerza mecánica del ser humano y sus herramientas tradicionales, y la producción y utilización del hierro en la construcción; no solo de máquinas, si no en estructuras, lo que también impulsó el desarrollo en la producción del ***coque***[6]. (Casals Casanova, Calvet Puig, & Roca Ramón, 2001, pág. 13)

La sistematización mecánica y eficiente de las máquinas provocó que la mano de obra artesanal no tuviera la menor oportunidad de competir en el mercado, ya que el producto industrial era mejor y más barato. Eventualmente una tecnología puede volver obsoleto un trabajo u otras tecnologías por mejor eficiencia y economía; fenómeno que ha acompañado al hombre desde el inicio de la civilización. Marshall McLuhan teorizaba que toda tecnología crea tarde o temprano una nueva forma de ver el mundo para el hombre, los medios ambientes tecnológicos son activos procesos que forman al hombre y otras tecnologías; por ejemplo, el papiro y su ambiente de comunicación. (McLuhan, 1969, pág. 5)

La primera industrialización trajo consigo al trabajador obrero y una diferente forma de trabajar que Adam Smith definió como “la división del trabajo”. Smith Expone que se tiene la falsa idea que la manufactura de un pequeño objeto que requiere un pequeño número de cosas que le integren, debe requerir igualmente un número menor de operarios; de modo contrario, una manufactura de grandes proporciones, debe requerir un gran número de operarios. También expone el ejemplo de un alfiler; en tanto que, si la producción está a cargo de un solo operario, lograría hacer solo 20 alfileres en un día de trabajo; en cambio, sí se utilizaran 10 operarios cada uno con una actividad específica: uno tirar el metal, otro enderezarlo, otro cortarlo y otro afilarlo, etcétera, lograrían al final del día doce libras de alfileres, cada libra de cuatro mil alfileres, es decir, cuarenta y ocho mil alfileres en total, mucho más de lo que podría hacer un solo operario. En conclusión, un mejoramiento de las cualidades productivas, porque, en primer lugar, elimina tiempos muertos porque ya no se pasa de una actividad a la otra, en segundo lugar, porque la especialización aumenta la habilidad del operario, con lo que se innovan y mejoran las herramientas.[7] En consecuencia incrementó la cantidad de productos y la necesidad de buscar nuevos mercados. Smith describía con una teoría, la manera en que se intercambiaban las cosas

[6] 1. m. Combustible sólido, ligero y poroso que resulta de calcinar ciertas clases de carbón mineral. *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]. <https://dle.rae.es> [2020].

[7] Adam Smith. (1794). Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Valladolid., - Libro 1: De las causas del adelantamiento y perfección en las facultades productivas del trabajo; y del orden con que su producto se distribuye naturalmente entre las diferentes clases del pueblo. Capítulo 1: De la división del trabajo, página7,8,9.

y como intervenían los avances tecnológicos en los medios de producción en aquella época, sentando así las bases del capitalismo.

Los cambios que implicaba la revolución industrial y el evidente desarrollo y producción de riqueza de Inglaterra hizo tomar medidas a otros países, principalmente a Francia, lo que dio paso a, entre otras cosas, cuestionar los gremios ante las nuevas condiciones de la economía.

Los gremios eran quienes regían la enseñanza de los oficios desde la edad media, el gremio era una corporación de personas con sus propias normas y ordenanzas que realizaban una actividad, oficio o profesión, y a su vez enseñaban a sus aprendices directamente en el taller. Según los autores F.Pereira y J.Sousa La enseñanza del oficio se trababa de un contrato privado en que, bajo la tutela del maestro del taller, se enseñaba un oficio de manera directa, es decir, *in situ*, (taller-escuela), lo que significaba que no habían costos de educación y se recuperaba el rendimiento del aprendiz durante el trabajo. (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 219).

Los autores F. Pereira y J. Sousa también evidencian las críticas al sistema gremial en aquella época:

> *"Ya en la segunda mitad del siglo XVIII, al calor de las nuevas ideas de la Ilustración y del pensamiento* ***fisiocrático***[8] *y liberal, aparecen las primeras críticas a este sistema que, según los ilustrados, obstaculizaba la actitud liberalizadora en el mercado del trabajo y de las actividades comerciales."* (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 220)

Las vetustas estructuras gremiales resultaron un lastre, e incluso, un obstáculo para la fuerza de trabajo, así como para el desarrollo tecnológico que requería la industrialización y la economía capitalista; Por lo tanto, incompatible con las corrientes del pensamiento de la ilustración.

De ahí que las primeras escuelas de artes y oficios propiamente dichas surjan en Francia a finales del siglo XVIII como menciona más adelante (Pannabecker , 2002), y sea la revolución quien suprima a los gremios franceses, debido a la preocupación de ser rezagados por los británicos en el desarrollo industrial.

Por otra parte, los ingleses no veían bien la intervención del estado en cuestiones económicas y sociales, Según la autora Duran Rodríguez ya desde mediados del siglo XVIII se impartía la instrucción técnica a los hijos de los obreros de las fábricas por la misma industria privada. (Durán Rodríguez, 2009)

El autor John R. Pannabecker profundiza exponiendo que antes de la revolución francesa (1789-94) la intención de acelerar la industrialización tuvo un éxito limitado, se intentó la importación de las máquinas e ingenieros ingleses, por otro lado, para dar más movilidad social, económica e innovación tecnológica se eliminaron los gremios de comercio; sin embargo, después de la guerra de la década de 1790 no quedaban trabajadores calificados; por lo tanto, en 1803 Bonaparte crea "Le Écoles d'Arts et Métiers" (Las escuelas de artes y oficios) con idea de impulsar su industria y ser más competitivo con Inglaterra. (Pannabecker , 2002, pág. 256)

La autora Duran Rodríguez detalla que un nuevo grupo de profesionales aparece a principios del siglo XIX, son los industriales, ingenieros, técnicos y obreros cualificados, y para formarse en el campo de las ciencias industriales e instruirles conocimientos técnicos se requería un sistema de escuelas intermedias, que poco a poco se irían construyendo, dentro de ese grupo de escuelas profesionales una de las más importantes fue "Le Écoles d'Arts et Métiers" y aunque nacieron fuera del sistema de instrucción napoleónica estuvo ligado al emperador. (Durán Rodríguez, 2009, pág. 70)

Posteriormente el Napoleón Bonaparte convencido de que no era conveniente gastar tanto en la educación técnica y lo que importaba en el momento eran los oficios que tuvieran la capacidad de formar contramaestres muy capacitados para la manufactura, por lo tanto, cuando visita la escuela de Compiègne, decide convertirla en una escuela de artes y oficios el 25 de febrero de 1803. (Durán Rodríguez, 2009, pág. 75) Para el año de 1900 Francia tendría 5 escuelas de artes y oficios.

En España los gremios también fueron atacados, Duran Rodríguez también expone que los ilustrados Jovellanos y campomanes fueron quienes iniciaron el ataque pues querían un nuevo tipo de educación técnica, lo que sería propiciado por el reglamento de libre comercio de 1778 y desencadenaría mejoras tecnológicas. (Durán Rodríguez, 2009)

[8] La fisiocracia es una corriente del pensamiento económico de origen francés del siglo XVIII y su principio básico era que: "*La naturaleza, regida por la ley natural, es la que debe gobernar todas las instituciones humanas.*" Y en el nombre ese significado, del griego: Fisis=naturaleza y cracia= gobierno, la idea central era "*la transformación de la economía francesa concediendo primicia a la explotación agrícola en régimen de libertad*" y pensaban que la manufactura y el comercio eran actividades estériles, la fisiocracia fue de las primeras escuelas científicas del pensamiento económico. (Escartín González, 2007)

El modelo de escuelas de artes y oficios francés fue adquirido por España, con la diferencia que no eran centralizadas, y adaptado a su realidad socioeducativa, de igual manera por la necesidad de formar mano de obra cualificada para hacer frente al desarrollo industrial inminente.

Según Sousa Jiménez y Pereira Bueno el Real conservatorio de artes fundada en el año de 1824 es considerada la primera escuela que enseñaba oficialmente las artes y oficios pues tenía taller de instrucciones y museo de objetos artísticos. En los años siguientes la escuela iría modificando su plan de estudios, agregando ciencias (como física, mecánica y geometría) con aplicación a las artes, hasta que en 1871 este instituto fuera la primera escuela oficial de artes y oficios. (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 221)

Sousa Jiménez y Pereira Bueno exponen un punto crucial de inflexión en la historia de las escuelas de artes y oficios, pues la introducción de las máquinas relegó la actividad manual, con una tendencia a la desaparición del oficio, marcando claramente una gran distancia entre el arte y la industria, situación que se vio evidenciada en los desastrosos resultados de la exposición universal de Londres de 1851. Los autores citan la afirmación de ***N. Pevsner***[9], "*no había duda, fuera en Francia o en Inglaterra o en Alemania: el problema de una mejor preparación para el arte industrial era de máxima urgencia*" (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 221)

Las exposiciones universales dieron lugar a la proliferación de las escuelas de artes y oficios, así como a su mejoramiento; por otro lado, también propició importantes reflexiones teóricas como la del francés L. de Laborde y su libro "*De l'Union de l'Arte et l'Industrie*", Owen Jones con "*The True and the False in the Decorative Arts*" y posteriormente en el año de 1881 las ideas de William Morris darían lugar a el movimiento "*Arts and Crafts*", (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 221)

Es así como las escuelas de artes y oficios surgen, como una urgente necesidad social de hacer frente al desarrollo industrial, *"como una reacción a la crisis de aprendizaje provocada por la disolución de los gremios*" (Sousa Jiménez & Pereira Bueno, 1990, pág. 221), como un fruto del pensamiento de la ilustración, y posteriormente como evolución hacia la integración de las artes con la industria.

[9] Nikolaus Pevsner (Leipzig 1902-1983) fue un crítico y teórico de la arquitectura, investigador sobre la etapa precedente al movimiento moderno. Citado por Sousa Jiménez y Pereira Bueno de (*Las academias de Arte*, Madrid, 1982, 167.)

3.3 El movimiento "arts and crafts".

En medio distanciamiento que existía entre el arte y la industria, surge el movimiento artístico "Arts and crafts" en las últimas décadas del siglo XIX en Inglaterra. Este movimiento quiso reivindicar el trabajo manual, los materiales y los métodos de producción artesanales frente a las cadenas de producción industrial. Según el autor Christopher Crouch, para 1890 este movimiento ya se había convertido en parte de sistema educativo, lo que era un poco contradictorio ya que pareciera que una nación industrialmente avanzada quisiera influir en sus diseñadores ideas acerca de la manufactura manual, sin embargo, con estas confluencias había convivido el modernismo. El Arts and crafts no era un cuerpo coherente sino varios grupos adaptándose a sus condiciones y sociedades. Aunque las ideas del arts and crafts no influenciaron mucho tiempo en Inglaterra se convertiría en parte del desarrollo moderno de Alemania. (Crouch, 1999, pág. 29)

El autor Philip Meggs explica que el movimiento "Arts and crafts" y cito: "*surge como reacción contra la confusión social, moral y artística de la revolución industrial*". A este movimiento le parecen baratos y horribles los artículos en serie de la época victoriana y plantea el regreso a la artesanía y el diseño. William Morris, quien era el líder del movimiento, defendía el apego a la finalidad, la cercanía a la naturaleza de los materiales, la expresión individual y los métodos de producción. (Meggs & Purvi, 2009, pág. 165)

John Ruskin quien inspiró la filosofía del movimiento rechazaba la economía mercantilista y decía que el trabajo y el arte debían estar al servicio de la sociedad, según Ruskin después del renacimiento y con la llegada de la revolución industrial se había segregado al artista haciendo que se perdiera la creatividad y solo existieran copias de modelos del pasado dejando el diseño a ingenieros que no tenían interés en la estética. (Meggs & Purvi, 2009, pág. 165)

En síntesis, podemos concluir que el movimiento del "arts and crafts" quería recuperar lo que se había perdido con los gremios; recuperar al artesano y el oficio. La necesidad del vínculo entre el arte y la industria ya perfilaba el arte nuevo, y la diferente manera de ver el mundo que traería consigo el arte moderno del siglo XX.

3.4 La escuela Bauhaus

3.4.1 Introducción.

La escuela Buahaus de Dessau, (Véase. Ilustración 13 e Ilustración 14) es un ejemplo paradigmático que sirve como analogía para el análisis y el diseño de centros de enseñanza de artes y oficios con el espíritu de la arquitectura moderna, no sin antes delimitar lo sustantivo y guardar las debidas proporciones, que es el objetivo de esta breve introducción.

ILUSTRACIÓN 13. VISTA DEL EDIFICIO PRINCIPAL, LADO SUROESTE. FUENTE: BRENNE ARCHITEKTEN. (2016). BRENNE ARCHITEKTEN. OBTENIDO DE HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/HAUPTGEB%C3%A4UDE-BAUHAUS-DESSAU-1488X1116.JPG

Si bien la Bauhaus empezó como la integración de la escuela de oficios del gran ducado y la escuela superior de artes por Walter Gropius, y, considerando la oferta de estudios bajo su dirección (1919-1928), fue una escuela de artes y oficios reformada. Hay que reconocer que a lo largo de varias etapas y tres directores adquirió mucho prestigio y en un tiempo fue considerada una escuela elitista, de vanguardia y de prestigio, incluso en el periodo de la dirección de Mies van de Roe (1930-1933), aunque según la autora Magdalena Droste: "*la Bauhaus tuvo que ceder aulas a los institutos de enseñanza técnica, en fuerte expansión, que contaban con 1400 alumnos, mientras que la Bauhaus solo tenía 170"* (Droste, 2006, pág. 85). Sin duda la Bauhaus fue más que una escuela de artes y oficios, para Alemania y Estados unidos "la quintaesencia del movimiento moderno", algunos la describen como: *"un hito artístico, filosófico e industrial que todavía se percibe en la actualidad*" (Hernández Cembellín, 2004, pág. 68) y para otros un referente internacional de escuela de arquitectura, diseño, artesanía y arte.

La intención de su fundador era conciliar la polaridad entre el arte y la técnica, en lo que él llamaba cultura y civilización, las condiciones y las motivaciones que llevaron a Walter Gropius a la determinación de fundar una nueva escuela fueron por una parte la discrepancia que tenía con la manera en que se enseñaban las artes, la arquitectura y los oficios, por ejemplo: en el libro "Bauhaus1979-1923" culpaba a las academias que formaban a arquitectos y a artistas autónomos de educar a un proletariado de artistas desarmado para la lucha de la vida. Acusaba a las escuelas de artes y oficios de ofrecer una formación "*diletante*", "*apartada de la realidad*" así como "*demasiada poca técnica y adiestramiento de taller*". (Droste, 2006, pág. 15)

Gropius expresó siempre sus reservas:

> "*El departamento de arquitectura de la Escuela Superior, tal como es hoy, es un aborto, una quinta rueda en el carro... la salvación serían las escuelas de oficios de la construcción y los talleres estatales. Los oficios y otra vez los oficios...*" (Droste, 2006, pág. 15)

Esta situación que Walter Gropius denunciaba a principios del siglo XX, definió por medio de la Bauhaus un nuevo lenguaje en el arte, la arquitectura, el diseño, la industria, los oficios y en consecuencia también la manera en la que se enseñan.

Actualmente la enseñanza de las artes, el diseño y la arquitectura generalmente es impartida en universidades y tiene como requisito constancia de estudios previos y no tiene a cuesta los lastres del formalismo ni de la rigidez dogmática burgués que tenían a principios de siglo XX, y que recogían ecos del pasado, por otra parte, las escuelas de artes y oficios empezaban a desarrollarse a la par de la nueva industria en esa época y actualmente las escuelas de artes y oficios tienen un carácter técnico e imparten conocimiento de un oficio para integrarse directamente a la industria, al mercado laboral o al autoempleo y no es estricta en los estudios previos.

A fuer de no cometer anacronismos, cabe acotar que el carácter sui generis de la Bauhaus respondía a las necesidades de su contexto y de su tiempo, respondía a una Alemania devastada por la primera guerra mundial (1914-1918), y a la necesidad de romper los paradigmas que existían con relación a la construcción.

En conclusión, considero relevante mencionar que existen diferencias, pero también destacar las semejanzas de la Bauhaus con las escuelas de artes y oficios, debido a que los oficios, los talleres y los artesanos jugaron un papel importante en dicha escuela.

Por lo tanto, la Bauhaus de Dessau, propicia una reflexión acerca de cómo plantear arquitectónicamente una escuela para el arte y la técnica ya que los espacios para su enseñanza son un ejemplo de análisis destacable por el referente histórico y emblemático del edificio.

3.4.2 Antecedentes y contexto.

La Bauhaus que significa "casa de construcción" fue una escuela de diseño, arquitectura, artesanía y arte fundada en 1919 y clausurada en 1933 por el gobierno nazi, que marco un referente internacional. El claro enfoque funcionalista de la Bauhaus proporcionaría los cimientos del diseño industrial y del movimiento moderno. La influencia de la Bauhaus no solo tuvo repercusiones en el diseño si no que su modelo educativo marcaría la pauta para futuras escuelas de diseño y arquitectura. (Hernández Cembellín, 2004, pág. 252)

Nace con la idea de Walter Gropius de conciliar la polaridad entre el arte y la técnica, en lo que él llamaba cultura y civilización, también trata de fusionar los oficios y el arte y la escuela estaba abierta a artistas, artesanos.

Cada uno de sus tres directores, hizo su propia Bauhaus, Walter Gropius (1919-1928) su fundador, partía de un claro formalismo, sus sucesores fueron herederos, pero también opositores intelectuales a Gopius. Hannes Meyer (1928-1930) fue en este sentido racionalista, pues aducía que el "el acto de construir es un fenómeno biológico y no es un proceso estético", por último, Mies van der Rohe (1930-1933), se aleja de estas dos posiciones separando la arquitectura del arte constructivo y que "tipificación y normalización" eran dos aspectos que no había que sobrevalorar y tomar la realidad social como un hecho.

La Bauhaus a lo largo de 14 años hizo que cambiaran los talleres que se impartían, que debido a la evolución hizo que se fusionaran, redefinieran, eliminara y crearan nuevos talleres, no obstante, permaneció una continuidad que residía esencialmente en el hecho de que la Bauhaus fue dirigida como una institución con aspiraciones antiacadémicas y reformadoras. Sus talleres fueron:

"En Weimar 1919: 1.- Producción de vidrio, 2.- cerámicas, 3.- textiles, 4.- metal, 5.- carpintería, 6.- pintura mural y escultura en madera y piedra, 7.- taller de escenografía, 8.- imprenta de artes gráficas, 9.- taller de encuadernación.

En Dessau 1925: 1.- Metal, 2.- Carpintería, 3.- Textiles, 4.- Pintura mural, 5.- Impresión de publicidad, 6.- Artes plásticas, 7.- escenografía.

En Dessau 1930, 1.- construcción y ampliación, 2.- Publicidad, 3.- fotografía, 4.-tejido textil, 5.- artes plásticas. (Droste, 2006, págs. 7,10,19,22,64,83.)"

La escuela Bauhaus tuvo dos sedes, la primera en Weimar y después se trasladó a Dessau (1925-1926), es esta última la que ve pasar a sus 3 directores y ocho de sus catorce años de la Buahaus de principios de siglo XX, Ya que fue reabierta por la Alemania del este en el año de 1986 como centro de diseño y después del cambio del cambio político de 1989 (Bauhaus, 2018) [10] es actualmente mitad un centro de investigación y mitad un museo. (Reucher, 2018), y es la Bauhaus de Dessau en la que se apoyará esta analogía.

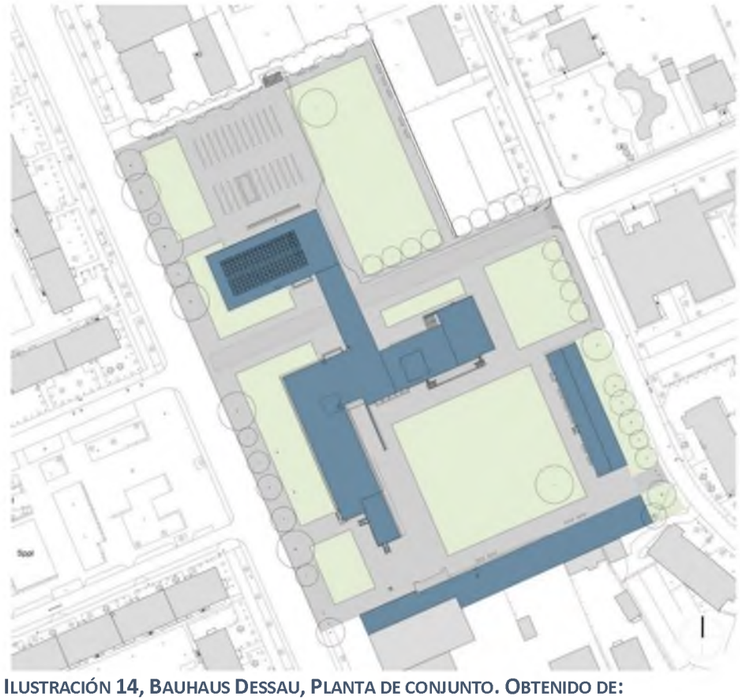


ILUSTRACIÓN 14, BAUHAUS DESSAU, PLANTA DE CONJUNTO. OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/LAGEPLAN-BAUHAUS-DESSAU-1488X1368.JPG

10 Bauhaus. (2018). *BAUHAUS*. Obtenido de https://www.bauhaus.de/de/das_bauhaus/81_nach_1933/

3.5 Orígenes de las escuelas de artes y oficios en México, el porfiriato.

Las escuelas de artes y oficios y la capacitación industrial surgen en México en las postrimerías del siglo XIX en el periodo del porfiriato (1877-1880 y 1884-1911) como una forma de combatir el atraso y la pobreza del país, y en medio de procesos de cambios sociales, económicos y políticos, que se analizarán brevemente para entender el contexto de sus orígenes.

Las luchas internas y las intervenciones extranjeras que duraron dos terceras partes siglo XIX constituyeron grandes dificultades para el país (Moreno Botello, 1987, pág. 11) que lo dejaron muy afectado. En referencia, ICATI cita que según un semanario de la ciudad de México llamado "*el obrero internacional*" en 1874 denunciaba la profunda miseria entre los artesanos de la ciudad de Toluca y cita: "*pululan por las calles en busca de trabajo*": "*la miseria es espantosa, pintándose en los semblantes el sufrimiento y la desesperación*" más adelante el diario declara que no puede seguir así la clase trabajadora "*pues multitudes de hombres, y mujeres y niños andan por todas partes en busca de empleo. Hambrientos, con harapos y vestidos con jirones, preguntan constantemente por un empleo, por un trabajo*" (ICATI, 2007, pág. 19)

En contraste el autor Pedro Miranda O. cita los diarios de finales del siglo XIX con una visión menos favorable para esta población: "*La mendiguez pordiosera es hoy para muchos un oficio lucrativo que encuentran cómodo y sencillo, porque para dedicarse a su ejercicio basta tener pies listos y bien andadores para poder recorrer la ciudad por sus cuatro cuarteles*." (Miranda Ojeda, 2006),

No es ninguna sorpresa lo contradictorio de algunos diarios si consideramos la postura de pensamiento de la clase burguesa y política de la época, acerca esto menciona (Miranda Ojeda, 2007, pág. 377) cuando cita a ((Castillo, 1865, pág. 8))

> "*Sin orden no había moral, sin moral no había disciplina, sin disciplina no había trabajo, sin trabajo no había progreso. El trabajo constituyó la pieza fundamental de esta clase de política. Este énfasis adquirió muy pronto mucha importancia entre las autoridades, pues si se deseaba combatir al ciudadano deshonesto y aplaudir al honorable era necesario formarlo en las escuelas, para que posteriormente fuera útil a la patria: en otras palabras, crear el llamado patriota benemérito y virtuoso ciudadano*"

Posteriormente México experimentó por fin paz social y un progreso económico impulsado por el general Porfirio Díaz por poco más de tres décadas. (Moreno Botello, 1987, pág. 11) y fue el positivismo mexicano apunta Moreno Botello cuando cita a ***Gortari***[11] que adoptó parcialmente el lema de ***Auguste Comte***[12] "*amor, orden y progreso*" y al final "*la libertad acabó por desaparecer del pensamiento positivo, salvo en aquellos casos en que el interés consistía en destacar su carácter destructivo y expresar su consiguiente condenación. El lema se redujo pronto solo a dos términos: "orden y progreso"*". (Moreno Botello, 1987, pág. 33)

El positivismo correspondía inicialmente con el surgimiento del capitalismo y fue una filosofía afianzada como ideología en todas partes de américa latina que mantuvo el orden justificando aspiraciones de las clases dominantes. El inculcar la ciencia y las reformas escolares fueron de interés para los positivistas por estas razones. (Moreno Botello, 1987, pág. 40)

Es innegable el desarrollo en las ***condiciones generales y servicios de la producción***[13], impulsar a la población y el territorio como una fuerza de trabajo fértil para las inversiones del capital nacional y extranjero. Sin embargo, la dependencia hacia capitales extranjeros mermó el desarrollo de la propia competencia, así como la dependencia de tecnología extranjera limitó que se propiciara el desarrollo de la propia tecnología y que los nuevos métodos de producción industrial capitalista desconocieran las habilidades de los artesanos impactó de manera profunda en las masas populares, campesinas y urbanas.

Según Moreno Botello la característica principal de las actividades que debían realizar los obreros y campesinos en la industria era la simplicidad que no requería mayor educación que la elemental y trabajo que podía hacerse hasta por niños. (Moreno Botello, 1987, pág. 31)

A lo largo del país a finales del siglo XIX surgieron varias escuelas de artes y oficios, por ejemplo:

---

11 Eli de Gortari, La ciencia en la historia de México, FCE, México, 1963. p.306.

12 Auguste Comte (Montpellier, 19 de enero de 1798 – Paris, 5 de septiembre de 1857) considerado el creador del positivismo y de la sociología.

13 El binomio condiciones y servicios generales de la producción está conformado por medios de producción naturales y construidos (infraestructura), así como por trabajadores e insumos. Todo ello es requerido para la realización del proceso general de producción y reproducción de la fuerza de trabajo, siendo dicho binomio externo a las empresas individuales, pero indispensable para realizar sus operaciones, Gustavo Garza en (Garza Villarreal, 2013, pág. 122)

La escuela de artes y oficios para varones fundada en 1868, que en el año de 1877 apenas contaba con 200 alumnos, esto debido a que el gobierno no cumplió con el compromiso de enviar un alumno sosteniendo sus estudios, (Moreno Botello, 1987, pág. 38) , por otra parte en el año de 1877 las escuelas de artes y oficios funcionaban más como una correccional para varones que promovían la moral, la disciplina y el orden, sin embargo en el imaginario de la gente estaba que eran lugares para castigar a los jóvenes. (González Villalobos, La instrucción y la beneficencia públicas al rescate de los futuros ciudadanos. El caso de la Escuela de Artes y Oficios de Jalisco, 1842-1910, 2015, pág. 68). Después, en el año de 1879 el gobierno ofreció becas para estudiantes en la "Escuela práctica de minas en Pachuca" y también para estudiantes de artes y oficios. En el año de 1890 se fundó la escuela práctica de maquinistas que posteriormente se integraría a la escuela de artes y oficios. (Moreno Botello, 1987, pág. 38)

En Pachuca, un año después en 1891 se inaugura con la presencia del presidente Porfirio Díaz una nueva escuela de artes y oficios aprobada dos años antes por la XIII legislatura local que lo mandó a transformar a partir de un asilo para pobres.

> "*Los alumnos, agrupados en sus respectivos departamentos vistiendo el modesto traje de obrero, empeñosos, alegres y satisfechos, recibieron al Primer Magistrado de la Nación, haciendo eco a las majestuosas notas del Himno a la Patria, con el confuso rumor que de su conjunto producía el martillo que doblegaba el fierro candente, la fragua que inflamaba la roja llama, la sierra que con sus ferrados dientes destrozaba los gruesos tablones y el silbato del motor que resonaba en el espacio como un Áhurra! lanzado por el progreso al primer magistrado de la nación y al primer magistrado del Estado regocijo e ilusión, iniciaron sus labores los talleres de la Escuela de Artes y Oficios, "honra del estado"* (ICATI, 2007, pág. 21)

A finales de siglo se notó la mejoría en las escuelas de artes y oficios para mujeres fundada en 1871 por Castillo Velasco que según el gobierno desempeñaba trabajos artísticos e industriales para la subsistencia de las mujeres de forma honrosa y segura, pues inicialmente en su fundación presentaba grandes carencias. (Moreno Botello, 1987, pág. 39),

Las mujeres solas y viudas eran quienes reclamaban un espacio de gracia en las escuelas de artes y oficios de Jalisco, otros motivos para obtener un sitio de gracia eran la pobreza extrema, vejez y enfermedad, además eran comunes los casos de desamparo y orfandad. (González Villalobos, 2012, pág. 15). La escuela de artes y oficios de Jalisco tenía demanda por personas necesitadas, en esta se impartía la instrucción primaria además de herrería, carpintería, rebocería, zapatería, sastrería, talabartería, platería, alfarería, tornería, litografía, y música. (Moreno Botello, 1987, pág. 39)

Otros estados que inauguraron escuelas de artes y oficios fueron Chiapas y chihuahua en 1897, también San Luis potosí donde existía una escuela industrial militar, y para el 15 de septiembre de 1881 ya inauguraba una escuela de artes y oficios para mujeres que dos años después ya asistían 250 alumnas, que estudiaban "música, flores artificiales, fotografía, modas, tipografía, encuadernación, bordado, dibujo, telegrafía, inglés, francés y litografía" y en chihuahua por ejemplo, las alumnas tenían especial interés por la telegrafía y la mecanografía. (Moreno Botello, 1987, pág. 40)

Las escuelas de artes y oficios tuvieron su auge desde el periodo del porfiriato y se encontraban en las principales ciudades del país, por una parte, surgieron para "movilizar y civilizar" a parte de la población considerada un peligro latente, gente que no era considerada ciudadanos, pero no se puede dejar de lado que fue también parte importante en la generación de mano de obra calificada para la incipiente industria del país. (González Villalobos, 2012, pág. 157)

En términos generales Moreno Botello sintetiza que: "*los límites y el fracaso del sistema educativo porfirista encuentra su explicación más en la negligencia que en la malevolencia de la dictadura*" esto lo menciona porque aunque las escuelas de artes y oficios y la capacitación técnica ciertamente tuvo un impacto en las grandes masas sociales, la educación media y superior era elitista y no había campo de trabajo pues las inversiones extranjeras traían a sus propios ingenieros, esto limitó la competencia del país (Moreno Botello, 1987).

Estas limitantes y fracaso del sistema educativo también se deben a complejos factores pues era una etapa transicional muy complicada para el país, al carácter dependiente de la economía y agudizado por el modelo de crecimiento del régimen. (Moreno Botello, 1987, pág. 35)

Moreno Botello explica lo que sucedió posteriormente en México con la llegada de la nueva industrial capitalista en el periodo del porfiriato: En todo este proceso de cambio quienes más resintieron fueron las masas populares, principalmente los artesanos, pues ahora estaban sujetos a una producción industrial que desconoció sus habilidades. Todos sus conocimientos anteriores eran adquiridos a través de generaciones por comunidades o gremios, y las

habilidades y destrezas con herramientas tradicionales ya no tenían ninguna validez. (Moreno Botello, 1987, pág. 21 y 22)

(Moreno Botello, 1987, pág. 21 y 22) Explica lo que sucedió en posteriormente en México con la llegada de la nueva industrial capitalista: El desarrollo tecnológico que existe en el periodo del porfiriato siempre mantuvo una dependencia del extranjero, por una parte, los ingresos de capitales limitaban la propia competencia y calificación, y por otra la dependencia de tecnología extranjera limitó también que se propiciara el desarrollo de tecnología propia, lo que dejó su huella ámbitos científicos culturales y políticos. Esta irrupción de las nuevas tecnologías cambia completamente el paradigma de los métodos de producción que dejó arcaicos y obsoletos los métodos de producción coloniales y pre-capitalistas, bajo la premisa de acelerar la modernización del país y redoblar los esfuerzos para poseer una fuerza de trabajo que exigía el capital. En todo este proceso de cambio quienes más sufrieron el cambio fueron las masas populares, los artesanos que ahora estaban sujetos a una producción industrial que desconoció sus tradicionales habilidades, puesto que todos los conocimientos anteriores eran adquiridos a través de generaciones por comunidades o gremios, la habilidad y las destrezas con las tradicionales herramientas ya no tenían validez alguna, pues fueron sustituidos por la fuerza de las máquinas.

3.6 Las escuelas de artes y oficios de México en los inicios del siglo XX.

Las escuelas de artes y oficios y la capacitación técnica para el trabajo inician el siglo XX arrastrando muchos problemas, como mencionamos en el subcapítulo anterior menoscabo hacia los obreros mexicanos, la ineficiente capacitación, el escaso campo de trabajo para los obreros capacitados y las pésimas condiciones laborales fueron una de las causas que en parte motivaron críticas al sistema y en parte la motivación para el derrocamiento de Porfirio Díaz, entre estos críticos se encontraban Ricardo Flores Magón y el grupo "magonista", el PLM (partido liberal mexicano), el grupo anarquista, Andrés Molina Enríquez y el propio Madero quien reconocía la ignorancia del pueblo .

El autor Moreno Botello acerca de esto dice que para el inicio del siglo XX el PLM (partido liberal mexicano) ya denunciaba la discriminación hacia los obreros mexicanos así como las injustas condiciones de trabajo y proponía: "*no permitir en ningún caso que trabajadores de la misma clase se paguen peor al mexicano que al extranjero en el mismo establecimiento, o que a los mexicanos se les pague en otra forma que a los extranjeros*" (Moreno Botello, 1987, pág. 65)

Por otra parte, el grupo magonista criticaba al sistema (desde mi punto de vista como contradictorio) al proponer el progreso sin darle oportunidad al obrero, y que no podía garantizarse el derecho a un oficio o al trabajo industrial si antes no se garantizaba la democracia, a esto Botello afirma que un grupo de liberales entre ellos Ricardo Flores Magón publicaron un manifiesto con el nombre de "*la constitución a muerto*" (vieja constitución de 1857) en el que se criticaba la ineptitud del gobierno para la enseñanza en todos los niveles. (Moreno Botello, 1987, pág. 63)

En el congreso en el año de 1912 ya se planteaba la necesidad de una educación básica obligatoria y una educación técnica que le complementara, las reformas y leyes educativas posteriores serían el resultado de una pugna política e ideológica. Según Botello con la constitución de 1917 se elaboraron leyes y reformas en el ámbito educativo y a la cabeza de José Vasconcelos con el respaldo político del general Álvaro Obregón, se creó la SEP (Secretaría de educación Pública) y con esta la centralización de la educación. (Moreno Botello, 1987, pág. 74)

Sin embargo, las cosas continuaron sin mucha variación a la antigua usanza de las escuelas de artes y oficios, con la consolidación de las organizaciones sindicales se impulsaron los objetivos de educación técnica hacia la modernización del país, en este sentido El autor Moreno Botello dice que La alianza de la CROM (Confederación Regional Obrera Mexicana) y el gobierno no tuvo tropiezos en los relacionado con la industria, las cuestiones laborales o la capacitación para el trabajo, pero la enseñanza que impartía era de corte tradicionalista con programas e instituciones de tipo gremial y artesanal por lo que no tuvo gran relevancia. (Moreno Botello, 1987, pág. 86)

Como registra Moreno Botello algunas escuelas que se crearon después de la revolución, por ejemplo: la antigua escuela de artes y oficios se transformó en escuela práctica de ingenieros mecánicos y electricistas, otros ejemplos fueron la creación de la escuela técnica de maestros constructores en 1922 con el objetivo de "formar técnicos de nivel medio en diferentes ramas de la construcción", además de la escuela técnica para maestros (1922) y el instituto técnico industrial para capacitar obreros y formar técnicos subprofesionales. (Moreno Botello, 1987, pág. 77)

Los objetivos que se quisieron alcanzar en la educación con la revolución fueron la separación del trabajo y la educación, el contenido y crear en la gente una actitud productora, no sin antes resolver diversos obstáculos políticos, ideológicos y organizativos.

Tiempo después el gobierno abandonó todas las transformaciones sociales ofrecidas por la revolución y tendió a volverse pro-empresario lo que generó un descontento social, por otra parte, no fue sino hasta 1924 cuando bajo el mando de Vasconcelos en la SEP se elevó el Departamento de Educación Técnica (que ya existía desde la creación de la SEP) a Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial (DETIC) con lo que proliferaron las escuelas técnicas durante la década de los veinte y principios de los treinta.

Según Moreno Botello las escuelas que había desde 1927 eran:

> "*En el Distrito Federal, Ingenieros Mecánicos y Electricistas, Instituto Politécnico Industrial, Técnica de Constructores, "Corregidora de Querétaro" , Artes y Oficios para señoritas, "Enseñanza Doméstica" , "Gabriela Mistral", "Sor Juana Inés de la Cruz" , Técnica Industrial y Comercial de Tacubaya, Industrial "Dr. Balmis" , Industrial "Malinalxóchitl" , Superior de Comercio y Administración, "Miguel Lerdo de Tejada" , Centro Industrial Nocturno de C. Popular No. 1, Centro Industrial Nocturno de C. Popular No. 2; en provincia "José C. Gálvez" Depto. de varones (Hermosillo, Son.), "José C. Gálvez" Depto. de mujeres (Hermosillo, Son.),Industrial en Guadalajara, Jal., Artes y Oficios en Cortázar, Gto., "Plutarco E. Calles" en Campeche, Industrial en Tuxtla Gutiérrez, Chis., Industrial en Orizaba, Ver., Industrial en Culiacán, Sin., Industrial en Aguascalientes, Ags., Centro Industrial Obrero de Puebla, Pue., Industrial en Teziutlán, Pue., Centro Industrial en Atlixco Pue."* (Moreno Botello, 1987, pág. 107)

En 1930 la escuela empezaba a tender hacia una "aristocratización" esto quiere decir que eran demasiado caras y de poca utilidad práctica para las clases populares y con la llegada de Narciso Bassols García a la SEP y Luis Enrique Erro Soler a la DETIC (Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial) donde se haría las críticas al sistema de enseñanza técnica y posteriormente las reformas que harían una educación técnica e instrucción para el trabajo más efectiva. Como menciona Moreno Botello las observaciones que hizo Erro fueron que habían "*graves insuficiencias, incoherencias y deformaciones, poca diferenciación entre las distintas escuelas, carreras cargadas de asignaturas generales innecesarias y gran cantidad de cursos libres; todo ello constituía un quiste en el presupuesto*" (Moreno Botello, 1987, pág. 126)

Las reformas de Erro y Bassols consistieron en quitar los oficios o enseñanzas superfluas y volver coherente y orientado el programa de educación técnica además de la inevitable e impostergable inversión en máquinas y equipo para los talleres y laboratorios, lo importante era generar obreros calificados y técnicos que pudieran mejorar la capacidad productiva de las empresas, en si constituir una política para formar un proletariado moderno. (Moreno Botello, 1987, pág. 131)

En síntesis, podemos concluir que las escuelas de artes y oficios, así como la capacitación para el trabajo surgen por los mismos fenómenos que en Europa; la llegada de las máquinas, la industrialización, el desarrollo del capitalismo y las nuevas formas de trabajo, sin embargo, los enfoques que se le dieron y las reformas que tuvieron que suceder para que estas escuelas se ajustaran a la necesidades del país fueron el resultado de diversas formas de pensamiento, pugnas políticas y movimientos sociales a través de un proceso que lo fue perfeccionando.

3.7 Conclusión.

Conocer los eventos históricos que dieron paso al origen y transformación de las escuelas de artes y oficios son importantes para conocer la naturaleza de las actividades que ahí se desempeñan y hacia que causas está destinada una escuela de estas características.

En el subcapítulo 3.2 Antecedentes históricos del tema y orígenes de las escuelas de artes y oficios en Europa. se abordan los eventos históricos que explican la naturaleza de las actividades que se realizan en una industria y su equivalencia con las actividades que se realizan en los talleres donde se instruyen. En esencia el surgimiento de nuevas actividades centradas en la nueva forma de producción requiere habilidades y conocimientos diferentes a las existentes y con ello surge la necesidad de espacios donde se pueda instruir en este tipo de menesteres. Conocer la naturaleza de tipo industrial y el porqué de ella nos da un enfoque en el diseño de la escuela de artes y oficios porque nos ayuda a identificar claramente este tipo de escuelas entre las demás, por ejemplo, a la de una escuela de artes puras o bellas artes.

En los subcapítulos 3.3. El movimiento “arts and crafts”. Y 3.4 La escuela Bauhaus se argumenta acerca de la transformación de las escuelas de artes y oficios, así mismo se transforman las actividades de enseñanza industrial que en ellas se imparten. En esencia históricamente hay una necesidad por conciliar el arte y la técnica, lo que desemboca en la transformación de las escuelas de artes y oficios en algo más, no solo un espacio para la instrucción de actividades industriales, sino que se transforma en un lugar para la enseñanza del nuevo arte industrial. En este sentido es importante conocer estas transformaciones porque desde entonces las escuelas de artes y oficios no solo capacita a un obrero calificado, sino que puede formar un profesional técnico especialista en su área y también a un técnico que por medio del arte industrial pueda darle valor agregado a su producto para su empleador o su emprendimiento por medio del autoempleo. Las implicaciones de esto en el diseño de una escuela de artes y oficios consisten en que los espacios que debe disponer no solo son de instrucción para adquirir habilidades sino también conocimiento teórico, por ello se consideran aulas teóricas y Biblioteca.

En los capítulos 3.5 Orígenes de las escuelas de artes y oficios en México, el porfiriato. 3.6 Las escuelas de artes y oficios de México en los inicios del siglo XX. Se expone el contexto histórico del surgimiento y desarrollo de las escuelas de artes y oficios en México, Esencialmente las escuelas de artes y oficios en México fracasaron inicialmente con el periodo del porfiriato, por la dependencia de tecnología y profesionales del extranjero, el rezago de propia tecnología y las pocas posibilidades de trabajo para los profesionales mexicanos. Tuvieron mayor impulso, pero poco impacto después de la revolución a causa de las deficiencias como graves carencias, incoherencias, carreras innecesarias y gran cantidad de cursos libres, no es sino hasta la segunda mitad del siglo XX donde se encuentran su mayor auge y efectividad por varias reformas al sistema educativo. En este sentido podemos concluir que el contexto en el que se implementaron las escuelas de artes y oficios fue determinante para su efectividad, Los enfoques que se le dieron y las reformas que tuvieron que suceder para que estas escuelas se ajustaran a las necesidades del país fueron el resultado de diversas formas de pensamiento, pugnas políticas y movimientos sociales a través de un proceso que lo fue perfeccionando. El impacto que esto tiene en el diseño de una escuela de artes y oficios está en que los talleres se adapten a su contexto industrial, económico y demográfico, además de la viabilidad de la propia escuela de artes y oficios.

Por último podemos decir que conocer la naturaleza de las actividades que se realizan, las razones históricas de las transformaciones y el contexto local a través de su análisis histórico, influye de manera puntual en el diseño de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo, porque identifica el tipo de actividades y por lo tanto el tipo de escuela, reconocemos la importancia de la dualidad teórico práctico en el arte industrial al complementar el programa con aulas teóricas y biblioteca y le damos la importancia al contexto industrial, económico y demográfico.

CAPITULO 4 MARCO FÍSICO

4.1 Introducción

La importancia de conocer el entorno natural y artificial del proyecto EDAOYCAP radica en que estas marcan las condiciones que se toman en cuenta para un diseño que responda de manera favorable a los fenómenos naturales como son: los astronómicos, geológicos, hidrológicos, atmosféricos y el contexto biológico y ecológico, así como de la integración con los servicios, infraestructura urbana y ubicación geográfica donde se emplaza. La respuesta a estas condicionantes consiste en generar un hábitat favorable para el aprendizaje y parámetros para un diseño sustentable.

En los subcapítulos 4.2.1 **Descripción general** y 4.2.2 **Localización geográfica.** Se conocerá el origen del nombre del municipio, su escudo, extensión territorial así como su ubicación geográfica específica donde se propone el proyecto EDAOYCAP. La ubicación geográfica es necesaria para poder determinar los fenómenos astronómicos, como el asoleamiento. En el punto 4.2.3 **Clasificación del uso del suelo** se analizan los tipos de uso que se le da al suelo, con el fin de identificar la aptitud del territorio e idoneidad para el proyecto.

Las características geológicas se abordarán en los subcapítulos 4.2.4 **Geología** y 4.2.5 **Edafología**, en donde se analizará la composición del suelo del municipio y del terreno propuesto para el proyecto para conocer sus propiedades y una aproximación de su resistencia, para poder definir el tipo de cimentación, así como el riesgo sísmico que existe. En edafología se analiza la composición del suelo con relación a su entorno y su aptitud para el proyecto.

Los fenómenos atmosféricos propios del municipio se analizará en el punto 4.2.6 Clima, temperatura y precipitación pluvial. La lluvia y el viento, en conjunto con la ubicación geográfica y la altitud son factores que determinan el clima y la temperatura. Los análisis de estos factores son importantes para que el diseño pueda responder de manera efectiva con sistemas de acondicionamiento pasivo, la canalización de aguas pluviales, así como para la orientación del edificio y la zonificación de las áreas.

En el subcapítulo 4.2.7 **Hidrología** se conocerán los flujos de agua en los causes en los causes de los ríos debido al relieve y la gravedad, así como los flujos de agua subterránea en el municipio de Cuautlancingo, esto con el objetivo de saber si existen riesgos de inundaciones tanto superficiales como en excavaciones.

La Orografía estudia el relieve y las elevaciones del terreno, estos pueden ser provocados por fenómenos geológicos, hidrológicos y meteorológicos a lo largo del tiempo, así mismo la orografía de un lugar puede incidir en su clima y en el subcapítulo 4.2.8 Orografía, se analizarán el relieve y las elevaciones del municipio. Conocer las elevaciones del terreno nos ayudará a determinar si se necesitan grandes movimientos de tierra y si se puedes aprovechar las pendientes del terreno para las descargas sanitarias y pluviales.

El contexto biológico y ecológico se analiza en el subcapítulo 4.2.9 **Vegetación y fauna silvestre.** Donde como el título lo indica, se conocerá la vegetación entre la que se encuentran las plantas y los árboles propios del municipio así como las especies animales lo habitan y su relación de estos con el entorno. Este punto nos ayudará a determinar que plantas pueden ser aptas para el proyecto y como el impacto que puede tener el proyecto en el ecosistema.

Investigar el Marco físico artificial como se ha mencionado antes, es necesario para la integración del proyecto con los servicios, infraestructura y equipamiento urbano del municipio de Cuautlancingo.

La Estructura Urbana en el subcapítulo 4.3.1 se analiza la relación entre la organización espaciar de actividades y la estructura física, su comportamiento y orden. Este punto nos aportará elementos para determinar la ubicación idónea y estratégica en el municipio para el proyecto EDAOYCAP, considerando también su impacto visual.

La disposición de los servicios de Agua Potable, drenaje y alcantarillado se expondrán en el subcapítulo 4.3.2.1, Este punto analiza estos servicios en todo el municipio y en el terreno seleccionado, para poder determinar la disponibilidad y ubicación de las descargas sanitarias y pluviales, así como del suministro de agua potable para el proyecto.

Los Pavimentos, guarniciones y banquetas brindan la accesibilidad peatonal y vehicular al proyecto EDAOYCAP, y estratégicamente por medio de estas nos pueden conectar con equipamiento urbano y otras vías principales. En el subcapítulo 4.3.2.2 se expondrán las de todo el municipio y las aledañas al terreno seleccionado.

En el punto 4.3.2.3 Energía Eléctrica y Alumbrado Público se conoce la cobertura del alumbrado y la electrificación del municipio. Este punto es importante ya que el proyecto EDAOYCAP requiere de alimentación eléctrica de alta tensión. En este punto también se conocerá la disponibilidad de esta conexión eléctrica en el terreno.

La Infraestructura interurbana se analizará en el punto 4.3.2.4, aquí veremos las conexiones urbanas del municipio entre las que se encuentran: las autopistas o vialidades importantes, ductos, gas doméstico, ferrocarril y telefonía. Se investiga con el propósito de la ubicación estratégica en el caso de las vialidades importantes y autopistas y para conocer si alguna infraestructura interurbana como línea de gas, ductos, líneas eléctricas o de ferrocarril interviene en el municipio, marcado restricciones por donde pasan que deban considerarse.

En este capítulo también se abarcará las consideraciones con respecto a el equipamiento urbano del municipio, ya que el proyecto de la EDAOYCAP se plantea como un hipotético proyecto de infraestructura educativa que se integra al sistema de equipamiento urbano del municipio.

En el subcapítulo 4.3.3.1 Educación y cultura conoceremos el equipamiento urbano con relación a la educación y la cultura, como el número de planteles y las edades de los alumnos por nivel. Este punto tiene especial relevancia con relación a otros equipamientos urbanos debido a que el proyecto EDAOYCAP se propone hipotéticamente como parte de la infraestructura educativa, en este sentido conoceremos si existen escuelas equivalentes y si existe una demanda de esta y como se integra al equipamiento dedicado a la cultura.

La relevancia de conocer el equipamiento en materia de Salud subcapítulo 4.3.3.2 estriba en que las actividades que se realizan en una escuela de enseñanza técnica e industrial como la que se propone en la presente tesis conlleva un riesgo de accidentes que eventualmente se canalizarán a hospitales, de tal modo que una ubicación estratégica con relación al equipamiento de salud es importante.

Los puntos de Comercio y Abasto subcapítulo 4.3.3.3, nos sirve para determinar la cercanía y/o disponibilidad de puntos de abastecimiento. En el proyecto EDAOYCAP se propone una cafetería con un número de comidas diarias, por lo que este punto resulta relevante.

Las Comunicaciones y Transportes como las telecomunicaciones, sitios de taxis y autobuses se analizan en el punto 4.3.3.4 con el fin de conocer la disponibilidad de las telecomunicaciones y la cercanía estratégica con sitios de taxis y autobuses para la conectividad del trasporte con la EDAOYCAP.

En el punto 4.3.3.5 Recreación y Deporte, se conocerán las plazas cívicas centros recreativos, juegos infantiles, módulos deportivos y canchas disponibles en el municipio y en la localidad donde se propone el proyecto EDAOYCAP, para poder determinar si el proyecto requiere un espacio recreativo que se complemente con los cercanos.

Por último en el subcapítulo 4.3.4 Análisis de la imagen urbana analizamos algunos aspectos de la imagen urbana del municipio y como interviene el proyecto de la EDAOYCAP en este.

4.2 Medio físico natural

4.2.1 Descripción general

4.2.1.1 Toponimia

El origen toponímico de Cuautlancingo puede venir de la conjunción de vocablos de origen nahua, “Cuahuitl” que significa “bosque” y “tzi” que significa “pequeño”; “en el pequeño bosque”, o también podría venir de la expresión “Cuatlia-tlian-zingo” que significa “águila que se posa para tomar agua”. (INAFED, 2010)

4.2.1.2 Escudo

ILUSTRACIÓN 15. ESCUDO DE CUAUTLANCINGO, INAFED ENCICLOPEDIA.

El escudo de armas de Cuautlancingo estuvo bajo la gestión de Don Diego Muñoz Camargo de Tlaxcala, que según (INAFED, 2010):

> *“interpuso la influencia de un descendiente de Mexixcatzín, para que apoyara su petición ante la corte del reino español.”* (INAFED, 2010)

La gestión de Don Diego fue interpuesta ante el entonces virrey El marqués de Villa Manrique, Don Álvaro Manrique de Zúñiga y el escudo de armas fue otorgado por el rey Felipe III, el 3 de Julio de 1859. y puede apreciarse en la ver Ilustración 15 a la izquierda. (INAFED, 2010).

4.2.1.3 Extensión

El municipio de Puebla se encuentra en el lugar 191 de los 217 municipios de puebla en extensión, con una superficie de 38.17 Kilómetros cuadrados.

4.2.1.1 Macro – Localización

Cuautlancingo forma parte de los 217 municipios de estado de puebla, y pertenece a la región IV “Angelópolis” como se puede observar abajo en la Ilustración 17, Puebla a su vez forma parte de una de los 32 estados de los estados unidos mexicanos como se ve en la Ilustración 16.

4.2.2.2 Micro – localización

El municipio está ubicado al centro-oeste del estado de Puebla, como se puede observar en verde en la Ilustración 17, colinda al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Cholula y la ciudad de Puebla y al este con la ciudad de Puebla y algunos municipios de Tlaxcala y al oeste con el municipio de Coronango, sus coordenadas son: los paralelos 19º 04'54'' y 19º 09'36'' de latitud norte y los meridianos 98º 13'18'' y 98º 17'36'' de longitud occidental. (INAFED, 2010).

ILUSTRACIÓN 16. PUEBLA EN MÉXICO, FUENTE: HTTPS://PUEBLA.GOB.MX/ACERCA-DE-PUEBLA

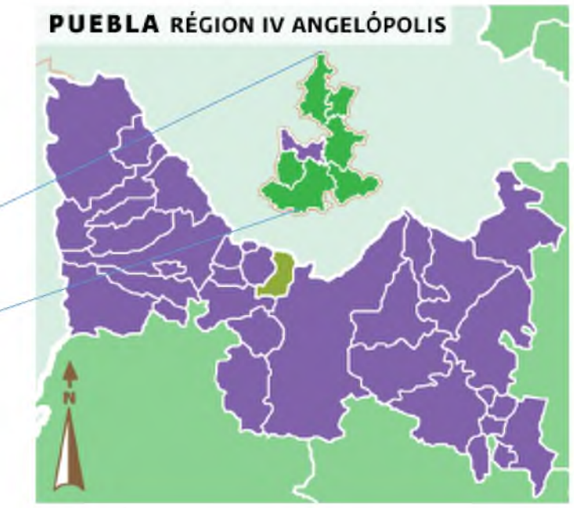


ILUSTRACIÓN 17. CUAUTLANCINGO EN PUEBLA, FUENTE: HTTP://WWW.INAFED.GOB.MX/WORK/ENCICLOPEDIA/EMM21PUEBLA/INDEX.HTML

4.2.2 Localización geográfica.

4.2.3 Clasificación del uso del suelo

A las diferentes zonas como las habitadas por la diversidad de la vegetación, es decir, bosques, selvas y matorrales, así como a las dedicadas a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas, y a las diferentes formas en las que se utiliza el terreno y su capa vegetal se le denomina “uso de suelo”.

La mayor parte del uso de suelo en Cuautlancingo es de uso urbano que es un 61.11%, también posee un alto potencial agrícola A1(112), por sus características y su suministro de agua. Esta actividad se divide en “de riego” y “de temporal” siendo este último mayor porcentaje de 32.26% por sobre el de riego que es de 3.06%.

El uso forestal sin embargo es de clase F4(01) y no es apta para su utilización, mientras que el potencial ganadero es alto pues tiene vegetación aprovechable para el desarrollo de especies forrajeras. Ver Tabla 1 uso de suelo vegetación y zona urbana del municipio de Cuautlancingo. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014, pág. 48)

Cabe mencionar que la zona urbana de Cuautlancingo está en crecimiento, sobre zonas que antes eran principalmente agrícolas, además del crecimiento de la zona industrial, por lo que es de esperar que también lo hagan los medios de consumo colectivo, como la infraestructura urbana para la educación.

Clasificación	Hectáreas	Porcentaje
Agricultura de Riego	179.85	3.06%
Agricultura de temporal	1,894.95	32.26%
Zona Urbana	3,590.00	61.11%
N/A Sin Información	209.93	3.57%
Total	5,874.73	100.00%

TABLA 1: USO DE SUELO VEGETACIÓN Y ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: LEVANTAMIENTO DE CAMPO Y ANÁLISIS CARTOGRÁFICO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 18 podemos apreciar la carta urbana del municipio de Cuautlancingo y su clasificación de uso de suelo. En esta carta urbana podemos ver una importante zona industrial en color morado y rodeado con un círculo rojo la ubicación de terreno propuesto para el proyecto EDAOYCAP.

Por otra parte según el (PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE, 2011 - 2014) en la tabla 118 de compatibilidad de uso de suelo, pagina 334, ninguna de las zonas industriales contempla la compatibilidad para un equipamiento educativo (aunque no se menciona escuelas de capacitación para el trabajo), sin embargo en el tomo 1 Educación y cultura del (Sistema normativo de equipamiento urbano, 1999) de SEDESOL, nos indica en la tabla correspondiente a las escuelas de tipo capacitación para el trabajo que con respecto al tipo de uso de suelo se recomienda el de tipo industrial, dicha tabla se puede apreciar con mayor precisión en el subcapítulo 6.3.4 SEDESOL.

Podemos concluir que este punto coincide con lo que se menciona en I.3. Contexto y Relación del problema con el tema de estudio. con lo referente a las tendencias de crecimiento de la zona industrial y la desruralización. Este punto justifica el planteamiento de la EDAOYCAP y la normativa de SEDESOL justifica la propuesta del terreno en el uso de suelo de tipo industrial.

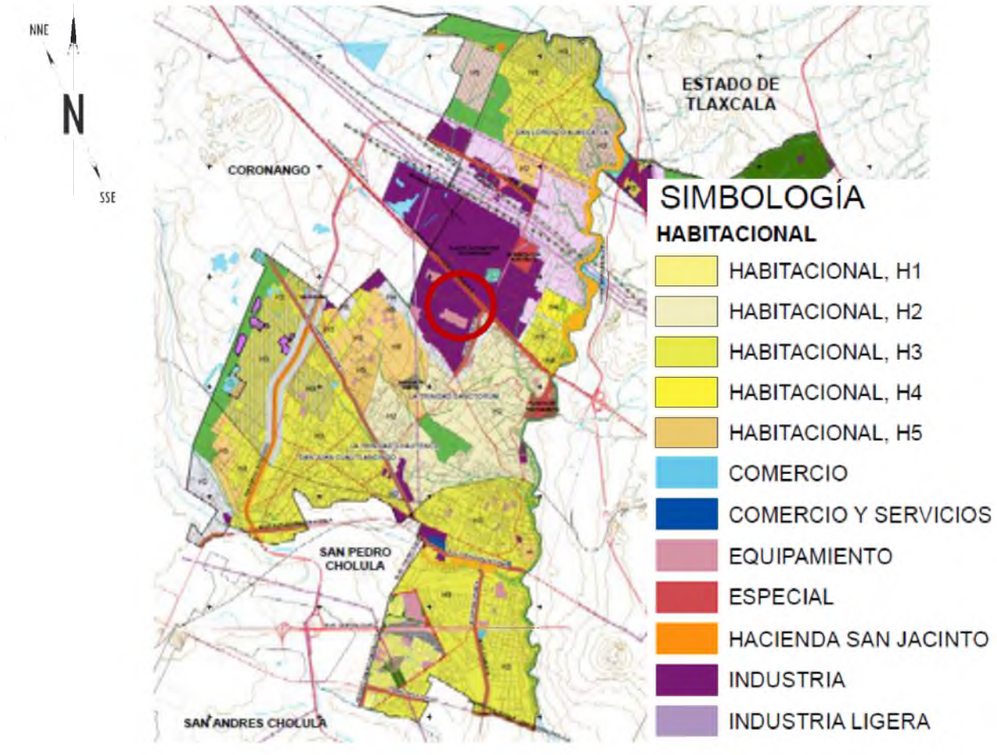


ILUSTRACIÓN 18. PLANO DE ZONIFICACIÓN SECUNDARIA PEZS-05 (CARTA URBANA) DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO, 2013.

4.2.4 Geología

El municipio de Cuautlancingo está conformado por 2 tipos de roca, que son las rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias, agrupadas en un mismo tipo, y las ígneas extrusivas, esta última se divide en tres, que son las intermedias, las de brecha volcánica básica y las de basalto. En la Tabla 2 podemos observar la clasificación geológica y el porcentaje que representa.

Q (al): Las rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias del periodo cenozoico cuaternario son de tipo aluvial y se encuentran en la zona nororiente y norponiente de la ciudad, se caracteriza por estar formado de restos sueltos de materiales que son arrastrados por el agua, por esta razón no se considera apto para el uso urbano, pero si para el uso agrícola. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Q (Bvb): Son las rocas ígneas extrusivas (Brecha volcánica básica),

> *"Es un material de color negro ligeramente compactado, moderadamente meteorizado y constituido por fragmentos de material piroclástico escoreaceo de composición básica, con un tamaño mayor de 32 mm; Presenta altos contenidos de vidrio volcánico y posee una estructura microcristalina o porfídica con matriz intergranular. En algunos sitios están intrusionados por diques andesíticos o dacíticos. Son utilizados como material de construcción; del periodo Cenozoico Cuaternario."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Este recomendado para el uso urbano con densidad media y alta y tiene un peligro sísmico moderado.

Rocas	Periodo	Sistema	Nombre	Clave	Hectáreas	Porcentaje
Ígneas Extrusivas	Cenozoico	Neógeno	Toba Intermedia	Ts(Ti)	3,797.16	64.64%
Sedimentarias y Volcanosedimentarias	Cenozoico	Cuaternario	Aluvial	Q(al)	2,057.22	53.02%
Ígneas Extrusivas	Cenozoico	Cuaternario	Brecha Volcánica	Q(Bvb)	19.48	0.33%
Ígneas Extrusivas	Cenozoico	Cuaternario	Basalto	Q(b)	0.87	0.01
			Total		5874.73	100%

TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE LA GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: ANÁLISIS CARTOGRÁFICO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Q (B): Son rocas ígneas extrusivas de basalto.

> *"el basalto es una roca ígnea volcánica de color oscuro, de composición máfica (rica en silicatos de magnesio y hierro y bajo contenido en sílice), que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre, es la roca volcánica más común y supera en cuanto a superficie cubierta de la Tierra a cualquier otra roca ígnea; del periodo Cenozoico Cuaternario."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Estas rocas también son aptas para el desarrollo urbano media y alta, con peligro de sismo moderado.

Y por último tenemos las rocas ígneas extrusivas intermedias del periodo cenozoico neógeno, este tipo de roca es la composición geológica del terreno que se ha propuesto para la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, además de que es la que predomina en el municipio.

Ts (Ti): Rocas ígneas extrusivas intermedias del periodo Cenozoico Neógeno. El origen de este tipo de rocas está en el interior de la corteza terrestre que están sometidas a grandes temperaturas y presiones, también se les llama simplemente magma y cuando estas son expulsadas en forma de lava por medio de una erupción volcánica a la superficie, estas se solidifican y reciben el nombre de rocas ígneas extrusivas. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

De manera particular la roca de la que se compone el terreno donde se plantea el proyecto EDAOYCAP, se denomina "Toba intermedia", para esto citamos lo que nos dice la descripción del municipio del plan de desarrollo sustentable del municipio de Cuautlancingo:

> *"La Toba intermedia es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas y otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica, se forma principalmente por la deposición de cenizas y* ***lapilli***[14] *durante las erupciones."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

[14] Lava fragmentada, cuyas dimensiones van de 4 a 32 mm, que es lanzada violentamente y solidificada en el aire. (Servicio Geológico Mexicano, 2017)

Estas rocas son las que predominan en el municipio con un 64.64% y también son aptas para el uso urbano con un peligro sísmico moderado.

También podemos ver la geología del municipio en la carta geológica del INEGI E14B43, la mayor parte del municipio está compuesto de Toba adesitica (Ta) en color amarillo como podemos observar en la Ilustración 19. Fragmento de carta geológica INEGI E14B43, 1985, FUENTE: https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/default.html#Descargas, 2020.

La zona al centro y rodeado con un círculo rojo es donde se propone el proyecto para la EDAOYCAP.

Debido a que no podemos determinar con exactitud la resistencia del terreno sin un estudio de mecánica de suelos, y para fines prácticos, propondremos la resistencia del terreno a partir de una mecánica de suelos realizada en la comunidad de san Bernardino tlaxcalancingo en el municipio de san Andrés Cholula (UDLAP, 2006)[15]. Este lugar se encuentra cercano al terreno donde se propone el proyecto EDAOYCAP en Sanctorum, Cuautlancingo y comparte la composición geológica toba adesitica (Ta). Por lo tanto, si el resultado de la mecánica de suelos hecha por la universidad de las américas nos indica una resistencia última de **84.8 ton/m2**, proponemos para nuestro terreno una resistencia última conservadoramente menor de **50 ton/m2** siendo esta una alta capacidad de carga del terreno, por lo que el proyecto podría plantear un tipo de cimentación de zapatas aisladas.

Según nuestra carga de diseño en la memoria de cálculo de cimentaciones, la carga última de diseño máxima en una zapata es de 2.66 toneladas, por lo que el edificio puede soportar hasta 18 niveles y 30 niveles si la resistencia es de 80 ton/m2.

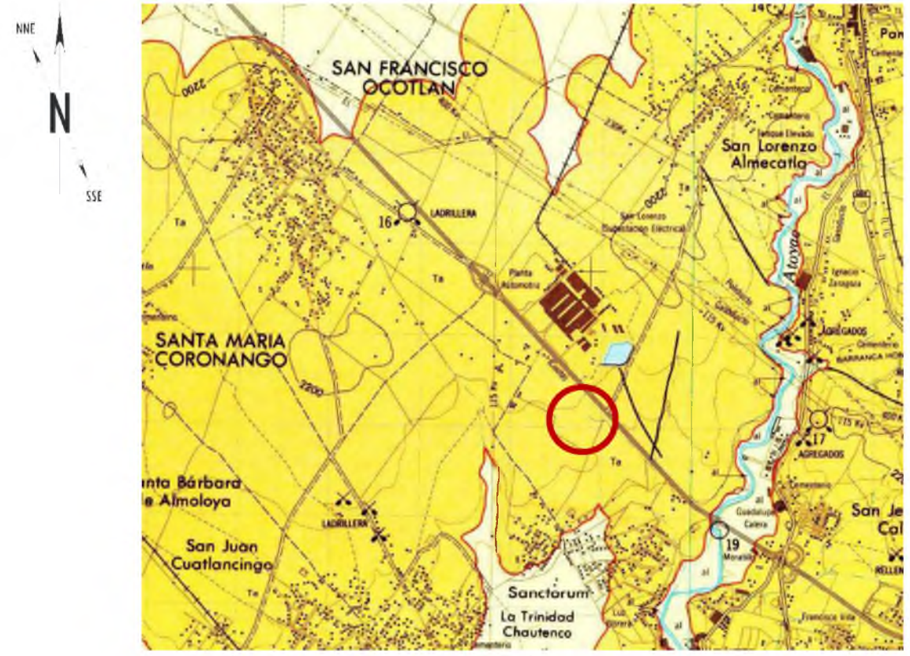


ILUSTRACIÓN 19. FRAGMENTO DE CARTA GEOLÓGICA INEGI E14B43, 1985, FUENTE: HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/TEMAS/GEOLOGIA/DEFAULT.HTML#DESCARGAS, 2020.

[15] Documento de mecánica de suelo realizado por la Universidad de las américas Puebla, se puede encontrar la referencia completa APA en la bibliografía.
Fuente:http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/sanchez_m_r/capitulo3.pdf

4.2.5 Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que estudia la composición del suelo en relación con las plantas y su entorno, en Cuautlancingo podemos identificar 6 tipos de unidades del suelo además de la zona urbana y la zona no aplicable, a continuación, mencionaremos una breve descripción.

PHca+FLeu/2: Podzol Húmico, Clase textural gruesa:

> **"***El material original lo constituyen, fundamentalmente, materiales alterados no consolidados procedentes de rocas silíceas, depósitos glaciales, aluviales y coluviales de arenas de cuarcíticas. Son muy frecuentes en regiones templadas y boreales del hemisferio norte, en zonas llanas a colinadas. La vegetación dominante es el brezal y el bosque de coníferas; en los trópicos húmedos se encuentra bajo bosques claros*". (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Este tipo de unidad de suelo no es apta para cultivo pues es un terreno muy ácido y con baja fertilidad química, a menos que se trate adecuadamente para este propósito.

La zona con este tipo de unidad de suelo tampoco es apta para el desarrollo urbano pues tiene un alto índice de peligro sísmico, este tipo de suelo está ubicado mayormente en la parte centro norte y al oeste de San Lorenzo Almecatla. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

CMeu+FLeu/1r: Chernozem Mólico, Clase textural gruesa;

> "*Tierras negras, muy ricas en humus y en calcio; es el suelo característico de las zonas de pradera y pastizales. Se localizan en zonas de veranos cálidos e inviernos fríos, con periodos de sequía con fuerte evaporación, que resecan el suelo y los bosques no pueden subsistir. Por el contrario, abundan las* ***gramíneas***[16]*, que pueden soportar la sequedad y que toleran suelos con exceso de sales; de acuerdo a su Clase Textural Gruesa en este caso representa texturas gruesas, arenosas, con poca retención de agua y nutrientes en los mismos*." (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Son zonas aptas para el desarrollo urbano y se encuentran en Cuautlancingo en las colonias "El conde", "San salvador Tepexco" y "San Juan Tulcingo" y tienen un riesgo sísmico moderado. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

AReu+PHha+CMeu/1R: Acrisol Ródico, Clase textural gruesa;

> "*Se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones. Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural, La pobreza en nutrientes minerales, la toxicidad por aluminio, la fuerte adsorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión, son las principales restricciones a su uso. Grandes áreas de Acrisoles se utilizan para cultivos de subsistencia, con una rotación de cultivos parcial. No son muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Son zonas aptas para el desarrollo urbano con un riesgo sísmico moderado, esta unidad de suelo está ubicada en el centro sur de San Lorenzo Almecatla, Sanctorum, La trinidad Chautenco, parte de I romero Vargas y la cabecera municipal.

Esta unidad de suelo también abarca en donde esta propuesto el terreno del proyecto de la presente tesis, EDAOYCAP.

VRpemz+FLeu/3: Vertisol Ródico, Clase textural fina:

> *"Hace alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables, el material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas, el clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones*

[16] Las poáceas (Poaceae) o gramíneas son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y cerca de 12 100 especies descritas (Simon, B.K., Clayton, W.D., Harman, K.T., Vorontsova, M., Brake, I., Healy, D. & Alfonso, Y. 2011. GrassWorld)

contrastadas en cuanto a humedad, la vegetación suele ser de praderas naturales o con vegetación leñosa, se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda, el labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones." (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Al Igual que las anteriores es una zona apta para el desarrollo urbano y con un riesgo sísmico moderado, se encuentran al noreste de San Lorenzo Almecatla, las laderas del rio Atoyac, este de la I. Romero Vargas, Colonia Lomas de San Juan, y la zona noroeste de la reserva territorial Quetzalcoatl. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

DUeuptp+LPeuli/1: Podzoluvisol ranker, Clase textural gruesa:

"*Suelos con movimiento de arcilla en forma de lenguas a través del subsuelo; pueden tener piedritas llamadas "nódulos" generalmente redondas, duras, de color rojizo, ricas en hierro, suelos de menos de 25 cm de espesor, procedentes de arenas y que se localizan generalmente sobre colinas o pendientes onduladas no se encuentran sobre rocas de cal y su capa superficial es más dura o pobre en nutrientes*." (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Son zonas aptas para el desarrollo urbano con un riesgo moderado sísmico, y se encuentran en las colonias Loma Linda, Barranca Honda y San Cristóbal Tulcingo. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

RGeu+LVpfap+FLeu/1: Regosol Gleyico, Clase textural gruesa:

"*se caracterizan por no presentar capas distintas, en general son de tono claro, se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación, puede definirse como la capa de material suelto que cubre la roca; sustenta cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima; sin embargo su uso es principalmente forestal y ganadero*" (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Son zonas aptas para el uso urbano y tiene un riesgo sísmico moderado, se ubican en la zona de San Diego Los Sauces y al sur de la colonia Santa Cruz Buenavista.

CMeusk+AReu/1r: Chernozem Mólico, Clase textural gruesa:

"Otro tipo de suelo caracterizado por ser tierras negras, muy ricas en humus y en calcio; es el suelo característico de las zonas de pradera y pastizales. Se localizan en zonas de veranos cálidos e inviernos fríos, con periodos de sequía con fuerte evaporación, que resecan el suelo y los bosques no pueden subsistir; de acuerdo a su Clase Textural Gruesa en este caso representa texturas gruesas, arenosas, con poca retención de agua y nutrientes en los mismos." (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Al igual que las anteriores, estas zonas son aptas para desarrollo urbano con un riesgo sísmico moderado, se encuentran ubicados en la Reserva Territorial Quetzalcóatl y Zavaleta.

En la Tabla 3 se resumen las unidades de suelo aptitud urbana, hectáreas y porcentajes.

Clave	Nombre	Aptitud urbana	Hectáreas	Porcentaje %
AReu+PHha+CMeu/1R	Acrisol Ródico, Clase textural gruesa	Apta para Desarrollo Urbano	3080.77	52.44
CMeu+FLeu/1r	Chernozem Mólico, Clase textural gruesa	Apta para Desarrollo Urbano	766.88	13.05
DUeuptp+LPeuli/1	Podzoluvisol ranker, Clase textural gruesa	Apta para Desarrollo Urbano	488.24	8.31
PHca+FLeu/2	Podzol Húmico, Clase textural gruesa	Sin Aptitud Urbana	301.96	5.14
RGeu+LVpfap+FLeu/1	Regosol Gleyico, Clase textural gruesa	Apta para Desarrollo Urbano	115.79	1.97
VRpemz+FLeu/3	Vertisol Ródico, Clase textural fina	Apta para Desarrollo Urbano	324.86	5.53
ZU	Zona Urbana	Apta para Desarrollo Urbano	789.88	13.45
NA	No Aplica	No Aplica	6.35	0.11
		TOTAL	**5874.73**	**100**

TABLA 3. TABLA DE CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En Edafología podemos concluir que el tipo de terreno **AReu+PHha+CMeu/1R:** Acrisol Ródico, Clase textural gruesa, predominante en la localidad de Sanctorum donde se propone el proyecto de la EDAOYCAP, es apto para el desarrollo urbano con un riesgo sísmico moderado.

4.2.6 Clima, temperatura y precipitación pluvial

En esta parte analizaremos elementos importantes en el diseño como son el clima, la temperatura y la precipitación pluvial en Cuautlancingo.

El valle de Puebla en general, incluyendo el municipio de Cuautlancingo, tiene un clima templado subhúmedo, la temperatura anual oscila entre 12° y 18°C y la precipitación total entre 700 y 1500 mm Las lluvias más frecuentes son en verano y los meses de enero, febrero y marzo poseen escasa lluvia invernal con menos de 5mm.

El mes más frío es febrero con una temperatura de promedio es de 14.4°C y en contraparte mayo es el mes más cálido con una media de 19.8°C.

La lluvia total anual en promedio es de 973.9mm, pero el mes de junio es cuando hay la mayor cantidad de lluvia con **190.0mm**, este último valor es el que tomaremos en cuenta para el diseño de instalación hidráulica pues es el mes más crítico en la precipitación pluvial.

Los datos de temperatura y precipitación pluvial en el año los podemos apreciar con claridad en el climograma que se muestra en la Ilustración 20

Las velocidades del viento oscilan entre 10 a 20km/h, pero es mayor de enero a marzo.

Los vientos dominantes son del norte, en específico del noreste y noroeste, pero cambia en los meses de verano y generalmente son vientos estables durante el año.

El promedio de humedad fluctúa entre los 40 y 60%, es baja en primavera y alta en verano evidentemente por las precipitaciones propias de la estación.

La evaporación en promedio anual es de 204.7mm, en los meses marzo y mayo hay valores altos de evaporación y disminuyen en verano con las lluvias. El mes con mayor evaporación es abril con 239.70mm y diciembre el menor con 126.50mm.

Las heladas son un fenómeno natural que se presenta generalmente en enero y duran 55 días. La presencia de granizo generalmente ocurre en agosto junto con las precipitaciones. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Tabla 4, podemos apreciar una clasificación proporcionada por el Atlas de peligro del municipio de Puebla que fue publicado en el 2008, donde se compara la parte central del municipio de puebla y los límites con el nororiente y el municipio de Tlaxcala, es decir la zona del municipio de Cuautlancingo.

Tipo de Clima	Definición	Ubicación
Cb(w1)(w)(i´)g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con verano fresco largo, oscilación térmica entre 5°C y 7°C, marcha anual de la temperatura tipo Ganges, lluvia anual de 43.2 a 55.3 mm por cada grado de temperatura media anual.	Principalmente en la parte central del Municipio
Cb(w2)(w)(i´)g	Templado subhúmedo con régimen de lluvias de verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, con verano fresco largo, oscilación térmica entre 5°C y 7°C, marcha anual de la temperatura tipo Ganges, lluvia anual con más de 55.3 mm por cada grado de temperatura media anual.	Principalmente al nororiente del municipio con límites con el Estado de Tlaxcala.

TABLA 4: DE CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL VALLE DE PUEBLA, FUENTE: SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE PUEBLA, INEGI. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

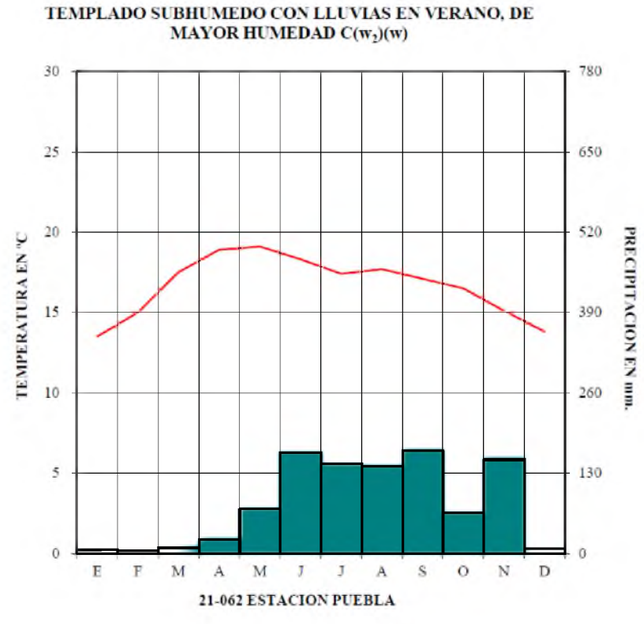


ILUSTRACIÓN 20: CLIMOGRAMA, CLIMAS PREDOMINANTES DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. *FUENTE: ATLAS DE PELIGROS DEL MUNICIPIO DE PUEBLA, 2008.* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

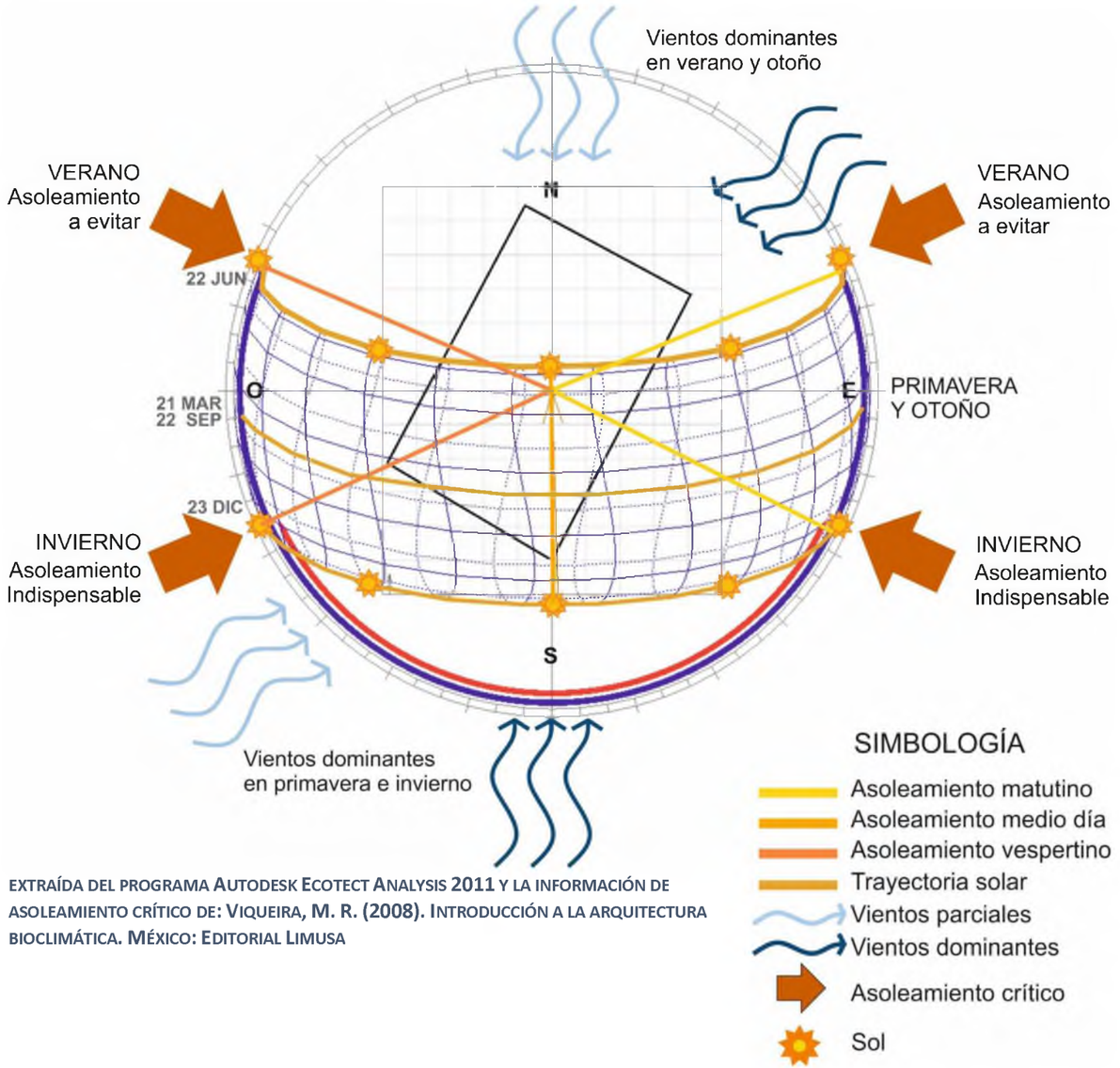
En la Ilustración 21.a la derecha, se puede apreciar el terreno en planta con una proyección solar anual, flechas que indican los asoleamientos a evitar y los asoleamientos indispensables, así como los vientos dominantes y parciales a lo largo del año.

En este punto podemos concluir que la mejor orientación se encuentra hacia el sur ya que el municipio tiene un clima templado subhúmedo con temperaturas entre 12 y 18 grados lo que hace indispensable la ganancia solar de temperatura en invierno.

El periodo invernal de diciembre a febrero el edificio debe resguardarse de frío, mientras que el periodo de verano de marzo a junio tiene que enfriarse. Por esta razón se puede aprovechar el asoleamiento matutino y vespertino en invierno orientando los talleres, aulas y áreas administrativas hacia el sur y las zonas de servicios y máquinas deberán orientarse hacia el norte. Asimismo, se debe evitar el asoleamiento matutino y vespertino en verano, por medio de su orientación, evitando grandes ventanas o con protecciones solares en ellas (Viqueira, 2008).

También se pueden aprovechar los vientos parciales del norte en verano y otoño y vientos parciales del suroeste en primavera para ventilar el edificio, en este punto la ventilación cenital juega un papel importante en el diseño.

En este punto también tomaremos en cuenta el valor de la mayor cantidad de lluvia que es el de junio con **190.0 mm** para las instalaciones de canalización de aguas pluviales.



EXTRAÍDA DEL PROGRAMA AUTODESK ECOTECT ANALYSIS 2011 Y LA INFORMACIÓN DE ASOLEAMIENTO CRÍTICO DE: VIQUEIRA, M. R. (2008). INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. MÉXICO: EDITORIAL LIMUSA

4.2.7 Hidrología

México está conformado por 37 regiones hidrológicas en las que subyacen 731 cuencas. En el municipio de Cuautlancingo existen dos cuentas que son: la cuenca hidrológica "A" del río Atoyac y la sub-cuenca "Ad" Atoyac-San Martín Texmelucan, que a su vez forman parte de la Región hidrológica del Balsas RH-18.

La región hidrológica del Balsas tiene 10 cuencas hidrológicas, de las cuales 4 forman parte del estado de Puebla, es una de las más importantes del país y pertenece a la vertiente del pacifico, está en la parte central y suroeste del estado de puebla, también abarca el estado de Michoacán y parte del estado de Veracruz. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

La cuenca del río Atoyac en su recorrido de más de 8 kilómetros baña el municipio de Cuautlancingo, y sirve de límite natural con el estado de Tlaxcala y en el este con el municipio de Puebla. Otros ríos pasan por el municipio como son el Rabanillo y el Metlapanapa.

La mayor parte de la agricultura es por temporal por esta razón pocos son los ríos que se usan para el riego.

El 8.80% del territorio de Cuautlancingo tiene un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10% que corresponde a las colonias San Juan y San Cristóbal Tulcingo, San Salvador Tepexco, Loma Linda, Barranca Honda y El Conde. El resto del territorio que representa el 91.20% tiene un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%.

Otro aspecto importante que a considerar es la hidrología subterránea, pues en las excavaciones para la edificación nos podemos encontrar con corrientes subterráneas, además que también es importante conocer la permeabilidad del suelo por riesgo de inundaciones.

Con respecto a las hidrologías subterráneas la mayor parte del territorio de Cuautlancingo posee una permeabilidad media alta, la única zona que posee una permeabilidad alta se encuentra al norte del municipio, específicamente a las colonias San Juan y San Cristóbal Tulcingo. Después de comparaciones de aspectos Edafológicos, geológicos y topográficos se ha llegado a la conclusión de que las principales corrientes hidrológicas subterráneas fluyen del noroeste al sureste del municipio. En general el municipio presenta una gran capacidad de recarga de mantos acuíferos. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Tabla 5 podemos observar los principales corrientes de agua superficiales del municipio.

Cabecera Municipal (CM) o Junta Auxiliar (JA)	Longitud (mts)	Descripción	Nombre
La Trinidad Sanctorum (JA)	2437.39	Escurrimiento	Atecoxtle
	591.16	Escurrimiento	Tributario Atecoxtle
	7427.96	Rio o curso principal	Río Atoyac
	1175.95	Escurrimiento canalizado	La Uranga
	1974.57	Escurrimiento canalizado	Canal (Estrellas del mar)
	464.02	Canal mayor a 10 metros	Ameyal
San Juan Cuautlancingo (CM)	327.02	Escurrimiento canalizado	Río Ametlanapa
	2826.21	Escurrimiento canalizado	Río Prieto
	1955.70	Canal mayor a 10 metros	Tributario Río Prieto
	374.90	Escurrimiento	La Uranga
	1074.98	Escurrimiento	Xalatla
(sección II) (CM)	941.95	Escurrimiento	Río Zapatero
	1591.45	Escurrimiento canalizado	Río Ametlanapa
	9375.71	Rio o curso principal	Río Atoyac
San Lorenzo Almecatla (JA)	10270.83	Rio o curso principal	Río Atoyac
	4150.00	Escurrimiento	Atlahyehuatl
	2219.14	Escurrimiento	Guadalupe del oro
	1120.00	Escurrimiento	Barranca Honda
	1173.01	Escurrimiento	Barranca El Conde
	19940.99	Canal mayor a 10 metros	Sistema de canales
La Trinidad Chautenco (JA)	1101.58	Escurrimiento canalizado	La Uranga
	959.26	Escurrimiento canalizado	Los Álamos
	1427.13	Escurrimiento canalizado	Xalatla
Reserva Territorial Quetzalcóatl	520.91	Escurrimiento canalizado	Río Ametlanapa
	339.39	Escurrimiento canalizado	Río Zapatero

TABLA 5: TABLA DE CORRIENTE DE AGUAS SUPERFICIALES DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: RECORRIDOS DE CAMPO Y ANÁLISIS CARTOGRÁFICO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 22 podemos apreciar los ríos y corrientes perennes además de los canales que existen en el municipio de Cuautlancingo. El terreno que se propone para el proyecto se encuentra indicado con rojo y este no se encuentra cercano a la ladera del rio o en zona especialmente baja con algún riesgo de inundación.

Por lo tanto, podemos concluir que en la trinidad Sanctorum donde se propone el proyecto hay un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%, una permeabilidad del terreno media alta con flujos subterráneos del noroeste al sureste con gran capacidad de recarga de mantos acuíferos, de tal modo que, existe riesgo bajo de inundaciones superficiales en el terreno, aunque si un riesgo de inundación en excavaciones por debajo del nivel freático. También se concluye que no hay ninguna restricción con relación a la ladera del rio Atoyac cerca del terreno

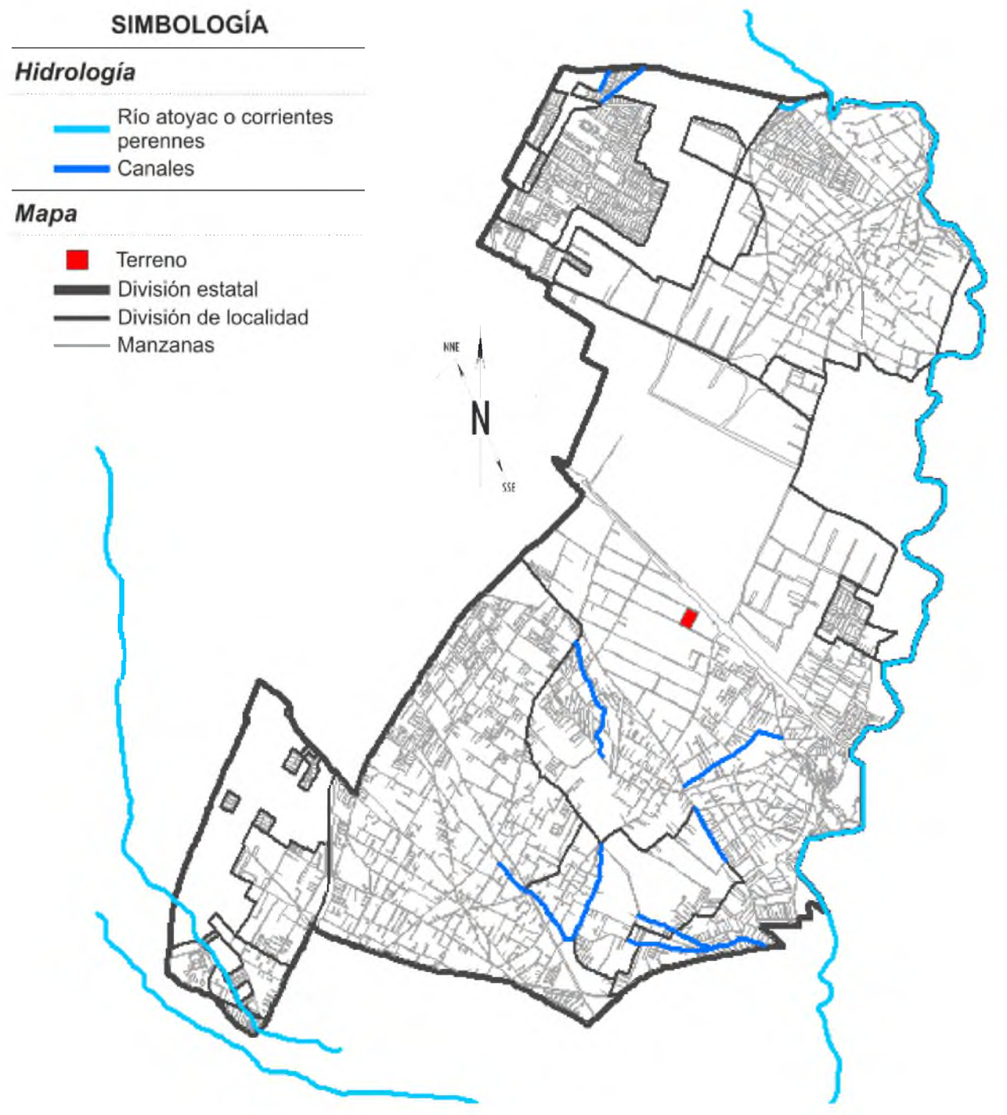


ILUSTRACIÓN 22. MAPA DE HIDROLOGÍA DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: PROYECTO DE MAPA DIGITAL DE MÉXICO Y PROYECTO BÁSICO DE INFORMACIÓN 2017 DEL INEGI. HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/

4.2.8 Orografía

La mayor parte del territorio del municipio es plano, Cuautlancingo está en la parte meridional del valle de Puebla, con un 90% semiplano y solo un 10% con un relieve accidentado.

Las principales zonas accidentadas como barrancas y cañadas se encuentran en los márgenes del rio Atoyac. También hay pendientes del 15 al 20% en lomeríos al norte y este del municipio.

Las zonas accidentadas son importantes porque tienen importante población forestal que está siendo amenazada por el crecimiento regular e irregular urbano.

En conclusión la zona sur y centro del municipio de Cuautlancingo es propicio para el desarrollo urbano, que podríamos catalogar en rangos de pendiente T0, T1 y T2 de la tabla de criterios para el aprovechamiento del suelo que podemos observar en la Tabla 6. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014).

Rango de Pendientes	Características Urbanas	Usos recomendados
T0 **0 al 2%**	Adeacuada para las condiciones del municipio, ya que no representa problemas para el tendido de redes de infraestructura básica y construcción en general.	Zonas aptas para uso urbano y agrícola
T1 **3 al 5%**	Óptima para uso urbano, ya que no representa problemas para el tendido de redes de infraestructura básica y construcción en general, no presenta problemas a las vialidades.	Zonas aptas para uso urbano y agrícola
T2 **6 al 10%**	Poco adecuada para el uso urbano, particularmente por lo que se refiere a obra civil, drenaje fácil de introducir.	Agricultura, vivienda, industria, equipamiento y recreación.
T3 **11 al 25%**	Adecuación costosa, ya que presenta zonas accidentadas con fuertes variaciones en las pendientes, lo cual dificulta el tendido de redes de servicio, vialidad y construcción.	Vivienda, zonas recreativas, y de preservación ecológica
T4 **26 al 45%**	Inadecuado para la mayoría de los usos urbanos, las pendientes extremas repercuten en altos costos para la realización de la obra civil y el tendido de redes de servicios. Puntos de referencia y de visión panorámica así como áreas de riesgo y vulnerabilidad.	Zonas de preservación y conservación ecológica
T5 **46-100%**	No apto para el desarrollo urbano	Paisajismo

TABLA 6: TABLA DE CRITERIOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL SUELO DE ACUERDO A LAS PENDIENTES TOPOGRÁFICAS, FUENTE: ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y VISITAS DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

4.2.9 Vegetación y fauna silvestre.

En el municipio de Cuautlancingo hay agricultura mayormente de temporal en donde se siembra maíz y frijol, en menor medida hay agricultura de riego, mayormente al noroeste del municipio, principalmente para garantizar el ciclo vegetativo de cultivo, en esta zona se produce principalmente forraje o fruticultura. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En cuanto a la vegetación natural pertenece a zona de bosques de pino y encino, y pastizales de los que se alimenta el ganado, con especies como zacate tres barbas (Asistida adscensionis), zacate burro (Paspalum notatum), el zacate cadillo o roseta (cenchrus spp). Este tipo de pastizales surge por la eliminación de la vegetación original, la quema frecuente o abandono de tierras que antes fueron de agricultura. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

La fauna del municipio se caracteriza por su migración de garzas, también la habitan loros y canarios, además de que eventualmente en otoño se pueden ver gavilanes y no muy frecuentemente halcones. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Por lo tanto, en este subcapítulo concluimos que las plantas que son aptas para el terreno donde se propone el proyecto serían en mayor medida las coníferas, Además que la zona donde se plantea el proyecto está alejada de cuerpos de agua o reservas ecológicas. Esta se propone en una zona industrial lo que reduce la posibilidad de afectar directamente a la fauna local de aves de migración.

4.3 Medio físico artificial

4.3.1 Estructura Urbana

Según la descripción de estructura urbana que nos proporciona el programa municipal de desarrollo urbano sustentable del municipio de Cuautlancingo 2011-2014 nos dice que:

> *"La estructura urbana puede entenderse como la relación entre la organización espacial de actividades y la estructura física que los aloja, entendiendo que cada una de estas interactúa sobre la otra, el suelo es uno de los componentes fundamentales de la estructura urbana, por ello, de ser necesaria dicha estructura, es indispensable conocer parte que lo integran, con el fin de analizar su comportamiento, ordenarlo y controlarlo."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En el quehacer del arquitecto es importante mencionar que existe una profunda relación entre el objeto arquitectónico y las actividades que realiza el usuario en él, de manera análoga una estructura urbana guarda una profunda relación entre sus características físicas y las actividades que en ella se desarrollan. Ciertamente el análisis del orden que tienen estas estructuras urbanas hacen posible su entendimiento para poder transformarlo.

El propósito de analizar la estructura urbana estriba en que cualquier objeto arquitectónico guarda una relación con su entorno, en este caso su entorno urbano. es relevante preguntarnos qué papel juega el profesional arquitecto en el diseño de edificios que forman parte del tejido urbano, y como puede su diseño aportar en diversos sentidos a una estructura mayor, a una estructura urbana.

A continuación, haremos una breve descripción de las características más importantes de la estructura urbana de los principales colonias y zonas del municipio de Cuautlancingo y finalizaremos con una breve conclusión.

En la Tabla 7 podremos analizar la superficie de las localidades analizadas así como su superficie, viviendas y densidad de viviendas.

Localidad	Superficie Hectáreas	Viviendas No. viviendas	Densidad de viviendas Viviendas/hectáreas
San Juan Cuautlancingo	2,181.97	7,468	3.42
La trinidad Sanctorum	761.52	6,945	9.12
San Lorenzo Almecatla	2,628.60	4,916	1.87
La trinidad Chautenco	302.64	869	2.87

TABLA 7: TABLA DE SUPERFICIE, NÚMERO DE VIVIENDAS Y DENSIDAD DE VIVIENDAS. FUENTE: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Así mismo podemos apreciar que "La trinidad Sanctorum" es la localidad con más densidad de viviendas, esta situación es relevante ya que es en esta localidad donde se propone el proyecto de la escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo. Y se encuentra cercana a la cabecera municipal y a las otras dos localidades mencionadas.

Cabecera Municipal de San Juan Cuautlancingo:

Con relación a la traza urbana según el programa municipal de desarrollo urbano sustentable del municipio de Cuautlancingo, existe una traza urbana irregular o dicho de otra manera en palabras del mismo programa "*acusan a la falta de regularidad en el trazado, consecuencia de la falta de aplicación de la normativa urbana*" (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Lo anterior respalda lo se menciona en parte del planteamiento del problema particularmente en I.2. Antecedentes, causa y manifestación del problema. Cuando se menciona que: "se implantó la idea equivocada que no tiene fundamento ni en la lógica ni en la práctica, de que el mercado por medio de sus mecanismos asignaría y organizaría espacialmente los servicios urbanos y marcaría los usos de suelo de manera natural de acuerdo con su desarrollo de manera efectiva" esto parafraseando a (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 58) cuando concluye diciendo que esto provocó que el gobierno desatendiera la tarea de la planeación urbana.

La cabecera municipal también experimenta un crecimiento por parte de los fraccionadores y nuevos conjuntos habitacionales en lo que antes fueron terrenos agrícolas, esto sumado al incremento en la oferta del suelo urbano, a la emisión de licencias de uso de suelo, a la

construcción de todo tipo de obra civil y a la falta de ordenamiento lo que termina por provocar problemas de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

En ejercicio descriptivo podemos decir que la traza es irregular, pero converge con el centro de la localidad, La estructura urbana se ordena a lo largo de Avenidas principales, como son: Av. México-Puebla; Av. Francisco I. Madero-San Lorenzo; Av. Miguel Hidalgo-Morelos; Avenida Remedios-Uranga, por mencionar algunos.

Cabe mencionar también que hay ejes viales que lo delimitan como la Av. Forjadores y el periférico ecológico. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

La Trinidad Sanctorum:

El análisis urbano de "La trinidad Sanctorum" tiene particular relevancia pues es la localidad donde está ubicado el predio donde se propone la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo del municipio del Cuautlancingo.

Esta localidad tiene las mismas características que la cabecera municipal en el sentido de que tiene una traza irregular, las calles no tienen una sección definida y tienen una discontinuidad, del mismo modo que la cabecera municipal las grandes manzanas provocan que existan muchas cerradas, callejones sin salida y privadas, lo que hacen más caro y complican el abastecimiento de los servicios.

La localidad de sanctorum se articula por dos avenidas principales, que son: la calle Cholula, camino a San Lorenzo Almecatla que cruza la localidad de Noreste a suroeste y la Avenida Independencia que la atraviesa de noroeste a sureste.

Existen muchos lotes baldíos en la localidad, también la concentración de la población se encuentra al centro y en la parte noreste de la localidad, cabe mencionar que esta parte noreste existen conjuntos habitacionales de "obreros independientes" y es esta zona nororiental la que manifiesta un crecimiento poblacional.

Estos crecimientos pueden deberse a que esta localidad se establecen importantes áreas industriales como son FINSA y BRALEMEX.

El incremento de la zona urbana se observa por la oferta de área urbana y la disminución de área agrícola.

San Lorenzo Almecatla:

La localidad de San Lorenzo Almecatla está ubicada al norte del municipio y al igual que las localidades antes mencionadas presenta traza urbana irregular, sin continuidad en la mayoría de los casos, con grandes manzanas que provocan cerradas, callejones sin salida y privadas que encarecen y dificultan los servicios.

La traza urbana se articula por las calles principales que son: Galeana, Miguel Hidalgo y Adolfo López Mateos.

Aunque es una localidad en crecimiento también es la de mayor dispersión de viviendas, es decir que hay una menor densidad de viviendas por hectáreas como podemos ver en la Tabla 7 con 1.87 viviendas por hectárea, lo que dificulta y la distribución de los servicios.

En esta localidad se encuentra el terreno accidentado y líneas de alta tensión, líneas de PEMEX y vialidades importantes.

También es importante mencionar el proceso de conurbación con el municipio de puebla por medio de la colonia San José El conde y con Tlaxcala por medio de la colonia San Pablo del monte. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

La Trinidad Chautenco

La trinidad Chautenco es una localidad que tiene bajo su jurisdicción la reserva territorial Quetzalcoatl, no tiene una sección de calle definida, con discontinuidad en las calles y está integrada por los ejes viales que son la calle 16 de septiembre-Cholula y como límite la calle Uranga.

Depende de los servicios de la cabecera municipal por su cercanía, también podemos mencionar que tiene una zona que si está organizada por el "programa metropolitano de vivienda del programa de desarrollo regional Angelópolis" lo que le proporciona una traza urbana en la que las calles secundarias confluyen en las primarias, lo que le da una mayor fluidez para llegar rápidamente a cualquier punto.

Esta unidad territorial se ha constituido así porque está de acuerdo a lo propuesto por el programa subregional de desarrollo urbano para los municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula y San Pedro Cholula.

En la Ilustración 23 podemos apreciar el municipio de Cuautlancingo dividido en todas sus localidades.

Por lo tanto, en este punto podemos concluir que el análisis de la estructura urbana justifica la necesidad del proyecto EDAOYCAP[17] por dos razones importantes, la primera se debe al crecimiento de población obrera independiente en Sanctorum que es la localidad con más densidad de vivienda del municipio, lo que puede deberse a su cercanía con la zona industrial, lo que hace viable una escuela para su capacitación técnica profesional. En segundo lugar, que no exista un espacio para la educación técnica, industrial y de capacitación para el trabajo se debe a una falta ordenamiento urbano ya que tal y como se menciona en I.2. Antecedentes, causa y manifestación del problema. Expone que: "se implantó la idea equivocada que no tiene fundamento ni en la lógica ni en la práctica, de que el mercado por medio de sus mecanismos asignaría y organizaría espacialmente los servicios urbanos y marcaría los usos de suelo de manera natural de acuerdo con su desarrollo de manera efectiva" esto parafraseando a (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 58) cuando concluye diciendo que esto provocó que el gobierno desatendiera la tarea de la planeación urbana.

El planteamiento de las causas del problema encuentran evidencia el plan de desarrollo del municipio de Cuautlancingo (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014) Cuando expone que tanto la cabecera municipal como localidades cercanas como Sanctorum experimentan un crecimiento por parte de los fraccionadores y nuevos conjuntos habitacionales en lo que antes fueron terrenos agrícolas, esto sumado al incremento en la oferta del suelo urbano, a la emisión de licencias de uso de suelo, a la construcción de todo tipo de obra civil y a la falta de ordenamiento lo que termina por provocar problemas de equipamiento urbano, en este caso el educativo.

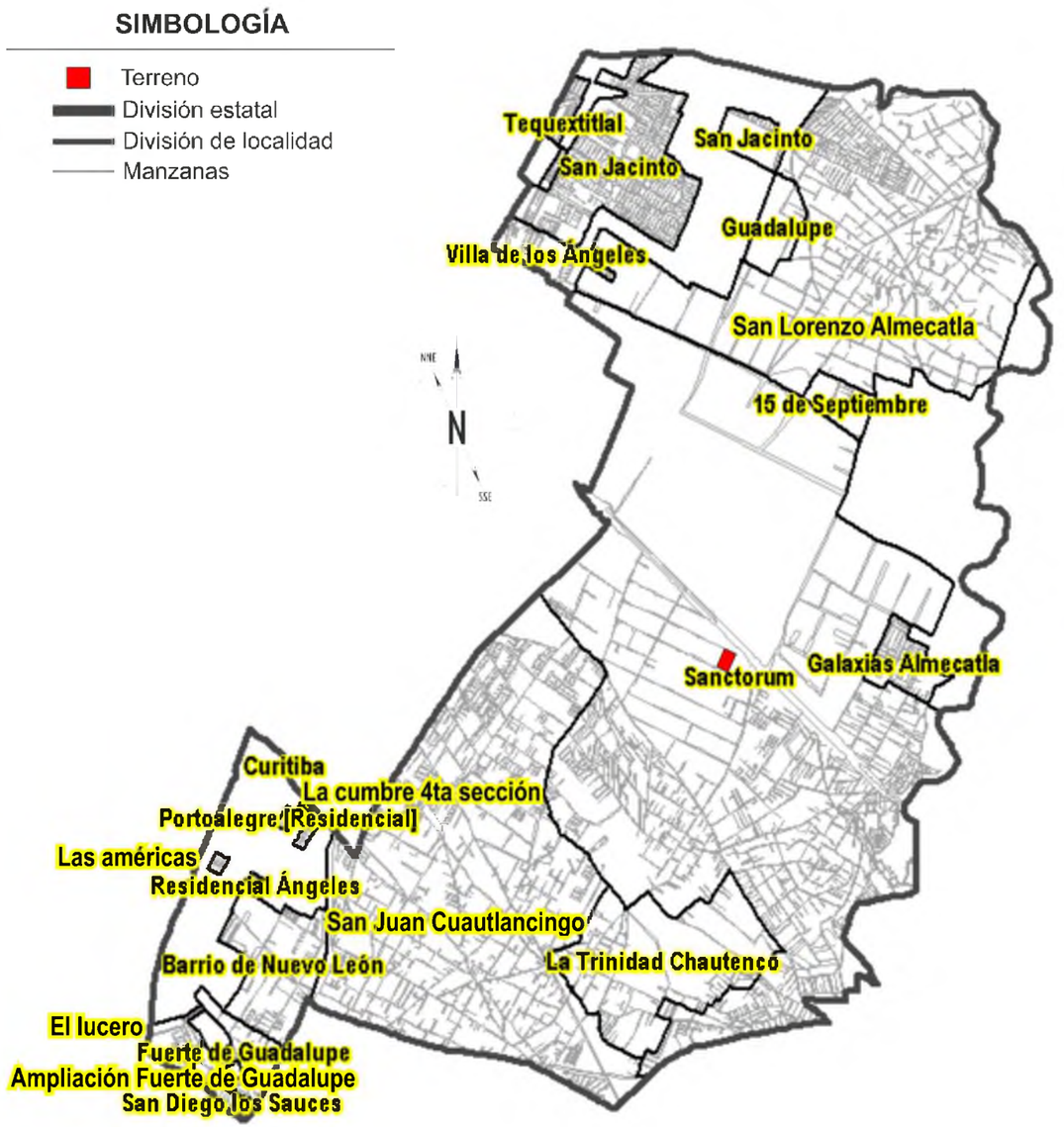


ILUSTRACIÓN 23. LOCALIDADES DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: INEGI. (SEPTIEMBRE DE 2019). MARCO GEOESTADÍSTICO NACIONAL. OBTENIDO DE HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX

[17] Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

4.3.2 Análisis de infraestructura básica

4.3.2.1 Agua Potable, drenaje y alcantarillado

S.O.S.A.P.A.C. [18] es el organismo encargado de la red de agua potable, drenaje y alcantarillado del municipio de Cuautlancingo, tiene una cobertura media alta ya que no cubre con el servicio a la totalidad de las localidades en la *Tabla 8* podemos observar el porcentaje de cobertura por localidad.

LOCALIDAD	AGUA POTABLE (%)	ALCANTARILLADO SANITARIO (%)
San Juan Cuautlancingo	85 %	89 %
La Trinidad Chautenco	75 %	70 %
La Trinidad Sanctorum	80 %	80 %
San Lorenzo Almecatla	80 %	75 %
Reserva Territorial Quetzalcóatl	85 %	80 %
Fuertes de Guadalupe	75 %	70 %
Barrio de nuevo león	75 %	70 %

TABLA 8: COBERTURA SOSAPAC 2011-2012 FUENTE: SISTEMA OPERADOR DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUAUTLANCINGO. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Por ejemplo, en la localidad de San Lorenzo Almecatla S.O.S.A.P.A.C. solo abastece a la colonia Santa Cruz y el fraccionamiento casas geo San Jacinto.

Y en la localidad de La trinidad Sanctorum S.O.S.A.P.A.C. solo da servicio de agua y drenaje a las colonias los pinos ya que el resto de la localidad lo administra un comité que administra el agua y alcantarillado.

Para un proyecto de equipamiento urbano como el de la EDAOYCAOP en esta localidad se necesita un proyecto de factibilidad para poder abastecer el servicio de agua. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Método de abastecimiento

Las comunidades se abastecen por el método de pozos profundos cuya profundidad llegan a tener hasta 160 metros, el agua que después es dirigida a tanques cisterna y tanques elevados, la red distribución varía desde las tuberías principales con un diámetro de 25 cm hasta 5 cm dependiendo de los ramales en calles principales y la carga presentada.

En la Tabla 9 se enumeran los pozos existentes la ubicación y la localidad en la que se encuentran. Podemos observar también que la trinidad Sanctorum posee un pozo profundo llamado “los pinos”

NO. POZO	NOMBRE	UBICACIÓN	LOCALIDAD
1	Uranga	Calle Uranga S/N	San Juan Cuautlancingo
2	Cuatro Caminos	Calle 12 de Mayo S/N interior de la Unidad Cuatro Caminos	San Juan Cuautlancingo
3	Getzemani	Calle Sauce S/N	Col. Getzemani
4	Fuentes del Molino	Calle Molino de la Covadonga y Molino del Paraíso. Interior del Fracc. Fuentes del Molino	San Juan Cuautlancingo
5	Chautenco	Calle 16 de Septiembre S/N	La Trinidad Cuautenco
6	Nuevo León	Calle Pirules y Calle A. López Mateos	Col. Nuevo León
7	Alcanfores	Calle Alcanfores S/N	San Juan Cuautlancingo
8	Los Pinos	Calle Álamos S/N	La Trinidad Sanctorum
9	San Jacinto	Interior del Fracc. San Jacinto	San Lorenzo Almecatla
10	El Alto	Calle Tlaxcala S/N	San Juan Cuautlancingo
11	Santa Cruz	Calle Benito Juárez y Pinos	Col. Santa Cruz
12	El Pilar	Interior del Fracc. El Pilar	San Juan Cuautlancingo
13	La Cumbre	Interior del Fracc. La Cumbre	San Juan Cuautlancingo
14	El Triángulo	Calle 20 de Noviembre y Camino Nacional	San Juan Cuautlancingo

TABLA 9: TABLA DE POZOS EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: SISTEMA OPERADOR DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUAUTLANCINGO. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Características de los sistemas

Existen 14 pozos profundos y 4 norias que conforman el sistema de agua potable del municipio de Cuautlancingo, que es distribuido por tandeo en todo el municipio. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

[18] [18] Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuautlancingo

En la Tabla 10 se enumeran las norias existentes en Cuautlancingo.

NO. NORIA	NOMBRE	DIRECCIÓN	LOCALIDAD	RESPONSABLE
1	San Diego 1	Interior del Fracc. Plazuelas de San Diego	Cuautlancingo	Mesa Directiva
2	San Diego 2	Interior del Fracc. Plazuelas de San Diego	Cuautlancingo	Mesa Directiva
3	San Diego 3	Interior del Fracc. Plazuelas de San Diego	Cuautlancingo	Mesa Directiva
4	Camelinas	Interior del Fracc. Paseo de Camelina entre Revolución y calle Calvario y/o Mojonera	Sanctorum	SOSAPAC

TABLA 10: NORIAS EXISTENTES EN CUAUTLANCINGO. FUENTE: SISTEMA OPERADOR DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUAUTLANCINGO. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Drenaje

Según el Programa de desarrollo del municipio, hay una creciente demanda del servicio de agua potable y drenaje sanitario por el crecimiento urbano que ha tenido el municipio y se atiende la demanda sin descuidar el servicio existente.

El drenaje del municipio está constituido por la descarga genera, emisor, colector, red de atarjeas y descargas domiciliarias, este sistema se conduces atreves de sus redes secundarias y primarias a los sistemas de tratamientos de agua administradoras y por ultimo descargando al río Atoyac. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la descripción del programa de desarrollo menciona que se cubre un 89% del servicio, el conjunto habitacional "obreros independientes" tiene su propia planta de tratamiento de agua y el excedente resuelve usando letrinas y fosas sépticas contaminando el manto freático. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014).

Alcantarillado pluvial.

El municipio no cuenta con un sistema de alcantarillado y drenaje pluvial, lo que constituye un problema por las inundaciones persistentes de las calles principales en épocas de lluvias por los escurrimientos naturales que corren de oeste a este a la zona más baja que es la del río Atoyac, según el plan de desarrollo urbano sustentable, existe un proyecto de alcantarillado que no se ha puesto en marcha, hasta la fecha solo se han construido 3 represas que se enumeran en la Tabla 11. Donde se especifica su ubicación, altura y capacidad. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

NOMBRE	CAPACIDAD	ALTURA	UBICACIÓN	CABECERA MUNICIPAL O JUNTA AUXILIAR
Represa 1	**Capacidad: 2,543 m3** **Área: 554.35 m2**	8 mts	Calle margaritas entre calle Benito Juárez	San Juan Cuautlancingo
Represa 2	**Capacidad: 3,988 m3** **Área: 892.05 m2**	8 mts	Calle margaritas entre calle San Miguel	San Juan Cuautlancingo
Represa 3	**Capacidad: 1,3565 m3** **Área: 2,438.90 m2**	8 mts	Calle 20 de noviembre entre calle M. Hidalgo y vías del tren	San Juan Cuautlancingo

TABLA 11:DATOS TÉCNICOS DE LAS REPRESAS. FUENTE: DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS, (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Por otra parte a pesar de que Cuautlancingo carece de un sistema de alcantarillado y sistema pluvial, no permite la descarga mezclada de drenaje pluvial y sanitario, pues como se menciona según las "Normas y lineamientos técnicos para las instalaciones de agua potable, agua tratada, drenaje sanitario y drenaje pluvial de los fraccionamientos, condominios y nuevas construcciones con servicio del S.O.A.P.A.P.[19] en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla y zona conurbada de su competencia" como Sanctorum, Cuautlancingo, enumerado en la lista de la misma norma con código 10054 estratificación 1, Publicado en el diario oficial de la federación el día 19 de marzo de 2014, para el caso de la ciudad de Puebla y zona conurbada el drenaje sanitario deberá calcularse por separado, como se menciona en el punto 2.1.8. Drenaje sanitario de la misma normativa. (Gobierno del estado de Puebla, 2014)

[19] Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla

En la Ilustración 24 podemos ver los registros de agua potable, los pozos de visita del drenaje y los pozos de tormenta circundantes al terreno donde se propone el proyecto EDAOYCAP.

En este subcapítulo podemos concluir que el terreno cuenta con los servicios de drenaje, alcantarillado y de agua potable, con un registro situado en la calle. Guerrero situado a una distancia aproximada de 240m. En este último punto el proyecto requeriría un estudio de factibilidad por parte de SOSAPAC[20].

Para el proyecto, las aguas pluviales y de drenaje se deben descargar por separado, Pues aunque el municipio no cuente con una infraestructura de drenaje y alcantarillado pluvial no permite la descarga mezclada según la normativa (Gobierno del estado de Puebla, 2014), Por otra parte las aguas pluviales en la calle río Papaloapan tienen una canalización por medio de pozos de tormenta (como se observa en la Ilustración 24), para no saturar de agua por escurrimientos pluviales a la Avenida Guerrero que se encuentra más baja y es una avenida principal, por lo tanto, las aguas pluviales del proyecto EDAOYCAP podrían conectarse a esta canalización.

Por último, debido a los problemas de abastecimiento de SOSAPAC en el municipio se hace indispensable que el proyecto tenga un sistema de ahorro y aprovechamiento de agua pluvial.

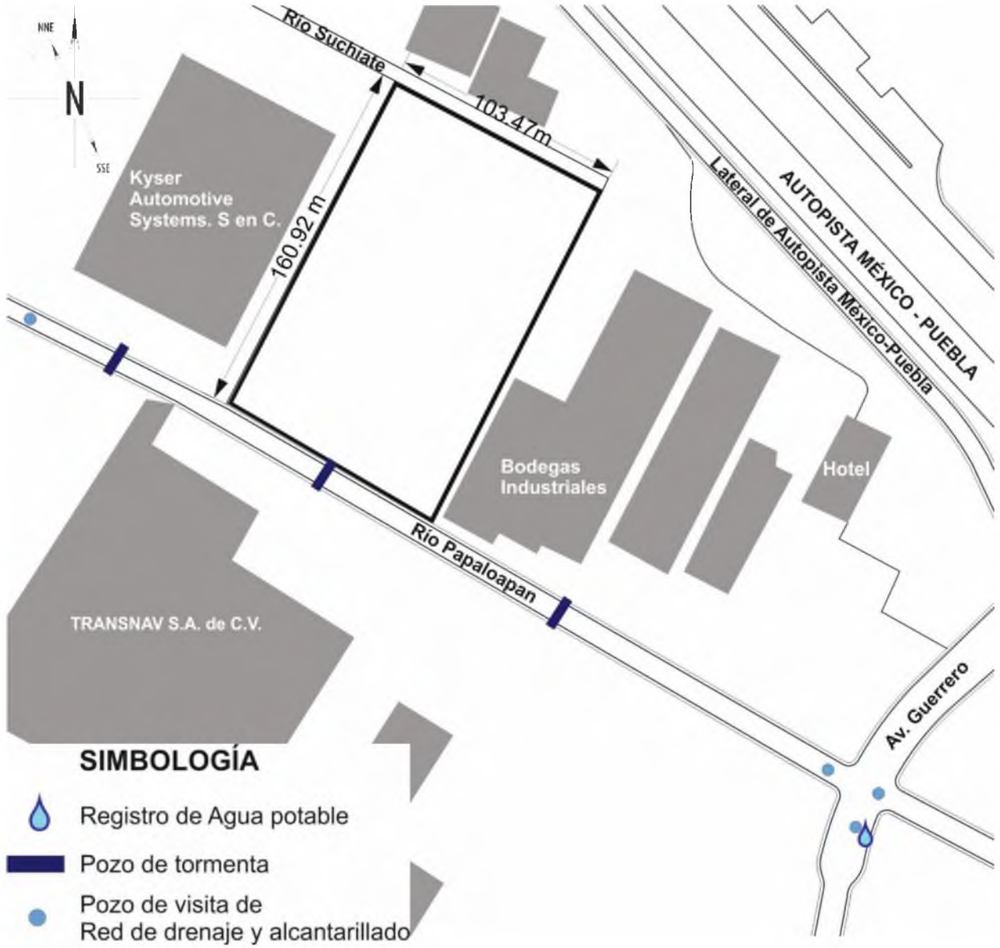


ILUSTRACIÓN 24. MAPA DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y ALCANTARILLADO CIRCUNDANTE AL TERRENO. FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

[20] Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuautlancingo

4.3.2.2 **Pavimentos, guarniciones y banquetas**

Con relación a los pavimentos y guarniciones la cabecera municipal y los alrededores como “La trinidad Sanctorum” donde se propone el proyecto EDAOYCAP es la que más cobertura tiene con un 80%, las demás juntas auxiliares y colonias tienen un 40%.

Algunas colonias como Santa Cruz Buenavista, Zavaleta y Citlaltepetl tiene porcentajes de cobertura de guarniciones y banquetas de un 70 y 50% respectivamente por el conflicto en los límites territoriales en estas colonias, por lo que no está definido quien otorgará los servicios urbanos. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Tabla 12 se muestra el porcentaje de cobertura en banquetas por localidades.

LOCALIDAD	COBERTURA
San Juan Cuautlancingo	80 (%)
San Juan Tulcingo, Barranca Honda, San Miguel Apetlachica, San Miguel Cuentla, Villa Olímpica, La Joya, Getsemani, Lomas de San Juan y Fuertes de Guadalupe	40 (%)
Santa Cruz Buenavista, Zavaleta	70 (%)
San José Citlaltepetl	50 (%)

TABLA 12: PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS. FUENTE: DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS CUAUTLANCINGO Y VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Con relación a los pavimentos la mayor cobertura la tiene la cabecera municipal y las principales localidades con mayor cobertura es San Lorenzo Almecatla, Sanctorum (Donde se propone la EDAOYCAP) y Chautenco. Como se muestra en la Tabla 13 de Pavimentos.

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	PAVIMENTO/ADOQUIN
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	85%
SAN LORENZO ALMECATLA	80%
LA TRINIDAD SANCTORUM	80%
LA TRINIDAD CHAUTENCO	75%

TABLA 13: PAVIMENTOS. FUENTE: DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS CUAUTLANCINGO Y VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Como vemos en este punto la mayor parte del municipio tiene pavimentos guarniciones y banquetas. En la Ilustración 25 podemos apreciar que la calle río Papaloapan (vía secundaria) y avenida río Guerrero (vía primaria) tienen pavimentación, guarnición y banquetas, no así la calle Río Suchiate, sin embargo, esta no es inaccesible.

Con base en esta información podemos concluir que la vía secundaría Rio Papaloapan sería la calle ideal para proponer la fachada principal, así como los accesos principales peatonal y vehicular para el edificio, pues además de que cuenta con pavimento, guarnición y banqueta se articula con una vía primaria que conecta con la autopista México-Puebla.

Por otra parte, por las características del proyecto de tipo educativo, este tendrá un flujo de acceso y salida peatonal, así como vehicular constante a lo largo del día, además de afluencia de transporte particular y público que tengan como destino la EDAOYCAP, por lo tanto, es conveniente el propiciar el menor congestionamiento vial como parte de la respuesta del proyecto a este punto, por ejemplo, con una bahía vehicular y una plataforma de acceso adicional a la banqueta para no desahogar el flujo peatonal directamente a la vialidad.

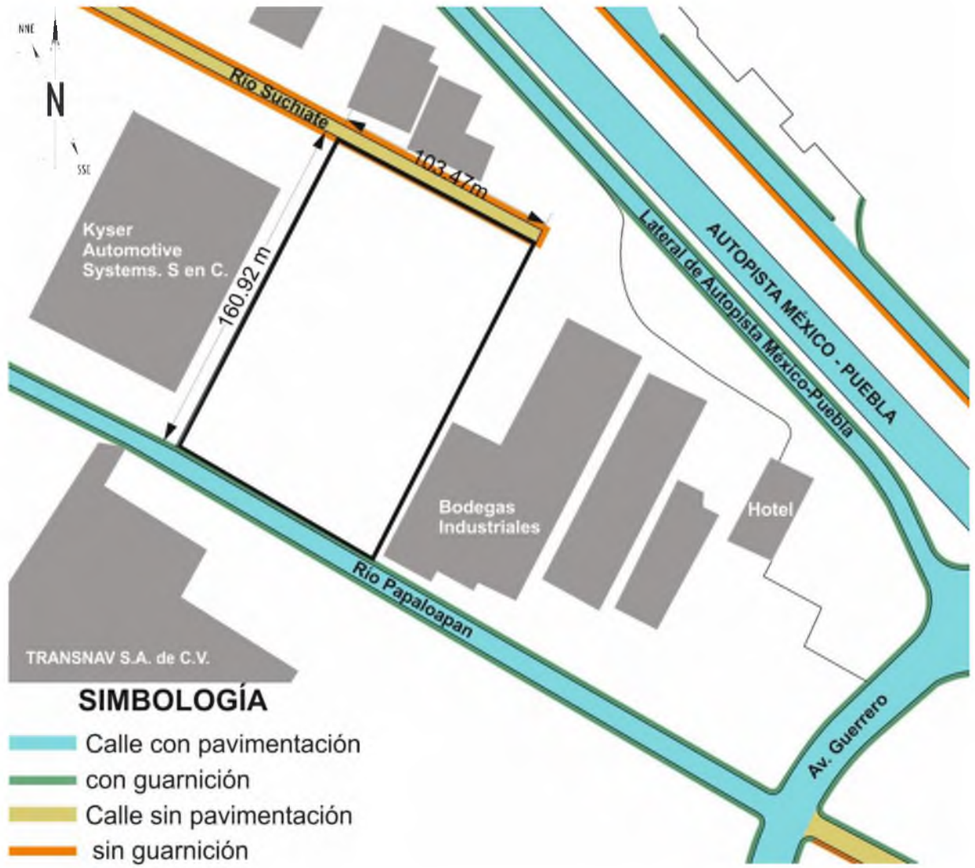


ILUSTRACIÓN 25. MAPA DE PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS CIRCUNDANTES AL TERRENO. FUENTE. (INEGI, 2020), HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/INV/DEFAULT.ASPX

4.3.2.3 **Energía Eléctrica y Alumbrado Público**

El municipio de Cuautlancingo tiene una cobertura del 85% de electrificación abasteciendo con baja tensión de 127 volts, media tensión de 220v y 440v y alta tensión para las industrias, por el municipio pasan líneas de alta tensión que vienen de las presas generadoras de energía en el sureste del país y abastecen las zonas industriales de la ciudad de México, el estado de México y el norte del país. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Es importante mencionar que se encuentra una subestación eléctrica de tratamiento de voltaje en la localidad de San Lorenzo Almecatla.

Según el Programa de desarrollo urbano Sustentable del municipio el tipo de lámparas para iluminación suburbana más comunes son:

> "*de tipo de vapor de sodio alta presión con foco de 150 watts, luz mixta, vapor de mercurio, y se están sustituyendo por las de vapor de sodio, ahorro de energía con foco de 65 watts, balastro de aditivos metálicos de luz blanca, la distancia entre una y otra es de 50 y 100 metros*." (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En el municipio se reemplazan entre 500 y 600 luminarias anualmente y reconoce que existe un déficit de alumbrado por diversas razones entre las que se encuentran las solicitudes de expansión de la red eléctrica por el crecimiento urbano del municipio. La cabecera municipal es la que mantiene la prioridad en este servicio y menciona que hay una necesidad de expansión de la red de alumbrado, pero existe una falta de talleres y deficiencias en la capacitación para personal que realiza las sustituciones de luminarias y tendido de cables. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Estas deficiencias en la capacitación de personal y falta de talleres en el municipio pueden respaldar la justificación de la escuela de Artes, oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo.

En la Tabla 14, se muestra el porcentaje de cobertura de las principales localidades de Cuautlancingo.

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	ALUMBRADO	ELECTRIFICACION
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	80%	74%
SAN LORENZO ALMECATLA	82%	70%
LA TRINIDAD SANTORUM	82%	70%
LA TRINIDAD CHAUTENCO	70%	60%

TABLA 14: ALUMBRADO PÚBLICO Y ELECTRIFICACIÓN. FUENTE: DIRECCIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO CUAUTLANCINGO Y VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 26 se muestran los postes de alumbrado y electrificación circundante al terreno donde se propone el proyecto y podemos ver que solo en la calle río Papaloapan se encuentran postes de CFE que podrían alimentar de energía eléctrica al proyecto, así mismo esta calle se encuentra bien iluminada por lo que la hace conveniente para la vialidad de acceso y salida principal del proyecto.

En este punto concluimos que la deficiencia en la capacitación y la falta de talleres de instrucción justifica el proyecto EDAOYCAP, además de que respalda el planteamiento del problema y contribuye a justificarlo.

También podemos concluir que el terreno donde se propone el proyecto cuenta con una vialidad iluminada lo que es conveniente para la seguridad y utilidad en la salida y acceso peatonal y vehicular, así mismo la zona industrial le proporciona la infraestructura para su alimentación eléctrica de mediana y alta tensión, que en necesaria en una escuela de capacitación industrial como la que se plantea.

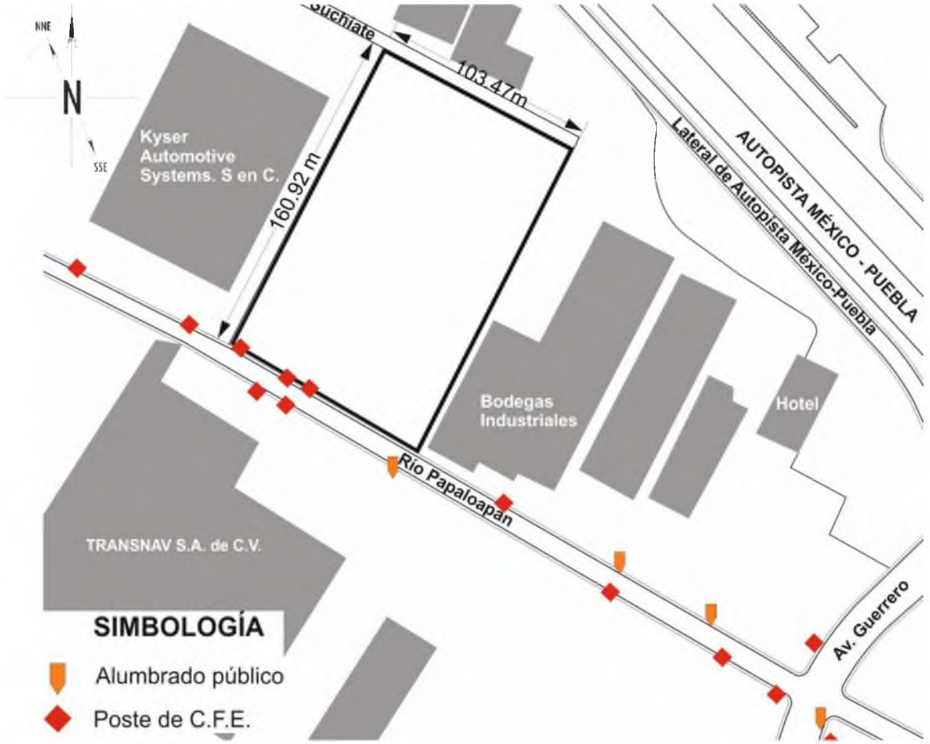


ILUSTRACIÓN 26. MAPA DE POSTES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y ELECTRIFICACIÓN CIRCUNDANTE AL TERRENO. FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

4.3.2.4 **Infraestructura interurbana**

El territorio de Cuautlancingo resulta privilegiado por la infraestructura interurbana pues conecta con vialidades importantes como la autopista México-Puebla y vialidades importantes, así como por la red de energía eléctrica. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Se previó infraestructura con alcantarillado parcial regional por los escurrimientos de naturales puesto que el municipio se encuentra la parte baja de la vertiente oriente de la sierra nevada.

Electrificación.

En general la cobertura de electrificación en el municipio es "*satisfactoria*", sin embargo, el alumbrado público es deficiente, también existen dos subestaciones eléctricas ubicadas en el corredor industrial FINSA y otra en la planta Volkswagen que transforman la energía proveniente de las presas ubicadas en el sureste del país.

Por otra parte las subestaciones que abastecen el municipio provienen de diversas partes, por ejemplo, San Lorenzo Almecatla es de Tlaxcala, Sanctorum y la cabecera municipal se abastece de la subestación que está en la calle 17 norte, la colonia Nuevo León y la reserva territorial Quetzalcóatl en la que se ubica en Cholula y por último Coronango de la que está en san Martín Texmelucan. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Ductos.

Por el municipio atraviesan de este a oeste y por el norte, ductos de PEMEX que se dirigen a la petroquímica de San Martín Texmelucan, a la refinería de Tula, Hidalgo y Salamanca Guanajuato, estos tienen un derecho de vía 50 metros a cada lado, es decir la restricción por ley. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Gas doméstico.

Con respecto al servicio de gas doméstico, solo está disponible para algunas zonas como la reserva territorial Quetzalcoatl, las unidades habitacionales de la Volkswagen, y camino nacional que conecta con la colonia independencia.

Ferrocarril.

Las vías del ferrocarril cruzan el municipio transportando diversos materiales, principalmente productos químicos, hidrocarburos, materiales pétreos y productos de la industrial metal-mecánico.

Según el plan de desarrollo urbano sustentable las vías son:

> "*Existe una vía procedente de la ciudad de Puebla que llega al municipio de Cuautlancingo, donde se bifurca en dos direcciones, una hacia el poniente pasando por Coronango, Huejotzingo, San Martin Texmelucan y México D. F., y otra que va hacia el sur pasando por Atlixco, Matamoros y hacia el estado de Morelos. El derecho de vía es de 15.00 metros a cada lado a partir del eje de vía.*" (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Telefonía.

La cobertura del servicio de telefonía es amplia pues esta comunicado un 90% del territorio, además de que existen servicios de telefonía de monedas en las calles, y con las nuevas tecnologías este servicio se ha ido expandiendo rápidamente. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 27 se puede observar las líneas de infraestructura interurbana como centrales de generación, subestaciones eléctricas, líneas de fibra óptica y de alta tensión, así como de vías férreas y ductos que transportan hidrocarburos. Aquí se muestran por ejemplo las subestaciones que tratan la energía eléctrica para abastecer la zona industrial.

En este punto podemos concluir que la ubicación en una zona industrial es conveniente para una escuela de capacitación industrial como la EDAOYCAP ya que, la infraestructura de energía eléctrica satisface las necesidades de un proyecto que requiere de equipos industriales.

También concluimos que no hay una distancia significativa con alguna línea de infraestructura interurbana que le marque alguna restricción o derecho de vía, por lo tanto, el terreno propuesto es viable en este sentido.

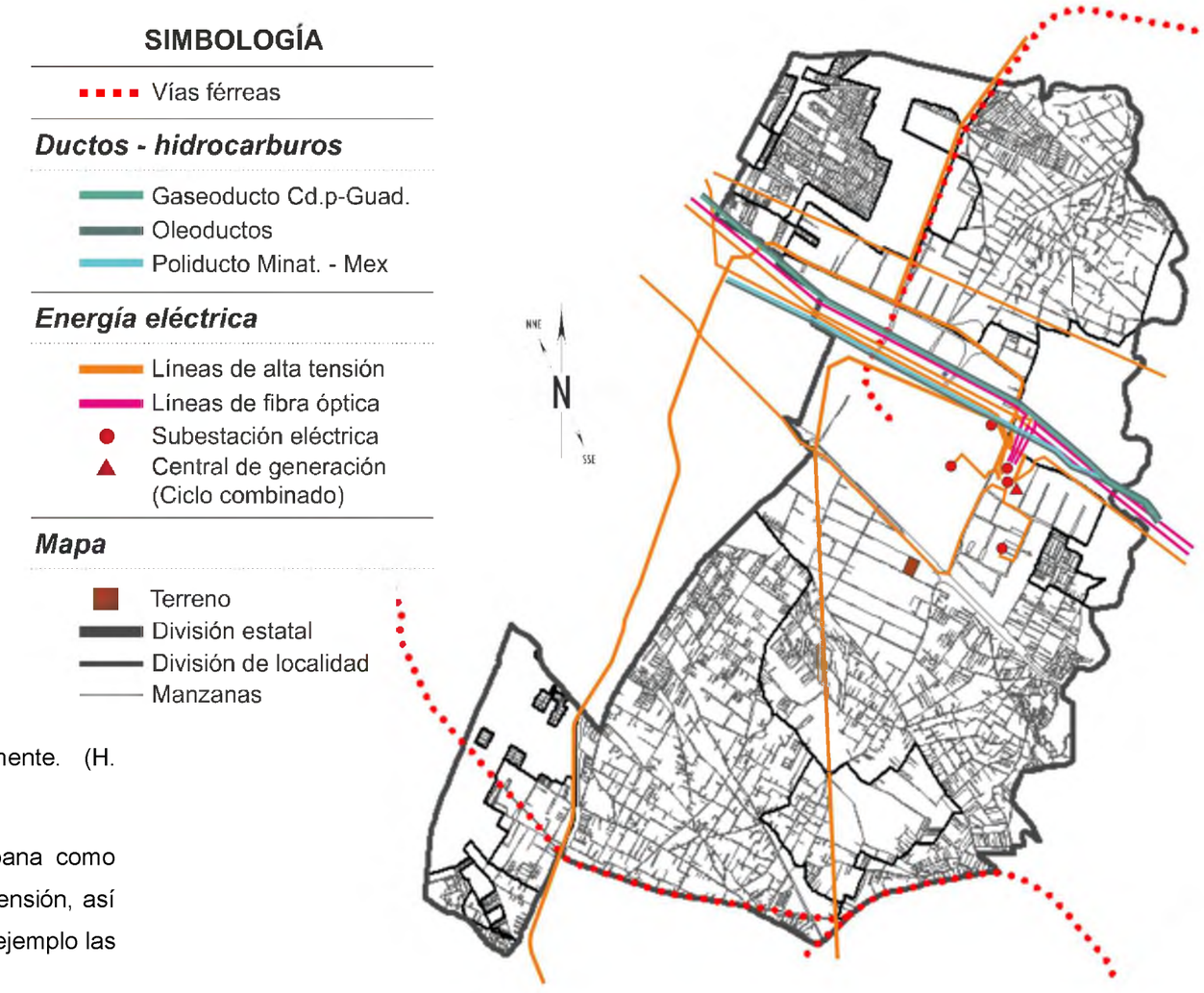


ILUSTRACIÓN 27. MAPA DE INFRAESTRUCTURA INTERURBANA DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: PROYECTO DE MAPA DIGITAL DE MÉXICO, PROYECTO BÁSICO DE INFORMACIÓN 2017 DEL INEGI, HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX Y PLANO DE ZONIFICACIÓN SECUNDARIA PEZS-05 DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO 2013.

4.3.3 Análisis del equipamiento urbano

El análisis del equipamiento urbano del municipio de Cuautlancingo tiene una importancia fundamental en la presente tesis debido a que el planteamiento de la presente tesis está dirigido a proponer una escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo, institución que formaría parte del equipamiento urbano de la región.

Como exponemos en el planteamiento del problema, Gustavo Garza expone que el binomio de condiciones y servicios generales de la producción:

> "*El binomio cgp-sgp es un concepto central de la economía política urbana, pues constituye el principal determinante de la distribución espacial de las actividades económicas y de la reproducción de la fuerza de trabajo, así como un elemento fundamental de las fuerzas productivas de la sociedad*." (Garza Villarreal, 2013, pág. 359)

Está dividido en naturales y construidos, entre los construidos encontramos los medios colectivos de consumo y Medios de trabajo socializados, Que es el equipamiento urbano analizado, como lo referente a la educación y cultura, salud y asistencia social, comercio y abasto, comunicación y transporte que se abordara en este análisis.

4.3.3.1 Educación y cultura

Educación

En la rama de la educación como parte de equipamiento urbano que a su vez forma parte de los medios de consumo colectivo. Está conformado por establecimientos que imparten educación general de la cultura humana o también la capacitación a aspectos específicos, como ramas de la ciencia o la técnica.

La educación está organizada por edades, desde el nivel básico hasta el superior, en donde se instruye acerca de la técnica cultura y la ciencia, los cuales son fundamentales para formar individuos productivos que contribuyan al desarrollo de un país.

El subsistema tiene atribuciones directas de la secretaría de educación pública, sin embargo, en algunos casos pueden trabajar con la coordinación de los gobiernos estatales con el carácter de autónomo. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Según el plan de desarrollo urbano sustentable del municipio de Cuautlancingo, el sistema educativo está conformado por:

> *"El número de planteles escolares que se encuentran establecidos en el Municipio de Cuautlancingo es de 58, los cuales en conjunto cuentan con 503 aulas, en las que imparten clases 653 docentes a 16,063 alumnos."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

> *"Por otra parte, por nivel educativo; existen 28 planteles de educación preescolar, con 115 aulas y 105 docentes, que imparten clases a 3,000 alumnos; en cuanto a escuelas primarias, se cuenta con 15 instituciones, 233 aulas y 258 maestros que atienden a 8,358 alumnos; para educación secundaria existen 7 planteles, con 105 aulas, así como 215 docentes que atienden a 3,093 alumnos; en tanto que en el nivel de bachillerato hay 6 instituciones con 50 aulas y 75 maestros que imparten clases a 1,612 alumnos"* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Los niveles educativos están cubiertos desde el nivel básico hasta el nivel medio superior, sin embargo, el municipio no existe una escuela de capacitación para el trabajo,

LOCALIDAD	SECTOR	NIVEL DE SERVICIO	CLAVE	NOMBRE	NO. AULAS (UBS)	NO. ALUMNOS	NO. DOCENTES
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	SECUNDARIA TECNICA	21DST0019T	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 19 MATUTINO	18	838	34
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	SECUNDARIA TECNICA	21DST0019T	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 19 VESPERTINO	18	231	26
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	SECUNDARIA TECNICA	21DST0056X	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 51	18	893	42
SAN LORENZO ALMECATLA	PUBLICO	TELESECUNDARIA	21ETV0094M	CARMEN SERDAN ALATRISTE	12	103	24
SAN LORENZO ALMECATLA	PUBLICO	SECUNDARIA TECNICA	21DST0081W	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 71	12	614	36
SANCTORUM	PUBLICO	TELESECUNDARIA	21ETV0092O	FRANCISCO ALATORRE	14	116	28
SANCTORUM	PUBLICO	SECUNDARIA GENERAL	21EES0299Z	QUETZALCOATL	13	298	25
				TOTAL	**105**	**3,093**	**215**
SANCTORUM	PUBLICO	PRIMARIA GENERAL	21DPR3046Z	CARMEN SERDAN	16	209	13
SANCTORUM	PUBLICO	PRIMARIA GENERAL	21DPR3499Z	LIC. VICENTE LOMBARDO TOLEDANO	21	753	19
SANCTORUM	PUBLICO	PRIMARIA GENERAL	21DPR0044G	JOSE VASCONCELOS	21	216	13
SANCTORUM	PUBLICO	PRIMARIA GENERAL	21DPR2642Q	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	12	505	13
				TOTAL	**233**	**8,358**	**258**

LOCALIDAD	SECTOR	NIVEL DE SERVICIO	CLAVE	NOMBRE	NO. AULAS (UBS)	NO. ALUMNOS	NO. DOCENTES
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN0079E	PILTZINCALLI	6	129	5
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN0681N	CUAUTLANCINGO CENTRO	6	210	6
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN0687H	GETZEMANI DIF	3	66	3
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN0569T	VOLKSWAGEN	1	33	2
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN1260L	QUETZALCOATL	3	8	1
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN1281Y	FRIDA KAHLO	3	49	3
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN1291E	SAN JUAN TULCINGO	1	15	1
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	PREESCOLAR GENERAL	21EJN1293C	BENITO JUAREZ	6	84	2
SAN JUAN	PUBLICO	PREESCOLAR	21EJN1391D	CARMEN SERDAN	3	53	3

LOCALIDAD	SECTOR	NIVEL DE SERVICIO	CLAVE	NOMBRE	NO. AULAS (UBS)	NO. ALUMNOS	NO. DOCENTES
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0074Q	HEROES DE PUEBLA	10	437	25
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0114A	JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ	15	316	14
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0891Z	BACHILLERATO GENERAL	2	84	3
SAN LORENZO ALMECATLA	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0512Z	LAZARO CARDENAS	3	100	10
SAN LORENZO ALMECATLA	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0095C	5 DE MAYO	8	271	10
SANCTORUM	PUBLICO	BACHILLERATO GENERAL	21EBH0279J	OCTAVIO PAZ LOZANO	12	404	13
				TOTAL	**50**	**1,612**	**75**

LOCALIDAD	SECTOR	NIVEL DE SERVICIO	CLAVE	NOMBRE	NO. AULAS (UBS)	NO. ALUMNOS	NO. DOCENTES
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	NORMAL	21DNL0001Q	INSTITUTO JAIME TORRES BODET	N/A	N/A	N/A
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	PUBLICO	NORMAL	21DNS0001J	ESCUELA NORMAL SUPERIOR FEDERALIZADA DEL ESTADO DE PUEBLA	N/A	N/A	N/A
				TOTAL GENERAL	**503**	**16,063**	**653**

Equipamiento Urbano Educación				
Nivel de Servicio	No. Planteles	No. Aulas (UBS)	No. de Alumnos	No. Docentes
Preescolar General	28	115	3,000	105
Primaria General	15	233	8,358	258
Secundaria general	7	105	3,093	215
Bachillerato General	6	50	1,612	75
Total	56	503	16,063	653

TABLA 15: EQUIPAMIENTO URBANO EDUCACIÓN. FUENTE: SEP, SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE ESCUELAS, REGIDURÍA DE EDUCACIÓN CUAUTLANCINGO Y VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Como podemos ver en la Tabla 15, la cabecera municipal es la que más equipamiento urbano en materia de educación tiene y La trinidad Sanctorum la que menor tiene, existe una mayor demanda de la educación primaria que de nivel medio superior. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

Cultura

En términos de equipamiento dedicado a la cultura, se refiere a inmuebles dedicados a brindar acceso a la recreación intelectual y estética de la población, así como complementarias al sistema educativo.

El municipio cuenta con 4 bibliotecas, una por cada junta auxiliar, sin embargo, el acervo es limitado porque solo tiene hasta nivel secundaria.

También cuenta con una biblioteca pública municipal, en la cabecera municipal que cuenta con cuatro mil ejemplares con disciplinas como: Religión, lenguas, filosofía, ciencias aplicadas, literatura, filosofía, ciencias sociales, ciencias puras, bellas artes, geografía e historia.

En el municipio también hay una casa de la cultura donde está la biblioteca. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 28 podemos observar la ubicación de las escuelas que existen en el municipio de Cuautlancingo, podemos decir que la mayoría de estos son de primaria y secundaria, siendo solo 6 de bachillerato, de tal modo que el proyecto de EDAOYCAP se sumaría a una opción de capacitación técnica para la población del municipio.

En este punto podemos concluir que no existe en el municipio una escuela de capacitación para el trabajo industrial, de tal modo que este proyecto se sumaría como una opción educativa después de la primaria o secundaria en la capacitación técnica para el municipio, de mismo modo la biblioteca especializada del proyecto podría sumarse al conjunto de bibliotecas que existe en el municipio, abonando a la cultura.

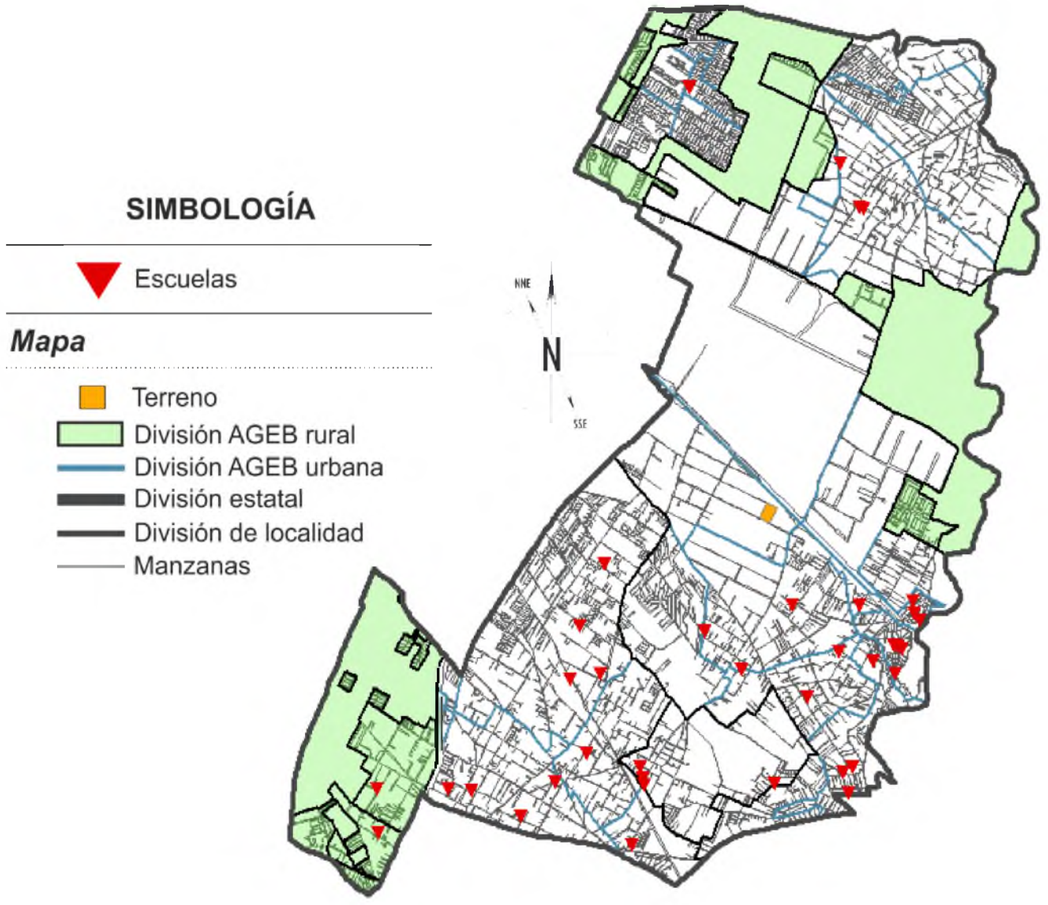


Ilustración 28. Mapa de equipamiento urbano educativo del municipio de Cuautlancingo. Fuente: Proyecto de mapa digital de México y proyecto básico de información 2017 del INEGI, https://www.inegi.org.mx

4.3.3.2 **Salud**

Con respecto al equipamiento urbano referente a la salud, son inmuebles dedicados a la atención médica y atención médica especializada, para la salud y el bienestar social.

La atención especializada incluye la medicina especializada y la hospitalización, mientras que la atención medica general incluye la medicina preventiva y la de primer contacto.

En el municipio de Cuautlancingo no hay hospitales de atención médica especializada, En sanctorum si se requiere medicina especializada es redirigido a Metepec si no es derechohabiente y a San Alejandro si lo es, en las colonias Nuevo León, Guadalupe y Junta Auxiliar de la Trinidad Chautenco, se tienen casas de salud que solo atienden curaciones menores, para medicina especializada son dirigidos a el hospital general de San Pedro Cholula.

En este subsistema participa:

> *"el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la Secretaría de Salud (SSA) y la Cruz Roja Mexicana (CRM)."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

> *"En el municipio de Cuautlancingo los Centros de Salud son de primer nivel y se encuentran ubicados en las localidades de San Lorenzo Almecatla (SSA), Sanctorum (SSA) y en la cabecera municipal de San Juan Cuautlancingo (IMSS)."*

En el municipio existen consultorios particulares, pero no hospitales particulares, en la Tabla 16 en la siguiente página, se muestran las unidades médicas existentes en el municipio.

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	NIVEL DE SERVICIO	TIPO DE SERVICIO
SAN JUAN CUAUTLANCINGO (CM)	CENTRO DE SALUD DE PRIMER NIVEL (IMSS)	CONSULTA/HOSPITALIZACION
LA TRINIDAD SANCTORUM	CENTRO DE SALUD DE PRIMER NIVEL (SSA)	CONSULTA
SAN LORENZO ALMECATLA	CENTRO DE SALUD DE PRIMER NIVEL (SSA)	CONSULTA/HOSPITALIZACION
BARRIO DE NUEVO LEON (CM)	CASA DE SALUD	CONSULTA
LA TRINIDAD CHAUTENCO	CASA DE SALUD	CONSULTA

TABLA 16: TABLA DE EQUIPAMIENTO URBANO, SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL. FUENTE: REGIDURÍA DE SALUD Y VERIFICACIÓN DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 29 se muestran las unidades médicas en el municipio de Cuautlancingo, que son las mismas que se encuentran en Tabla 16, y una unidad médica adicional del DIF en San Juan Cuautlancingo que no se muestra en la tabla.

En este punto se concluye que el municipio cuenta con unidades médicas para atender urgencias, y con la capacidad de hacer cirugías menores, estas se encuentran cercanas al terreno propuesto, por ejemplo, el CESSA de la trinidad Sanctorum, además, el terreno tiene una salida rápida a la autopista México-Puebla para el traslado a otro hospital de mayor nivel en caso de emergencia.

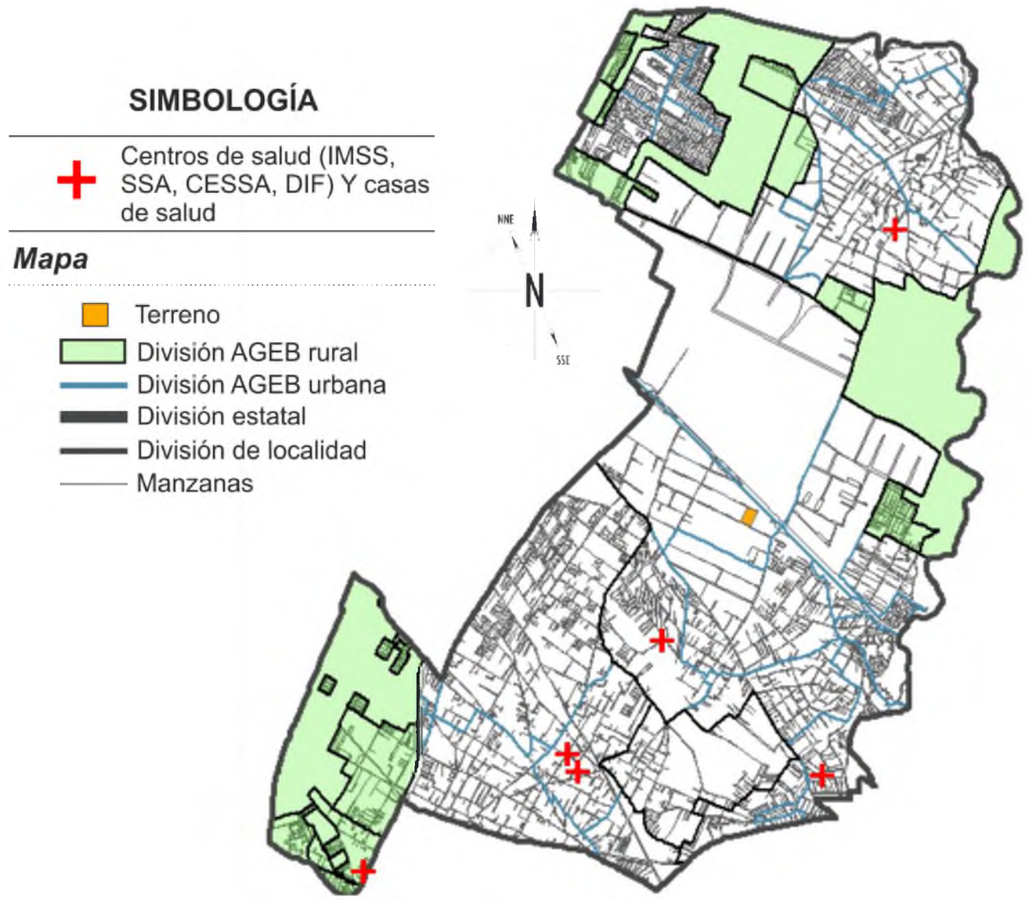


ILUSTRACIÓN 29. INFRAESTRUCTURA URBANA DE SALUD DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: PROYECTO DE MAPA DIGITAL DE MÉXICO Y PROYECTO BÁSICO DE INFORMACIÓN 2017, INEGI, HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX

4.3.3.3 **Comercio y Abasto**

Con relación al comercio y abasto, son inmuebles dedicados a la distribución y comercialización de artículos y productos para el consumo de los usuarios, este subsistema es parte fundamental de desarrollo económico urbano.

El subsistema comercio está integrado por establecimientos donde se realiza la distribución de productos al menudeo, para su adquisición por la población usuaria y/o consumidora final, siendo esta etapa la que concluye el proceso de la comercialización.

El programa de desarrollo urbano propone la siguiente definición:

> *"Se denomina equipamiento para el abasto al conjunto de establecimientos donde concurren los productores y comerciantes para efectuar operaciones de compraventa de productos de consumo básico."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

El municipio cuenta con locales pequeños de ventas al menudeo, pero también se ofrecen productos básicos en tianguis que se establecen en las diferentes localidades, en la Tabla 17 se

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	MERCADO	DIA DE TIANGUIS
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	✓	MIERCOLES Y DOMINGO
SAN LORENZO ALMECATLA	X	SABADO
LA TRINIDAD SANCTORUM	X	DOMINGO
U.H. VW 1 Y 2 (LA TRINIDAD SANCTORUM)	✓	TODOS LOS DIAS
LA TRINIDAD CHAUTENCO (RESERVA TERRITORIAL QUETZALCOATL)	✓	TODOS LOS DIAS

TABLA 17: TABLA DE EQUIPAMIENTO URBANO, COMERCIO Y ABASTO. FUENTE: VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

muestran las localidades que tienen mercado y los días que tienen Tianguis.

El municipio reonoce que se necesita ampliar los servicios en las juntas auxiliares pues no cuentan con rastro y las matanzas se hacen clandestinamente lo que evita que tengan control e higiene. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En este punto podemos concluir que el municipio cuenta con diversos tianguis y mercados cercanos al terreno propuesto, asi como una salida a la autopista México-Puebla que le hace posible una rápida conexión con mercados más grandes, como la central de abasto.

4.3.3.4 **Comunicaciones y Transportes**

Comunicaciones

El subsistema de comunicaciones hace referencia a la transmisión de información o mensajes entre la población que contribuye al desarrollo de las actividades económicas y a la integración cultural del municipio con el país.

Algunos elementos que integran este subsistema podemos encontrar a el correo, telégrafos y teléfonos, aunque el municipio no cuenta con las instalaciones correspondientes para correo y funciona en una casa particular.

Las nuevas tecnologías han propiciado que la comunicación deje obsoletas otros medios de comunicación como el telégrafo.

El municipio cuenta con teléfonos públicos sistemas de telefonía personal e internet, también recibe las transmisiones de radio y televisión, así como las publicaciones de periódicos y revistas estatales y nacionales.

En la Tabla 18 se puede observar el porcentaje de cobertura de teléfonos y antenas en las diferentes localidades.

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	TELEFONO	ANTENA
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	75%	2
SAN LORENZO ALMECATLA	70%	1
LA TRINIDAD SANCTORUM	65%	1
LA TRINIDAD CHAUTENCO	60%	-

TABLA 18: TELEFONOS Y ANTENAS, FUENTE: VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

La localidad "la trinidad sanctorum" es de las menos abastecida por la telefonía, sin embargo, cuenta con 1 antena de telefonía celular y el terreno donde se propone el proyecto tiene la infraestructura necesaria para proporcionar servicio de internet y telefonía.

En la Ilustración 30 se muestran los postes y registros de TELMEX que proveen el servicio de comunicaciones como telefonía e internet, también se muestran los teléfonos públicos, los más cercanos se encuentran entre la calle río Papaloapan y Av. Guerrero, a 25om aproximadamente de donde se propone el terreno.

En conclusión, a pesar de que la localidad de sanctorum es de las menos abastecidas por los servicios de comunicaciones, el terreno propuesto dispone de la infraestructura necesaria para los servicios de comunicaciones.

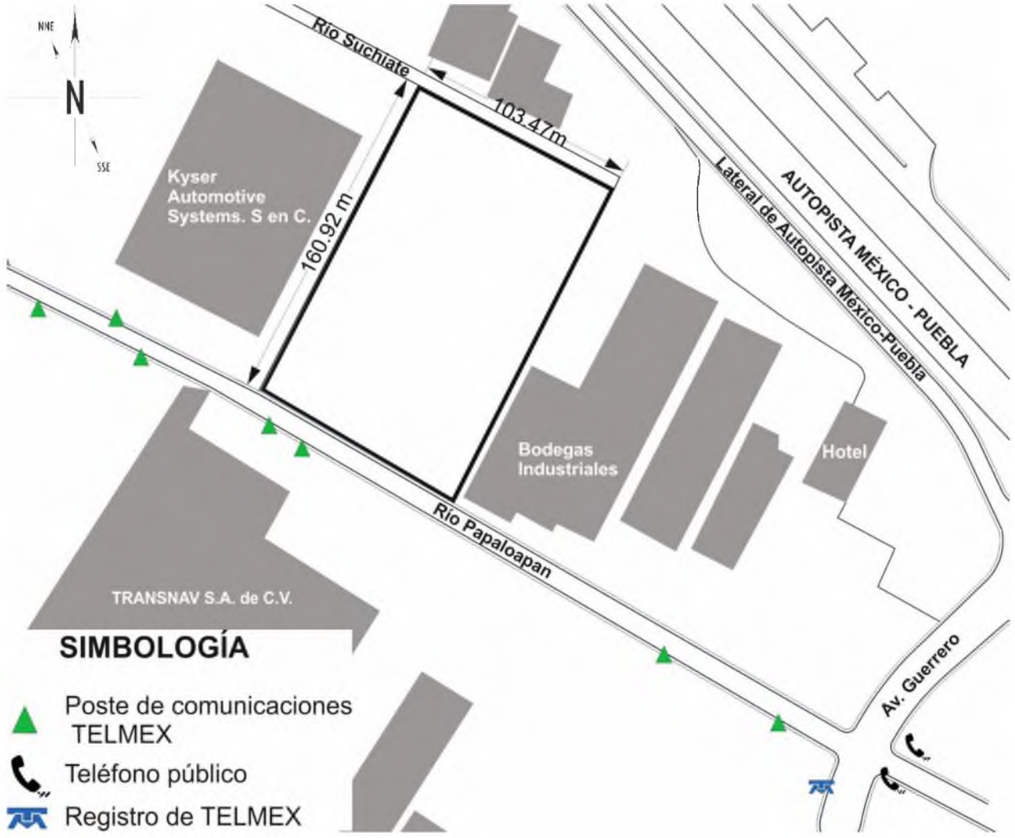


ILUSTRACIÓN 30, MAPA DE POSTES DE COMUNICACIONES, REGISTROS TELMEX Y TELÉFONOS PÚBLICOS, FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Transportes

El subsistema de transportes tiene como objetivo la transportación de personas y bienes, lo que apoya directamente a las actividades productivas y a la comercialización.

El transporte público del municipio de Cuautlancingo está integrado por microbuses, combis, taxis y moto-taxis. No cuentan con terminales, si no que se ocupan las calles principales para este propósito. En la Tabla 19 podemos observar las localidades que cuentan con sitios de taxis, combis o autobuses. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

CABECERA MUNICIPAL Y/O JUNTA AUXILIAR	CENTRAL DE AUTOBUSES DE	SITIOS DE TAXIS	SITIOS DE COMBIS/AUTOBUSES
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	X	✓	✓
SAN LORENZO ALMECATLA	X	✓	✓
LA TRINIDAD SANCTORUM	X	✓	✓
LA TRINIDAD CHAUTENCO	X	✓	X

TABLA 19: TABLA EQUIPAMIENTO URBANO TRANSPORTE PÚBLICO. FUENTE: VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 31 se muestran las rutas de autobuses que hay circundantes al terreno que se propone para el proyecto EDAOYCAP.

En este punto podemos concluir que cerca del terreno propuesto existe 5 rutas de transporte público que le dan conectividad urbana al proyecto con el municipio, así como con la ciudad de Puebla, habiendo incluso una ruta que tiene parada frente al terreno. Este paradero puede ser aprovechado por la bahía que se proponga en el proyecto.

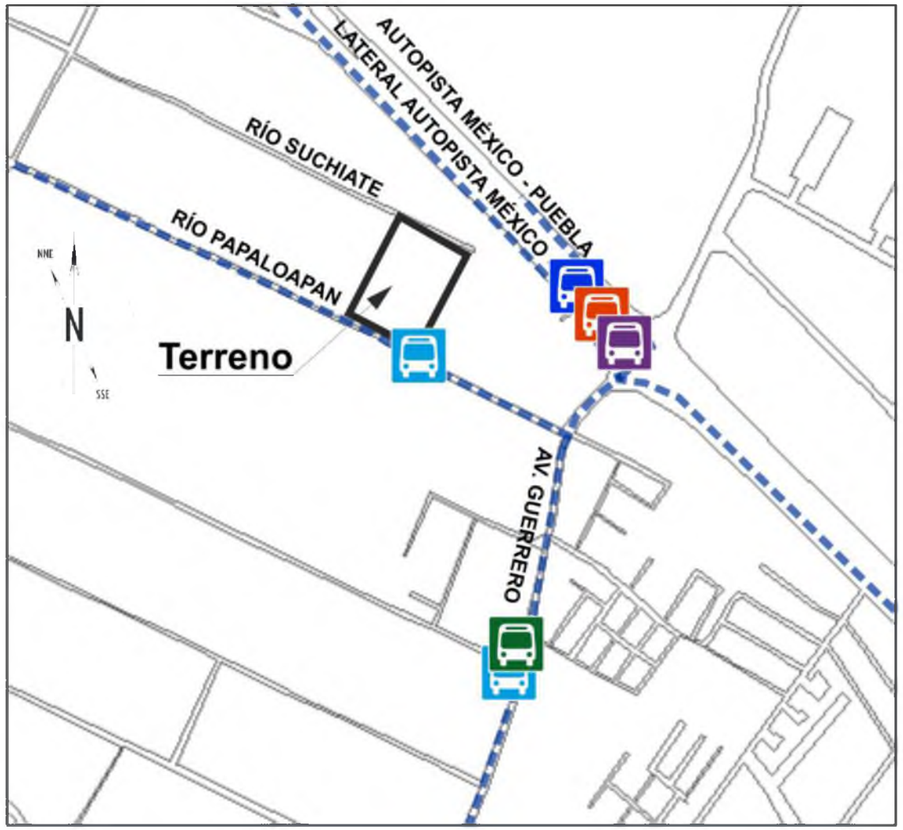


ILUSTRACIÓN 31. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO CIRCUNDANTE AL TERRENO. FUENTE: MAPA DIGITAL DE MÉXICO, INEGI, 2014, GAIA.INEGI.ORG.MX

SIMBOLOGÍA

Transporte colectivo

Calles usadas por rutas

Ruta 26 - Pueblo Nuevo Papel	- Av. Guerrero.
SC Bicentenario A.	- Lateral Autopista México - Puebla.
Ruta 65 Unidad V.W. 2 Santiago	- Calle Río papaloapan y Av. Guerrero.
Ruta 65 Unidad V.W. 1 Ocotlan	- Lateral Autopista México - Puebla.
Ruta 65 Unidad V.W. 1 Casas Geo	- Lateral Autopista México - Puebla.

4.3.3.5 **Recreación y Deporte**

El equipamiento urbano con relación a la recreación y el deporte es importante en el desarrollo urbano porque contribuye al bienestar físico y mental del individuo.

El equipamiento urbano para la recreación y el deporte está constituido varios elementos, por ejemplo, hay plazas cívicas en todas las localidades, donde en algunas se ubican juegos infantiles y canchas de diversos deportes como voleibol, futbol y basquetbol.

También, hay unidades deportivas, como "el centenario" en la calle San Lorenzo, La unidad deportiva de la calle San Isidro y la unidad deportiva San Juan en la Av. México-Puebla, además también se considera el velódromo que se encuentra ubicado por el periférico ecológico.

Estas unidades recreativas también contribuyen al mejoramiento ecológico de las zonas urbanas pues generalmente están diseñadas para albergar zonas verdes, así como mobiliario urbano para el esparcimiento.

Un ejemplo de esto fue la recuperación de un ameyal convertido en un parque recreativo público, que cuenta con diversas áreas verdes, canchas deportivas, juegos infantiles y zonas para el convivio de la comunidad. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Tabla 20 se puede apreciar el equipamiento de deporte y recreación que cuentan las localidades.

JUNTA AUXILIAR	PLAZA CÍVICA	CENTRO RECREATIVO Y CULTURAL	JUEGOS INFANTILES	MODULOS DEPORTIVOS	CANCHAS
LA TRINIDAD CHAUTENCO	X		X		X
SAN JUAN CUAUTLANCINGO	X	X	X	X	X
SAN LORENZO ALMECATLA	X		X		X
LA TRINIDAD SANCTORUM	X		X		X

TABLA 20: EQUIPAMIENTO URBANO, RECREACIÓN Y DEPORTE. FUENTE: VERIFICACIÓN DE CAMPO DE LA CONSULTORÍA. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Ilustración 32 se muestran el equipamiento urbano de recreación y deporte en el municipio de Cuautlancingo, que incluye canchas y parques, y podemos observar que cerca del terreno propuesto se encuentran 4 zonas recreativas, incluyendo unas canchas que se encuentran en medio de la zona industrial a una distancia de 600 metros aproximadamente del terreno propuesto para la EDAOYCAP. De esta manera la ubicación cumple con el requerimiento de (INIFED, 2014) tomo I, volumen 2, que establece que: *"el terreno debe estar ubicado cerca de áreas culturales, deportivas y/o recreativas y estar retirado de zonas de contaminación ambiental, física y moral."*

En conclusión el terreno para la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, cumple con el requerimiento de la normativa de (INIFED, 2014) en el tomo I, volumen 2, página 10, con respecto a que este debe encontrarse cercano a áreas culturales, deportivas y/o recreativas, puesto que cerca del terreno se encuentran 4 instalaciones recreativas y/o deportivas.

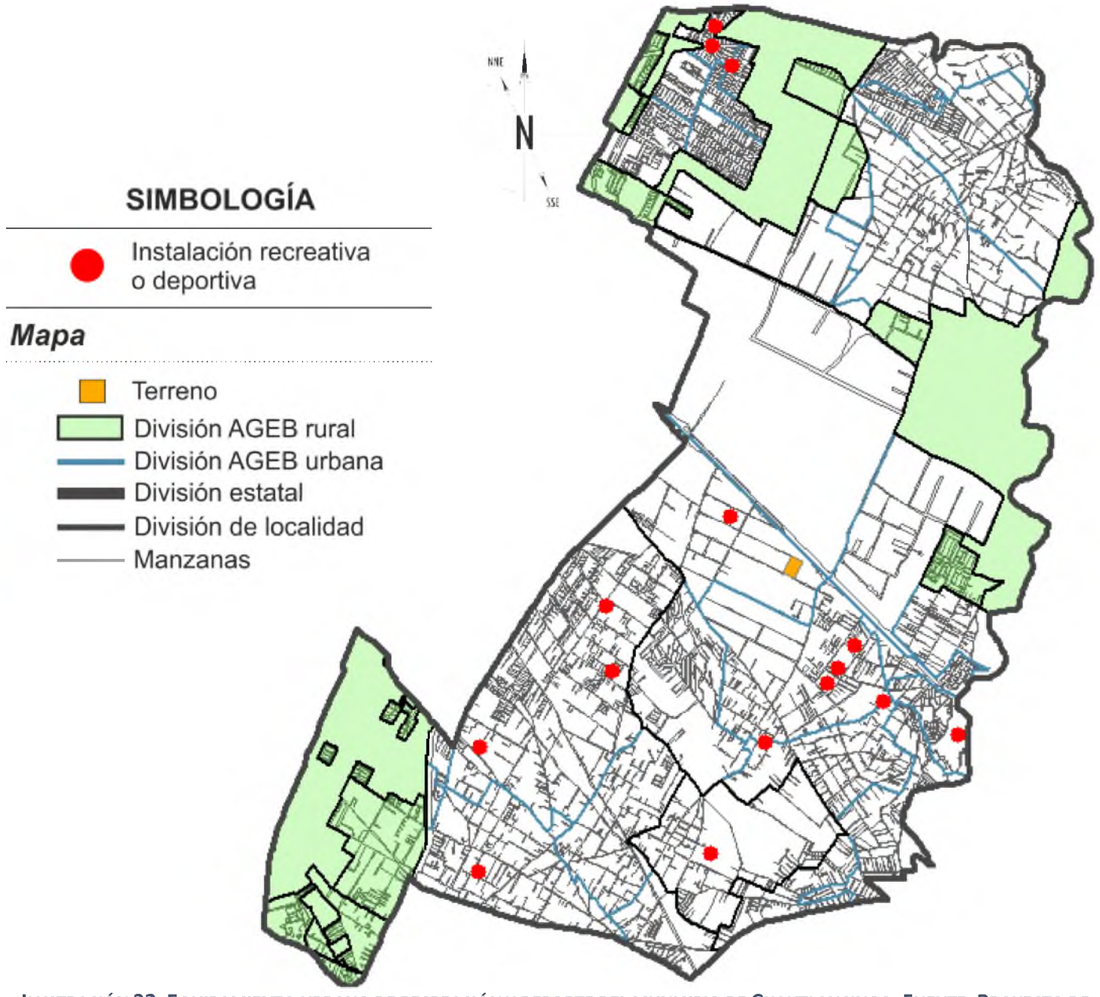


ILUSTRACIÓN 32. EQUIPAMIENTO URBANO DE RECREACIÓN Y DEPORTE DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: PROYECTO DE MAPA DIGITAL DE MÉXICO Y PROYECTO BÁSICO DE INFORMACIÓN 2017, INEGI, HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/

4.3.3.6 **Recolección de basura.**

El servicio de recolección de residuos sólidos es Indispensable para el funcionamiento de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo que se propone, puesto que la institución producirá desechos que requerirán un especial manejo, como los relacionados con el taller de electrónica, el taller de máquinas-herramienta y el taller construcción, por lo que es pertinente analizar el servicio de recolección de basura del municipio.

El municipio de Cuautlancingo recolecta al día 85 toneladas de basura diaria, principalmente de calles, escuelas, empresas y centros comerciales, que disponen finalmente al relleno sanitario oriente ubicado en el municipio de Huejotzingo. Para esta recolección el municipio cuenta con 21 contenedores laminados calibre 12 y 7 camiones recolectores para una cobertura del 85%. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014, pág. 61)

Respecto a los residuos peligrosos no se cuenta con registro ni datos de ellos por lo que no hay un control, por desconocimiento del impacto ambiental y a la salud pública que conlleva. Las zonas industriales de Sanctorum y de san Lorenzo Almecatla general una gran cantidad de residuos potencialmente peligrosos que debe ser sujetos de normativa para su regulación y control. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014, pág. 61)

En el municipio también existen empresas que se dedican a la recolección de basura como “Promotora Ambiental del Centro S.A. de C.V.” con la que se alcanza la cobertura total. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014, pág. 94)

Por lo tanto, podemos concluir que la ubicación del terreno en la localidad de Sanctorum que es colindante con la cabecera municipal donde se encuentran las bases camiones recolectores de basura y la conexión con la autopista, la hace óptima para recibir este servicio, además de que el municipio cuenta con los medios para esta recolección, en tanto se siga la normativa requerida para los residuos especialmente contaminantes y para su correcto desecho, reciclaje o reutilización.

4.3.4 Análisis de la imagen urbana

El municipio de Cuautlancingo ha perdido gran parte de la tipología tradicional en sus zonas céntricas y en sus vialidades principales, esto se debe a las actividades económicas que ahí se desarrollan como comercios, bancos y plazas comerciales, que han llenado las calles de anuncios publicitarios generando contaminación visual. Esto último sumado a la falta de uniformidad en el sistema constructivo en las nuevas edificaciones con mezcla de materiales compatibles (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014) o diseños que pretenden modernidad en sus fachadas sin tomar en cuenta el entorno.

El plan de desarrollo urbano sustentable del municipio de Cuautlancingo en su apartado de imagen urbana cita a David Lynch en su definición de imagen urbana:

> "*La imagen que tiene la gente acerca de su localidad es el resultado de la interrelación que se da entre el observador y su medio ambiente, esta interrelación no es solamente desde el campo visual, sino que va unida a una serie de impresiones de otro tipo, como olores, memoria, símbolos, experiencias, costumbres, etc., las cuales afectan a cada persona de acuerdo a sus condiciones particulares*". (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

El municipio ha sido impactado en su imagen urbana por su creciente urbanización y actividades comerciales, algunas localidades como La trinidad Sanctorum y San Lorenzo Almecatla han perdido su tradicional imagen visual por la incorporación de la planta Volkswagen y el corredor industrial FINSA, lo que, en palabras del mismo plan de desarrollo, ha provocado un ruido visual en el entorno.

En conclusión, debido al impacto visual que ha tenido el municipio de Cuautlancingo y especialmente la localidad de la trinidad Sanctorum con la llegada de zonas industriales como FINSA y la planta Volkswagen, el proyecto EDAOYCAP requiere encontrar una armonía visual y equilibrio con el entorno tradicional del municipio. Con este fin la propuesta expresiva puede recurrir a muchos recursos compositivos como color, escala, ritmo y concepto que nos proporciona el lenguaje de la arquitectura contemporánea.

4.4 Conclusión

A lo largo del CAPITULO 4 MARCO FÍSICO se documentó acerca del marco físico natural y el marco físico artificial con el fin de determinar los aspectos del entorno físico que influirán en el proyecto de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo.

En el punto 4.2.3 **Clasificación del uso del suelo**, concluimos que este coincide con lo que se menciona en I.3. Contexto y Relación del problema con el tema de estudio. con lo referente a las tendencias de crecimiento de la zona industrial y la desruralización. Este punto justifica el planteamiento de la EDAOYCAP y la normativa de SEDESOL justifica la propuesta del terreno en el uso de suelo de tipo industrial.

En el siguiente subcapítulo 4.2.4 se analizó la Geología del municipio de Cuautlancingo, y se determinó una resistencia del terreno aproximada con base en una mecánica de suelos realizada en la comunidad de san Bernardino tlaxcalancingo en el municipio de san Andrés Cholula (UDLAP, 2006). cercano al terreno donde se propone el proyecto EDAOYCAP en La trinidad Sanctorum, Cuautlancingo, comparado con su composición geológica, La resistencia del terreno propuesta es de **50 ton/m2** siendo esta una alta capacidad de carga del terreno, por lo que el proyecto podría plantear un tipo de cimentación de zapatas aisladas.

Con relación a la Edafología, punto 4.2.5, podemos concluir que el tipo de terreno **AReu+PHha+CMeu/1R:** Acrisol Ródico, Clase textural gruesa, predominante en la localidad de Sanctorum donde se propone el proyecto de la EDAOYCAP, es apto para el desarrollo urbano con un riesgo sísmico moderado.

En el punto 4.2.6 referente al Clima, temperatura y precipitación pluvial se concluyó que la mejor orientación se encuentra hacia el sur ya que el municipio tiene un clima templado subhúmedo con temperaturas entre 12 y 18 grados lo que hace indispensable la ganancia solar de temperatura en invierno.

El periodo invernal de diciembre a febrero el edificio debe resguardarse de frío, mientras que el periodo de verano de marzo a junio tiene que enfriarse. Por esta razón se puede aprovechar el asoleamiento matutino y vespertino en invierno orientando los talleres, aulas y áreas administrativas hacia el sur y las zonas de servicios y máquinas deberán orientarse hacia el

norte. Asimismo, se debe evitar el asoleamiento matutino y vespertino en verano, por medio de su orientación, evitando grandes ventanas o con protecciones solares en ellas.

También se pueden aprovechar los vientos parciales del norte en verano y otoño y vientos parciales del suroeste en primavera para ventilar el edificio, en este punto la ventilación cenital juega un papel importante en el diseño. En este punto también tomaremos en cuenta el valor de la mayor cantidad de lluvia que es el de junio con **190.0 mm** para las instalaciones de canalización de aguas pluviales.

En el punto 4.2.7. referente a la Hidrología, podemos concluir que en La trinidad Sanctorum donde se propone el proyecto hay un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%, una permeabilidad del terreno media alta con flujos subterráneos del noroeste al sureste con gran capacidad de recarga de mantos acuíferos, Por lo tanto, existe riesgo bajo de inundaciones superficiales en el terreno, aunque si un riesgo de inundación en excavaciones por debajo del nivel freático. También se concluye que no hay ninguna restricción con relación a la ladera del rio Atoyac cerca del terreno.

En el punto 4.2.8, **Orografía**, se concluye que la zona sur y centro del municipio de Cuautlancingo es propicio para el desarrollo urbano, que podríamos catalogar en rangos de pendiente T0, T1 y T2 de la tabla de criterios para el aprovechamiento del suelo.

En el subcapítulo 4.2.9 en la que abordamos la Vegetación y fauna silvestre. Concluimos que las plantas que son aptas para el terreno donde se propone el proyecto serían en mayor medida las coníferas, Además que la zona donde se plantea el proyecto está alejada de cuerpos de agua o reservas ecológicas. Esta se propone en una zona industrial lo que reduce la posibilidad de afectar directamente a la fauna local de aves de migración.

En el subcapítulo 4.3 Medio físico artificial se analizó la estructura urbana, infraestructura, el equipamiento urbano y la imagen urbana de Cuautlancingo y cómo influyen en el proyecto EDAOYCAP.

El análisis de la Estructura Urbana 4.3.1. justifica la necesidad del proyecto EDAOYCAP por dos razones: la primera se debe al crecimiento de población obrera independiente en Sanctorum que es la localidad con más densidad de vivienda del municipio, lo que puede deberse a su cercanía con la zona industrial, lo que hace viable una escuela para su capacitación técnica profesional. En segundo lugar, que no exista un espacio para la educación técnica, industrial y de capacitación para el trabajo se debe a una falta ordenamiento urbano ya que tal y como se menciona en I.2. Antecedentes, causa y manifestación del problema. Expone que: “se implantó la idea equivocada que no tiene fundamento ni en la lógica ni en la práctica, de que el mercado por medio de sus mecanismos asignaría y organizaría espacialmente los servicios urbanos y marcaría los usos de suelo de manera natural de acuerdo con su desarrollo de manera efectiva” esto parafraseando a (Garza Villarreal, y otros, 2010, pág. 58) cuando concluye diciendo que esto provocó que el gobierno desatendiera la tarea de la planeación urbana.

El planteamiento de las causas del problema encuentran evidencia el plan de desarrollo del municipio de Cuautlancingo (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014) Cuando expone que tanto la cabecera municipal como localidades cercanas como Sanctorum experimentan un crecimiento por parte de los fraccionadores y nuevos conjuntos habitacionales en lo que antes fueron terrenos agrícolas, esto sumado al incremento en la oferta del suelo urbano, a la emisión de licencias de uso de suelo, a la construcción de todo tipo de obra civil y a la falta de ordenamiento lo que termina por provocar problemas de equipamiento urbano, en este caso el educativo.

En el subcapítulo Agua Potable, drenaje y alcantarillado 4.3.2.1, podemos concluir que el terreno cuenta con los servicios de drenaje, alcantarillado y agua potable con un registro en la Av. Guerrero situado a una distancia aproximada de 240m. En este último punto el proyecto requerirá un estudio de factibilidad por parte de S.O.S.A.P.A.C.

Para el proyecto, las aguas pluviales y de drenaje se deben descargar por separado, Pues aunque el municipio no cuente con una infraestructura de drenaje y alcantarillado pluvial no permite la descarga mezclada según la normativa (Gobierno del estado de Puebla, 2014), Por otra parte las aguas pluviales en la calle río Papaloapan tienen una canalización por medio de pozos de tormenta (como se observa en la Ilustración 24), para no saturar de agua por escurrimientos pluviales a la Avenida Guerrero que se encuentra más baja y es una avenida principal, por lo tanto las aguas pluviales del proyecto EDAOYCAP podrían conectarse a esta canalización.

Por último, debido a los problemas de abastecimiento de SOSAPAC en el municipio se hace indispensable que el proyecto tenga un sistema de ahorro y aprovechamiento de agua pluvial.

En el subcapítulo 4.3.2.2 Pavimentos, guarniciones y banquetas podemos concluir que la vía secundaría Rio Papaloapan sería la calle ideal para proponer la fachada principal, así como los

accesos principales peatonal y vehicular para el edificio, pues además de que cuenta con pavimento, guarnición y banqueta se articula con una vía primaria que conecta con la autopista México-Puebla.

Por otra parte, por las características del proyecto de tipo educativo, este tendrá un flujo de acceso y salida peatonal, así como vehicular constante a lo largo del día, además de afluencia de transporte particular y público que tengan como destino la EDAOYCAP, por lo tanto, es conveniente el propiciar el menor congestionamiento vial como parte de la respuesta del proyecto a este punto, por ejemplo, con una bahía vehicular y una plataforma de acceso adicional a la banqueta para no desahogar el flujo peatonal directamente a la vialidad.

Con respecto a la Energía Eléctrica y Alumbrado Público subcapítulo 4.3.2.3 concluimos que la deficiencia en la capacitación y la falta de talleres de instrucción justifica el proyecto EDAOYCAP, además de que respalda el planteamiento del problema y contribuye a justificarlo.

También podemos concluir que el terreno donde se propone el proyecto cuenta con una vialidad iluminada lo que es conveniente para la seguridad y utilidad en la salida y acceso peatonal y vehicular, así mismo la zona industrial le proporciona la infraestructura para su alimentación eléctrica de mediana y alta tensión, que en necesaria en una escuela de capacitación industrial como la que se plantea.

En el análisis de la Infraestructura interurbana, punto 4.3.2.4, podemos concluir que la ubicación en una zona industrial es conveniente para una escuela de capacitación industrial como la EDAOYCAP ya que, la infraestructura de energía eléctrica satisface las necesidades de un proyecto que requiere de equipos industriales.

También concluimos que no hay una cercanía significativa con alguna línea de infraestructura interurbana que le marque alguna restricción o derecho de vía, por lo tanto, el terreno propuesto es viable en este sentido.

Con relación al equipamiento urbano de Educación y cultura del municipio, punto 4.3.3.1, Concluimos que no existe en el municipio una escuela de capacitación para el trabajo industrial, de tal modo que este proyecto se sumaría como una opción educativa después de la primaria o secundaria en la capacitación técnica para el municipio, de mismo modo la biblioteca especializada del proyecto podría sumarse al conjunto de bibliotecas que existe en el municipio, abonando a la cultura.

En el subcapítulo 4.3.3.2 que aborda el equipamiento urbano de Salud concluimos que el municipio cuenta con unidades médicas para atender urgencias, y con la capacidad de hacer cirugías menores, estas se encuentran cercanas al terreno propuesto, por ejemplo, el CESSA de la trinidad Sanctorum, además, el terreno tiene una salida rápida a la autopista México-Puebla para el traslado a otro hospital de mayor nivel en caso de emergencia.

Con relación al **Comercio y Abasto**, punto 4.3.3.3, podemos concluir que el municipio cuenta con diversos tianguis y mercados cercanos al terreno propuesto, asi como una salida a la autopista México-Puebla que le hace posible una rápida conexión con mercados más grandes, como la central de abasto.

En el análisis del equipamiento urbano referente a Comunicaciones y Transportes del punto 4.3.3.4, concluimos que a pesar de que la localidad de sanctorum es de las menos abastecidas por los servicios de comunicaciones, el terreno propuesto dispone de la infraestructura necesaria para los servicios de comunicaciones.

En este punto también podemos concluir que cerca del terreno propuesto existe 5 rutas de transporte público que le dan conectividad urbana al proyecto con el municipio, así como con la ciudad de Puebla, habiendo incluso una ruta que tiene parada frente al terreno. Este paradero puede ser aprovechado por la bahía que se proponga en el proyecto.

A cerca del equipamiento urbano de **Recreación y Deporte** del subcapítulo 4.3.3.5 se puede concluir que el terreno para la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, cumple con el requerimiento de la normativa de (INIFED, 2014) en el tomo I, volumen 2, página 10, con respecto a que este debe encontrarse cercano a áreas culturales, deportivas y/o recreativas, puesto que cerca del terreno se encuentran 4 instalaciones recreativas y/o deportivas

Por último con respecto al Análisis de la imagen urbana del subcapítulo 4.3.4 se concluye que, debido al impacto visual que ha tenido el municipio de Cuautlancingo y especialmente la localidad de la trinidad Sanctorum con la llegada de zonas industriales como FINSA y la planta Volkswagen, el proyecto EDAOYCAP requiere encontrar una armonía visual y equilibrio con el entorno tradicional del municipio. Con este fin la propuesta expresiva puede recurrir a recursos compositivos como color, escala, ritmo y concepto que nos proporciona el lenguaje de la arquitectura contemporánea.

CAPITULO 5 MARCO SOCIOECONÓMICO

5.1 Introducción

Una manera de concebir el marco socioeconómico es como parte del entorno al que debe responder el proyecto de la EDAOYCAP con relación al planteamiento del problema, su justificación e hipótesis.

Por tal motivo, en este capítulo abordaremos aspectos demográficos como: **Población histórica**, 5.2.1, **Estructura de población**, 5.3, **Población económicamente activa**, 5.4, su **División ocupacional**, 5.4.1 y **Producto Interno Bruto**, punto 5.5. Estas condiciones nos dan un panorama del entorno demográfico del municipio, además de que se utilizarán para determinar aspectos del proyecto como: la zona de influencia, la demanda escolar y el factor de demanda. Comprobaremos aspectos del planteamiento del problema, justificación e hipótesis del proyecto y determinaremos si estos datos reflejan si es propicio el proyecto EDAOYCAP.

En el punto 5.6 **Entrevista con encargada de la EDAyO Chalco (1990)**, conoceremos aspectos demográficos de la escuela de artes oficios de Chalco en el estado de México. Estos aspectos demográficos no servirán como parámetros análogos para considerar en el proyecto EDAOYCAP.

Posteriormente determinaremos la **Zona de influencia.** En el punto 5.7, **Demanda escolar** punto 5.7.1, el **Índice de transición** punto 5.7.1.1, **Factor de demanda** punto 5.7.1.2 y los **Grupos.** en el punto 5.7.1.3, por medio de fórmulas y parámetros en los reglamentos de (SEDESOL, 1999) e (INIFED, 2014) así como también con parámetros demográficos previamente analizados.

Por último en el subcapítulo 5.8, Capacitaciones a ofertar conoceremos las industrias más importantes y sus unidades económicas, para determinar las capacitaciones que el proyecto EDAOYCAP ofrecerá al público. En otras palabras, para brindar oportunidades a la población de integrarse a la actividad industrial del municipio, se alinearán estas actividades con la propuesta educativa del proyecto, para esto nos apoyaremos en la normativa de (SEDESOL, 1999) e (INIFED, 2014), en los datos de la analogía de la EDAyO de Chalco, y en datos estadísticos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE, con actualización de abril de 2020. En este punto también determinaremos el tamaño de los grupos por cada taller y los metros cuadrados por alumno.

5.2 Aspectos demográficos

Es este subcapítulo abordaremos las características demográficas del municipio, el autor Camacho Cardona, nos proporciona una definición de demografía:

> *"Por demografía entendemos el estudio de la población cuantitativamente, tanto en estructura y volumen como en dinámica de crecimiento, así como todos los fenómenos relacionados en ellas, como los estados, cifras de población humana, distribución humana; cualitativamente estudia los aspectos numéricos de los hechos demográficos, como tasas de natalidad, mortalidad, etc., por lo que el análisis demográfico es el empleo de métodos matemáticos para estudiar la población"* (Camacho Cardona, 2007)

5.2.1 Población histórica

En este primer punto podremos conoceremos la población del municipio de Cuautlancingo una desde 1970 hasta el último censo nacional. En la Ilustración 34 de la página siguiente se muestra la población total, la población de las tres localidades más grandes en población, así como la capacidad del proyecto EDAOYCAP por los dos turnos que es de 610 alumnos.

Con relación a la población total del municipio podemos apreciar que en **1970** Cuautlancingo contaba con **11,452** habitantes.

En **1980** la población ya era de **18,769** habitantes en 9 localidades.

En **1990**, la población había crecido ya hasta los **29,047** habitantes, es decir, un incremento de 10,279 habitantes.

En **1995**, según el I conteo de población y vivienda, ya habían **39, 514** habitantes en el municipio.

En **2000** la población era de **46,729** habitantes, en 14 localidades.

En **2005**, en el II conteo de Población y vivienda, se contabilizó una población de **55,456** habitantes en 13 localidades.

Y por último la población de **79,153** habitantes en 18 localidades según el censo general de población y vivienda de **2010**.

Del año 2010 a 2030 se espera un incremento poblacional de casi el doble según las proyecciones del Consejo Nacional de Población CONAPO.

En la Ilustración 34 de la página siguiente también podemos observar que la cabecera municipal y la localidad de Sanctorum son las más pobladas, esta última llegando a superar a la cabecera municipal de 1990 a 2005.

En este punto podemos concluir que la población de Cuautlancingo experimenta una pendiente de crecimiento mayor desde el 2005, por lo que el municipio enfrentará retos en materia de equipamiento urbano para la educación, lo que respalda el planteamiento del problema. Por otra parte la población potencial del municipio para la EDAOYCAP será de 12 a 50 años, según la normativa de (SEDESOL, 1999) que podemos ver en el punto 6.3.4 SEDESOL.. En el año de 2019 esta población potencial fue de 83,133 personas. Por lo tanto, la capacidad de la EDAOYCAP propuesta por los cálculos de demanda de la EDAOYCAP es de: 610 alumnos en dos turnos, que representa el 0.74% y de 915 alumnos en 3 turnos que representa el 1.11% de la población potencial. Como se muestra en la Ilustración 33.

Cabe señalar que la normativa de **SEDESOL** indica dos turnos, sin embargo, por el tipo de escuela se pueden considerar 1 turno extra sábados y domingos o turno nocturno como escuelas similares analizadas en la analogía, por otra parte, los porcentajes de la capacidad de la EDAOYCAP son aproximados debido a que los datos son una proyección de (CONAPO, 2020) para 2019 y el rango de edades proporcionado por esta institución es de 14-49 años.

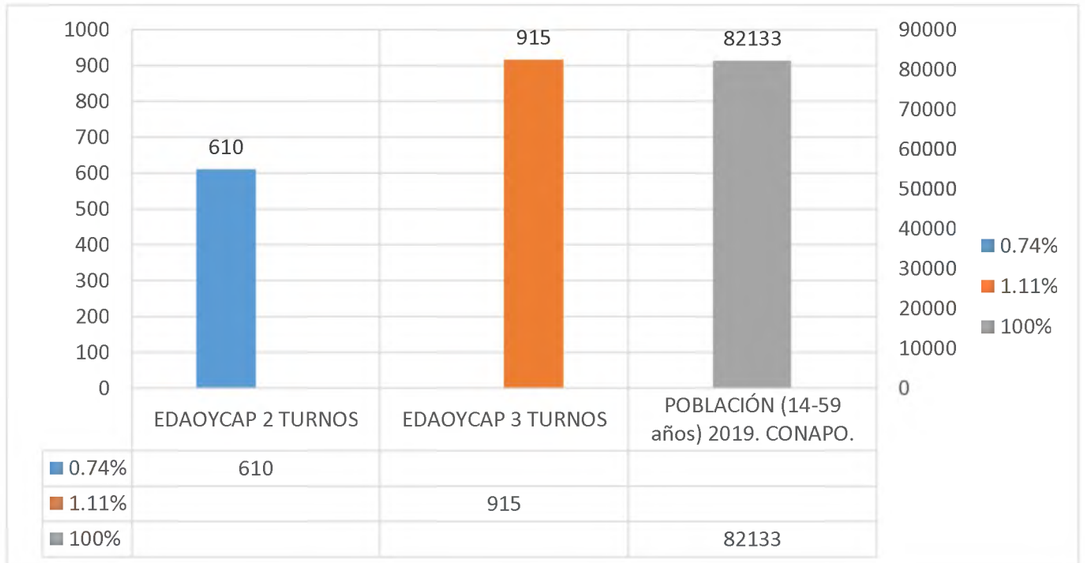
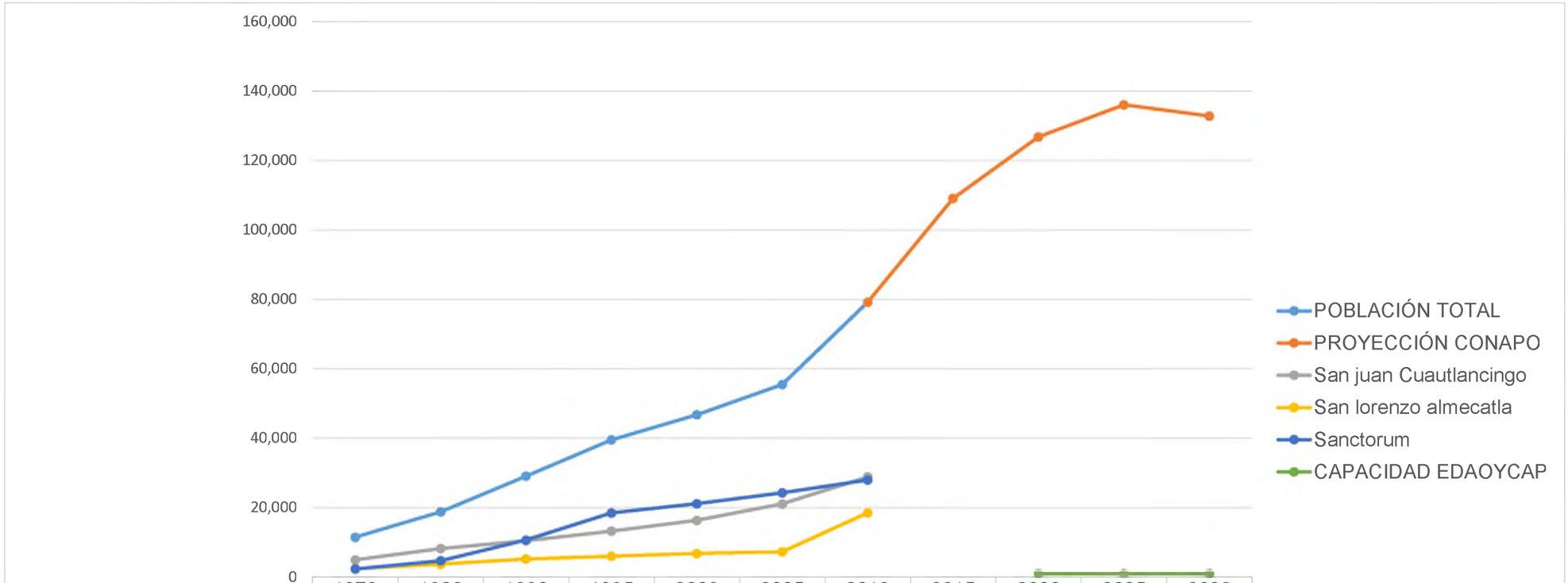


ILUSTRACIÓN 33. CAPACIDAD DE LA EDAOYCAP CON RELACIÓN A LA POBLACIÓN POTENCIAL DE 14 A 49 AÑOS DEL AÑO 2019, DATOS OBTENIDOS DE CONAPO (2020).



	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
POBLACIÓN TOTAL	11,452	18,769	29,047	39,514	46,729	55,456	79,153				
PROYECCIÓN CONAPO							79,153	109,069	126,781	136,035	132,787
San juan Cuautlancingo	4,929	8,193	10,437	13,215	16,297	21,040	28,810				
San lorenzo almecatla	2,397	3,696	5,184	5,976	6,771	7,248	18,476				
Sanctorum	2,296	4,669	10,645	18,451	21,083	24,250	27,940				
CAPACIDAD EDAOYCAP									915	915	915

ILUSTRACIÓN 34. POBLACIÓN HISTÓRICA Y PROYECCIONES HASTA EL 2030, FUENTE: INEGIY CONAPO, CONSULTADO: 2020, OBTENIDO DE: HTTPS://DATOS.GOB.MX/BUSCA/DATASET/PROYECCIONES-DE-LA-POBLACION-DE-MEXICO-Y-DE-LAS-ENTIDADES-FEDERATIVAS-2016-2050, Y HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/

5.3 Estructura de población

Según el censo de población y vivienda del año 2010 la población femenina es del 51.39% y 48.61% la población masculina. Y según las edades está distribuida por: 30.59% niños de 0-14 años, 26.69% jóvenes de 15-29, 35.73% adultos de 30 a 59 años, 5.47% adultos mayores de 60 a 89 años y por último de 90 años y más con un porcentaje de 0.13%, según este censo, hay un 1.37% de la población cuya edad no está especificada. La mayoría de las personas son nacidas en el estado de Puebla mientras que un 13.73% son de otro estado. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014), Los números totales se pueden apreciar en la Tabla 21.

	2005			2010		
EDADES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
0 - 4	6,089	3,127	2,962	8,338	4,221	4,117
5 - 9	5,848	3,006	2,842	8,412	4,326	4,086
10 - 14	5,808	2,935	2,873	7,459	3,796	3,663
15 - 19	5,218	2,597	2,621	7,294	3,626	3,668
20 - 24	5,132	2,405	2,727	6,718	3,255	3,463
25 - 29	5,016	2,358	2,658	7,114	3,282	3,832
30 - 34	4,807	2,224	2,583	7,427	3,513	3,914
35 - 39	4,103	1,913	2,190	6,780	3,186	3,594
40 - 44	3,035	1,487	1,548	4,973	2,365	2,608
45 - 49	2,578	1,239	1,339	3,715	1,806	1,909
50 - 54	2,176	1,077	1,099	3,082	1,426	1,656
55 - 59	1,489	704	785	2,302	1,127	1,175
60 - 64	999	479	520	1,680	783	897
65 - 69	682	318	364	1,016	482	534
70 - 74	482	223	259	684	313	371
75 - 79	345	139	206	466	184	282
80 - 84	210	98	112	301	119	182
85 - 89	126	47	79	186	71	115
90 - 94	41	15	26	73	29	44
95 - 99	18	4	14	25	9	16
100 +	3	1	2	4	2	2
N/E	1,251	631	620	1,104	556	548
TOTAL	55,456	27,027	28,429	79,153	38,477	40,676

TABLA 21: ESTRUCTURA POBLACIONAL 2005 Y 2010. FUENTE: II CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2005 Y CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

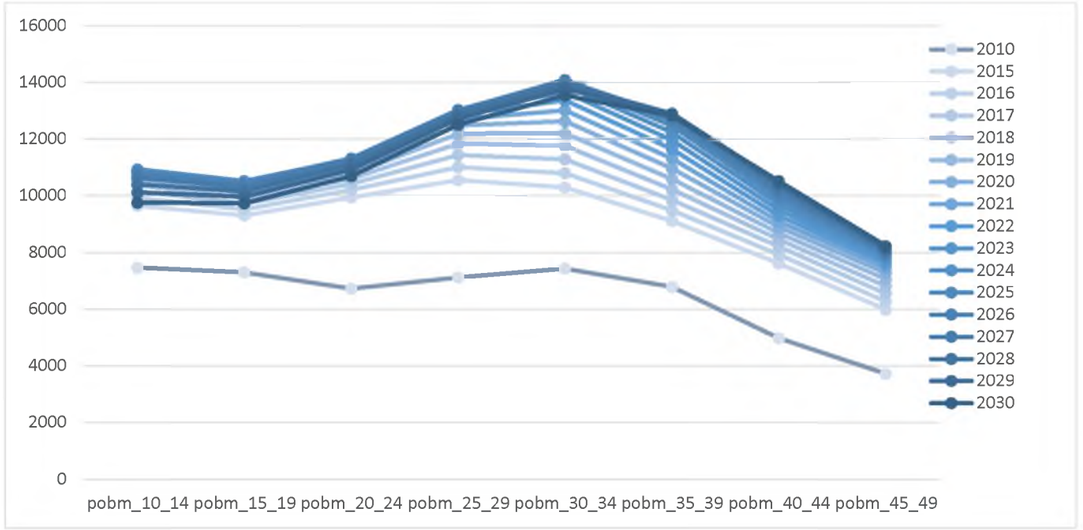


ILUSTRACIÓN 35. CURVA DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE 2010 A 2030, FUENTE: CONAPO, CONSULTADO 2020, OBTENIDO DE: HTTPS://DATOS.GOB.MX/BUSCA/DATASET/PROYECCIONES-DE-LA-POBLACION-DE-MEXICO-Y-DE-LAS-ENTIDADES-FEDERATIVAS-2016-2050

Según datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020) para el año 2020 y 2030 se incrementará la población en edad productiva. En la Ilustración 35 podemos apreciar el incremento de la curva de la estructura poblacional del año 2010 al 2030 en el rango de edades que va desde los 20 a los 40 años en el municipio de Cuautlancingo, así como un aumento general en la población del mismo.

En este punto podemos concluir que el incremento en la curva de la estructura poblacional corrobora el planteamiento del problema, justificación del tema e hipótesis, pues el proyecto EDAOYCAP brindará oportunidades a la población en edad productiva que está en franco crecimiento para que pueda integrarse al sector secundario, el-emprendimiento, o el auto-empleo.

Por lo tanto, los datos de (CONAPO, 2020) hacen viable el rango de edades para alumnos potenciales que se encuentra entre los 12 y 50 años de edad según la normativa de (SEDESOL, 1999) (que se puede revisar en el punto 6.3.4 SEDESOL.).

5.4 Población económicamente activa

Según el plan de desarrollo Urbano, propone una definición de la Autora Ducci, María Elena acerca de las actividades económicas que lleva a cabo el municipio:

> *"Se distribuye en tres sectores económicos; primario, secundario y terciario; el sector primario incluye a aquellas personas que realizan actividades fundamentalmente extractivas como la agricultura, la ganadería, la pesca y la extracción de minerales; el sector secundario se dedica al proceso de transformación de los recursos naturales y corresponde a la industria en todas su formas; el sector terciario es el sector de la economía que se dedica a diversos servicios como transporte, comercio, gobierno, turismo, etc."*[21] (Ducci, 1999)

En el muncipio de Cuautlancingo se llevan a cabo los tres sectores económicos. El plan de desarrollo urbano apunta algo que es significativamente relevante que: "*Es claro que una economía tiene que estar construída desde abajo hacia arriba*" haciendo referencia a que ante todo debe estar cubierta la distribución básica de la población y la industria antes que los servicios. (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014)

En la Tabla 23 se muestra el porcentaje de personas economicamente activa en los diferentes sectores por año.

En 1970 la población económicamente activa era de 2,497 de las que 896 estaban en el sector primario, 1,119 en el secundario y 417 en el sector terciario.

En 1980 se ve un incremento pues hay 4,762 personas económicamente activas de las cuales 899 del sector primario, 1,942 en el secundario y 891 en el terciario.

AÑOS	PEA	PRIMARIO	%	SECUNDARIO	%	TERCIARIO	%	OTRAS ACTIVIDADES	%
1970	2,497	896	35.89	1,119	44.81	417	16.70	65	2.60
1980	4,762	899	18.88	1,942	40.78	891	18.71	1,030	21.63
1990	7,526	487	6.47	4,193	55.71	2,375	31.56	471	6.26
2000	15,853	510	3.22	8,555	53.96	4,685	29.55	2,103	13.27

TABLA 23: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 1970-2000. FUENTE: CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1970-2000

En 1990 la población económicamente activa ya era de 7,526, y 487 ocupaban el sector primario, 4193 en sector secundario y 2,375 el terciario.

Para el año 2000 hay un significativo incremento en la población económicamente activa que llega hasta las 15,853 personas ocupadas, 510 en el sector primario, 8,555 en el secundario y 4,685 en el terciario.

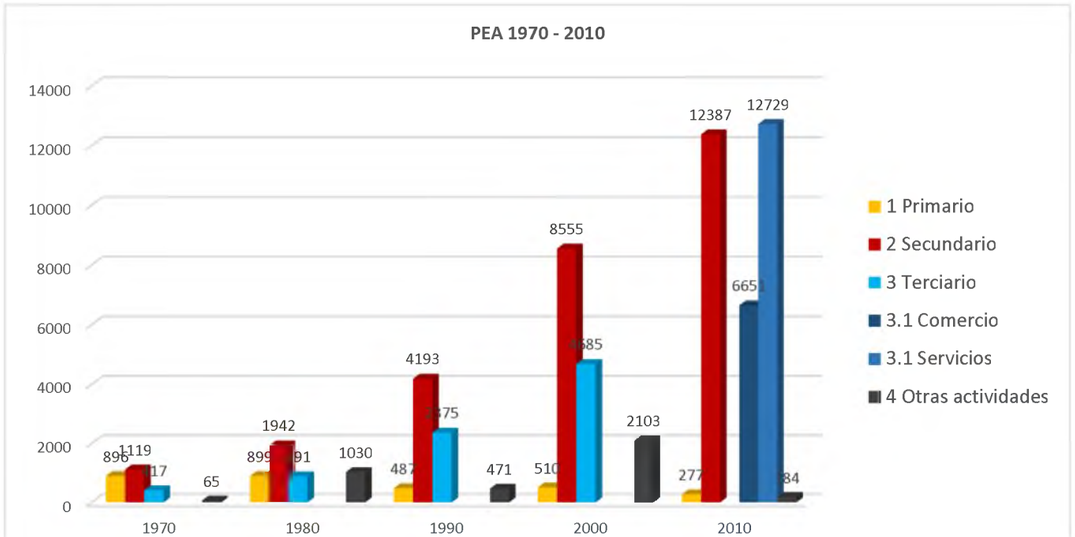


TABLA 22: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 1970 -2000. FUENTE: CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1970-2000

Analizando la Tabla 23 y Tabla 22 podemos observar que el porcentaje de la población económicamente activa en el sector secundario ha tenido un crecimiento exponencial arrastrando al sector terciario, también se observa una tendencia de decrecimiento del sector primario.

Según el autor Carlos Vilalta en (Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional.) hay una tendencia de mayor industrialización en los próximos años, ya que desde 1993 la región crece por encima del promedio, Por lo tanto, podemos concluir que por el crecimiento y auge del sector secundario en el municipio, es propicio un espacio para preparar a la población tecnicamente para que pueda integrarse al creciente sector secundario, contribuyendo a las oportunidades de la población y a la competitividad de la región.

5.4.1 División ocupacional

Con relación a la división ocupacional en 2010 es de las 33,556 personas económicamente activas, 26.38% son profesionistas, técnicos y administrativos, 0.86% trabajadores agropecuarios, 33.09% trabajadores de la industria, 39.51% son comerciantes y trabajadores diversos y el 0.15% no está especificado. Se puede apreciar que la división ocupacional en el municipio se encuentra equilibrada con los trabajadores de la industria casi equivalentes con las demás ocupaciones como se muestra en la Ilustración 36.

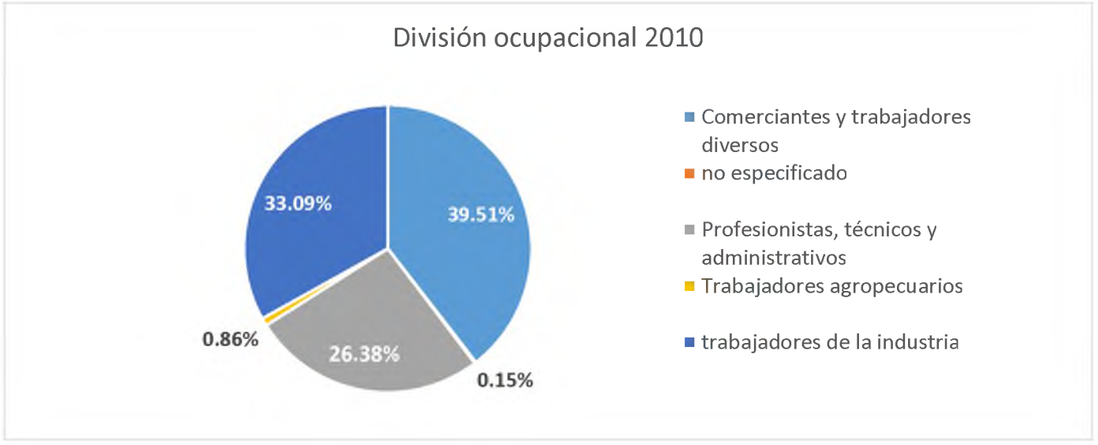


ILUSTRACIÓN 36. DIVISIÓN OCUPACIONAL 2010, FUENTE: CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

Es importante resaltar que la localidad La Trinidad Sanctorum y San Lorenzo Almecatla donde se encuentran el corredor industrial FINSA y la empresa Volkswagen representan un porcentaje importante de la población económicamente activa junto con la cabecera municipal, como podemos ver en la Tabla 24 y con gráfica de barras en la Tabla 25.

En conclusión, en el municipio de Cuautlancingo existe un potencial económico en el sector secundario y en el sector terciario, puesto que el sector primario cada vez es menor. El municipio afirma que se necesitan tomar medidas para impulsar el aspecto económico, entre ellos está el generar campañas de capacitación, como se menciona en (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014). Esto tiene relevancia pues coincide con el argumento del planteamiento del problema, en que, una manera de atenuar los futuros problemas urbanos e impulsar las actividades productivas consistirá en crear equipamiento urbano para la educación y la capacitación técnica como la escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo.

Localidades	PEA	Población no económicamente activa	Población ocupada	Población desocupada
San Juan Cuautlancingo	**10,354**	**8,277**	**10,043**	**311**
Junta Auxiliar de La Trinidad Chautenco	1,632	1,247	1,559	73
Junta Auxiliar de Sanctorum	**11,369**	**3,716**	**11,007**	**382**
Junta Auxiliar de San Lorenzo Almecatla	5,073	4,165	4,827	246

TABLA 24: POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA 2010 POR LOCALIDAD DE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS, FUENTE: CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

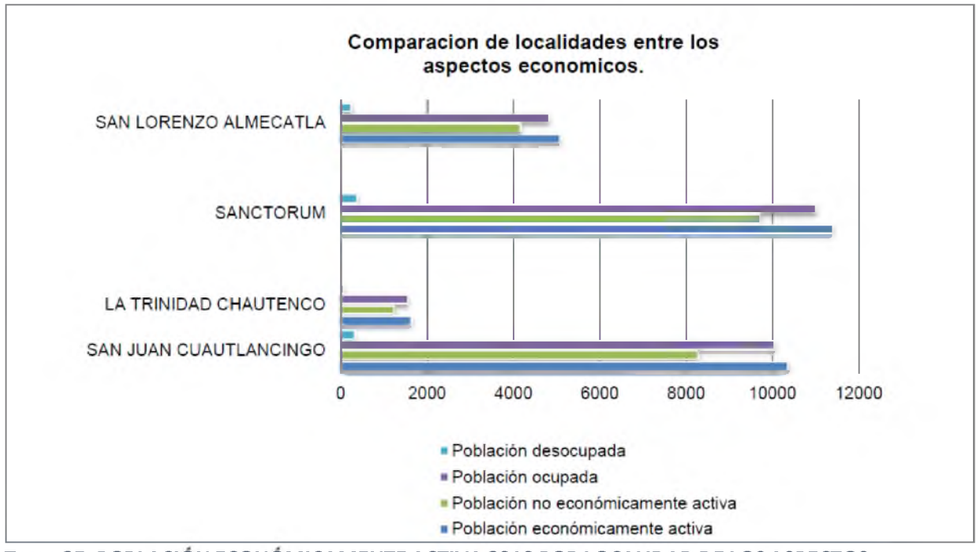


TABLA 25: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 2010 POR LOCALIDAD DE LOS ASPECTOS ECONÓMICOS. FUENTE: CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

5.5 Producto Interno Bruto

El PIB es un concepto de macroeconomía que normalmente es usado como indicador del bienestar material de las sociedades, y en su cálculo incluye la economía sumergida, que se refiere a la economía informal o ilegal.

El INEGI ofrece la siguiente definición:

> *"El producto interno bruto es la suma de los valores monetarios de los bienes y servicios producidos por un país en un año"* (INEGI, 2011)

Según los datos del censo económico de 2009 que se muestra en la Tabla 26, se puede apreciar el PIB en miles de pesos siendo este un porcentaje del 5.85% referente a las personas ocupadas.

MUNICIPIO	UNIDAD ECONÓMICA	PIB (MILES DE PESOS)	PORCENTAJE
Cuautlancingo	2,002	117,121,298	5.85%

TABLA 26: PRODUCTO INTERNO BRUTO RESULTADO DE TODOS LOS SECTORES DEL PERSONAL OCUPADO. FUENTE: CENSOS ECONÓMICOS 2009.

El municipio de Cuautlancingo general el 40% del producto interno bruto de todo el estado, la mayoría de sus habitantes se dedican al sector secundario y terciario, como trabajadores de la industria o comerciantes, mientras que son la minoría en el sector primario, como la agricultura o ganadería. El sector secundario y terciario genera la mayor parte de los empleos para el municipio y la región generando en 2010, 131,284 miles de pesos como se puede ver en la Ilustración 37: Ingresos Brutos de los Municipios 2010. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Finanzas Públicas Estatales y Municipales 2010.

En este punto podemos concluir que el sector industrial es un motor económico para la región y la creación de un espacio de capacitación para el trabajo enfocado en la industria en el municipio de Cuautlancingo contribuiría a impulsar la competitividad de la región brindando oportunidades de capacitación para que la población se integre a este sector o para el autoempleo.

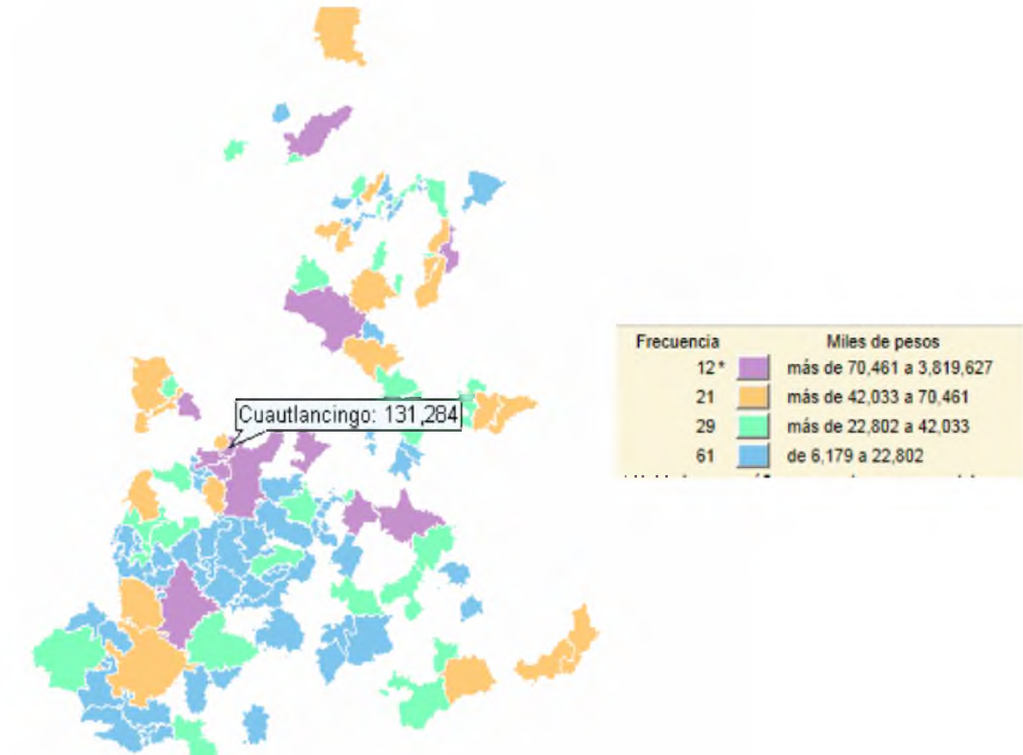


ILUSTRACIÓN 37: INGRESOS BRUTOS DE LOS MUNICIPIOS 2010. FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. INEGI. FINANZAS PÚBLICAS ESTATALES Y MUNICIPALES 2010.

5.6 Entrevista con encargada de la EDAyO Chalco (1990)

En la entrevista realizada en la EDAYO de Chalco, Estado de México, podemos conocer sus datos demográficos como su capacidad, edades y Personal, para analizar de qué manera responde esta escuela a la población de su entorno y considerar de manera análoga estos parámetros para el proyecto EDAOYCAP.

En primer lugar, se aborda la integración de la escuela de artes y oficios al contexto de la población del estado de México y como ayuda a resolver la problemática y en segundo lugar preguntas relacionadas con el funcionamiento, los usuarios y el edificio mismo.

¿A qué sector de la población va dirigida la EDAyO Chalco?

Nosotros somos capacitadores, y está dirigida a todo aquel que quiera aprender algo, está dirigida a toda la población, esto surge para capacitar a las personas que no tienen empleo y que requieren recursos para incorporarse a las áreas productivas, entonces inicia para capacitar a las personas de 17 años en adelante. Entonces actualmente tenemos más demanda de gente joven que termina la secundaria.

¿Qué diferencia hay entre EDAyO e ICATI?

No, es lo mismo, el ICATI es la dirección general, es el Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial,

¿Se puede decir que es lo mismo y el ICATI es como el organismo general?

Es como si fuera tu universidad, de ahí parten todas las facultades, derecho, filosofía etc. etc., y de nosotros es el ICATI la dirección donde están todas las áreas administrativas, por ejemplo, se divide en dos ramas importantes: una es la dirección técnico académica y la otra es la dirección de finanzas y administración. Entonces cada una de ellas tiene sus departamentos de contabilidad, tesorería, adquisiciones, equis, y de este lado está control escolar, evaluación, o sea todo lo que tenga que ver con el área técnico-académica y lo que tenga que ver con la cuestión de los recursos, y de ahí de ambas estamos nosotros, nosotros somos los ejecutores de los programas, los operadores de los programas, entonces es la dirección general el ICATI y nosotros somos parte del ICATI, y nosotros somos ya una escuela de artes y oficios.

La secretaría de educación reconoce que muchos o la mayoría de los egresados de instituciones técnicas o de bachilleratos técnicos no ejerce la carrera técnica ¿pasa lo mismo con la EDAyO?

Puede ser que sí, si haya una diferencia, nuestra demanda está dividida en gente joven, que sería un 80%, la otra parte 20%, está entre gente adulta que trabaja, una parte de gente jubilada, otra gente que está buscando la forma de ganarse la vida, entre la gente joven esta la gente que ya no entra a otra escuela, está la gente que está esperando el ingreso a otra escuela y otra parte es la que no les interesa seguir estudiando, por cuestiones que pueden ser que algunos, muchos de ellos ya son jefes de familia a su corta edad, puede ser porque hayan decidido tener una familia o porque la vida los llevo a ello, o sea a pesar de que tienen mamá y papá son jefes de familia. Entonces muchos de ellos si viven de eso, por ejemplo, en gastronomía, vamos a pensar en el curso de galletería fina, gelatina artística, venden sus productos, porque dentro de nuestros programas de capacitación nosotros le damos costos y presupuestos y les insistimos todo el tiempo para que esto sea un autoempleo, hay que ser realistas en las empresas están a tope y ¿Qué tengo que hacer?, me tengo que auto-emplear, hoy tenemos que hacerlos pequeños productores, que sean empresarios.

¿Usted cree que la EDAyO está enfrentando el problema del desempleo con el emprendimiento de sus alumnos?

Yo pienso que sí, siempre y cuando tengas el deseo, dicen que “aquí está tu mano y aquí está tu voluntad”, o sea que “en tus manos está tu voluntad” que ellos puedan ganarse sus centavos. Yo me siento orgullosa de trabajar aquí, hay mamás o hay papás que después de que tienen esta educación se ganan la vida o apoyan el gasto familiar, ya sea haciendo sus propios pastelitos, haciendo sus cortes de cabello o si te gusta pintarte el pelo pues ellos ya lo pueden hacer, o bien venden su producto, la otra circunstancia es el hecho de que son emprendedores son gente que tienen el deseo de crecer, y los jubilados que, aunque digan que no, les va bien porque tienen otra tarea adicional, y se ganan sus centavos.

Tenemos historias como la de una señora que aprendió aquí carpintería y se fue a estados unidos montó su propio taller y se dedicó a hacer cocinas, porque lo primero que quiso aprender era a hacer cocinas, con los conocimientos adquiridos aquí.

Entonces en todos nuestros talleres tenemos hombres y mujeres, nosotros aceptamos niños de 15 años en adelante, hay muchos que sus papás ya no saben qué hacer con ellos y nos los

traen, pero no somos cuidadores de niños ni de gente adulta simplemente se les dan las oportunidades que andan buscando, yo creo que es importante escuchar a la gente joven y a la gente grande.

En la página de internet de la EDAyO mencionan que también tienen capacitación para las industrias y empresas que ya están laborando que andan buscando personal capacitado ¿Qué me puede decir de esto?

Sí, es que hay dos, el ICATI capacita "en el trabajo", si yo empresa necesito capacitar mi personal, actualizarlo en computación, actualizarlo en mecanografía y taquigrafía, en el área secretarial o en recursos humanos o cualquier capacitación que requiera, nosotros como ICATI, el ICATI depende de la secretaría del trabajo, somos un órgano desconcentrado y nuestro órgano es la secretaría del trabajo por ser capacitadores y cubrimos esa parte porque al ser capacitadores tenemos un registro de la secretaría del trabajo y trabajamos también con los programas de educación pública. Y "para el trabajo" son las clases regulares que tenemos. En y para el trabajo.

Todas las especialidades que tiene la EDAyO ¿tienen alguna razón de ser? ¿Por qué esas especialidades específicamente?

Si, nosotros somos parte del corredor turístico por eso tenemos gastronomía, o sea todas las áreas que tenemos tienen una razón de existencia, necesitamos gente que aprenda contabilidad porque hay muchos negocios que ahorita o desde siempre no se han dado de alta o no saben llevar su propia contabilidad, en confección versátil de prendas es una zona que, que tenemos la zona industrial también, o sea todo tienen su razón de existencia, y la otra parte muy importante es la demanda que hemos tenido.

¿tienen alta demanda?

Pues no te quiero decir que es muchísimo lo que tenemos, pero en este momento por este trimestre yo tengo 1318 alumnos.

¿a cuantas personas atienden por grupo?

De 20 a 25 personas por grupo

¿Cuántas personas integran el personal administrativo?

25 personas más o menos.

¿Siente cómoda las instalaciones en el área administrativa? ¿mucho calor, mucho frío?

Pues mira yo ya me acoplé, cuando sé que habrá mucho frío me preparo.

¿Qué es lo que más hace frio o calor?

Yo creo que frío.

¿cree que son las instalaciones adecuadas para lo que se imparte?

Si tú ves no es una escuela común somos la única escuela que está construida como una fábrica, yo creo que, si te diste cuenta porque estas estudiando arquitectura, esa es la sensación que debemos de iniciar y es la única, todos los demás están con aulas normales, nosotros somos la única de las cuarenta y tantas, creo que son cuarenta y cinco que somos diferentes, y que bueno que te fijaste en nosotros y te tengo que agradecer por venir porque no es por nada, pero somos la mejor escuela.

En la Tabla 27 podemos apreciar el concentrado de datos demográficos de la escuela de artes y oficios de Chalco en el estado de México. Aceptan estudiantes con la secundaria terminada pero también desde los 15 años, el mayor porcentaje son jóvenes y una minoría del 20% de adultos que trabajan, se enfocan en la industria del corredor turístico, sin embargo, cuentan con mecánica automotriz y mantenimiento industrial, en total cuentan con 11 talleres, atiende una población de 1318 alumnos en 3 turnos con grupos de tamaño medio de 20 a 25 alumnos y por último un personal administrativo de máximo 25 personas incluyendo maestros.

Edad de ingreso	Edades	Industria enfocada	Número de talleres
17 años en adelante	80% jóvenes 20% Adultos que trabajan	Corredor turístico	11

Población alumnos	Turnos	Alumnos/Turno	Alumnos/grupo	Personal Administrativo
1318 alumnos	3	440	20 - 25	25

TABLA 27, TABLA DE DATOS DE LA EDAYO - CHALCO. FUENTE: ENTREVISTA EN LA ESCUELA EDAYO DE CHALCO, ESTADO DE MÉXICO.

5.7 Zona de influencia.

Con respecto a la normativa de (SEDESOL, 1999), que se puede ver en el punto 6.3.4 **SEDESOL.** en la tabla 1.- "Localización y dotación regional y urbana" para los centros de capacitación para el trabajo. El radio de servicio regional recomendable se encuentra en un rango de 5 a 20 kilómetros o 45 min en transporte público, Sin embargo, debido a que esta investigación se delimita al municipio de Cuautlancingo, esta no se tomará en cuenta en esta investigación.

. Con respecto al radio de servicio urbano recomendable, la normativa de (SEDESOL, 1999) indica un radio de 2km o 20 minutos.

Según la normativa de (INIFED, 2014),tomo I, volumen 2, para secundarias la zona de influencia no será mayor a 45 minutos o de 4 km para quienes se trasladan caminando y hasta de 25 km cuando existan medio de transporte público.

El radio de acción de la zona de influencia será calculado según la normativa (INIFED, 2014) por medio de las expresiones:+

$$Zona\ de\ influencia = (Radio\ de\ acción) \times 3 \times \pi = 3.93\ km$$

$$Radio\ de\ acción = \sqrt{\frac{Población\ general\ servida\ por\ la\ escuela\ (1{,}689.89)}{densidad\ de\ población^{22}\ (3{,}086.95)\ \times \pi}}$$

$$= 0.41743$$

$$Población\ general\ servida = \frac{Capacidad\ total\ de\ la\ escuela\ triple\ turno\ (915)}{Demanda\ escolar\ para\ el\ nivel\ educativo\ (0.54)}$$

$$= 1{,}689.89$$

Cabe mencionar que para el cálculo de las expresiones de "zona de influencia" y "población servida" se usará el factor de triple turno en lugar de dos.

La demanda escolar que es de 445 potenciales alumnos se expresará en un porcentaje de la población general, que según las proyecciones de (CONAPO, 2020) es de 82133 en edad de 14 a 59 años, que para este caso será de 0.54%.

La zona de influencia resultante (circunferencia roja punteada) se encuentra dentro de la norma de no más de 4 km de radio (circunferencia verde), y el radio de acción (circunferencia azul marino punteado) dentro de la normativa de (SEDESOL, 1999) de no más de 2km de radio (circunferencia azul cielo) de servicio urbano, como se puede apreciar en la Ilustración 38.

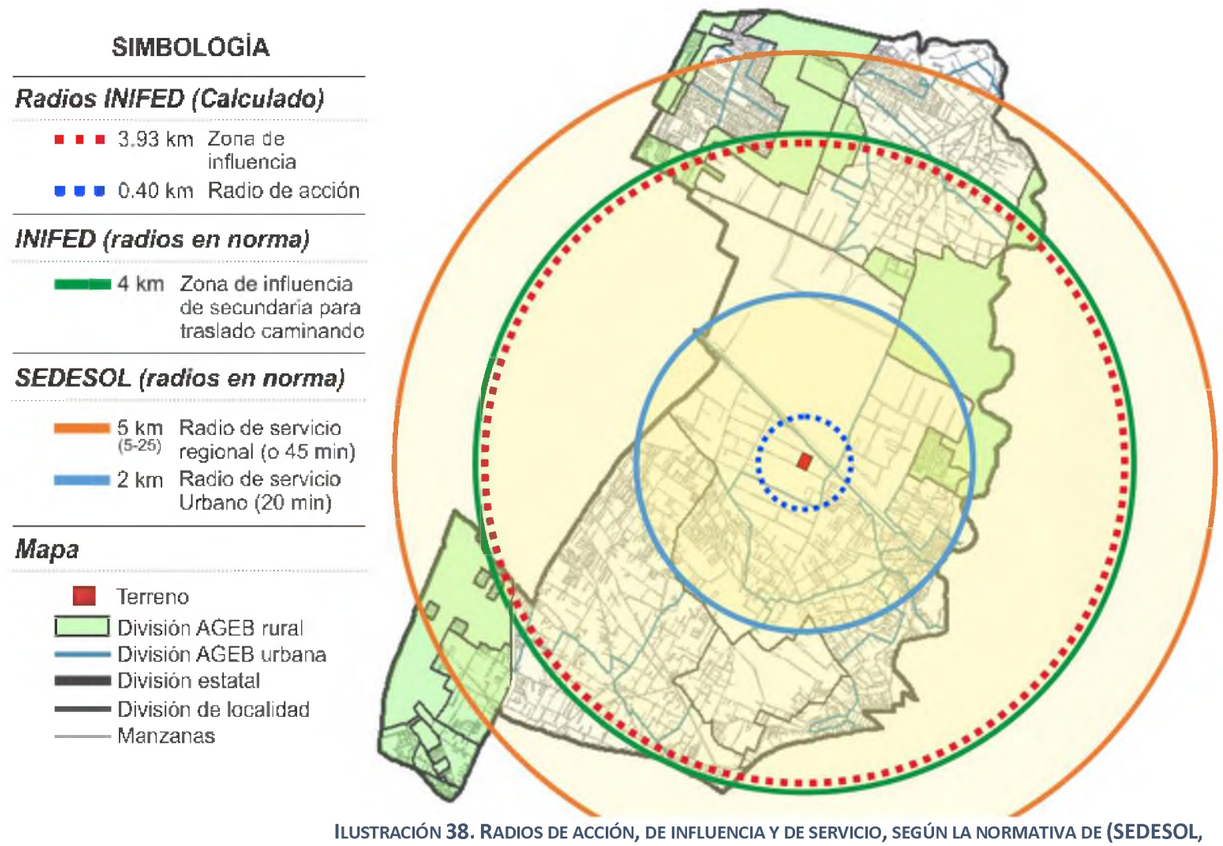


ILUSTRACIÓN 38. RADIOS DE ACCIÓN, DE INFLUENCIA Y DE SERVICIO, SEGÚN LA NORMATIVA DE (SEDESOL, 1999) E (INIFED, 2014), MAPA OBTENIDO DE PROYECTO DE MAPA DIGITAL DE MÉXICO, INEGI. (SEPTIEMBRE DE 2019). MARCO GEOESTADÍSTICO NACIONAL. OBTENIDO DE HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX

[22] Densidad de población del municipio de Cuautlancingo es de **3086.95** habitantes/km2 para el año 2019, que según la proyección de población de (CONAPO, 2020) de 117829 habitantes entre la superficie del territorio del municipio de Cuautlancingo de 38.17km2.

5.7.1 Demanda escolar

Según la normativa de (INIFED, 2014), tomo II, volumen 2, la demanda escolar se determinará como el producto de la población atendida en primaria y secundaria y el factor de demanda por medio de las siguientes expresiones:

$$\boldsymbol{D = (C)(X'), D = (b)(Y'), D = (a)(Z')}$$

Demanda egresados de primaria

$$\boldsymbol{D = 190.19, D = 174.64, D = 136.27}$$

Demanda egresados de educación secundaria

$$\boldsymbol{D = 200.27, D = 217.22, D = 308.32}$$

Demanda total por año de egresados de primaria y secundaria.

$$\boldsymbol{DT_1 = 390.46, \quad DT_2 = 391.86, \quad DT_3 = 444.59}$$

Donde D es la demanda, a,b,c, son los alumnos inscritos en 4°, 5° y 6° de primaria y 1°, 2° y tercero de secundaria respectivamente, asimismo X', Y' y Z' serán los factores de demanda para localidades de concentración (INIFED, 2014), tomo II, volumen 2.

En este caso para el cálculo de "población general servida" de la página anterior, se considerará una demanda total (DT3) que será la suma de la demanda de sexto de primaria y de 3° de secundaria debido a que son estos alumnos egresados que no continúan al siguiente nivel educativo los potenciales para la Escuela de Artes Oficios y capacitación para el trabajo EDAOYCAP. Por último, DT2 y DT1, serán las demandas totales para los dos años siguientes.

5.7.1.1 Índice de transición

Para el cálculo del factor de demanda se considerará el "índice de transición escolar" que es un factor que determina los alumnos que transitan de un grado al siguiente, por medio de la siguiente expresión: $\boldsymbol{I_1^2 = \frac{a_{22}}{a_{11}}}$

El índice de transición es el cociente de los alumnos cursando un grado con relación al grado anterior. Como los índices varían de un año al otro se utilizará un promedio de 6 años atrás como se puede apreciar en la Tabla 30 y Tabla 31, y los alumnos de primaria y secundaria por año en la Tabla 28 y Tabla 29 de la página siguiente. (INIFED, 2014) tomo II, volumen 2.

5.7.1.2 Factor de demanda

Según la normativa (INIFED, 2014) tomo II, volumen 2, para el cálculo de factor de demanda se considerará que el 90% de los egresados constituirán la demanda en localidades de concentración debido a que no todos los estudiantes continúan en el sistema educativo, que se multiplicará por el o los índices de transición correspondientes. El factor de demanda será para 3 años, X, Y y Z, que son: factor Z, 4°o 1°, tercer año, factor Y, 5° o 2°, segundo año y factor X, 6°o 3°, primero año inmediato, de primaria y secundaria respectivamente, de tal modo que será el producto de los índices de transición del grado a calcular más los grados siguientes por el 90%, siendo el primero año inmediato solo el producto del índice de transición de 6° de primaria o 3° de secundaria por el 90%, como se expresa en las siguientes expresiones:

$$\boldsymbol{X = (E)(0.90), \quad Y = (I5)(E)(0.90) = (I5)X \quad Z = (I4)(I5)(E)(0.90) = (I4)(Y)}$$

Factor de demanda para secundaria

$$\boldsymbol{X = 0.8983, \quad Y = 0.9145, \quad Z = 0.9309}$$

$$\boldsymbol{X' = 1 - X, \quad Y' = 1 - Y, \quad Z' = 1 - Z}$$

$$\boldsymbol{X' = 0.1016, \quad Y' = 0.0854, \quad Z' = 0.0690}$$

Factor de demanda de educación media superior.

$$\boldsymbol{X' = 0.1151, \quad Y' = 0.1242, \quad Z' = 0.1695}$$

En este punto es importante mencionar que el factor de demanda X, Y y Z de la normativa considera un porcentaje de alumnos que continúan en el sistema educativo, Sin embargo para el proyecto de la EDAOYCAP se considerará un factor de demanda para el porcentaje de alumnos que no continuarán en el sistema educativo, por esta razón se utilizará para los cálculos de demanda el factor de demanda prima X', Y' y Z', que es la unidad menos el factor de demanda X, Y y Z para obtener el factor que representará los alumnos que no continúan en el sistema educativo que son los potenciales alumnos de la EDAOYCAP.

5.7.1.3 Grupos.

Para conocer la cantidad de grupos, la demanda total se divide entre el número de alumnos por grupo, para este caso se propone en la mayoría de talleres, grupos medios de 30 alumnos. La normativa de (SEDESOL, 1999), establece como máximo grupos grandes de 40 alumnos y la de (INAFED, 2010) no más de 45 alumnos para preparatoria. Por lo tanto, la EDAOYCAP tiene una capacidad 15 grupos.($\boldsymbol{Grupos = DT_3/30 = 14.81 \cong 15}$)

Alumnos primaria						
Periodo	Grado (j)					
(i)	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.
12-13	1,749	1,795	1,764	1,965	2,047	1,796
13-14	1,724	1,790	1,796	1,799	1,930	1,959
14-15	1,814	1,715	1,801	1,766	1,816	1,941
15-16	1,819	1,899	1,774	1,857	1,804	1,833
16-17	1,951	1,915	1,926	1,840	1,926	1,830
17-18	1,910	1,933	1,965	1,986	1,891	1,951
18-19	2,069	1,915	1,961	1,975	2,045	1,872

TABLA 28. ALUMNOS DE PRIMARIA POR GRADO Y AÑO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA (SIGED, 2020), OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.SIGED.SEP.GOB.MX/SIGED/PRINCIPALESCIFRAS.HTML

Alumnos secundaria			
Periodo	Grado (j)		
(i)	1o.	2o.	3o.
12-13	1,604	1,442	1,378
13-14	1,681	1,573	1,405
14-15	1,759	1,641	1,510
15-16	1,918	1,795	1,654
16-17	1,785	1,882	1,772
17-18	1,760	1,760	1,846
18-19	1,819	1,749	1,740

TABLA 29. ALUMNOS DE SECUNDARIA POR GRADO Y AÑO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA (SIGED, 2020), OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.SIGED.SEP.GOB.MX/SIGED/PRINCIPALESCIFRAS.HTML

Indice de transición escolar - Alumnos primaria						
Periodo	Grado (j)					
(i)	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.
12-13						
13-14		1.0234	1.0006	1.0198	0.9822	0.9570
14-15		0.9948	1.0061	0.9833	1.0094	1.0057
15-16		1.0469	1.0344	1.0311	1.0215	1.0094
16-17		1.0528	1.0142	1.0372	1.0372	1.0144
17-18		0.9908	1.0261	1.0312	1.0277	1.0130
18-19		1.0026	1.0145	1.0051	1.0297	0.9900
promedio		1.0185	1.0160	1.0179	1.0180	0.9982

TABLA 30. ÍNDICE DE TRANSICIÓN ESCOLAR DE ALUMNOS DE PRIMARIA POR GRADO Y AÑO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. FUENTE: RESULTADOS OBTENIDOS DE DATOS DE SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA (SIGED, 2020), OBTENIDOS DE: HTTPS://WWW.SIGED.SEP.GOB.MX/SIGED/PRINCIPALESCIFRAS.HTML

Indice de transición escolar - Alumnos secundaria			
Periodo	Grado (j)		
(i)	1o.	2o.	3o.
12-13			
13-14	0.9360	0.9807	0.9743
14-15	0.8979	0.9762	0.9599
15-16	0.9882	1.0205	1.0079
16-17	0.9738	0.9812	0.9872
17-18	0.9617	0.9860	0.9809
18-19	0.9323	0.9938	0.9886
Promedio	0.9483	0.9897	0.9832

TABLA 31. ÍNDICE DE TRANSICIÓN ESCOLAR DE ALUMNOS DE SECUNDARIA POR GRADO Y AÑO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: RESULTADOS OBTENIDOS DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN EDUCATIVA (SIGED, 2020), OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.SIGED.SEP.GOB.MX/SIGED/PRINCIPALESCIFRAS.HTML.

5.8 Capacitaciones a ofertar

Para determinar las capacitaciones a ofertar analizaremos las *unidades económicas*[23] en el municipio de Cuautlancingo con el propósito de alinear la oferta educativa con la demanda laboral de la industria y también para el emprendimiento de nuevas unidades económicas propiciadas por estas mismas industrias.

En el municipio existen 19 tipos de industria, de los cuales, los más grandes por el número de unidades económicas que poseen se encuentran hasta la mitad de la lista, es decir, desde la Industria alimentaria hasta la fabricación de maquinaria y equipo como se puede apreciar en la Ilustración 39.

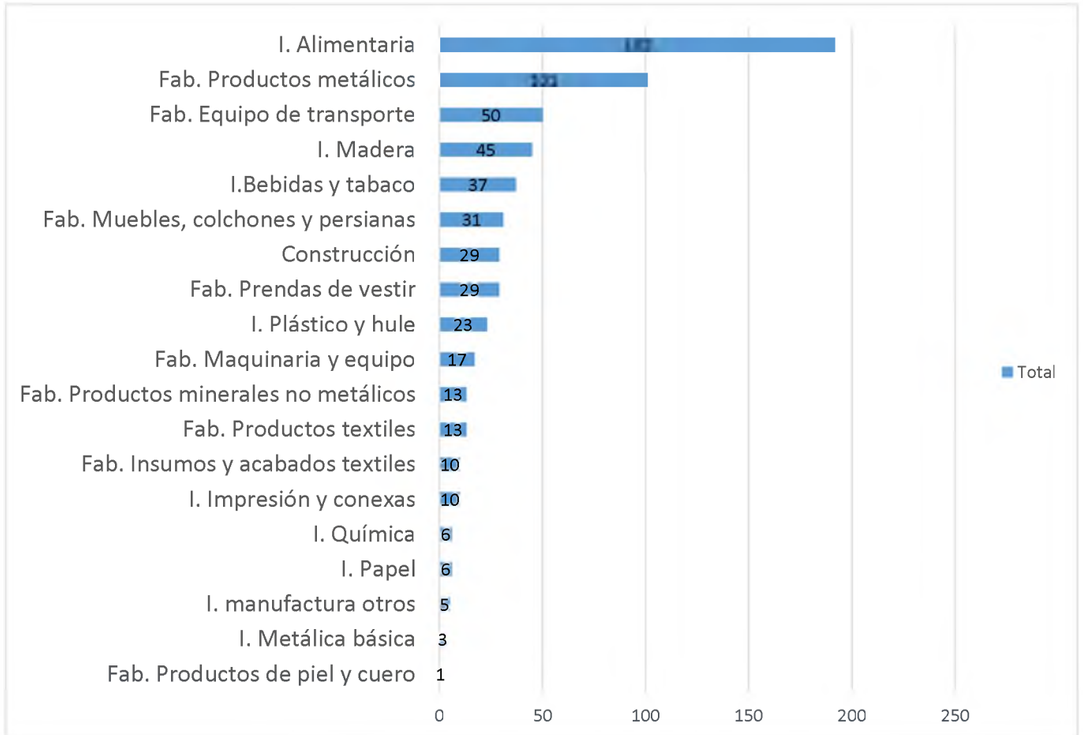


Ilustración 39. Cantidad de unidades económicas por ramo industrial, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Por otra parte, no es suficiente conocer la cantidad de unidades económicas por tipo de industria para saber su importancia, el impacto económico y la demanda laboral que tienen estas industrias en el municipio. Un indicador de la importancia del tipo de industria es por medio de la cantidad de personal ocupado por unidad económica.

Por ejemplo, el ramo de la industria alimentaria que posee la mayor cantidad de unidades económica está constituida en más de un 90% por empresas de 0 a 5 personas, esto se debe a que la mayor parte de estas son pequeñas, como purificadoras de agua, tortillerías y panaderías. En cambio, la fabricación de equipo de transporte posee 16 grandes empresas que tienen la capacidad de tener un personal de 251 personas y más como se puede apreciar en la Ilustración 40.

Por lo tanto, podemos tener un indicador de la importancia, el impacto económico y la demanda laboral que tienen las unidades económicas por la cantidad personal ocupado que

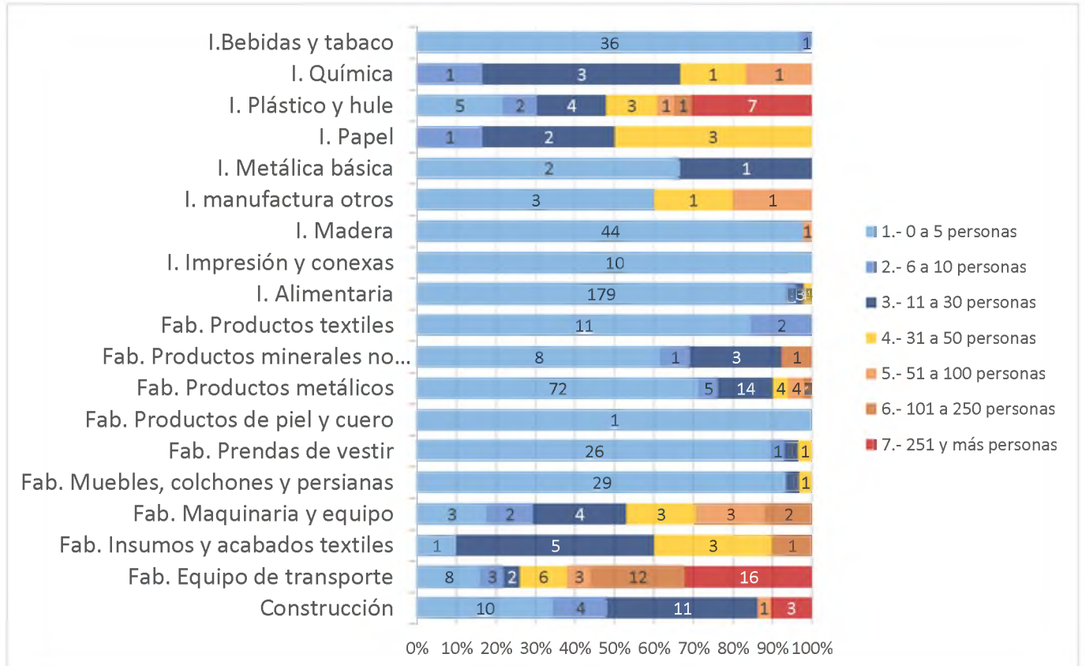


Ilustración 40. Estrato de personal ocupado en unidades económicas por ramo industrial, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

[23] Establecimiento (desde una pequeña tienda hasta una gran fábrica) asentado en un lugar de manera permanente y delimitado por construcciones e instalaciones fijas, además se realiza la producción y/o comercialización de bienes y/o servicios, Fuente: (INEGI 2020). Obtenido de: http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/u.aspx?tema=G

poseen, un ejemplo es la empresa Volkswagen de México S.A. de C.V. que es la más importantes en la región en materia de fabricación de equipo de transporte con número de identificación 6379044 en el DENUE del INEGI.

El criterio que se propone para la selección de los tipos de industrias más importantes, es decir, que tienen más impacto económico en la región, serán los tipos de industria que tengan más de una unidad económica con más de 50 personas ocupadas y que el tipo de industria tenga 10 o más unidades económicas. Este criterio parte de que hay unidades económicas e industrias grandes que propician la creación y desarrollo de unidades económicas dentro de su tipo de industria e influyen de la misma manera en otras industrias, de modo opuesto hay tipos de industria que con unidades económicas grandes con relación al personal ocupado no influyen del mismo modo en la creación y el crecimiento de unidades económicas en el tipo de industria al que pertenecen porque estas son propiciadas por otro tipo de industrias.

Un ejemplo de esto es: la empresa Volkswagen de México S.A. de C.V. que propicia la creación y desarrollo de otras empresas que fabrican insumos para la fabricación de automóviles, dentro del mismo tipo de industria al que pertenece, así como las propicia en otras industrias, como la de plástico y hule en donde la mayoría de las unidades económicas, incluidas las más grandes en relación a la cantidad de personal ocupado, se dedican a la fabricación de autopartes de plástico con y sin reforzamiento, como se muestra en la Ilustración 42.

De modo opuesto la industria química está constituida por fábricas de pinturas y recubrimientos, así como de resinas sintéticas que se utilizan en la industria de la construcción, es decir se encuentra propiciada por esta, y aunque este tipo de industria tiene una unidad económica grande que emplea de 50 a 100 personas, por si misma no influye para la creación y desarrollo de otras empresas como lo hace Volkswagen de México.

Por lo tanto, este criterio de selección nos permitirá determinar las industrias más importantes y que pueden tener más posibilidades en el campo laboral y propiciar los emprendimientos de nuevas unidades económicas.

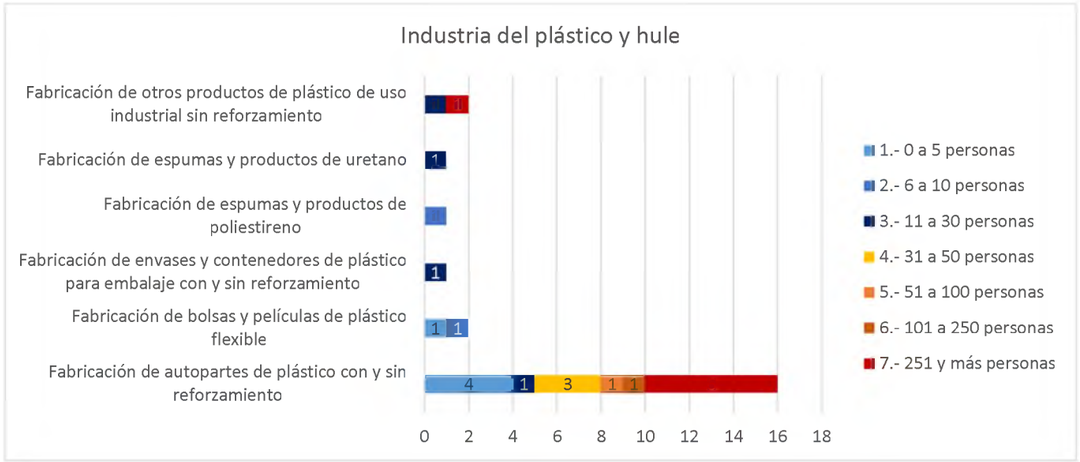


Ilustración 42, Industria del plástico y hule, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

En la Ilustración 40 podemos apreciar los tipos de industria que poseen las unidades económicas más grandes e importantes por cantidad de personal ocupado que poseen y podemos identificar tres zonas de la gráfica con estas unidades económicas en colores naranjas y rojo. Por lo tanto, bajo el criterio de selección de las industrias antes expuesto podemos seleccionar las 7 más importantes a considerar para alinear la oferta educativa con la demanda laboral como se puede apreciar en la Ilustración 41.

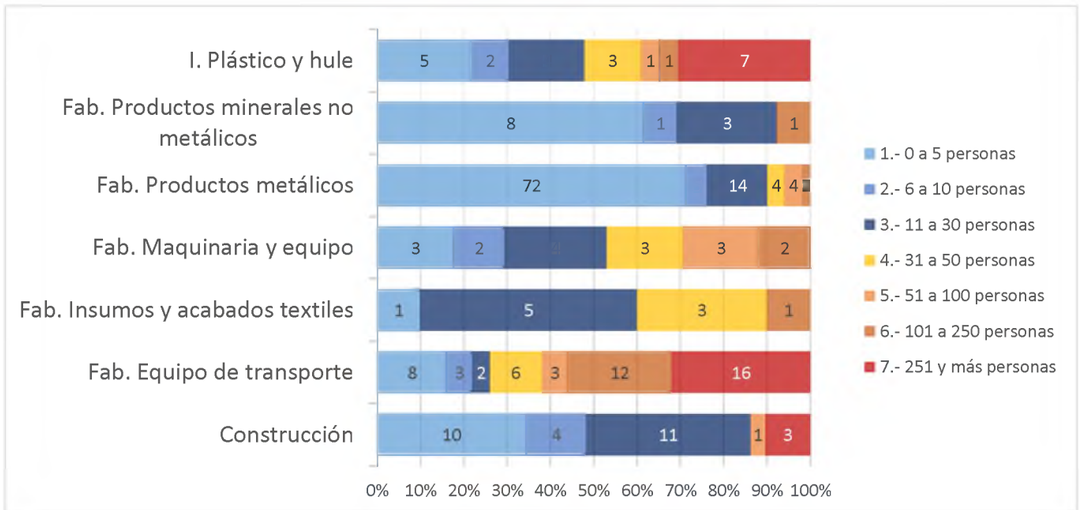


Ilustración 41, Industrias más grandes seleccionadas, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Por la orientación industrial que tiene el municipio de Cuautlancingo, podemos determinar que las industrias mencionadas en la ilustración 39 son las más propicias para considerar en el proyecto EDAOYCAP para proponer talleres relacionados con estas.

Para la selección de los talleres tomamos en cuenta la tabla 5.27 de "superficie de talleres para educación extraescolar y de capacitación" que propone la normativa de (INIFED, 2014) Tomo I, Volumen 2. Página 39.

Para el proyecto EDAOYCAP se proponen 11 talleres que bajo la clasificación del ICATI podemos dividir en 3 áreas: Administrativas, De servicio y técnicas. En las áreas administrativas se encuentran las capacitaciones que tienen que ver con la capacitación de personal administrativo a empresas o para el emprendimiento, por esta razón no se propone la vinculación a alguna empresa. Los talleres propuestos son en el área administrativa: Contabilidad, Idiomas, Secretarial. En el área de servicio: Carpintería y soldadura, pailería y estructura metálica y en el área Técnica: electrónica, máquinas-herramienta, programación y operación de equipos de cómputo, confección industrial, construcción y electricidad. Ver Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34.

ÁREA	TALLERES	INDUSTRIAS RELACIONADAS	TAMAÑO DE LA INDUSTRIA	RELACIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD ECONÓMICA	CLASE DE LA ACTIVIDAD	ESTRATO DE PERSONAL OCUPADO	EMPRESAS SIMILARES POR CLASE.
ADMINISTRATIVO	Contabilidad	Contabilidad	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Idiomas	Idiomas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Secretarial	Secretarial	N/A	N/A	N/A	Apoyo administrativo a empresas	N/A	N/A
DE SERVICIO	Carpintería	Industria de la construcción	Grande	Directa	URBANITTI Y COCINA	Realización de trabajos de carpintería en el lugar de la construcción	0 a 5 personas	1
		Industria de la madera	Mediana	Directa	VPT DE MÉXICO SA DE CV	Fabricación de productos para embalaje y envases de madera	51 a 100 personas	2
		Emprendimiento y Auto-empleo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Soldadura, Pailería y estructura metálica.	Industria de la construcción	Grande	Directa	CONSTRUCTORA AISA DE PUEBLA, S.A. DE C.V.	Edificación de naves y plantas industriales, excepto la supervisión	251 y más personas	5
		Fabricación de maquinaria y equipo	Grande	Directa	SERRA SOLDADURA DE MÉXICO SA DE CV	Fabricación de equipo para soldar y soldaduras	0 a 5 personas	0
		Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	IACSA	Fabricación de estructuras metálicas	101 a 250 personas	17
		Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	TALLER DE SOLDADURAS Y REFACCIONES ESPECIALISADAS	Fabricación de productos de herrería	6 a 10 personas	58

TABLA 32, RELACIÓN DE TALLERES CON UNIDADES ECONÓMICAS MÁS IMPORTANTES SEGÚN EL TIPO DE INDUSTRIA (ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIOS) , FUENTE: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, DENUE, (ABRIL, 2020), OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/DENUE/

ÁREA	TALLERES	INDUSTRIAS RELACIONADAS	TAMAÑO DE LA INDUSTRIA	RELACIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD ECONÓMICA	CLASE DE LA ACTIVIDAD	ESTRATO DE PERSONAL OCUPADO	EMPRESAS SIMILARES POR CLASE.
TÉCNICA	Electrónica	Fabricación de equipo de transporte	Grande	Directa	SAS AUTOMOTIVE SYSTEMS SA DE CV	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	251 y más personas	4
		Emprendimiento y/o Autoempleo	N/A	Directa	N/A	N/A	N/A	N/A
	Maquinas-herramientas	Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	MECANICA DE PRECISION PUEBLA MEPPSSA	Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	51 a 100 personas	0
		Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	ARITEX	Maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general	51 a 100 personas	11
		Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	TALLER IE - EFFORT, S.A. DE C.V.	Fabricación de otros productos metálicos	51 a 100 personas	2
		Fabricación de productos metálicos	Grande	Directa	TRUPER SA DE CV	Fabricación de herramientas de mano metálicas sin motor	51 a 100 personas	1
		Fabricación de maquinaria y equipo	Grande	Directa	ARITEX CADING MEXICO SA DE CV	Fabricación de maquinaria y equipo para otras industrias manufactureras	51 a 100 personas	0
		Fabricación de maquinaria y equipo	Grande	Directa	SPINSA SERVICIOS PROFECIONALES DE INGENIERIA Y NEGOCIOS	Fabricación de maquinaria y equipo para levantar y trasladar	101 a 250 personas	1
		Fabricación de maquinaria y equipo	Grande	Directa	GGM PUEBLA SA DE CV	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica	51 a 100 personas	2
		Industria metálica básica	Pequeña	Directa	THYSSENKRUPP MATERIALES DE MÉXICO SA DE CV	Fabricación de otros productos de hierro y acero	11 a 30 personas	1
		Fabricación de equipo de transporte	Grande	Directa	BENTELER DE MÉXICO	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices	251 y más personas	14
		Todas las anteriores	N/A	N/A	N/A	Mantenimiento de maquinaria	N/A	N/A
	Programación y operación de equipos de computo	Complento para el emprendimiento	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		Todas las industrias	N/A	N/A	N/A	Programación de equipos industriales y sistemas de redes	N/A	N/A
		Emprendimiento y/o Autoempleo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

TABLA 33, RELACIÓN DE TALLERES CON UNIDADES ECONÓMICAS MÁS IMPORTANTES SEGÚN EL TIPO DE INDUSTRIA, (TÉCNICA), FUENTE: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, DENUE (ABRIL 2020), OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/DENUE/

ÁREA	TALLERES	INDUSTRIAS RELACIONADAS	TAMAÑO DE LA INDUSTRIA	RELACIÓN	NOMBRE DE LA UNIDAD ECONÓMICA	CLASE DE LA ACTIVIDAD	ESTRATO DE PERSONAL OCUPADO	EMPRESAS SIMILARES POR CLASE.
TÉCNICA	Confección Industrial	Fab. Equipo de transporte	Grande	Directa	ADIENT MEXICO AUTOMOTRIZ	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores	251 y más personas	10
		Fabricación de insumos y acabados textiles	Grande	Indirecta	TEXTILES FORCA	Fabricación de telas anchas de tejido de trama	101 a 250 personas	3
		Fab. Prendas de vestir	Mediana	Directa	UNIFORMES ANDREA	Confección en serie de uniformes	31 a 50 personas	4
		Fab. Muebles, colchones y persianas	Mediana	Directa	COLCHONERA EURUASTUR	Fabricación de colchones	31 a 50 personas	0
		Emprendimiento y/o Autoempleo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Construcción	Industria de la construcción	Grande	Directa	MONTAJES ELECTROMECÁNICOS IZA SA DE CV	Trabajos de albañilería	251 y más personas	0
		Industria de la construcción	Grande	Directa	CONSTRUCTORA AISA DE PUEBLA, S.A. DE C.V.	Edificación de naves y plantas industriales, excepto la supervisión	251 y más personas	5
		Industria de la construcción	Grande	Directa	CONSTRUCTORA ACABADOS GAMA	Trabajos de pintura y otros cubrimientos de paredes	251 y más personas	0
		Industria de la construcción	Grande	Directa	COMVIVE	Edificación de vivienda unifamiliar	11 a 30 personas	2
	Electricidad	Industria de la construcción	Grande	Directa	INSTALACIONES ELECTRICAS INDUSTRIALES Y RESIDENCIALES GARZON SYSTEMS	Instalaciones eléctricas en construcciones	11 a 30 personas	1
		Industria de la construcción	Grande	Directa	SERVICIO DE HERRERIA Y PLOMERIA ELECTRICICDAD PINTURA CACELERIA DE ALUMINIO	Otros trabajos en exteriores	0 a 5 personas	2
		Gobierno del municipio	N/A	Directa	H.Ayuntanmiento del municipio de Puebla	Trabajo en red de alumbrado	N/A	N/A
		Emprendimiento y/o Autoempleo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

TABLA 34, RELACIÓN DE TALLERES CON UNIDADES ECONÓMICAS MÁS IMPORTANTES SEGÚN EL TIPO DE INDUSTRIA, (TÉCNICA) FUENTE: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, DENUE (ABRIL 2020) FUENTE: HTTPS://WWW.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/DENUE/

Para el proyecto EDAOYCAP se propondrán grupos de tamaño medio de 20 a 30 alumnos por taller, el tamaño del grupo se propuso considerando que la normativa de (SEDESOL, 1999) y de (INIFED, 2014) de máximo 40 alumnos por grupo (grupos grandes), así como la analogía de la EDAYO de Chalco estado de México de 20 a 25 alumnos por grupo (grupos medios), Situando el tamaño de los grupos de la EDAOYCAP de 20 a 30 alumnos por grupo (grupos medios) en un punto medio entre estos dos.

En la Tabla 35, podemos apreciar la cantidad de alumnos por grupo, así como los metros cuadrados por alumno en cada taller del proyecto EDAOYCAP con respecto a la normativa, manteniendo en todos los casos un índice de metros cuadrados superior o ligeramente superior al de la normativa de (SEDESOL, 1999) e (INIFED, 2014).

En este punto podemos concluir que con base al análisis de las unidades económicas predominantes en el municipio los talleres a impartir serán los relacionados con estas.

Entre las diversas industrias que existen en el municipio pudimos conocer que dos de ellas son las predominantes e impulsan a otras, estas industrias son: La fabricación de equipo de transporte y la industria de la construcción.

Las 7 industrias más importantes son: La fabricación de equipo de transporte, la industria de la construcción, la fabricación de productos metálicos, fabricación de maquinaria y equipos, fabricación de insumos textiles, industria del plástico y hule y fabricación de productos minerales no metálicos. Los talleres serán propuestos con la intención de tener una relación con las actividades de estas industrias dominantes, así como también de considerar talleres de capacitación administrativa, de emprendimiento y autoempleo para estas unidades económicas. Por último, clasificamos los talleres propuestos por área como son: área administrativa: taller de contabilidad, secretarial y de idiomas. Área de servicios: Carpintería, Soldadura, pailera y estructura metálica y área técnica: taller de electrónica, maquinas-herramientas, programación y operación de equipos de cómputo, confección industrial, construcción y electricidad.

Cabe mencionar que los talleres fueron considerados por la normativa de (INIFED, 2014) y por la analogía de la EDAYO de Chalco Estado de México.

Superficie de talleres para educación extra-escolar y de capacitación en metros cuadrados						
	NORMATIVA INIFED Y SEDESOL			EDAOYCAP		
TALLERES	CECA, ICAT	ÍNDICE	ALUMNOS	EDAOYCAP	ÍNDICE	ALUMNOS
	Superficie m2	m2/Alumno	INIFED	Superficie m2	m2/Alumno	Estimados
Confección industrial	288	7.2	40	153	7.65	20
Contabilidad	78	1.9	40	101.1	3.37	30
Carpintería	288	7.2	40	306	10.20	30
Construcción	144	3.6	40	153	5.10	30
Electricidad	288	7.2	40	306	10.20	30
Electrónica	216	5.4	40	112.7	5.63	20
Idiomas	104	2.6	40	81.45	2.71	30
Máquinas-herramienta	288	7.2	40	306	10.20	30
Programación y operación de equipos de cómputo.	130	3.25	40	101.10	3.37	30
Secretarial	104	2.6	40	81.45	2.71	30
Soldadura, pailería y estructura metálica	216	5.4	40	153	6.12	25
				TOTAL	=	305
SANITARIOS	144	3.6	40	171.27	3.64	47

TABLA 35, TABLA DE ALUMNOS POR TALLER Y COMPARATIVA DE ÍNDICES DE SUPERFICIE POR ALUMNO. FUENTE: (INIFED 2014) Y (SEDESOL 1999).

5.9 Carga horaria.

Según la normativa de (INIFED, 2014) tomo I, volumen 2, la carga horaria se determinará para cada tipo de local por periodo o por grado y se multiplicará por el número de grupos correspondiente a cada turno.

Para determinar el número de locales, se dividirá la carga horaria entre el número de horas disponibles por local por turno y se multiplicará por el factor de utilización correspondiente que estará en un rango de 0.7 a 0.8 para talleres y de 0.9 para aulas.

Para la escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo se proponen horarios y periodos similares a la Analogía de la escuela de artes y oficios de Chalco en el Estado de México, que son 3 periodos de 4 meses en el año, en dos turnos al día, un turno matutino y otro vespertino, además un turno los sábados y domingos, para cursos cortos o de modalidad abierta.

Por lo tanto la carga horaria para el proyecto de la EDAOYCAP se determinan 240 horas por local y 1 local por especialidad por turno como se resume en la Tabla 36 con base en los cálculos anteriormente mencionados de la norma (INIFED, 2014) Tomo I, Volumen 2.

TIPO DE LOCAL	ESPECIALIDAD	PERIODOS	SEMANAS	DÍAS	HORAS	GRUPOS 1 Turno	CARGA HORARIA	HORAS DISPONIBLES	FACTOR DE UTILIZACIÓN	LOCALES
TALLER	Sistemas informáticos	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Electrónica	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Corte y confección	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Electricidad	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Construcción	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Carpintería	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Máquinas - herramientas	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
TALLER	Soladadura	3	12	60	4	1	240	4	0.75	1
AULA	Idiomas	3	12	60	4	1	240	4	0.9	1
AULA	Asistente ejecutiva	3	12	60	4	1	240	4	0.9	1
AULA	Administración y contabilidad	3	12	60	4	1	240	4	0.9	1
		CARGA HORARIA TOTAL =					2,640	HORAS		

TABLA 36, CARGA HORARIA, CON BASE EN LA NORMATIVA DE (INIFED, 2014) TOMO I, VOLUMEN 2.

5.10 Conclusión

En el desarrollo del marco socioeconómico pudimos documentar los aspectos demográficos y la industria del municipio de Cuautlancingo para posteriormente poder determinar la zona de influencia, demanda escolar, grupos y por último las capacitaciones a ofertar, con parámetros normativos de SEDESOL, INIFED y datos demográficos de la escuela de artes y oficios de Chalco en el estado de México.

El análisis de Aspectos demográficos, punto 5.2, como la Población histórica, punto 5.2.1 podemos concluir que la población de Cuautlancingo experimenta una pendiente de crecimiento mayor desde el 2005, por lo que el municipio enfrentará retos en materia de equipamiento urbano para la educación, lo que respalda el planteamiento del problema. Por otra parte la población potencial del municipio para la EDAOYCAP será de 12 a 50 años, según la normativa de (SEDESOL, 1999) que podemos ver en el punto 6.3.4 SEDESOL.. En el año de 2019 esta población potencial fue de 83,133 personas. Por lo tanto, la capacidad de la EDAOYCAP propuesta por los cálculos de demanda de la EDAOYCAP es de: 610 alumnos en dos turnos, que representa el 0.74% y de 915 alumnos en 3 turnos que representa el 1.11% de la población potencial. Como se muestra en la Ilustración 33.

Cabe señalar que la normativa de **SEDESOL** indica dos turnos, sin embargo, por el tipo de escuela se pueden considerar 1 turno extra sábados y domingos como analizados en casos análogos como la escuela de artes y oficios de Chalco en el estado de México, por otra parte, los porcentajes de la capacidad de la EDAOYCAP son aproximados debido a que los datos son una proyección de (CONAPO, 2020) para 2019 y el rango de edades proporcionado por esta institución es de 14-49 años.

Con respecto a la Estructura de población del punto 5.3 podemos concluir que el incremento en la curva de la estructura poblacional corrobora el planteamiento del problema, justificación del tema e hipótesis, pues el proyecto EDAOYCAP brindará oportunidades a la población en edad productiva que está en franco crecimiento para que pueda integrarse al sector secundario, el emprendimiento o el auto-empleo.

Por lo tanto, los datos de (CONAPO, 2020) hacen viable el rango de edades para alumnos potenciales que se encuentra entre los 12 y 50 años de edad según la normativa de (SEDESOL, 1999) (que se puede revisar en el punto 6.3.4 SEDESOL.).

En el análisis de la Población económicamente activa (punto 5.4) por sector económico podemos concluir que por el crecimiento y auge del sector secundario en el municipio de Cuautlancingo, es propicio un espacio para preparar a la población técnicamente para integrarse al creciente sector secundario, contribuyendo a las oportunidades de la población y a la competitividad de la región.

En el punto 5.5 Producto Interno Bruto concluimos que el sector industrial es un motor económico para la región y la creación de un espacio de capacitación para el trabajo enfocado en la industria en el municipio de Cuautlancingo contribuiría a impulsar la competitividad de la región brindando oportunidades de capacitación para que la población se integre a este sector o el autoempleo.

En lo referente a la División ocupacional punto 5.4.1. En el municipio de Cuautlancingo existe un potencial económico en el sector secundario y en el sector terciario, el sector primario cada vez es menor. El municipio afirma que se necesitan tomar medidas para impulsar el aspecto económico, entre ellos está el generar campañas de capacitación, como se menciona en (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014). Esto tiene relevancia pues coincide con el argumento del planteamiento del problema, en que, una manera de atenuar los futuros problemas urbanos e impulsar las actividades productivas consistirá en crear equipamiento urbano para la educación y la capacitación técnica como la escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo para el municipio.

En el siguiente punto 5.6 Entrevista con encargada de la EDAyO Chalco (1990) analizamos los aspectos demográficos de este, y podemos apreciar el concentrado de datos demográficos de la escuela de artes y oficios de Chalco en el estado de México. Aceptan estudiantes con la secundaria terminada pero también desde los 15 años, el mayor porcentaje son jóvenes con 80% y una minoría del 20% de adultos que trabajan, se enfocan en la industria del corredor turístico, sin embargo, cuentan con mecánica automotriz y mantenimiento industrial, en total cuentan con 11 talleres, atiende una población de 1318 alumnos en 3 turnos con grupos de tamaño medio de 20 a 25 alumnos y por último un personal administrativo de máximo 25 personas incluyendo maestros. Este caso análogo nos muestra un ejemplo de la estructura de la escuela y como responde esta al entorno demográfico, este punto nos ayudará a determinar las capacidades de nuestro proyecto.

En el punto 5.7 determinamos la Zona de influencia. de 3.93 km, un radio de acción de 0.41 km y una demanda general servida de 1689 alumno, por medio del procedimiento y las fórmulas que indica la normativa de (INIFED, 2014) volumen 2, tomo I y II. Asimismo, estos parámetros resultantes se encuentran dentro de la norma mencionada. Del mismo modo se determinó Demanda escolar 5.7.1 , Índice de transición, 5.7.1.1, Factor de demanda, 5.7.1.2, y el número de Grupos., 5.7.1.3.

Con respecto al cálculo de Demanda escolar se consideró un factor de demanda para el porcentaje de alumnos que no continuarán en el sistema educativo, haciendo una adaptación a lo que indica la normativa originalmente para este propósito, ya como como vimos en la Entrevista con encargada de la EDAyO Chalco (1990), un 80% de los alumnos está integrado por jóvenes que no continúan en el sistema educativo. por esta razón se utilizará para los cálculos de demanda el factor de demanda prima X', Y' y Z', que es la unidad menos el factor de demanda X, Y y Z para obtener el factor que representará los alumnos que no continúan en el sistema educativo que son los potenciales alumnos de la EDAOYCAP.

Por lo tanto, la demanda resultante es de 445 alumnos que representa el 0.54% de la población potencial de 14 a 59 años en el municipio. Así mismo se determinó que el proyecto tiene que poder atender a 15 grupos, dividiendo la demanda que es de 445 alumnos, entre la cantidad de alumnos por taller, en este caso proponemos un grupo medio de 20 a 30 alumnos, que se sitúa en un punto medio entre los 40 alumnos que indica la norma como máximos y el rango de 20 a 25 alumnos que tienen por grupo en la analogía de la EDAyO de Chalco. Cabe mencionar que la capacidad de grupos que el proyecto puede atender es de 33 grupos, de los cuales el 45.45% obedece a la demanda de alumnos que no continúan en el sistema educativo y el 54.54% se propone para la población potencial del municipio de modo que la demanda de alumnos es un parámetro que proponemos determina la población de alumnos que puede atender el proyecto.

En el punto Capacitaciones a ofertar 5.8, podemos concluir que con base al análisis de las unidades económicas predominantes en el municipio los talleres a impartir serán los relacionados con estas.

Entre las diversas industrias que existen en el municipio pudimos conocer que dos industrias son las predominantes e impulsan a otras que son: La fabricación de equipo de transporte y la industria de la construcción.

Las 7 industrias más importantes son: La fabricación de equipo de transporte, la industria de la construcción, la fabricación de productos metálicos, fabricación de maquinaria y equipos, fabricación de insumos textiles, industria del plástico y hule y fabricación de productos minerales no metálicos. Los talleres serán propuestos con la intención de tener una relación con las actividades de estas industrias dominantes, así como también de considerar talleres de capacitación administrativa, de emprendimiento y autoempleo para estas unidades económicas. Por último, clasificamos los talleres propuestos por área como son: área administrativa: taller de contabilidad, secretarial y de idiomas. Área de servicios: Carpintería, Soldadura, pailera y estructura metálica y área técnica: taller de electrónica, maquinas-herramientas, programación y operación de equipos de cómputo, confección industrial, construcción y electricidad.

Cabe mencionar que los talleres fueron considerados por la normativa de (INIFED, 2014) y por la analogía de la EDAYO de Chalco Estado de México, También se relacionó cada taller con varias unidades económicas a lo largo de 3 tablas, y se propuso un criterio para la selección de las industrias más importantes con base a datos estadísticos.

Por último en el punto 5.9 Carga horaria. Se determinó que el proyecto EDAOYCAP tendrá una carga horaria de 240 horas por especialidad con base en la normativa de (INIFED, 2014) tomo I, volumen 2, distribuido en 3 periodos de 12 semanas cada uno y 4 horas por turno, estableciendo 1 local por especialidad, con dos turnos por día para la certificación técnica y un turno los sábados y domingos para cursos cortos o modalidad abierta, dando 3 turnos en total.

CAPITULO 6 MARCO NORMATIVO

6.1 Introducción

El marco normativo tiene una importante relevancia en el diseño de cualquier proyecto arquitectónico, es menester en la etapa proyectual considerar la normativa aplicable, así como aplicar el criterio respecto a las necesidades del proyecto.

En este capítulo se aborda la normativa que se debe considerar para un el proyecto de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, Se hará referencia a la norma correspondiente y a los artículos relevantes que se han considerado.

La documentación de la normativa que se ha tomado en cuenta para proyectar la EDAOYCAP está organizada los siguientes temas que son: los estudios Preliminares, el Diseño arquitectónico., el Diseño de instalaciones., el Diseño de concreto y cimentación. y el Diseño por viento, donde en cada uno de estos subcapítulos se organizan las distintas normativas que sean tomando en cuenta para cada uno.

Para los estudios Preliminares subcapítulo 6.3 donde se documenta la normativa para determinar la idoneidad de terreno así como requisitos arquitectónicos del proyecto se toman en cuenta la normativa de (INIFED, 2014) y (SEDESOL, 1999) por lo que este subcapítulo de divide en 4 puntos que son:

Punto 6.3.1 INIFED Selección del terreno. donde se documenta la normativa de (INIFED, 2014) para determinar la idoneidad del terreno.

Punto 6.3.2 INIFED Planeación, programación y evaluación., en este punto se documenta la normativa de (INIFED, 2014) con la que se determinaron la Demanda escolar (6.3.2.1), el Índice de transición (6.3.2.2), los Factores de demanda. (6.3.2.3), los Grupos (6.3.2.4) y la Zona de Influencia. (6.3.2.5), que son elementos determinantes para el diseño de la capacidad del proyecto. Estos elementos se puede ver ampliamente en el punto 5.7 del capítulo 5 marco socio-económico.

Punto 6.3.3 INIFED Requisitos básicos de los locales educativos, en este punto se documenta la normativa de (INIFED, 2014) acerca de los requisitos básicos para la construcción de locales educativos.

…..Y por último el punto 6.3.4 SEDESOL. que documenta la normativa de (SEDESOL, 1999) para la selección del terreno, donde se toma en cuenta la localización, la dotación urbana, la ubicación urbana, la selección del predio y el programa arquitectónico.

En relación a los subcapítulos 6.4 Diseño arquitectónico., 6.5 Diseño de instalaciones., 6.7 Diseño de concreto y cimentación. y 6.8 Diseño por viento se documenta la normativa que se tomó en cuenta para proyectar la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo.

Para el Diseño arquitectónico. 6.4 se considera la normativa de (INIFED, 2014), el Código reglamentarios municipal (COREMUN), el reglamento constructivo del municipio de Puebla y la norma técnica complementaria para diseño arquitectónico.

Para las Instalaciones Hidrosanitarias. 6.5.1 Se consideró la normativa de (INIFED, 2014), la norma técnica complementaria para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas, la norma para instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales (ND-01-IMSS-HSE-1997) y el manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento SNA para lo referente a Instalaciones Hidrosanitarias. y la normativa de (INIFED, 2014) y la norma oficial mexicana de instalaciones eléctricas (NMX-001-SEDE-2012)

….En lo referente a Instalaciones Eléctricas. 6.5.2 se toma en cuenta la normativa de (INIFED, 2014) y la norma oficial mexicana de instalaciones eléctricas (NMX-001-SEDE-2012)

Con relación al Diseño de concreto y cimentación. 6.7 se considera la norma técnica complementaria sobre criterio y acciones para el diseño estructural de las edificaciones, la norma técnica complementaria para diseño y construcción de estructuras de concreto y la norma técnica complementaria para diseño y construcción de cimentaciones.

En el Diseño por viento 6.8 se hace mención del manual de CFE que sirve de apoyo para el diseño de las estructuras metálicas.

Por último en el subcapítulo 6.9. PLANES DE DESARROLLO., se hace referencia a los planes de desarrollo municipal, estatal y nacional para poder determinar si se contempla en ellos la inversión para equipamiento urbano educativo como el del proyecto de la EDAOYCAP.

6.2 INIFED, consideraciones generales.

El INIFED es el Instituto nacional de la Infraestructura Física Educativa y es un organismo creado en el año 2008 para fortalecer la infraestructura física del país, con respaldo en la ley de infraestructura física educativa, que según su artículo 2 párrafo I, dice:

> *"Artículo 2. El objeto de la ley es regular la infraestructura física educativa al servicio del sistema educativo nacional, estableciendo los lineamientos generales para:*
>
> *I. La construcción, equipamiento, mantenimiento, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción y habilitación de inmuebles e instalaciones destinados al servicio del sistema educativo nacional"* (LEY GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA, 2008, páglna 1)

El INIFED ha creado normas para el estudio de proyectos construcción e instalaciones, a lo largo de 7 volúmenes, los cuales son: Volumen 1. Aspectos generales, Volumen 2. Estudios preliminares, volumen 3. habilidad y funcionamiento, volumen 4. seguridad estructural. Volumen 5. Instalaciones de servicio. Volumen 6. Edificación. Volumen 7. Conservación.

La mayoría de la normativa del INIFED hace referencia directa a las NORMAS OFICIALES MEXICANAS, a las NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS, o a normativa de otras instituciones, por tal motivo solo mencionará la normativa del INIFED y en profundidad la norma a las que hace referencia.

6.3 Preliminares

6.3.1 INIFED Selección del terreno.

La normativa de (INIFED, 2014) tomo III, volumen 2, también define la evaluación de las condiciones del medio físico y transformado que definirá las disposiciones técnicas y legales para dicha selección. Esta normativa a su vez está basada en los requisitos establecidos en la norma mexicana NMX-R-003-SCFI-2011. "ESCUELAS –TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN – REQUISITOS". La dirección del terreno propuesto se encuentra ubicado en: Calle Rio Suchiate s/n, Localidad Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla. Las tablas siguientes resumen los requerimientos de las normas antes mencionadas.

REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA MEXICANA NMX-R-003-SCFI-2011 ESCUELAS - TERRENO PARA CONSTRUCCIÓN - REQUISITOS

1 Medio físico natural				
1.1 Condiciones del medio físico natural, no aptas para construcción de escuelas.				
Para la construcción de escuelas debe evitarse la selección de terrenos que presenten alguna o				
1.1.1 Condiciones hidrometeorológicas.				
Condición Existente	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación / recomendación**
Terrenos susceptibles a inundarse (como depresiones, márgenes de ríos o arroyos y planicies de inundación).		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	
Los ubicados en áreas con peligro de desbordamiento de ríos.		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	
Dentro del área de divagación de los meandros del cauce.		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	
En cañadas donde se encuentre aluvión suelto o bien fragmentos, cuyo tamaño sea mayor de 0.40 m (lo anterior indica que ahí se presentan escurrimientos mayores de 5.00 m/s cuya fuerza de arrastre es importante y pueden provocar decesos en la población).		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	
Los ubicados en cuencas, cañadas, barrancas, cañones susceptibles a erosión y asociados a intensas precipitaciones pluviales.		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	
Los localizados en zona de marea de tormenta y de oleaje, particularmente los generados por ciclones tropicales en planicies costeras.		NO	Localización geográfica ver capítulo 4	
Los ubicados en áreas reservadas para recargas de acuíferos.		NO	Análisis hidrológico ver capítulo 4	

1.1.2 Condiciones geológicas y geotécnicas. (Revisar Nota 2 de la presente norma)				
1 Condición Existente	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación / recomendación**
Los terrenos ubicados sobre fallas geológicas.		NO	No existe falla geológica. Mapa digital (INEGI, 2017)	
Los propensos a deslizamientos del suelo o aquellos cercanos a una posible zona de deslizamiento y que puedan ser afectados por el mismo.		NO	Análisis de Orografía, ver capítulo 4	
Los ubicados en las laderas de un volcán activo o no activo.		NO	Mapa digital (INEGI, 2017)	
Los que contengan suelos de arenas o gravas no consolidadas y con nivel freático inferior a 600 mm.		NO	Análisis de geología, ver capítulo 4.	
Los dispersivos.		NO	Ver capítulo 4	
Los colapsables.		NO	Ver capítulo 4	
Los cercanos a bloques rocosos, en laderas o partes altas de cerros, con posibilidades de rodar o desprenderse, ya sea por efecto de sismo o por fenómenos erosivos.		NO	Análisis de Orografía, ver capítulo 4	
Los ubicados en zonas donde haya existido o exista explotación de minas.		NO	Mapa digital (INEGI, 2017)	
Los ubicados sobre cuevas o cavernas.		NO	Orografía, ver capítulo 4	
Los ubicados en zonas pantanosas, ciénagas y esteros.		NO	Análisis de Edafología ver capítulo 4	
Los ubicados en zonas donde se pueda manifestar el fenómeno de subsidencia, hundimiento regional y agrietamiento del terreno, ya sea por un proceso natural o antrópico.		NO	Análisis de geología, ver capítulo 4.	
Los ubicados en áreas reservadas para recargas de acuíferos.		NO	Mapa digital (INEGI, 2017)	
Los ubicados sobre antiguas minas de arena.		NO	Mapa digital (INEGI, 2017)	
Los que no están dentro de los programas de desarrollo urbano municipales, estatales y federales.	SI		Programa de desarrollo del municipio de Cuautlancingo 2011-2014	La zona SI se encuentra dentro del prgrama de desarrollo del municipio de Cuautlancingo 2011-2014
Si alguna de la condiciones sucediera, no se cumple la norma sobre Condiciones geológicas y geotécnicas.				**SI CUMPLE**

TABLA 37, CONDICIONES DEL MEDIO FÍSICO NATURAL, NO APTAS PARA CONSTRUCCIONES DE ESCUELAS. (INIFED, 2014) TOMO III, VOLUMEN 2. BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011)

Existen algunas de las siguientes características: - Arcilla expansible; - Vocación forestal, agrícola o pecuaria; - Resistencia inferior a 19 613 N/m2 (2 t/m2)	NO	Ver geología en capítulo 4	En caso de NO EXISTIR alguna de las características descritas, se utilizará la opción NO APLICA en la sección CUMPLE
Estudios geotécnicos y proyecto ejecutivo con las medidas de seguridad.	**CUMPLE**		
	NO APLICA		

2 Medio físico transformado
2.1 Condiciones del Medio físico transformado, no aptas para la construcción de

TABLA 38, CONDICIONES DEL MEDIO FÍSICO NATURAL APTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS. (INIFED, 2014) BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011).

2 Medio físico transformado				
2.1 Condiciones del Medio físico transformado, no aptas para la construcción de escuelas				
Para la construcción de escuelas, sin menoscabo de las disposiciones legales aplicables, debe evitarse la selección de terrenos que presenten alguna o varias de las siguientes condiciones:				
^Condición Existente	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación / recomendación**
Los ubicados a una distancia igual o menor a 500 m del lindero más cercano a los depósitos de basura y/o de plantas de tratamiento de basura o de aguas residuales.		NO	Ver medio físico transformado en capítulo 4 y equipamiento urbano en capítulo 8.	
Los ubicados a una distancia igual o menor a 1 km del límite de depósitos de combustible.		NO	Ver equipamiento urbano en capítulo 8.	
Los ubicados a una distancia igual o menor a 50 m de las estaciones de servicio (gasolineras o gaseras).		NO	Ver equipamiento urbano en capítulo 8.	
Los ubicados a una distancia igual o menor a 500 m de ductos en los que fluyan combustibles (gasoductos, oleoductos, etc.), así como de instalaciones industriales de alta peligrosidad.		NO	Ver infraestructura interurbana en capítulo 4	

Condición Existente	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación / recomendación**
Los ubicados a menos de 50 m de las líneas de electrificación de alta tensión.		NO	Ver infraestructura interurbana en capítulo 4	
Los ubicados a menos de 30 m de líneas troncales de electrificación.		NO	Ver infraestructura urbana en capítulo 8 y capítulo 4	
Los ubicados a menos de 3 m de ramales o líneas de distribución de alumbrado público, teléfono, telégrafo o televisión por cable.		NO	Ver infraestructura urbana en capítulo 8 y capítulo 4.	
Los ubicados dentro de los límites de influencia de campos de aviación, según las regulaciones aplicables.		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Los ubicados en áreas de relleno provenientes de residuos industriales, químicos, contaminantes o de basura en general.		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Los ubicados en áreas que fueron cementerios.		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Aquellos que se encuentren en el área de influencia del desfogue o del embalse de una presa.		NO	Ver hidrología capítulo 4	
Los ubicados dentro del derecho de vía de ductos o tuberías que conduzcan materiales peligrosos, así como de caminos, vías de ferrocarril y cuerpos superficiales de agua, por donde se transporten materiales peligrosos.		NO	Ver infraestructura interurbana en capítulo 4	
Los ubicados dentro del radio de afectación por radiación de centrales núcleoeléctricas o industrias que operen productos radiactivos.		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Los ubicados sobre rellenos que contengan desechos sanitarios,		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Los que hayan sido utilizados como depósitos de materiales corrosivos reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos o radiactivos.		NO	Ver equipamiento urbano capítulo 8 y capítulo 4.	
Los ubicados dentro del radio de afectación derivado de algún desastre químico causado por fuga, derrame, explosión o incendio de industrias localizadas en la vecindad del mismo.		NO	no hay registro, ver capítulo 5.	En el marco socioeconómico no se registra alguna industria peligrosa cercana.
Los ubicados en intersecciones con carreteras, vialidades primarias o vías férreas.		NO	Ver localización en capítulo 4 y capítulo 8.	
Si existe alguna de las condiciones anteriores, no se cumple con este punto.				**SI CUMPLE**

TABLA 39, CONDICIONES DEL MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO, NO APTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS, (INIFED, 2014) BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011)

2.2 Zona de influencia			
Para la selección del predio se debe tomar en consideración que los tiempos de recorrido del lugar de procedencia de los alumnos a la escuela sean razonables en relación a las condiciones particulares de cada terreno, tales como la topografía, vías de comunicación, climatología, etc., atendiendo a las recomendaciones de las áreas de planeación educativa en cada estado o municipio.			
Indicar distancia promedio de influencia	3.93	km	Observaciones El cálculo del radio de influencia se puede ver en el subcapítulo 4.7. Zona de influencia.

2.3 Infraestructura básica				
Los terrenos deben contar con la infraestructura que establece la Tabla 3, según la zona en que se ubiquen.				
Condición Existente	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación / recomendación**
a) Agua potable	SI		Ver infraestructura capítulo 8 y capítulo 4	Registro a 200 m
b) Alcantarillado	SI		Ver análisis de infraestructura básica capítulo 4	
c) Energía eléctrica	SI		Ver análisis de infraestructura básica capítulo 4	
d) Alumbrado público	SI		Ver análisis de infraestructura básica capítulo 4	
e) Vialidad	SI		Ver análisis de infraestructura básica capítulo 4	
f) Telefonía	SI		Ver análisis de infraestructura básica capítulo 4	
La evaluación de este punto se calificará en base a las condiciones de la tabla 3 de la norma.				**SI CUMPLE**

2.4 Servicios públicos				
Los terrenos deben contar con los servicios públicos mínimos que establece la Tabla 4, según la zona en que se ubiquen.				
^Condición Existent	**SI**	**NO**	**Evidencia** Indicar estado	**Observación/ recomendación**
a) Transporte público	SI		Ver comunicaciones y transporte. Capítulo 4.	
b) Recolección de bas	SI		Ver recolección de basura. Capítulo 4	
c) Vigilancia pública	SI		Ver infraestructura. Capítulo 8	
d) Correo	SI		Ver infraestructura. Capítulo 8	
La evaluación de este punto se calificará en base a las condiciones de la tabla 4 de la norma.				**SI CUMPLE**

2.5 Equipamiento				
Los predios seleccionados deben estar ubicados a una distancia no mayor de 15 km de algún centro de salud pública.				
Distancia aproximada	1.55	KM	Observaciones: Ver Salud, Capítulo 4.	
Deberá cumplir con la distancia descrita.				**SI CUMPLE**

TABLA 40, ZONA DE INFLUENCIA, INFRAESTRUCTURA BÁSICA, SERVICIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO URBANO (INIFED, 2014) BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011)

2.6 Accesibilidad		
Tanto en Zona Rural como en Zona Urbana, el acceso principal al predio y, en su oportunidad a la escuela, debe de realizarse a través de vialidades terciarias. De no ser posible, se permite el acceso por vialidades secundarias. Se recomienda una sección mínima de 8 metros de la vía de acceso.		
Tipo de vialidad de acceso	VIALIDAD SECUNDARIA	
Sólo vialidades terciarias y secundarias con 8 metros de sección transversal cumplen.		**SI CUMPLE**

2.7 Dimensiones			
Los terrenos deben ser preferentemente rectangulares, con una proporción igual o menor a 1:3 con la superficie para alojar los edificios y la obra exterior necesaria que requiere el programa arquitectónico para la modalidad del plantel requerido, que no será menor a lo que plantea la Tabla 5. En todos los casos deberán tomarse en cuenta, para su aplicación, las dimensiones señaladas en la normatividad local vigente, siempre que éstas no sean inferiores a las establecidas en esta norma.			
Datos informativos			Observación
Tipo	Capacitación para el trabajo.		
Modalidad	Escolarizado y abierto.		
Número de alumnos	305 por turno		
Dimensión del frente (DFT)	105.00 metros		
Dimensión del fondo (DFO)	164.84 metros		
Datos evaluables		SI CUMPLE	
c) Proporción = (DFT)/ (DFO)	1:1.5	SI CUMPLE	Proporción preferente debe ser igual o menor a 1:3
d) Superficie total del terreno	16,964.00 m^2	SI CUMPLE	
Satisfacer la **Superficie mínima es obligatorio** para cumplir este requisito. (Se deberá revisar la Tabla 5 y notas adjuntas) Cumplir con la **Proporción es conveniente**, su evaluación es **informativa** más no condiciona el cumplimiento en este requisito			SI CUMPLE

TABLA 41, ACCESIBILIDAD Y DIMENSIONES, (INIFED, 2014) BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011)

Además de los requerimientos de las condiciones del entorno físico natural y transformado resumido en las tablas anteriores, La normativa **NMX-R-003-SCFI-2011** establece otras condiciones relevantes para la selección del terreno que se resumen en la tabla como son:

1.- **Servicios de transporte públicos en zona urbana:** estos deben encontrarse a una distancia no mayor a 0.80 km. En este sentido el terreno tiene una parada de transporte público enfrente y a 250 m. de distancia, por lo tanto, cumple con este requerimiento.

2.- **Accesibilidad:** el terreno debe estar situado de modo que se pueda acceder por medio de una vía terciaria o secundaria y la sección mínima de esta vía de acceso debe ser de por lo

menos **8 m.** Con respecto a este punto el acceso al terreno es por medio de una vía secundaria y la sección de la vía es de **12m**.

3.- **Índice mínimo a tomar en cuenta en los proyectos arquitectónicos para el dimensionamiento de los terrenos**: En este punto la normativa indica que los terrenos deben poseer un índice de metros cuadrados por alumno, que para el caso de centros de capacitación debe ser de **31.25 m2/alumno**, con una tipología de 280 a 480 alumnos. En el caso del terreno propuesto para la EDAOYCAP, el índice de metros cuadrados por alumno es de **55.58 m2/alumno**, con **305 alumnos** por turno, por lo tanto, cumple el terreno cumple con esta tipología.

4.- **Topografía:** La pendiente máxima para los terrenos debe ser de **15cm de desnivel por cada 100 metros** de distancia en cualquier dirección, en caso de que las pendientes sean mayores debe presentarse un plano de terraceo, relleno o re-nivelación. En este punto el terreno tiene una pendiente de **1.5 metros de desnivel por cada 100 metros** aproximadamente, por lo que se plantea un plano de re nivelación en el proyecto. Por lo tanto, el proyecto cumple con este requerimiento.

En este punto podemos concluir que el terreno es óptimo para una escuela de las características de la EDAOYCAP, que es una escuela de capacitación para el trabajo pues cumple con los requerimientos de las condiciones del entorno físico y transformado que plantea la normativa **NMX-R-003-SCFI-2011.**

6.3.2 INIFED Planeación, programación y evaluación.

6.3.2.1 Demanda escolar

La normativa de (INIFED, 2014) en el tomo I, volumen 2, menciona que el cálculo de la demanda podrá hacerse según el cálculo de proyección poblacional del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020), para escuelas secundarias y de educación media superior, se apegará a lo mencionado en el punto 2.6 del tomo II, volumen 2.

La normativa de (INIFED, 2014) considera la demanda escolar tomando en cuenta el 70% de la población estudiantil en comunidades afluentes y el 90% en comunidades de concentración, por los índices de transición por grado, que es un factor de alumnos que pasan al siguiente grado. Sin embargo para el caso del proyecto EDAOYCAP, la demanda escolar será considerada como parámetro para la demanda total, que será el porcentaje de alumnos que no continúan en el sistema educativo, ya que como se menciona en la entrevista del punto 5.6, Entrevista con encargada de la EDAyO Chalco (1990), la mayor parte de la población estudiantil de las escuelas de artes y oficios la integran alumnos que no continúan en el sistema educativo, por lo tanto, adaptaremos los cálculos para este propósito. Posteriormente proponemos duplicar la demanda escolar calculada para integrar la demanda total, de tal modo que esta demanda total esté integrada por un 50% de estos alumnos que no continúan en el sistema educativo y el otro 50% sea destinado a la población en general.

Para el cálculo de la demanda se tomará en cuenta la población atendida en educación primaria y secundaria con las siguientes expresiones.

$$\boldsymbol{D} = (\boldsymbol{C})(\boldsymbol{X'}), \boldsymbol{D} = (\boldsymbol{b})(\boldsymbol{Y'}), \boldsymbol{D} = (\boldsymbol{a})(\boldsymbol{Z'})$$

Donde D es la demanda de primaria o secundaria, a,b,c, son los alumnos inscritos en 4°, 5° y 6° de primaria y 1°, 2° y tercero de secundaria respectivamente, asimismo X', Y' y Z' serán los factores de demanda para localidades de concentración (INIFED, 2014), tomo II, volumen 2.

En este caso para el cálculo de "población general servida" de la página anterior, se considerará una demanda total (DT3) que será la suma de la demanda de sexto de primaria y de 3° de secundaria debido a que son estos alumnos egresados que no continúan al siguiente nivel educativo los potenciales para la Escuela de Artes Oficios y capacitación para el trabajo EDAOYCAP. Por último, DT2 y DT1, serán las demandas totales para los dos años siguientes.

6.3.2.2 Índice de transición

El "índice de transición escolar" que es un factor que determina los alumnos que transitan de un grado al siguiente. Se denomina "*aij*" a los alumnos que están inscritos en un grado, donde *"i"* es el periodo en el que están inscritos, esta es dependiendo del número de años para el que se tiene registro y *"j"* el grado, que puede ser 1°,2°,3°,4°,5° o 6°, finalmente las *"a,i,j"* forman una matriz como la que se muestra en Tabla 42.

ÍNDICES DE TRANSICIÓN ESCOLAR							
Período	Grado (j)						
(i)	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	6o.	Egresión
1	*a11*	*A12*	*a13*	*a14*	*a15*	*a16*	*a1*
2	*a21*	*A22*	*a23*	*a24*	*a25*	*a26*	*a2*
-	-						
-	-						
-	-						
N	*an1*	*an2*	*an3*	*an4*	*an5*	*an6*	*an*

TABLA 42, ÍNDICE DE TRANSICIÓN ESCOLAR, FUENTE: (INIFED, 2014), TOMO II, VOLUMEN 2.

Por ejemplo el índice de transición de primero a segundo del primer periodo será como la siguiente expresión: $\boldsymbol{I_1^2 = \frac{a_{22}}{a_{11}}}$

Para el cálculo de la demanda se utilizará el promedio de los índices de transición por grado, ya que estos varían con el tiempo. Como no todos los alumnos continúan en el sistema educativo se considerará un 90% para localidades de concentración y 70% para localidades afluentes. (INIFED, 2014)Tomo II, volumen 2.

6.3.2.3 **Factores de demanda.**

El factor de demanda será para 3 años, X, Y y Z, que son: factor Z, 4°o 1°, tercer año, factor Y, 5° o 2°, segundo año y factor X, 6°o 3°, primero año inmediato, de primaria y secundaria respectivamente, de tal modo que será el producto de los índices de transición del grado a calcular más los grados siguientes por el 90%, siendo el primero año inmediato solo el producto del índice de transición de 6° de primaria o 3° de secundaria por el 90%, como se expresa en las siguientes expresiones: (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

$$\boldsymbol{X = (E)(0.90),} \qquad \boldsymbol{Y = (I5)(E)(0.90) = (I5)X} \qquad \boldsymbol{Z = (I4)(I5)(E)(0.90) = (I4)(Y)}$$

Las expresiones en color azul corresponden al último año, en color rojo penúltimo año y en color verte antepenúltimo año.

En este punto es importante mencionar que el factor de demanda X, Y y Z de la normativa considera un porcentaje de alumnos que continúan en el sistema educativo, Sin embargo para el proyecto de la EDAOYCAP se considerará un factor de demanda para el porcentaje de alumnos que no continuarán en el sistema educativo, por esta razón se utilizará para los cálculos de demanda el factor de demanda prima X', Y' y Z', que es la unidad menos el factor de demanda X, Y y Z para obtener el factor que representará los alumnos que no continúan en el sistema educativo que son los potenciales alumnos de la EDAOYCAP como se muestra en las siguientes expresiones:

$$\boldsymbol{X' = 1 - X,} \qquad \boldsymbol{Y' = 1 - Y,} \qquad \boldsymbol{Z' = 1 - Z}$$

[24] Densidad de población del municipio de Cuautlancingo es de **3086.95** habitantes/km2 para el año 2019, que según la proyección de población de (CONAPO, 2020) de 117829 habitantes entre la superficie del territorio del municipio de Cuautlancingo de 38.17km2.

6.3.2.4 **Grupos**

Para conocer la cantidad de grupos, la demanda total se divide entre el número de alumnos por grupo, para este caso se propone en la mayoría de talleres, grupos medios de 30 alumnos. La normativa de (SEDESOL, 1999), establece como máximo grupos grandes de 40 alumnos y la de (INIFED, 2014) no más de 45 alumnos para preparatoria. Por lo tanto, la EDAOYCAP tiene una capacidad 15 grupos, DT=444.81 .($\boldsymbol{Grupos = DT_3/30 = 14.81 \cong 15}$).

6.3.2.5 **Zona de Influencia.**

Según la normativa de (INIFED, 2014),tomo I, volumen 2, para secundarias la zona de influencia no será mayor a 45 minutos o de 4 km para quienes se trasladan caminando y hasta de 25 km cuando existan medio de transporte público.

1. El radio de acción de la zona de influencia será calculado según la normativa (INIFED, 2014) por medio de las expresiones:

$$Zona\ de\ influencia = (Radio\ de\ acción) \times 3 \times \pi = 3.93\ km$$

$$Radio\ de\ acción = \sqrt{\frac{Población\ general\ servida\ por\ la\ escuela\ (1{,}689.89)}{densidad\ de\ población^{24}\ (3{,}086.95)\ \times\ \pi}} = 0.41743$$

$$Población\ general\ servida = \frac{Capacidad\ total\ de\ la\ escuela\ triple\ turno\ (915)}{Demanda\ escolar\ para\ el\ nivel\ educativo\ (0.54)} = 1{,}689.89$$

Cabe mencionar que para el cálculo de las expresiones de "zona de influencia" y "población servida" se usará el factor de triple turno en lugar de dos para este caso.

La demanda escolar que es de 445 potenciales alumnos se expresará en un porcentaje de la población general, que según las proyecciones de (CONAPO, 2020) es de 82133 en edad de 14 a 59 años, que para este caso será de 0.54%.

5.1.1.1. Carga horaria.

Según la normativa de (INIFED, 2014) tomo I, volumen 2, la carga horaria se determinará para cada tipo de local por periodo o por grado y se multiplicará por el número de grupos correspondiente a cada turno.

Para determinar el número de locales, se dividirá la carga horaria entre el número de horas disponibles por local por turno y se multiplicará por el factor de utilización correspondiente que estará en un rango de 0.7 a 0.8 para talleres y de 0.9 para aulas.

Para la escuela de artes oficios y capacitación para el trabajo se proponen horarios y periodos similares a la Analogía de la escuela de artes y oficios de Chalco en el Estado de México, que son 3 periodos de 4 meses en el año, en dos turnos al día, un turno matutino y otro vespertino, además un turno los sábados y domingos, para cursos cortos o de modalidad abierta.

Por lo tanto la carga horaria para el proyecto de la EDAOYCAP se determinan 240 horas por local y 1 local por especialidad por turno como se resume en la Tabla 36 con base en los cálculos anteriormente mencionados de la norma (INIFED, 2014) Tomo I, Volumen 2.

6.3.3 INIFED Requisitos básicos de los locales educativos

En este subcapítulo se documentan los requisitos básicos que deben cumplir los locales destinados a la educación según la normativa de (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

La norma establece:

a) *"La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación escolar a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa, que conduzca directamente a áreas exteriores o al vestíbulo de acceso del edificio, medida a lo largo de la línea de recorrido, será de 35 metros como máximo."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

El recorrido más largo hasta circulación horizontal lo podemos encontrar en la esquina más alejada de la sala de juntas con una longitud aproximada de 34 metros por lo que en este punto el proyecto se encuentra dentro de la normativa.

b) *"Las edificaciones para la educación deberán contar con áreas de dispersión y espera (plazas de acceso) dentro de los predios, donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de conducir a la vía pública, con dimensiones mínimas de 1 m2 por alumno."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

La plaza de acceso del proyecto EDAOYCAP cuenta con 1.13 metros cuadrados por alumno, tomando en cuenta 305 alumnos por turno, por lo tanto, el proyecto cumple con este requisito normativo.

c) *"Las puertas de las aulas deberán tener una altura mínima de 2.10 m. y una anchura mínima de 0.90 m."* (INIFED, 2014)Tomo II, volumen 2.

En el proyecto no existe una puerta con dimensiones menores a las mencionadas en el (punto c) por lo tanto el proyecto cumple con esta norma.

d) *"Las puertas de salida de vestíbulos que den a la vía pública ó a áreas exteriores deberán abrir hacia afuera."* (INIFED, 2014)Tomo II, volumen 2.

El proyecto cumple la esta normativa con el abatimiento hacia afuera de las puertas principales de acceso al inmueble.

e) *"Para el cálculo del ancho mínimo de las escaleras de edificios destinados a la educación, podrá considerarse solamente la población del piso o nivel de la edificación*

con más ocupantes y nunca podrá ser menor de 1.20 m (hasta 160 alumnos) el cual se incrementará en 0.60 m cada 80 alumnos o fracción. (INIFED, 2014) *Tomo II, volumen 2."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

En este punto se consideran 60 personas entre alumnos y personal en biblioteca más 124 personas entre alumnos y maestros en los4 talleres de la planta alta (asistente ejecutiva, idiomas, aula teórica de máquinas – herramienta y contabilidad y administración.) danto un total de 184 personas. por lo que las escaleras deben tener un ancho de 1.80 metros, mientras que las dimensiones proyectada en la escalera es de 1.90 metros cumpliendo así con esta norma.

f) *"Las escaleras contarán con un máximo de 14 peraltes entre descansos, cuyos anchos no podrán ser menores a la anchura reglamentaria de la escalera."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

El número máximo de escalones entre descansos en el proyecto EDAOYCAP es de 10, correspondientes a las escaleras del área administrativa, por tanto, el proyecto cumple con esta norma.

g) *"La huella tendrá un ancho de 30 cm, medido entre las proyecciones verticales de dos narices contiguas y un peralte máximo de 18 cm, excepto en escaleras de servicio de uso limitado, en que podrá ser de 20 cm."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

Para el proyecto se proyectaron huellas de 30cm y peraltes de 16.6 cm máximo, por lo que las escaleras cumplen con esta normativa.

h) *"En cada tramo de escalera, la huella y peraltes conservarán siempre las mismas dimensiones reglamentarias."* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

En todos los casos las escaleras se han proyectado con las mismas dimensiones de huella y peralte cumpliendo así con esta normativa.

i) *Todas las escaleras deberán contar con barandales en cuando menos uno de sus lados, a una altura de 90 cm, medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos.* (INIFED, 2014) Tomo II, volumen 2.

El proyecto contempla los barandales en la representación arquitectónica incluyendo las rampas para discapacitados y escaleras de más de 3 escalones, como también lo menciona la norma técnica complementaria para diseño arquitectónico, por lo tanto, el proyecto también cumple con esta normativa.

También se incluye una matriz de restricciones con relación a esta normativa que se puede apreciar en la Tabla 51 de las conclusiones de este capítulo.

La normativa de (INIFED, 2014) en el tomo I, volumen dos también menciona que la escuela debe estar divida por zonas que se clasifican dependiendo del ruido que exista en ellas y las actividades que en ellas se realicen, estas zonas se denominarán: Zona tranquila, zona neutral y zona ruidosa.

La zona tranquila: tendrá espacios como aulas didácticas, laboratorios audiovisuales, taller de dibujo, así como la dirección, la sala de maestros y la biblioteca.

La zona neutra: tendrá espacios como clases al aire libre, artes manuales, usos múltiples, así como administración y conserjería, auditorio, cooperativa, cafetería y sanitarios.

La zona ruidosa: tendrá talleres de máquinas, Gimnasio, cocina, campos deportivos, cuarto de máquinas, subestación, estacionamiento y patios de juego.

6.3.4 SEDESOL.

Según la normativa de la Secretaría de desarrollo Social (SEDESOL, 1999) en el sistema normativo de equipamiento urbano, tomo I: Educación y cultura, las condicionantes para la edificación de una infraestructura educativa de capacitación para el trabajo debe cumplir con las tablas:

6.3.4.1 **Localización y dotación regional y urbana**

Que se refiere a la localización del terreno, la dotación, el dimensionamiento y la dosificación, con respecto al número de habitantes, en este punto se cumplen todos estos requerimientos como se indica en la Tabla 44 en cada uno de los apartados. Cabe mencionar que el apartado 2 y 3 de "localización" no están indicados con cumplimiento, el segundo referente a "localidades independientes" porque no aplica para el caso del número de habitantes, puesto que este solo aplica hasta 10,000 habitantes, y en el tercero con referencia al "radio regional recomendable", porque el servicio que ofrecerá la EDAOYCAP abastece la demanda de la capacidad urbana del municipio de Cuautlancingo como se puede ver en el punto 5.7 Zona de influencia. del marco socioeconómico, por lo tanto no aplica.

6.3.4.2 **Ubicación urbana**

En esta tabla se determina la ubicación urbana y se encuentra clasificado en 3 aspectos que son: 1.- con respecto el uso de suelo, (tipo industrial) 2.- en núcleo de servicios (sub-centro urbano) y 3.- en relación a vialidad (Av. Secundaria) con respecto al número de habitantes, como se puede apreciar en la Tabla 43, donde en la misma se indica que cumple con el requerimiento recomendado en cada uno de los apartados. En este punto cabe mencionar que en la sección de núcleos de servicios se seleccionó el apartado "sub-centro urbano" ya que el terreno está ubicado la zona industrial de Sanctorum y el corredor industrial FINSA.

Según los autores (Aguirre & Marmolejo, 2011) los sub-centros urbanos tienen dos características importantes que son: la densidad de trabajadores y sobre todo la influencia sobre el entorno.

> *"Un subcentro es un punto en el espacio metropolitano caracterizado no solo por tener una densidad de trabajadores sensiblemente superior a la de sus vecinos, sino y sobre todo, por ser capaz de ejercer una influencia sobre su entorno. Dicha influencia puede verse reflejada mediante el flujo de trabajadores o compradores que acuden a él desde sus residencias, o por una modificación del manto de valores y de intensidad de uso del territorio alrededor de él. Un subcentro también debería ser un punto de referencia en el territorio con una fuerza identitaria tal capaz de ser reconocible por su vecindario."* (Aguirre & Marmolejo, 2011)

Como podemos ver en el punto 5.4 Población económicamente activa, en el municipio de Cuautlancingo existe un segundo pico muy alto que corresponde a la población que se dedica al sector industrial debido a esta zona. Por lo tanto, podemos denominar la zona industrial de Cuautlancingo como un sub-centro urbano pues es capaz de ejercer una influencia sobre su entorno, en este caso de tipo económico y posee una cantidad de PEA[25] que ahí trabaja.

6.3.4.3 **Selección del predio**

En esta tabla (Tabla 46) se determinan las condiciones para la selección del predio clasificado en dos aspectos que son: características físicas (del terreno) e infraestructura y servicios. En esta tabla se indica si cumple con los requerimientos como se puede apreciar en la Tabla 46. Cabe mencionar que en el último apartado de la sección de "características físicas" que se refieres a "la posición en la manzana" no se cumple esta recomendación de la normativa de (SEDESOL, 1999), ya que la normativa pide una manzana completa, sin embargo, la normativa de (INIFED, 2014) no pide este requerimiento, y cómo podemos ver en Analogía regional la escuela de artes y oficios de Chalco tampoco aplica este requerimiento, pues la escuela no ocupa toda la manzana.

6.3.4.4 **Programa arquitectónico general**

En esta tabla se indican los espacios que constituyen una escuela de las características de la EDAOYCAP, en esta Tabla 45 también se indica que espacios se utilizan en el programa.

En conclusión el proyecto de EDAOYCAP cumple con los requerimientos que establece la normativa de (SEDESOL, 1999) en el sistema normativo de equipamiento urbano tomo I: Educación y cultura. Con respecto a la localización y dotación regional y urbana, la ubicación urbana, la selección del predio y el programa arquitectónico general.

[25] PEA: Población Económicamente Activa.

SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)

1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

	JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO	REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRA-CION RURAL	
	RANGO DE POBLACION	(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.	
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS	●	●	●	■			CUMPLE
	LOCALIDADES DEPENDIENTES					◄	◄	
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	5 A 20 KILOMETROS (o 45 minutos)						
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	2 KILOMETROS (20 minutos)						CUMPLE
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION DE 12 A 50 AÑOS CON PRIMARIA TERMINADA (el 0.48 % de la población total aproximadamente)						CUMPLE
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	TALLER						CUMPLE
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	40 ALUMNOS POR TALLER POR TURNO						CUMPLE
	TURNOS DE OPERACION (4 horas)	2	2	2	2			CUMPLE
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (alumnos/taller)	80	80	80	80			CUMPLE
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	16,800	16,800	16,800	16,800			CUMPLE
DIMENSIO-NAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	422 (m2 construidos por cada taller)						CUMPLE
	M2 DE TERRENO POR UBS	1,417 (m2 de terreno por cada taller)						CUMPLE
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	2 POR CADA TALLER (más 3 adicionales)						CUMPLE
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (talleres)	30 A (+)	6 A 30	3 A 6	1 A 3			CUMPLE
	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS:talleres)	6	6	6	6			CUMPLE
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	5 A (+)	1 A 5	1	1			CUMPLE
	POBLACION ATENDIDA (habitantes por módulo)	100,800	100,800	100,800	100,800			CUMPLE

OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO
SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

TABLA 44. LOCALIZACIÓN Y DOTACIÓN REGIONAL Y URBANA. (SEDESOL, 1999) SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO, TOMO I: EDUCACIÓN Y CULTURA.

SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)

2.- UBICACION URBANA

	JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO	REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRA-CION RURAL	
	RANGO DE POBLACION	(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H	50,001 A 100,000 H	10,001 A 50,000 H	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.	
RESPECTO A USO DE SUELO	HABITACIONAL	■	■	■	■			
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	▲	▲	▲	▲			
	INDUSTRIAL	●	●	●	●			CUMPLE
	NO URBANO (agrícola, pecuario, etc.)	■	■	■	■			
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲	▲	▲	▲			
	CENTRO DE BARRIO	●	●	●	●			
	SUBCENTRO URBANO	■	■					CUMPLE
	CENTRO URBANO	▲	▲	▲	▲			
	CORREDOR URBANO	▲	▲	▲	▲			
	LOCALIZACION ESPECIAL	●	●	●	●			
	FUERA DEL AREA URBANA	■	■	■	■			
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	●	●	●	●			
	CALLE LOCAL	●	●	●	●			
	CALLE PRINCIPAL	■	■	■	■			
	AV. SECUNDARIA	●	●	●	●			CUMPLE
	AV. PRINCIPAL	■	■	■	■			
	AUTOPISTA URBANA	▲	▲	▲				
	VIALIDAD REGIONAL	■	■	■	■			

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE
SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS

TABLA 43, UBICACIÓN URBANA, (SEDESOL, 1999) SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO, TOMO I: EDUCACIÓN Y CULTURA.

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE) ELEMENTO: Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)

3. SELECCION DEL PREDIO

	JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO	REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL	
	RANGO DE POBLACION	(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.	
CARACTERISTICAS FISICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: talleres)	6	6	6	6			CUMPLE
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	2,530	2,530	2,530	2,530			CUMPLE
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	8,500	8,500	8,500	8,500			CUMPLE
	PROPORCION DEL PREDIO (ancho / largo)	1 : 1 A 1 : 1.5						CUMPLE
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE (metros)	80	80	80	80			CUMPLE
	NUMERO DE FRENTES RECOMENDABLES	2	2	2	2			CUMPLE
	PENDIENTES RECOMENDABLES (%) (1)	0% A 4% (positiva)						CUMPLE
	POSICION EN MANZANA	MANZANA COMPLETA						
REQUERIMIENTOS DE INFRAES-TRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●	●	●	●			CUMPLE
	ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●	●	●	●			CUMPLE
	ENERGIA ELECTRICA	●	●	●	●			CUMPLE
	ALUMBRADO PUBLICO	●	●	●	●			CUMPLE
	TELEFONO	●	●	●	●			CUMPLE
	PAVIMENTACION	●	●	●	●			CUMPLE
	RECOLECCION DE BASURA	●	●	●	●			CUMPLE
	TRANSPORTE PUBLICO	●	●	●	■			CUMPLE

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO
SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS
(1) En función de la oferta y disponibilidad de suelo urbano, se pueden utilizar predios preferentemente planos con pendiente máxima del 15%.

TABLA 46, SELECCIÓN DEL TERRENO, (SEDESOL, 1999) SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO, TOMO I: EDUCACIÓN Y CULTURA.

SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Educación (SEP-CAPFCE ELEMENTO: Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT)

4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 6 TALLERES				B				C			
COMPONENTES ARQUITECTONICOS	Nº DE LOCALES	SUPERFICIES (M2) LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	Nº DE LOCALES	SUPERFICIES (M2) LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA	Nº DE LOCALES	SUPERFICIES (M2) LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
TALLERES	5	288	1,440									
TALLER DE DIBUJO	1	104	104									
AULAS	2	78	156									
ADMINISTRACION	1	104	104									
BIBLIOTECA	1	52	52									
COOPERATIVA	1	52	52									
SERVICIO MEDICO	1	13	13									
ORIENTACION VOCACIONAL	1	13	13									
SANITARIOS ALUMNOS	1	52	52									
SANITARIOS MAESTROS	1	18	18									
ALMACEN	1	144	144									
PORTICO	1	52	52									
CIRCULACIONES CUBIERTAS Y VOLADOS			330									
CANCHA DEPORTIVA	1	620		620								
ESTACIONAMIENTO (cajones)	15	12.5		188								
AREAS VERDES Y LIBRES, PLAZAS Y PATIO DE MANIOBRAS				5,162								
SUPERFICIES TOTALES			2,530	5,970								
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA M2		2,530										
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA M2		2,530										
SUPERFICIE DE TERRENO M2		8,500										
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCI Opisos		1 (3 metros)										
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO cos (1)		0.30 (30%)										
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO cus (1)		0.30 (30%)										
ESTACIONAMIENTO cajones		15										
CAPACIDAD DE ATENCION (2) alumnos por dia		480										
POBLACION ATENDIDA (3) habitantes		10,800										

OBSERVACIONES (1) COS=AC/ATP CUS=ACT/ATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT: AREA CONSTRUIDA TOTAL
ATP: AREA TOTAL DEL PREDIO.
SEP= SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
CAPFCE= COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS
(2) Considerando 40 alumnos por taller y 2 turnos de operación.
(3) Con base en 16,800 habitantes por cada taller.

TABLA 45, PROGRAMA ARQUITECTÓNICO GENERAL, (SEDESOL, 1999) SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO, TOMO I: EDUCACIÓN Y CULTURA.

6.4 Diseño arquitectónico.

6.4.1 INIFED

Las normas del INIFED que tienen relevancia en el diseño arquitectónico son los relacionados con el capítulo 3, este contiene 5 tomos, que son: Tomo 1 - diseño arquitectónico, Tomo 2 – Accesibilidad, Tomo 3 – Diseño de mobiliario, Tomo 4 – Acústica, Tomo 5 – Bebederos.

El tomo 1, de diseño arquitectónico, entre lo más relevante, contiene información detallada de los requisitos que debe llevar el proyecto arquitectónico, además tablas con información para el cálculo de iluminación de los espacios y tablas con el requerimiento mínimo de mobiliarios de servicio sanitario.

El tomo 2, de Accesibilidad, hace referencia a las dimensiones mínimas para la circulación en espacios públicos, especialmente para personas discapacitadas.

Para los alcances del proyecto arquitectónico que se propone en la presente tesis, solo se considerarán el tomo 1 y 2.

Los tomos 1 y 2 del capítulo 3 de la normativa del INIFED, contiene información referenciada a las normas técnicas complementarias de diseño arquitectónico. Por lo tanto, se expone con más profundidad en el subcapítulo 5.3.3. Normas Técnicas complementarias para el diseño arquitectónico en la presente Tesis.

6.4.2 Código Reglamentario Municipal.

Con respecto al código reglamentario municipal se considera el CAPÍTULO 17, DE LA GESTIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIONES, particularmente lo referente al título IV referente a las construcciones del proyecto arquitectónico.

Algunos artículos relevantes son:

> *"Artículo 970. Para los efectos del presente Capítulo, las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:*
>
> *a) Subgrupo B1: 2. Edificaciones anexas a los hospitales, aeropuertos o terminales de transporte, como estacionamientos, restaurantes, así como edificios destinados a educación media superior y superior."*

Para efectos de esa norma la EDAOYCAP estaría clasificada como subgrupo B1-2.

> *"Artículo 957. El criterio de estacionamientos en edificios para servicios educativos, se aplicará de acuerdo a la siguiente tabla:*

Descripción	Criterio	Espacios de estacionamiento vehicular	Espacios para bicicletas
Superiores			
Universidades, tecnológicos, preparatorias, vocacionales, escuelas de especialización de artes y oficios y similares	Área de enseñanza	1 espacio / aula	10 / aula
	Área administrativa	1 espacio / 80 m^2	1 espacio / 40 m^2
	Visitas	1 espacio / 80 m2	0.5 / aula

El código reglamentario municipal establece un criterio para el estacionamiento para las instituciones educativas del municipio, en este caso es muy similar al criterio que ofrece la NTC para diseño arquitectónico, por lo tanto, se aplicará el criterio del COREMUN.

El COREMUN antiguamente contenía información acerca de las cargas vivas y pesos específicos de los materiales, sin embargo, dicha información se ha referenciado a las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones, del mismo modo el criterio de diseño por sismo ha sido referenciado a las normas técnicas complementarias, y las de criterio por viento a las normas de la comisión federal de electricidad.

Con respecto a la prevención de incendio el COREMUN indica en su artículo 412 que todo inmueble deberá contar con equipos e instalaciones para prevenir incendios, también se debe contar con una unidad almacenadora de agua con capacidad de 5 litros por metro cuadrado siendo el mínimo 100,000 litros, además se debe contar con bomba eléctrica y una bomba de combustión interna de respaldo para edificaciones de más de 4 pisos o más 2 mil metros cuadrados construidos. Así como los gabinetes de mangueras deben estar a una distancia de 60 metros de radios, a manera de que cada manguera cubra 30 metros.

6.4.3 Reglamento Constructivo del Municipio de Puebla.

El reglamento de construcciones para el estado de puebla tiene un apartado específico para la edificación de escuelas, que es el CAPITULO VIII. DE LAS ESCUELAS Y COLEGIOS PARTICULARES. Del artículo 193 al 215. Aunque estos artículos son comprendidos para educación primaria algunos criterios reglamentarios son pertinentes por ejemplo algunos artículos relevantes son:

> *"ARTICULO 200o.- La altura de las salas de clases no será menor de 4 ni mayor de 5 metros."*
>
> *"ARTICULO 201o.- La luz que reciban las salas de clases deberá ser directa y unilateral, disponiéndose de tal modo que los alumnos la reciban del lado izquierdo."*

El artículo 201 contiene un criterio relevante en el diseño, debido a que la luz directa y unilateral de lado izquierdo evita que el brazo proyecte su sombra por la luz de la ventana y facilita la visualización en la escritura.

> *"ARTICULO 203o.- En el caso de que por las condiciones especiales del salón se dificulte considerablemente el alumbrado unilateral, se establecerá el bilateral, diferencial con predominio del lado izquierdo de los alumnos."*
>
> *ARTICULO 208o.- Las escaleras estarán construidas con material incombustible. Sus anchos estarán de acuerdo con el número de alumnos que vayan a hacer uso de ellas. Para cien alumnos o menos de cien, tendrán 1.20 metros; por cada cien alumnos más, o fracción, se aumentará el ancho de 15 centímetros.*

En el caso del artículo 208 se aplicará el criterio más conveniente, se comprará con la norma técnica complementaria y con la normativa de accesibilidad.

Entre otras cosas el reglamento menciona la construcción con materiales incombustibles, lo que mencionan también la normativa de INIFED y las normas técnicas complementarias.

6.4.4 Normas Técnicas Complementarias para diseño arquitectónico.

Esta normativa regula parámetros para el diseño arquitectónico a lo largo de 6 capítulos, publicada en la gaceta oficial en el distrito federal el 8 de febrero de 2011.

Entre los puntos que son relevantes para el diseño de la Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo, se encuentran:

El capítulo 1. Generalidades, subcapítulo 1.2. Estacionamiento.

En esta parte de la normativa se indica el espacio para el estacionamiento de para el nivel educativo *"Escuelas preparatorias, institutos técnicos, centros de capacitación CCH, CONALEP, vocacionales y escuelas normales"* e indica 1 cajón de estacionamiento por cada 60 metros cuadrados, además de consideraciones generales respecto a los estacionamientos, respecto a esto INIFED no hace mención.

El capítulo 2. HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO, tiene puntos relevantes para el diseño, nos muestra las dimensiones mínimas para los espacios, la accesibilidad en este tipo de edificaciones y para los espacios de uso común.

Los espacios mínimos para instituciones educativas como la que se plantea, la norma indica que requiere, en predio 3m2 por alumno, en aulas 0.9m2 por alumno, en áreas de esparcimiento libre, 1m2 por alumno, en cubículos cerrados 6m2 por alumno y en cubículos abiertos, 5m2 por alumno.

En este capítulo también hace referencia a las dimensiones para accesibilidad para espacios comunes, datos como que los desniveles de más de 30 cm pueden ser salvados sin pasamanos, lo que implica que una pendiente mayor debe llevarlos. También 1.2m como ancho mínimo de banquetas, así como las dimensiones específicas de los pasamanos.

Esta normativa es relevante para el diseño de los espacios exteriores de la propuesta arquitectónica de la EDAOYCAP.

El capítulo 3. HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL contiene tablas de la dotación de agua necesaria para un inmueble educativo, en el caso de educación media superior es de 25 litros por día.

Indica con tablas también el número de mingitorios, para el caso de educación media superior es de 4 excusados y 2 mingitorios de 75 a 150 alumnos y 2 excusados y 2 mingitorios por cada 75 alumnos más o fracción. Además, este capítulo ofrece con esquemas las dimensiones mínimas reglamentarias para los cubículos sanitarios incluyendo los que son para personas con discapacidad.

El punto 3.4 aborda el tema de la iluminación natural y la ventilación, dándonos parámetros mínimos a considerar, textualmente dice:

I. *"El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%; "*
II. *"El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local"*

Por mencionar algunos.

El punto 3.5 nos muestra una tabla con valores en luxes y parámetros para el cálculo de iluminación artificial de los espacios. En el caso para la iluminación de un espacio educativo de nivel media superior en aulas y laboratorios son 300 luxes.

Respecto a este último punto la norma oficial mexicana para iluminación en espacios de trabajo NOM-025-STPS-2008, nos indica que para Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas la iluminación será de 300 luxes igual que la norma técnica complementarias, sin embargo la normativa de INIFED en el tomo 1 de diseño arquitectónico, en la tabla 3.5 INTENSIDAD LUMÍNICA MÍNIMA PARA ESCUELAS, nos indica que para aulas de nivel medio superior la intensidad lumínica para aulas será de 350 luxes, para talleres de soldadura, carpintería, electricidad y corte y confección será de 400 luxes, para administración y sala de profesores será de 350 luxes, y para circulaciones hasta 150 luxes en cubos de escalera. Por esta razón para el cálculo de iluminación nos acataremos a la normativa de INIFED por su mayor especificidad en los valores que ofrece.

Por último, este capítulo ofrece información sobre los locales de servicios médico, en el caso de inmuebles educativos será de una mesa de exploración por cada 500 alumnos.

En **el capítulo 4** COMUNICACIÓN, EVACUACIÓN Y PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS. Las puertas para aulas serán de 0.9 para aulas y 1.2 para acceso principal.

Con respecto a este capítulo la norma nos indica las dimensiones mínimas para el funcionamiento de las puertas y sean accesibles para las maniobras de personas con discapacidad, la norma textualmente dice:

> *"I. Con excepción de las viviendas de interés social y/o popular, las puertas contarán con un espacio horizontal al mismo nivel en ambos lados igual al ancho de la puerta más mínimo 0.30m adicionales del lado de la manıja por mínimo 1.20m de longitud cuando el abatimiento sea opuesto al usuario (empujar) y mínimo 0.60m adicionales del lado de la manıja por mínimo 1.50m de longitud cuando el abatimiento sea hacia el usuario (jalar) para permitir la aproximación y maniobra de las personas con discapacidad"*

La dimensión mínima de los pasillos será de 1.2 metros de ancho y 2.3 metros de altura mínimamente, para las escaleras será de 1.2 metros y se incrementará 60 cm por cada 75 personas.

Este capítulo también hace referencia a las rampas, la norma dice:

> *"La longitud máxima de una rampa entre descansos será en relación a las siguientes pendientes máximas: 6% en una longitud entre 6.00 a 10.00m, 8% en una longitud entre 3.00 a 5.99 y con una pendiente transversal máxima del 2%."*

Y no tendrá obstáculos hasta una altura mínima de 2.2 metros para rampas exteriores.

El capítulo 4 también hace referencia a las salidas de emergencia, para este punto la norma dice que todas las edificaciones con riesgo medio o alto deben garantizar la salida de todos los ocupantes hasta la posición más desfavorable del edificio como lo marca EL REGLAMENTO CONSTRUCTIVO DEL DISTRITO FEDERAL que en su ARTÍCULO 92 nos dice que:

> *"La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, a una circulación horizontal o vertical que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de cincuenta metros como máximo en edificaciones de riesgo alto y de sesenta metros como máximo en edificaciones de riesgos medio y bajo."*

Las distancias a la salida son de vital importancia en una situación de pánico, por eso en el punto 4.3.1. I la norma nos dice:

> *"Cuando en las rutas de evacuación se requieran dos puertas de "acceso a la salida", de "salida" o de "descarga de la salida", éstas deberán ubicarse entre sí a una distancia no inferior a la mitad de la longitud de la máxima dimensión diagonal del área del local o planta del edificio que debe ser servida, medida en línea recta entre el borde más cercano de las puertas de "acceso a la salida", "salida" o las "descarga de la salida"*

En el punto 4.4 se hace referencia a la prevención contra incendio, en esta parte la norma nos refiere a las Normas Oficiales Mexicanas referentes contra incendios. También nos muestra una Tabla que nos da un criterio para saber el nivel de riesgo de incendio que tiene un inmueble, en el caso del proyecto EDAOYCAP, según la tabla tiene un riesgo alto puesto el número total de ocupantes es mayor que 250 y la superficie total construida es superior a 3000 m2. En este sentido el inmueble tiene un riesgo alto por la dimensión del inmueble y la cantidad de personas.

La tabla y criterio de riesgo también se menciona en la norma oficial mexicana NOM-002-STPS-2010 de Condiciones de Seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo donde se aborda el tema con profundidad.

También se indica el criterio para los grados de riesgo del inmueble y el criterio para colocar los dispositivos contra incendio, por ejemplo, para extintores en riesgo alto se colocará 1 cada 200 m2.

Por otra parte, las "***normas técnicas complementarias para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas***" nos menciona que, si se utiliza un sistema hidroneumático para la instalación contra incendio, debe haber dos hidroneumáticos donde uno de ellos será de respaldo. El almacenamiento de agua para el sistema contra incendio debe ser de 5 litros por metro cuadrado construido, que para el caso del proyecto EDAOYCAP serían 29,861.30 litros, sin embargo, el COREMUN establece que deben ser mínimo 100 mil litros, como se menciona anteriormente, según la normativa hasta inmuebles de 4 mil metros cuadrados el almacenamiento de agua contra incendio debe estar mezclado con las aguas de uso diario para permitir la renovación de aguas dejando siempre un tirante para tener siempre disponible el agua contra incendio, sin embargo, para el proyecto esto nos llevaría a tener una cisterna de grandes dimensiones, de tal modo que se optó tener cisternas independientes pero vinculadas para permitir la renovación del agua. Esta normativa también nos señala que se debe colocar una toma siamesa por fachada o a cada 90 metros y los gabinetes de mangueras contra incendio deben tener un radio de 15 y 30 metros dependiendo de las necesidades del inmueble.

Los diámetros para alimentación de los hidrantes serán de 50mm para 2 hidrante, de 65mm para 3 hidrantes, de 75mm para 4 hidrantes hasta mil metros y de 100 mm para longitudes mayores.

6.5 Diseño de instalaciones.

6.5.1 Instalaciones Hidrosanitarias.

6.5.1.1 INIFED TOMO II Instalaciones Hidrosanitarias.

La normativa de INIFED con relación a las instalaciones hidráulicas la encontramos en el tomo II. INSTALCIONES HIDROSANITARIAS. En esta normativa nos indica datos relevantes para el cálculo de las instalaciones como:

La dotación mínima recomendable, en la tabla 2.1 que será de **60 litros / alumno /día**, y que la presión de servicio no será menos a 0.2kg/cm2 y no menos a 0.7 kg/cm2 para aparatos con fluxómetro para su correcto funcionamiento.

En el punto 2.5 nos menciona que la velocidad de flujo no será mayor 3m/s para evitar ruidos.

Las fórmulas para el cálculo de tuberías y las perdidas por fricción son:

$$hf = KLQ^2 = \frac{10.293n^{\wedge 2}}{d^{\wedge 16/3}} \times LQ^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4000}{3.1416 \times V}} \times \sqrt{q}$$

Otra tabla importante es la 2.5 Longitud equivalente por conexiones y accesorios, en metros de tubo recto, indispensable para el cálculo de las instalaciones hidráulicas, sin embargo, una tabla más especializada es la del IMSS.

La norma también hace referencia a las instalaciones sanitarias, en donde nos indica que las aguas negras, pluviales deben estar separadas.

La tabla 3.4 nos muestra las unidades de descarga por bajada y 3.5 hacen referencia al diámetro que debe tener la tubería de ventilación.

6.5.1.2 Norma técnica complementaria para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.

Acerca de esta norma se mencionarán algunos puntos relevantes para el proyecto EDAOYCAP

La N.T.C. para diseño y ejecución para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas aborda los lineamientos para el diseño de instalaciones hidráulicas, indica las fórmulas de manning para la velocidad media del conducto, la fórmula de Darcy para la pérdida de presión, así como la fórmula de Caudal, entre otras que son indispensables para el cálculo de las instalaciones hidráulicas.

Estas fórmulas no podrían calcularse sin valores de rugosidad de las tuberías, las que indica la norma en la tabla 2.2 de valores de coeficientes de rugosidad de Maning para distintos materiales de la tubería.

En el diseño geométrico de la tubería la norma indica que la velocidad permisible es de 0.5m/s para evitar sedimentaciones en la tubería.

Por otro lado, las pendientes serán de 2% para tuberías menores de 100 mm y del 1% para tuberías mayores de 100 mm

Según esta norma la dotación mínima por alumno de educación media superior es de 25 litros/alumno/turno, sin embargo, para el proyecto se tomará en cuenta la dotación de (INIFED, 2014) de **60 litros / alumno / día**.

Para el cálculo de instalaciones sanitarias la norma indica en la tabla 214 las unidades muebles por aparato sanitario y en la tabla 215 las cargas mínimas de trabajo, en este caso los aparatos con fluxómetro necesitan 10 mca (metros columna de agua) para funcionar correctamente.

Para las instalaciones contra incendio la norma nos indica que se debe tener una capacidad de almacenamiento de agua en cisterna con lo estipulado en el artículo 122 del reglamento constructivo del distrito federal. También nos dice que el sistema contra incendio debe contar con una unidad de almacenamiento con capacidad mínima de 5 litros por metro cuadrado construido. Aunado a esto es pertinente hacer una comparación con el CÓDIGO REGLAMENTARIO MUNICIPAL que en su artículo 412 inciso b, párrafo 1 nos dice:

1. *"Cisterna o tanque de almacenamiento de agua, a razón de 5 litros por metro cuadrado construido, estableciéndose como capacidad mínima para este fin la de 100,000 litros, debiendo ser utilizados exclusivamente para el abastecimiento de la red contra incendios."*

Por lo tanto, aunque la candad de agua calculada para el almacenamiento nos dé un valor menor a 100,000 mil litros, la cantidad mínima de almacenamiento será esta.

La norma también nos indica que se debe colocar una toma siamesa por cada 90 metros de fachada y gabinetes con mangueras a manera que cubran 15 o 30 metros radiales según sean las necesidades del proyecto.

El número de muebles sanitarios que se deben colocar para inmuebles educativos media superior de 101 a 400 alumnos es de 4 excusados y 4 mingitorios agregándose 1 por cada 100 alumnos adicionales.

Los sanitarios deben ser colocados de manera que ningún usuario deba recorrer más de 50 metros a alguno de ellos, también se diseñaran de forma que no se alcancen a ver regaderas mingitorios o excusados desde el exterior al abrir la puerta.

Los registros varían de tamaño según su profundidad, serán de 40x60cm hasta 1m de profundidad, de 50x70cm hasta 2 metros y 60x80 de más de 2 metros.

Y por último para las dimensiones de las trampas de grasas se usará la tabla 2.14.

6.5.1.3 **Norma para instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales ND-01-IMSS-HSE-1997.**

Esta normativa contiene información pertinente para el cálculo de las instalaciones hidráulicas por el método de Hunter. En el capítulo 5 que se refiere a la distribución de agua fría contiene tablas relevantes para este fin, por ejemplo:

La tabla 5.1 Diámetros y Cargas de Trabajo mínimas requeridas en muebles y equipos usuales

Tabla 5.2 Calculo de Unidades Mueble en Clínicas y Hospitales.

Tabla 5.4. Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter – Nielsen

Así como tablas de coeficiente de fricción K y tablas de longitud equivalente de tuberías de cobre y acero.

Cabe mencionar que las tablas contienen datos para muebles de hospitales y clínicas sin embargo también contiene información para muebles sanitarios comunes.

6.5.1.4 **Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, CNA**

Recurriremos a este manual para las especificaciones de pozos de visita donde vienen especificados sus dimensiones, y restricciones, como límites de caídas, Así como detalles técnicos.

6.5.2 Instalaciones Eléctricas.

6.5.2.1 INIFED TOMO I Instalaciones Eléctricas

La mayor parte de la normativa de INIFED TOMO I de instalaciones eléctricas está referenciado a la NOM 001 SEDE 2005, a continuación, mencionaremos los puntos relevantes para el proyecto EDAOYCAP.

La figura 1.2 nos muestra un esquema general del diagrama unifilar que indica la está organizado el sistema eléctrico por reglamento.

La tabla 2.1 Sistemas de alimentación, nos muestra los tipos de alimentación eléctrica, las características y la aplicación, En este caso aplicará una conexión trifásica a 4 hilos, pues al ser una escuela con talleres se necesitará conectar equipos trifásicos, así como una conexión monofásica para el servicio general. En esta tabla podremos observar las fórmulas: de corriente, de la sección de cobre y de la caída de voltaje.

Para sub-alimentadores estos deben estar calculados para una demanda del 100% y para alimentadores generales se debe aplicar un factor de demanda como indica en la tabla 3.1 Tabla de método opcional para calcular los factores de demanda de los conductores de alimentadores y de entrada de acometidas en escuelas. Para el caso de la EDAOYCAP el factor de demanda es del 75%, que comprende desde los 30 a los 300 VA/m2.

Para la caída de voltaje, la norma indica en el punto 3.4 que no será menos a 5% de la acometida al tablero principal y de ahí a la zona más alejada de la instalación, sin que sobrepase el 3% cada uno.

Para el cable neutro la norma indica en el punto 3.8 que para sistemas trifásicos a 4 hilos se debe calcular con el 100% de la carga al neutro de cualquiera de las fases.

Para protección de sobre corriente se usa una protección mínima del 125% en los circuitos alimentadores.

La tabla que nos muestra la capacidad de conducción en amperes de los tipos de conductores se muestra en: Tabla 3.2 Capacidad de conducción de corriente en amperes de conductores aislados de 0 a 2000 V, 60°C a 90°C. No más de 3 conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados y para una temperatura ambiente de 30°C.

Para los talleres las tablas 3.3 y 3.4. son pertinentes pues nos muestran el porcentaje para determinar el tamaño nominal de los alimentadores a motores y la capacidad de conducción de corriente para las soldadoras.

Para el cálculo de la puesta a tierra haremos uso de la tabla 3.7 que nos muestra sección transversal mínima de los conductores de puesta a tierra para canalización y equipos.

En el punto 8, la norma indica usar los valores que indique el fabricante para hidroneumáticos.

6.6 Norma Oficial Mexicana Instalaciones eléctricas. NOM-001-SEDE-2012

La NOM 001 SEDE 2012 responde a las necesidades técnicas para la utilización de la energía eléctrica en México.

Mencionaremos algunos artículos relevantes para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica para el proyecto EDAOYCAP con respecto a esta norma.

Para sub-alimentadores estos deben estar calculados para una demanda del 100% y para alimentadores generales se debe aplicar un factor de demanda como indica en la tabla 220-86 Tabla de método opcional para calcular los factores de demanda de los conductores de alimentadores y de entrada de acometidas en escuelas. Para el caso de la EDAOYCAP el factor de demanda es del 75%, que comprende desde los 30 a los 300 VA/m2.

Para el sistema de conexión a tierra, sus características deben cumplir lo estipulado en el artículo 921.

250-122 del tamaño de los conductores de puesta a tierra.

(b). - Cuando se incremente el tamaño de la fase se debe incrementar el tamaño de la tierra, proporcionalmente.

(c). - Cuando un solo conductor de puesta a tierra se instala para circuitos múltiples en una canalización se debe dimensionar con el mayor dispositivo protegido contra sobre corriente.

Para el ajuste de los conductores nos ceñiremos a lo que nos dice la norma en el artículo 310-15 (b).

310-15. Ampacidad para conductores con tensión de 0-2000 volts.

(3). - Factores de ajuste. Cuando hay más de tres conductores que portan corriente en una canalización, la ampacidad permisible debe reducirse como se muestra en la tabla 310-15(b)(3)(a).

En este punto al reducir la ampacidad permisible de los conductores automáticamente estaremos aumentando el calibre de los cables, haciendo posible el uso de más de tres cables conductores por canalización.

15(b) (16) Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones hasta 2000 volts y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o directamente enterrados, basados en una temperatura ambiente de 30 °C. En esta tabla nos indican las ampacidades permisibles para poder calcular el calibre de los diferentes tipos de cables para la instalación. En el caso del EDAOYCAP se usará cable THW-LS (Low smoke) que es el tipo aislamiento.

Los tipos de aislamiento de los conductores y sus usos se encuentran especificados en la Tabla 310-104(a). - Aplicaciones y aislamientos de conductores de 600 volts, el conductor tipo THW-LS es para lugares secos y mojados y con una baja emisión de humos.

Con respecto a las canalizaciones consideraremos tubo conduit de PVC según la tabla:

Tabla C.10 Número máximo de conductores o alambres para aparatos en tubo conduit rígido de PVC, Cedula 40 y en tubo conduit HDPE de la página 1113, casi al final de la NOM 001 SEDE 2012. En esta tabla la norma nos indica el número máximo de conductores por canalización.

La norma nos dice en la tabla 430-22 los factores de sobrecorriente de los motores según su régimen de trabajo, punto que es pertinente para los talleres que usan máquinas.

En la tabla 430-250 Corriente a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna. La norma nos indica la corriente de los motores según sus caballos de fuerza y su voltaje.

Por último, el Artículo 630 se refiere a las máquinas soldadoras con arco.

Según el artículo 630-11 los conductores deben cumplir algunas condiciones:

> *a) Máquinas de soldar individuales. La ampacidad de los conductores de alimentación no debe ser menor al valor I1eff de la placa de características. De manera alternativa, si no se da el I1eff, la ampacidad de los conductores de alimentación no debe ser menor al valor de corriente determinado al multiplicar la corriente nominal del primario en amperes, dada en la placa de características de la máquina de soldar, por el factor que se indica en la Tabla 630-11(a), basado en el régimen de trabajo de la soldadora.*

Con respecto a este inciso, los valores de corriente de la máquina de soldar deben ser multiplicados por los factores de la tabla 630-11(a).

> *b) Grupo de máquinas de soldar. La ampacidad mínima de corriente de los conductores se debe basar en las corrientes de cada máquina de soldar determinadas en (a) anterior, como la suma del 100 por ciento de las dos soldadoras más grandes, más el 85 por ciento de la tercera soldadora más grande, más el 70 por ciento de la cuarta soldadora más grande, más el 60 por ciento de las soldadoras restantes.*

Como podemos apreciar en este inciso la ampacidad mínima no es el 100% de los valores de corriente de todas las máquinas de soldar.

Según el artículo 630-12 (a) las máquinas de soldar deben estar protegidas contra sobrecorriente en no más del 200% de la corriente máxima admisible.

6.7 Diseño de concreto y cimentación.

En este subcapítulo hablaremos de la norma técnica complementaria para diseño de concreto y de la norma técnica complementaria para diseño y construcción de las cimentaciones, con referencia a el predimensionamiento de elementos de concreto y lo pertinente a las cimentaciones para el proyecto EDAOYCAP, debido a que el cálculo estructural y por sismo están fuera del alcance de la tesis. En términos del análisis por sismo, solo se aplicará el criterio estructural pertinente para el proyecto.

6.7.1 Norma Técnica Complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones.

Todas las estructuras de concreto deben estar preparadas para superar los esfuerzos máximos de las cargas que se apliquen sobre ella, las normas y los reglamentos de construcción nos indican la naturaleza y las magnitudes de esas cargas, de tal modo que su respuesta estructural siempre sea siempre superior a los efectos que produzcan las cargas que se apliquen.

Con respecto a los estados límites, un estado de límite de falla nunca debe superar la resistencia de la estructura, un estado límite de falla es cuando las condiciones de resistencia de una estructura nos nulas para resistir una nueva carga aplicada, por otro lado, el estado límite

de servicio es cuando puede soportar cargas, pero no cumple con requisitos de comodidad o funcionalidad, es decir que presentar vibraciones o grietas.

Las cargas que intervienen en las estructuras pueden ser de tres tipos, acciones permanentes (CM), acciones variables (CV) y acciones accidentales (CVA). Para combinaciones de acciones el reglamento establece dos categorías:

(a) "*Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes y acciones variables, se considerarán todas las acciones permanentes que actúen sobre la estructura y las distintas acciones variables, de las cuales la más desfavorable se tomará con su intensidad máxima y el resto con su intensidad instantánea, o bien todas ellas con su intensidad media cuando se trate de evaluar efectos a largo plazo. Para la combinación de carga muerta más carga viva, se empleará la intensidad máxima de la carga viva de la sección 6.1, considerándola uniformemente repartida sobre toda el área. Cuando se tomen en cuenta distribuciones de la carga viva más desfavorables que la uniformemente repartida, deberán tomarse los valores de la intensidad instantánea especificada en la mencionada sección; y*"

(b) "*Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes, variables y accidentales, se considerarán todas las acciones permanentes, las acciones variables con sus valores instantáneos y únicamente una acción accidental en cada combinación.*"

La probabilidad de que sucedan dos acciones accidentales al mismo tiempo y que las dos sean catastróficas es muy baja.

El punto 3.4 nos habla de los factores de carga y nos indica que el factor de carga será de 1.4 para combinaciones de carga mencionadas en el inciso (a) antes citado, sin embargo, para edificaciones de tipo (A) en las que entra el proyecto EDAOYCAP por ser una institución educativa el factor de carga será de 1.5.

El punto 5 de la norma nos habla al respecto de las cargas vivas, el punto 6 con respecto a las cargas variables. Y por último la tabla 6.1 nos dará los valores para las cargas variables, y cargas variables accidentales. Para aulas la carga accidental será de 180kg/m2 y la carga variable máxima será de 250kg/m2.

6.7.2 Norma Técnica Complementaria para diseño y construcción de estructuras de concreto.

La norma técnica complementaria para diseño y constricción de estructuras de concreto nos indica los parámetros para el diseño de las estructuras de concreto, mencionamos algunas relevantes para el pre-dimensionamiento de los elementos de las estructuras que aplican para el proyecto EDAOYCAP.

El capítulo 2 de la norma nos indica los valores de los materiales, para el concreto menciona su peso volumétrico 2.2ton/m3 y la clasificación de los concretos y su composición.

Según la norma las resistencias de los materiales serán afectados por un factor de resistencia (F_R).

a) FR=0.9 Para flexión.
b) FR=0.75 Para cortante y torsión
c) FR=0.65 Para transmisión de flexión y cortante en losas o zapatas

Para flexo-compresión:

a) FR=0.75 Cuando el elemento falle en tensión.
b) FR=0.75 Cuando el núcleo esté formado con refuerzo transversal circular o con estribos que cumplan la norma.
c) FR=0.65 Si el núcleo no está confinado y la falla es en compresión

Para aplastamiento:

a) FR=0.65

La resistencia a la compresión de los concretos clasificación 1 será de 250kg/cm2 que generalmente se usa para elementos estructurales, su resistencia a la tensión estará dada por $1.5\sqrt{f_c'}$, en kg/cm2 y su módulo de elasticidad por $14\,000\sqrt{f_c'}$, en kg/cm2.

Para el acero indica que el concreto puede estar reforzado con malla de acero o con varilla de acero corrugado, y su módulo de elasticidad será de 2x10^6 kg/cm2.

Para determinar la resistencia de una sección a los esfuerzos de flexión, carga axial o la combinación de ambas la norma se basa en la hipótesis y las condiciones de equilibrio que indica en el punto 3.5 Hipótesis para la obtención de resistencias de diseño a flexión, carga axial y flexo-compresión. En donde menciona los siguientes puntos.

"a) La distribución de deformaciones unitarias longitudinales en la sección transversal de un elemento es plana;

b) Existe adherencia entre el concreto y el acero de tal manera que la deformación unitaria del acero es igual a la del concreto adyacente;

c) El concreto no resiste esfuerzos de tensión;

d) La deformación unitaria del concreto en compresión cuando se alcanza la resistencia de la sección es 0.003; y

e) La distribución de esfuerzos de compresión en el concreto, cuando se alcanza la resistencia de la sección, es uniforme con un valor f c" igual a 0.85f'c hasta una profundidad de la zona de compresión igual a β*1c."*

β1=0.85 a menos que f'c sea mayor a 280kg/cm2, de ser mayor se usará la fórmula que indica la norma:

$$\beta_1 = 1.05 - \frac{f_c'}{1400} \geq 0.65; \qquad \text{si } f_c' > 280 \text{ kg/cm}^2$$

Al respecto el científico Charles S. Whitney tiene un método para la simplificación de los cálculos.

La tabla 4.1 de la norma nos muestra la clasificación de la exposición de los elementos de concreto, tabla que nos servirá para determinar el recubrimiento con la tabla 4.9.1. sin embargo el recubrimiento mínimo no será menor a lo que menciona la norma en el punto 4.9.2.: "*En columnas y trabes, 20 mm, en losas, 15 mm, y en cascarones, 10 mm Si las barras forman paquetes, el recubrimiento libre, además, no será menor que 1.5 veces el diámetro de la barra más gruesa del paquete."*

Para elementos a flexión la norma nos indica el acero mínimo y también el acero máximo que se debe utilizar en el punto 5.1.4.

Para refuerzo mínimo como indica la fórmula: $A_{s,min} = \frac{0.7\sqrt{f_c'}}{f_y} b d$

Mientras que para refuerzo máximo

En el punto 5.3.3. la norma nos indica las fórmulas para resistencia a fuerza cortante.

5.3.3.1a Elementos sin presfuerzo

En vigas con relación claro a peralte total, L/h, no menor que 5, la fuerza cortante que toma el concreto, VcR , se calculará con el criterio siguiente:

Si p<0.015 $V_{cR} = F_R(0.2 + 20p)\sqrt{f_c'}bd$ Si p<0.015 $V_{cR} = F_R 0.5\sqrt{f_c'}bd$

El punto 5.3.4 Limitación para la fuerza cortante de diseño, nos indica que:

En ningún caso el cortante último Vu. Será mayor a:

En vigas: $V_u < F_R 2.5\sqrt{f_c'}bd$ En columnas: $V_u < F_R 2\sqrt{f_c'}bd$

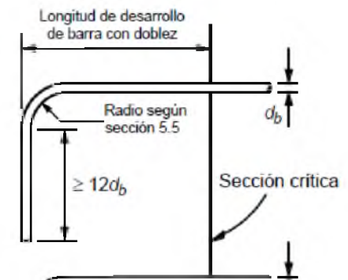
El punto 5.3.5 Refuerzo para fuerza cortante, nos indica que cuando el cortante último sea mayor que VCR la separación de los estribos estará determinada por la siguiente fórmula.

$$s = \frac{F_R\, A_v\, f_y\, d\,(sen\,\theta + cos\,\theta)}{V_{sR}}$$

La longitud de desarrollo es un tema relevante en el diseño de estructuras de concreto, Pues los esfuerzos cortantes en las uniones de elementos empotrados pueden no tener el suficiente agarre si las varillas no se anclan lo suficiente en el concreto, a este respecto la norma nos indica las fórmulas para determinar esta longitud en el punto 6.1.2 Longitud de desarrollo de barras a tensión, y en el punto 6.1.2.2 Barras con dobleces nos dice:

"Este inciso se refiere a barras a tensión que terminan con dobleces a 90 o 180 grados que cumplan con los requisitos de la sección 6.5, seguidos de tramos rectos de longitud no menor que 12db para dobleces a 90 grados, ni menor que 4db para dobleces a 180 grados. En estas barras se toma como longitud de desarrollo la longitud paralela a la barra, comprendida entre la sección crítica y el paño externo de la barra después del doblez (figura 6.1.1). La longitud de desarrollo se obtendrá multiplicando la longitud de desarrollo básica dada por la expresión:"

$$0.076\, d_b \frac{f_y}{\sqrt{f_c'}}$$



Es importante indicar en los planos las longitudes de desarrollos correspondientes.

Cuando los tramos de los elementos de concreto son demasiado largos y se tienen que traslapar las varillas la norma nos indica que: la longitud de traslape no será menor a 1.33 veces la longitud de desarrollo, ni menor a (0.01fy–6) veces el diámetro de la barra. Y para barras unidas sujetas a compresión no será menor a la longitud de desarrollo ni menor a (0.01*fy*–10) veces el diámetro de la barra.

Para las columnas el reglamento nos pide una serie de requisitos que son:

4. La dimensión transversal no será menor que 25cm
5. La relación de los lados menor y mayor de la columna no será mayor que 4
6. El área bruta (Ag) no será menor que Pu/0.5f'c para cualquier combinación de carga.
7. La relación entre el refuerzo vertical y el área de la sección no será menor que 20/fy ni mayor a 6%
8. La relación entre la altura libre H y la menor dimensión transversal no será mayor que 12 para columnas cortas
9. El porcentaje de refuerzo longitudinal A% no será menor que 1% ni mayor que 6% y solo se permitirán paquetes de dos barras.

También nos indica que todas las barras longitudinales deben estar restringidas contra el pandeo por estribos o zunchos y la separación de estos debe ser la menor de las siguientes especificaciones:

a) 48 Ø de la barra del estribo. El Ø del estribo no será menor que ¼" ni mayor que ½"
b) 850/√fy veces el diámetro de la barra más delgada del paquete.
c) La mitad de la menor dimensión de la columna.

El recubrimiento será de 11/2" para la protección contra la corrosión

Para las longitudes de confinamiento superior e inferior se usará la menor dimensión especificada en una longitud no menor que:

a) 1/6 de la altura libre de la columna
b) La dimensión transversal máxima de la columna
c) 60 cm

Este tipo de refuerzo debe ser hasta la mitad de la columna cuando estén situadas en planta baja y se continuará hasta la cimentación en una distancia por lo menos en una distancia igual a la longitud de desarrollo en compresión de la barra más gruesa.

Cuando la carga última sea mayor que Agf'c/10, el porcentaje de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayo que 4% y la separación del refuerzo transversal no será mayor que:

a) ¼ de la menor distancia de la columna
b) **N**o mayor que 10 cm.

6.7.3 Norma Técnica Complementaria para diseño y construcción de las cimentaciones.

La norma nos determina los siguientes requisitos en la tabla 2.3.1. Requisitos mínimos para la investigación del subsuelo. El proyecto EDAOYCAP entra en la clasificación de "*b) Construcciones pesadas, extensas o con excavaciones profundas",*

Peso unitario medio de la estructura w>5ton
Perímetro de la construcción P>80m en zonas I y II o P>120m en zona III.
Profundidad de desplante D>2.5m

Además, la carga neta de la cimentación se verá afectada por un factor de resistencia (F_R), y las acciones de diseño por los respectivos factores de carga (Fc)

El reglamento especifica también especifica que:

> *"Para la aplicación de la tabla 2.3.1, se tomará en cuenta lo siguiente:*
>
> *a) Se entenderá por peso unitario medio de una estructura, W, la suma de la carga muerta y de la carga viva con intensidad media al nivel de apoyo de la subestructura dividida entre el área de la proyección en planta de dicha subestructura. En edificios formados por cuerpos con estructuras desligadas, y en particular en unidades habitacionales, cada cuerpo deberá considerarse separadamente."*

6.8 Diseño por viento

Para lo referente al diseño por viento nos basamos en el programa "sistema viento v.1" de la comisión federal de electricidad que se basa en el manual de obras civiles – diseño por viento y en las normas técnicas complementarias para diseño por viento.

6.9 PLANES DE DESARROLLO.

6.9.1 Plan de Desarrollo Municipal de Cuautlancingo, Puebla, 2018-2021

En este subcapítulo abordaremos la viabilidad de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo, cotejando la propuesta del proyecto como infraestructura educativa con el plan de desarrollo municipal para determinar si se encuentra en los planes la inversión en este equipamiento urbano.

El plan de desarrollo municipal de Cuautlancingo, Puebla, (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2019)estable en el punto **3.5 Educación** que:

> "***Objetivo***
>
> *Elevar la calidad educativa en los diferentes niveles a través del fortalecimiento de la infraestructura educativa.*
>
> ***Estrategia***
>
> *Identificar las escuelas con mayor necesidad.*
>
> ***Línea de acción***
>
> *• Construir, reparar, remodelar y acondicionar todos los espacios educativos existentes en el municipio.*
>
> *• Gestionar recursos.*
>
> ***Meta***
>
> *Gestionar 1 programa de infraestructura para escuelas."* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2019, pág. 39)

En el objetivo el plan de desarrollo municipal se centra en fortalecer los espacios educativos existentes centrándose en los que tiene mayor necesidad, sin embargo, el municipio destinará una inversión en materia de infraestructura educativa.

Por lo tanto, en este punto podemos concluir que es relativamente viable la inversión del municipio en una infraestructura educativa como la EDAOYCAP debido a que el municipio destina una inversión en este rubro.

6.9.2 Plan Estatal de Desarrollo, Puebla, 2019-2024.

En este subcapítulo abordaremos la viabilidad de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo, cotejando la propuesta del proyecto como infraestructura educativa con el plan de desarrollo estatal para determinar si se encuentra en los planes la inversión en este equipamiento urbano.

El plan de desarrollo estatal del estado de Puebla, (Gobierno del Estado de Puebla. Secretaría de Gobernación, 2019) estable en los "ejes de gobierno" y la estrategia transversal de infraestructura que:

> ***"Estrategia Transversal Infraestructura***
>
> *Fortalecer los sistemas de infraestructura y equipamiento que permitan el desarrollo integral de los habitantes del estado, disminuyendo las desigualdades en las regiones.*
>
> ***Líneas de Acción***
>
> *Fortalecer los mecanismos de gestión escolar para mejorar la infraestructura y equipamiento en todos los niveles, con énfasis en las localidades de alta y muy alta marginación."* (Gobierno del Estado de Puebla. Secretaría de Gobernación, 2019)

El plan Estatal de Desarrollo también reconoce la necesidad a futuro de ampliar la infraestructura educativa como expone en el punto de "Retos futuros del cambio demográfico."

> *(…) "A su vez, la población joven (15 a 29 años), descenderá en 3.8% para 2050. Este grupo poblacional son la población objetivo para educación media y superior, por lo que se deberán ampliar y mejorar las alternativas educativas para atender las necesidades poblacionales futuras, enfocadas principalmente a las tecnologías de la información y la comunicación."* (Gobierno del Estado de Puebla. Secretaría de Gobernación, 2019)

En este punto el plan estatal de desarrollo establece el reforzamiento de la infraestructura educativa con una inversión en este rubro y reconoce que se debe ampliar las alternativas educativas a atender.

Por lo tanto, en este punto podemos concluir que el Plan Estatal de Desarrollo contempla la inversión en materia de infraestructura educativa por lo que es viable una inversión para un proyecto como el de la EDAOYCAP.

6.9.3 Plan Nacional de Desarrollo.

En este subcapítulo abordaremos la viabilidad de una escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo en el municipio de Cuautlancingo, cotejando la propuesta del proyecto como infraestructura educativa con el plan de desarrollo nacional para determinar si se encuentra en los planes la inversión en este equipamiento urbano.

El plan Nacional de Desarrollo de la república mexicana, (Gobierno de la República., 2019) estable en el punto de "Derecho a la educación "que:

> ***"Derecho a la Educación"***
>
> "Ante esta circunstancia, el gobierno federal se comprometió desde un inicio a mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación y a revertir la mal llamada reforma educativa. La Secretaría de Educación Pública tiene la tarea de dignificar los centros escolares y el Ejecutivo federal, el Congreso de la Unión y el magisterio nacional se encuentran en un proceso de diálogo para construir un nuevo marco legal para la enseñanza." (Gobierno de la República., 2019)

Similar a los planes de desarrollo municipal y estatal, el Plan Nacional de Desarrollo se enfoca en el fortalecimiento de la infraestructura educativa, y está comprometido con brindar las opciones educativas necesarias.

En este punto concluimos que el plan nacional de desarrollo contempla la inversión en infraestructura educativa haciendo viable un proyecto como la EDAOYCAP.

6.10 Conclusión.

En este capítulo documentamos la normativa pertinente para la edificación del equipamiento urbano en educación, particularmente la relacionada con escuelas de capacitación para el trabajo que es la correspondiente para el presente proyecto de escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo del municipio de Cuautlancingo.

En los subcapítulo 6.3.1 **INIFED Selección del terreno.** (Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39, Tabla 40 y Tabla 41) y **6.3.4.3** Selección del predio, (Tabla 43,Tabla 44 y Tabla 46) abordamos los temas referentes a las condiciones del terreno requeridas por las normativas de (INIFED, 2014) y (SEDESOL, 1999), con requisitos como las características físicas y las condiciones de infraestructura y servicios que deben de tener los predios destinados a una escuela como la EDAOYCAP, como se puede apreciar de manera resumida en la Tabla 47 y la Tabla 49 El terreno cumple con las características requeridas y recomendadas por la normativa por lo tanto podemos concluir que el terreno es el idóneo para el proyecto de la EDAOYCAP.

En el subcapítulo 6.3.2 INIFED Planeación, programación y evaluación., se documentó la normativa de (INIFED, 2014) con la que se determinaron la Demanda escolar (6.3.2.1), el Índice de transición (6.3.2.2), los Factores de demanda. (6.3.2.3), los Grupos (6.3.2.4) y por último la Zona de Influencia. (6.3.2.5) con un radio de 3.93 km, Por lo tanto dicho valores necesarios para el diseño de la EDAOYCAP se encuentran dentro de los parámetros de esta normativa.

Con relación al punto 6.3.3 INIFED Requisitos básicos de los locales educativos, se documentan los requisitos básicos que deben tener los locales educativos que podemos ver de manera resumida en la matriz de restricciones de Tabla 51, En este punto concluimos que el proyecto cumple con los requisitos básicos de los locales educativos.

Un punto importante en la normativa de INIFED es la clasificación por zonas, de acuerdo a la función que se desarrolla cada una. Estas zonas son: zona tranquila, zona neutra y zona ruidosa. En este punto el proyecto cumple con estos requisitos.

En el punto referente a SEDESOL. (6.3.4), documentamos la normativa de (SEDESOL, 1999) con lo referente a Localización y dotación regional y urbana 6.3.4.1 Ubicación urbana 6.3.4.2 Selección del predio 6.3.4.3 Programa arquitectónico general 6.3.4.4 que se pueden ver de manera resumida en las matrices de restricción de la Tabla 49 y la Tabla 50 donde se cumplen todos los requerimientos indicados con relación al predio y al programa arquitectónico en general excepto en el parámetro normativo referente al COS debido a que dicha normativa contempla solo un piso para el proyecto, sin embargo lo consideramos un solo nivel como parámetro mínimo. Por lo que podemos concluir que según la norma de (SEDESOL, 1999), el terreno es el idóneo para el emplazamiento del proyecto EDAOYCAP.

En los subcapítulos de 6.4 Diseño arquitectónico., 6.5 Diseño de instalaciones., 6.7 Diseño de concreto y cimentación. y 6.8 Diseño por viento se documental la normativa que se tomó en cuenta para proyectar la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, donde para el Diseño arquitectónico. Se consideró la normativa de (INIFED, 2014), el código reglamentario

municipal (COREMUN), el reglamento constructivo del municipio de Puebla y las normas técnicas complementarias para diseño arquitectónico.

Para el Diseño de instalaciones. Se consideró la normativa de (INIFED, 2014), la norma técnica complementaria para diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas, la norma para instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales (ND-01-IMSS-HSE-1997) y el manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento SNA para lo referente a Instalaciones Hidrosanitarias. y la normativa de (INIFED, 2014) y la norma oficial mexicana de instalaciones eléctricas (NMX-001-SEDE-2012) para las Instalaciones Eléctricas.

Para el Diseño de concreto y cimentación. se documentó la norma técnica complementaria sobre criterio y acciones para el diseño estructural de las edificaciones, la norma técnica complementaria para diseño y construcción de estructuras de concreto y la norma técnica complementaria para diseño y construcción de cimentaciones.

Para el diseño por viento nos basamos en el programa “sistema viento v.1” de la comisión federal de electricidad que se basa en el manual de obras civiles – diseño por viento y en las normas técnicas complementarias para diseño por viento.

Por lo tanto podemos concluir que al tomar en cuenta las normativas antes descrita para estos subcapítulos (6.4, 6.5, 6.7 y 6.8) el proyecto EDAOYCAP cumple y se encuentra dentro de las mismas.

Por último en subcapítulo 6.9 PLANES DE DESARROLLO. Hacemos mención de los planes de desarrollo municipal, estatal y nacional concluyendo que un proyecto como el de la EDAOYCAP se encuentra contemplado en los planes de desarrollo en los distintos niveles de gobierno, haciendo viable una inversión en equipamiento urbano educativo como este.

NORMATIVA DE INIFED (NMX-R-003-SCFI-2011)

MATRIZ DE RESTRCCIONES DE TERRENO			
CONDICIONANTES	**PARÁMETRO NORMATIVO**	**TERRENO**	**ESTADO**
1.- Medio físico natural			
1.1. Condiciones no aptas para escuelas			
1.1.1. Condiciones hidrometeorológicas	Debe cumplir	Sin riesgo	CUMPLE
1.1.2. Condiciones Geológicas y Geoténicas	Debe cumplir	Sin riesgo	CUMPLE
1.2. Condiciones aptas para escuelas	Debe cumplir	Sin riesgo	CUMPLE
2. Medio físico transformado			
2.1. Condiciones no aptas para escuelas	Debe cumplir	Sin riesgo	CUMPLE
2.3. Infraestructura básica			
a) Agua potable	Debe tener	Tiene	CUMPLE
b) Alcantarillado	Debe tener	Tiene	CUMPLE
c) Energía eléctrica	Debe tener	Tiene	CUMPLE
d) Alumbrado Público	Debe tener	Tiene	CUMPLE
e) vialidad	Debe tener	Tiene	CUMPLE
f) Telefonía	Debe tener	Tiene	CUMPLE
2.4. Servicios Públicos			
a) Transporte Público	Debe tener	Tiene	CUMPLE
b) Recolección de basura	Debe tener	Tiene	CUMPLE
c) Vigilancia Pública	Debe tener	Tiene	CUMPLE
d) Correo	Debe tener	Tiene	CUMPLE
2.5. Equipamiento			
a) Cercano a centro de salud	≤ 15 km	1.5 km	CUMPLE
2.6. Accesibilidad	Vialidad	Secundaria	CUMPLE
2.7. Dimensiones			
c) Proporción	≤ 1:3	1:1.5	CUMPLE
d) Superficie	≥ 8,500 m2	16,964.00 m2	CUMPLE
e) Frente	≤ 100 m	105 m	CUMPLE
f) Fondo	≤ 85 m	164 m	CUMPLE
2.9. Indice mínimo de (M2/alumno) de terreno.	31.25	55.58	CUMPLE
2.10. Topografía	debe cumplir	Planos respectivos	CUMPLE

TABLA 47, MATRIZ DE RESTRICCIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL TERRENO, (INIFED, 2014) BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011).

NORMATIVA DE INIFED Tomo I, volumen 2

MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUTIECTÓNICAS				
CONDICIONANTES	**UNIDAD**	**PARÁMETRO NORMATIVO**	**PROYECTO EDAOYCAP**	**ESTADO**
1. Requisitos dimensionales mínimos				
1.1. Número de alumnos	Alumnos	240	305	CUMPLE
1.2. Número de pisos	Pisos	1	2	CUMPLE
1.3. Superficie construida	m2/alumno	11	20	CUMPLE
1.4. Superficie libre	m2/alumno	25	43	CUMPLE
1.5 Total	m2/alumno	35	63	CUMPLE
2.- Normas de superficies de espacios educativos				
2.1. Cooperativa	m2	52	166	CUMPLE
2.2. Administración	m2/personal advo.	10	33	CUMPLE
2.3. Biblioteca	m2/alumno	0.21	1.27	CUMPLE
2.4. Servicio médico	m2	13	37.74	CUMPLE
2.5. Almacén, bodega e intendenci	m2	144	181.25	CUMPLE
2.6. Sanitario alumnos	m2	48	82.10	CUMPLE
2.7. Sanitario maestros	m2	4	18	CUMPLE
2.8. Circulaciones interiores	%	25	25.05	CUMPLE
2.9. Canchas deportivas	canchas c/5 grupos	1	2	CUMPLE
2.10. Áreas verdes	m2	3,500	3,875	CUMPLE
2.11. Circulaciones exteriores	m2	1,900	4,304	CUMPLE
2.12. Áreas descubiertas	m2/alumno	24.9	42.66	CUMPLE
2.13. Superficie total	m2/alumno	35.4	55.61	CUMPLE
2.14. Plaza de acceso	m2/alumno	1	1.13	CUMPLE
3. Área de talleres				
3.1. Confección Industrial	m2/alumno	7.2	7.65	CUMPLE
3.2. Contabilidad	m2/alumno	1.9	3.37	CUMPLE
3.3. Carpintería	m2/alumno	7.2	10.2	CUMPLE
3.4. Construcción	m2/alumno	3.6	5.1	CUMPLE
3.5. Electricidad	m2/alumno	7.2	10.2	CUMPLE
3.6. Electrónica	m2/alumno	5.4	5.63	CUMPLE
3.7. Idiomas	m2/alumno	2.6	2.71	CUMPLE
3.8. Máquinas - herramienta	m2/alumno	7.2	10.2	CUMPLE
3.9. Programación y operación de equipos de computo	m2/alumno	3.25	3.37	CUMPLE
3.10. Secretarial	m2/alumno	2.6	2.71	CUMPLE
3.11. Soldadura, pailería y estructura metálica	m2/alumno	5.4	6.12	CUMPLE

TABLA 48, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUITECTÓNICAS, (INIFED, 2014) TOMO I, VOLUMEN 2

SEDESOL (Sistema normatico de equipamiento urbano) TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA

MATRIZ DE RESITRICCIONES DE LOCALIZACIÓN, DOTACIÓN URBANA, UBICACIÓN URBANA Y SELECCIÓN DEL PREDIO.				
CONDICIONANTES	**UNIDAD**	**PARÁMETRO NORMATIVO**	**TERRENO**	**ESTADO**
1. LOCALIZACIÓN Y DOTACIÓN URBANA				
1.1- Localización				
1.1.1. Localidades receptoras	Habitantes	100 a 500 mil	126,781	
1.1.2. Radio de servicio urbano recomendable	Km	4	3.93	CUMPLE
1.2. Dotación				
1.2.1. Capacidad de diseño por UBS	Alumnos	40 max	30	CUMPLE
1.2.2. Turnos de operación	turnos	2	2	CUMPLE
1.2.3. Capacidad de servicio por UBS	Alumnos	80 max	60	CUMPLE
1.3. Dimensionamiento				
1.3.1. M2 construídos por UBS	m2	422	542.93	CUMPLE
1.3.2. M2 de terreno por UBS	m2	1,417	1542.18	CUMPLE
1.3.3. Cajones de estacionamiento por UBS	cajón de estacionam.	22	40	CUMPLE
1.4. Dosificación				
1.4.1. Cantidad de UBS requeridas	talleres	6 a 30		CUMPLE
1.4.2. Población atendida	hab./modulo	100,800		CUMPLE
2. UBICACIÓN URBANA				
2.1. Uso de suelo				
2.1.1. Industrial		Recomendado	Recomendado	CUMPLE
2.2. En núcleos de servicio				
2.2.1. Subcentro urbano		Uso condicionado	Uso condicionado	CUMPLE
2.3. En relación a vialidad				
2.3.1. Av. Secundaria		Recomendado	Recomendado	CUMPLE
3. SELECCIÓN DEL PREDIO				
3.1. Caracterísitcas físicas				
3.1.1. Proporción del terreno		1:1 A 1:1.5	1:1.5	CUMPLE
3.1.2. Frente mínimo	metros	80	105	CUMPLE
3.1.3. Número de frentes		2	2	CUMPLE
3.1.4. Pendientes recomendables	%	0 a 4 +	2.72 +	CUMPLE
4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS				
4.1. Agua potable		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.2. Alcantarillado y/o drenaje		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.3. Energía eléctrica		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.4. Alumbrado Público		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.5. Teléfono		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.6. Pavimentación		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.7. Recolección de basura		Recomedable	Tiene	CUMPLE
4.8. Transporte público		Recomedable	Tiene	CUMPLE

TABLA 49, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE LOCALIZACIÓN, DOTACIÓN URBANA, UBICACIÓN URBANA Y SELECCIÓN DEL PREDIO, (SEDESOL, 1999) TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA.

SEDESOL (Sistema normatico de equipamiento urbano) TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA

MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUTIECTÓNICAS				
CONDICIONANTES	**UNIDAD**	**PARÁMETRO NORMATIVO**	**PROYECTO EDAOYCAP**	**ESTADO**
1. Componentes arquitectónicos				
1.1. Talleres	m2	288	306	CUMPLE
1.2. Aulas	m2	78	107	CUMPLE
1.3. Administración	m2	104	700	CUMPLE
1.4. Biblioteca	m2	52	390.17	CUMPLE
1.5. Cooperativa	m2	52	166	CUMPLE
1.6. Servicio médico	m2	13	37.74	CUMPLE
1.7. Sanitarios alumnos	m2	52	82.1	CUMPLE
1.8. Sanitarios maestros	m2	18	18	CUMPLE
1.9. Almacén	m2	144	181.25	CUMPLE
1.10. Cancha deportiva	m2	620	620	CUMPLE
1.11. Estacionamiento	CAJONES	15	40	CUMPLE
1.12. Áreas verdes y libres, plazas y patio de maniobas	m2	5,162.00	13,012.43	CUMPLE
2. Otros parámetros				
2.1. Superficie construída cubierta	m2	2,530	5,972.26	CUMPLE
2.2. Superficie construída en planta baja	m2	2,530	3,951.57	CUMPLE
2.3. Superficie del terreno	m2	8,500	16,964.00	CUMPLE
2.4. Altura de construcción	metros	3	4	CUMPLE
2.5. COS	%	30	23	CUMPLE
2.6. CUS (solo considera 1 piso)	%	30	35	NO CUMPLE
2.7. Estacionamiento	Cajones	15	40	CUMPLE
2.8. Capacidad de atención	Alumnos	480	610	CUMPLE
2.9. Población atendida	Habitantes	100,800	100,800	CUMPLE

TABLA 50, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUITECTÓNICAS (SEDESOL, 1999) TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA.

NORMATIVA DE INIFED Volumen 2, tomo II	MATRIZ DE RESTRICCIONES DE RQUISITOS BÁSICOS DE LOS LOCALES EDUCATIVOS				
	CONDICIONANTES	UNIDAD	PARÁMETRO NORMATIVO	PROYECTO EDAOYCAP	ESTADO
	La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación escolar a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa, que conduzca directamente a áreas exteriores o al vestíbulo de acceso del edificio, medida a lo largo de la línea de recorrido.	metros	35 max	34	CUMPLE
	Las edificaciones para la educación deberán contar con áreas de dispersión y espera (plazas de acceso) dentro de los predios, donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de conducir a la vía pública, con dimensiones mínimas de 1 m2 por alumno.	m2/alumno	1	1.13	CUMPLE
	Las puertas de las aulas deberán tener una altura mínima de 2.10 m. y una anchura mínima de 0.90 m.				CUMPLE
	Las puertas de salida de vestíbulos que den a la vía pública ó a áreas exteriores deberán abrir hacia afuera.				CUMPLE
	Para el cálculo del ancho mínimo de las escaleras de edificios destinados a la educación, podrá considerarse solamente la población del piso o nivel de la dificación con más ocupantes y nunca podrá ser menor de 1.20 m (hasta 160 alumnos) el cual se incrementará en 0.60 m cada 80 alumnos o fracción.	metros	1.2	1.9	CUMPLE
	Las escaleras contarán con un máximo de 14 peraltes entre descansos, cuyos anchos no podrán ser menores a la anchura eglamentaria de la escalera.	escalones	14	10	CUMPLE
	La huella tendrá un ancho de 30 cm, medido entre las proyecciones verticales de dos narices contiguas y un peralte máximo de 18 cm, excepto en escaleras de servicio de uso limitado, en que podrá ser de 20 cm.	centímetros	30x18 max	30x0.175	CUMPLE

NORMATIVA DE INIFED	MATRIZ DE RESTRICCIONES DE RQUISITOS BÁSICOS DE LOS LOCALES EDUCATIVOS				
	CONDICIONANTES	UNIDAD	PARÁMETRO NORMATIVO	PROYECTO EDAOYCAP	ESTADO
	En cada tramo de escalera, la huella y peraltes conservarán siempre las mismas dimensiones reglamentarias.				CUMPLE
	Todas las escaleras deberán contar con barandales en cuando menos uno de sus lados, a una altura de 90 cm, medidos a partir de la nariz del escalón y diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos.				CUMPLE

TABLA 51, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE REQUISITOS BÁSICOS DE LOS LOCALES EDUCATIVOS. (INIFED, 2014) TOMO II, VOLUMEN 2.

CAPITULO 7 MARCO COMPARATIVO

7.1 Introducción.

Las analogías nos permiten establecer comparaciones o relaciones entre varios objetos arquitectónicos bajo un marco de referencia que puede ser normativo o determinado en un marco conceptual entre otros. En la analogía también se identifican características semejantes o diferentes que pueden ser generales o particulares, con las que se puede justificar la existencia de una característica en otra.

En este capítulo se hará un análisis arquitectónico a manera de crítica descriptiva de casos análogos a la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo, para identificar sus características semejantes y diferentes con base en la normativa y el marco conceptual. Con base en esta analogía también se podrá justificar ciertas características en nuestro proyecto.

En este marco comparativo se establecerá un caso análogo internacional, uno nacional y uno regional, en donde se concluirá con las características que influyen en el proyecto de la EDAOYCAP, así como una tabla comparativa o matriz de restricciones con respecto a la normativa pertinente.

En la Analogía internacional subcapítulo 7.2 se analiza la escuela Bauhaus inaugurada en 1926 en Dessau, Alemania, como caso análogo por ser una escuela que marcó un hito y un precedente en la enseñanza de los oficios y el arte, siendo la primera en conciliar la polarización entre el arte y la técnica, además de ser hasta nuestro días un referente arquitectónico para este propósito, por tal motivo se considera la Bauhaus como un parámetro comparativo a tomar en cuenta. En el subcapítulo 3.4 La escuela Bauhaus, se abordan las implicaciones históricas en la enseñanza de los oficios de dicha escuela.

En la Analogía nacional 7.3 se propone el “centro de capacitación para el trabajo industrial” CECATI 92, inaugurado en 1982 en Ciudad Guadalupe, Nuevo León, México, como un caso análogo nacional. Esta escuela ha sido seleccionada porque se encuentra situada en la zona conurbada de la ciudad de Monterrey donde se encuentra una de las zonas industriales importantes en el país por su ubicación estratégica cerca de la frontera con los estados unidos. La vinculación de las especialidades con la industria metalúrgica de la región, la industria de la construcción y posibilidades que brinda la ciudad para el autoempleo que nos indica que es una escuela especializada en las actividades productivas de la región. Además de que, dicha escuela cuenta con:

> *“el reconocimiento oro que otorga el estado de Nuevo León a la competitividad, acreditada como hidro-sustentable por la fundación HELVEX, reconocida por la secretaría de educación pública (SEP) como una de las 10 mejores escuelas públicas del país en 2009, reconocimiento a la mejora de la gestión en 2017 por parte del gobierno federal, participando en los premios Latinoamérica en 2018 y quedando entre los 50 mejores proyectos y con certificado ISO 9001-2015.”* (Global Quality Foundation, 2019)

Por tales motivos se considera el CECATI 92 como parámetro comparativo para la analogía nacional.

En la Analogía regional 7.4, se analiza la escuela de artes y oficios de Chalco, (EDAyO Chalco), inaugurada en 1990 en Chalco, estado de México, México, como caso análogo regional. La región del centro del país integrada por ciudad de México, estado de México, Puebla y Tlaxcala integran una de los mayores centros industriales y centros productivos del país. La respuesta del estado de México para la integración de la población a las actividades productivas y el emprendimiento es el conjunto de escuelas de artes y oficios en todo el estado sumando 25 en total, coordinadas por el Instituto de capacitación y adiestramiento para el trabajo industrial (ICATI) que a su vez depende de la secretaría del trabajo. El enfoque de la enseñanza de artes y oficios, así como la capacitación para el trabajo industrial y el emprendimiento que vincula sus especialidades a las actividades productivas de la región como zonas industriales y corredores turísticos hacen de la EDAyO de Chalco una institución a considerar como parámetro comparativo para la analogía regional.

7.2 Analogía internacional

7.2.1 Escuela Bauhaus, (1926)

7.2.1.1 Análisis arquitectónico.

Según la página del despacho de arquitectos Brenne, quien se encargó de remodelación del edificio:

> *"La escuela Bauhaus de Dessau fue diseñada por el arquitecto Walter Gropius del año 1925 a 1926 y se encuentra ubicada en Gropiusallee 38, 06846 Dessau, Alemania, con una superficie bruta de 12.275 m² y una azotea de 2,039.26 m²."* (Architekten, 2018)

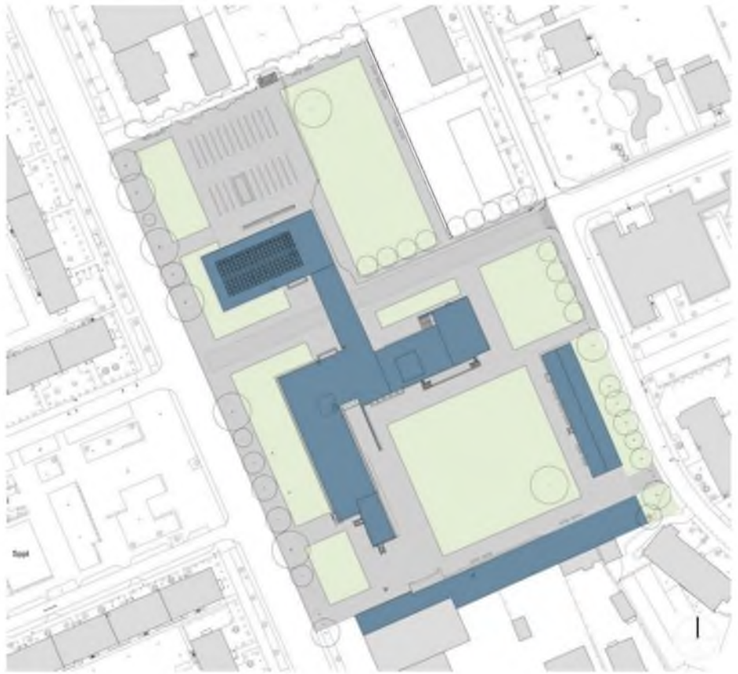


ILUSTRACIÓN 43. BAUHAUS DESSAU, PLANTA DE CONJUNTO. OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/LAGEPLAN-BAUHAUS-DESSAU-1488X1368.JPG

En su descripción el despacho de arquitectos menciona que el complejo de edificios consta de cinco partes, Véase Ilustración 43 e Ilustración 44 las características de claridad, transparencia y modernidad le da su identidad. La filigrana de los pisos superiores hace destacar el volumen de talleres. (Architekten, 2018) Después de que el edificio fue destruido en gran medida durante la Segunda Guerra Mundial, fue reconstruido en el contexto de las posibilidades anteriores, sin tener en cuenta la apariencia del edificio.

> *"La fachada dañada del ala del taller fue removida y reparada con una fachada perforada. Sólo en la década de 1970 se reconoció en la RDA (República Democrática de Alemania o Alemania del este) el valor arquitectónico del edificio: En 1974, el conjunto del edificio se registró en la lista de monumentos de la RDA. En el curso de una renovación general en 1976, se hicieron intentos por primera vez para restaurar el edificio a su estado histórico con los medios y las posibilidades a su disposición.*

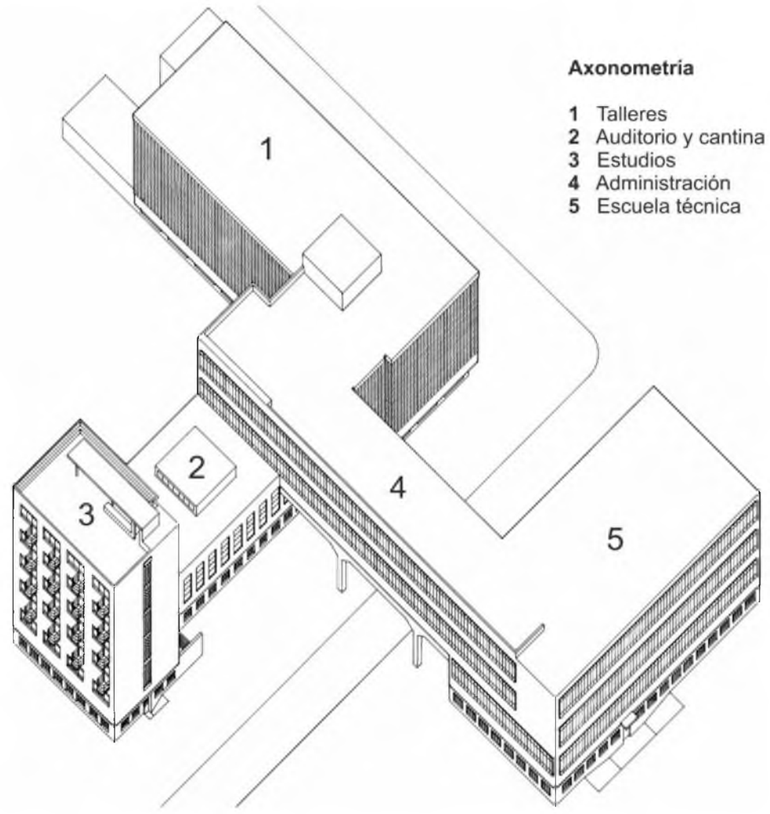


ILUSTRACIÓN 44: AXONOMETRÍA BAUHAUS. OBTENIDO DE: HTTP://COMPOSICION.AQ.UPM.ES/ANALISIS/GRUPOO/2006/BAUHAUS%20DG.PDF

Desde 1996, el complejo de edificios figura en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO y, al mismo tiempo, se decidió una segunda renovación general." (Architekten, 2018)

Le conforman 5 volúmenes claramente identificados en la Ilustración 44, que son, 1 los talleres, 2 Auditorio y cantina, 3 estudios, 4 administración y 5 escuela técnica.

ILUSTRACIÓN 45.VISTA DEL EDIFICIO PRINCIPAL, LADO SUROESTE. FUENTE: BRENNE ARCHITEKTEN. (2016). BRENNE ARCHITEKTEN. OBTENIDO DE HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/HAUPTGEB%C3%A4UDE-BAUHAUS-DESSAU-1488X1116.JPG

La forma constructiva de dos "eles", una que le integran los volúmenes 1, 2 y 3 y la otra los volúmenes 4 y 5 que se encuentran una superpuesta sobre la otra, le otorga al edificio un movimiento que le enriquece. Las propiedades de una forma en "ele" es su carácter protector hacia el espacio exterior que abraza, como la calle que cruza el edificio por debajo y que intuitivamente acusa el acceso de lado derecho, o el área deportiva al sureste del edificio. Véase Ilustración 46.

La escuela técnica está vinculada con el ala norte donde están los volúmenes principales que son el auditorio, la cantina, el estudio y los talleres por medio del edificio administrativo suspendido en el aire como puente que además de permitir la circulación de la calle por debajo de esta, tiene un dominio visual de casi todo el complejo. Al asumir estas características el volumen administrativo adquiere su carácter simbólico, como si fuera un punto de vigía o un puesto de control que además funge como vínculo metafórico de la técnica con el arte. Véase Ilustración 46.

ILUSTRACIÓN 46, BAUHAUS, PUENTE ENTRE EDIFICIOS DE TALLERES Y ALA NORTE. OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/BR%C3%BCCKE-BAUHAUS-DESSAU-1488X1164.JPG

La transparencia del edificio está por todos lados, hay un dominio del fachadas libres y acristaladas en el lado oeste del edificio véase Ilustración 45 *e* Ilustración 46. Esto pudo haber causado un poco calor en la tarde por el asoleamiento vespertino principalmente en los talleres, sin embargo, esto fue compensado con la instalación de cortinas.

La fachada este es característica por el edificio que alberga a los estudios, son una especie de dormitorios, 24 en total a lo largo de 4 niveles que constituye la sección más alta de todo el edificio. Cada habitación posee una puerta que sale a un pequeño balcón que le involucra con el exterior y con los balcones de otras habitaciones, así como una ventana grande por la que pasan los rayos matutinos del sol. La repetición de los balcones y las ventanas le aporta ritmo a la fachada. Véase Ilustración 47.

ILUSTRACIÓN 47, BAUHAUS, FACHADA ESTUDIOS, OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/AU%C3%9FENANSICHT-ATELIERGEB%C3%A4UDE-BAUHAUS-DESSAU-1488X1004.JPG

La bauhaus se divide en 5 niveles y un semisótano que no está completamente bajo el nivel del terreno natural. Todos los niveles están conectados por 4 cubos de escalera, pero dos escaleras tienen el protagonismo, y son desde mi punto de vista las principales porque tienen amplios vestíbulos y descansos que funcionan como zonas de encuentro. Están rematados con un muro acristalado que desde dentro genera un espacio diáfano y luminoso, así como un impacto visual porque ofrece una vista al exterior al enfrentarse a las escaleras y desde afuera, en la fachada, funciona como una prolongación de la altura del acceso dándole jerarquía por sobre otros accesos.

Estos accesos principales que después se vinculan a estas escaleras principales se encuentran uno frente a otro, en los planos paralelos que flanquean la calle que pasa por debajo del puente o volumen administrativo, dando acceso a la escuela técnica y la otra a el auditorio, los talleres de manera directa. Véase Ilustración 46.

El semisótano tiene accesos a los vestíbulos principales opuestos a los accesos principales en la planta baja, podemos apreciar la circulación lineal y generalmente por el centro y a lo largo del edificio. La zona de servicio está hacia el ala este del edificio donde en niveles superiores se encuentran la cantina, la cocina y los departamentos, dándoles una vinculación por medio de un cubo de escalera y facilitando instalaciones. La relación de los servicios de baños, lavandería, gimnasio y vestuario con los departamentos se vuelve conveniente debido a su relación funcional. Véase. Ilustración 48, Buhaus, Semisótano.

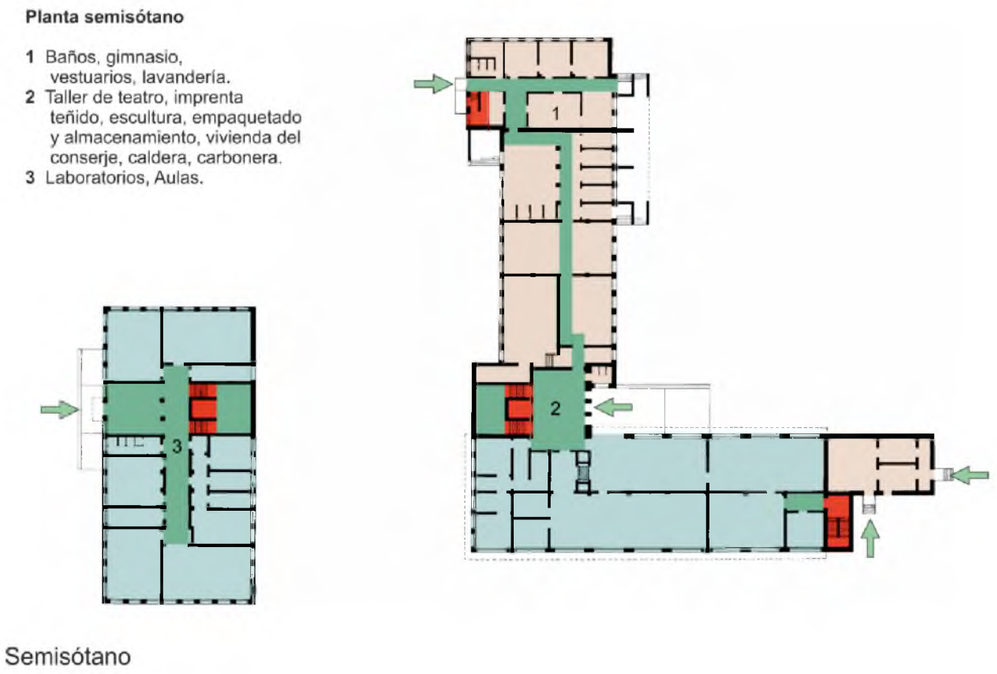


ILUSTRACIÓN 48, BUHAUS, SEMISÓTANO. OBTENIDO DE: HTTP://COMPOSICION.AQ.UPM.ES/ANALISIS/GRUPOO/2006/BAUHAUS%20DG.PDF

En el semisótano de la escuela técnica, es decir, el volumen 5 ver Ilustración 44, las aulas y los laboratorios se encuentran distribuidos a lo largo y alrededor de un pasillo central que conecta con el vestíbulo y las escaleras, esta misma organización se repetirá en los niveles siguientes.

Podemos apreciar también que los muros de carga o columnas se notan claramente, generalmente están constituidas por columnas perimetrales a los edificios y una serie de columnas al centro del edificio, con esto se logra tener los espacios adecuados para las áreas educativas.

Cabe destacar por ejemplo en la planta de semisótano ver Ilustración 48, en la parte del volumen 1 ver Ilustración 44, que corresponde a los talleres, se puede observar que sobresalen unos decímetros una proyección paralela al perímetro de columnas exterior, que representa la

proyección de un muro acristalado separado del edificio, otorgándole una fachada libre de columnas u uniforme.

El almacén y cuarto del conserje se encuentra a un costado del taller y posee sus propios accesos, como si fuera un pequeño apéndice, discreto, pues este nivel está un poco por debajo del nivel del terreno.

ILUSTRACIÓN 49, BAUHAUS, PLANTA BAJA. OBTENIDO DE: HTTP://COMPOSICION.AQ.UPM.ES/ANALISIS/GRUPOO/2006/BAUHAUS%20DG.PDF

En la planta baja se pueden apreciar 4 accesos indicados con flechas verdes, que se conectan directamente con los 4 cubos de escaleras principales, también podemos apreciar en el ala este, está destinada a zona de servicio como sucede en el nivel anterior, pero en este caso con la cocina (17), despensa (18) y mostrador (20) funcionalmente relacionado con la zona pública, que consta de auditorio (25), cantina (22), sala de estudiantes (21) y la terraza (23).

Todo el volumen de talleres de talleres en el ala este tiene su propio acceso que está vinculado a una escalera que interconecta todos los niveles, se puede identificar un pequeño pasillo y una pequeña área de servicio (16) que corresponde a un lavadero.

Una vez más podemos notar como el acceso principal y el vestíbulo amplio tienen el protagonismo en las circulaciones, lo que resulta muy conveniente en la relación directa con áreas que tienen la capacidad para congregar a muchas personas como es el auditorio y la cantina y permitir un flujo eficiente. Es notable la intención de destacar este espacio de circulación vertical en el edificio como punto de encuentro.

Una vez más notamos la misma configuración de pasillo central y áreas y laboratorios agrupados alrededor del pasillo en el ala oeste en el volumen de escuela técnica.

En este nivel también se puede apreciar ya la proyección del puente sostenido por 4 columnas a los lados de la calle y los volúmenes de escuela técnica y auditorio. Véase Ilustración 49, Buhaus, planta baja.

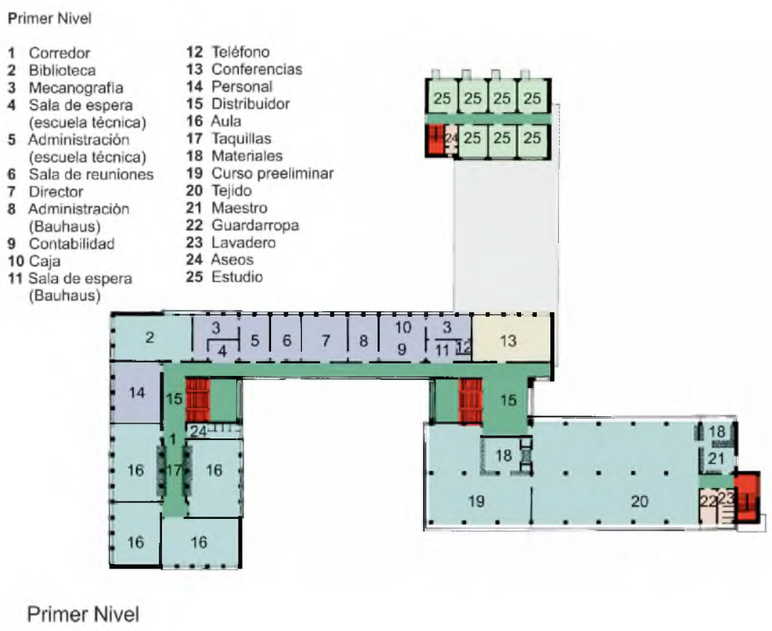


Ilustración 50, Bauhaus, Primer nivel. Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf

En el primer nivel se puede apreciar ya el puente que conecta la escuela técnica con los talleres, la planta arquitectónica del primer nivel describe el concepto del vínculo orquestado de la técnica y el oficio con el nuevo arte.

En medio del puente se encuentra la oficina del director, que posee un dominio visual de todo el edificio pues la mayoría de los espacios son transparentes, es decir no son espacios introvertidos, no están diseñados para ser privados o cerrados y asilarse a su mundo interior, sino que sus vistas se abren al exterior, hacia la calle, hacia el paisaje o hacia otros espacios que comparten su actividad interior a través de grandes ventanas.

Una sala de conferencias (13) junto al vestíbulo principal queda accesible inmediatamente después de subir escaleras para cualquier visitante sin tener que pasar por otros espacios o pasillos, una ubicación estratégica para un área pública.

Por otra parte, el pasillo del puente, está conectado con los dos vestíbulos principales, de la escuela técnica y la del taller y los espacios están ordenados de manera lineal a lo largo de él. Las 3 escaleras de la escuela técnica y el taller ubicadas de manera casi equidistante a lo largo de la planta del edificio hace que siempre haya una salida cercana.

En el primer nivel también podemos observar cómo queda separada la planta de los estudios, sin ninguna relación con las demás áreas, haciendo de este una zona aislada, pero en el mismo edificio. posiblemente también le aparte un poco del ruido que pudiera existir en los talleres. Véase Ilustración 50.

Ilustración 51, Bauhaus, Segundo nivel, Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf

En el segundo lugar podemos encontrar las mismas zonas del primer nivel. La circulación es a lo largo del edificio con los espacios ordenados alrededor, y los tres cubos de escalera dispuestos casi de manera equidistante.

En este nivel podemos apreciar como el pasillo de los talleres es más largo, ordenando a su alrededor una mayor cantidad de espacios que el nivel anterior, como son: los talleres de barnizado, pintura mural, máquinas, maestro, forja y guardarropa.

El ala oeste donde se encuentra la escuela técnica está organizada del mismo modo como en niveles anteriores, las aulas ordenadas alrededor de un breve pasillo.

Esta planta es el último nivel de los talleres y la escuela técnica, sin embargo, no es así para los estudios aislados en el ala este del edificio, pues este tiene dos niveles más.

Los estudios están organizados de manera muy pragmática a los lados de un pasillo central que parece ser la idea general de las circulaciones de todo el edificio. este pasillo central se extiende más allá del plano vertical que es la cara sur del volumen de los estudios, generando un balcón corrido en esa cara, agregando un espacio de dispersión para los estudiantes. Véase Ilustración 51.

Así mismo la azotea también plantea un espacio de encuentro que invita a los estudiantes que habitan los estudios al encuentro.

En conclusión, la Bauhaus es un ejemplo de pragmatismo y funcionalismo, con espacios que propician el colectivismo, como sus vestíbulos, amplios descansos, la terraza, los balcones y la azotea del volumen de estudios.

En esencia contiene la idea de la necesidad de la nueva expresión de la arquitectura, o como denominaron, “la arquitectura industrial” término acuñado por su propio creador.

En el análisis de la Bauhaus rescatamos la eficiencia de sus circulaciones, el colectivismo de sus espacios, la organización de su sistema estructural, los acristalamientos adelantados a su época, y el pragmatismo de su organización, que son muy relevantes al proyectar una escuela de artes y oficios como la que se plantea en esta tesis.

Todas esas características aunadas a su composición le constituyen en sí mismo un valor estético sin necesidad de un lenguaje arquitectónico rebuscado. El valor radica en que para su época rompía el paradigma que le hizo volverse un símbolo icónico que sin duda influyó en los que ahí estudiaban. Es notable que el edificio fue diseñado pensando en cómo lo usarán sus estudiantes, Un ejemplo es que sus áreas de aprendizaje, administración y sus zonas de servicio, hacen que las actividades que ahí se realizan sean cómodas y eficientes.

En todo proyecto es de suma importancia el programa arquitectónico, porque eso nos lleva a pensar las actividades que ahí se realizan para poder diseñar que espacios requeridos, incluso, mejorarlos con alguna propuesta. El ejemplo análogo de la Bauhaus invita a la reflexión con la manera de organizar y plantear los espacios que necesitan los talleres.

Aunque la Bauhaus es un edificio de principios del siglo XX, sigue vigente por su enfoque de “arquitectura industrial” y funcionalismo.

7.3 Analogía nacional

El estado Nuevo León, particularmente Monterrey cuenta con una ubicación estratégica para la industria metalúrgica por su cercanía con la frontera de estados unidos, por tal motivo se consideró el CECATÍ 92 que es una escuela de capacitación para el trabajo industrial que forma personal capacitado para la industria dominante en el estado y el emprendimiento. Por lo tanto, el CECATI 92 es un ejemplo de una escuela de capacitación especializada en el sector productivo de la región que además cuenta con reconocimiento oro que es un reconocimiento de Nuevo León a la competitividad y certificado ISO 9001-2015.

7.3.1 Centro de capacitación para el trabajo industrial CECATI 92 (1982)

El centro de capacitación para el trabajo industrial no. 92 (CECATI 92) fue inaugurado en septiembre de 1982 y es uno de los 200 planteles creados por la secretaría de educación en toda la república para satisfacer las necesidades civiles, técnicas y productivas. Esta institución depende de la Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT), que es una Unidad Administrativa adscrita a la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) de la Secretaría de Educación Pública (SEP),

El CECATI 92 se encuentra ubicado en Avenida Linda Vista s/n cruz con Ave. Juan Pablo II (Eje 410 Anillo Vial Metropolitano) frente al edificio de Telmex. Ciudad Guadalupe, Nuevo León, México, y cuenta con las siguientes especialidades:

- *"Máquinas Herramienta, Control Numérico Computarizado y CAD-CAM*
- *Soldadura y Pailería, (Electrodo Arco Revestido, SMAW, TIG (GTAW), MIG (GMAW))*
- *Electricidad (Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales, Control eléctrico de Motores y PLC)*
- *Refrigeración y Aire Acondicionado. (Reparación de Refrigeradores, Minisplits y aire central)*
- *Dibujo Técnico Asistido por Computadora (AUTOCAD)*
- *Mecánica Automotriz (Reparación de Motores a Gasolina, Afinación de Motores a Gasolina, Frenos, Sistema de Suspensión, Sistema Eléctrico, Transmisiones Automáticas*
- *Computación (Windows, Microsoft Office, Diseño Gráfico y Diseño Web)*
- *Servicios de Belleza (Manicure, Pedicure, Peinados, Uñas, Colorimetría, Facial y Maquillaje, Corte, Tratamientos Capilares, Higiene Personal, Aclaraciones, Extensiones de Pestañas y Planchado de ceja)*
- *Ingles comunicativo (Nivel Básico, Intermedio y Avanzado en 8 niveles duración de 2 años)*
- *Mecatrónica (Electrónica Industrial, Control Eléctrico de Motores, Neumática y Electroneumática, Robótica, Programación de PLC y Sistemas Mecatronicos)*
- *Instalación de Recubrimientos Cerámicos*
- *Instalación de Paneles Solares e Interconexiones a la Red*
- *Manejo de residuos industriales"* (CECATI92, 2016)

Los objetivos generales del CECATI 92 son:

- *"Proporcionar Educación Modular con 80% Practica y 20 % Teoría.*
- *Formar personas que sepan trabajar y puedan integrarse al medio social y productivo.*
- *Organizar la enseñanza de oficios específicos.*
- *Establecer el aprendizaje a los trabajadores no calificados.*
- *Formar a personas en educación Basada en Normas de Competencia Laboral.*
- *Fomentar la Evaluación y Certificación en Estándares de Competencia".* (CECATI92, 2016)

7.3.1.1 **Análisis arquitectónico**

El CECATI 92 está emplazado en un terreno de poco más de una hectárea, ver Tabla 52, la organización de los edificios es de tipo agrupada de forma lineal y están orientados de oriente a poniente.

La ciudad de monterrey cuenta con un clima muy seco, muy cálido, por lo que, se recomienda una orientación Oestesudoeste – Estenoreste para evitar el asoleamiento matutino y vespertino en verano y aprovecharlo al máximo en invierno, es por esta razón que la orientación este – oeste de la escuela no resulta la más conveniente, sin embargo, los andadores con árboles y los aleros de los techos a dos aguas proveen un sombreado a los edificios y andadores, reduciendo la incidencia solar directa como se puede apreciar en la Ilustración 52. El conjunto de edificios no presenta un estilo arquitectónico en particular, todos los talleres se encuentran en naves con techos a dos aguas.

ILUSTRACIÓN 53, ACCESO CECATI 92.

Por otra parte, la ubicación de los talleres no está organizado por zonas dependiendo del ruido, por lo que podemos ver el taller de dibujo que pertenece a una zona neutra junto a el taller de máquinas herramienta que es de una zona ruidosa, como se puede ver en la Ilustración 52

La escuela está emplazada en toda una manzana por lo que cumple con la recomendación para el terreno de la normativa de (SEDESOL, 1999). El espacio entre el acceso y la banqueta es muy reducido para la cantidad de alumnos que se desahogan hacia la vía pública, sin embargo, tiene un espacio amplio en la plaza de acceso. Ver Ilustración 53

Cuadro de áreas		
Superficie del terreno:	12,323.50 M2	100.0%
Superficie construida:	2,690.00 M2	21.82%
Superficie libre:	9,633.50 M2	78.17%

TABLA 52, CUADRO DE ÁREAS DE CECATI 92, FUENTE: TABLA 52, CUADRO DE ÁREAS CECATI 92, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX/PLANO.PHP

ILUSTRACIÓN 52, PLANTA DE CONJUNTO DE CECATI 92, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX/PLANO.PHP

NOMENCLATURA

1.- TALLER CNC
2.- TALLER DE INFORMÁTICA 1
3.- TALLER DE INFORMÁTICA 2
4.- TALLER DE SOLDADURA Y PAILERÍA
5.- TALLER DE RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS
6.- TALLER DE BELLEZA
7.- TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTA
8.- TALLER DE DIBUJO 1
9.- TALLER DE DIBUJO 2
10.- TALLER DE MECATRÓNICA
11.- TALLER DE MECÁNICA AUTOMOTRÍZ
12.- TALLER DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
13.- TALLER DE ELECTRICIDAD

A.- DIRECCIÓN
B.- CAPACITACIÓN
C.- VINCULACIÓN
D.- AULA 1
E.- AULA 2
F.- AULA AUDIOVISUAL
G.- CASETA DE VIGILANCIA

Taller de máquinas - herramienta.

El taller de máquinas – herramienta se encuentra ubicado aproximadamente en el centro del terreno, como se puede ver en la Ilustración 52 con el número 7, y se encuentra albergado en una nave de 23.6 m de largo y 11.65 m de ancho, con un techo metálico a dos aguas. El sistema constructivo de dicha nave es mixto ya que se pueden apreciar las columnas de acero a cada 3 m aproximadamente y muros probablemente de block o tabique. La iluminación natural del taller es por medio de ventanales corridos en la parte superior del muro, sin embargo, los aleros o volados de la cubierta a dos aguas impide que entren rayos directos del sol que puedan interferir en la operación de los equipos por deslumbramientos. Por otra parte, se observa una correcta iluminación artificial por medio de tubos fluorescentes slimline.

Podemos leer el taller como un proceso desde el acceso y hasta el final del mismo, es decir, desde el eje 9, al eje 1 y podemos identificar 4 zonas principales en orden desde el acceso que son: Servicios, administración (oficina de maestro o encargado, Maquinado primario y maquinado secundario, como podemos ver en la Ilustración 54

Inmediatamente después del acceso y de lado izquierdo encontramos las zonas de servicio con los lavabos para el lavado de manos por las grasas después de la utilización de los equipos, por lo que esta ubicación es estratégica en el funcionamiento del taller y nos indica la higiene tanto a la entrada como a la salida del mismo. Ver Ilustración 55

Después de la zona de servicio se encuentra la zona de la administración que es la oficina del maestro o encargado del taller, este espacio cumple una doble función, la primera es la de administrar el taller y servir como oficina del maestro o encargado y la segunda de almacén de consumibles para los equipos. Por tal motivo este espacio posee un dominio visual de todo el taller y una ubicación cercana al acceso principal. Ver Ilustración 55

Como podemos apreciar en la planta arquitectónica en la Ilustración 54, se identifican dos zonas de maquinado principales, las de maquina primario, integrado por los tornos y los esmeriles. Podemos observar que el área de esmeriles que se encuentra contiguo a la oficina de maestro o encargado, donde no interfiere con otros procesos de maquinado o circulación. La zona de maquinado secundario se encuentra al final del taller, es decir, desde el eje 4 al eje 1 y se encuentra integrado por las fresadoras, taladros mecánicos y rectificadoras.

Cabe mencionar que en el taller no hay mesas de prensa para acabado final, tampoco un área de instrucción, por lo tanto, las aulas de instrucción teórica de este taller están ubicados en otra área de la escuela.

ILUSTRACIÓN 55, VISTA DEL TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTA. FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX

PLANTA ARQUITECTÓNICA
TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTA

ILUSTRACIÓN 54, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTA CECATI 92.

Taller de mecánica automotriz

El taller mecánico automotriz se encuentra ubicado en la parte suroeste del terreno como se puede apreciar en el número 11 de la Ilustración 52. Este taller se encuentra en una nave de 21 metros de largo por 18 metros de ancho. El sistema constructivo es mixto con columnas metálicas y muros de tabique o block. La nave está dividida longitudinalmente en siete crujías de 3 metros de ancho aproximadamente.

En el taller podemos identificar 5 áreas que son: El área de práctica 1, práctica 2, almacenamiento, administrativo (oficina de maestro o encargado) y el área de servicio.

En la parte contigua a la nave se encuentra un área techada que se constituye como área práctica 1, capaz de albergar seis vehículos y en la parte interior de la nave hay otra área de práctica 1 más amplia, que identificamos como un área donde se puede enseñar de forma práctica a más personas, pero con un solo vehículo. Esta zona está orientada al norte donde no recibe directamente los rayos del sol ayudando a que no sea tan calurosa. En el fondo del taller en color verde o entre los ejes 1 - 2 y los ejes A - D existe un área de almacenamiento muy vinculado a las áreas de práctica 1 externa y entre los ejes 2 - 4 y los ejes B – C dos cabinas de almacenamiento vinculados al área de práctica 1 interina, ver Ilustración 57.

Él área de práctica 2 en color amarillo es un foso con un elevador mecánico para inspeccionar y trabajar en la parte inferior de los vehículos, que puede ser visto desde el interior del taller.

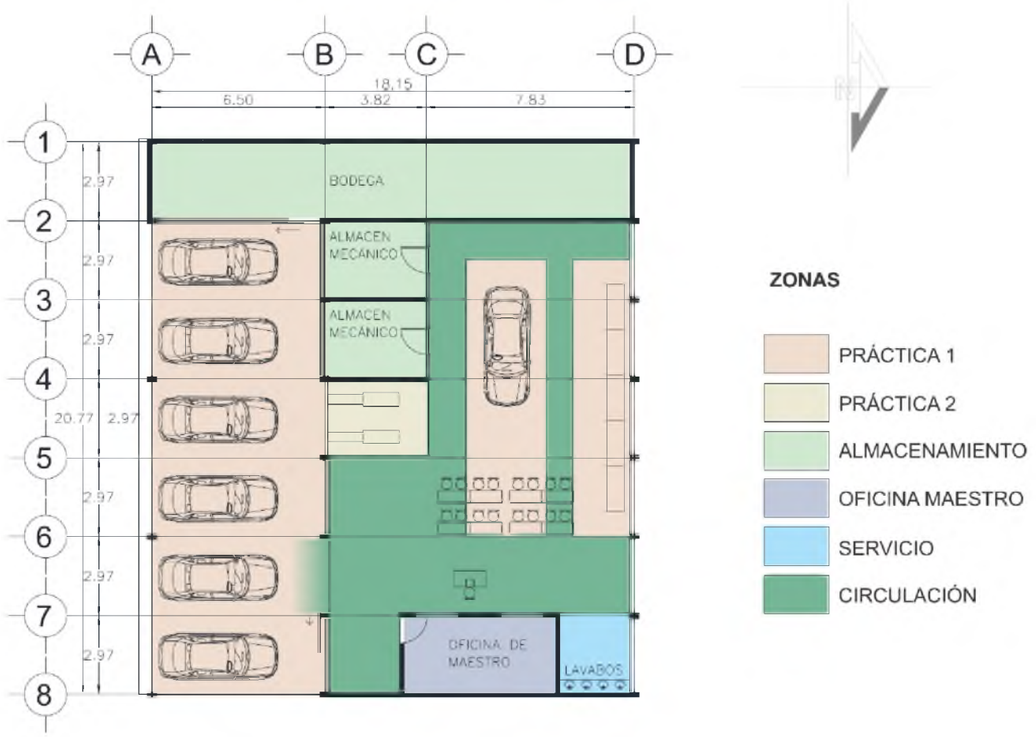
El área administrativa u oficina del maestro o encargado se encuentra muy cercano al acceso, y tiene un dominio visual de todo el taller, contiguo a este espacio se encuentra el área de servicio en el que se encuentran los lavabos, también cercanos al acceso, que nos indica un funcionamiento de higiene en el taller al ingreso como a la salida del mismo. Ver Ilustración 56.

Cabe mencionar que no hay propiamente un área de instrucción teórica, sino que hay mesas y sillas para este propósito junto al área de oficina del maestro u encargado.

Al igual que los otros talleres grandes, tienen ventanales en la parte superior de los muros, y evitan la entrada directa del sol por medio del volado de la cubierta evitando así cualquier deslumbramiento.

Podemos reconocer el funcionamiento de este taller por medio de la vinculación de las áreas prácticas y de almacenamiento, así como el control que ejerce el área de la oficina del maestro cercano al acceso.

ILUSTRACIÓN 56, TALLER DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, VISTA DE ÁREA PRÁCTICA 1 INTERIOR, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX



PLANTA ARQUITECTÓNICA
TALLER DE MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

ILUSTRACIÓN 57, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

Taller de soldadura y pailería.

El taller de soldadura se encuentra ubicado en la parte norte del terreno como se puede identificar con el número 4 en la Ilustración 52 y se encuentra albergado en una nave de 21 metros de largo por 12 metros de ancho aproximadamente. La estructura es mixta pues está constituida por columnas de acero y muros de tabique o block. La nave tiene ventanales corridos en la parte superior del muro sin embargo no permiten el paso directo de la luz solar debido a los volados de la cubierta, por lo que se evitan los deslumbramientos mientras se trabaja. Ver Ilustración 59

En el taller de soldadura y pailería se puede identificar 5 zonas que son: práctica 1, práctica 2, de instrucción, de servicios y oficina del maestro o encargado.

En la zona de práctica 1 se ubican las cabinas de soldadura que se encuentran alrededor del área de práctica 2, donde se encuentran mesas metálicas para soldado de piezas grandes, cortes, limados u otros procesos. Se observa también que la cabina no tiene una ventilación individual, sino que toda la nave cuenta con dos ventiladores de 1m de diámetro en la pared sobre el eje 1 para el desalojo del humo y los vapores producidos, como se puede ver en Ilustración 58.

La zona de instrucción o área de mesas de prensa se encuentra cercano a la entrada del taller, en esta área se hace trabajo de acabado y precisión, y se encuentra señalado en la Ilustración 58 en color azul cielo.

Los lavabos se encuentran en la zona de servicio, inmediatamente después de la entrada, lo que en el funcionamiento del taller indica el procedimiento de higiene al entrar o salir del mismo. En la parte posterior del taller también hay un pequeño acceso con una puerta corrediza para el fácil ingreso de materiales como se puede ver en la Ilustración 58.

La zona de oficina del maestro o encargado se encuentra muy cerca del acceso, tiene un dominio visual de todo el taller para mantener un control. Aparentemente este espacio también funciona como área de instrucción teórica y almacén de consumibles, posiblemente el hacinamiento es debido a que es una pequeña área climatizada. Ver Ilustración 59

Por último, cabe mencionar que todas las zonas están debidamente delimitadas, marcando una circulación entorno a ellas.

ILUSTRACIÓN 59, TALLER DE SOLDADURA, VISTA DE ÁREA PRÁCTICA 2, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX

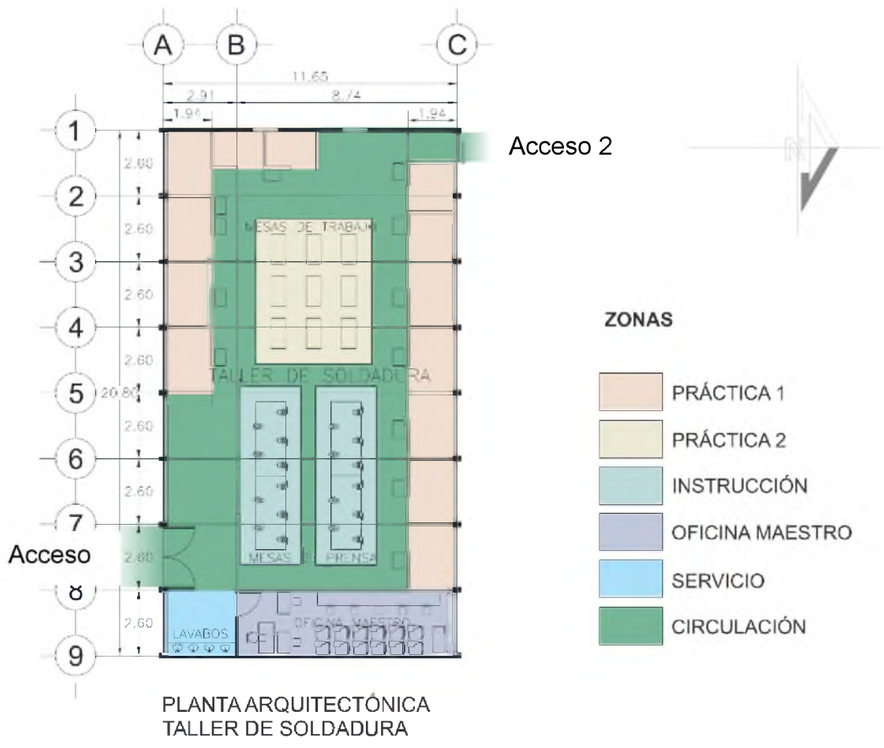


ILUSTRACIÓN 58, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE SOLDADURA.

Taller de recubrimiento cerámico.

El taller de recubrimiento cerámico se encuentra ubicado en la parte norte del terreno, se puede identificar con el número 5 en la Ilustración 52 y se encuentra albergado en una nave de 21 metros de largo por 12 metros de ancho aproximadamente contiguo al taller de soldadura y formando un solo edificio de organización lineal. La estructura es mixta pues está constituida por columnas de acero y muros de tabique o block. La nave tiene ventanales corridos en la parte superior del muro sin embargo no permiten el paso directo de la luz solar debido a los volados de la cubierta, y al almacenamiento de material que los cubre. Ver Ilustración 60.

En este taller se pueden identificar 4 zonas que son: la práctica, de instrucción, de almacenamiento y de oficina de maestro o encargado.

La zona de práctica esta constituida por cubículos de 7 m2 aproximadamente y se encuentran ubicados en el perímetro del taller sobre los ejes A, B y 9 como se puede apreciar en la Ilustración 61, cada uno de estos cubículos tienen una barra y un escalón para la práctica de pegado de recubrimientos cerámicos.

En la parte central del taller encontramos el área de instrucción, que tiene una mesa central y mesas pequeñas para trazo y corte de material.

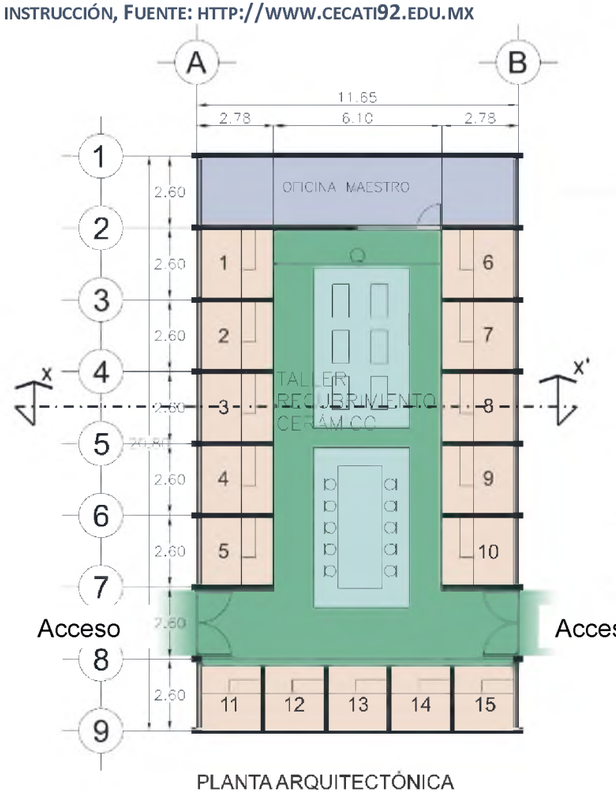
Al fondo del taller, entre los ejes 1 Y 2 se encuentra el área de oficina de maestro o encargado del taller, este espacio carece de un dominio visual del taller y también tiene la función de almacenamiento de consumibles o equipo.

La zona de almacenamiento se encuentra ubicada arriba de los cubículos de práctica, en esta área se almacena todo el material para el taller como se puede apreciar en la sección X-X' de la Ilustración 61, de este modo aprovecha el espacio en vertical del taller, sin embargo, esto cubre las ventanales limitando la luz natural.

Los accesos están situados a los costados de la nave, que permite el fácil ingreso de materiales por medio de dos grandes puertas y aunque los espacios de trabajo no están delimitados hay una circulación intuitiva.

En este taller se puede notar el principio del espacio cúbico en el aprovechamiento del espacio en vertical y el principio de circulación y flujo de materiales.

ILUSTRACIÓN 60, TALLER DE RECUBRIMIENTO CERÁMICO, VISTA DE ÁREA DE INSTRUCCIÓN, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX



PLANTA ARQUITECTÓNICA
TALLER DE RECUBRIMIENTO CERÁMICO

SECCIÓN X-X'
TALLER DE RECUBRIMIENTO CERÁMICO

Taller de electricidad.

El taller de electricidad se encuentra ubicado en la parte sur del terreno, se identifica con el número 13 en la Ilustración 52 y se encuentra albergado en un edificio de sistema constructivo tradicional, con losa, trabes y columnas de concreto así como paredes de tabique o block. La iluminación y ventilación natural del taller proviene de ventanas de 60 o 70 cm aproximadamente en la parte superior de los muros externos que se encuentran sobre los ejes A y C como se puede apreciar en la Ilustración 63, sin embargo, no entran rayos directos del sol que interfieran con las actividades que se realizan debido al volado de la losa del taller.

En el taller se pueden identificar 4 zonas que son: de práctica, instrucción, almacenamiento y oficina del maestro o encargado.

El inmueble del taller se encuentra dividido longitudinalmente de modo que de lado norte del eje B al C se encuentra la zona de práctica, donde se encuentran mesas de trabajo y paneles móviles para realizar conexiones eléctricas, así como libreros y armarios, las zonas en esta área no se encuentran delimitados, sino que todos los muebles cambian de posición según sean los requerimientos de la práctica.

El taller también cuenta con un zona de instrucción teórica que se encuentra representada en la Ilustración 63 como un aula en el lado sur entre los ejes A - B y 3 – 5, cabe mencionar que estas áreas cuentan con aire acondicionado por las condiciones climáticas de la región.

La zona de oficina del maestro o encargado se encuentra entre el eje A –B y 2 -3, como se puede observar en la Ilustración 63, este cubículo tiene una pequeña ventana junto a la puerta, sin embargo no tiene un dominio visual ni una posición de control del taller.

Las zonas de almacenamiento se encuentran en la parte posterior del taller, entre los ejes A - B y 1 - 3, vinculados directamente a área de práctica. como se puede apreciar en la Ilustración 63.

ILUSTRACIÓN 62, TALLER DE ELECTRICIDAD, VISTA DE ÁREA PRÁCTICA, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX

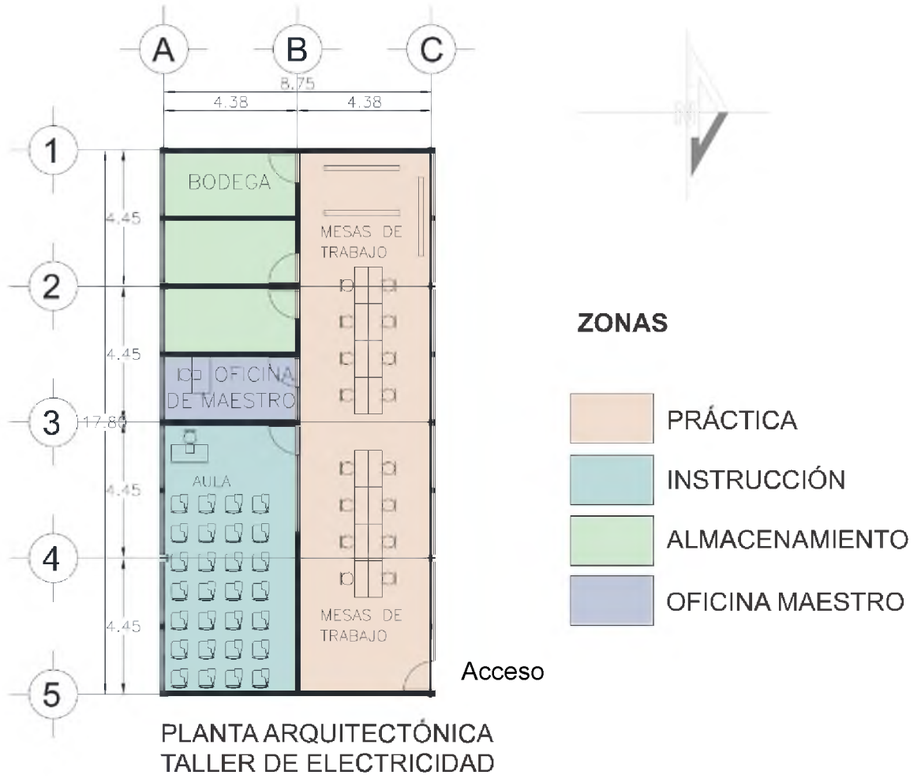


ILUSTRACIÓN 63, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE ELECTRICIDAD

Taller de mecatrónica

El taller de mecatrónica se encuentra situado casi al centro del terreno y se puede identificar con el número 10 en la Ilustración 52. Este taller tiene las características comunes de un aula y forma parte de un edificio de organización línea de sistema constructivo mixto, con columnas de acero y muros de tabique o block, la iluminación natural y ventilación es por medio de ventanales grandes sobre los ejes A y B como se puede ver en la Ilustración 65.

En este taller se pueden identificar 3 zonas que son: de instrucción, de práctica y de almacenamiento.

La zona de instrucción es la mayor parte del aula, con mesas y sillas en lugar de pupitres y se encuentran situados en grupos de dos hileras a los costados del aula, sobre los ejes A y B. Ver Ilustración 65.

El área de práctica se encuentra situado al centro del aula, con un buen espacio de circulación alrededor de él, donde se encuentra el equipo de mecatrónica como se puede apreciar en la Ilustración 64.

Por último, el área de almacenamiento es un librero y armario que se encuentra al fondo del aula.

Cabe mencionar que las zonas no se encuentran delimitadas, sin embargo, la circulación es intuitiva, también el espacio se encuentra climatizado por lo que la orientación desfavorable no afecta el confort térmico del espacio.

ILUSTRACIÓN 64, TALLER DE MECATRÓNICA, VISTA GENERAL, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX

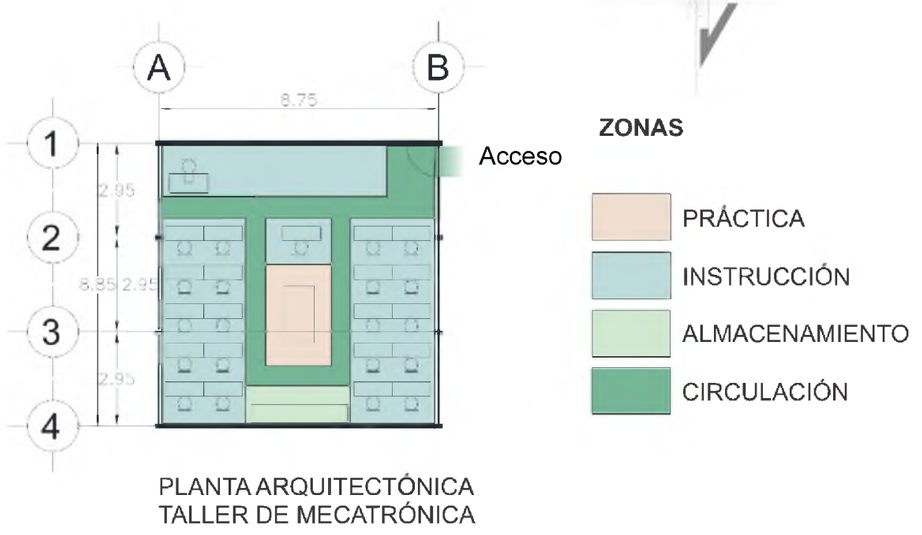


ILUSTRACIÓN 65, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE MECATRÓNICA.

Taller de dibujo.

Los talleres de dibujo se encuentran situados al oeste del terreno y se pueden identificar con los números 8 y 9 en la Ilustración 52, Este taller tiene las características de un aula y tiene un sistema constructivo tradicional, con losa, trabes y columnas de concreto así como paredes de tabique o block. La iluminación y ventilación natural es por medio de grandes ventanales a los costados en los ejes A y B como se puede ver en la Ilustración 67.

En esta aula todo el espacio es zona de instrucción, y no hay una delimitación de circulación, únicamente la formada por los muebles. Ver Ilustración 66. Las computadoras están dispuestas en cubículos ordenados en filas; dos a los extremos sobre los ejes A y B, y dos al centro, dejando dos pasillos para la circulación.

Cabe mencionar que el espacio se encuentra climatizado por lo que la orientación desfavorable no afecta el confort térmico del espacio.

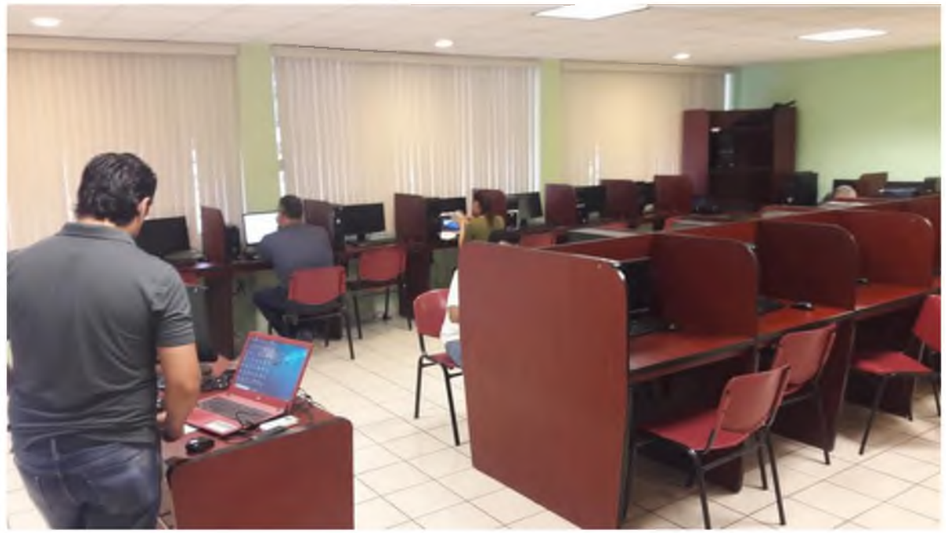


ILUSTRACIÓN 66, TALLER DE DIBUJO, VISTA GENERAL, FUENTE: HTTP://WWW.CECATI92.EDU.MX

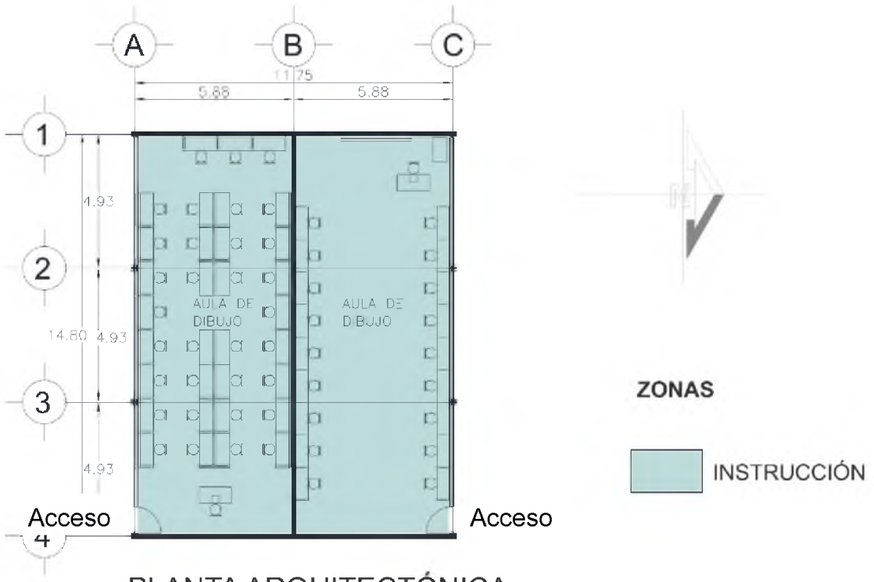


ILUSTRACIÓN 67, PLANTA ARQUITECTÓNICA DE TALLER DE DIBUJO

7.4 Analogía regional

7.4.1 Escuela De Artes Y Oficios de Chalco (1990)

La **EDAyO Chalco** (Escuela de artes y oficios de Chalco) es una de las 25 escuelas de artes y oficios del valle de México que pertenece al ***ICATI*** (Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial), que a su vez depende de la secretaría del trabajo y constituye un ejemplo de las escuelas de artes y oficios en la región, por lo que he seleccionado como analogía para la presente tesis, no sin antes agradecer al director Licenciado en ciencias políticas y administración pública Erick Iván Martínez Flores haber girado instrucciones para facilitarme la información y el acceso a las instalaciones para la presente investigación.

La EDAyO Chalco tiene su ubicación en

> *"Calle Artes y Oficios S/No., a un costado de la Preparatoria No. 30, Colonia Ex Hacienda de San Juan, C.P.: 56600, Chalco, Estado de México. Tel.: 01 (55) 59 73 18 26. En la imagen se puede ver la fachada principal y en la imagen la fachada sur."* (ICATI, 2007)

Cuenta con doce especialidades que son:

- Carpintería
- Computación
- Confección Versátil de Prendas
- Contabilidad
- Cultora de Belleza
- Electricidad
- Electrónica
- Gastronomía
- Inglés
- Máquinas – Herramienta
- Mecánica Automotriz
- Secretaria ejecutiva

Acerca del ICATI

"El Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial (ICATI), tiene como objetivo principal promover acciones de capacitación que permitan a jóvenes y adultos del Estado de México, obtener conocimientos, desarrollar habilidades y destrezas en cursos técnicos, administrativos y de servicios.

Así mismo se atienden necesidades del sector empresarial, a través de los recursos especializados que favorezcan la productividad de sus trabajadores.

Misión:

Ser un instrumento que contribuya al desarrollo integral del ser humano, a través de la capacitación y el adiestramiento para y en el trabajo, para satisfacer la demanda de mano de obra calificada del sector productivo y social en el Estado de México.

Visión:

Ser el Instituto líder y estar a la vanguardia en la Capacitación y Adiestramiento, que dé respuesta a los requerimientos socio-económicos del Estado de México.

Objetivos:

- *Impulsar la capacitación y el adiestramiento de la población mexiquense que requiere emplearse o auto-emplearse.*
- *Incidir en la productividad de las empresas mediante la capacitación y el adiestramiento, al tiempo que se satisface la obligación legal que tienen las mismas en lo concerniente a la materia de capacitación."* (Estado de México, Edomex, ICATI., 2017)

Antecedentes:

A continuación, un breve antecedente propio del ICATI como una relación directa con escuelas antecesoras directas, sin embargo, en el capítulo 3 "Marco histórico" de la presente tesis se aborda con profundidad el tema de los antecedentes de las escuelas de artes y oficios y la educación para el trabajo en México.

"El primer antecedente del ICATI, se remonta a 1828 con el Instituto Científico y Literario, en el cual se capacitaba para el trabajo en Imprenta, Carpintería, Herrería, Encuadernación y Sastrería.

En 1870, se acordó el establecimiento de la Sociedad Artística de Socorros Mutuos.

La primera Escuela de Artes y Oficios se fundó el 11 de septiembre de 1889 en Toluca, México, por decreto del Gobernador José Vicente Villada Perea.

En 1910 cambia su denominación por la de Escuela Industrial de Artes y Oficios para Varones.

En 1971, esta Escuela pasa a formar parte de la Dirección del Trabajo y de la Previsión Social.

El 13 de septiembre de 1980, se publicó en la Gaceta Oficial, la creación del Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial, para operar el Programa de Capacitación y Adiestramiento del Gobierno del Estado.

El 19 de agosto de 1992, se publica en la Gaceta del Gobierno la "Ley que Transforma al Órgano Desconcentrado denominado Instituto de Capacitación y Adiestramiento para el Trabajo Industrial (ICATI), en Organismo Descentralizado". (Estado de México, Edomex, ICATI., 2017)

7.4.1.1 Análisis arquitectónico

La escuela de artes y oficios de Chalco está emplazada en un terreno de casi una hectárea como se muestra en la Tabla 53, Cuadro de áreas, EDAyO Chalco. y orientado NNE a SSO aproximadamente, exponiendo las fachadas este y oeste a los vientos dominantes a lo largo del año que son provenientes del sur en invierno y del norte en otoño, por esta razón en entrevista con la encargada de la escuela afirma que el área administrativa es fría.

El edificio posee un corte funcionalista, y un pragmatismo en el ordenamiento de sus áreas, prevalecen las formas rectangulares, las ventanas corridas y resaltan los marcos rígidos.

Existe un contraste entre las dos estructuras lineales que constituyen los planos paralelos del pasillo principal, que denominaré ala ESTE y ala OESTE, esta última presenta una escala humana, mientras que el ala oeste presenta una escala más grande, para albergar máquinas.

ILUSTRACIÓN 68, ACCESO PRINCIPAL AL EDAYO CHALCO.

Cuadro de áreas		
Superficie del terreno:	8646.5 M2	100.0%
Superficie construida:	2905.5 M2	33.6%
Superficie libre:	5741.0 M2	66.4%

TABLA 53, CUADRO DE ÁREAS, EDAYO CHALCO.

La entrada del edificio es frontal después de pasar la caseta de control de acceso de la calle y acoge una parte exterior en el interior del edificio, ya que está remetida respecto a plano vertical de la fachada[26] como se muestra en la Ilustración 68, Acceso principal al EDAyO Chalco.

[26] Parafraseo de la descripción de: Ching, F. D. (2002). ARQUITECTURA, Forma, Espacio y Orden. México: Gustavo Gili.

Inmediatamente después del acceso se encuentra un vestíbulo que da continuidad lineal al área administrativa con el resto de salones del ala OESTE. *Véase Área 16 en* la página siguiente.

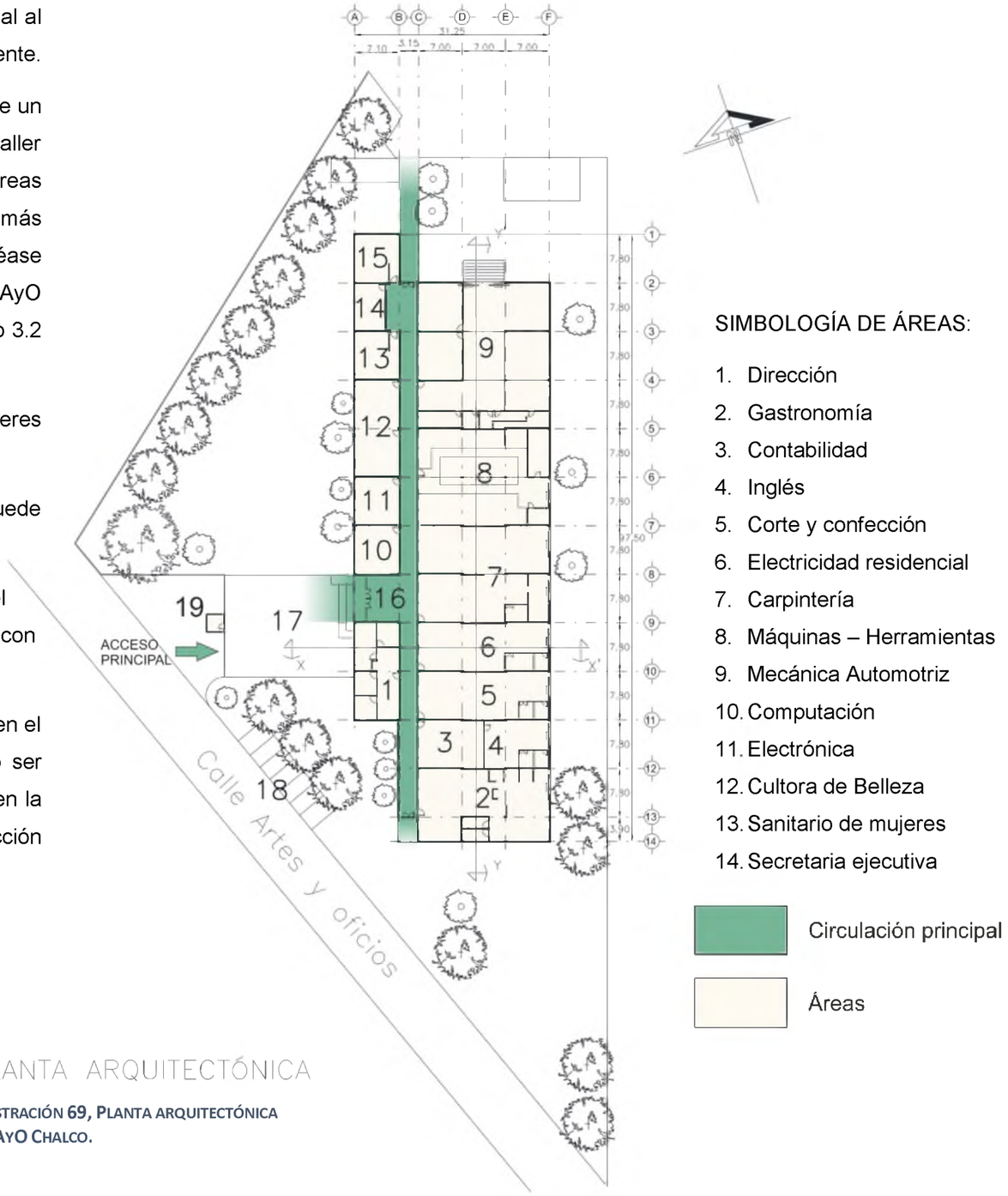
La organización del edificio tiene una organización lineal, y la circulación es a lo largo de un pasillo principal, distribuyendo así los talleres a lo largo de 11 crujías, en algunos casos el taller ocupa más de una crujía, como los talleres 2, 7, 8 y 9, lo que expone una flexibilidad de las áreas de los talleres para poder adaptarse, cabe mencionar que los talleres de ala ESTE son más grandes y de mayor altura (5.85m) debido a que están pensados para albergar máquinas, véase Ilustración 69, Planta arquitectónica EDAyO Chalco. Ilustración 69, Planta arquitectónica EDAyO Chalco.(se ahonda más en la evolución en el diseño de espacios industriales en el capítulo 3.2 antecedentes históricos del tema)

El ala OESTE en comparación, es más pequeña y de menor altura (3.65m) y alberga talleres que no están diseñadas para maquinaría de gran tamaño.

Ambas alas del edificio se encuentran vinculadas por el pasillo principal como se puede apreciar en la Ilustración 71, Sección transversal X-X'.

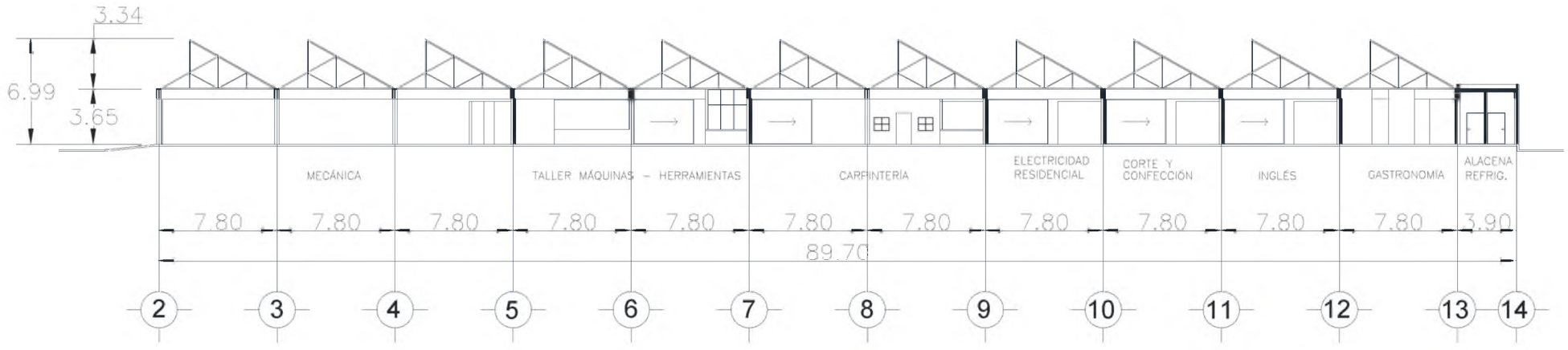
La iluminación y ventilación en el ala ESTE es a través de ventanas horizontales en el plano del muro a todo lo largo de la parte superior, a excepción del área administrativa con ventanas centradas.

La iluminación en el área de talleres es de forma indirecta debido a que lo conveniente en el trabajo de tipo industrial es que se eviten los rayos directos que podrían deslumbrar o ser incomodos para el trabajo que se realiza, esto se logra por medio de ventanas incluidas en la estructura de la cubierta orientadas al norte como se puede apreciar en la Ilustración 70, Sección Longitudinal Y-Y' en la página siguiente.



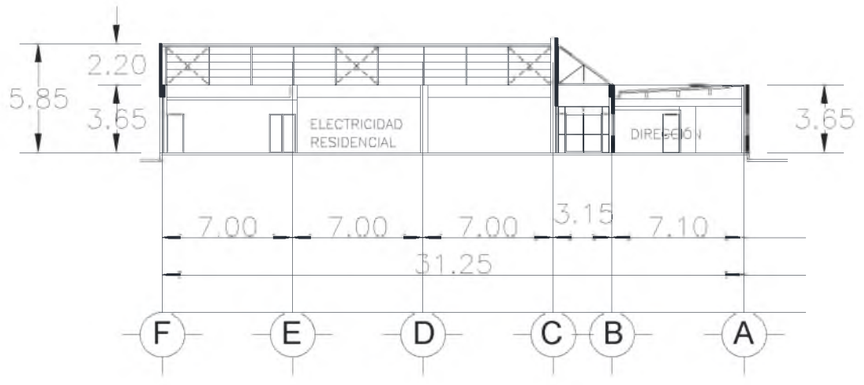
PLANTA ARQUITECTÓNICA

ILUSTRACIÓN 69, PLANTA ARQUITECTÓNICA EDAYO CHALCO.



CORTE LONGITUDINAL Y–Y'

ILUSTRACIÓN 70, SECCIÓN LONGITUDINAL Y-Y'



CORTE TRANSVERSAL X–X'

ILUSTRACIÓN 71, SECCIÓN TRANSVERSAL

Cada crujía de 7.8m posee una ventana cenital incluida en la cubierta que proporciona además de iluminación indirecta uniforme una ventilación vertical, el aire entra por las grandes puertas corredizas a lo largo de toda la fachada ESTE que vincula los talleres con un corredor exterior o por las puertas de acceso del pasillo central y sale por la ventana cenital.

Los talleres 2. Gastronomía 7. Carpintería, 8. Máquinas – herramientas y 9. Mecánica automotriz ocupan más de una crujía porque deben albergar máquinas y mesas de trabajo o por las dimensiones de los materiales.

El taller de gastronomía está ubicado entre los ejes 14 y 12, como se puede apreciar en la Ilustración 70, Sección Longitudinal Y-Y', tiene cuatro zonas como se puede apreciar en la Ilustración 73, Gastronomía, planta. Ilustración 73, Gastronomía, planta.

El área de cocción y la de preparación están directamente relacionadas y separadas por unos muretes que tienen función práctica para el área de preparación, véase Ilustración 72, mesas de preparación.

El taller cuenta con extintores sin embargo cuenta con poco orden y falta de señalización de seguridad e higiene lo que podría representar un riesgo para las personas que ahí laboran.

Las circulaciones están poco definidas, lo que es importante para el correcto funcionamiento y la comodidad de los estudiantes y maestros.

La salida por el portón corredizo que conecta con el corredor ESTE, proporciona una ventilación al área de preparación y cocción. En este taller no encontramos un cuarto de limpieza cercano a estas áreas.

ILUSTRACIÓN 72, MESAS DE PREPARACIÓN.

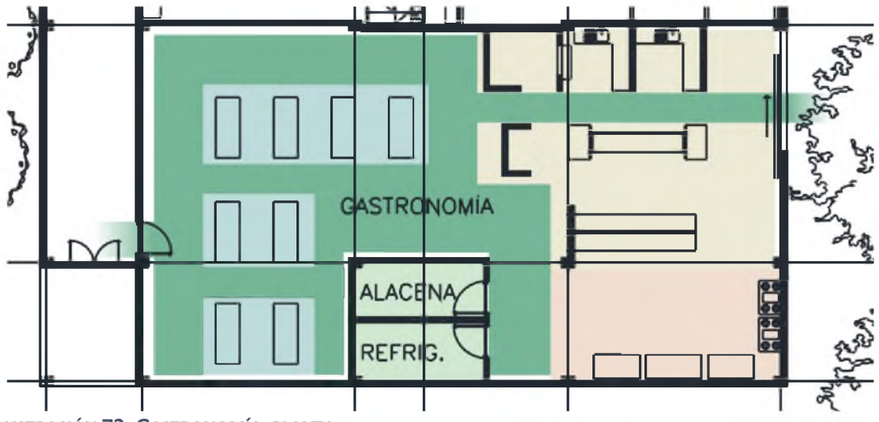


ILUSTRACIÓN 73, GASTRONOMÍA, PLANTA.

En el taller de carpintería se pueden identificar cinco zonas además de la circulación como se representa en la Ilustración 74, Carpintería, planta y zonas. La zona de maquinado se encuentra en una sola crujía aparte de las demás que evita que las otras zonas sean afectadas directamente del polvo y residuos de los materiales así como el ruido. La zona teórica y de las mesas de trabajo o ensamblado están directamente relacionadas, por otra parte, la zona de barnizado o pintado está aislada por medio de un muro falso y ventilada por el portón corredizo hacia el corredor exterior del lado ESTE, para evitar la contaminación de las demás zonas véase Ilustración 75, Carpintería, vista mesas de trabajo.

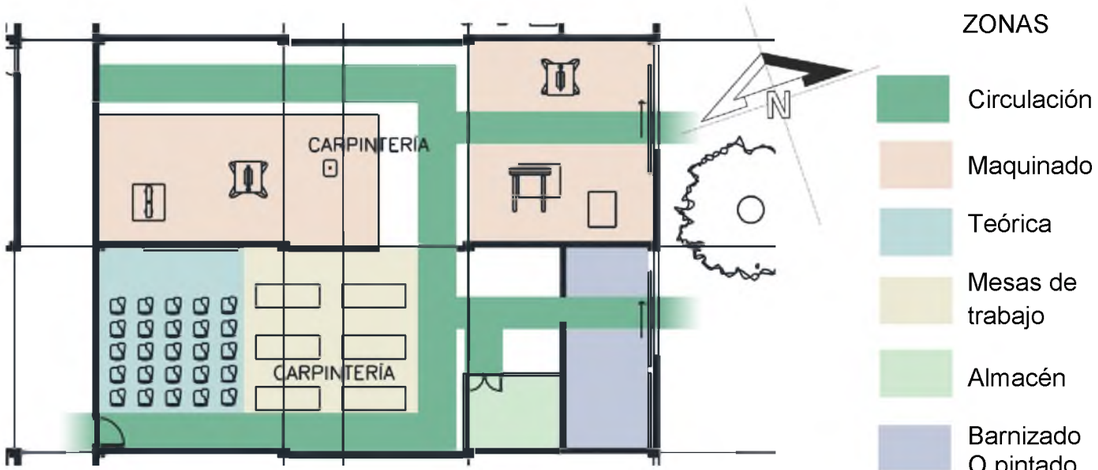


ILUSTRACIÓN 74, CARPINTERÍA, PLANTA Y ZONAS.

El taller de carpintería tiene todas las señalizaciones de seguridad, con extintores fácilmente identificables, las áreas de las máquinas están definidas con un cuadro rojo, y bien delimitadas las áreas que se requieren para usar cada uno de los equipos. Véase Ilustración 76, área de maquinado, Carpintería.

El área donde se guardan los artículos de limpieza esta improvisado en el área de barnizado o pintado y también podemos encontrar botes de basura y otros artículos de limpieza como cubetas en las áreas que no son destinadas para estas.

En la segunda crujía donde se encuentra el área de maquinado se encuentra bloqueado el acceso que conecta al pasillo principal, lo que significa que el taller no funciona como fue diseñado inicialmente, y el área destinada a la circulación se encuentra bloqueada por objetos realizados en el taller, lo que se debe a la falta de un área para almacenaje de estos.

Por otra parte, el taller de carpintería cuenta con una buena iluminación que se complementa con lámparas fluorescentes y buena ventilación.

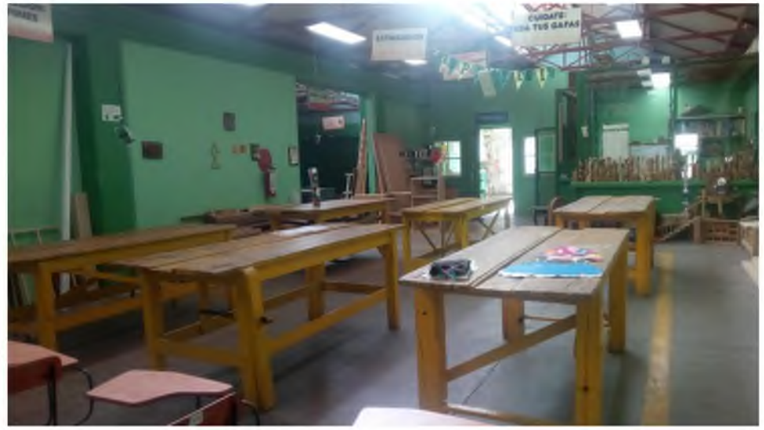


ILUSTRACIÓN 75, CARPINTERÍA, VISTA MESAS DE TRABAJO.

ILUSTRACIÓN 76, ÁREA DE MAQUINADO, CARPINTERÍA.

En conclusión, el diseño de un taller de carpintería podría optimizarse y facilitar su uso al tener una buena organización de sus espacios, lo que no solo reduciría tiempo al realizar los trabajos al no tener objetos que estorben el paso, también proporcionaría más seguridad a los estudiantes puesto que reducirían el riesgo de tropezar con un artículos de limpieza o algún objeto elaborado en el mismo taller bloqueando la circulación, el orden en los espacios industriales es muy importante por estas razones y al tener un área destinada al almacenaje de los objetos elaborados en el taller y para guardas artículos de limpieza se mejoraría su funcionamiento.

El taller de máquinas – herramientas dispone de dos crujías y las áreas están distribuidas de manera que siguen una secuencia, es decir un proceso que empieza donde se encuentra el almacén de materiales herramienta y equipo, después pasa al área de maquinado primario, es decir los tornos y la rectificadora, véase Ilustración 77, Área de tornos. después pasa a la zona central, donde se encuentran el área de maquinado secundario con la fresadora, el cepillo de codo, mesa de trabajo, la punteadora (hace puntos de soldadura), y el taladro. Véase Ilustración 78, Área de maquinado secundario. El proceso termina en el área de las mesas de trabajo, en las industrias esta área se llama, "armado", por último, se encuentra una oficina donde se lleva el control del taller.

Las circulaciones del taller de máquinas – herramientas deben estar muy bien definidas, así como el área de trabajo de cada máquina, el botón de paro esta estratégicamente ubicado en la columna que corresponde a los ejes D6, cuenta con extintores y señalamientos de seguridad. Véase Ilustración 79, Taller de máquinas - herramientas, planta.

Sin embargo, en toda la EDAyO no existe una enfermería donde se puedan dar primeros auxilios con los materiales necesarios en caso de un accidente, sólo cuenta con un botiquín, aunque la circulación general es rápida e intuitiva para la evacuación por medio de ambulancia.

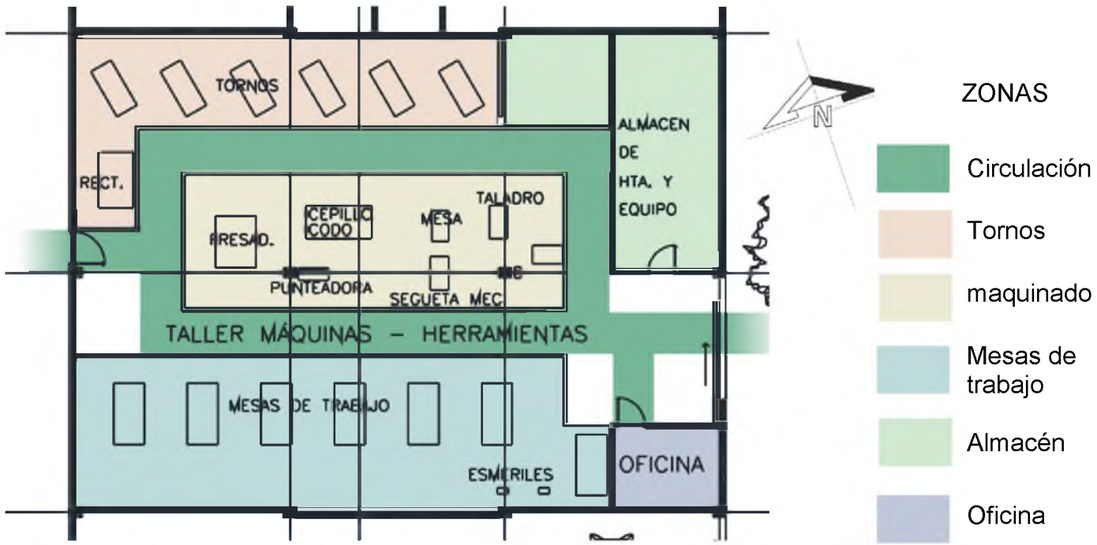


ILUSTRACIÓN 79, TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTAS, PLANTA.

ILUSTRACIÓN 77, ÁREA DE TORNOS.

ILUSTRACIÓN 78, ÁREA DE MAQUINADO SECUNDARIO.

En algunas áreas de trabajo como en la de maquinado secundario encontramos cubetas, escobas y material de limpieza que puede entorpecer el trabajo en las máquinas, esto puede deberse a que no hay un lugar específico donde guardarlas y la falta de reglamento de limpieza después de usar los equipos o que no se está siguiendo el mismo.

También podemos observar que el taller de máquinas – herramientas no cuenta con un área de enseñanza teórica como si lo tiene el taller de carpintería o el de mecánica automotriz, un área de enseñanza teórica me parece indispensable debido a que lo conocimientos que aquí se imparten tienen una significativa relevancia sobre el trabajo que se realiza, como el cálculo de dientes en un engrane, el análisis de dimensiones de una pieza o el estudio de la seguridad industrial.

En conclusión, el taller de máquinas – herramientas tiene una iluminación uniforme y una correcta ventilación que proporciona el diseño de los talleres, una buena distribución en planta de los procesos que aquí se realizan, sin embargo, se puede mejorar en gran medida teniendo un aula teórica, una enfermería y una mejor gestión del orden del lugar con un cuarto de limpieza, donde se encuentren puedan almacenar todos los artículos para la limpieza del taller.

En el área administrativa o dirección, está ubicada junto al acceso principal, y con relación directa con el pasillo principal. Podemos identificar 3 zonas, que son: 1.- las áreas de gestión, 2.- la recepción y el área de archivo que tiene relación directa con la recepción y oficinas administrativas, véase Ilustración 81, Dirección, planta. Ilustración 81, Dirección, planta.

Toda la dirección se encuentra orientada de lado SUR, donde provienen los vientos dominantes en invierno, por esta razón tiende a ser un espacio frío para las dos oficinas orientadas de ese lado.

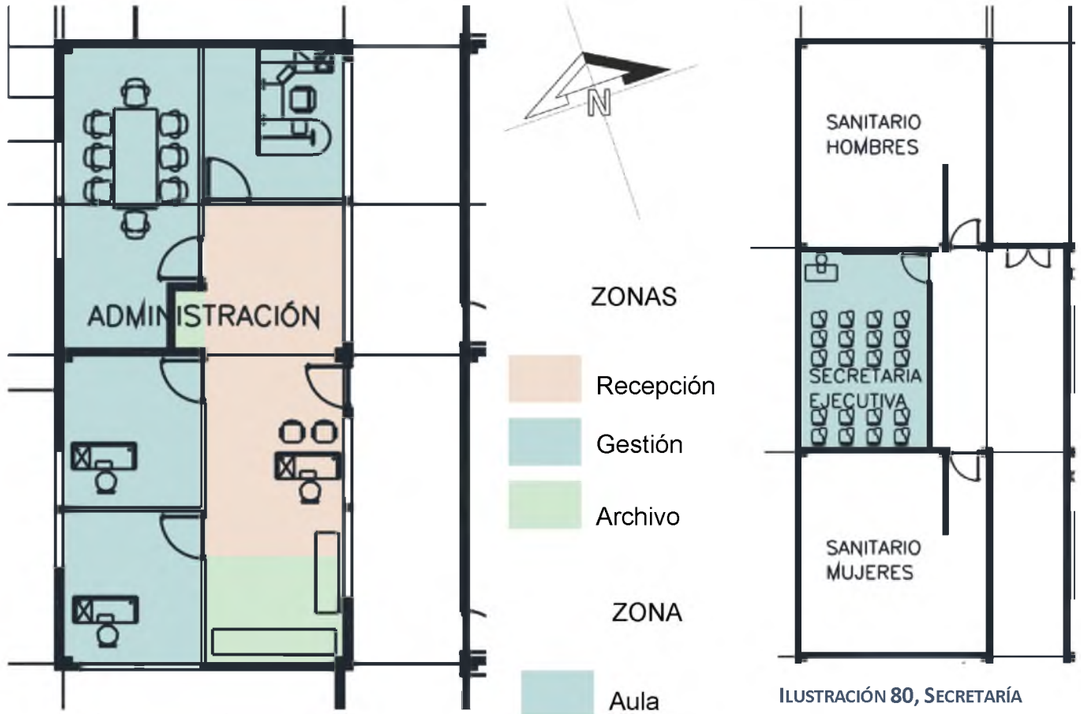


ILUSTRACIÓN 81, DIRECCIÓN, PLANTA.

ILUSTRACIÓN 80, SECRETARÍA EJECUTIVA, PLANTA.

Se puede notar también que el taller de secretaria ejecutiva ha sido improvisado, y no había sido considerado en el diseño original del edificio puesto que queda ubicada inconvenientemente entre los sanitarios, véase Ilustración 80, Secretaría ejecutiva, planta. Ilustración 80, Secretaría ejecutiva, planta. Y Ilustración 82, Aula secretaria ejecutiva.

ILUSTRACIÓN 82, AULA SECRETARIA EJECUTIVA.

En conclusión, podemos decir que la EDAyO Chalco nos da un ejemplo de cómo su diseño resuelve las circulaciones, ordena los espacios con el mínimo de estructura, ilumina y ventila de manera efectiva los talleres con el diseño de su cubierta, pero también nos da la oportunidad de hacer una crítica acerca de su funcionamiento, notando la ausencia de algunos espacios como almacenes, cuartos de aseo y aulas teóricas que mejorarían el desempeño, la seguridad y el funcionamiento de la escuela.

También nos da una perspectiva de la problemática que enfrentan los edificios con el paso del tiempo, particularmente en este caso, la escuela se ha tenido que adaptar a la demanda social, por ejemplo, el taller de secretaria ejecutiva se tuvo que acondicionar improvisadamente en un área que no estaba prevista originalmente.

Nos hace reflexionar acerca de la labor del arquitecto al pensar un diseño con la capacidad de enfrentarse a nuevas posibles áreas que requiera el inmueble, y la flexibilidad que puedan tener los diseños, y como podrían expandirse, si es que esto puede ser posible, o reconocer que una arquitectura que reflexiona poco está condenada a ser efímera.

7.5 Conclusión

En este capítulo se realizó un análisis arquitectónico a manera de critica descriptiva de tres escuelas como casos comparativos o análogos a nivel regional, nacional e internacional. Como conclusión en dichos casos se han tomado en cuenta algunas características relevantes para el proyecto de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo con base en los análisis arquitectónicos. También se comparan las características de los tres casos análogos en una tabla o matriz de restricciones en donde se establecen las semejanzas y diferencias entre ellos con relación al parámetro normativo con el fin de analizar y evaluar las condiciones y las características del proyecto.

Las características de la Analogía internacional, subcapítulo 7.2, (escuela Bauhaus), que se han tomado en cuenta para el proyecto de la EDAOYCAP con base en el análisis arquitectónico podemos resumirlas en los siguientes puntos:

1. La organización agrupada y lineal. La organización espacial de la Bauhaus agrupa dos elementos con organización lineal articulados con circulaciones verticales. La organización lineal le permite conectar una serie de espacios consecutivos a lo largo de una circulación, que, al agruparlos y vincularlos con circulaciones verticales de manera estratégica y ordenada, le dan las características compositivas, funcionales, de aprovechamiento del entorno. Estas características de organización del espacio influyeron en el proyecto de la EDAOYCAP en la organización lineal de los talleres, la agrupación en torno al acceso principal y en la disposición de los elementos para responder al entorno.
2. El colectivismo de sus espacios. Los amplios vestíbulos y zonas de convivencia que propician el colectivismo son aspectos que se destacan en la Bauhaus. Esta característica influye en el proyecto de la EDAOYCAP, en la amplitud de sus pasillos y vestíbulos, como el vestíbulo principal donde confluyen sus pasillos principales.

Las características de la Analogía nacional, subcapítulo 7.3, (CECATI 92), que se han tomado en cuenta para el proyecto de la EDAOYCAP con base en el análisis arquitectónico son:

1. Organización agrupada y lineal. El centro de capacitación para el trabajo industrial CECATI 92 tiene una organización espacial agrupada de varios elementos que a su vez tienen una organización lineal, estos elementos se relacionan entre si alrededor de un patio principal y las circulaciones entre ellos. Estas características de organización del espacio influyeron en el proyecto en la organización lineal de los talleres y en la disposición de los elementos acogiendo el patio principal.
2. La delimitación de los espacios en los talleres. Los espacios de trabajo en los talleres del CECATI 92 se encuentran bien delimitados y relacionados entre sí de acuerdo a un funcionamiento o proceso. Dicha característica influyó en el análisis de los espacios industriales en los talleres, como las cabinas de soldar y las mesas de prensa en el taller de soldadura, el área de esmeriles y la zona de servicio en el taller de máquinas de herramientas, así como la aplicación del principio del espacio cúbico en el taller de recubrimientos cerámicos (Ver 2.3Diseño en los espacios industriales.). También influyó en el análisis de las circulaciones dentro de los talleres como delimitantes de los espacios.

Las características de la Analogía regional, subcapítulo 7.4, (EDAyO Chalco), que se han tomado en cuenta para el proyecto de la EDAOYCAP con base en el análisis arquitectónico son:

1. La organización lineal. La EDAyO Chalco tiene una organización espacial lineal que le permite la simplificación de las circulaciones y el ordenamiento de los espacios alrededor de este de manera óptima. La organización línea también ofrece flexibilidad en los talleres, pudiendo algunos usar más de una crujía según sea el requerimiento espacial de los mismos, así como también ofrece posibilidades ampliaciones futuras. Esta característica ha influido en el proyecto de la EDAOYCAP, pues la mayoría de los talleres se encuentra organizados a lo largo de una circulación principal, así mismo, los talleres también usan más de una crujía en la estructura que los alberga dotando de flexibilidad según el requerimiento de espacio.
2. Iluminación y ventilación cenital. Los talleres de la EDAyO Chalco tienen la iluminación y ventilación cenital por medio de cubierta tipo diente de sierra que evita la iluminación directa del sol que pueda interferir en la operación de los equipos por algún deslumbramiento e incomodidad térmica. Este aspecto influyó en el proyecto de la EDAOYCAP Pues me llevó a la investigación de los tipos de cubierta para espacios industriales, escogiendo el tipo diente de sierra similar al de la EDAyO, pero con diferencias en la estructura e integrándolo a una composición rítmica en la fachada.
3. La delimitación de los espacios: los espacios de los talleres de carpintería y máquinas-herramienta influyeron para la investigación de los requerimientos de espacios y las actividades que en ellos se realiza. Se aborda en profundidad en el marco conceptual.

En la Tabla 54, Matriz de restricciones del terreno de proyectos análogos, Fuente: Normativa (INIFED, 2014), Basado en (NMX-R-003-SCFI-2011) se puede apreciar la comparación del proyecto EDAOYCAP con los casos análogos en función de las condiciones que debe cumplir el terreno respecto del entorno natural y artificial. Como podemos ver en dicha tabla, los terrenos para los casos análogos y el proyecto EDAOYCAP cumplen con los parámetros normativos, por lo tanto, estos son los idóneos para dichos inmuebles educativos.

En la Tabla 55, Matriz de restricciones de parámetros mínimos de dimensiones arquitectónicas de proyectos análogos, Fuente: (INIFED, 2014). se compara el proyecto EDAOYCAP con los casos análogos en función de las dimensiones arquitectónicas mínimas que deben cumplir los proyectos. Cabe mencionar que la cantidad de alumnos en los grupos son variables pudiendo ser la cantidad mayor en algunos casos. En los casos donde se determina que "NO APLICA" se refiere a que el proyecto no cuenta con ese espacio, pero no necesariamente debe tenerlo. En cambio, en donde se determina que "NO CUMPLE" se refiere a que el proyecto no cuenta con un espacio que si debería o cuando no cumple con las dimensiones mínimas o máximas establecidas por dicha normativa. En esta tabla podemos apreciar que el proyecto de la EDAOYCAP cumple con los requerimientos normativos.

En la Tabla 56 Matriz de restricciones de localización, dotación urbana, ubicación urbana y selección de predio de proyectos análogos, Fuente: (SEDESOL, 1999) podemos ver la comparación del proyecto EDAOYCAP con relación a los casos análogos en función de las condicionantes del terreno y el medio físico y artificial de normativa de (SEDESOL, 1999). En esta tabla, el proyecto EDAOYCAP cumple con los requerimientos establecidos por dicha norma.

NORMATIVA DE INIFED (NMX-R-003-SCFI-2011)

MATRIZ DE RESTRCCIONES DE TERRENO					
CONDICIONANTES	**PARÁMETRO NORMATIVO**	**BAUHAUS**	**CECATI 92**	**EDAyO**	**EDAOYCAP**
1.- Medio físico natural					
1.1. Condiciones no aptas para escuelas					
1.1.1. Condiciones hidrometeorológicas	Debe cumplir	●	●	●	●
1.1.2. Condiciones Geológicas y Geoténicas	Debe cumplir	●	●	●	●
1.2. Condiciones aptas para escuelas	Debe cumplir	●	●	●	●
2. Medio físico transformado					
2.1. Condiciones no aptas para escuelas	Debe cumplir	●	●	●	●
2.3. Infraestructura básica					
a) Agua potable	Debe tener	●	●	●	●
b) Alcantarillado	Debe tener	●	●	●	●
c) Energía eléctrica	Debe tener	●	●	●	●
d) Alumbrado Público	Debe tener	●	●	●	●
e) vialidad	Debe tener	●	●	●	●
f) Telefonía	Debe tener	●	●	●	●
2.4. Servicios Públicos					
a) Transporte Público	Debe tener	●	●	●	●
b) Recolección de basura	Debe tener	●	●	●	●
c) Vigilancia Pública	Debe tener	●	●	●	●
d) Correo	Debe tener	●	●	●	●
2.5. Equipamiento					
a) Cercano a centro de salud	≤ 15 km	●	●	●	●
2.6. Accesibilidad	Vialidad	●	●	●	●
2.7. Dimensiones de terreno					
c) Proporción	≤ 1:3	●	●	●	●
d) Superficie	≥ 8,500 m2	●	●	●	●
e) Frente	≤ 100 m	●	●	●	●
f) Fondo	≤ 85 m	●	●	●	●
2.9. Indice mínimo de (M2/alumno) de terreno.	31.25	(72.2) ●	(31.59)●	(21.60) **X**	(55.58)●
2.10. Topografía	debe cumplir	N/A	N/A	N/A	●

SIMBOLOGÍA					
●	CUMPLE	X	NO CUMPLE	N/A	NO APLICA

TABLA 54, MATRIZ DE RESTRICCIONES DEL TERRENO DE PROYECTOS ANÁLOGOS, FUENTE: NORMATIVA (INIFED, 2014), BASADO EN (NMX-R-003-SCFI-2011)

Por último en la Tabla 57 Matriz de restricciones de parámetros mínimos de dimensiones arquitectónica de proyectos análogos, Fuente: (SEDESOL, 1999) podemos apreciar el proyecto EDAOYCAP en comparación con los casos análogos en función de las dimensiones mínimas de los espacios arquitectónicos de la normativa de (SEDESOL, 1999). En este punto cabe mencionar que el proyecto cumple con las dimensiones mínimas o máximas establecidas excepto en el parámetro normativo del COS, debido a que la normativa de SEDESOL solo considera un solo piso en el proyecto.

NORMATIVA DE INIFED, Tomo I, volumen 2

MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUTIECTÓNICAS										
CONDICIONANTES	UNIDAD	PARÁMETRO NORMATIVO	BAUHAUS		CECATI 92		EDAyO		EDAOYCAP	
1. Requisitos dimensionales mínimos										
1.1. Número de alumnos	Alumnos	240	X	170	●	325	●	439	●	305
1.1.1. Número de alumnos por grupo	Alumnos	≤ 40	●	24	●	25	●	25	●	30
1.2. Número de pisos	Pisos	1	●	6	●	1	●	1	●	2
1.3. Superficie construida	m2/alumno	11	●	49	X	8.28	X	6.618	●	20
1.4. Superficie libre	m2/alumno	25	●	60.21	X	29.64	X	13.08	●	43
1.5 Total	m2/alumno	35	●	72.2	●	37.92	X	19.7	●	63
2.- Normas de superficies de espacios educativos										
2.1. Cooperativa	m2	52	●	232.4	X	40.52	X		●	166
2.2. Administración	m2/personal advo.	10	●	15.18	●	16	X	8.518	●	33
2.3. Biblioteca	m2/alumno	0.21	●	0.44	X		X		●	1.27
2.4. Servicio médico	m2	13	X		X		X		●	37.74
2.5. Almacén, bodega e intendencia.	m2	144	●	243	●	144	X	85.7	●	181.3
2.6. Sanitario alumnos	m2	48	●	154.5	●	54	●	119.2	●	82.10
2.7. Sanitario maestros	m2	4	X		X		X		●	18
2.8. Circulaciones interiores	%	25	●	17.2	N/A		●	10	●	25.05
2.9. Canchas deportivas	canchas c/5 grupos	1	X		●	1	X		●	2
2.10. Áreas verdes	m2	3,500	●	6,372	●	7,736	●	4,958	●	3,875
2.11. Circulaciones exteriores	m2	1,900	●	3,863	●	2,554	X	623	●	4,304
2.12. Áreas descubiertas	m2/alumno	24.9	●	60.21	●	29.64		5,741	●	42.66
2.13. Superficie total	m2/alumno	35.4	●	72.2	●	38		8,647	●	55.61
2.14. Plaza de acceso	m2/alumno	1	X		●	1.792	X	0.772	●	1.13
3. Área de talleres										
3.1. Confección Industrial	m2/alumno	7.2	N/A		N/A		N/A		●	7.65
3.2. Contabilidad	m2/alumno	1.9	N/A		N/A		●	3.302	●	3.37
3.3. Carpintería	m2/alumno	7.2	●	11.83	N/A		●	13.1	●	10.2
3.4. Construcción	m2/alumno	3.6	N/A		N/A		●	13.1	●	5.1
3.5. Electricidad	m2/alumno	7.2	N/A		X	6.48	X	6.552	●	10.2
3.6. Electrónica	m2/alumno	5.4	N/A		N/A		X	2.215	●	5.63
3.7. Idiomas	m2/alumno	2.6	N/A		X	2.48	●	3.276	●	2.71
3.8. Máquinas - herramienta	m2/alumno	7.2	N/A		●	7.2	●	13.1	●	10.2
3.9. Programación y operación de equipos de computo	m2/alumno	3.25	N/A		X	3.11	X	2.215	●	3.37
3.10. Secretarial	m2/alumno	2.6	N/A		N/A		X	1.521	●	2.71
3.11. Soldadura, pailería y estructura metálica	m2/alumno	5.4	●	7.91	●	6.3	N/A		●	6.12

SIMBOLOGÍA					
●	CUMPLE	X	NO CUMPLE	N/A	NO APLICA

TABLA 55, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUITECTÓNICAS DE PROYECTOS ANÁLOGOS, FUENTE: (INIFED, 2014).

SEDESOL (Sistema normatico de equipamiento urbano) TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA

MATRIZ DE RESITRICCIONES DE LOCALIZACIÓN, DOTACIÓN URBANA, UBICACIÓN URBANA Y SELECCIÓN DEL PREDIO.										
CONDICIONANTES	UNIDAD	PARÁMETRO NORMATIVO	BAUHAUS		CECATI 92		EDAyO		EDAOYCAP	
1. LOCALIZACIÓN Y DOTACIÓN URBANA										
1.1- Localización										
1.1.1. Localidades receptoras	Habitantes	100 a 500 mil	X	83,600	N/A	691,931	●	310,130	●	126,781
1.1.2. Radio de servicio urbano recomendable	Km	4	N/A		N/A		N/A		●	3.93
1.2. Dotación										
1.2.1. Capacidad de diseño por UBS	Alumnos	40 max	●	25	●	25		25	●	30
1.2.2. Turnos de operación	turnos	2	●		●	2		3	●	2
1.2.3. Capacidad de servicio por UBS	Alumnos	80 max	●	50	●	50		50	●	60
1.3. Dimensionamiento										
1.3.1. M2 construídos por UBS	m2	422	●	1,202	X	207	X	264	●	542.93
1.3.2. M2 de terreno por UBS	m2	1,417	●	1,754		948	X	786	●	1542.18
1.3.3. Cajones de estacionamiento por UBS	cajón de estacionamiento	22	●	40	●	25	X	20	●	40
1.4. Dosificación										
1.4.1. Cantidad de UBS requeridas	talleres	6 a 30	●	7	●	13	●	11	●	11
1.4.2. Población atendida	hab./modulo	100,800	X		●		●			
2. UBICACIÓN URBANA										
2.1. Uso de suelo										
2.1.1. Industrial		Recomendado	N/A		N/A		N/A		●	
2.2. En núcleos de servicio										
2.2.1. Subcentro urbano		Uso condicionado	●				●		●	
2.2.2. Localización especial		Recomendado			●					
2.3. En relación a vialidad										
2.3.1. Av. Secundaria		Recomendado	●		●		●		●	
3. SELECCIÓN DEL PREDIO										
3.1. Caracterísitcas físicas										
3.1.1. Proporción del terreno		1:1 A 1:1.5	●	1:1.5	X	1:2	X	1:2	●	1:1.5
3.1.2. Frente mínimo	metros	80	●	160		716	●	134	●	105
3.1.3. Número de frentes		2	●	2		2	●	2	●	2
3.1.4. Pendientes recomendables	%	0 a 4 +	●		●		●		●	2.72 +
4. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS										
4.1. Agua potable		Recomedable	●		●		●		●	
4.2. Alcantarillado y/o drenaje		Recomedable	●		●		●		●	
4.3. Energía eléctrica		Recomedable	●		●		●		●	
4.4. Alumbrado Público		Recomedable	●		●		●		●	
4.5. Teléfono		Recomedable	●		●		●		●	
4.6. Pavimentación		Recomedable	●		●		●		●	
4.7. Recolección de basura		Recomedable	●		●		●		●	
4.8. Transporte público		Recomedable	●		●		●		●	

SIMBOLOGÍA					
●	CUMPLE	X	NO CUMPLE	N/A	NO APLICA

TABLA 56, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE LOCALIZACIÓN, DOTACIÓN URBANA, UBICACIÓN URBANA Y SELECCIÓN DE PREDIO DE PROYECTOS ANÁLOGOS, FUENTE: (SEDESOL, 1999)

SEDESOL, TOMO 1: EDUCACIÓN Y CULTURA

MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUTIECTÓNICAS										
CONDICIONANTES	UNIDAD	PARÁMETRO NORMATIVO	BAUHAUS		CECATI 92		EDAyO		EDAOYCAP	
1. Componentes arquitectónicos										
1.1. Talleres	m2	288	●	290.00	●	288	●	327.6	●	306
1.2. Aulas	m2	78	●	78.00	X	62	●	82.16	●	107
1.3. Administración	m2	104	●	455.40	●	192	●	119.25	●	700
1.4. Biblioteca	m2	52	●	75.36	X		X		●	390.17
1.5. Cooperativa	m2	52	●	232.40	X	40.52	X		●	166
1.6. Servicio médico	m2	13	X		X		X		●	37.74
1.7. Sanitarios alumnos	m2	52	●	154.54	●	54	●	119.24	●	82.1
1.8. Sanitarios maestros	m2	18	X		X		X		●	18
1.9. Almacén	m2	144	●	243.03	●	144	X	85.7	●	181.25
1.10. Cancha deportiva	m2	620	X		●	736.50	X		●	620
1.11. Estacionamiento	CAJONES	15	●	40	●	25	●	20	●	40
1.12. Áreas verdes y libres, plazas y patio de maniobas	m2	5,162.00	●	10,235.74	●	9,633.50	●	5,741.00	●	13,012.43
2. Otros parámetros										
2.1. Superficie construída cubierta	m2	2,530	●	8,414.02	●	2,690.00	●	2905.5	●	5,972.26
2.2. Superficie construída en planta baja	m2	2,530	●	2,098.15	●	2,690.00	●	2905.5	●	3,951.57
2.3. Superficie del terreno	m2	8,500	●	12,275.00	●	12,323.50	●	8646.5	●	16,964.00
2.4. Altura de construcción	metros	3	●	3.50	●	4	●	3.65	●	4
2.5. COS	%	30	●	17.00	●	21.83	X	33.6	●	23
2.6. CUS (solo considera 1 piso)	%	30	X	68.54	●	21.83	X	33.6	X	35
2.7. Estacionamiento	Cajones	15	●	40	●	25	●	20	●	40
2.8. Capacidad de atención	Alumnos	480	X	340	●	650	●	878	●	610
2.9. Población atendida	Habitantes	100,800	X	83,600.00	●	691,931	●	310,130	●	100,800

SIMBOLOGÍA					
●	CUMPLE	X	NO CUMPLE	N/A	NO APLICA

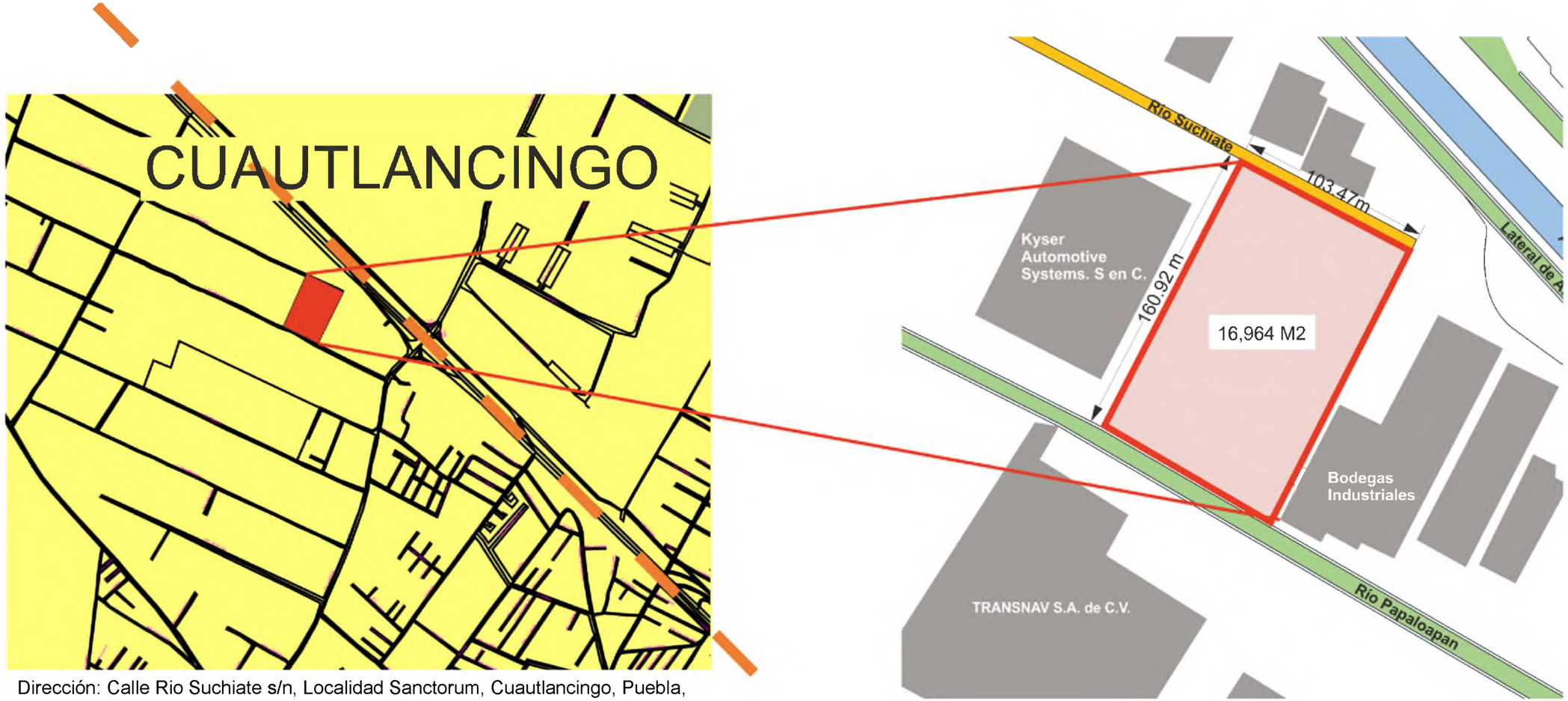
TABLA 57, MATRIZ DE RESTRICCIONES DE PARÁMETROS MÍNIMOS DE DIMENSIONES ARQUITECTÓNICA DE PROYECTOS ANÁLOGOS, FUENTE: (SEDESOL, 1999)

CAPITULO 8 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

8.1 Ubicación del predio

8.1.1 Macro – localización

ILUSTRACIÓN 83 ESTADO DE PUEBLA Y LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO (IZQUIERDA), MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO Y LOCALIZACIÓN DE TERRENO (CENTRO), Y LOCALIZACIÓN DE TERRENO EN UN RADIO DE 1KM, FUENTE: CARTOGRAFÍA GEOESTADÍSTICA URBANA EN FORMATO *.DWG OBTENIDO DE HTTP://WWW3.INEGI.ORG.MX/SISTEMAS/BIBLIOTECA/FICHA.ASPX?UPC=702825574161, (ENLACE: FEBRERO DE 2016) SUPERPUESTO EN IMAGEN DE CONTORNO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, EXTRAÍDO DE LA "CARPETA MUNICIPAL DE INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS", PROPORCIONADOS POR EL INEGI, PUEBLA.

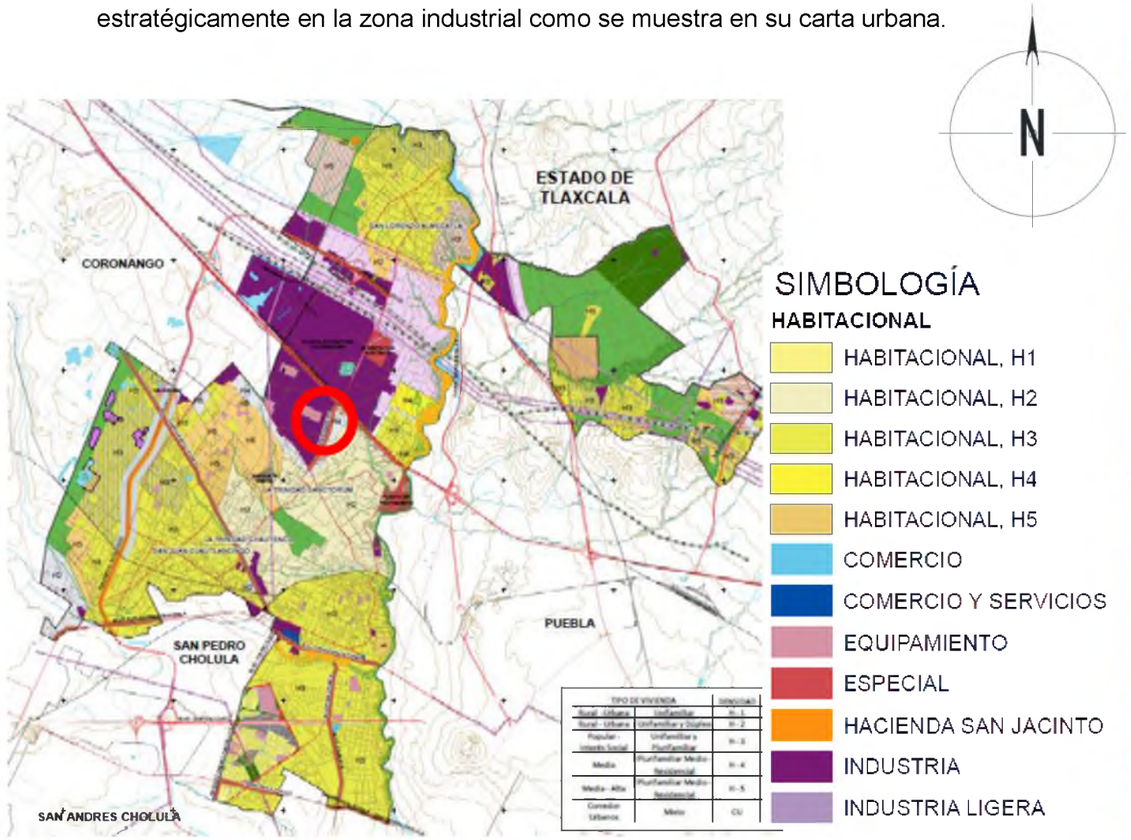


Dirección: Calle Rio Suchiate s/n, Localidad Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla, México.

ILUSTRACIÓN 84: LOCALIZACIÓN DEL TERRENO EN UN RADIO DE 1 KILOMETRO (A LA IZQUIERDA). TERRENO Y CALLES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS (A LA DERECHA), FUENTE: CARTOGRAFÍA GEOESTADÍSTICA URBANA EN FORMATO *.DWG OBTENIDO DE HTTP://WWW3.INEGI.ORG.MX/SISTEMAS/BIBLIOTECA/FICHA.ASPX?UPC=702825574161, (WEB: FEBRERO DE 2016), SUPERPUESTO EN IMAGEN DE CONTORNO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, EXTRAÍDO DE LA "CARPETA MUNICIPAL DE INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS Y ECONÓMICOS", PROPORCIONADOS POR EL INEGI, PUEBLA.

8.1.1.1 **Carta Urbana**

El predio se encuentra situado en el centro del municipio de Cuautlancingo, estratégicamente en la zona industrial como se muestra en su carta urbana.



Localización del predio en la carta urbana del municipio de Cuautlancingo, (Vista general)
Fuente: SISTEMA DE COORDENADAS UTM- WGS84-14N LIMITE MUNICIPAL PROPORCIONADO POR CATASTRO MUNICIPAL DE CUAUTLANCINGO. INEGI 2010.

Localización del predio en la carta urbana del municipio de Cuautlancingo, (acercamiento)
Fuente: SISTEMA DE COORDENADAS UTM- WGS84-14N LIMITE MUNICIPAL PROPORCIONADO POR CATASTRO MUNICIPAL DE CUAUTLANCINGO. INEGI 2010.

ILUSTRACIÓN 85: **CARTA URBANA DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, FUENTE: SISTEMA DE COORDENADAS UTM- WGS84-14N LIMITE MUNICIPAL PROPORCIONADO POR CATASTRO MUNICIPAL DE CUAUTLANCINGO. MARCO GEOESTADISTICO MUNICIPAL INEGI 2010. ELABORACION CON BASE EN ANALISIS CARTOGRAFICO Y VERIFICACION EN CAMPO.**

8.1.2 Micro – Localización.

El predio se encuentra situado en la calle: Río Papaloapan, Colonia, Sanctorum, sin Número, Cuautlancingo Puebla. (Ver Ilustración 67, Micro localización de predio)

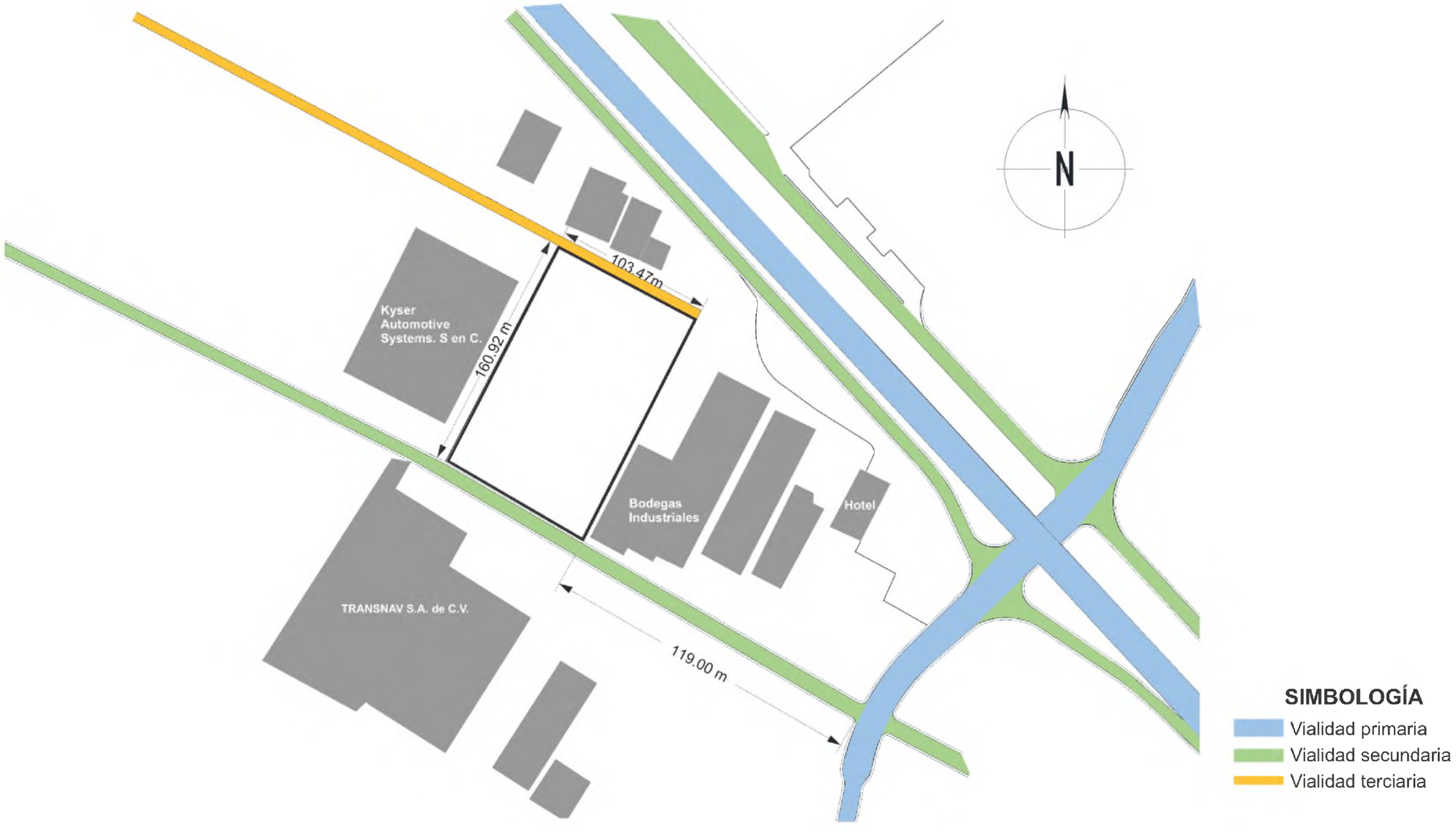
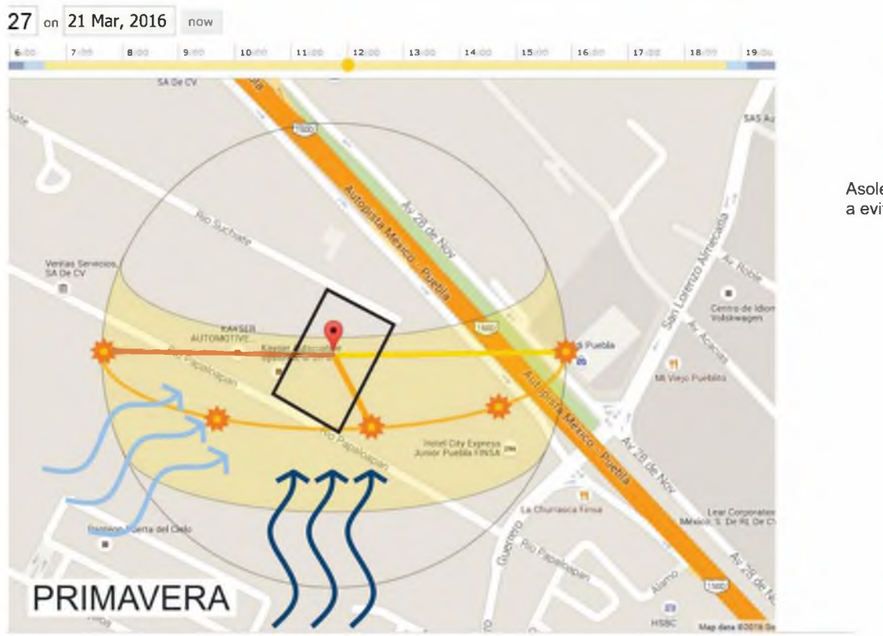


ILUSTRACIÓN 86, MICRO LOCALIZACIÓN DE PREDIO FUENTE: HTTPS://WWW.GOOGLE.COM.MX/MAPS/@?DG=DBRW&NEWDG=1 (WEB: FEBRERO DE 2016)

8.2 Asoleamiento y vientos dominantes del predio.

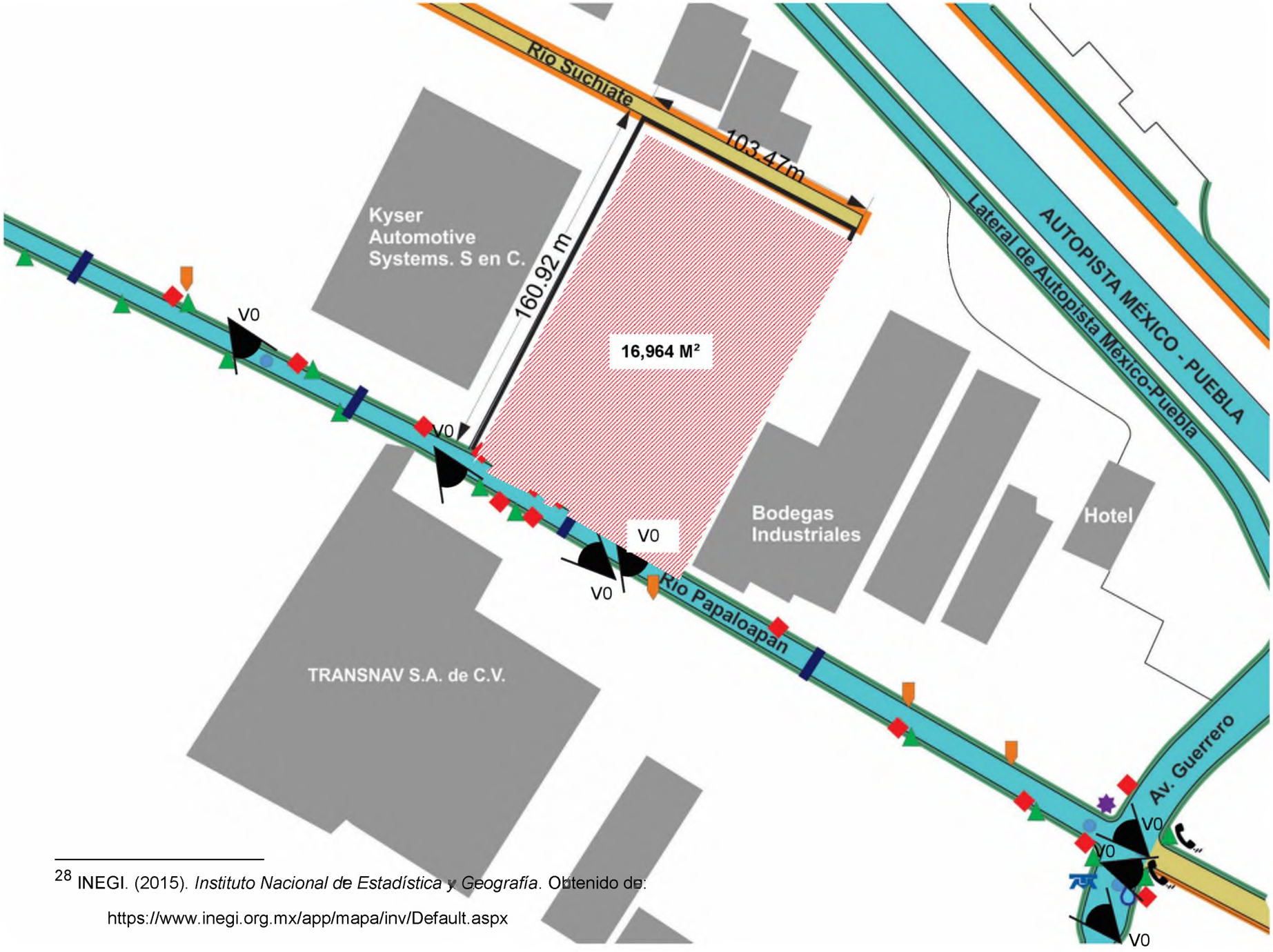


SIMBOLOGÍA

- Asoleamiento Anual
- Asoleamiento matutino
- Asoleamiento medio día
- Asoleamiento vespertino
- Trayectoria solar
- Vientos parciales
- Vientos dominantes
- Asoleamiento crítico
- Sol

27 Viqueira, M. R. (2008). *Introducción a la arquitectura bioclimática.* México: Editorial Limusa. Agafonkin, V. (2009). *SunCalc*. Obtenido de http://www.suncalc.net

8.3 Infraestructura[28]



SIMBOLOGÍA

Infraestructura Básica

- Calle con pavimentación
- con guarnición
- Calle sin pavimentación
- sin guarnición
- Registro de Agua potable
- Alumbrado público
- Poste de vigilancia
- Pozo de tormenta

Infraestructura de servicios

- Poste de C.F.E.
- Poste de comunicaciones TELMEX
- Pozo de visita de Red de drenaje y alcantarillado
- Teléfono público
- Registro de TELMEX
- Puntos visuales

Nota: ver puntos visuales en la siguiente página.

[28] INEGI. (2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/Default.aspx

Poste C.F.E. de Vista 03

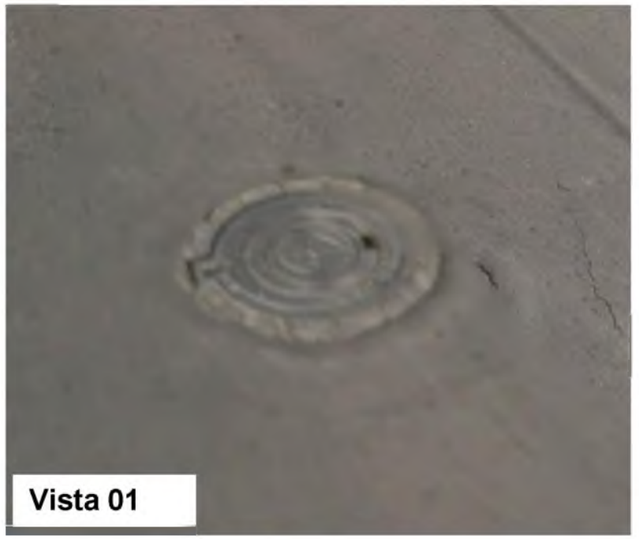
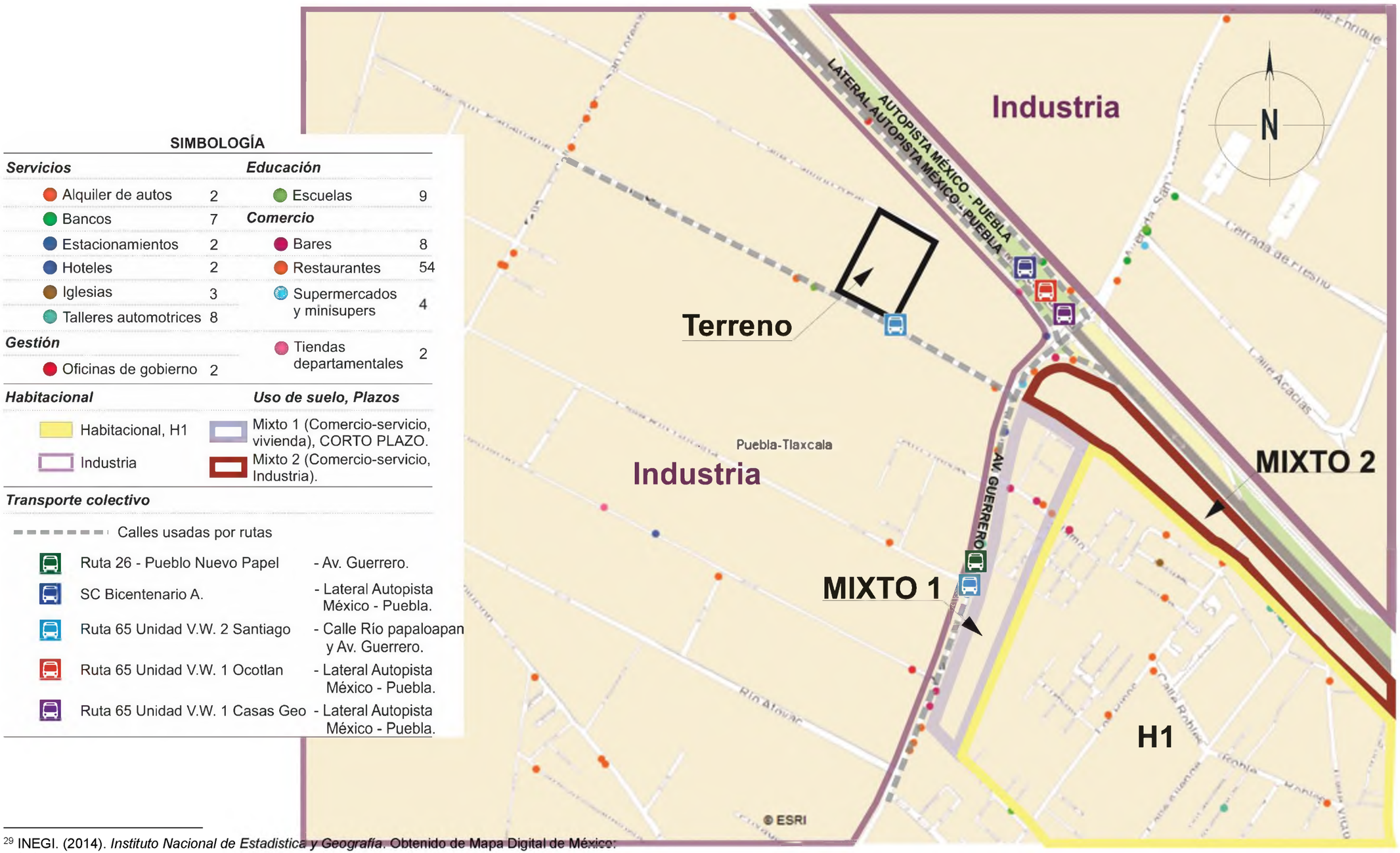


ILUSTRACIÓN 87, VISTAS DE INFRAESTRUCTURA, FUENTE: HTTPS://WWW.GOOGLE.COM.MX/MAPS/@?DG=DBRW&NEWDG=1 (WEB: FEBRERO DE 2016)

8.4 Equipamiento Urbano.[29]



[29] INEGI. (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Mapa Digital de México: gaia.inegi.org.mx
Carta urbana del municipio de Cuautlancingo.

8.5 Programa arquitectónico

1.- ZONA ADMINISTRATIVA

- 1.1. Director
  - 1.1.1. Sanitario del director
  - 1.1.2. Secretaria de director
- 1.2. Subdirector
  - 1.2.1. Sanitario del subdirector
  - 1.2.2. Secretaria de subdirector
- 1.3. Sala de espera
- 1.4. Sala de juntas
  - 1.4.1. Área de Café
- 1.5. Sala de maestros
  - 1.5.1. Sanitario de la sala de maestros
  - 1.5.2. Área de Café
- 1.6. Recursos financieros
- 1.7. Control escolar
- 1.8. Coordinación
- 1.9. Pool secretarial
- 1.10. Almacenamiento de papelería y archivo
- 1.11. Sanitarios hombres y mujeres
  - 1.11.1. Cuarto de aseo
- 1.12. Control de acceso

2.- ZONA FORMATIVA

- 2.1. Aulas teórica de taller de máquinas - herramientas
- 2.2. Taller de electrónica
- 2.3. Taller de sistemas informáticos
- 2.4. Aulas de inglés
- 2.5. Taller de contabilidad y administración
- 2.6. Taller de asistente ejecutiva
- 2.7. Taller de corte y confección
  - 2.7.1. almacén de consumibles
  - 2.7.2. oficina maestro o encargado
- 2.8. Taller de construcción
  - 2.8.1. almacén de consumibles
  - 2.8.2. oficina de maestro o encargado
- 2.9. Taller de electricidad y baja tensión
  - 2.9.1. oficina de maestro o encargado
  - 2.9.2. almacén de consumibles
- 2.10. Taller de carpintería
  - 2.10.1. almacén de consumibles
  - 2.10.2. oficina maestro o encargado
  - 2.10.3. área de pintado o barnizado
- 2.11. Taller de máquinas - herramientas
  - 2.11.1. almacén de consumibles
  - 2.11.2. almacén de equipo de seguridad
  - 2.11.3. oficina maestro o encargado
- 2.12. Taller de soldadura y pailería
  - 2.12.1. Oficina maestro o encargado
  - 2.12.1. Almacén de consumibles y eq. de seg.
- 2.13. Almacen
- 2.14. Sanitario de alumnos
- 2.15. Cuarto de aseo

3.- ZONA DE SERVICIOS GENERALES

- 3.1. Intendencia
- 3.3. Sub-estación eléctrica
- 3.4. Cuarto hidráulico
- 3.6. Lockers y guardarropa
- 3.7. Enfermería
  - 3.7.1. Sala de espera
- 3.8. Cuarto de seguridad

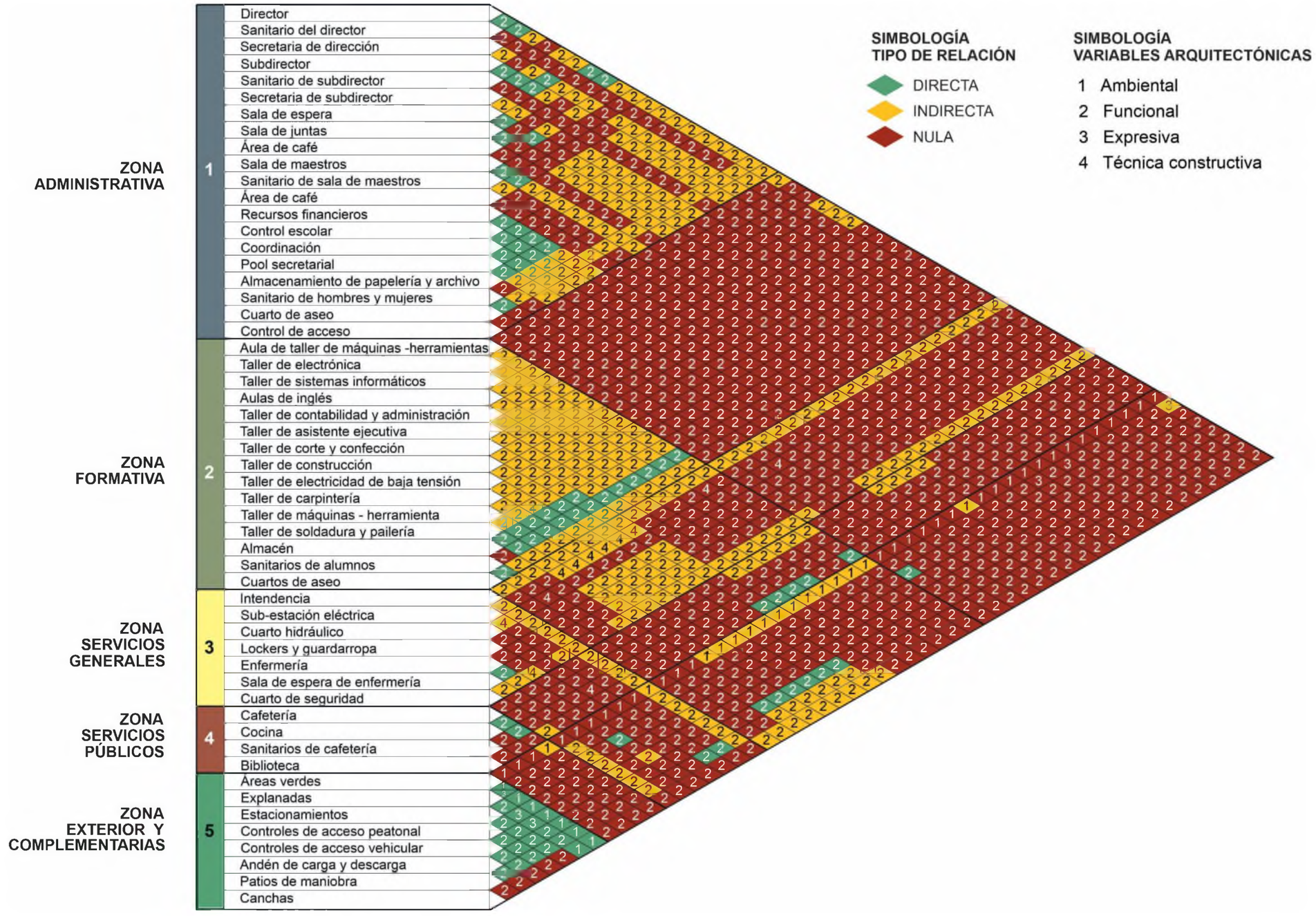
4.- ZONA DE SERVICIOS PÚBLICOS

- 4.1. Cafetería
  - 4.1.1. Cocina
    - 4.1.1.1. Refrigeración
    - 4.1.1.2. Alacena
  - 4.1.2. Sanitarios hombres y mujeres
- 4.2. Biblioteca
  - 4.2.1. Control de libros
  - 4.2.2. Aulas
  - 4.2.3. Búsqueda de libros

5.- ZONA EXTERIOR Y COMPLEMENTARIAS

- 5.1. Áreas verdes
- 5.2. Explanadas
- 5.3. Estacionamientos
- 5.4. Controles de acceso peatonal
- 5.5. Controles de acceso vehicular
- 5.6. Anden de carga y descarga
- 5.7. Patios de maniobra
- 5.8. Canchas

8.6 Matriz de interrelación



8.6.1 Matrices y diagramas de interrelación de talleres

1.-	Mesas de trabajo	Revisión, acabado final, ensamblaje.
2.-	Preparado	Puenteado, cepillado, rectificado, esmerilado.
3.-	Maquinado	Fresado, mortajado, Barrenado, Cortado.
4.-	Tornos	Torneado.
5.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y equipo de seg.
6.-	Oficina de Encargado.	Administración
7.-	Lavado	Higiene

Matriz taller Máquinas-herramienta

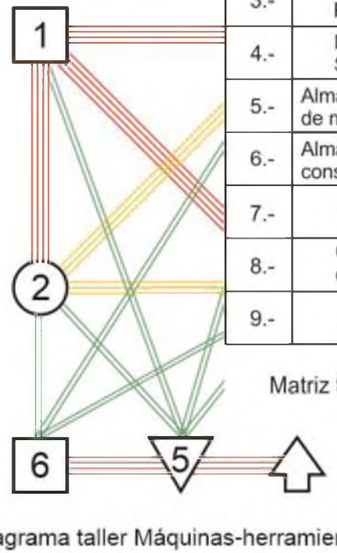


Diagrama taller Máquinas-herramienta

1.-	Aula	Instrucción
2.-	Mesas de trabajo	Revisión, Ensamblaje.
3.-	Maquinado Primario	Corte y cepillado.
4.-	Maquinado Secundario	Torneado y barrenado.
5.-	Almacén de madera	Almacenamiento de madera.
6.-	Almacén consumibles y E.S	Almacenamiento de consumibles.
7.-	Pintado	Pintado o barnizado.
8.-	Oficina de encargadc	
9.-	Lavabo	

Matriz taller Car

Relación	Intensidad de la relación.	Color	Código	Motivo o Causa
A	Absolutamente necesario.	Rojo.	1	Lugar en proceso operatorio.
E	Aproximación especialmente importante.	Amarillo.	2	Didáctico o de instrucción.
I	Aproximación importante.	Verde.	3	Ruido, Vibraciones, humos.
O	Aproximación ordinaria.	Azul.	4	Administrativo.
U	Aproximación sin importancia.	Blanco.	5	Utilización de equipos comunes.
X	Proximidad no recomendada	Marrón.	6	Trabajos semejantes.

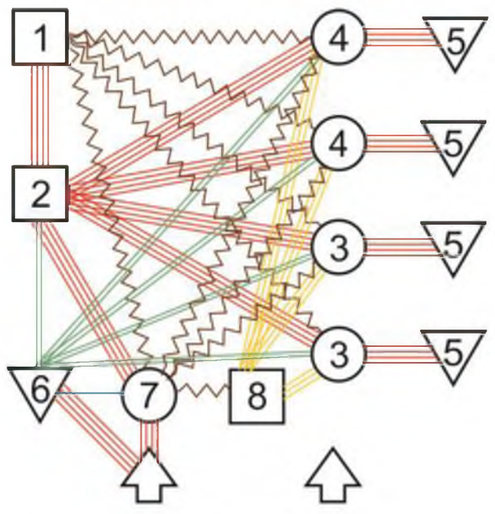
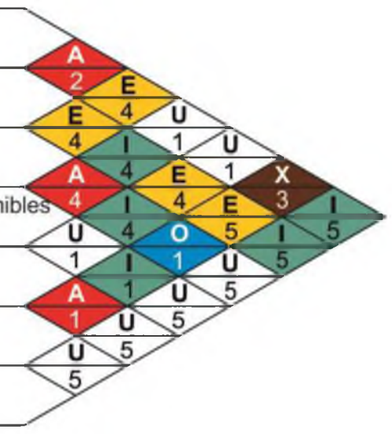


Diagrama taller Carpintería

Simbolo	Tipo de Acción	Actividad	Color	Líneas de trazado
○	Operación	A	Rojo	4 Rectas
⇨	Transporte	E	Amarillo	3 Rectas
□	Control	I	Verde	2 Rectas
D	Espera	O	Azul	1 Recta
▽	Almacenaje	U	Blanco	0 Recta
		X	Marrón	1 Zigzag

1.-	Aula	Instrucción
2.-	Mesas de trabajo	Revisión, instrucción.
3.-	Oficina de encargado	Administración.
4.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y Equipo de seguridad.
5.-	Almacén de materiales	Almacenamiento de materiales.
6.-	Área de práctica	Práctica.
7.-	Lavado	Higiene



Matriz taller Construcción.

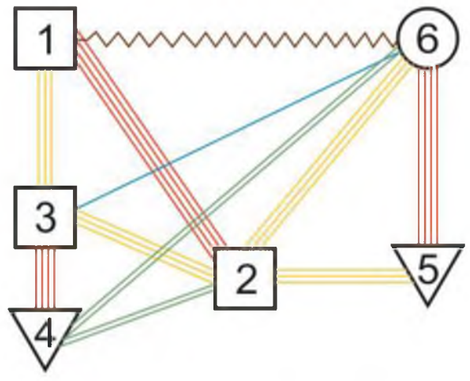
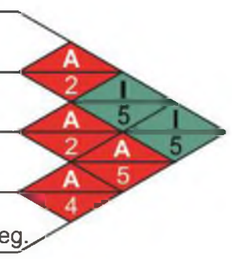


Diagrama taller de construcción

Simbolo	Tipo de Acción	Actividad	Color	Líneas de trazado
○	Operación	A	Rojo	4 Rectas
⇨	Transporte	E	Amarillo	3 Rectas
□	Control	I	Verde	2 Rectas
D	Espera	O	Azul	1 Recta
▽	Almacenaje	U	Blanco	0 Recta
		X	Marrón	1 Zigzag

1.-	Mesas de trabajo	Conexiones eléctricas
2.-	Mesas de instrucción	Revisión e instrucción
3.-	Paneles de conexión	Conexiones eléctricas
4.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y equipo de seg.



Matriz taller de electricidad

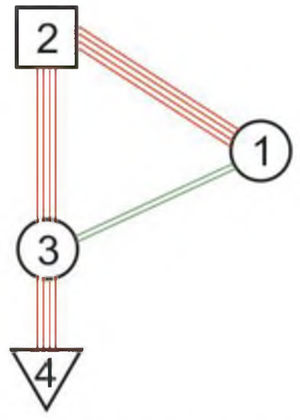
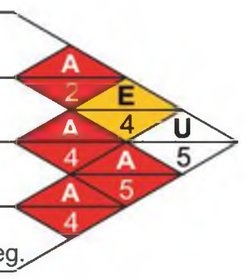


Diagrama taller de electricidad

Relación	Intensidad de la relación.	Color	Código	Motivo o Causa
A	Absolutamente necesario.	Rojo.	1	Lugar en proceso operatorio.
E	Aproximación especialmente importante.	Amarillo.	2	Didáctico o de instrucción.
I	Aproximación importante.	Verde.	3	Ruido, Vibraciones, humos.
O	Aproximación ordinaria.	Azul.	4	Administrativo.
U	Aproximación sin importancia.	Blanco.	5	Utilización de equipos comunes.
X	Proximidad no recomendada	Marrón.	6	Trabajos semejantes.

1.-	Mesas de trabajo	Revisión, corte y trazo.
2.-	Máquinas de coser	Costurado.
3.-	Oficina de encargado	Administración
4.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y equipo de seg.



Matriz taller Corte y confección

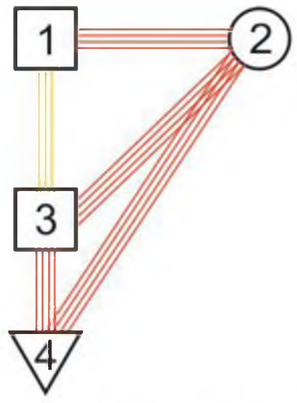
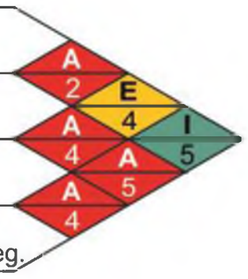


Diagrama taller de corte y confección

Simbolo	Tipo de Acción	Actividad	Color	Líneas de trazado
○	Operación	A	Rojo	4 Rectas
⇨	Transporte	E	Amarillo	3 Rectas
□	Control	I	Verde	2 Rectas
D	Espera	O	Azul	1 Recta
▽	Almacenaje	U	Blanco	0 Recta
		X	Marrón	1 Zigzag

1.-	Mesas de trabajo	Revisión, corte y trazo.
2.-	Máquinas de soldar	Soldado
3.-	Oficina de encargado	Administración
4.-	Almacén de consumibles	Almacenamiento de consumibles y equipo de seg.



Matriz taller de Soldadura.

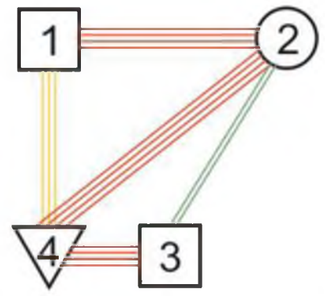


Diagrama taller de soldadura

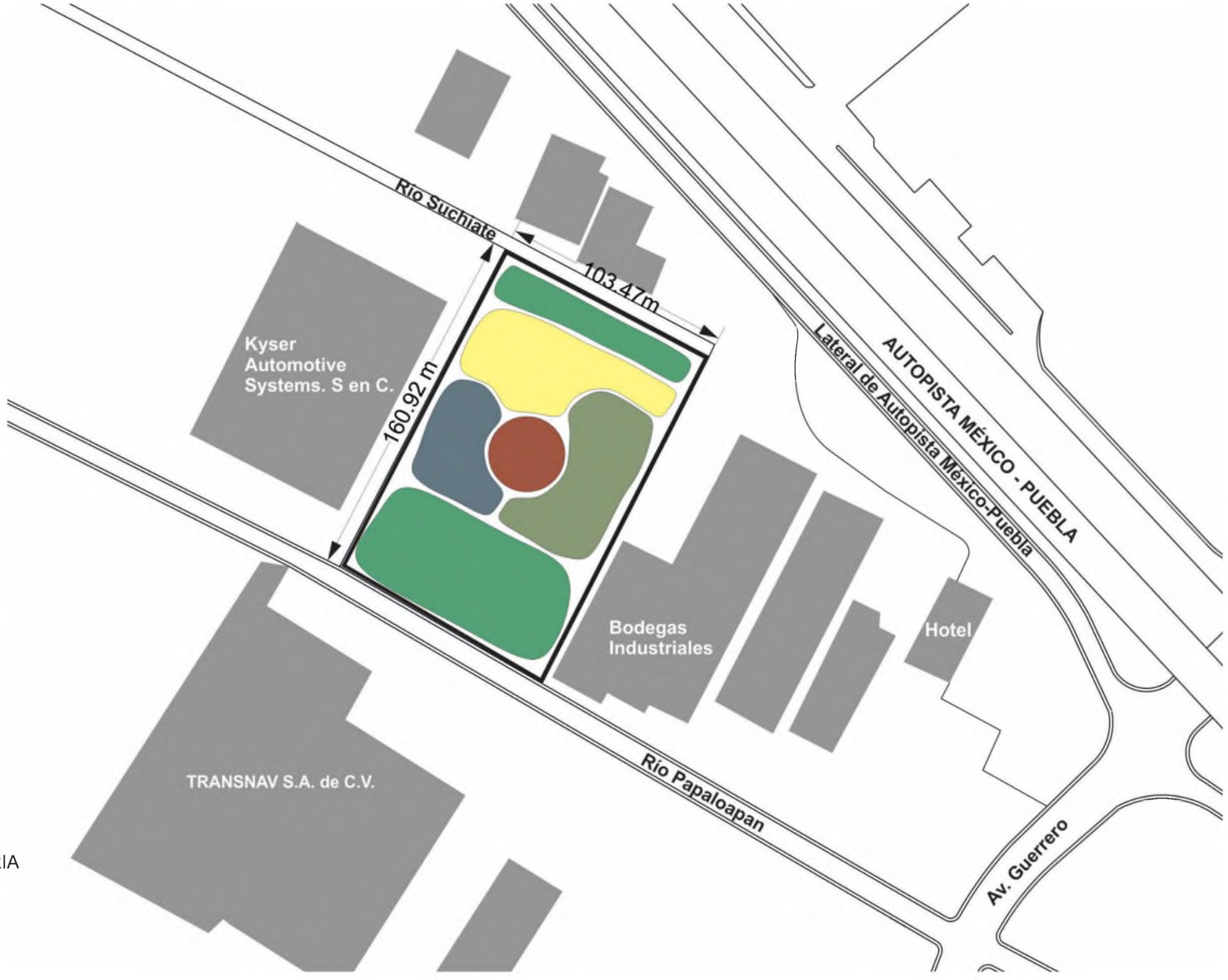
Relación	Intensidad de la relación.	Color	Código	Motivo o Causa
A	Absolutamente necesario.	Rojo.	1	Lugar en proceso operatorio.
E	Aproximación especialmente importante.	Amarillo.	2	Didáctico o de instrucción.
I	Aproximación importante.	Verde.	3	Ruido, Vibraciones, humos.
O	Aproximación ordinaria.	Azul.	4	Administrativo.
U	Aproximación sin importancia.	Blanco.	5	Utilización de equipos comunes.
X	Proximidad no recomendada	Marrón.	6	Trabajos semejantes.

8.6.2 Tabla de equipos para talleres.

TALLER DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA							
EQUIPO	**DIMENSIONES (m)**	**ÁREA DE OPERADOR(m)**	**ÁREA DE MANTENIMIENTO (m)**	**PESO (kg)**	**CONSUMO ELÉCTRICO (w)**	**EMISIONES**	**REQUERIMIENTOS ADICIONALES**
TORNO 866-1440	1.70 x 0.75 x 1.27	0.60 x 1.70	1.70 x 0.60	600	2,500	Ruido y esquirlas	-
FRESADORA 873-M2-950V	1.34 x 1.68 x 2.10	1.34 x 0.60	0.60 x 0.60	1050	2,300	Ruido y esquirlas	-
MORTAJADORA HELLER He125	1.05 x 1.05 x 1.90	1.05 x 0.60	0.60 x 0.60	650	2,864	Ruido y esquirlas	-
TALADRO DE COLUMNA 866-ZJ4125	1.085 x 0.578 x 1.50	1.085 x 0.60	0.60 x 0.60	102	750	Ruido y esquirlas	-
SEGUETA MECÁNICA 27-RF-812N	1.10 x 0.60 x 1.20	1.10 x 0.60	1.10 x 0.60	N/A	750	Ruido y esquirlas	-
RECTIFICADORA 335-ESG-618M	1.14 x 1.00 x 1.93	1.14 x 0.60	1.14 x 0.60	720	4,600	Ruido y esquirlas	-
CEPILLO DE CODO BC-6085	2.95 x 1.325 x 1.48	2.35 x 0.60	2.35 x 0.60	3090	5,500	Ruido y esquirlas	-
PUNTEADORA DE PEDAL TK 1524	1.00 x 0.41	0.60 x 0.60	1.00 x 0.60	340	13,000	Ruido y poco humo	-
ESMERIL DE BANCO Dw758	0.35 x 0.20	0.60 x 0.60	0.60 x 0.60	18	600	Ruido y polvo	-
TALLER DE CARPINTERÍA							
TORNO PARA MADERA t 124	1.93 x 0.475 x 1.26	1.93 x 0.60	1.93 x 0.60	N/A	1,100	Ruido y acerrín	-
TALADRO DE COLUMNA 866-ZJ4125	1.085 x 0.578 x 1.50	1.085 x 0.60	0.60 x 0.60	102	750	Ruido y acerrín	-
SIERRA CINTA SCI-18	0.70 x 0.50	1.30 x 1.30	0.70 x 0.60	146	1500	Ruido y acerín	-
SIERRA CIRCULAR GTS 10 XC Pro	0.82 x 0.84 x 0.42	2.0 x 2.0	0.60 x 0.60	35	2100	Ruido y acerrín	-
SIERRA DE MESA GTS 10 XC	0.82 x 0.84 x 0.42	2.40 x 2.40	0.60 x 0.60	35	2100	Ruido y acerrín	-
CEPILLADORA KN AP-125	0.55 x 0.69 x 0.46	0.60 x 0.60	0.60 x 0.60	32	2100	Ruido y acerrín	-
TALLER DE SOLDADURA							
SOLDADORA INVISION 450 MPa	0.68 x 0.36 x 0.43	1.0 x 1.0	N/A	53.3	19,404	Luz y humo	Extractor de humos y transformador
SOLDADORA INVISION 352 MPa	0.61 x 0.31 x 0.43	1.0 x 1.0	N/A	36.3	15,400	Luz y humo	Extractor de humos y transformador
SOLDADORA MILLER SCT 280	0.45 x 0.19 x 0.34	1.0 x 1.0	N/A	18.6	11,004	Luz y humo	extractor de humos
TALLER DE CORTE Y CONFECCIÓN							
MÁQ. DE COSER INDUSTRIAL	0.45 x 0.20 x 0.30	0.60 x 0.60	N/A	35	350	Ruido	-

TABLA 58. TABLA DE EQUIPOS PARA TALLERES. FUENTE: MAQUINARIA EN EL MERCADO, HTTP://WWW.FAMASA.COM , HTTPS://WWW.HELLERMAQUINARIA.COM, HTTPS://WWW.HERRAMENTAL.COM.MX

8.7 Zonificación

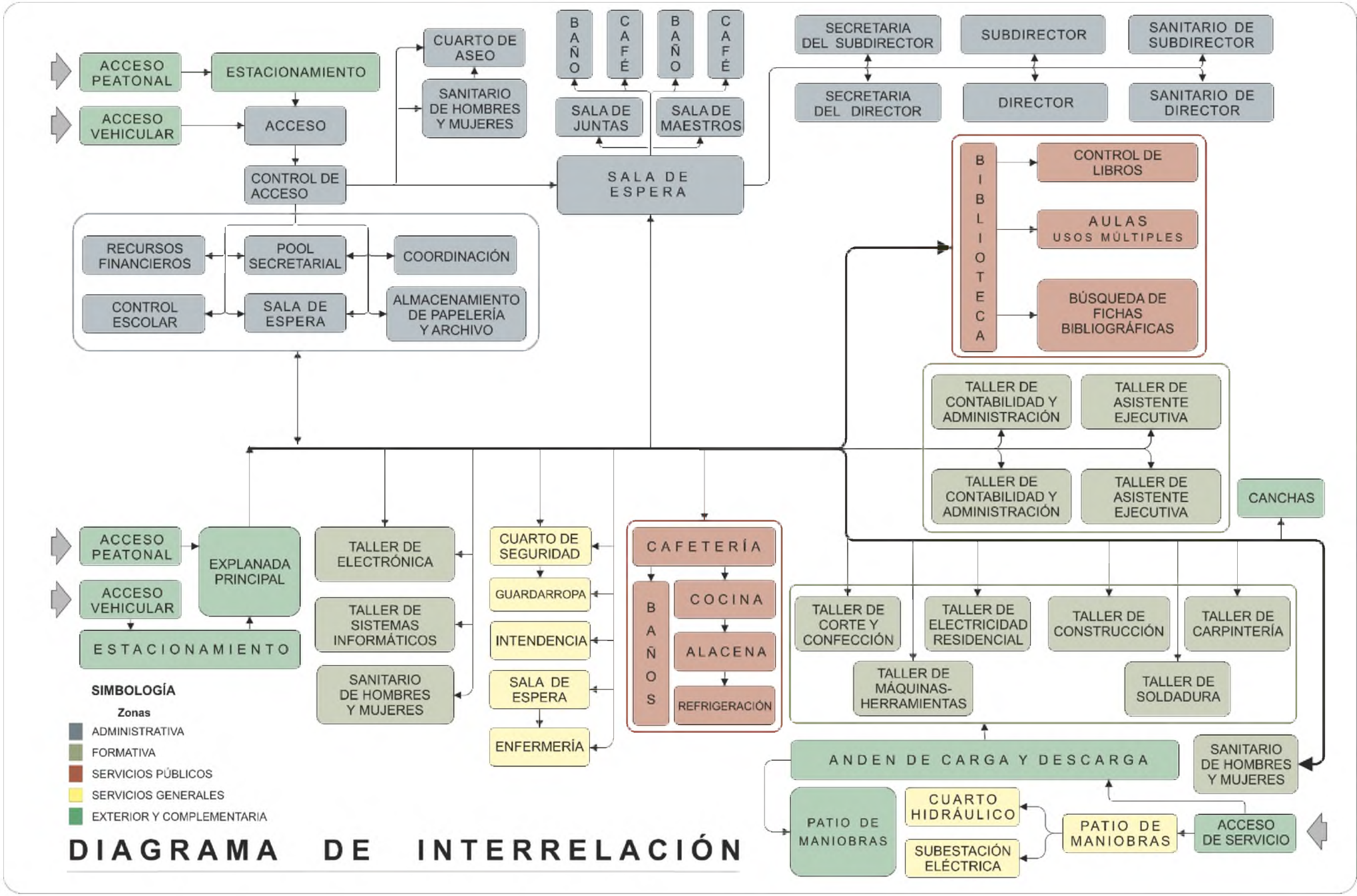


SIMBOLOGÍA

Zonas

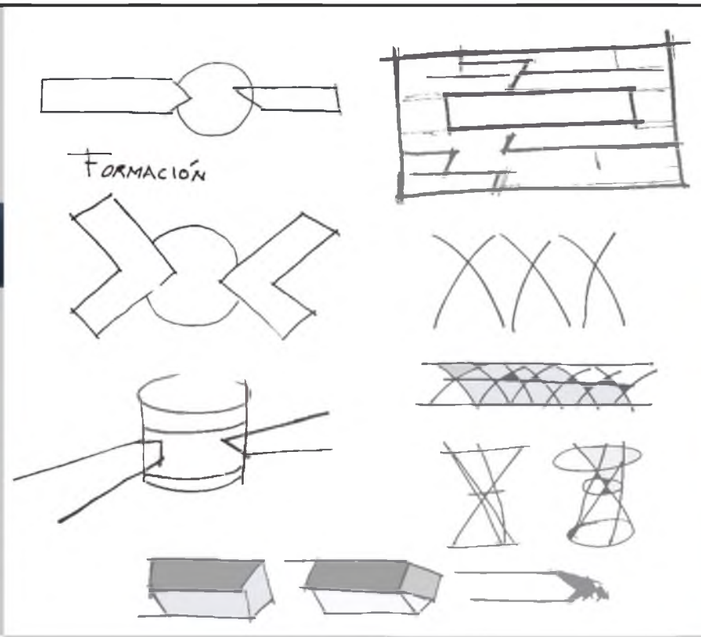
- ADMINISTRATIVA
- FORMATIVA
- PÚBLICA
- SERVICIOS GENERALES
- EXTERIOR Y COMPLEMENTARIA

8.8 Diagrama de funcionamiento



8.9 Concepto Arquitectónico

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO PARA EL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO



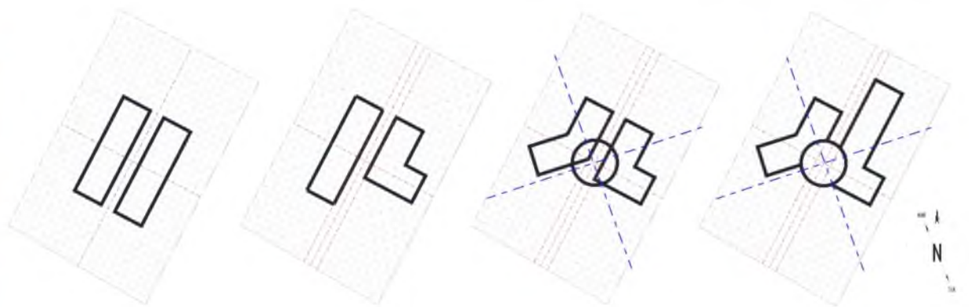
PREFIGURACIÓN

CONFIGURACIÓN

REFIGURACIÓN

Los elementos de tugnsteno llamados buriles y puntas de lima, modelan diferentes piezas que hacen posible el desarrollo tecnológico así como las instituciones y escuelas de artes y oficios, moldean al personal para que puedan integrarse al engranaje de la producción y el desarrollo de un país.

REFIGURACIÓN



GOMETRIZACIÓN

CAPITULO 9 DESARROLLO DE PROYECTO

9.1 Índice de planos

PLANO LLAVE	CLAVE
PLANO LLAVE	LLG-000
PLANO TOPOGRÁFICO	**CLAVE**
Topográfico	TG-001
Plataformas sobre terreno	TG-002
Cortes topográficos longitudinales	TS-003
Cortes topográficos transversales	TS-004
PLANOS ARQUITECTÓNICOS	**CLAVE**
Planta de conjunto	AG-000
Planta arquitectónica general	AG-101
Planta alta arquitectónica	AG-002
Planta baja arquitectónica - Administración y servicios.	AA-103
Planta baja arquitectónica - Vestíbulo, aulas y talleres 1ra parte.	AB-104
Planta baja arquitectónica – Talleres 2da parte.	AC-105
Planta alta arquitectónica	AG-206
Planta alta arquitectónica – Dirección y biblioteca	AA-207
Planta alta arquitectónica – Vestíbulo y Aulas	AB-208
Planta de azotea	AG-309
Planta de azotea – Dirección y biblioteca	AA-310
Planta de azotea – Vestíbulo y biblioteca	AB-311
Fachadas y cortes	AF-012
Fachada sur	AF-013
Fachada suroeste y noroeste (Administración)	AF-014
Cortes	AS-015
PLANOS ESTRUCTURALES	**CLAVE**
Cimentación – Administración y servicios generales	EA-101
Cimentación – Aulas, vestíbulo y talleres	EB-102
Cimentación – Talleres y servicios de talleres	EC-103
Estructural entrepiso – Administración y servicios generales	EA-204
Estructural entrepiso – Vestíbulo, Aulas y talleres	EB-205
Estructural azotea – Talleres y servicios de talleres	EC-206
Estructural azotea – Administrativo y servicios generales	EA-307
Estructural azotea – Aulas y cubierta de pasillo general	EB-308
Detalles de cimentación – Zapatas aisladas y zapatas medianeras	ED-009
Detalles de cimentación – Zapatas aisladas y zapatas medianeras	ED-010
Detalles de cimentación – Zapatas aisladas y zapatas medianeras	ED-011
Detalles – Trabe de liga y contra-trabe	ED-012
Detalles – Contra-trabes	ED-013
Detalles – Columnas principales	ED-014
Detalles – Trabes principales	ED-015
Detalles - Rampa	ED-016
Detalles – Losacero	ED-017
Detalles – Cubierta de talleres	ED-018
Detalles – Cubierta de pasillo	ED-019
Detalles – Corte de cubierta de pasillo	ED-020
PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**CLAVE**
Diagrama unifilar y centros de carga generales	IEA-001
Instalación eléctrica general – Planta baja	IEG-002
Diagrama unifilar y centro de carga - Administración	IEA-003
Instalación eléctrica – Administración – Planta baja	IEA-104
Instalación eléctrica – Administración – Planta alta	IEA-205
Diagrama unifilar y centro de carga – Servicios generales	IEA-006
Diagrama unifilar y centro de carga – Servicios generales - motores	IEA-007
Instalación eléctrica – Servicios generales – Planta baja	IEA-008

Instalación eléctrica – Servicios generales – Planta alta	IEA-209
Diagrama unifilar y centro de carga – Aulas y vestíbulo	IEB-010
Instalación eléctrica – Aulas – Planta baja	IEB-111
Instalación eléctrica – Aulas – Planta alta	IEB-212
Instalación eléctrica – Vestíbulo – Planta baja	IEB-213
Instalación eléctrica – Vestíbulo – Planta alta	IEB-214
Instalación eléctrica – Pasillo y escaleras – Planta alta	IEB-215
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de corte y confección	IEB-016
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de electricidad	IEB-017
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de construcción	IEC-018
Instalación eléctrica – Talleres – Planta baja	IEB-119
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de carpintería - Motores	IEC-020
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de carpintería	IEC-021
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de maq.- htas. - Motores	IEC-022
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de máquinas-herramienta	IEC-023
Instalación eléctrica – Talleres – Planta baja	IEC-124
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de soldadura - Motores	IEC-025
Diagrama unifilar y centro de carga – Taller de soldadura	IEC-026
Diagrama unifilar y centro de carga – Servicios 2 (servicios de talleres)	IEC-027
Instalación eléctrica – Talleres – Planta baja	IEC-128
Puesta a tierra del edificio y detalles	IEG-029
Puesta a tierra del edificio de subestación eléctrica y detalles	IEA-130
Alimentación principal, subestación eléctrica y detalles	IEA-131
Línea de alimentación general y detalles	IEA-032
PLANOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA	**CLAVE**
Red general sanitaria y pluvial	IHSG-000
Instalación hidráulica y sanitaria – Cafetería y cocina	IHSA-101
Instalación hidráulica y sanitaria – Administración y casetas	IHSA-102
Instalación hidráulica y sanitaria – Sanitarios de aulas	IHSB-103
Instalación hidráulica y sanitaria – Sanitarios de talleres	IHSC-104
Ins. hid. y san. – Sanitarios de director, sala de maestros y subdirector	IHSA-205
Instalación hidráulica y sanitaria – Planta de azotea	IHSG-306
Instalación hidráulica y sanitaria – Talleres	IHSC-107
Instalación hidráulica y sanitaria – Cuarto hidráulico	IHSA-108
Instalación hidráulica y sanitaria – Isométrico A y B	IHSI-009
Instalación hidráulica - Isométrico 1 y 2	IHSI-010
Instalación hidráulica - Isométrico 3 y 4	IHSI-011
Instalación hidráulica - Isométrico 5 y 6	IHSI-112
Instalación hidráulica - Isométrico 7 y 8	IHSI-113
PLANOS DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO	**CLAVE**
Instalación contra incendio – Planta baja	ICIG-001
Instalación contra incendio – Administración y cafetería	ICIA-102
Instalación contra incendio – Vestíbulo, aulas y talleres	ICIB-103
Instalación contra incendio – Talleres	ICIC-104
Instalación contra incendio – Administración y biblioteca	ICIA-205
Instalación contra incendio – Vestíbulo y aulas	ICIB-206
PLANOS DE PERSPECTIVAS	**CLAVE**
Perspectivas fachada	PG-001
Perspectivas fachada	PG-002
Perspectivas fachada	PG-003
Perspectivas vestíbulo	PB-104
Perspectivas vestíbulo	PB-205
Perspectivas área administrativa	PA-006
Perspectivas área administrativa y aulas.	PAB-007

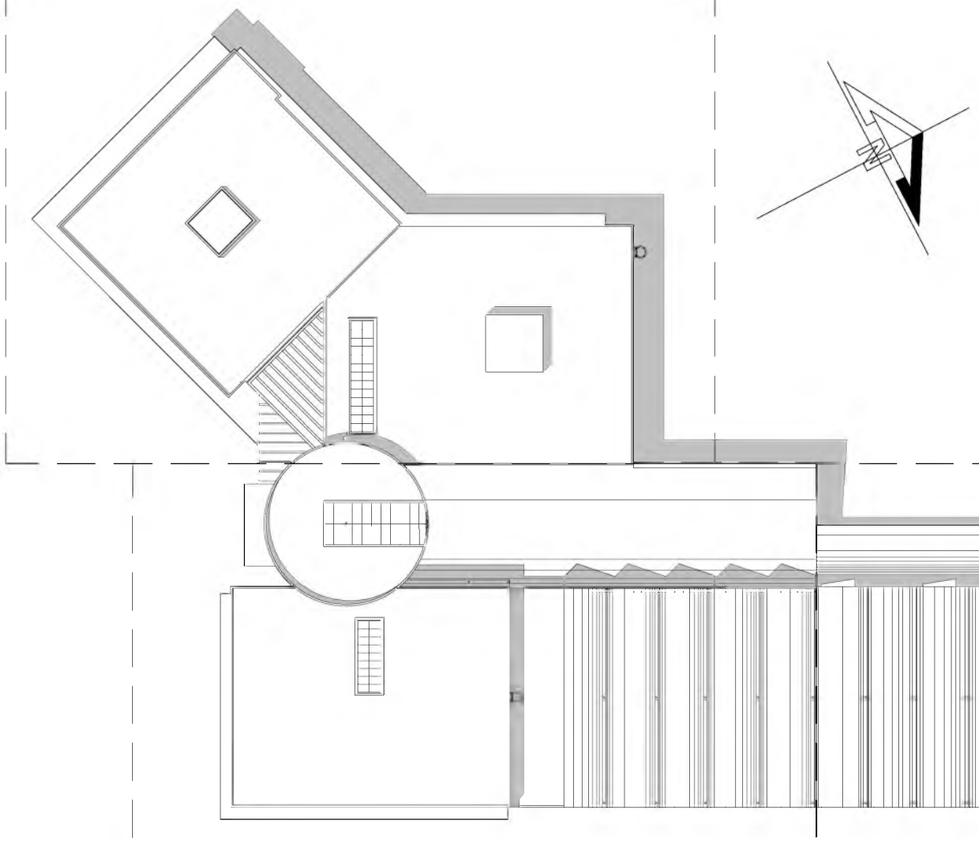
9.2 Plano Llave

El plano llave nos indica la nomenclatura de la clave de los planos y la vista superior esquemática del edificio de la EDAOYCAP, que estará dividida en 3 segmentos o partes: A, B Y C, así como todo el edificio con el nombre “general”.

En la parte A se encuentra la zona administrativa, el de servicios y biblioteca, en la parte B se encuentra la zona de aulas, el taller de corte y confección y electricidad. En la parte C se encuentran los demás talleres (Construcción, carpintería, máquinas-herramientas y soldadura y pailería) así como una segunda zona de servicios constituida por un almacén y sanitarios. Por último, en la parte “general”, se rodea toda la planta esquemática, indicando que el plano se refiere a todo el edificio.

En los demás planos se incluirá una planta esquemática en el pie de plano, como la del plano llave, donde se indicará rodeado con una línea punteada la parte a la que se refiere el plano respectivo en el conjunto o rodeando todo el conjunto indicando que es “general”.

PARTE A



NOMENCLATURA

PARTE (A,B,C)
- (G - General)
- (S - Sección)
- (F - Fachada)
- (D - Detalle)
- (I - Isométrico)
- (P - Perspectiva)

NÚMERO DE PLANO

AA-101

PLANO

- (LL - Llave)
- (T - Topográfico)
- (A - Arquitectónicos)
- (IHS - Instalaciones hidro-sanitarias)
- (IE - Instalaciones eléctricas)
- (E - Estructurales)
- (ICI - Instalación contra incendio)

NIVEL

- (0 - Conjunto)
- (1 - Planta baja)
- (2 - Planta alta)
- (3 - Planta de azotea)

PARTE B

PARTE C

GENERAL

PLANTA LLAVE

NOTA: LOS PLANOS SERÁN REFERENCIADOS EN UNA PLANTA ESQUEMÁTICA DE COJUNTO EN EL PIE DE PLANO DONDE SE INDICA LA PARTE A LA QUE PERTENECE Y EL ÁREA DEL PLANO SOBREADA.

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

NORTE

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO:	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91 %
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

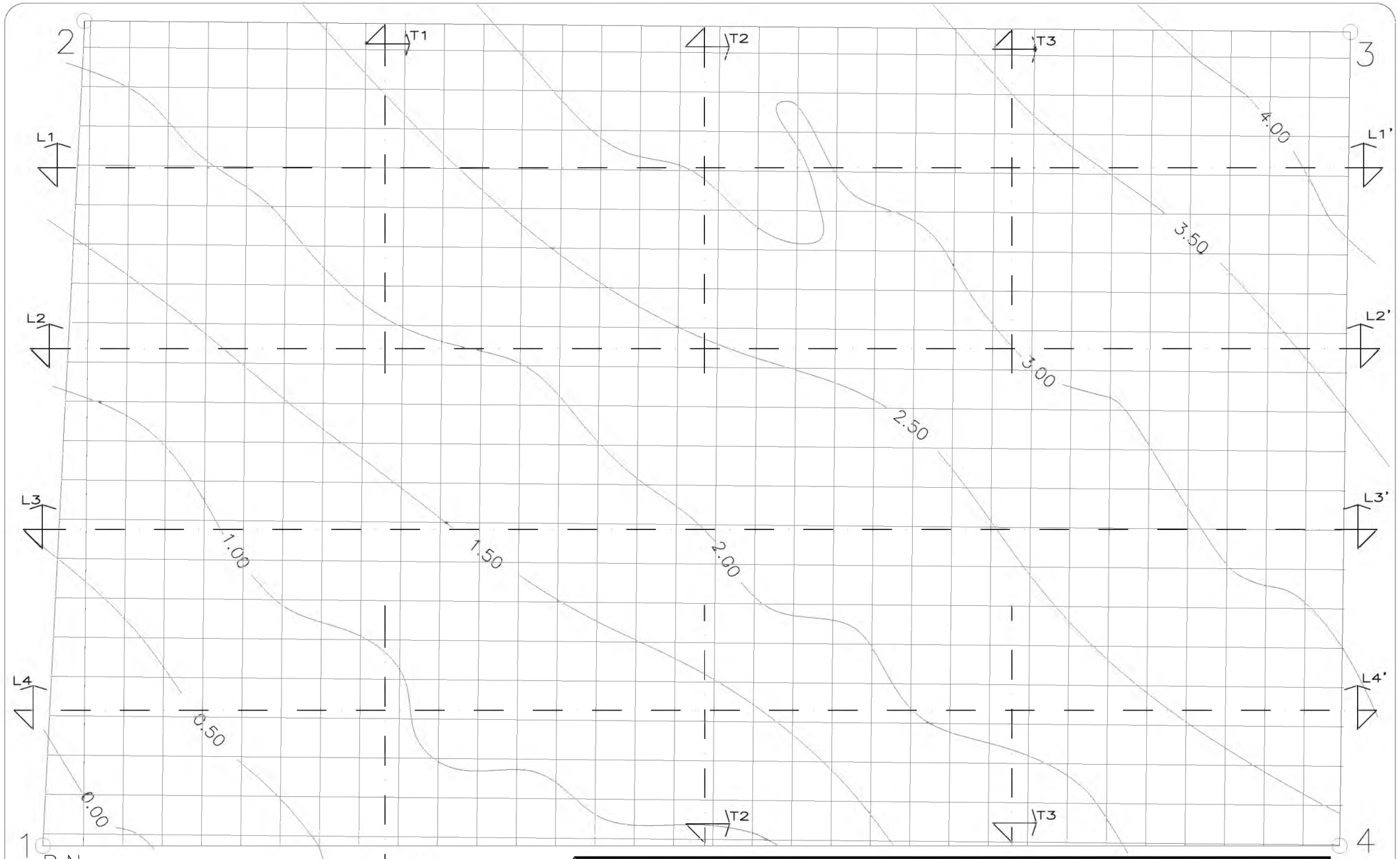
Plano:	Escala:
PLANO LLAVE	1/500
Pedro González Ramírez	Plano no. LLG-000

9.3 planos topográficos

En los planos topográficos se representa la planimetría y altimetría del terreno para el proyecto EDAOYCAP, así como el plano de plataformas que indica los niveles de las plataformas a nivel de piso terminado.

El plano topográfico en planta tiene 4 cortes longitudinales y 3 cortes transversales donde se aprecia el perfil del terreno y marcado con rojo las excavaciones necesarias para desplantas las plataformas. (Dichas plataformas no son de cimentación, sino el piso de concreto del edificio, ya que la cimentación del edificio es por medio de zapatas aisladas).

Cabe mencionar que dichas plataformas están dispuestas en distintos niveles para aprovechar el desnivel del terreno y evitar grandes movimientos de tierra.



CURVAS DE NIVEL DE TERRENO

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1–2	299°41'40"	105.00	578,929.04	2,113,479.22	–0°14'44.588800"	0.99967701	19°6'46.124884" N	98°14'58.521869" W
2–3	27°16'30"	160.86	578,837.83	2,113,531.24	–0°14'43.590065"	0.99967683	19°6'47.829799" N	98°15'1.635981" W
3–4	117°31'52"	103.47	578,911.54	2,113,674.21	–0°14'44.480572"	0.99967697	19°6'52.470831" N	98°14'59.092121" W
4–1	206°46'28"	164.84	579,003.30	2,113,626.39	–0°14'45.487297"	0.99967715	19°6'50.902090" N	98°14'55.958907" W

AREA = 16,964.82 m2 PERIMETRO = 534.17 m

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

NOTAS:

VER SECCIONES EN PLANO DE CORTES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES TOPOGRÁFICOS T-02 Y T-03

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO:	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

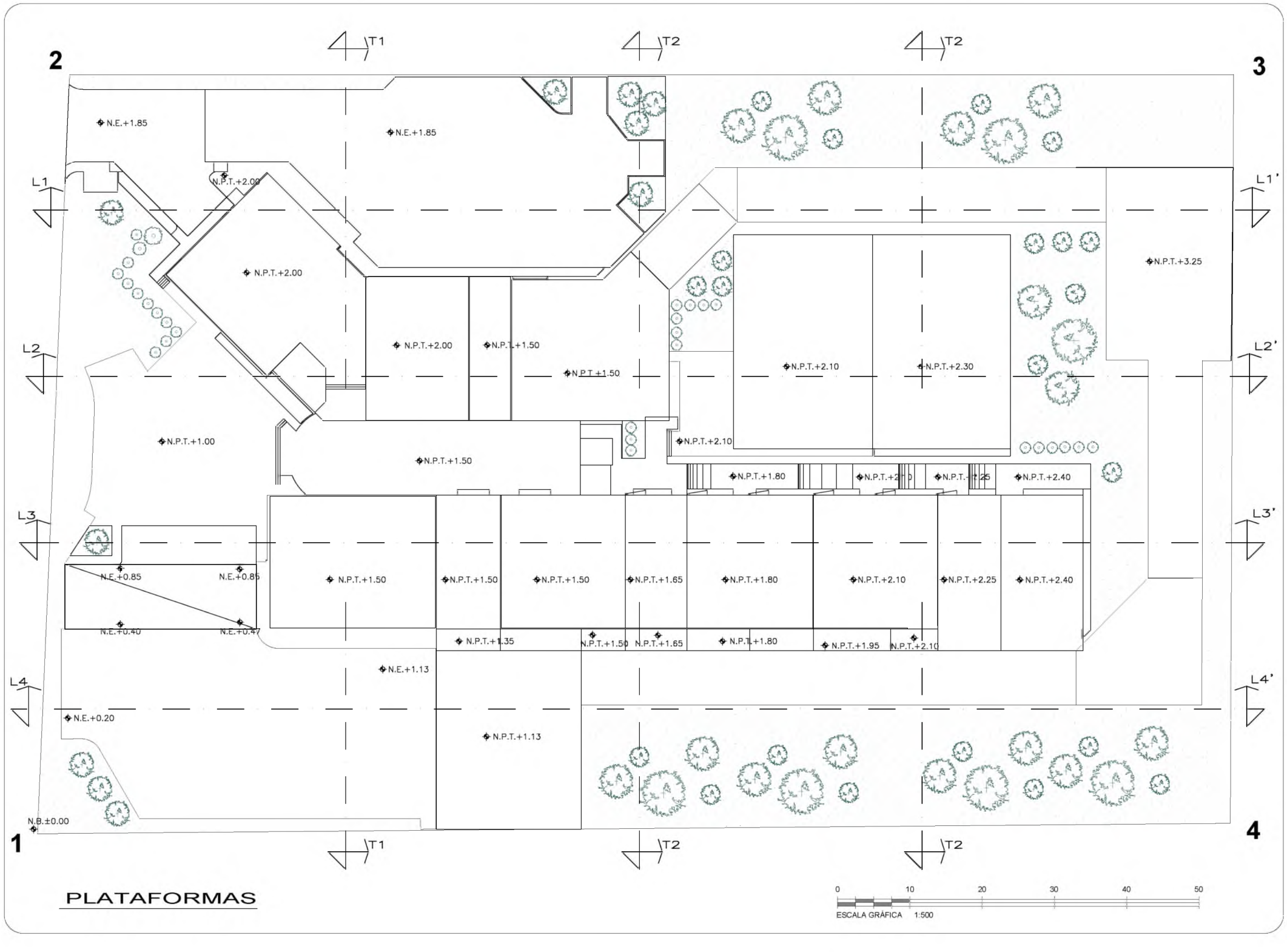
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: TOPOGRÁFICO

Escala: 1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.: TG-001



PLATAFORMAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

SIMBOLOGÍA

N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.B.	NIVEL DE BANQUETA
N.E.	NIVEL DE ESTACIONAMIENTO

NOTAS:

VER SECCIONES EN PLANO DE CORTES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES TOPOGRÁFICOS T-02 Y T-03

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

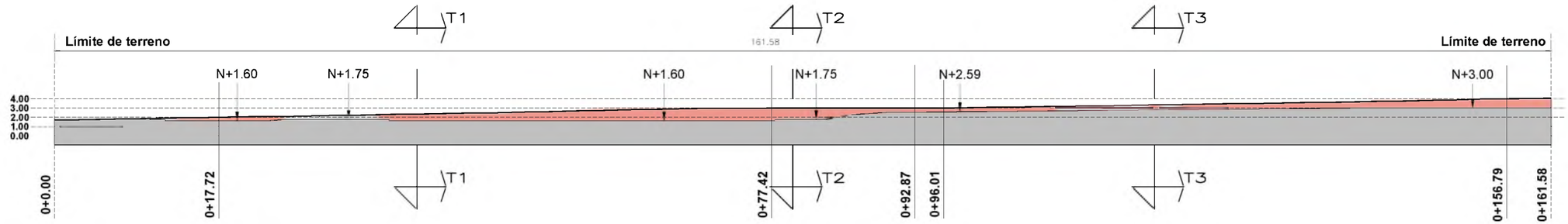
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: PLATAFORMAS SOBRE TERRENO

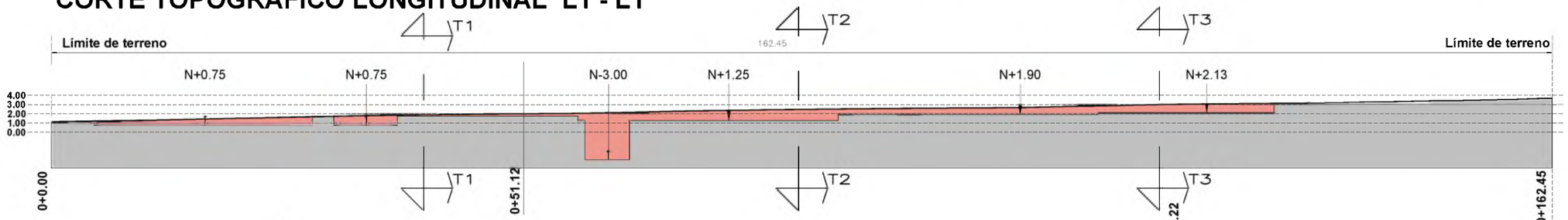
Escala: 1/500

Pedro González Ramírez

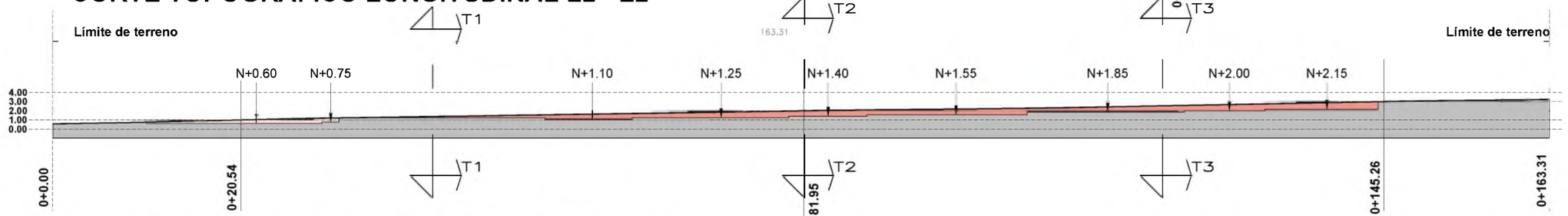
Plano no. TG-002



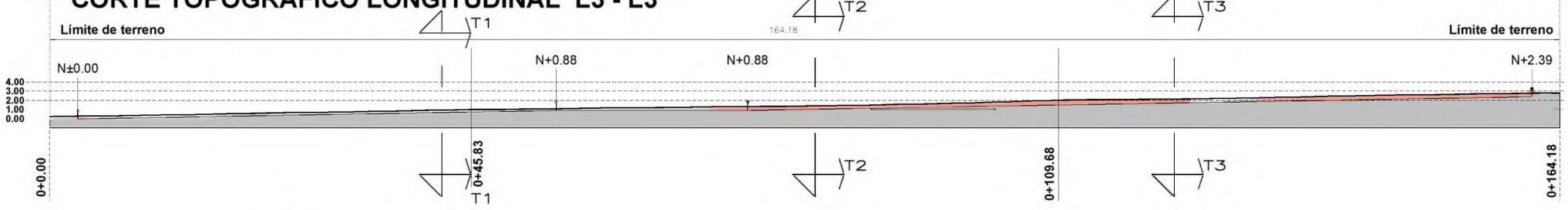
CORTE TOPOGRÁFICO LONGITUDINAL L1 - L1'



CORTE TOPOGRÁFICO LONGITUDINAL L2 - L2'



CORTE TOPOGRÁFICO LONGITUDINAL L3 - L3'



CORTE TOPOGRÁFICO LONGITUDINAL L4 - L4'

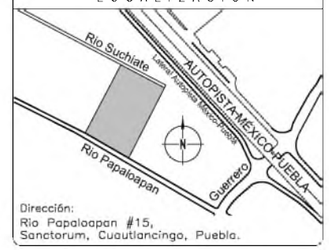
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

SIMBOLOGÍA

- EXCAVACIÓN
- RELLENO
- TERRENO

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

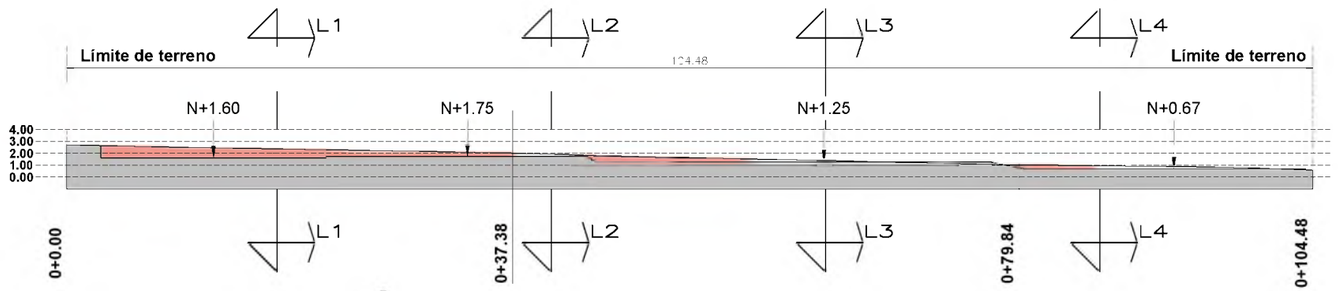
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
CORTES TOPOGRÁFICOS LONGITUDINALES

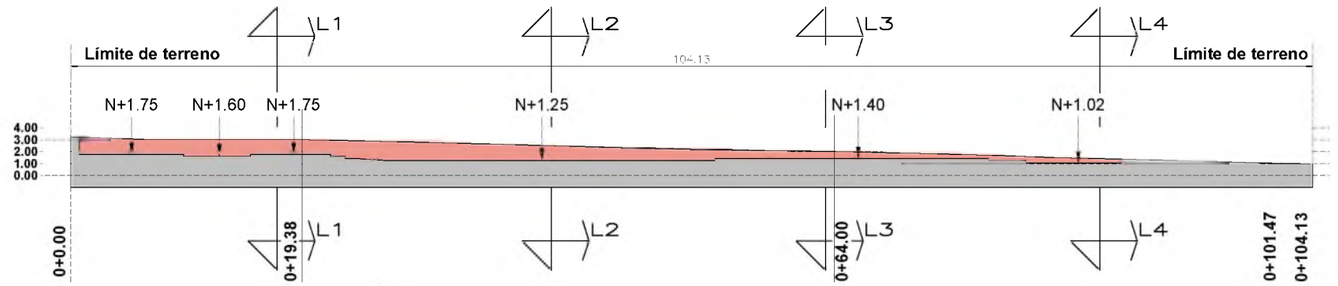
Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

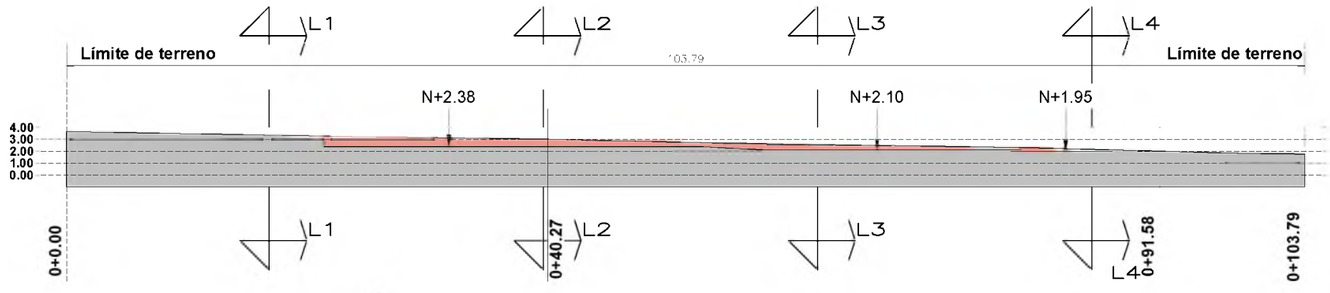
Plano no.
TS-003



CORTE TOPOGRÁFICO TRANSVERSAL T1 - T1'



CORTE TOPOGRÁFICO TRANSVERSAL T2 - T2'



CORTE TOPOGRÁFICO TRANSVERSAL T3 - T3'

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

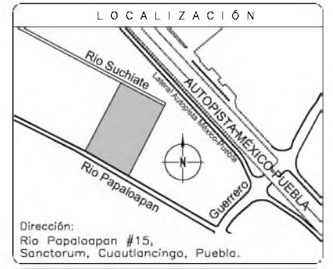
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

SIMBOLOGÍA

- EXCAVACIÓN
- RELLENO
- TERRENO

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
CORTES TOPOGRÁFICOS TRANSVERSALES

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
TS-004

9.4 Proyecto arquitectónico

La propuesta arquitectónica está dividida en 5 zonas que son: Administrativa, formativa, pública, servicios generales, exterior y complementaria.

El proyecto cuenta con dos estacionamientos, uno para estudiantes y visitantes, y el segundo estacionamiento para personal administrativo y visitantes de las zonas administrativas. Dichos estacionamientos se encuentran dispuestos de manera que queden cercanos a sus correspondientes zonas.

Las zonas más importantes son la zona formativa y la zona administrativa, por esta razón están orientadas hacia el sur. La zona formativa está orientada en la parte sur-sureste y la zona administrativa esta orienta hacia el sur-suroeste.

La organización es de tipo lineal y agrupada alrededor de un elemento cilíndrico al centro que es el vestíbulo y donde parten las circulaciones.

El proyecto posee una bahía vehicular en el lado frontal del edificio sobre la calle río Papaloapan, y un área antes del acceso principal que se integra a la banqueta para no desahogar a la población estudiantil directamente a la calle. Además, entre el acceso peatonal y el edificio hay un patio principal que conecta con el estacionamiento y una caseta de vigilancia para el control de los accesos.

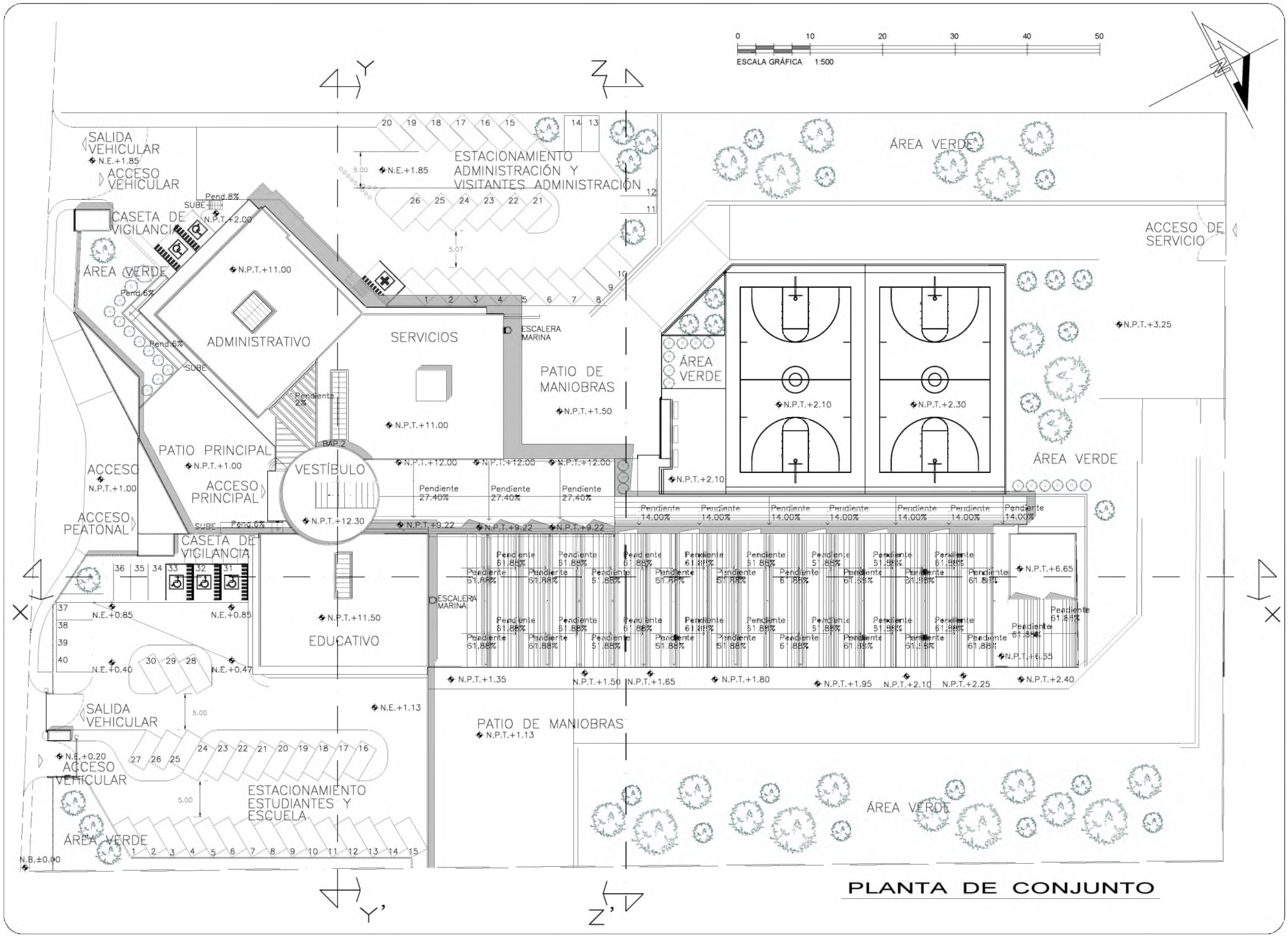
En la parte posterior del terreno, es decir, en la parte norte se encuentran las canchas deportivas y los patios de maniobra que servirán para el suministro de materiales y la gestión de desechos. Así mismo las áreas libres corresponderán a áreas verdes.

Con respecto a la accesibilidad el proyecto EDAOYCAP cuenta con rampas para facilitar el acceso a personas discapacitadas.

El pasillo principal donde se encuentra la rampa se encuentra techado con una estructura metálica con cristal y panel tipo sándwich (ambos al 50%), permitiendo la iluminación natural. además, cuenta con louvers en la fachada norte y sur que permiten la circulación del aire, para evitar el efecto invernadero en las temporadas del año más calurosas.

Los talleres no cuentan con ventanas para evitar las distracciones de los estudiantes, sin embargo, cuenta con louvers que permiten la entrada del aire, permitiendo un flujo de aire denominada “corrientes por convección” que posteriormente fluirán por el lucernario superior de la cubierta tipo diente de sierra. Los lucernarios para las corrientes de aire por convección también se encuentran en la zona administrativa y los pasillos en la zona administrativa y de servicios.

Por último, el concepto arquitectónico está relacionado con una metáfora de “formación”. La formación resultante de una pieza en un torno mecánico, que evoca la formación en el conocimiento de una nueva habilidad del alumno, de tal modo que el elemento central cilíndrico refleja la jerarquía funcional y simbólica con respecto a los demás, ya que metafóricamente es la pieza a formar como lo es el alumno que adquiere un nuevo conocimiento. Así mismo este elemento también refleja una jerarquía funcional al concentrar las circulaciones y el acceso principal. Por otra parte, Los elementos con forma de prisma rectangular llamados “buriles” son los elementos que dan forma a la pieza principal por medio de un torno mecánico y evocan los elementos formadores y se reflejan metafóricamente en los volúmenes con organización lineal de la zona formativa, administrativa y de servicios que es la escuela. En este sentido las composiciones toman elementos triangulares y rectangulares como parte del diseño expresivo y se rigen por un trazo y una composición proporcional y un significado simbólico.



PLANTA DE CONJUNTO

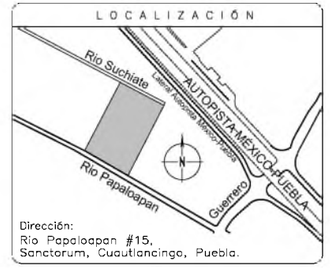
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

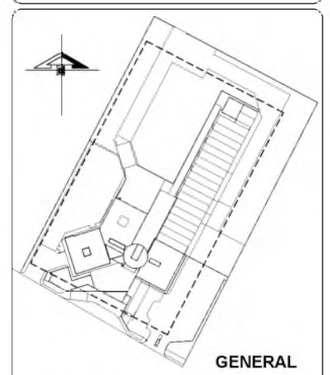
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.B.	NIVEL DE BANQUETA
N.E.	NIVEL DE ESTACIONAMIENTO
N.PL.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5,972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

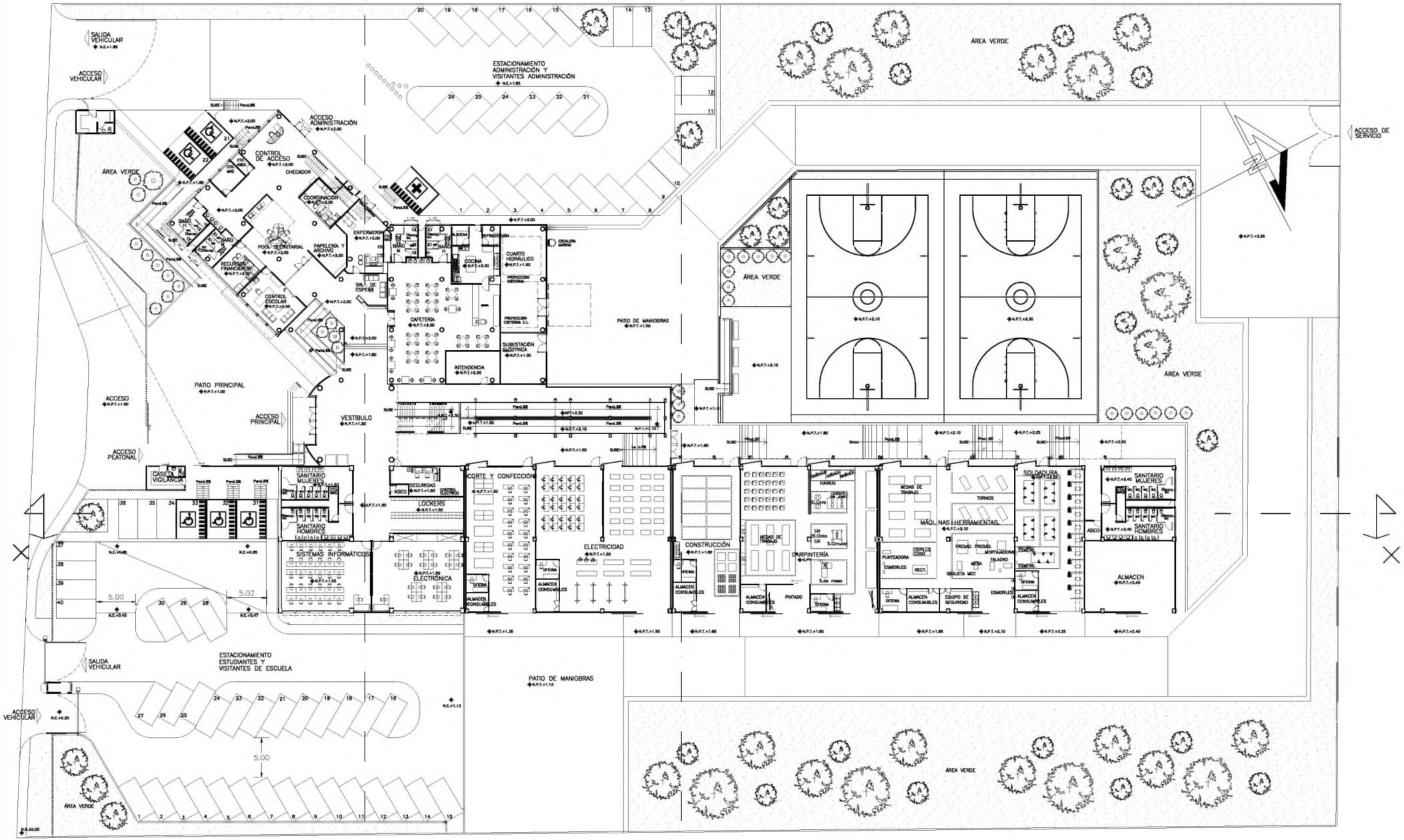
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: PLANTA DE CONJUNTO

Escala: 1/500

Pedro González Ramírez

Plano no. AG-000



PLANTA ARQUITECTÓNICA GENERAL

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

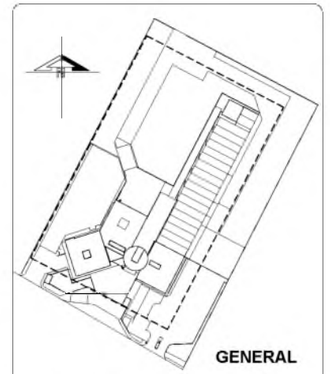
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.B.	NIVEL DE BANQUETA
N.E.	NIVEL DE ESTACIONAMIENTO
N.PL.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

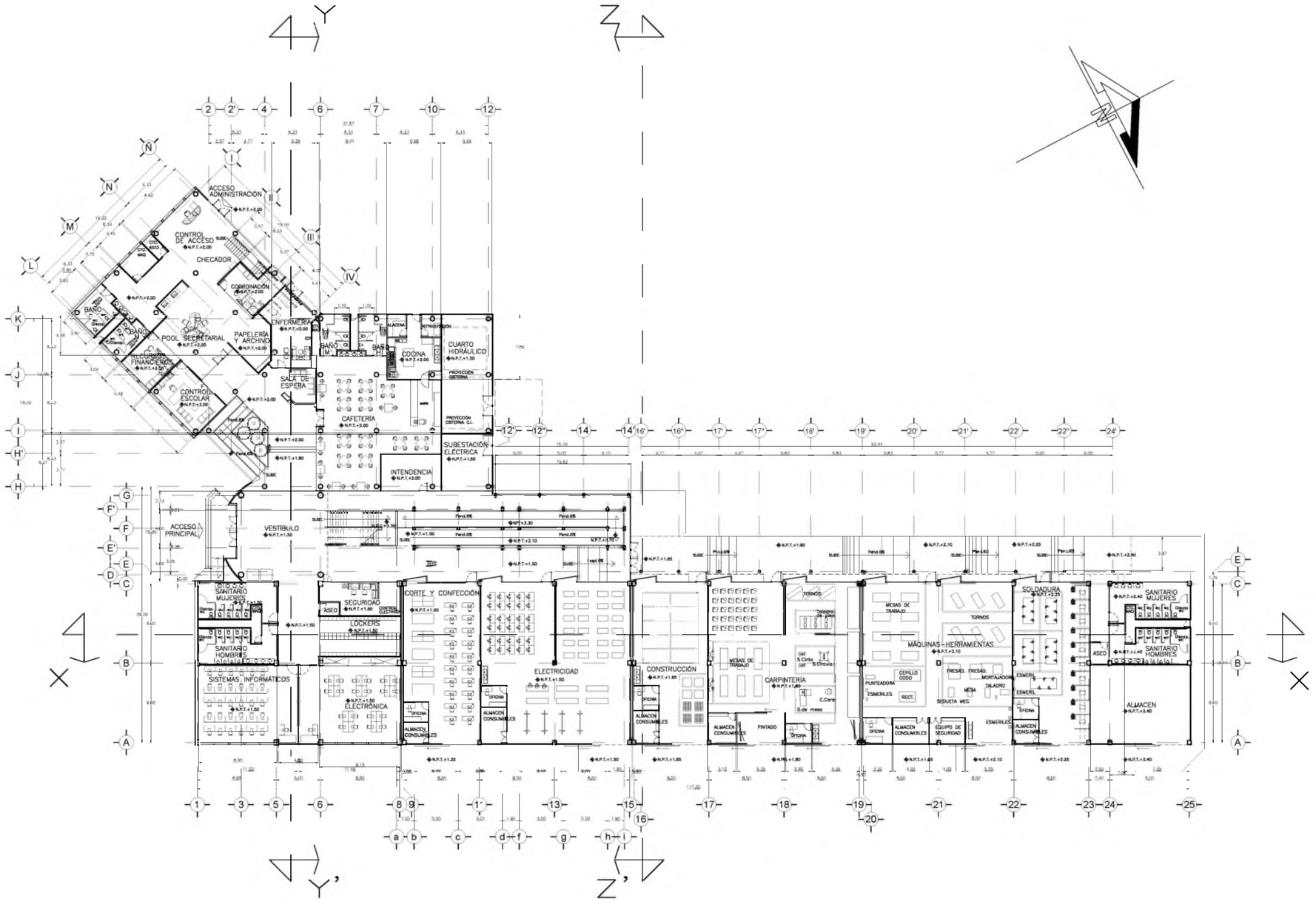
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA ARQUITECTÓNICA GENERAL

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
AG-101



PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

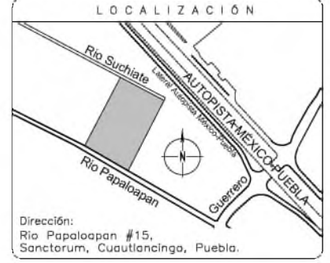
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

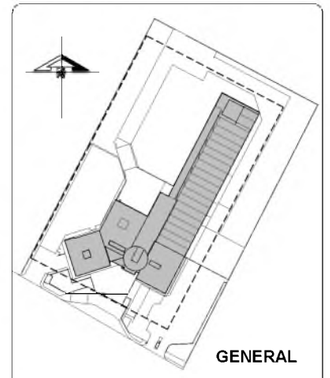
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5,972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

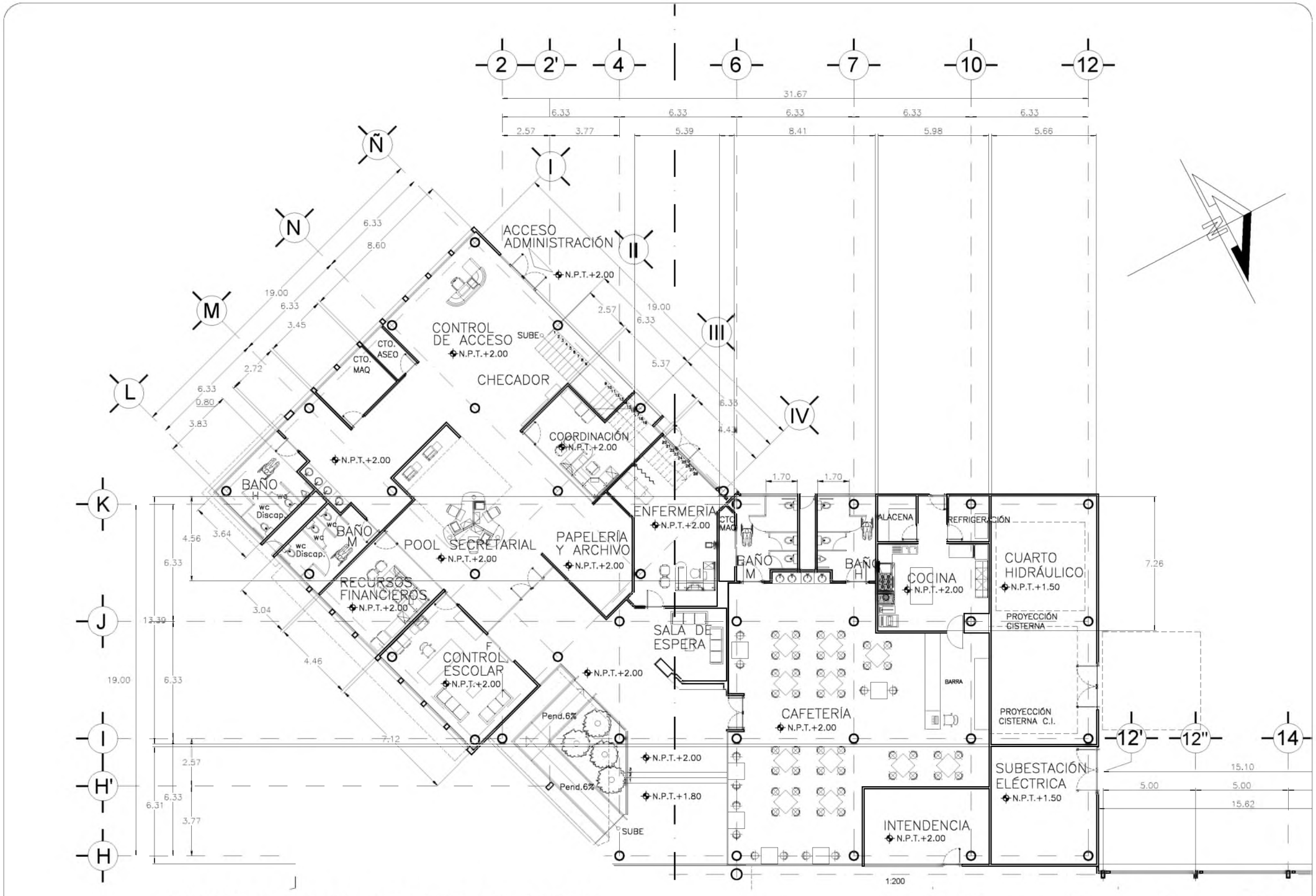
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA ALTA
ARQUITECTÓNICA

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
AG-002



PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA

ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

AB-104

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

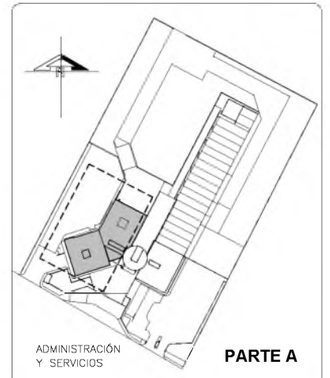
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

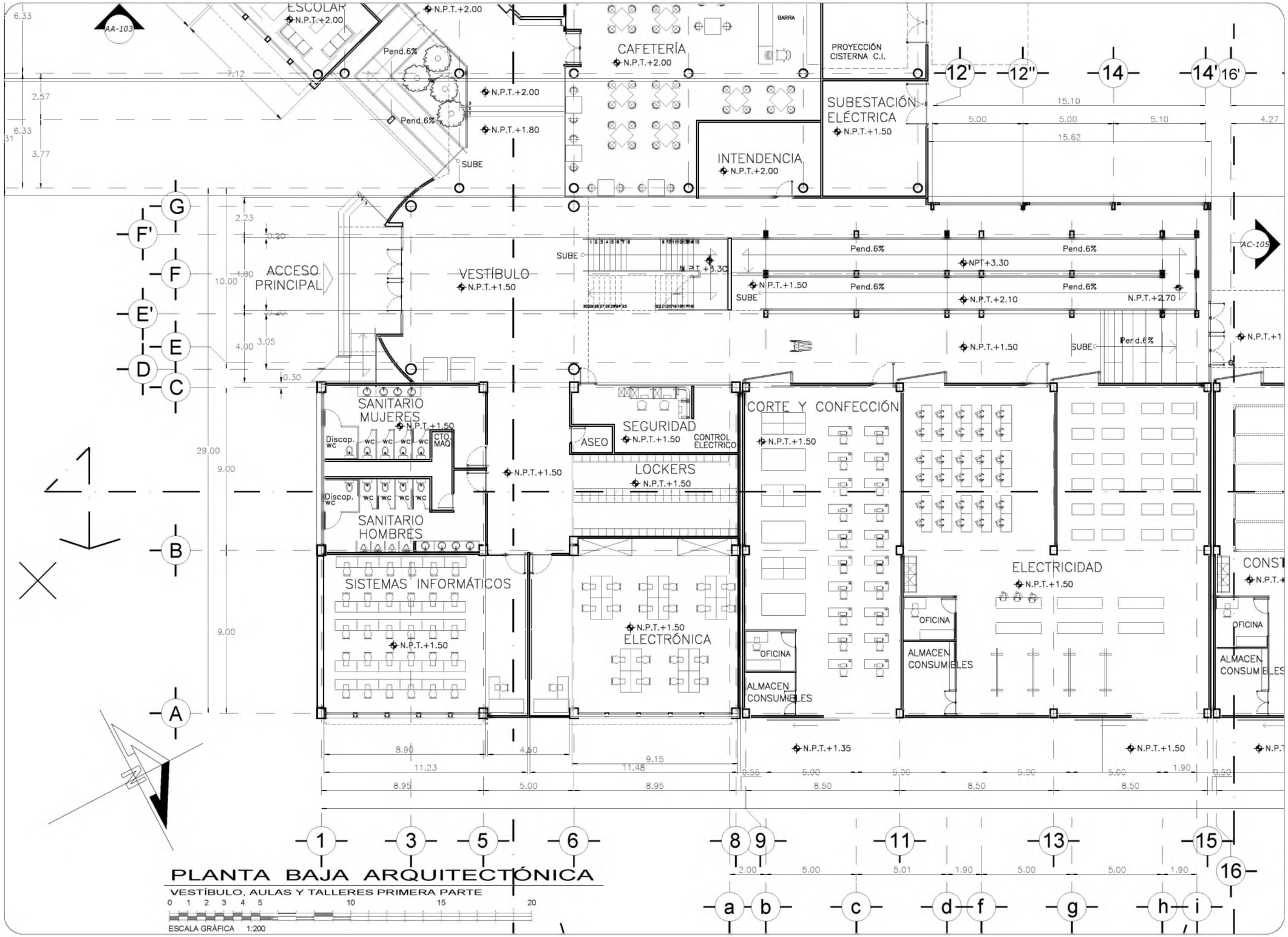
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA
ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AA-103



PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA

VESTÍBULO, AULAS Y TALLERES PRIMERA PARTE

0 1 2 3 4 5 10 15 20

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

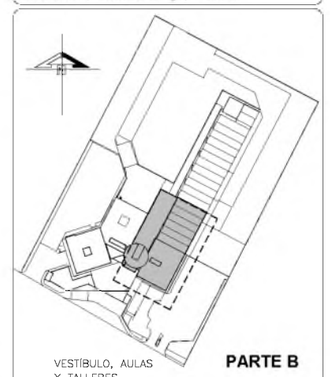
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



VESTÍBULO, AULAS Y TALLERES

PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5,972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

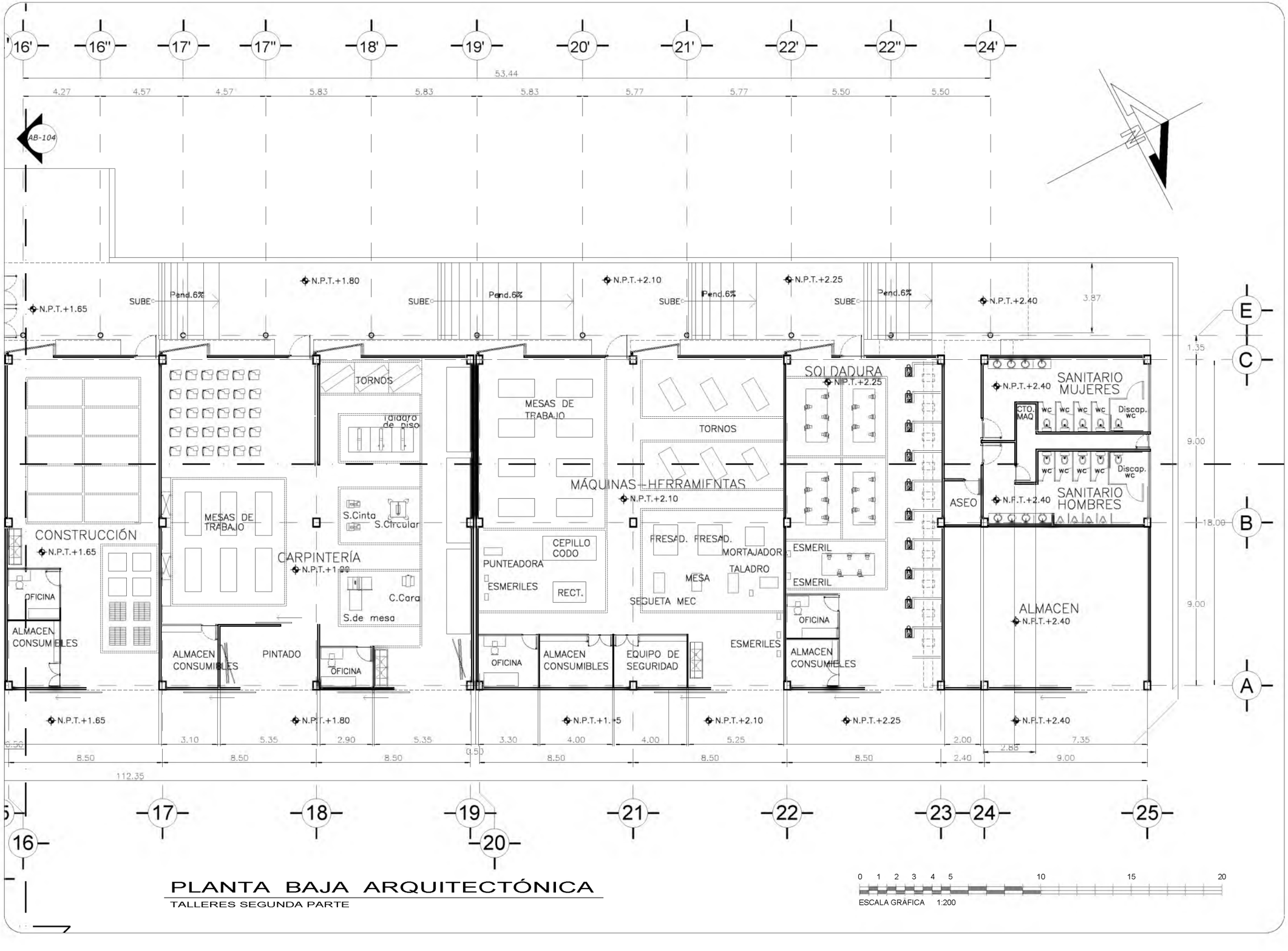
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA
VESTÍBULO, AULAS Y TALLERES PRIMERA PARTE

Escala: 1/200

Pedro González Ramírez

Plano no. AB-104



PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA

TALLERES SEGUNDA PARTE

0 1 2 3 4 5 10 15 20

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

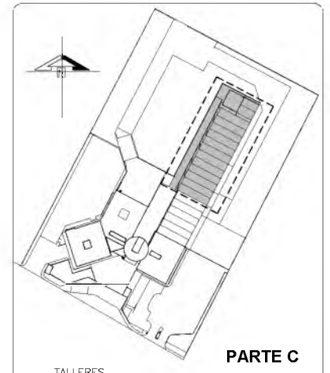
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

TALLERES

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

AREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

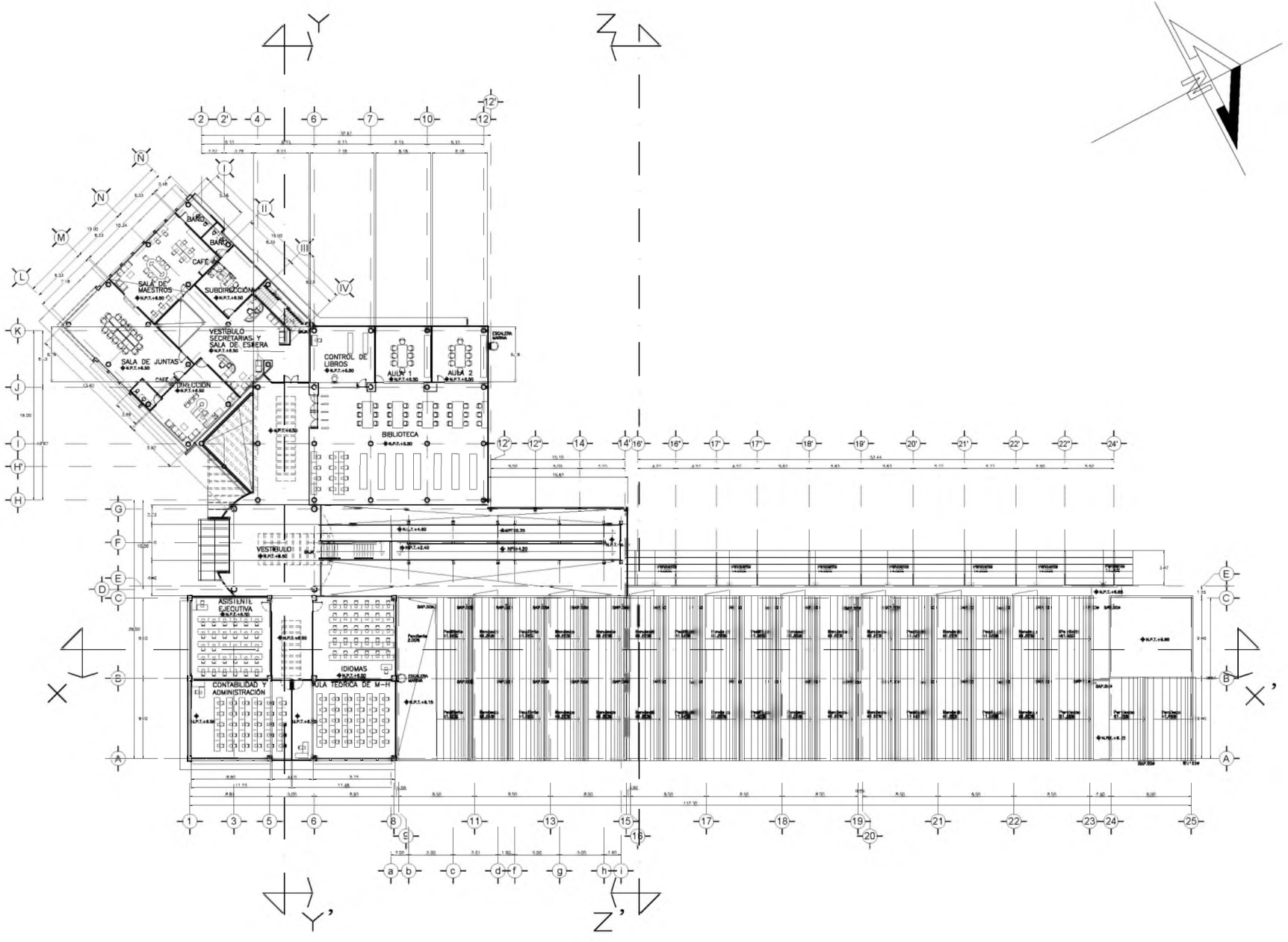
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA BAJA
ARQUITECTÓNICA
TALLERES SEGUNDA PARTE

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AC-105



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

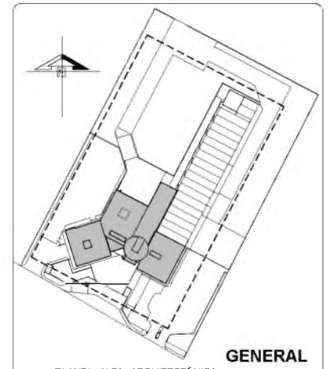
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA

P L A N T A E S Q U E M Á T I C A

S I M B O L O G I A

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

Á R E A S

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

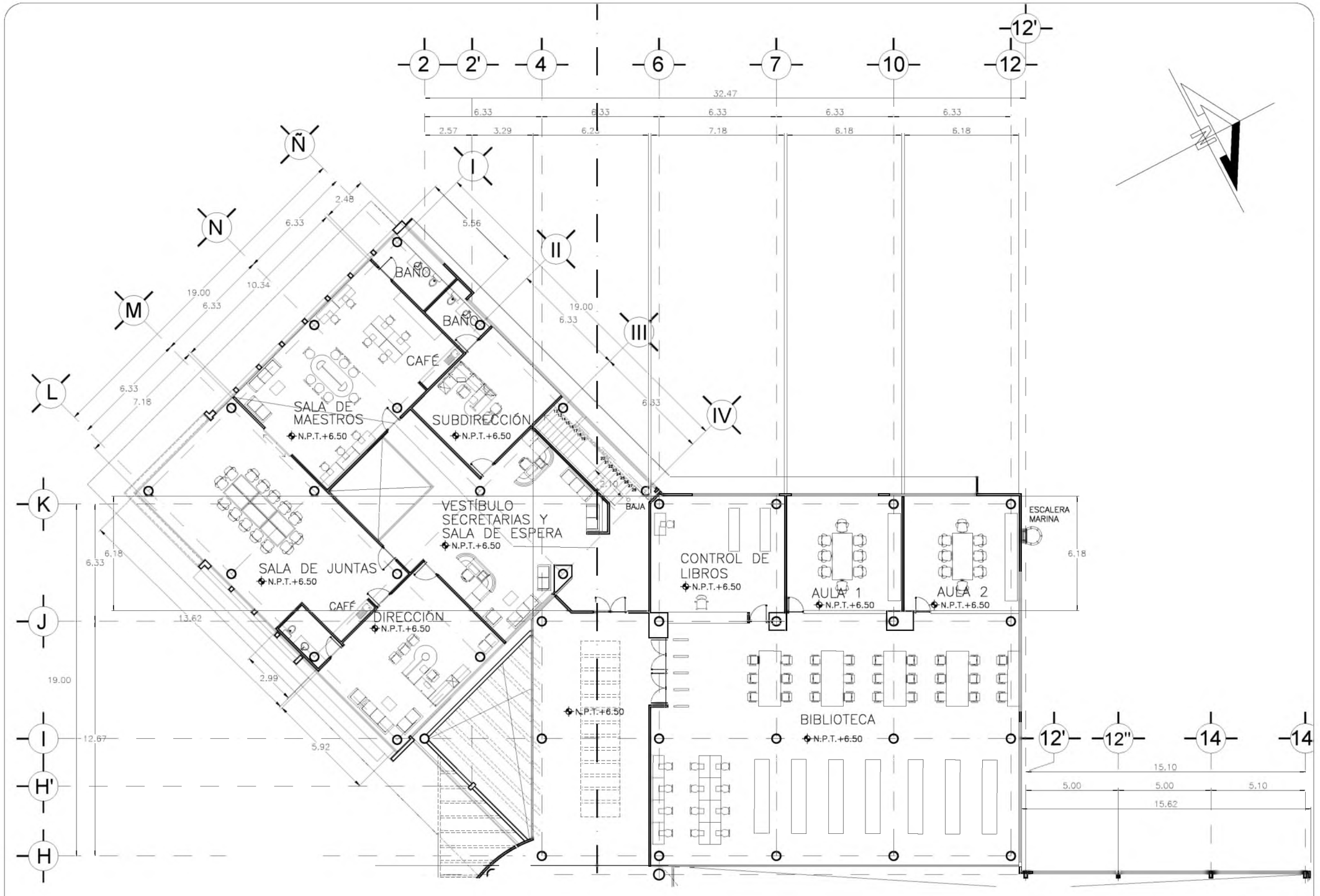
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA ALTA
ARQUITECTÓNICA

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
AG-206



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA

DIRECCIÓN Y BIBLIOTECA

AB-208

0 1 2 3 4 5 10 15 20

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

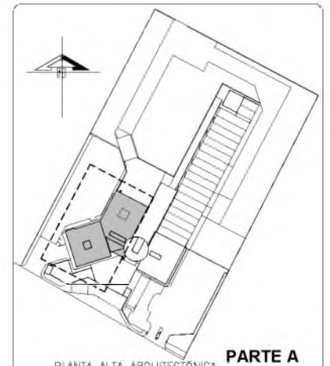
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA
DIRECCIÓN Y BIBLIOTECA
PLANTA ESQUEMÁTICA

PARTE A

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VAZQUEZ

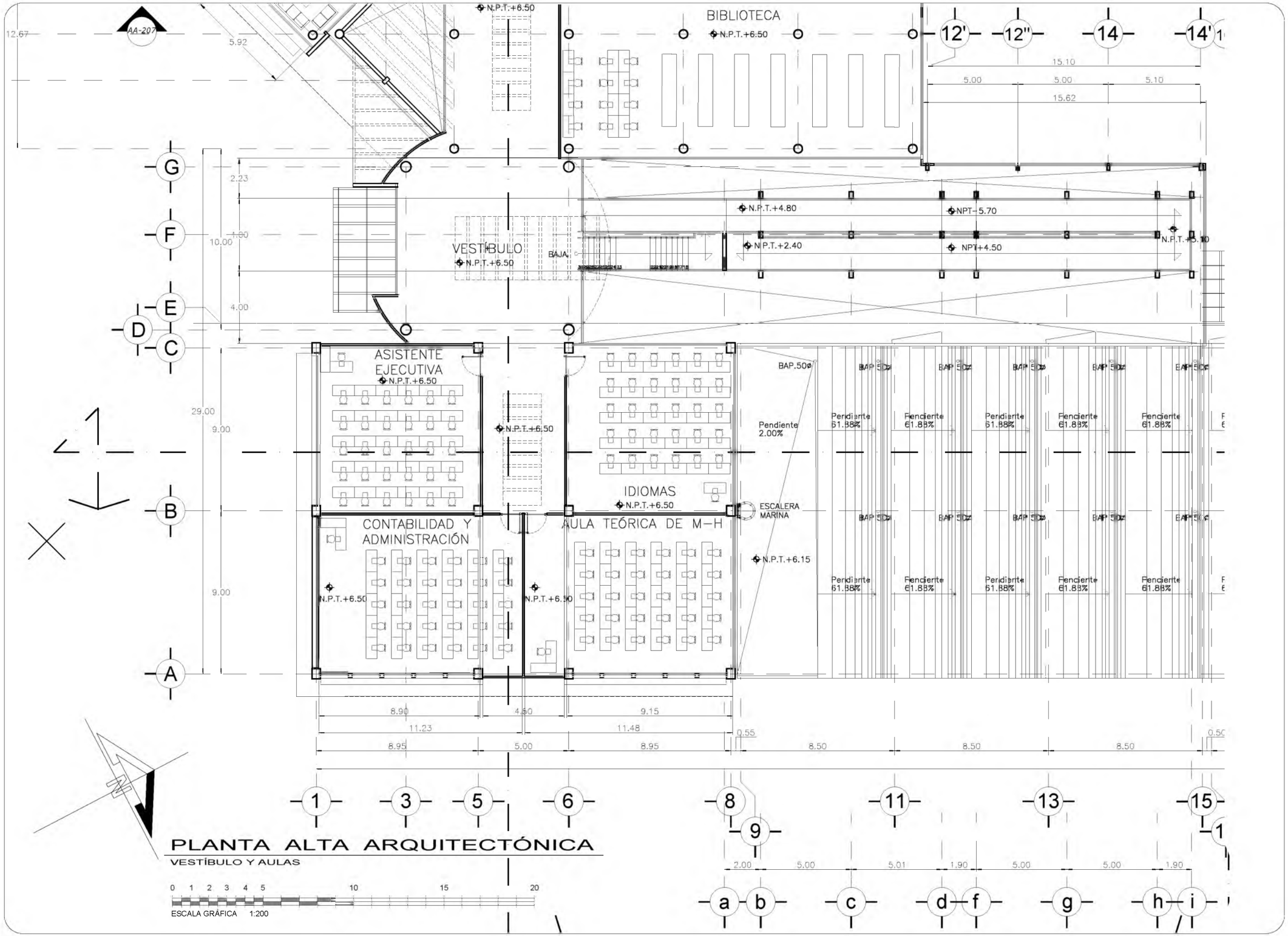
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA ALTA
ARQUITECTÓNICA
DIRECCIÓN Y BIBLIOTECA

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AA-207



PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA

VESTÍBULO Y AULAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

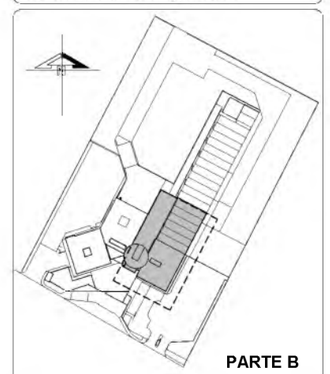
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

VESTÍBULO Y AULAS
PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

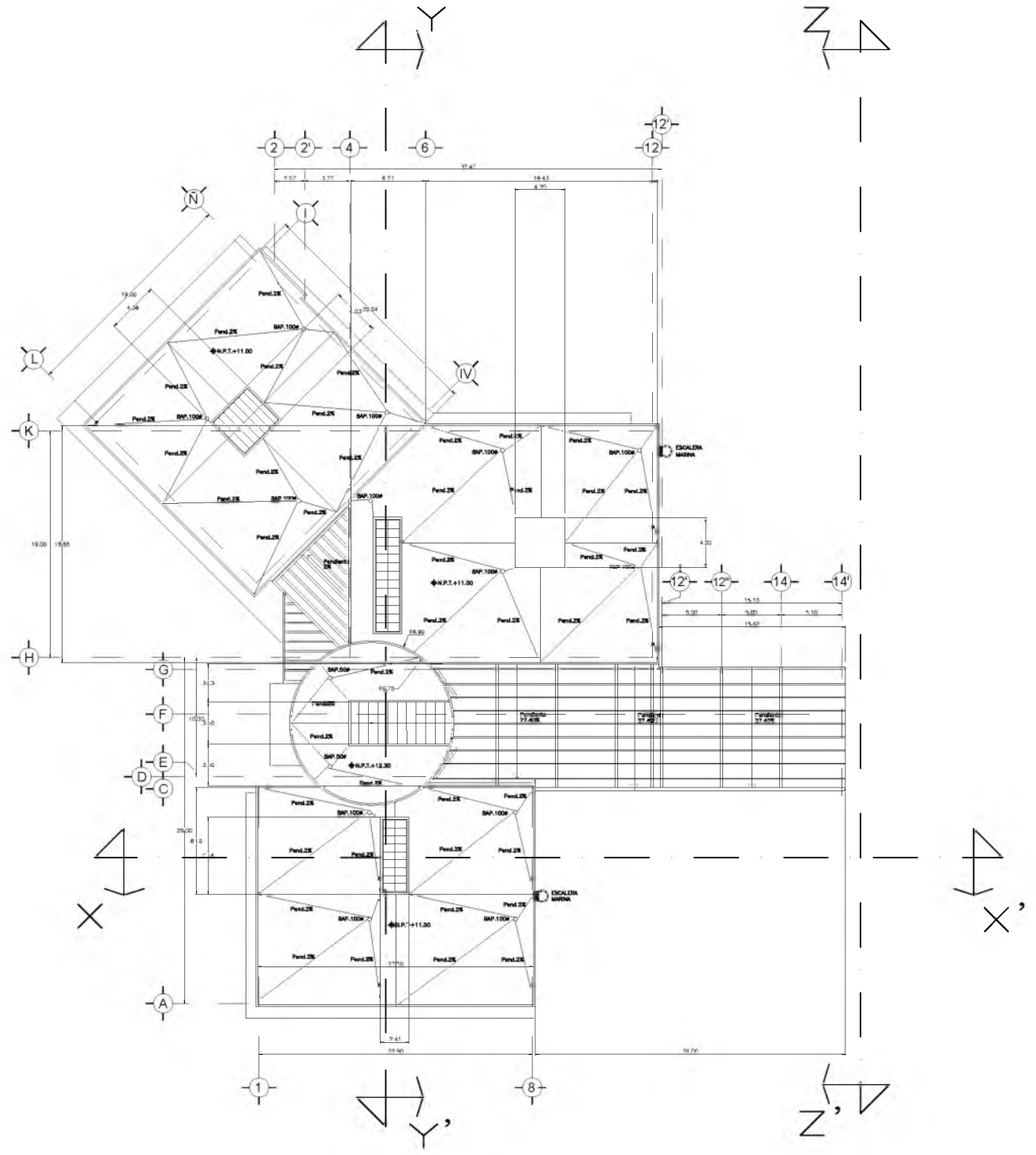
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

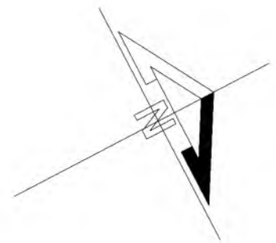
Plano:
PLANTA ALTA
ARQUITECTÓNICA
VESTÍBULO Y AULAS

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AB-208





PLANTA DE AZOTEA

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRAFICA 1:500

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

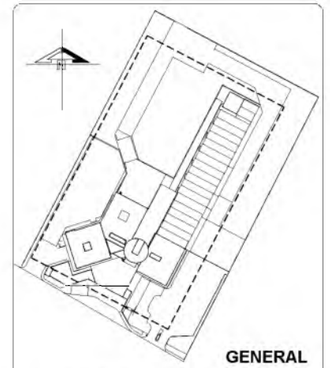
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Rio Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.PL.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

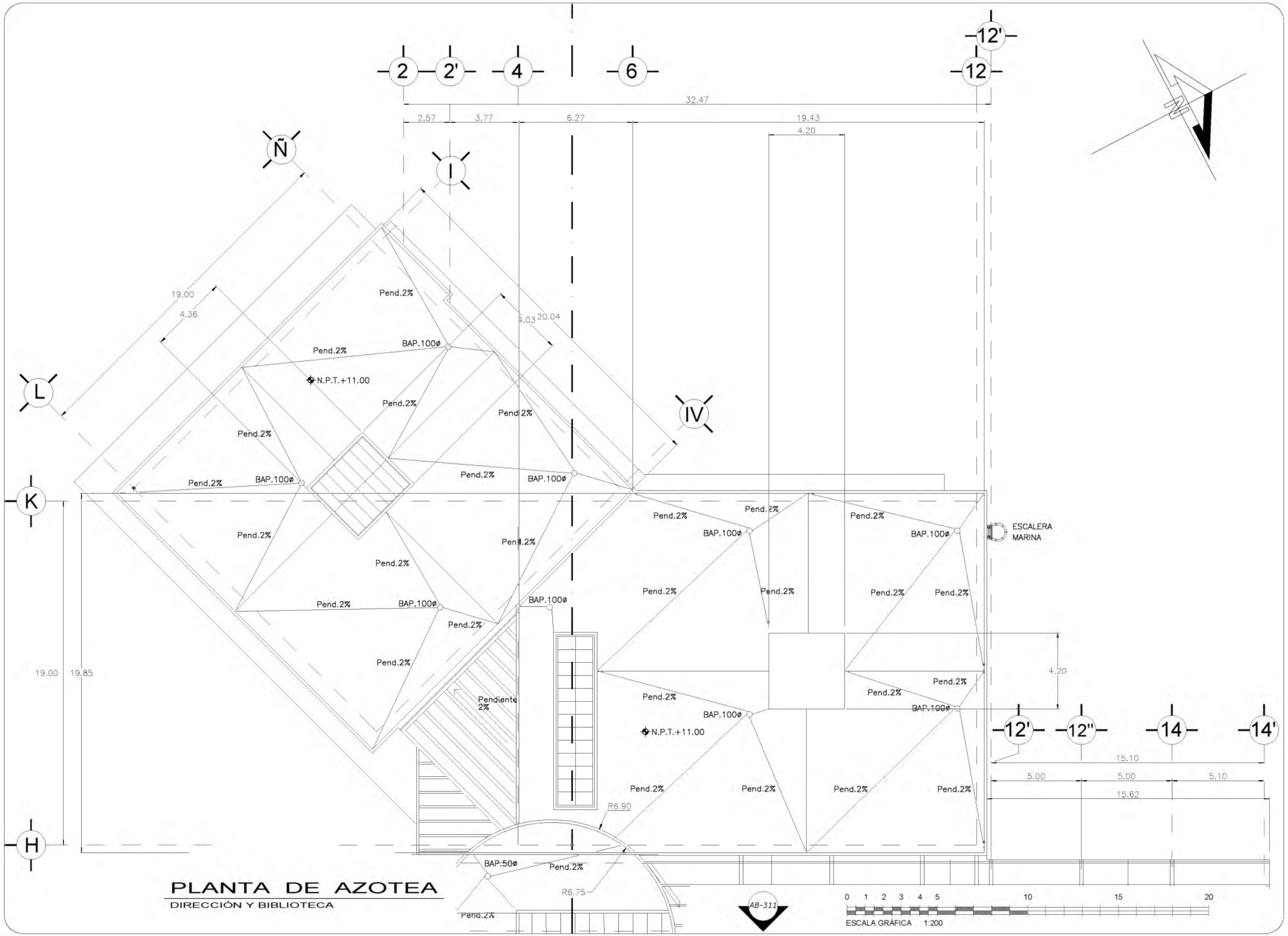
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA DE AZOTEA

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
AG-309



PLANTA DE AZOTEA
DIRECCIÓN Y BIBLIOTECA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

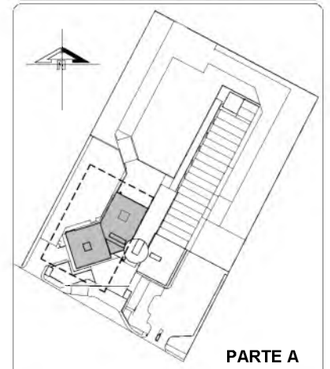
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA DE AZOTEA
DIRECCIÓN Y BIBLIOTECA

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AA-310

AA-310

Pendiente 2%

Pend.2%

BAP.100ø

N.P.T.+11.00

R6.90

R6.75

BAP.50ø

N.P.T.+12.30

N.P.T.+11.50

Pendiente 27.40%

ESCALERA MARINA

12' 12" 14 14'

15.10

5.00 5.00 5.10

15.62

G F E D C A

3.23 10.00 3.50 3.50

29.00 8.95 6.45 23.10 2.41 22.90 26.00

1 8 9

PLANTA DE AZOTEA

VESTÍBULO Y AULAS

0 1 2 3 4 5 10 15 20

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

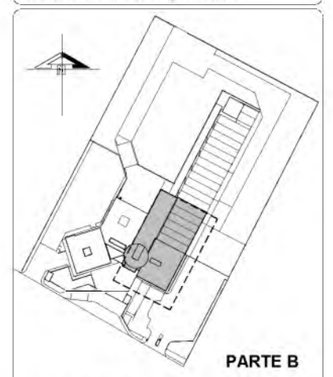
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

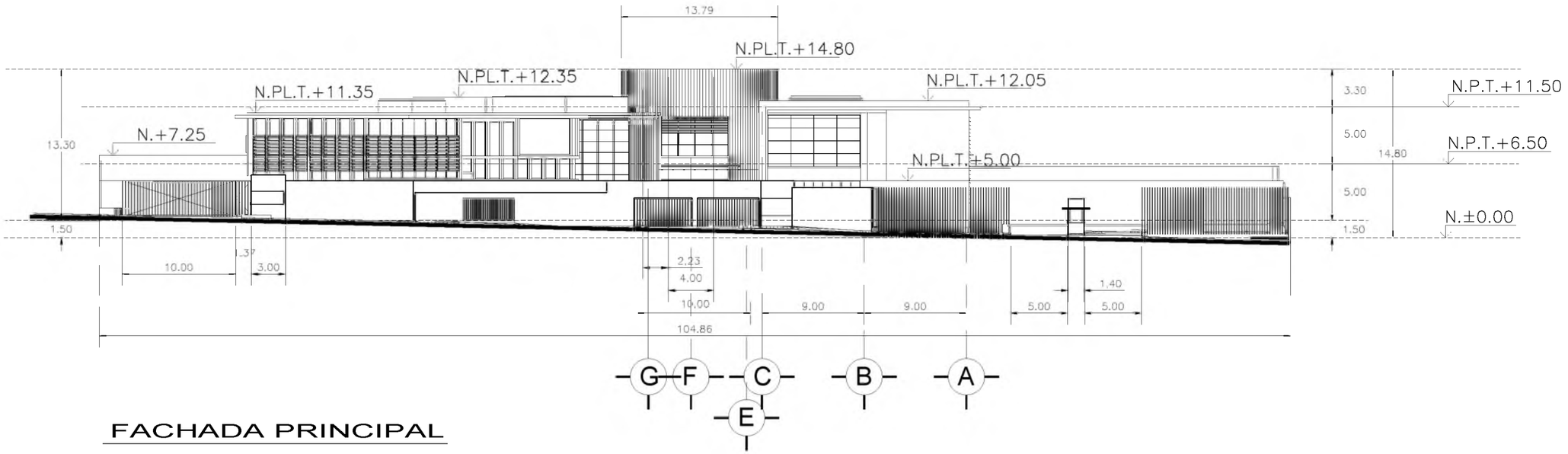
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PLANTA DE AZOTEA
VESTÍBULO Y BIBLIOTECA

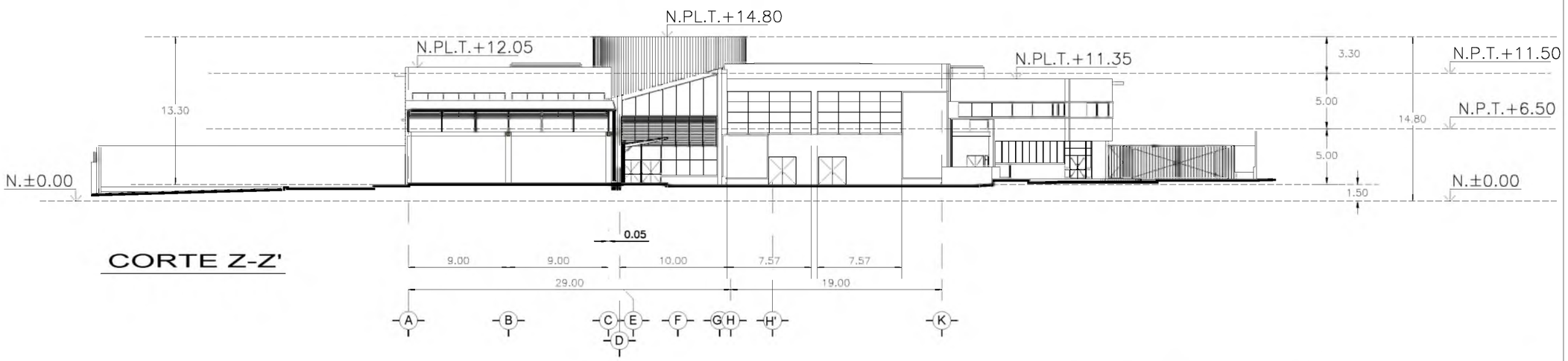
Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
AB-311



FACHADA PRINCIPAL



CORTE Z-Z'

0 10 20 30 40
ESCALA GRÁFICA 1:400

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

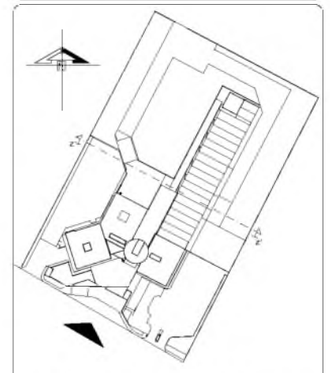
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

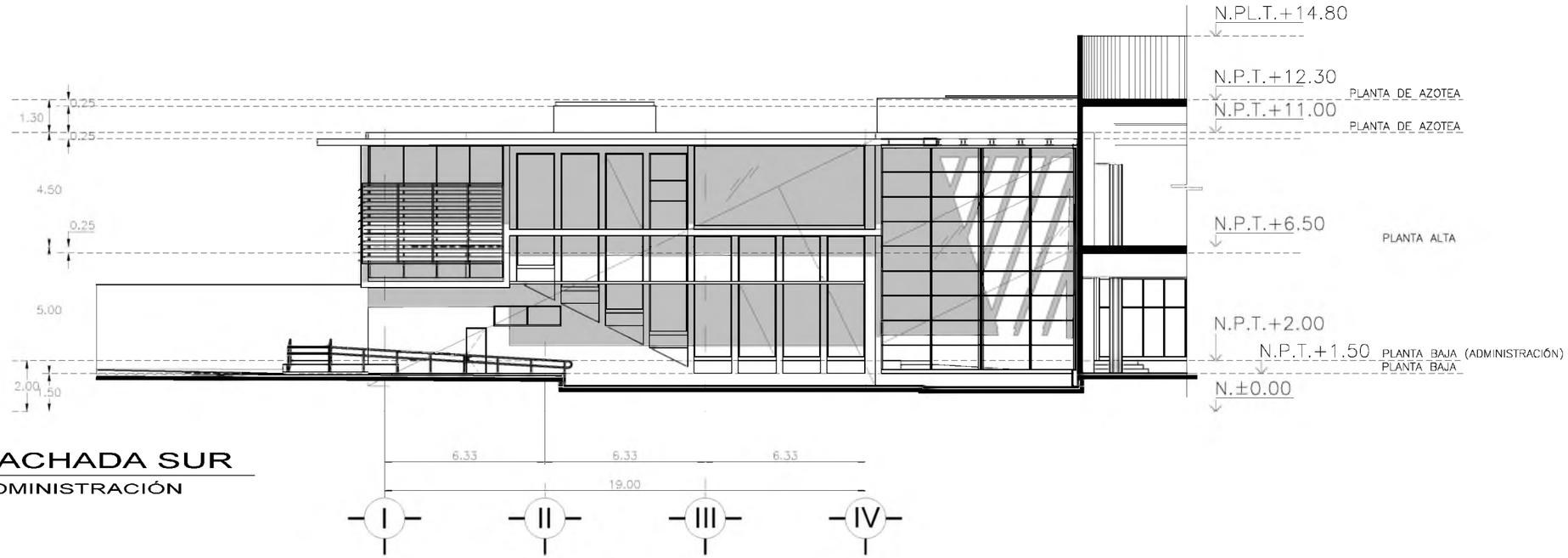
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
FACHADAS Y CORTES

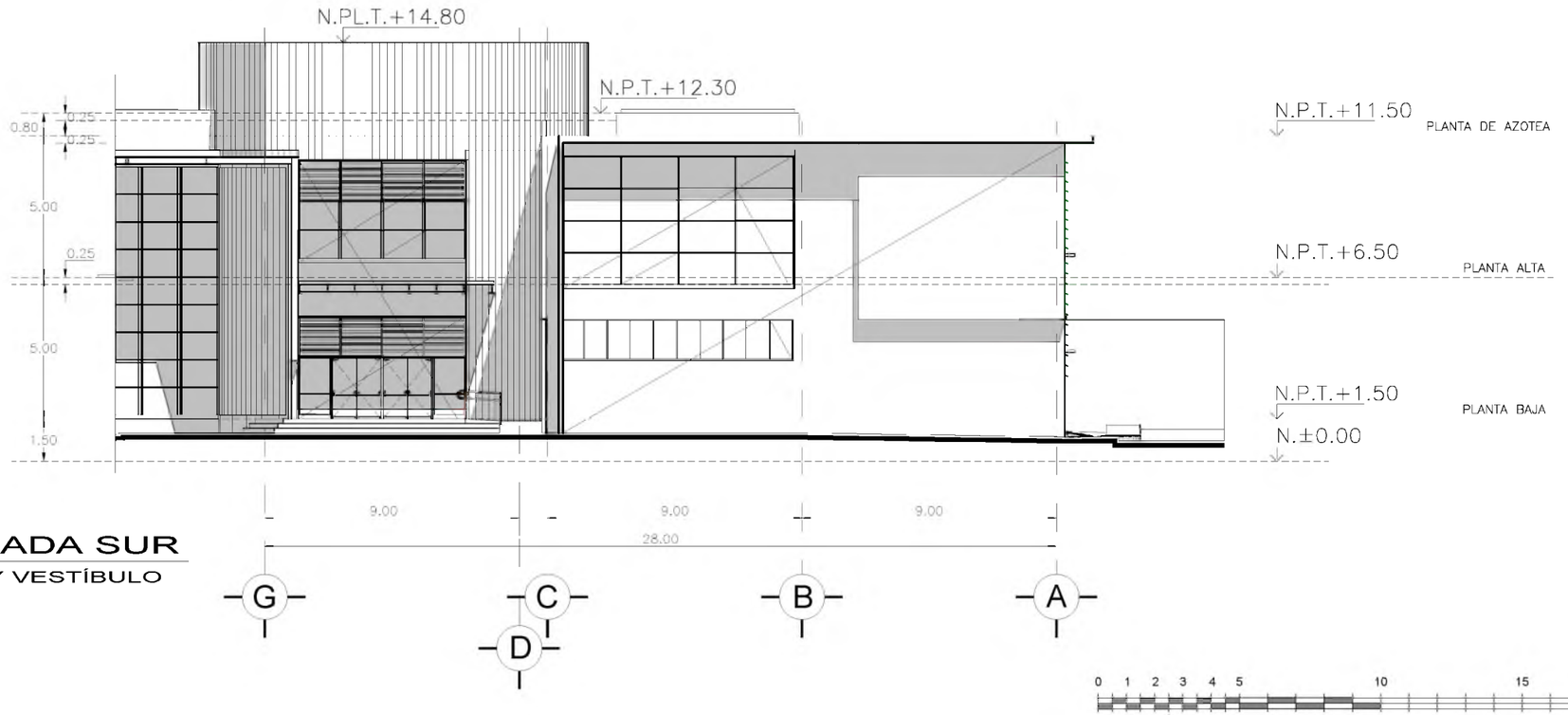
Escala:
1/400

Pedro González Ramírez

Plano no.
AF-012



FACHADA SUR
ADMINISTRACIÓN



FACHADA SUR
AULAS Y VESTÍBULO

0 1 2 3 4 5 10 15 20
ESCALA GRÁFICA 1:200

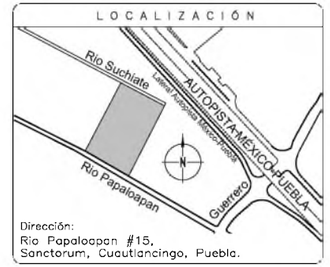
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

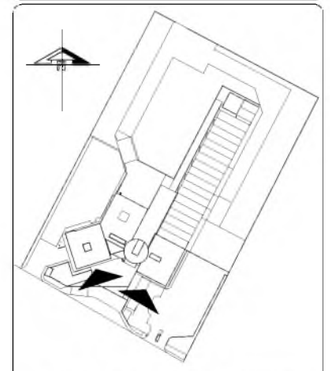
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

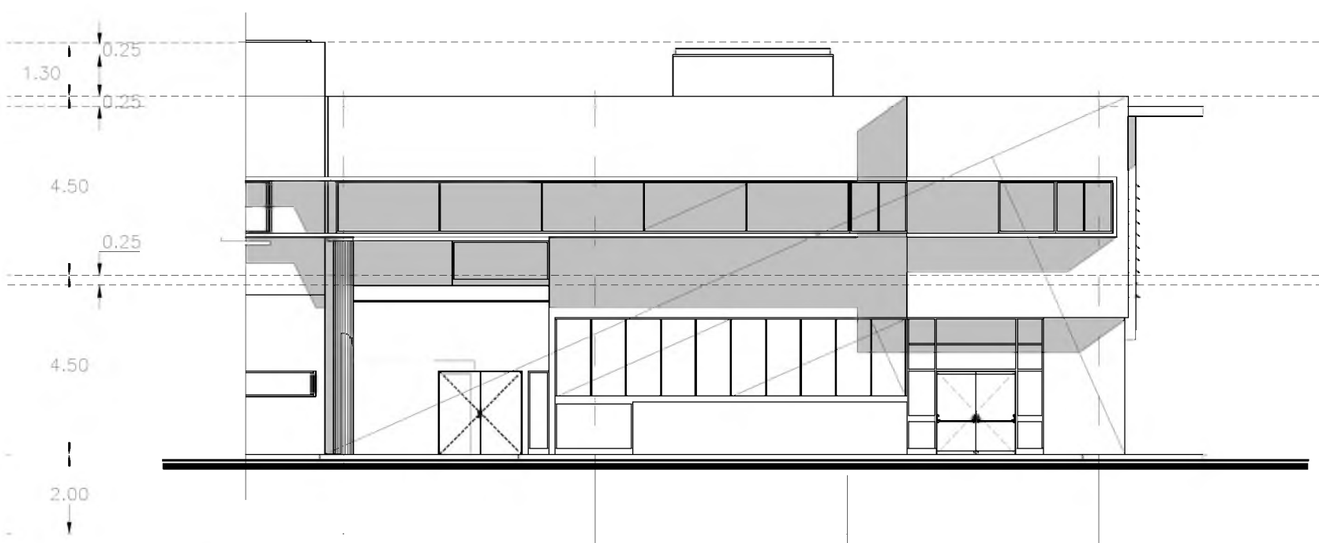
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: FACHADAS SUR

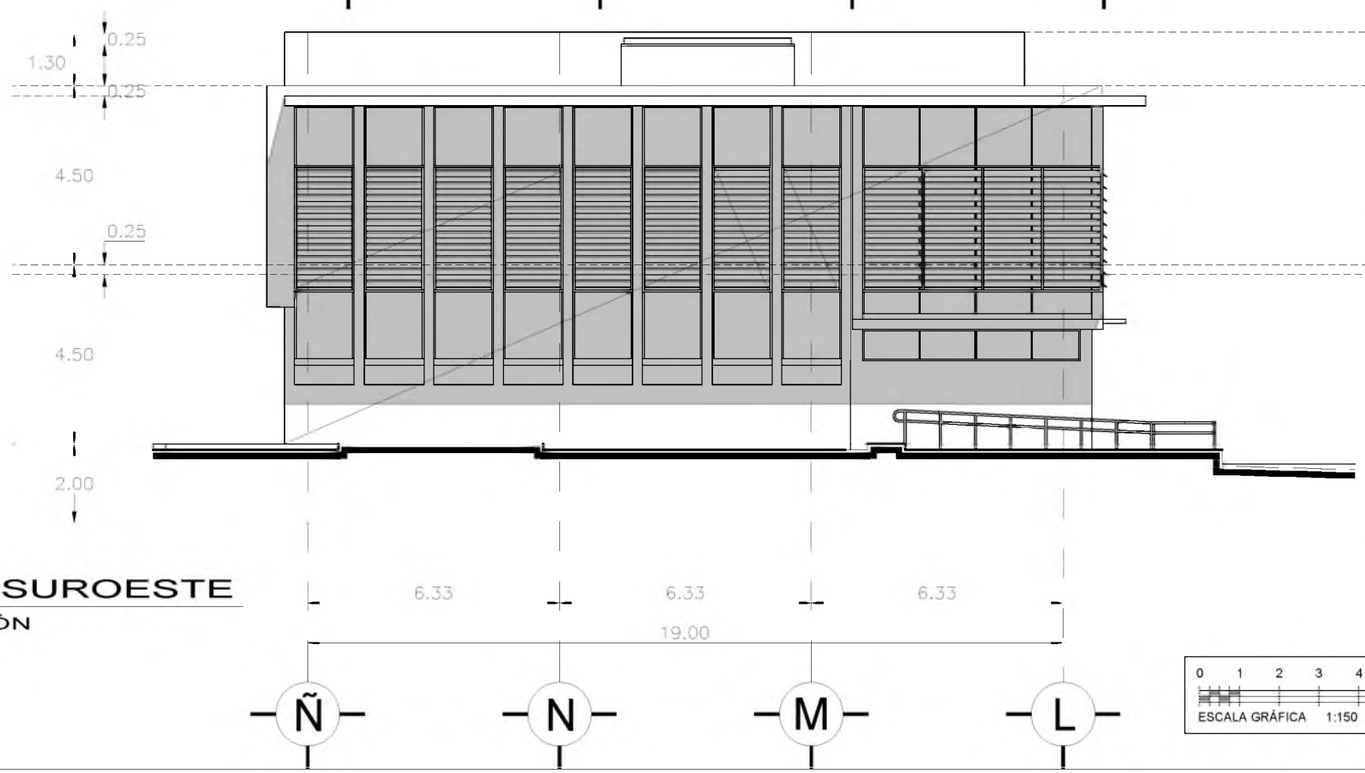
Escala: 1/200

Pedro González Ramírez

Plano no. AF-013



FACHADA NOROESTE
ADMINISTRACIÓN

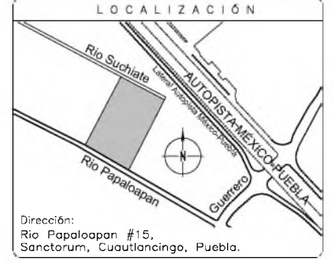


FACHADA SUROESTE
ADMINISTRACIÓN

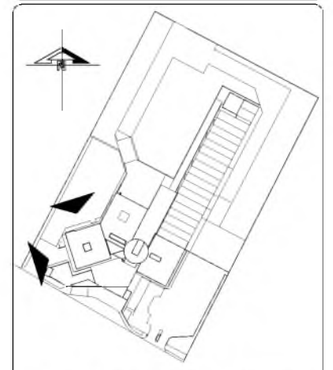
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15
ESCALA GRÁFICA 1:150

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo
EDAOYCAP
Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Rio Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.PL.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

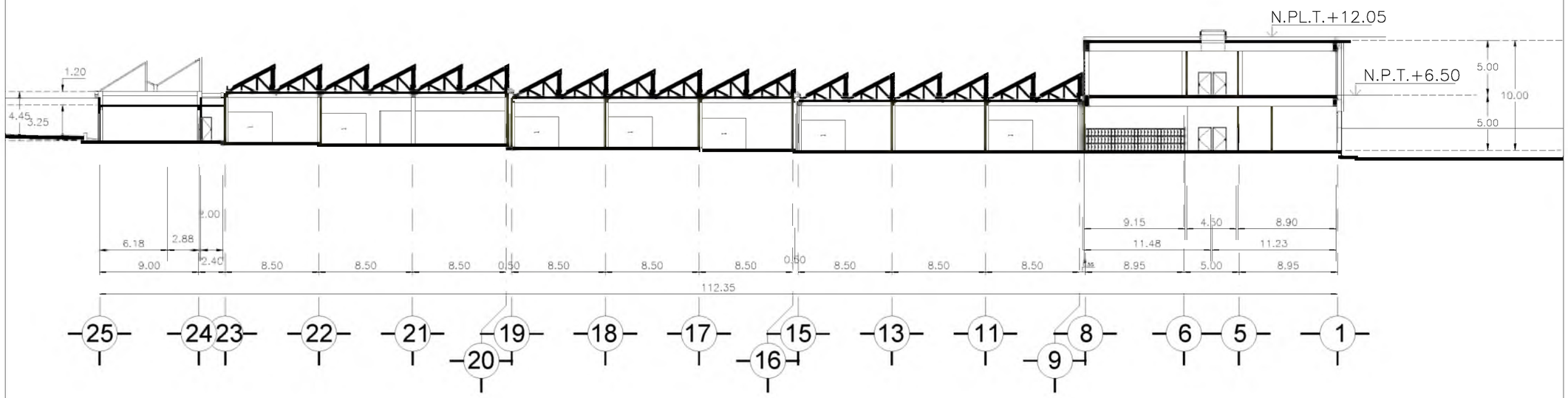
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
FACHADAS SUROESTE
Y NOROESTE (ADMINISTRACIÓN)

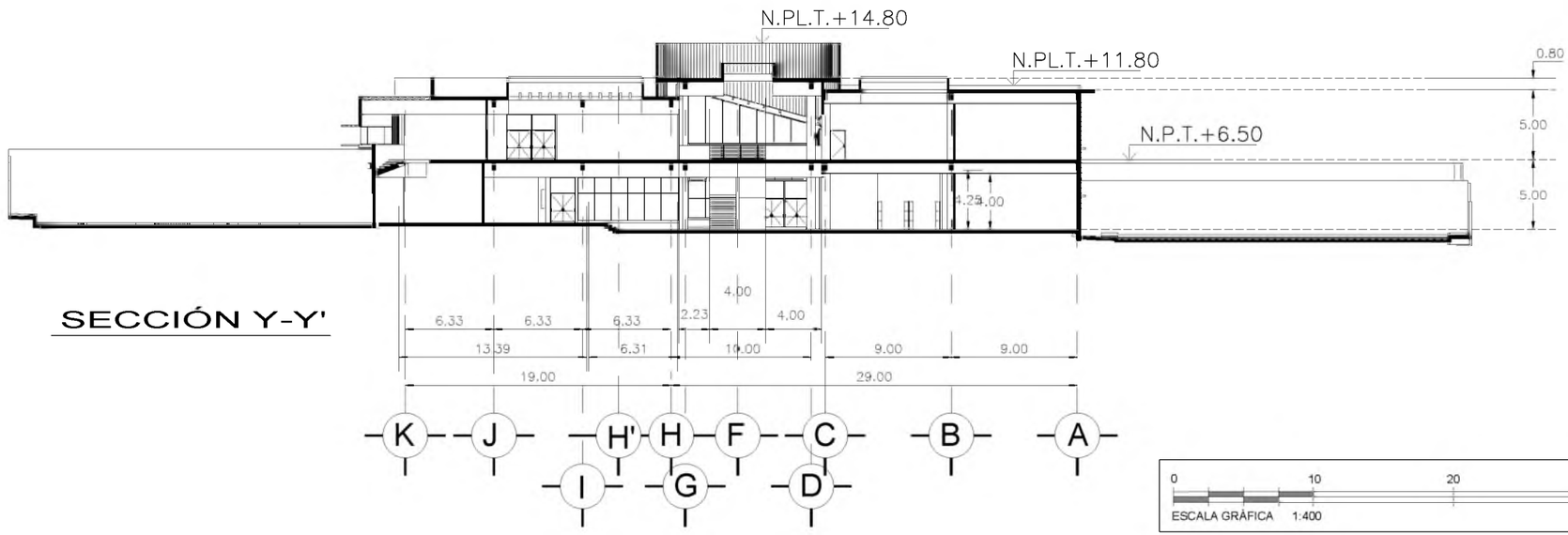
Escala:
1/150

Pedro González Ramírez

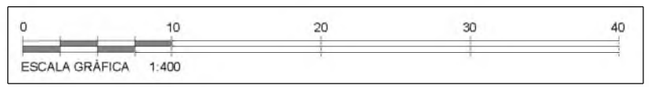
Plano no.
AF-014



SECCIÓN X-X'



SECCIÓN Y-Y'



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

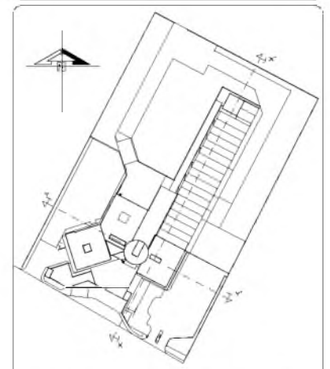
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

PEND.	PENDIENTE
N.P.T.	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P.L.T.	NIVEL DE PRETIL TERMINADO
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL

ÁREAS

SUP. TOTAL DEL TERRENO :	16,964.00 m2	100.00 %
SUP. LIBRE:	13,012.43 m2	76.70 %
SUP. CONST. PLANTA BAJA:	3,951.57 m2	23.30 %
SUP. CONST. PRIMER NIVEL:	2,020.69 m2	11.91%
SUP. TOTAL CONSTRUIDA:	5972.26 m2	35.20%

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: CORTES

Escala: 1/400

Pedro González Ramírez

Plano no. AS-015

9.5 Proyecto estructural

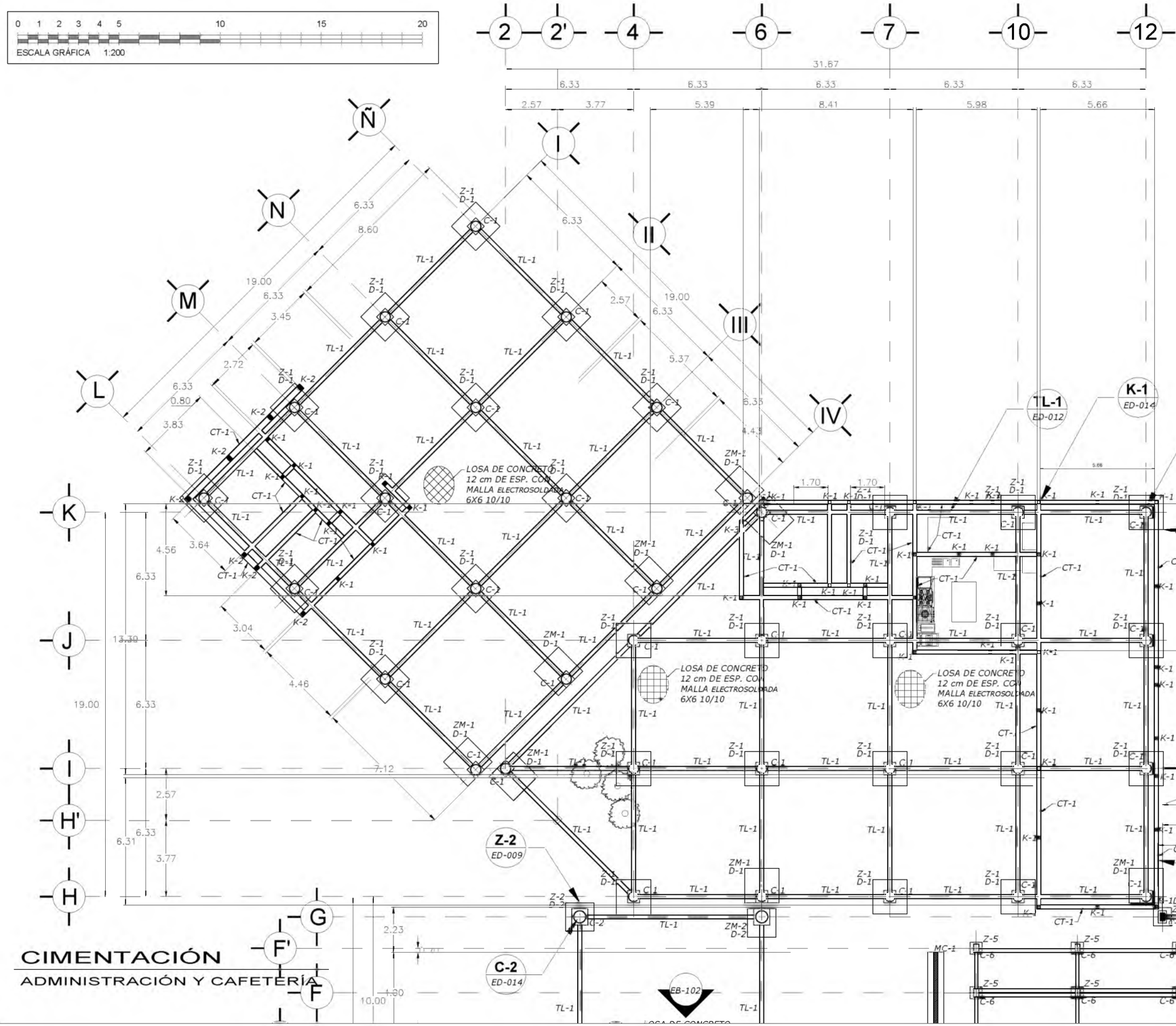
Para el proyecto estructural del EDAOYCAP se propone el sistema de marco rígido con estructura de acero, debido a que este tiene diversas ventajas, entre las que se encuentran que es en su mayoría reciclable, tiene menos impacto ambiental que el concreto, tiene poco desperdicio y rapidez de instalación. Para los muros de la parte de la escuela con el sistema de marco rígido con estructura metálica se proponen con panel de cemento, ya que se adapta al sistema constructivo y ofrece la gran adaptabilidad a las formas de la fachada. Los elementos de concreto se proponen en menor medida en las superficies de concreto, en el sistema de entrepiso de losacero y en columnas y trabes de los talleres. Para los talleres se propone el sistema constructivo también de marco rígido, pero con columnas de concreto y muros de block ya que requieren ser más resistentes por las actividades que en ellos se realizan.

La cimentación se encuentra conformada por zapatas aisladas ya que se dedujo una resistencia del terreno de 50t/m2, una buena resistencia del terreno para este tipo de cimentación. Por otra parte, el piso de los talleres que requieren máquinas grandes tienen *"soleras"* que son losas de concreto armado, se proponen de 12 cm de espesor con malla de acero 6x6 4/4 bastoneado perimetralmente con varilla del #3 @50cm, estas *"soleras"* proporcionan una superficie plana para recibir las cargas de los equipos industriales y sus vibraciones, además de las personas, el mobiliario y los materiales.

Los alcances del proyecto no contemplan el contemplan el cálculo estructural, Sin embargo, si se encuentran calculados los elementos de concreto, así como la estructura metálica de la cubierta de los talleres, que se encuentra calculada por viento.

De los tipos de elementos estabilizadores el marco rígido es el menos efectivo en comparación con los muros cortantes o los marcos arriostrados, sin embargo, utilizamos este sistema ya que el edificio requiere resistencia baja, pues es un edificio ancho y bajo. El uso de marcos rígidos impone algunas restricciones como una mayor regularidad en el ordenamiento de las columnas y menor distancia entre ellas, además de que posiblemente se deba incrementar el peralte de vigas y columnas y el sistema no sea adecuado para claros largos o columnas altas, que para las características de este edificio resultan limitaciones salvables ya que la importancia de la estabilidad lateral es directamente proporcional al incrementar la altura del edificio.

Debido a la forma irregular en planta y partes de esta muy alargadas, esta posee juntas constructivas en zonas coyunturales entre los volúmenes de los edificios, para seccionar la longitud en planta de este y que el sismo no provoque daños por los movimientos desiguales por la diferencia de masas del edificio. Así mismo las cargas puntuales en azotea como los tinacos se encuentran colocados de manera equilibrada en el edificio. Por otra parte, el marco estructural de acero es especialmente resistente a los sismos, pues el peso ligero del acero reduce la masa del edificio reduciendo también el efecto de los sismos. La ductilidad de este material también tiene la capacidad de reducir estos efectos sin colapsarse. Sin embargo, el movimiento de los sismos presenta inconvenientes para las conexiones y los elementos no estructurales por lo que los muros divisorios y los revestimientos externos quedan aislados de la estructura. (Allen & Iano, 2002)



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

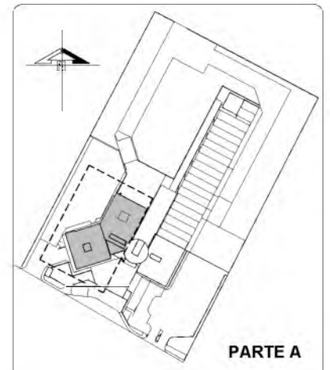
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMATICA

NOTAS

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE
ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

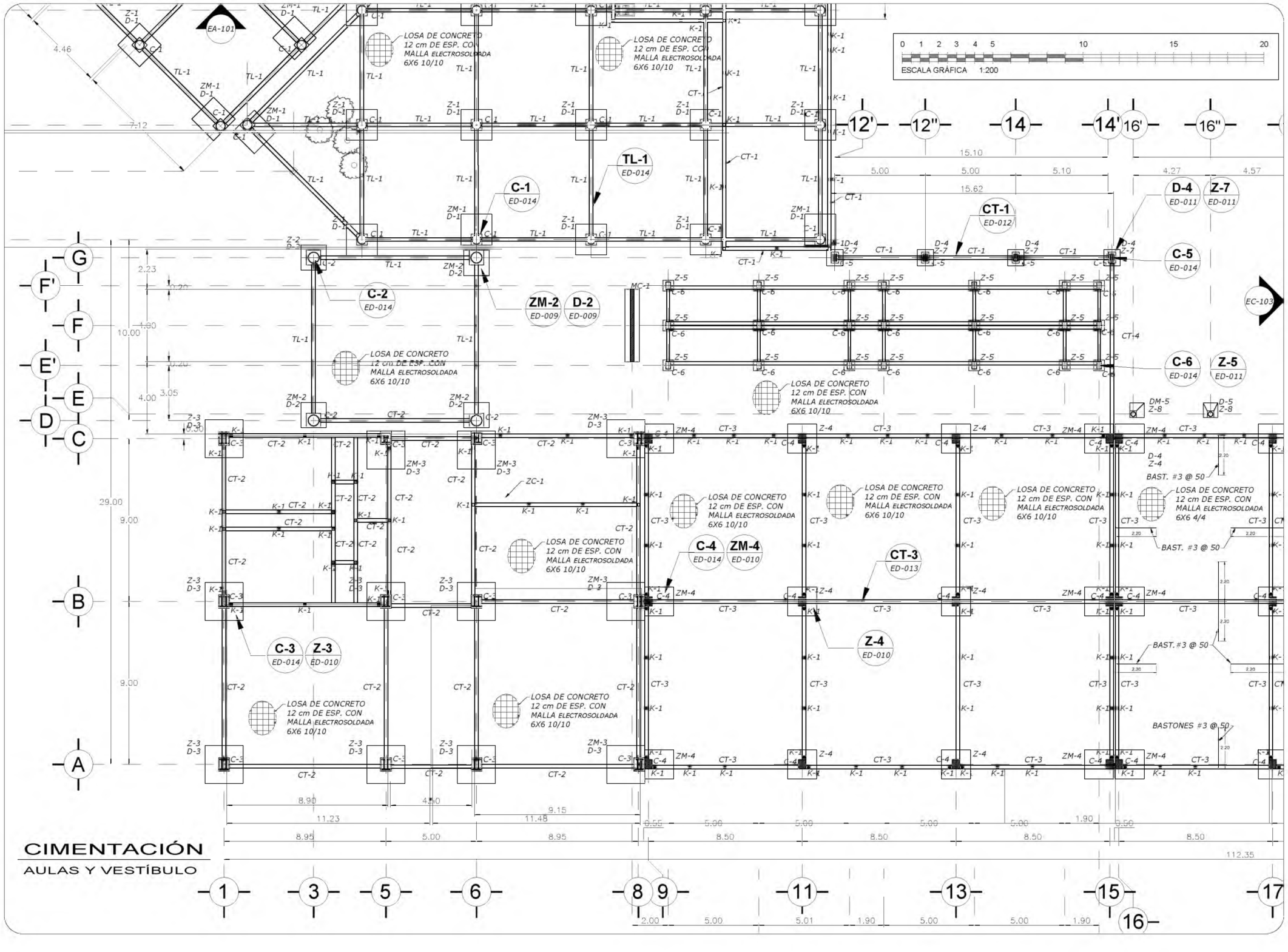
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
CIMENTACIÓN
ADMINISTRATIVO Y
SERVICIOS GENERALES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EA-101



CIMENTACIÓN

AULAS Y VESTÍBULO

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

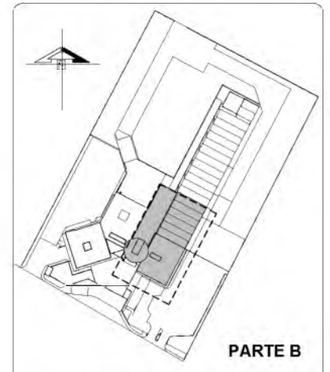
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

NOTAS

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE
ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

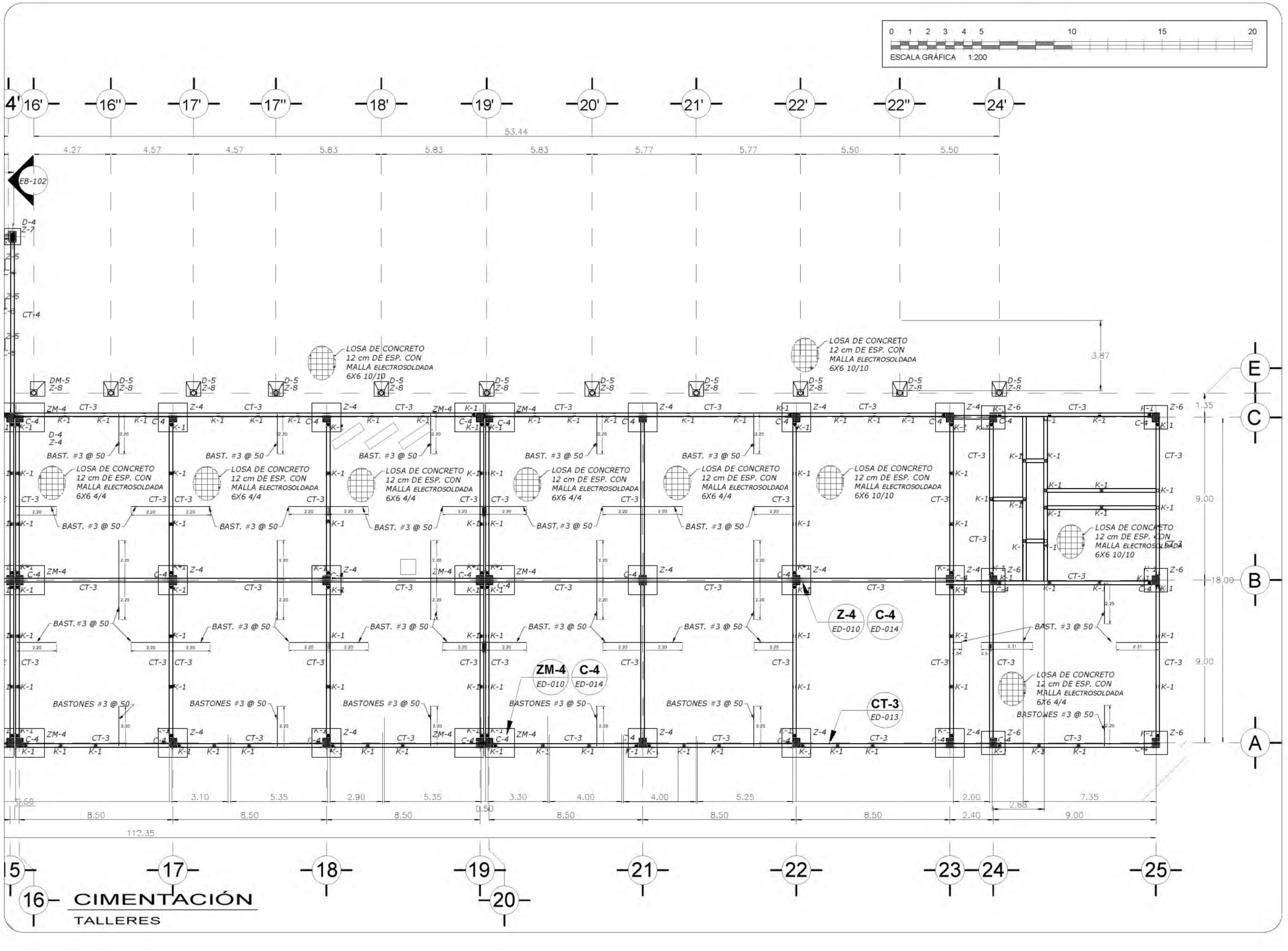
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
CIMENTACIÓN
AULAS, VESTÍBULO Y
TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EB-102



CIMENTACIÓN
TALLERES

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

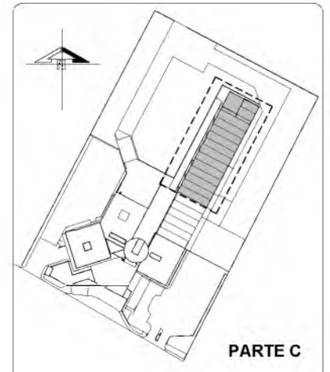
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMATICA

NOTAS

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE
ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

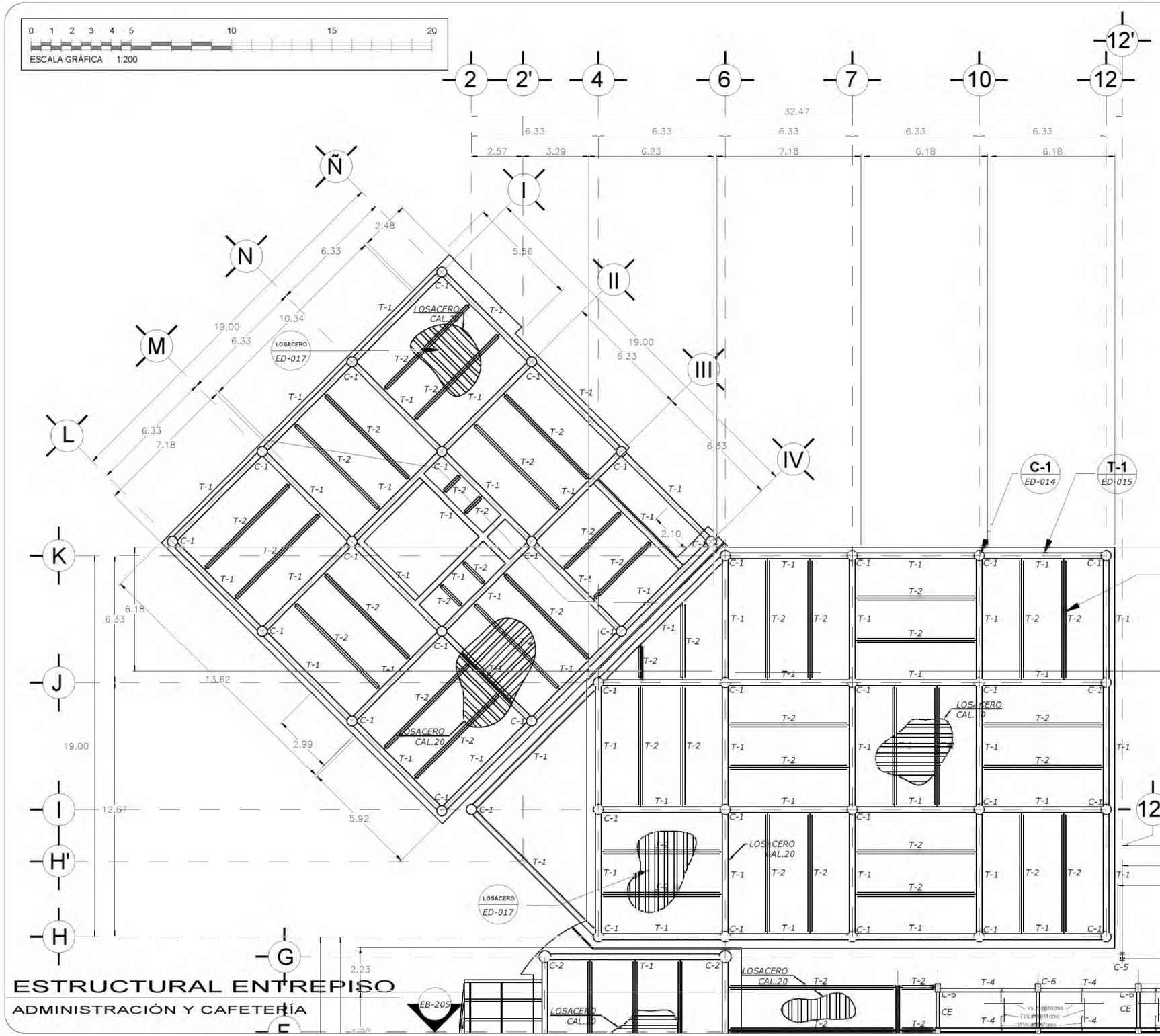
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
CIMENTACIÓN
TALLERES Y SERVICIOS
DE TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EC-103



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

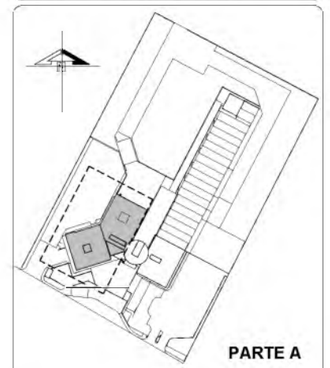
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMATICA

NOTAS

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 / ED-012 — NOMBRE DE DETALLE / CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

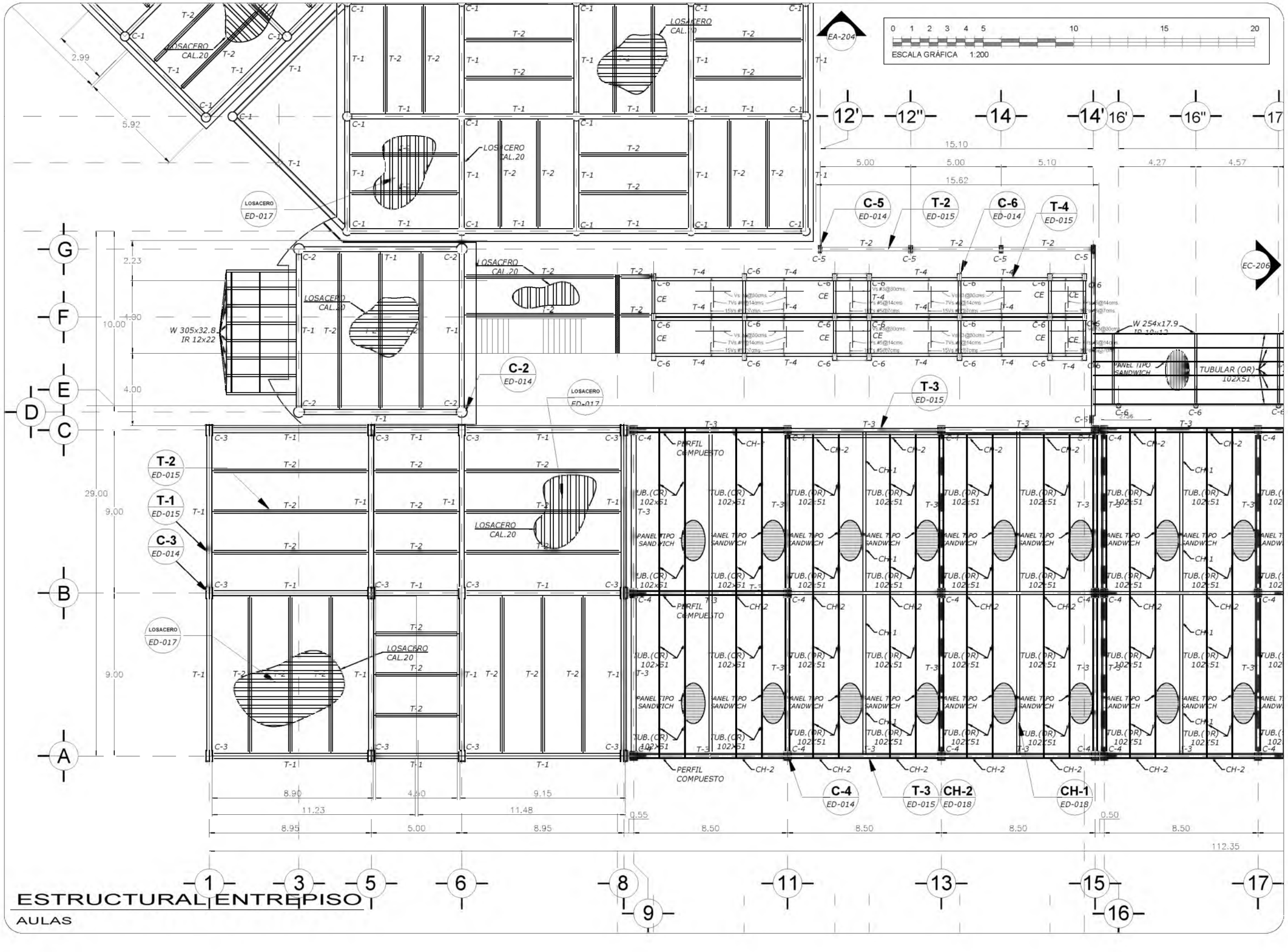
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ESTRUCTURAL ENTREPISO
ADMINISTRACIÓN Y
SERVICIOS GENERALES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EA-204



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

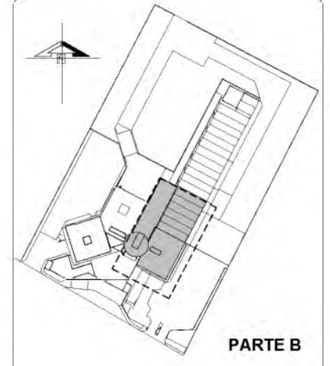
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 / ED-012 — NOMBRE DE DETALLE / CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

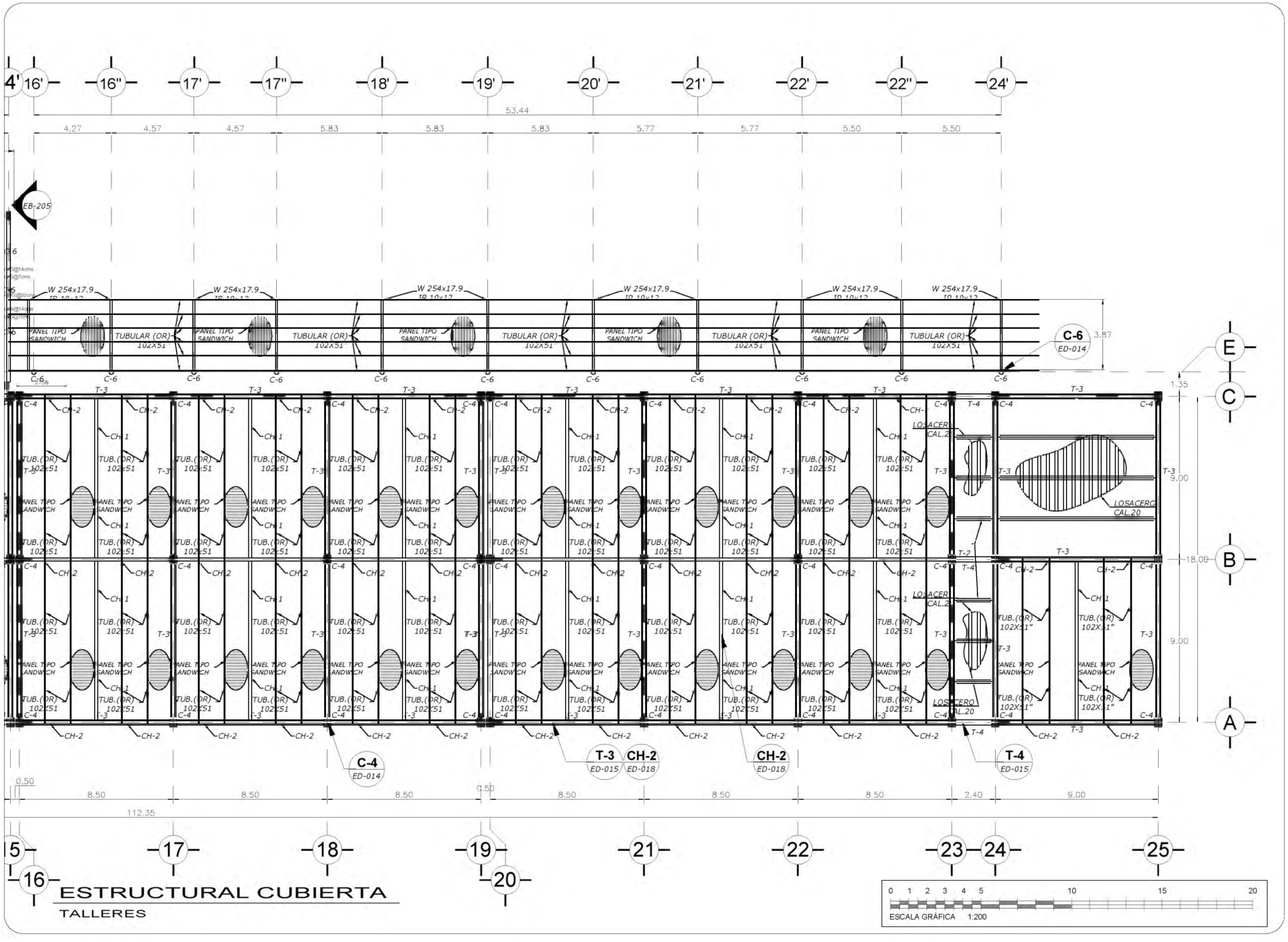
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ESTRUCTURAL ENTREPISO
VESTÍBULO, AULAS Y
TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EB-205



ESTRUCTURAL CUBIERTA

TALLERES

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

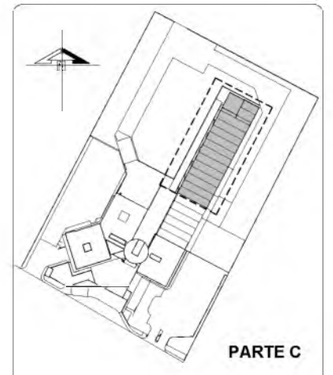
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Rio Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE

ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:

MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN

MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA

MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:

ESTRUCTURAL CUBIERTA TALLERES Y SERVICIOS DE TALLERES

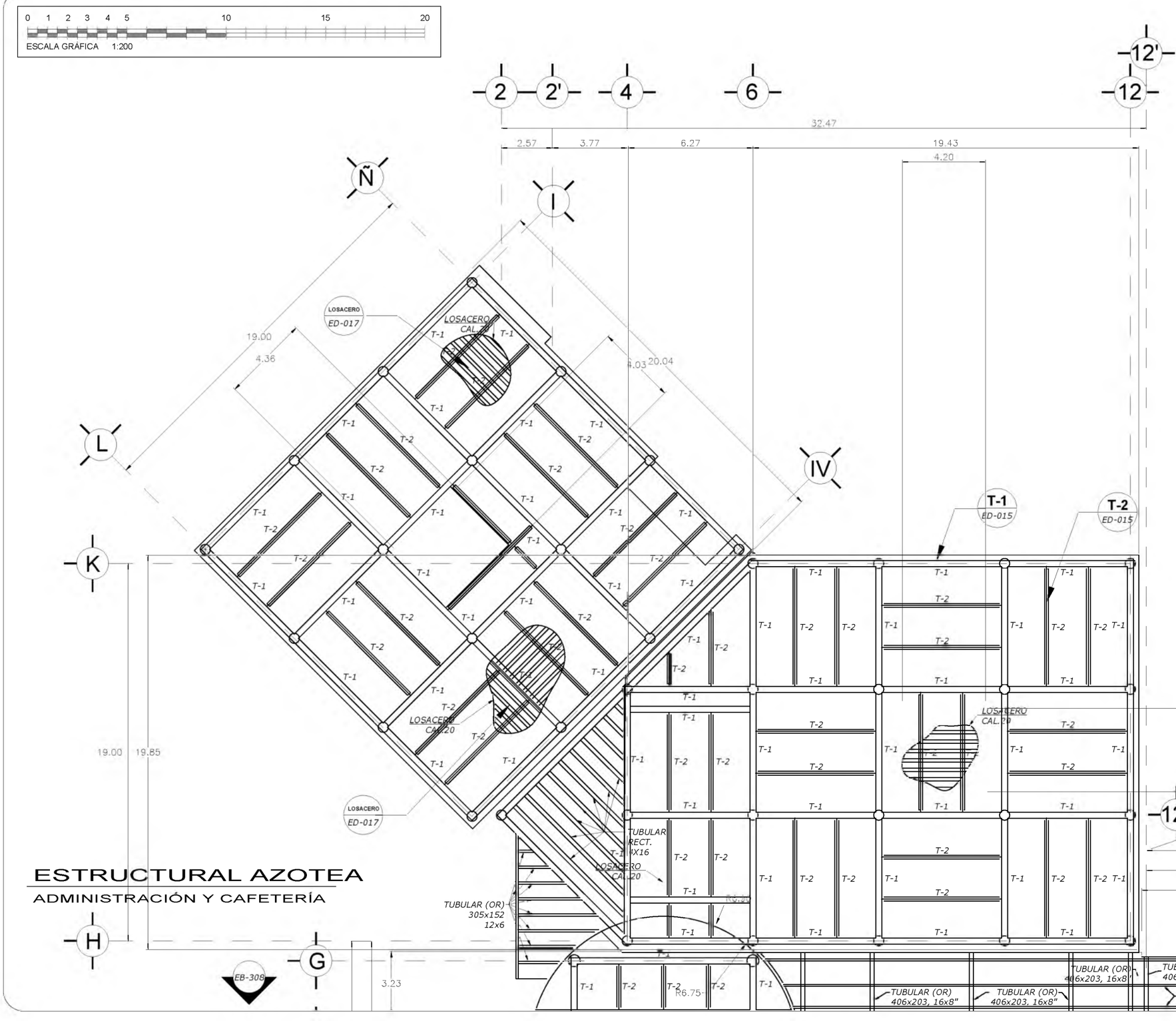
Escala:

1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.

EC-206



ESTRUCTURAL AZOTEA

ADMINISTRACIÓN Y CAFETERÍA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

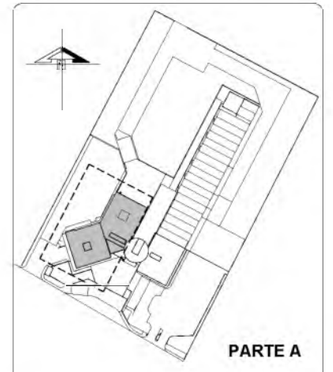
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE

ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ESTRUCTURAL AZOTEA
ADMINISTRATIVO Y
SERVICIOS GENERALES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
EA-307

ESTRUCTURAL AZOTEA

AULAS

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

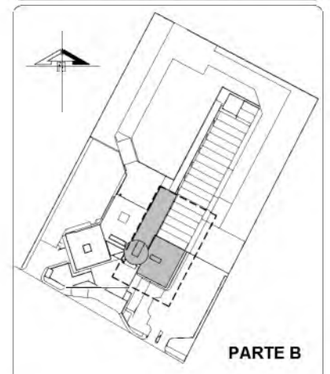
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

REFERENCIA A DETALLES

CT-1 — NOMBRE DE DETALLE

ED-012 — CLAVE DE PLANO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

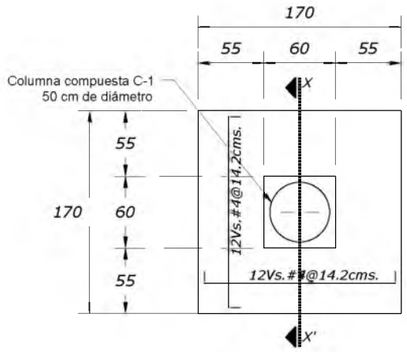
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ESTRUCTURAL AZOTEA
AULAS Y CUBIERTA DE
PASILLO GENERAL

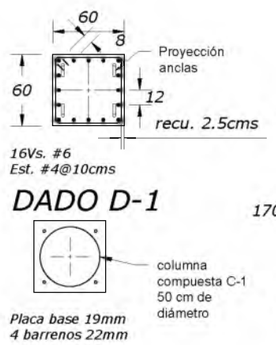
Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

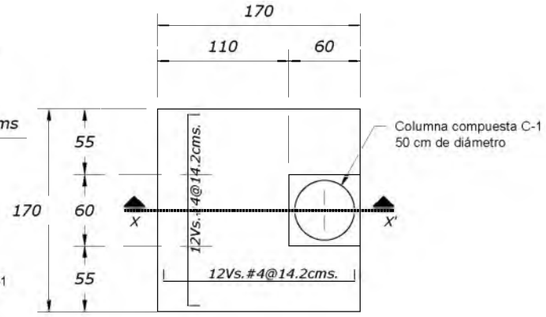
Plano no.
EB-308



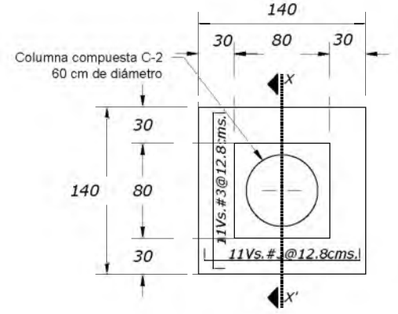
ZAPATA AISLADA Z-1



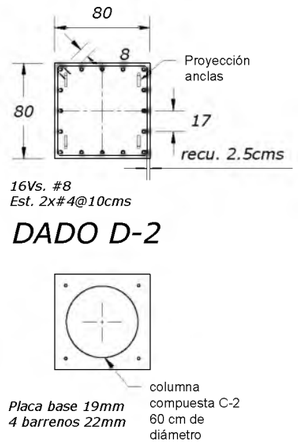
PLACA BASE Z-1



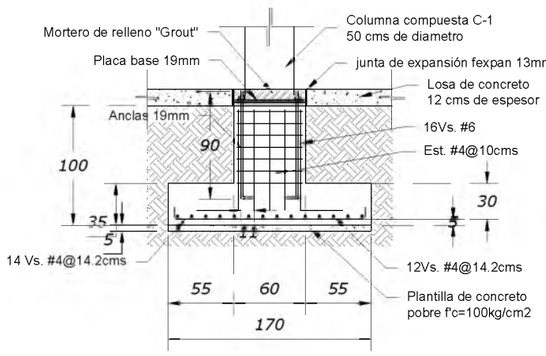
ZAPATA MEDIANERA ZM-1



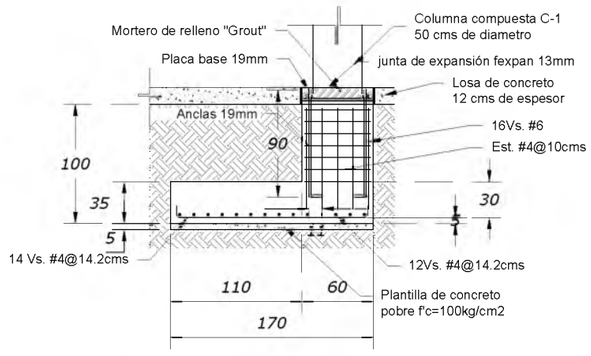
ZAPATA AISLADA Z-2



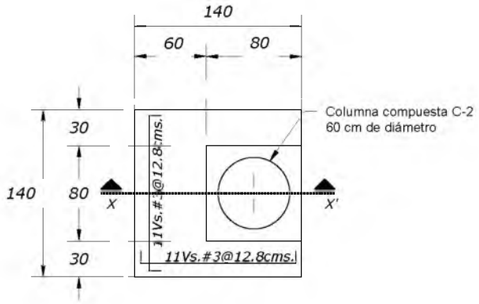
PLACA BASE Z-2



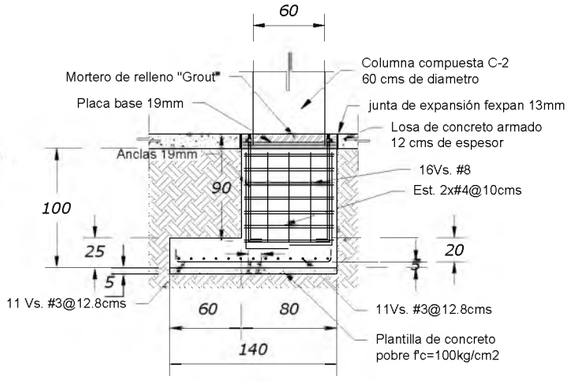
SECCIÓN X-X' Z-1



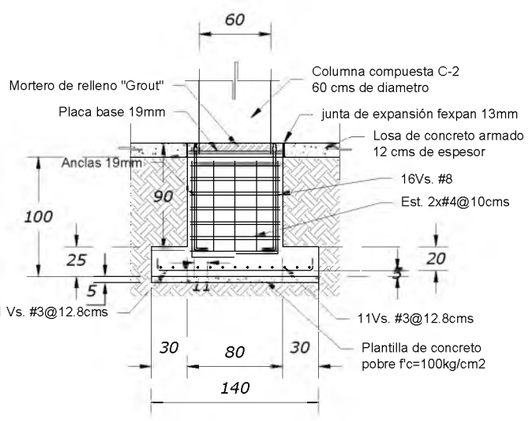
SECCIÓN X-X' ZM-1



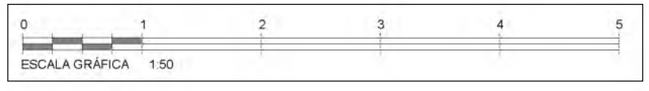
ZAPATA MEDIANERA ZM-2



SECCIÓN X-X' ZM-2



SECCIÓN X-X' Z-2



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

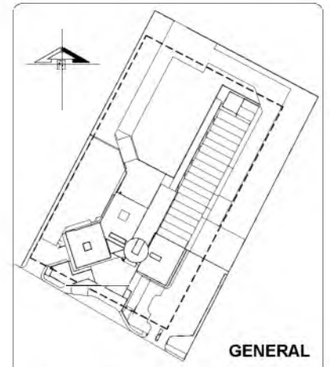
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

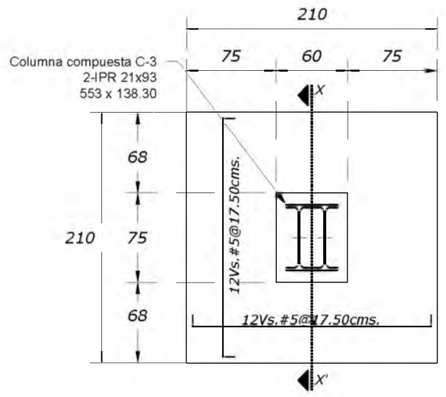
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE CIMENTACIÓN
ZAPATAS AISLADAS Y
ZAPATAS MEDIANERAS

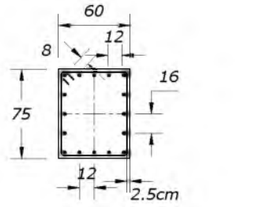
Escala:
1/50

Pedro González Ramírez

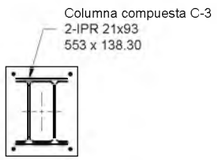
Plano no.
ED-009



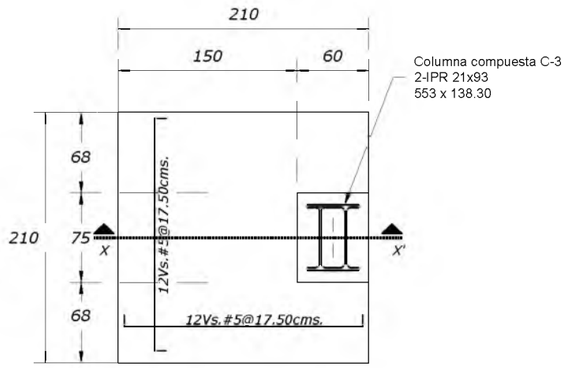
ZAPATA AISLADA Z-3



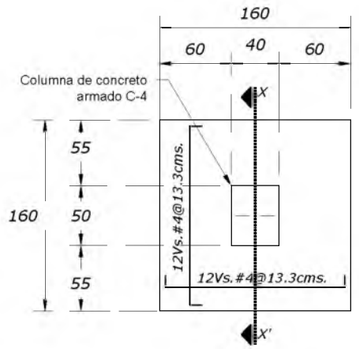
DADO D-3



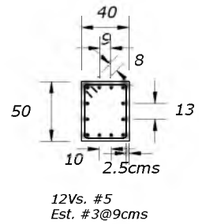
PLACA BASE Z-3



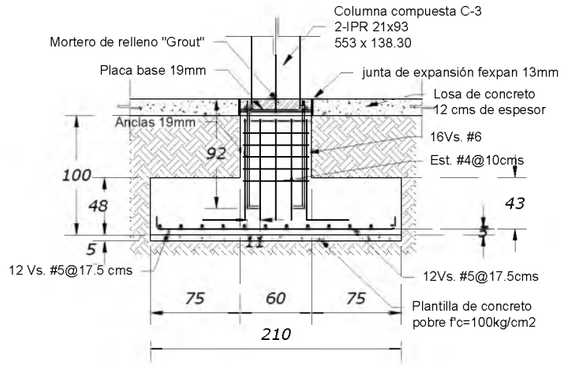
ZAPATA MEDIANERA ZM-3



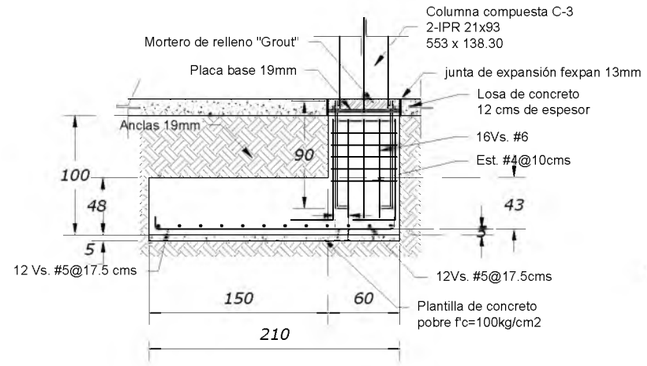
ZAPATA AISLADA Z-4



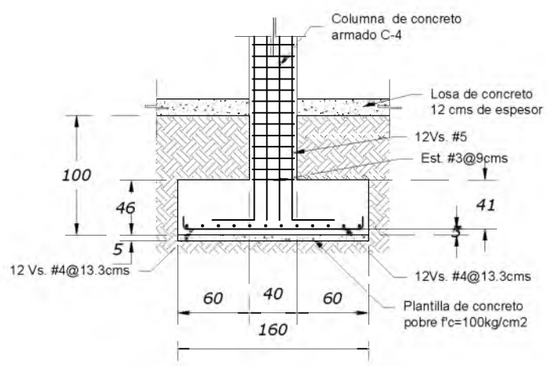
COLUMNA C-4



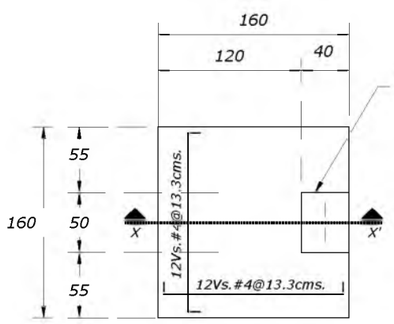
SECCIÓN X-X' Z-3



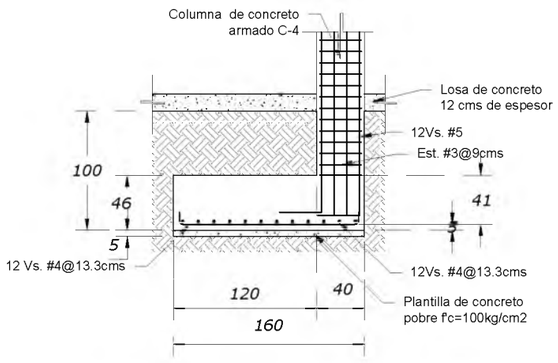
SECCIÓN X-X' ZM-3



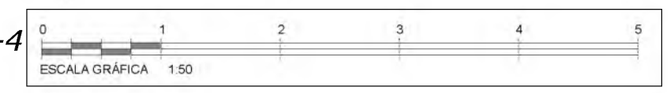
SECCIÓN X-X' Z-4



ZAPATA MEDIANERA ZM-4



SECCIÓN X-X' ZM-4



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

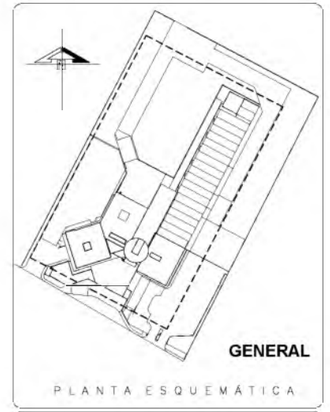
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

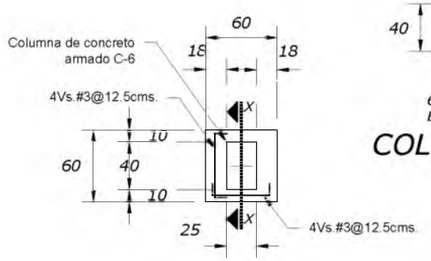
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE CIMENTACIÓN
ZAPATAS AISLADAS Y
ZAPATAS MEDIANERAS

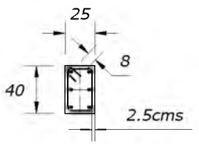
Escala:
1/50

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-010

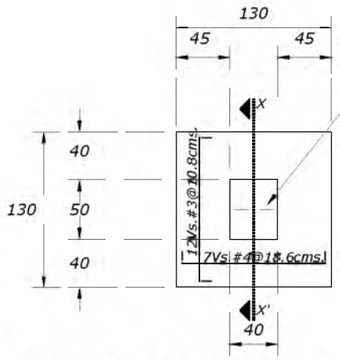


ZAPATA AISLADA Z-5

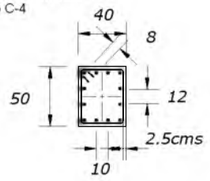


6Vs. #5
Est. #3@6.2cms

COLUMNA-C-6

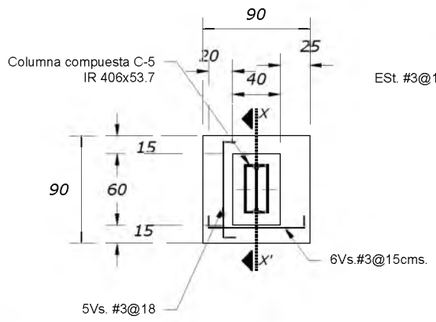


ZAPATA AISLADA Z-6

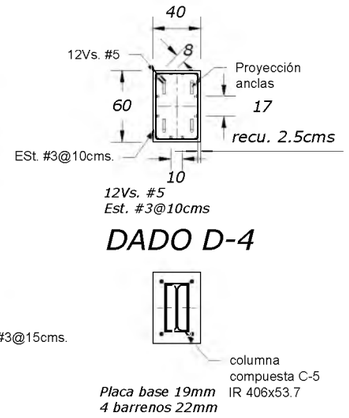


12Vs. #5
Est. #3@10cms

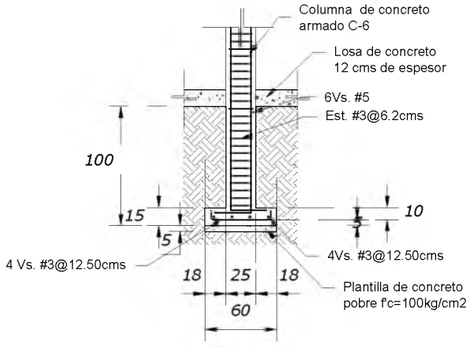
COLUMNA C-4



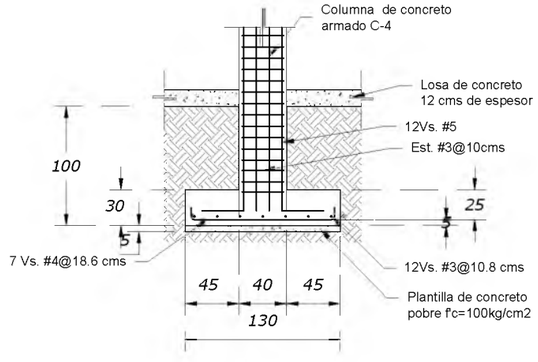
ZAPATA AISLADA Z-7



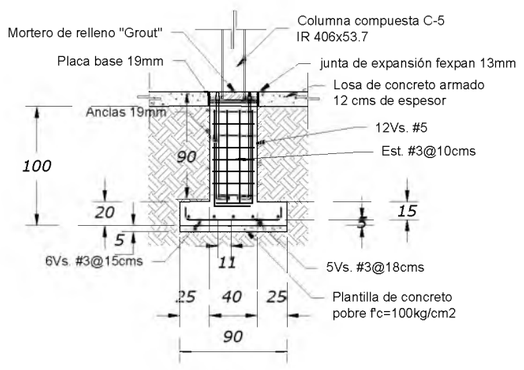
PLACA BASE
Z-7



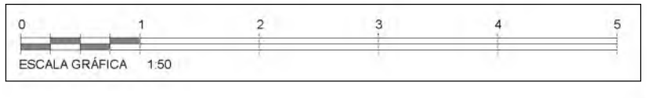
SECCIÓN X-X' Z-5



SECCIÓN X-X' Z-6



SECCIÓN X-X' Z-7



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

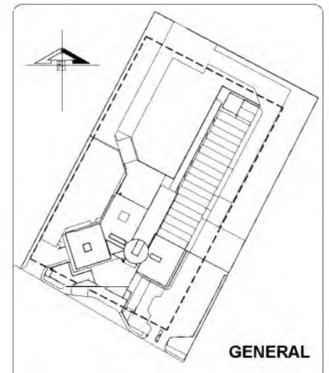
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

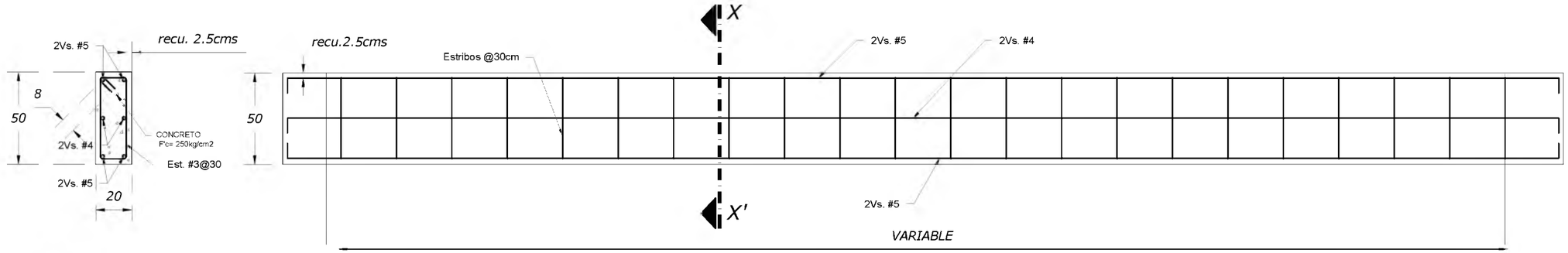
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE CIMENTACIÓN
ZAPATAS AISLADAS Y
ZAPATAS MEDIANERAS

Escala:
1/50

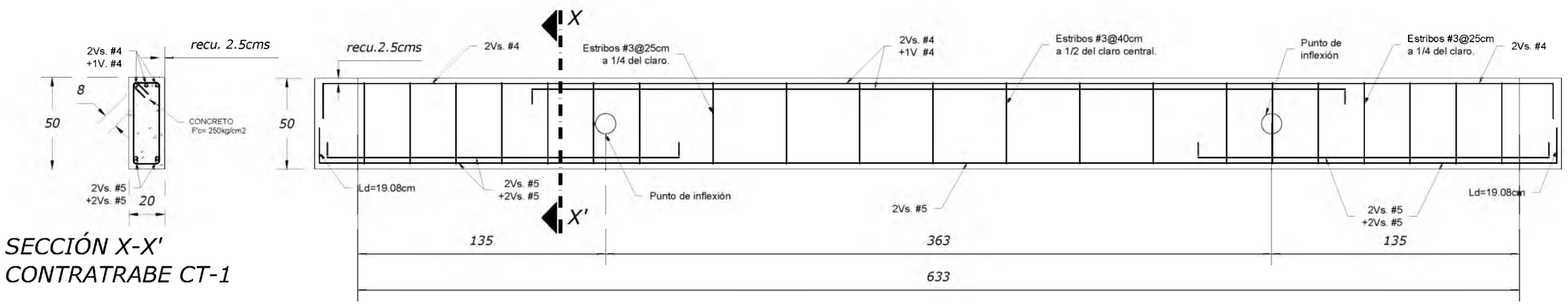
Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-011



SECCIÓN X-X'
TRABE DE LIGA TL-1

TRABE DE LIGA TL-1



SECCIÓN X-X'
CONTRATRABE CT-1

CONTRATRABE CT-1
sin escala

0 1 2 2.5
ESCALA GRÁFICA 1:25

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

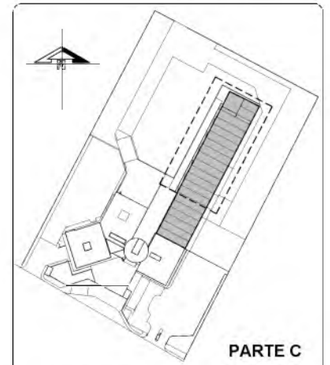
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de Arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

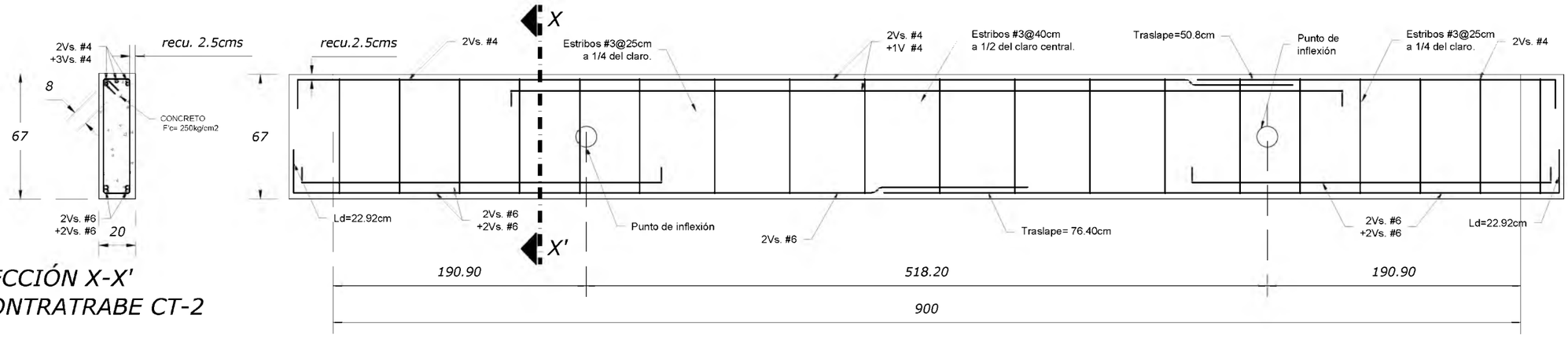
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES –
TRABE DE LIGA Y
CONTRATRABE

Escala:
1/25

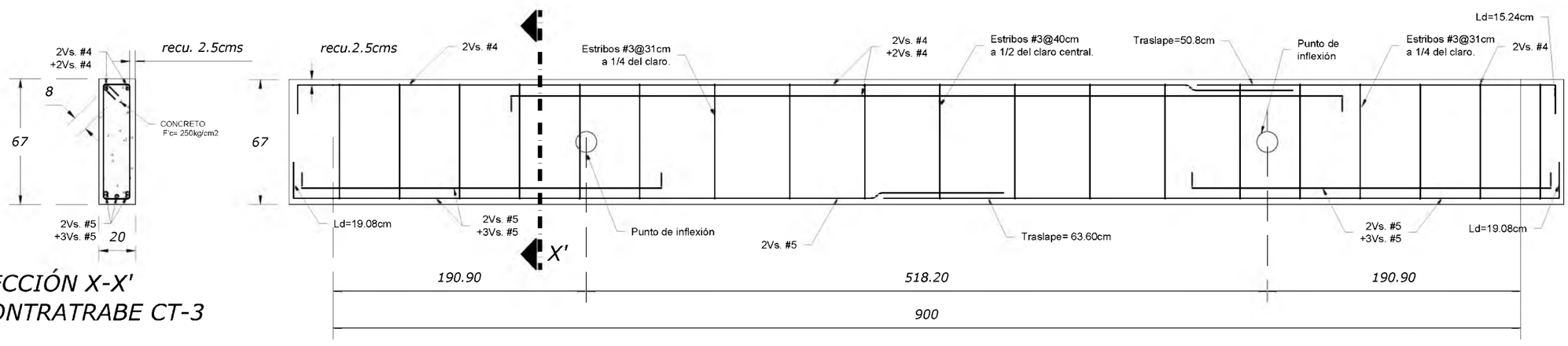
Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-012



SECCIÓN X-X'
CONTRATRABE CT-2

CONTRATRABE CT-2
sin escala



SECCIÓN X-X'
CONTRATRABE CT-3

CONTRATRABE CT-3
sin escala

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

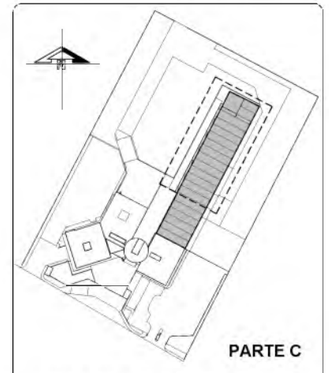
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de Arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

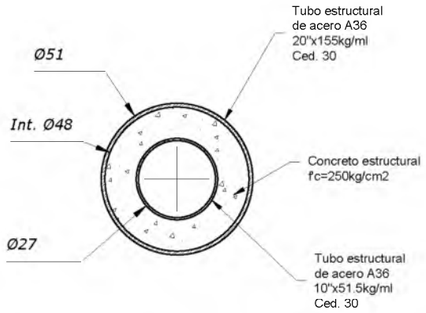
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES –
CONTRATRABES

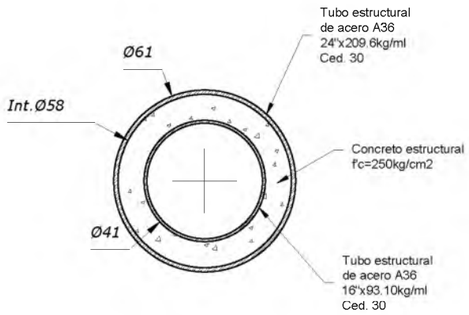
Escala:
Sin escala

Pedro González Ramírez

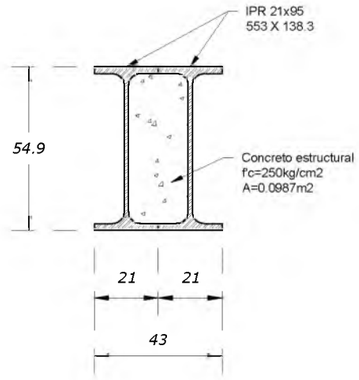
Plano no.
ED-013



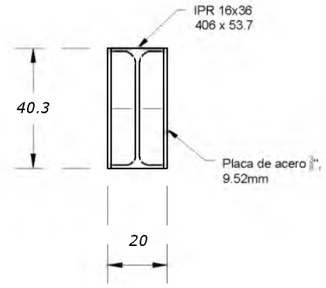
COLUMNA COMPUESTA ***C-1***



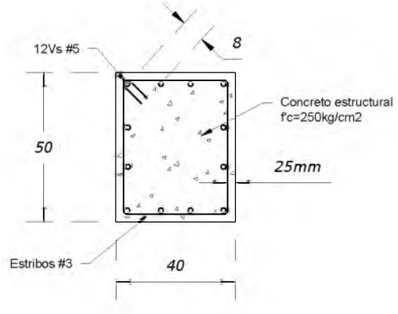
COLUMNA COMPUESTA ***C-2***



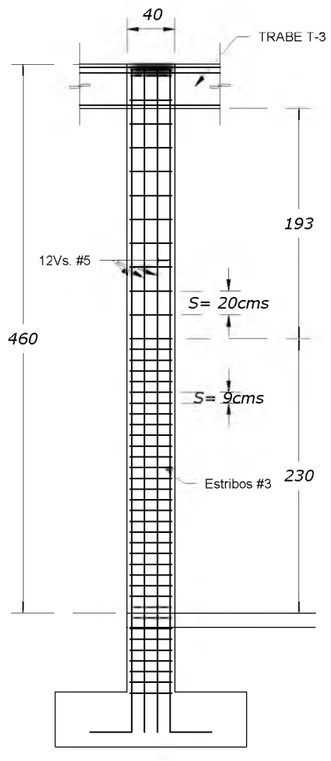
COLUMNA COMPUESTA ***C-3***



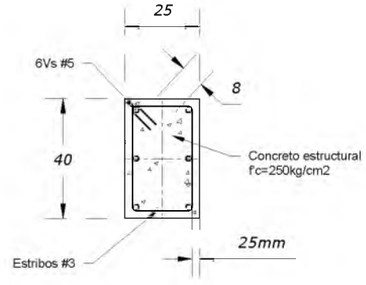
COLUMNA COMPUESTA ***C-5***



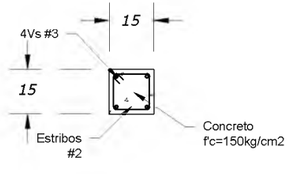
COLUMNA COMPUESTA ***C-4***



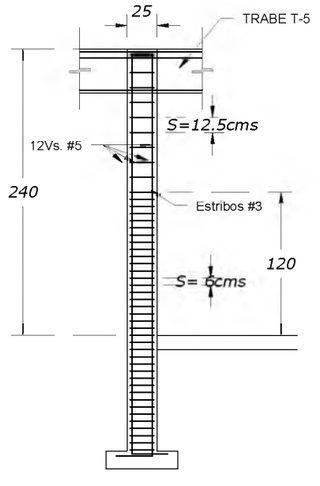
SECCIÓN COLUMNA ***C-4*** *ESCALA 1:50*



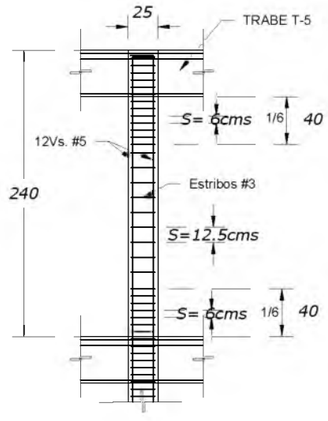
COLUMNA COMPUESTA ***C-6***



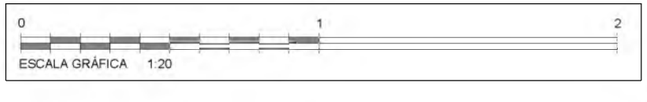
CASTILLO ***K-1***



SECCIÓN COLUMNA ***C-6*** *ESCALA 1:50*



SECCIÓN COLUMNA ENTREPISO ***C-6***
ESCALA 1:50



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

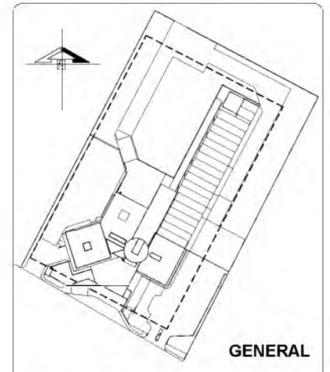
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

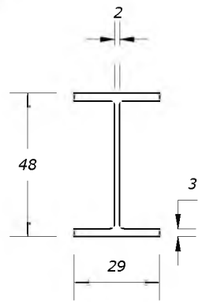
Plano:
DETALLES DE COLUMNAS
PRINCIPALES

Escala:
1/20

Pedro González Ramírez

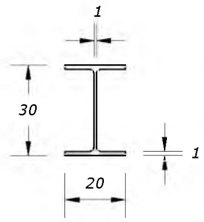
Plano no.
ED-014

ESCALA 1:20



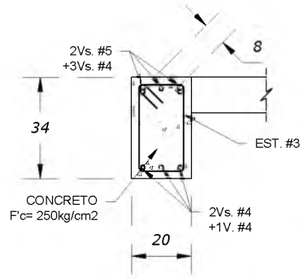
-0 (18x199)

*VIGA DE ACERO PRINCIPAL **T-1***

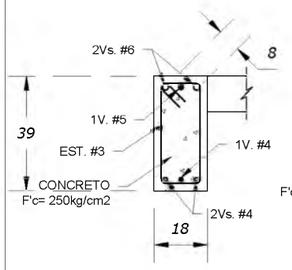


- (12x40)

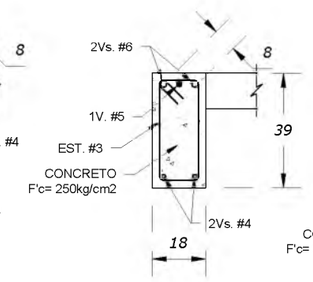
*VIGA DE ACERO SECUNDARIA **T-2***



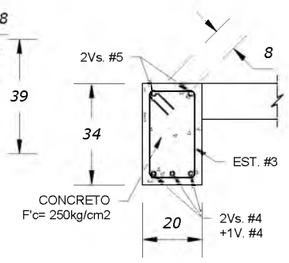
*TRABE **T-3***
SECCIÓN X-X'



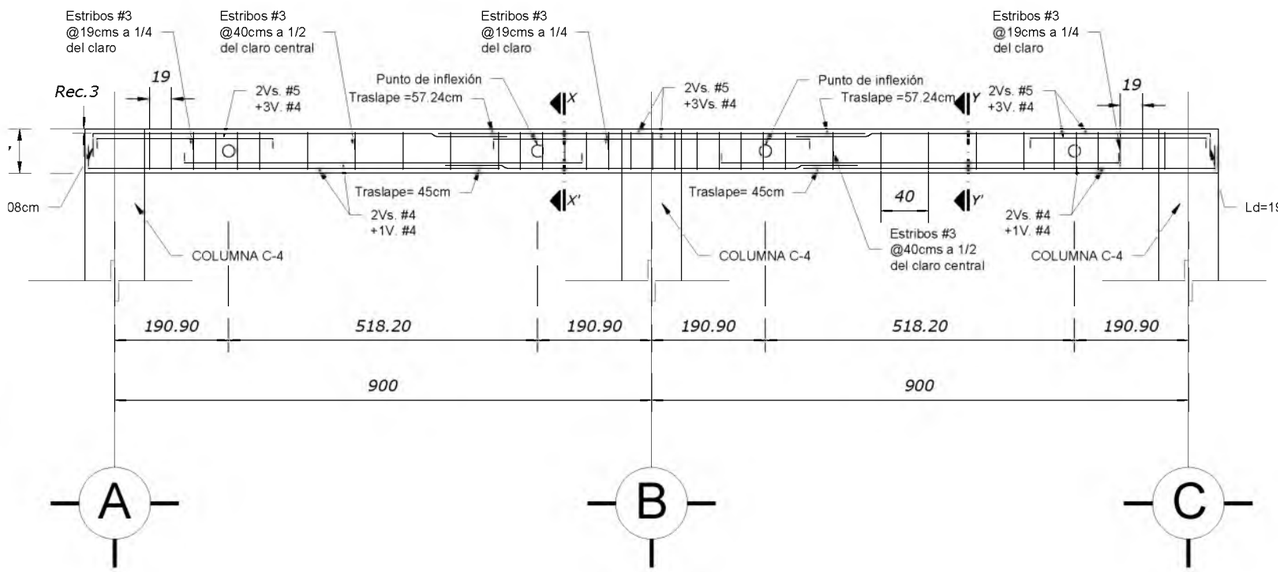
*TRABE **T-4***
SECCIÓN X-X'



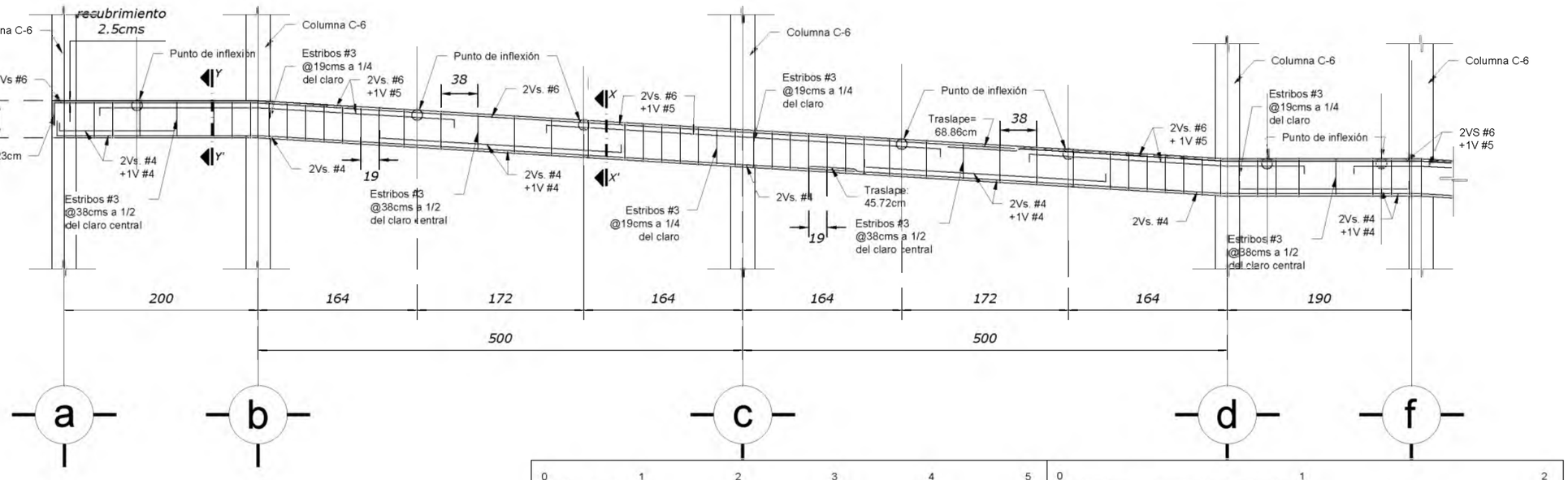
*TRABE **T-4***
SECCIÓN Y-Y'



*TRABE **T-3***
SECCIÓN X-X'



TRABE T-3
Sin escala



TRABE T-4
Escala 1:50

0 1 2 3 4 5
ESCALA GRÁFICA 1:50

0 1 2
ESCALA GRÁFICA 1:20

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

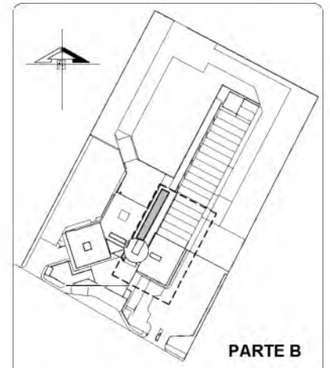
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

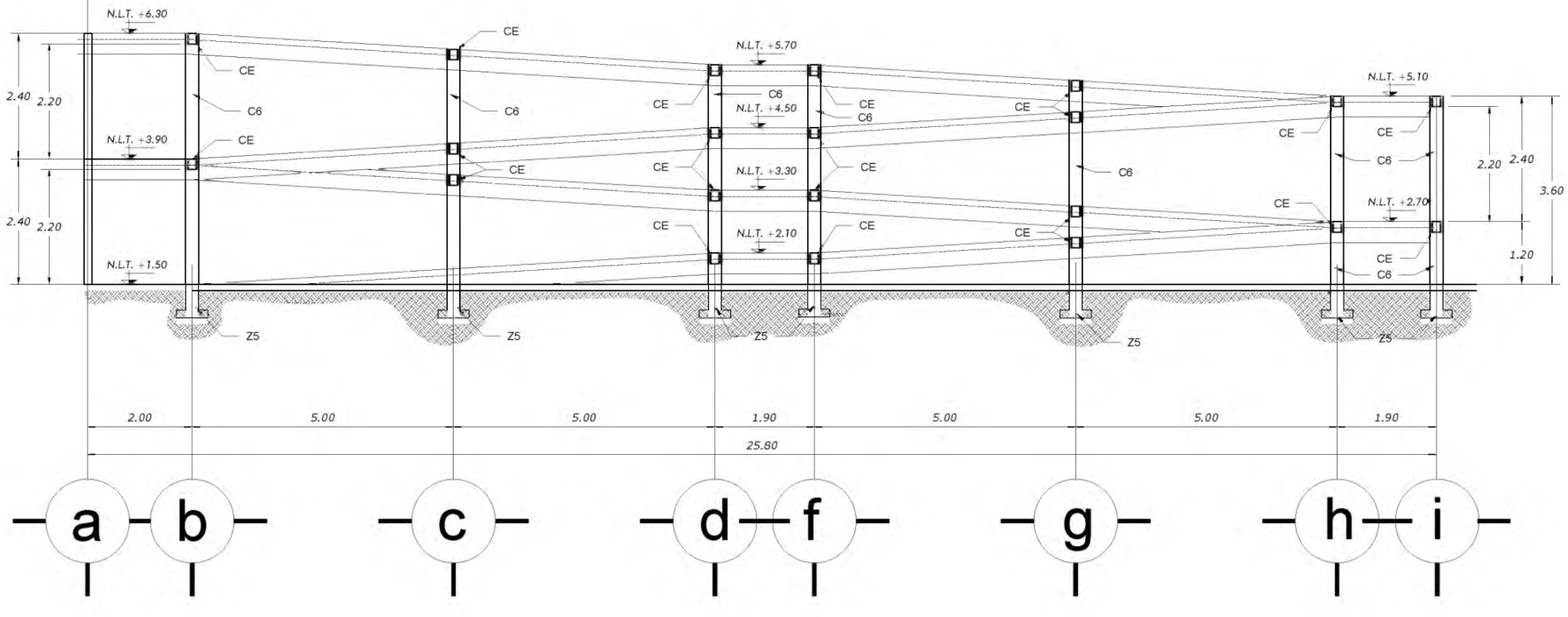
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE TRABES
PRINCIPALES

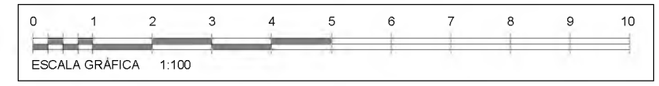
Escala:
1/20

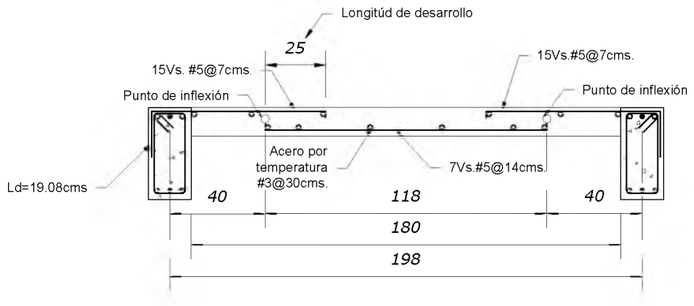
Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-015

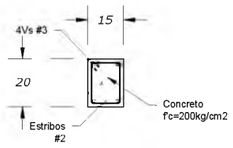


DETALLE DE RAMPA
ESCALA 1:100

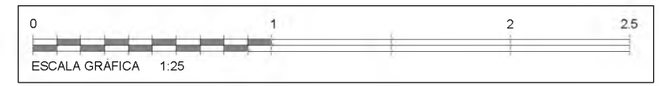




LOSA DE RAMPA
ESCALA 1:25



CADENA CE
ESCALA 1:25



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

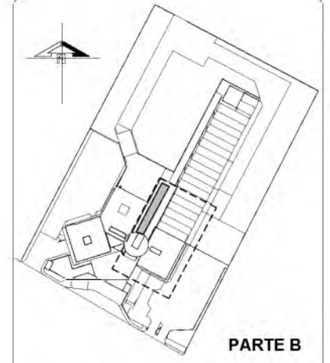
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

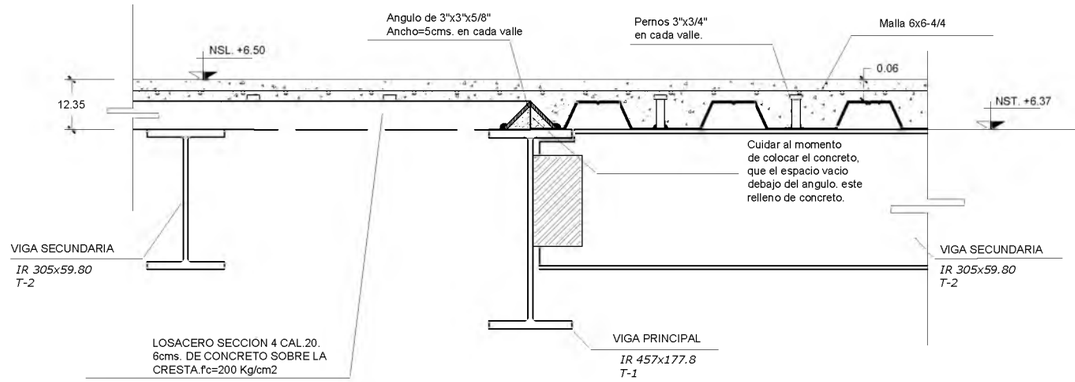
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE RAMPA

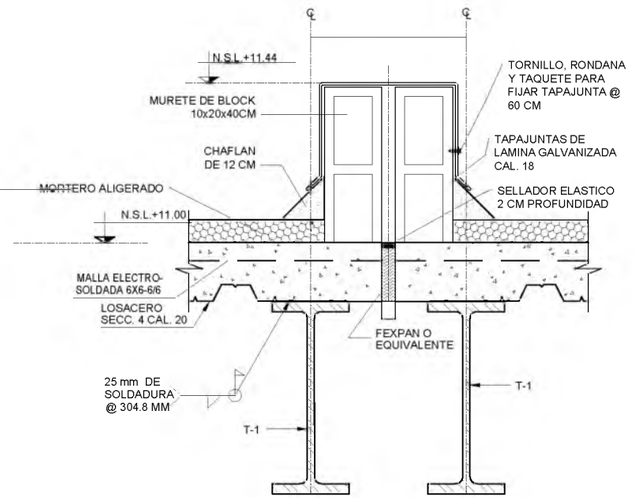
Escala:
1:100

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-016

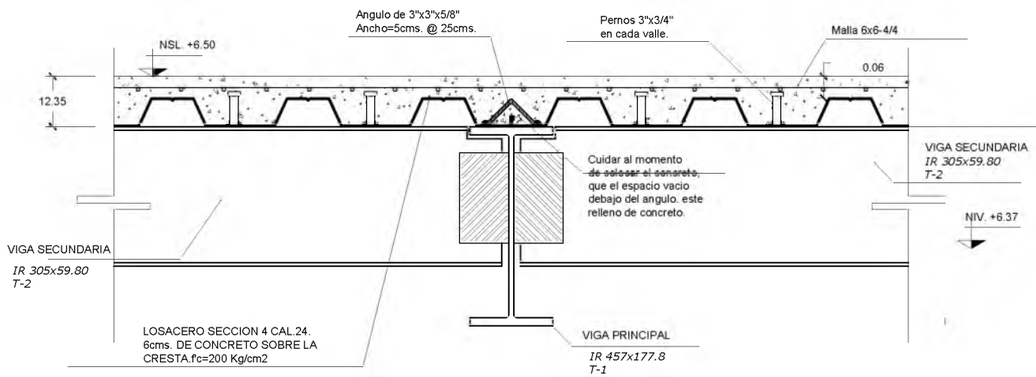


DETALLE DE FIJACIÓN DE LOSACERO A VIGAS

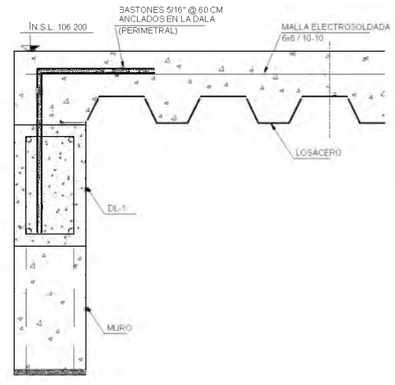


DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA

SIN ESC.

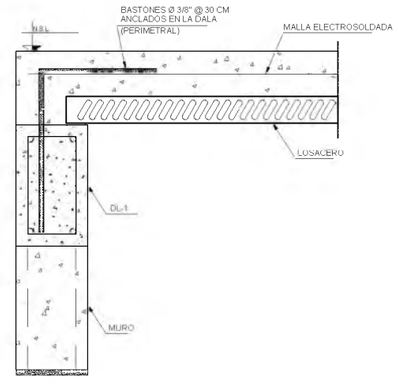


DETALLE DE FIJACIÓN DE LOSACERO A VIGAS



DETALLE DE APOYO LATERAL DE LOSACERO EN MURO PERIMETRAL CON DALA PRECOLADA

SIN ESC.



DETALLE DE APOYO FRONTAL DE LOSACERO EN MURO PERIMETRAL CON DALA PRECOLADA

SIN ESC.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

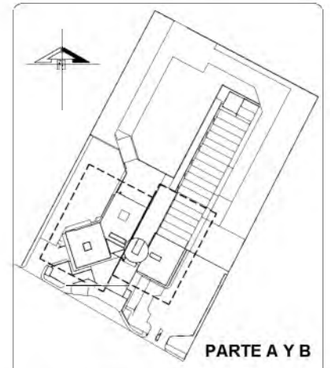
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A Y B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

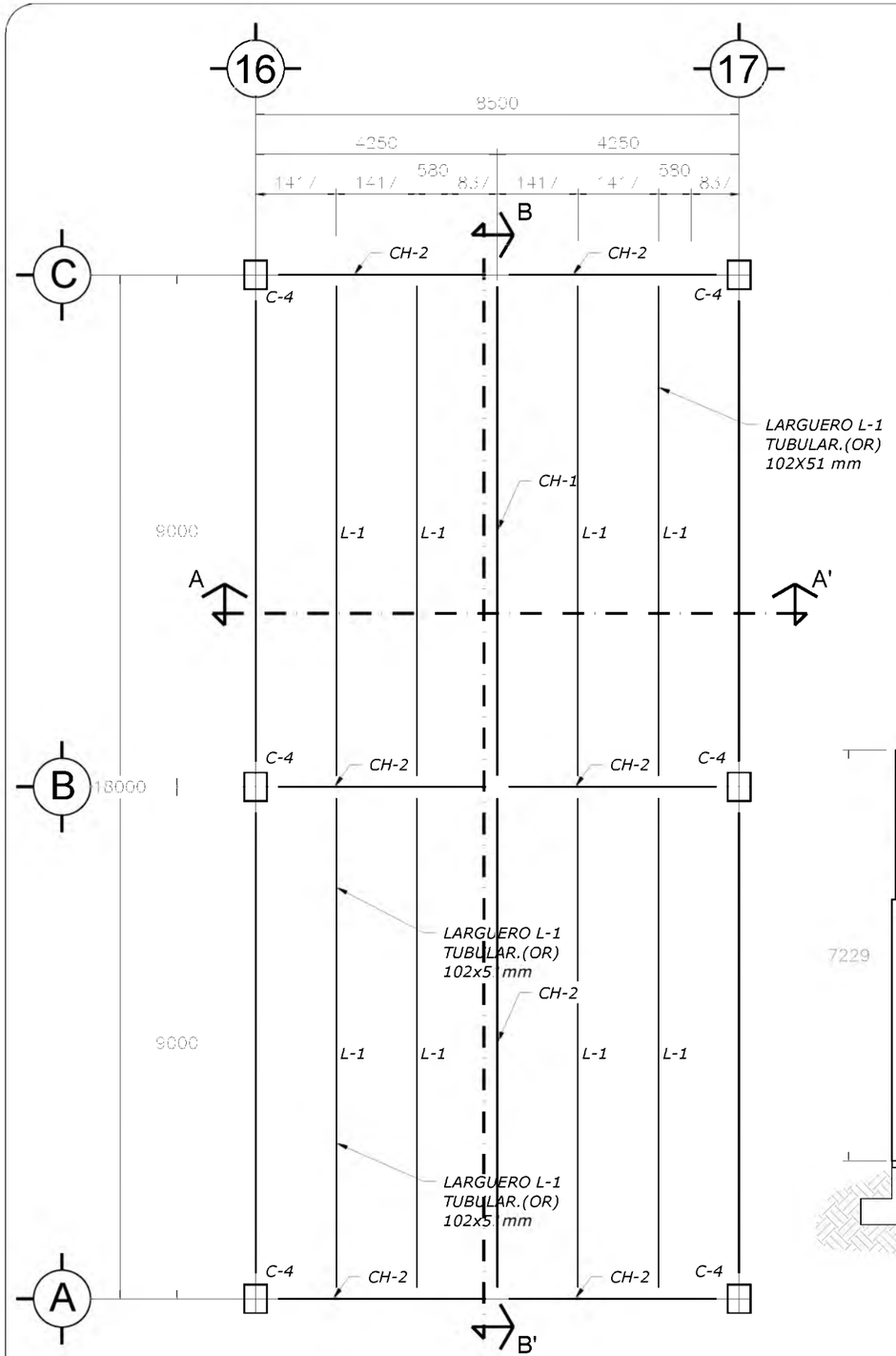
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES DE LOSACERO

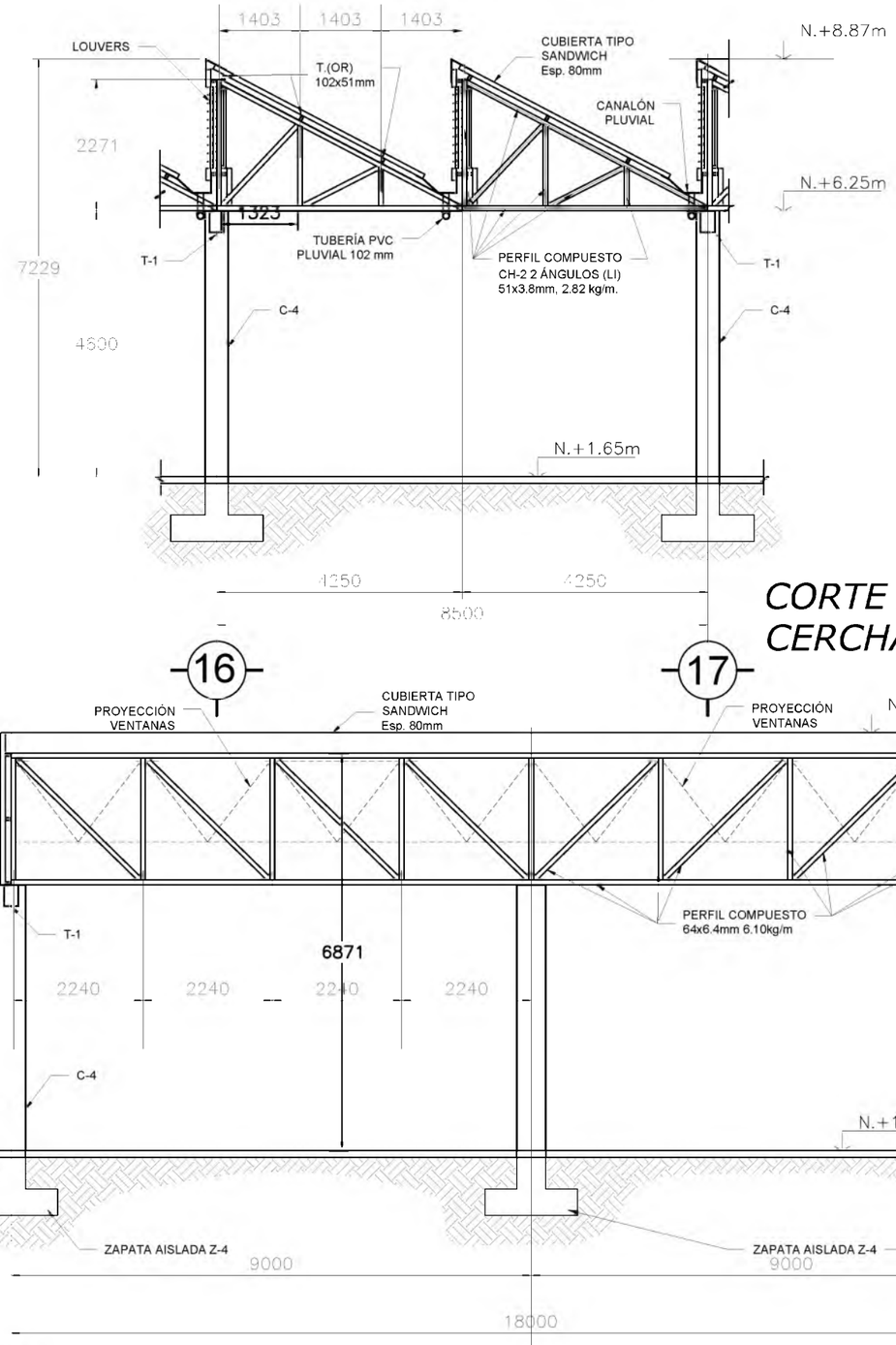
Escala:
Sin escala

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-017



PLANTA ESTRUCTURAL TIPO CUBIERTA DE TALLERES



CORTE A-A'
CERCHA 2 (CH-2)

CORTE B-B'
CERCHA 2 (CH-1)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

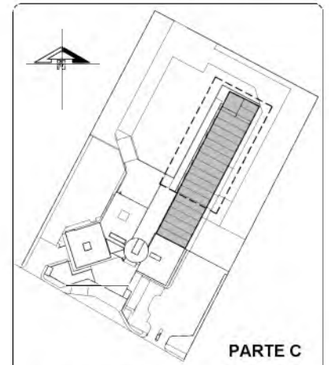
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

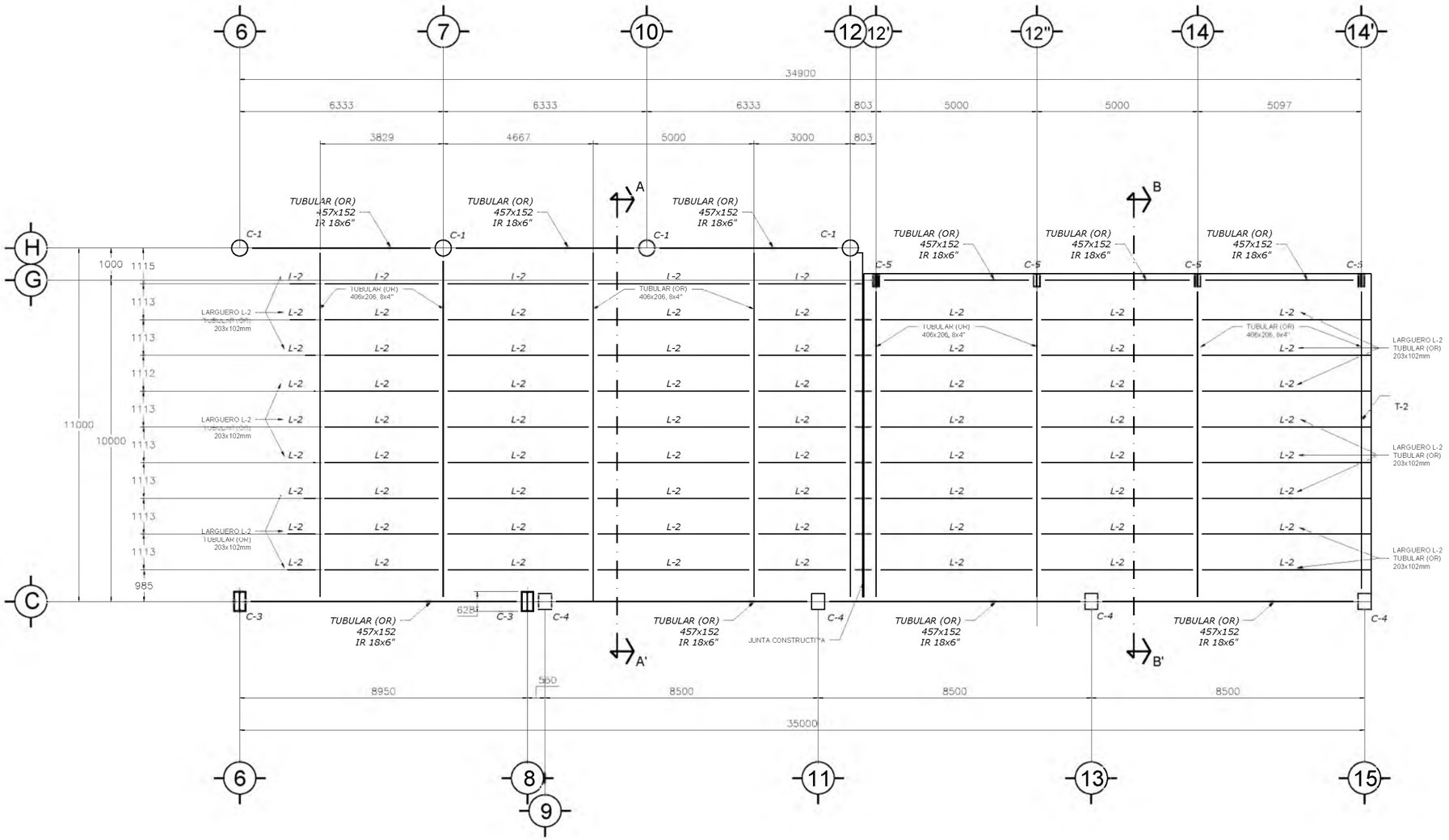
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES –
CUBIERTA DE TALLERES

Escala:
1:100

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-018



PLANTA ESTRUCTURAL
CUBIERTA DE ESCALERAS, RAMPA Y PASILLO PRINCIPAL

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15

ESCALA GRÁFICA 1:150

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

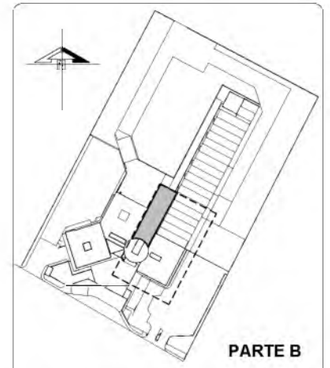
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

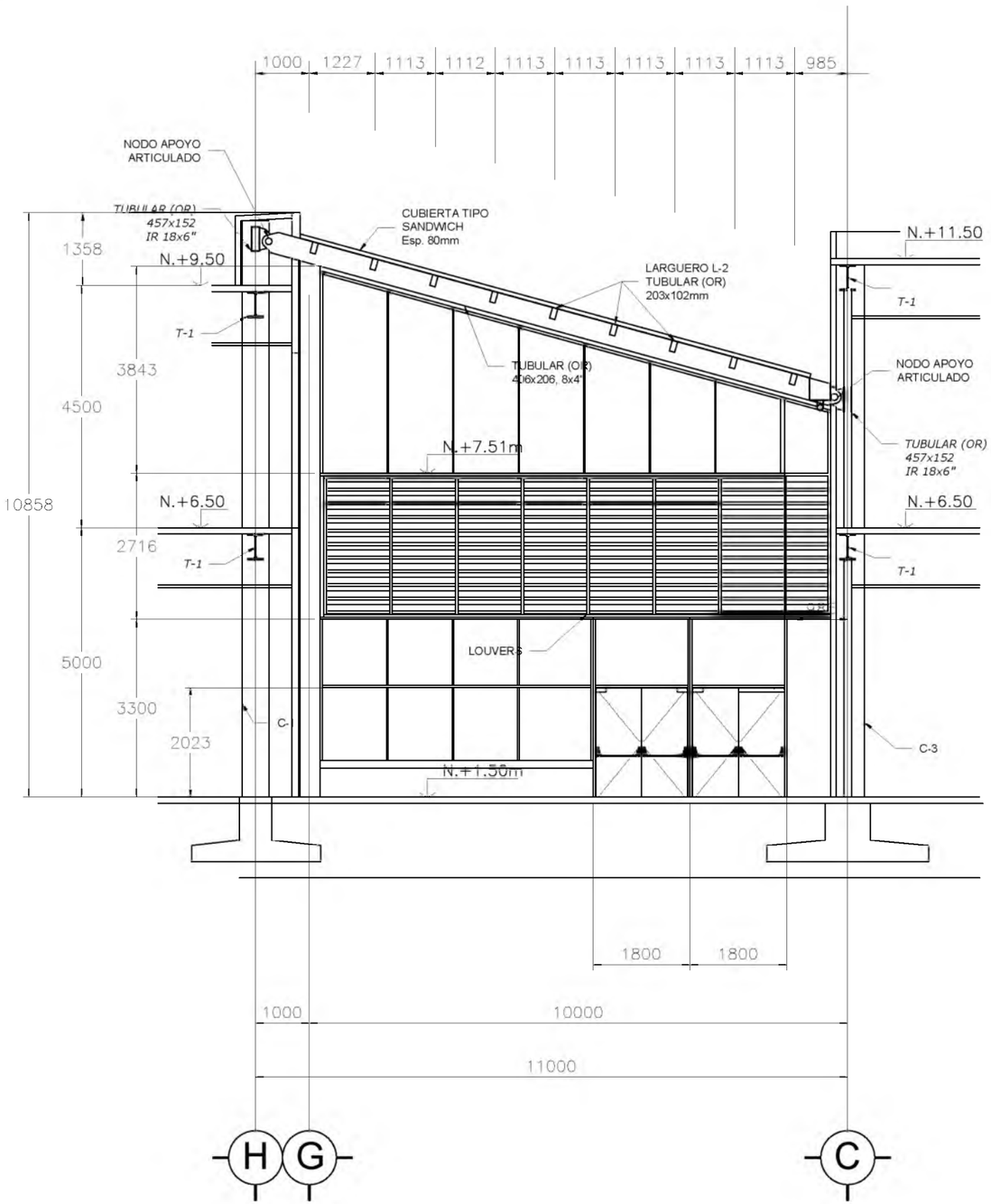
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES –
CUBIERTA DE PASILLO

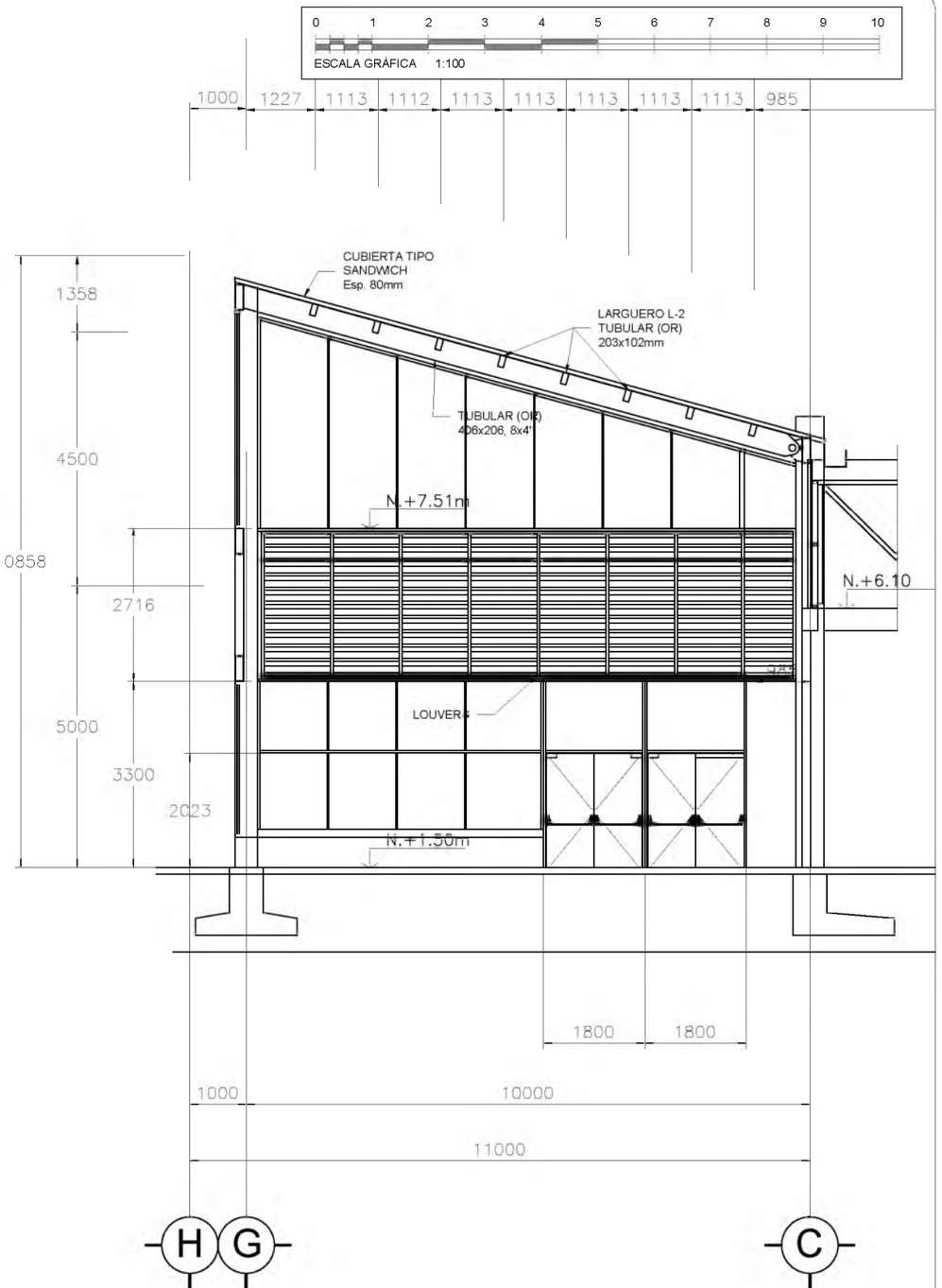
Escala:
1:150

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-019



SECCIÓN A-A' CUBIERTA DE PASILLO



SECCIÓN B-B' CUBIERTA DE PASILLO

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

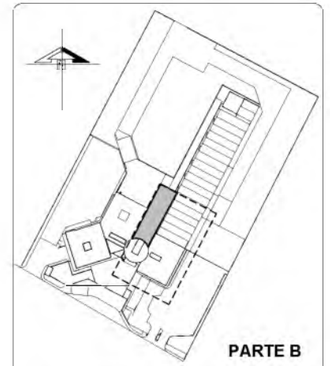
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DETALLES –
CORTES CUBIERTA
DE PASILLOS

Escala:
1:100

Pedro González Ramírez

Plano no.
ED-020

9.6 Proyecto de Instalación eléctrica

El proyecto de instalación eléctrica tiene una carga total instalada de 239.94 kw con un factor de demanda del 70%. Para esta carga utiliza un transformador 300 KVA que a un 80% de su capacidad transforma 240 kw de una línea de media tensión de 13,800 a 220/127 volts en un sistema trifásico a 4 hilos con una frecuencia de 60hz. Dicho sistema trifásico se implementa porque ciertos equipos necesitan este sistema para su funcionamiento y se integran también circuitos con máquinas bifásicas y monofásicas que requieren un neutro.

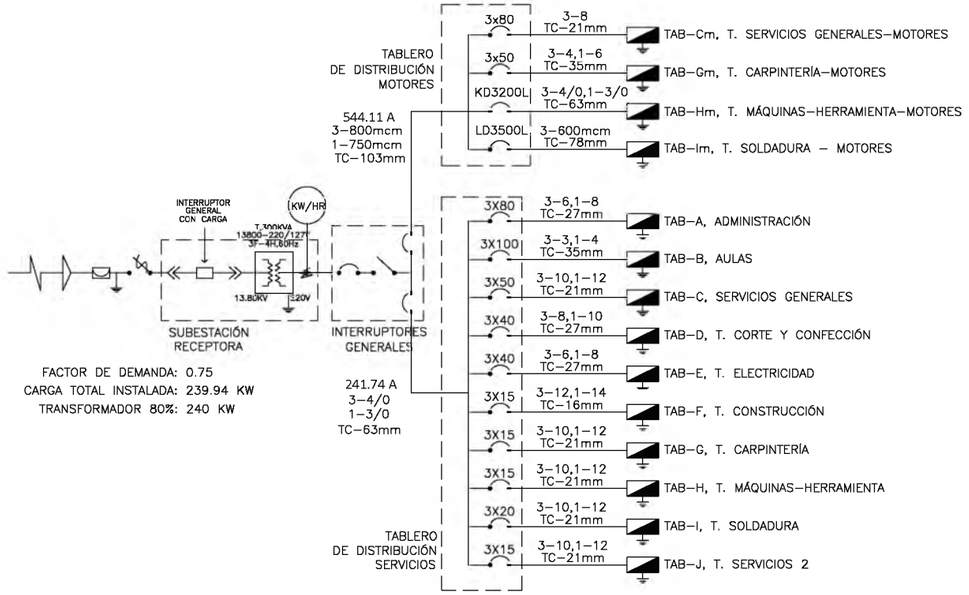
La instalación eléctrica se encuentra separada en circuitos de iluminación, de contactos y circuitos de contactos especiales como máquinas, bombas o motores.

Así mismo los circuitos se encuentran integrados en 14 centros de carga que corresponden a: Administración, servicios generales y en donde 6 de las aulas en las que se imparten los talleres de: electrónica, sistemas informáticos, asistente ejecutiva, idiomas, contabilidad y administración y el aula teórica del taller de máquinas-herramientas se integran al centro de carga de “Aulas”, contando los demás talleres que son: Taller de corte y confección, electricidad, construcción, carpintería, máquinas-herramientas y soldadura cuentan con su propio centro de carga. Algunos de estos talleres cuentan con dos centros de carga, uno para la iluminación, contactos y otras máquinas pequeñas como extractores de humos y un segundo centro de carga que concentran todas las máquinas del taller, con cada una de estas máquinas en un circuito independiente.

Posteriormente los centros de carga se encuentran conectados a dos tableros generales de distribución, un interruptor para los centros de carga de los talleres, aulas, administración y servicios generales y un tablero de distribución general especial para los centros de carga que agrupan los circuitos de las máquinas.

La iluminación se encuentra calculada por el método del lumen, los cálculos se pueden apreciar en el subcapítulo 10**.2.1. Cálculo de iluminación por el método del Lumen** en el **Capítulo 10 ANEXOS.** Así mismo se determinó usar luminarias fluorescentes ya que el fabricante garantiza la eficiencia de las mismas a diferencia de las luminarias LED que muestran un factor de potencia más bajo.

Por último, el sistema de puesta a tierra de electrodos de múltiples varillas conectadas por un anillo perimetral es el sistema aplicado en el proyecto. Cercano a cada taller, a cada zona y en cambios de dirección se encuentran ubicadas las varillas de puesta a tierra marcadas con números romanos en el plano IEG-029. La subestación eléctrica tiene su propio sistema de puesta a tierra tipo malla con electrodos de múltiples varillas en donde se aterriza el transformador y los tableros de distribución para así evitar la tensión de paso en caso de una fuerte descarga eléctrica a tierra.

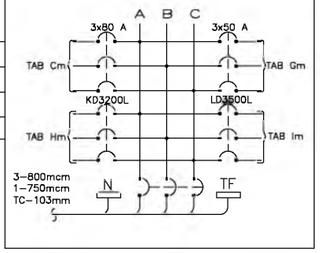


	alimentador por transformador de 500 KVA	Tablero de distribución Switchboard marca EATON						TABLERO GENERAL MOTORES											
CIRCUITO	TABLEROS	POTENCIA TOTAL EN KW	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 90°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	BREAKER COMERCIAL	MOD. BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	TUBERÍA CONDUIT RÍGIDO DE PVC, CED 40
	TABLERO Cm - SERVICIOS GENERALES	16,577	220	0.80	5,526	5,526	5,526	54.38	8	8	8.37	80	3X80	15	2.0	0.9	3-8	TC-21mm
	TABLERO Gm - CARPINTERÍA	14,407	220	0.80	4,802	4,802	4,802	47.26	8	4	21.2	50	3X50	75	8.1	1.5	3-4, 1-6	TC-35mm
	TABLERO Hm - T. MÁQUINAS-HERRAMIENTA	52,404	220	0.80	17,468	17,468	17,468	171.90	2/0	4/0	107	200	KD3200L	84	28.2	1.2	3-4/0, 1-3/0	TC-63mm
	TABLERO Im - T. SOLDADURA	148.10	220	0.86	49,367	49,367	49,367	541.93	600cm	600cm	304	500	LD3500L	71	58.4	1.0	3-600mcm	TC-78mm
TOTAL		231.49	KW		77,163	77,163	77,163	725.48 A										
								544.11 A										

DESBALANCEO DE CARGAS: 0%

FACTOR DE DEMANDA 0.75

DIAGRAMA DE CONEXIONES

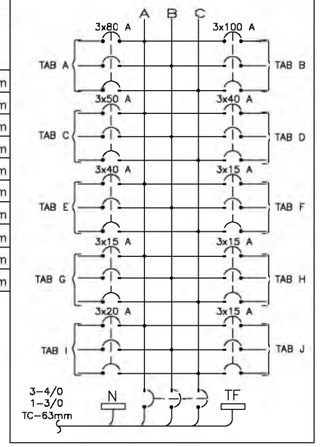


	alimentador por transformador de 500 KVA	Tablero de distribución general marca EATON						TABLERO GENERAL SERVICIOS											
CIRCUITO	TABLEROS	POTENCIA TOTAL EN KW	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	BREAKER COMERCIAL	MOD. BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	TUBERÍA CONDUIT RÍGIDO DE PVC, CED 40
	TABLERO A - ADMINISTRACIÓN	14,523	220	0.9	4,841	4,841	4,841	52.93	6	6	13	80	3X80	49	6.2	1.8	3-6, 1-8	TC-27mm
	TABLERO B - AULAS	27,053	220	0.9	9,018	9,018	9,018	98.60	3	3	27	100	3X100	30	6.5	1.0	3-3, 1-4	TC-35mm
	TABLERO C - SERVICIOS GENERALES	11,718	220	0.9	3,906	3,906	3,906	42.71	8	10	5.3	50	3X50	15	1.5	1.1	3-10, 1-12	TC-21mm
	TABLERO D - T. CORTE Y CONFECCIÓN	8,740	220	0.9	2,913	2,913	2,913	31.86	10	8	8.4	40	3X40	29	2.2	1.0	3-8, 1-10	TC-27mm
	TABLERO E - T. ELECTRICIDAD	9,960	220	0.9	3,320	3,320	3,320	36.30	8	6	13	40	3X40	55	4.8	1.4	3-6, 1-8	TC-27mm
	TABLERO F - T. CONSTRUCCIÓN	3,750	220	0.9	1,250	1,250	1,250	13.67	14	12	3.3	15	3X15	36	1.2	1.4	3-12, 1-14	TC-16mm
	TABLERO G - CARPINTERÍA	2,600	220	0.9	867	867	867	9.48	14	10	5.3	15	3X15	75	1.7	1.2	3-10, 1-12	TC-21mm
	TABLERO H - T. MÁQUINAS-HERRAMIENTA	2,600	220	0.9	867	867	867	9.48	14	10	5.3	15	3X15	84	1.9	1.4	3-10, 1-12	TC-21mm
	TABLERO I - T. SOLDADURA	4,360	220	0.9	1,453	1,453	1,453	15.89	14	10	5.3	20	3X20	71	2.6	2.0	3-10, 1-12	TC-21mm
	TABLERO J - SERVICIOS 2	3,128	220	0.9	1,043	1,043	1,043	11.40	14	10	5.3	15	3X15	88	0.0	1.7	3-10, 1-12	TC-21mm
	TOTAL	88.43	KW		29,477	29,477	29,477	322.32 A										
								241.74 A										

DESBALANCEO DE CARGAS: 0%

FACTOR DE DEMANDA 0.75

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

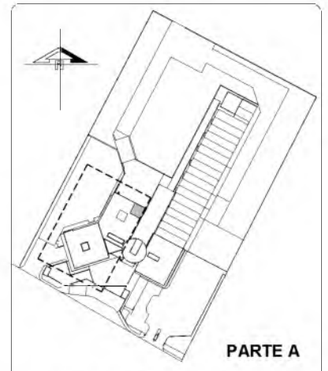
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

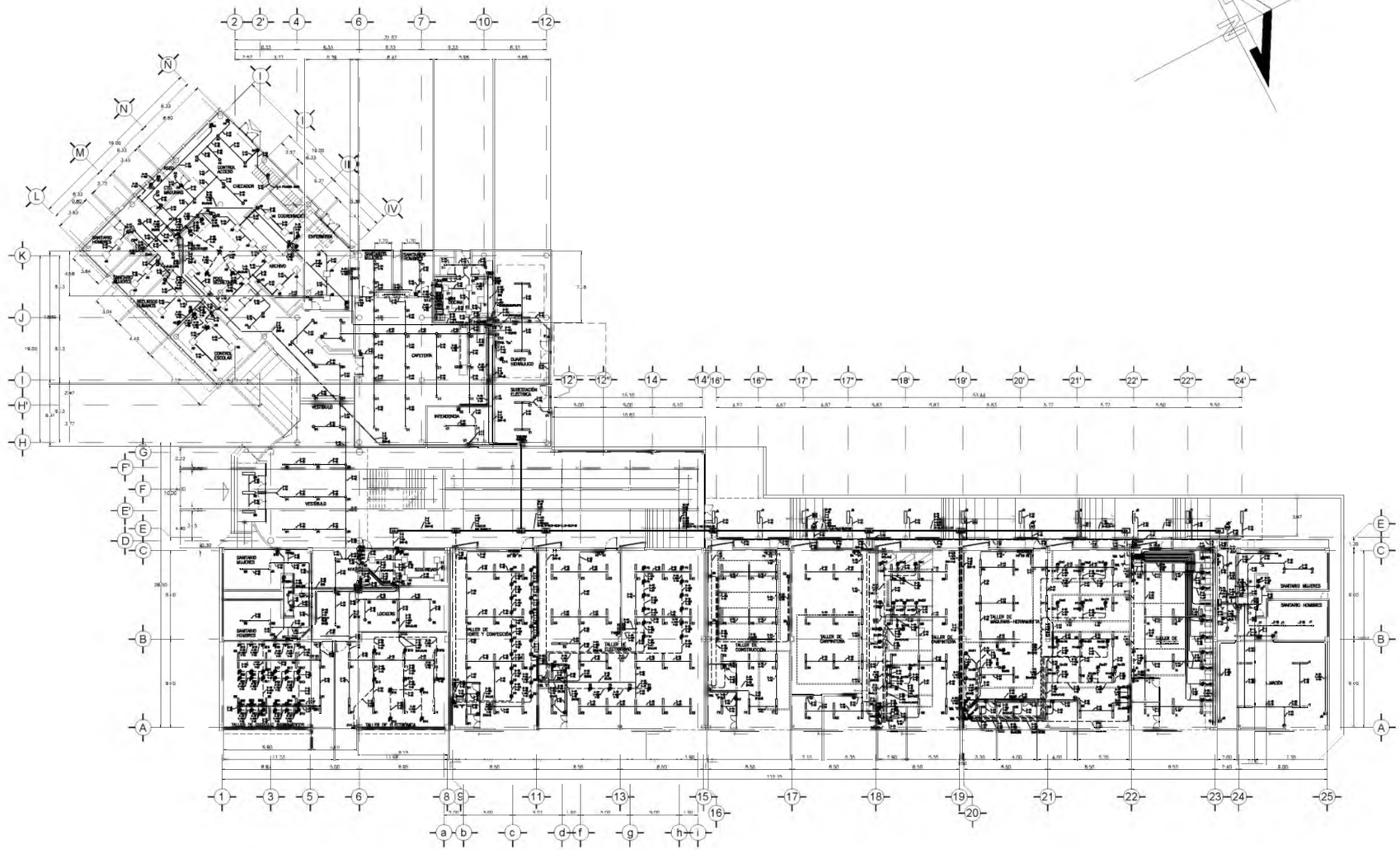
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTROS DE CARGA GENERALES

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-001



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

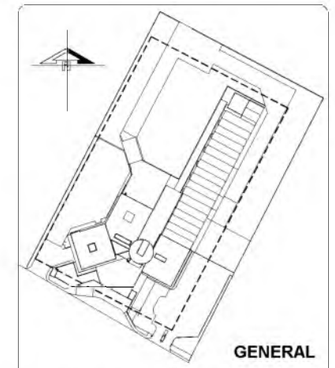
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

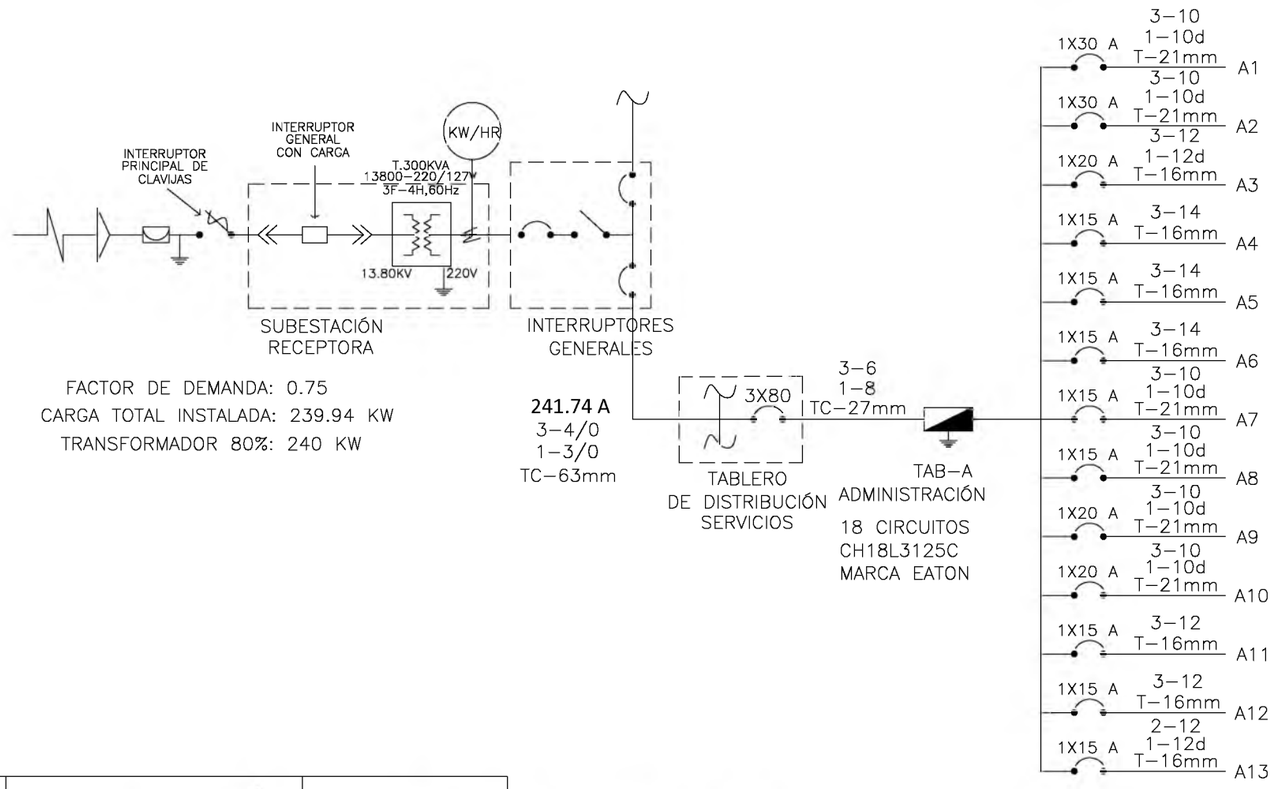
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
GENERAL PLANTA BAJA

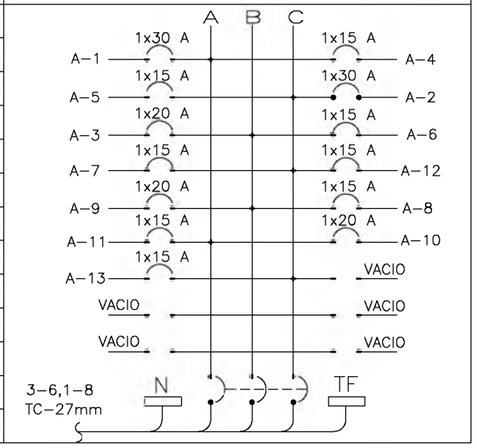
Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEG-002



CENTRO DE CARGA 18 CIRCUITOS CH18L3125C 3F-4H, MARCA EATON						EDIFICIO ADMINISTRACIÓN					TABLERO A											
CIRCUITO	Lámparas		Contactos		BOMBA 1HP	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE			CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% X IMPEDANCIA	E% X RESISTENCIA	CABLEADO	DIAGRAMA DE CONEXIONES
	11 W	42 W	500 W	250 W	746 W				A	B	C											
A1			4			2,000	127	0.95	2,000			16.58	14	10	5.26	20.7	1X30	20	1.3	1.99	3-10 1-10 d	
A2			4			2,000	127	0.95			2,000	16.58	14	10	5.26	20.7	1X30	20	1.3	1.99	3-10 1-10 d	
A3				6		1,500	127	0.95		1,500		12.43	14	12	3.31	15.5	1X20	20	1.0	2.37	3-12 1-12 d	
A4	22					242	127	0.95	242			2.01	14	14	2.08	2.51	1X15	40	0.4	1.21	3-14	
A5		12				504	127	0.95			504	4.18	14	14	2.08	5.22	1X15	28	0.5	1.77	3-14	
A6		13				546	127	0.95		546		4.53	14	14	2.08	5.66	1X15	28	0.6	1.92	3-14	
A7			2			1,000	127	0.9			1,000	8.75	14	10	5.26	10.9	1X15	30	1.1	1.57	3-10 1-10 d	
A8			2			1,000	127	0.9		1,000		8.75	14	10	5.26	10.9	1X15	29	1.0	1.52	3-10 1-10 d	
A9			2	3		1,750	127	0.9		1,750		15.31	14	10	5.26	19.1	1X20	32	2.0	2.93	3-10 1-10 d	
A10			2	3		1,750	127	0.9	1,750			15.31	14	10	5.26	19.1	1X20	32	2.0	2.93	3-10 1-10 d	
A11	9	17				813	127	0.95	813			6.74	14	12	3.31	8.42	1X15	38	1.1	2.46	3-12	
A12		16				672	127	0.95			672	5.57	14	12	3.31	6.96	1X15	38	0.9	2.03	3-12	
A13					1	746	127	0.9			746	6.53	14	12	3.31	8.16	1X15	30	0.9	1.86	2-12 1-12 d	
TOTAL	31	58	16	12	1	14.523	KW		4,805	4,796	4,922											



DESBALANCE DE CARGAS: 2.56% FACTOR DE DEMANDA: 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 4.70%

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

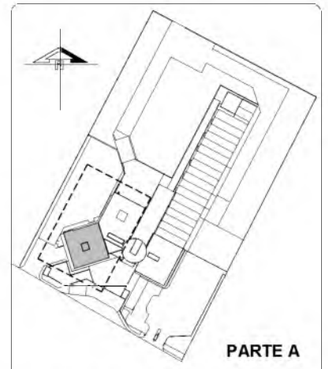
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

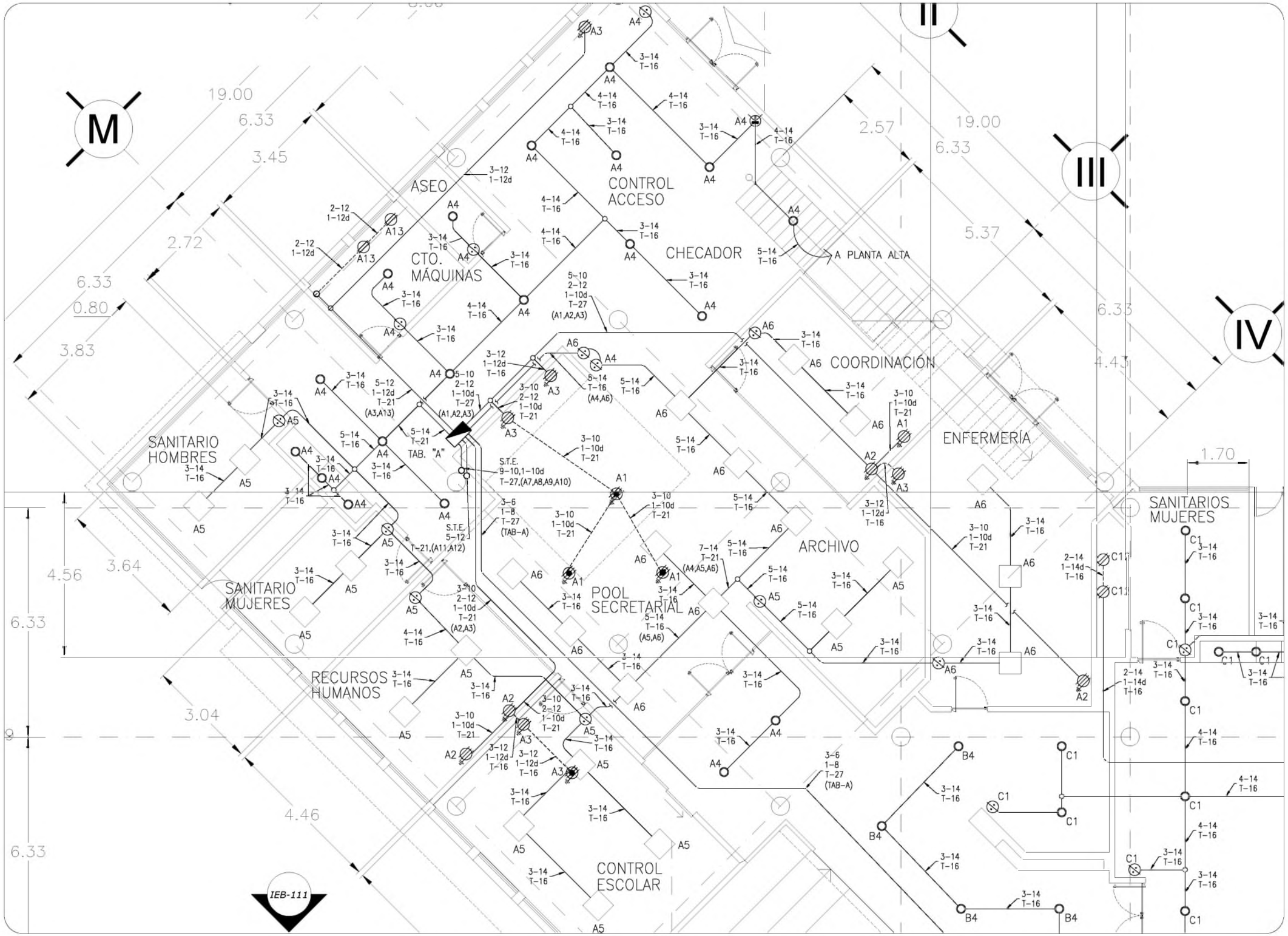
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA ADMINISTRACIÓN

Escala: SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no. IEA-003



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

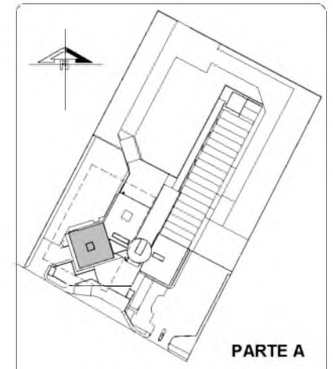
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

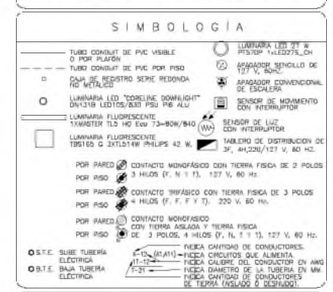
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

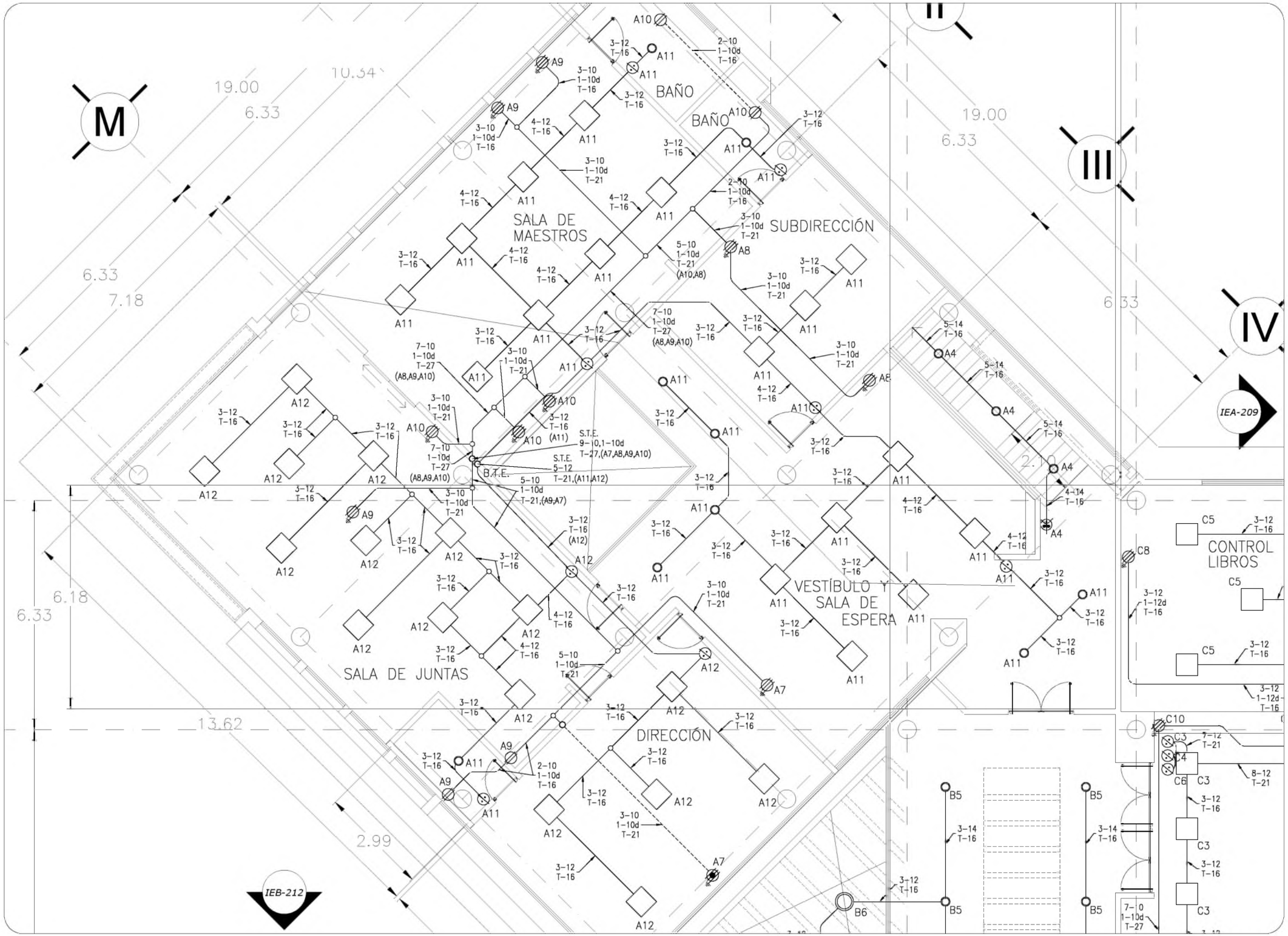
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA ADMINISTRACIÓN, PLANTA BAJA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-104



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

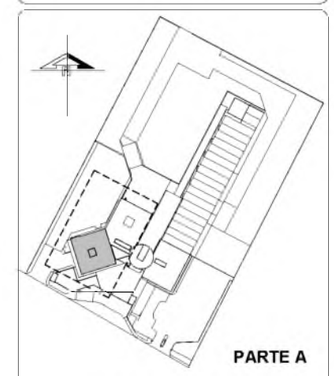
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

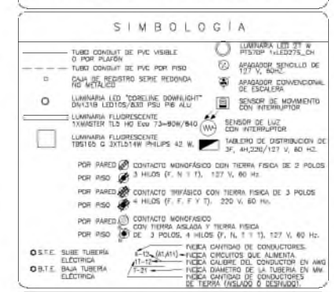
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

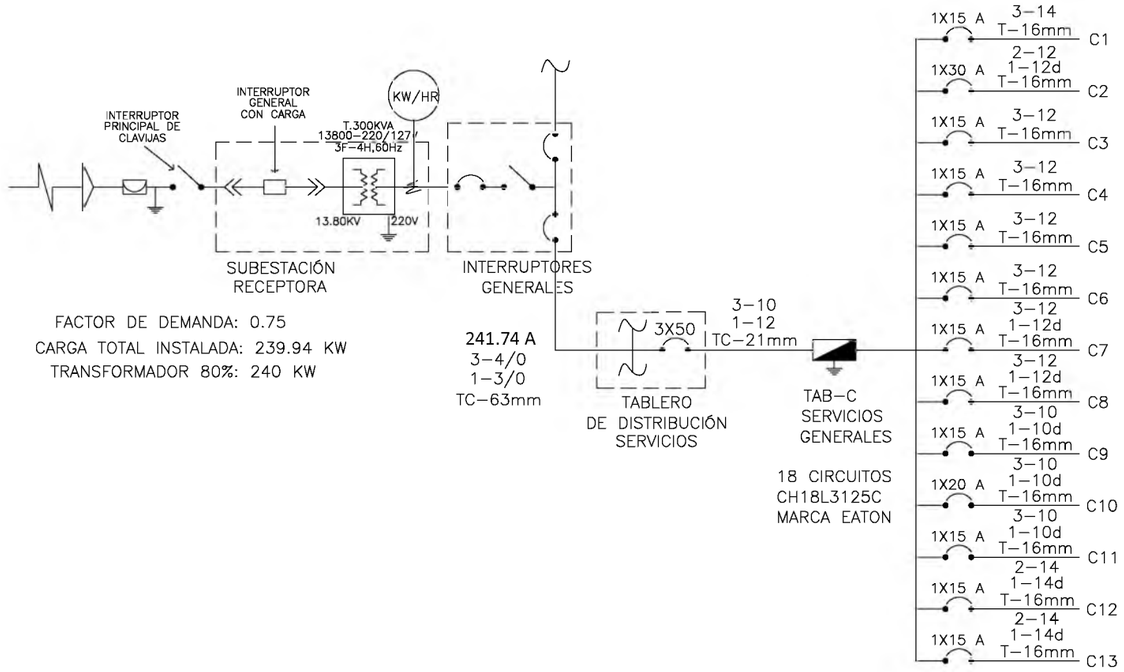
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ADMINISTRACIÓN, PLANTA ALTA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-205

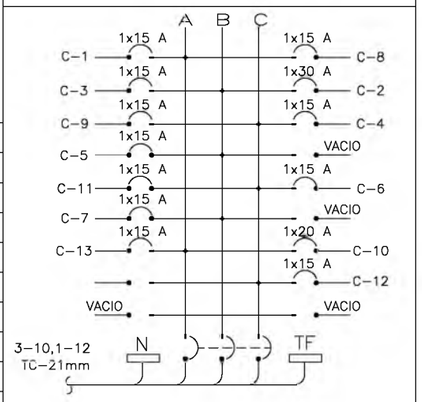


CENTRO DE CARGA 18 CIRCUITOS CH18L3125C 3F-4H, MARCA EATON									SERVICIOS GENERALES		TABLERO C														
CIRCUITO	Lámparas			Contactos		BOMBA 1/2 HP	BOMBA 1HP	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE			CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 125%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
	80 W	42 W	11 W	300 W	250 W	372 W	746 W				A	B	C												
C1	5	5	30					940	127	0.95	940			7.79		14	14	2.08	9.74	1X15	24	0.8	2.80	3-14	
C2				4	3			1,950	127	0.95		1,950		16.16		14	12	3.31	20.2	1X30	15	1.0	2.31	2-12	1-12d
C3		13						546	127	0.95			546	4.53		14	12	3.31	5.66	1X15	55	1.0	2.35	3-12	
C4		13						546	127	0.95		546		4.53		14	12	3.31	5.66	1X15	55	1.0	2.35	3-12	
C5		15						630	127	0.95		630		5.22		14	12	3.31	6.53	1X15	45	1.0	2.24	3-12	
C6		14						588	127	0.95			588	4.87		14	12	3.31	6.09	1X15	45	0.9	2.09	3-12	
C7					3			750	127	0.9	750			6.56		14	12	3.31	8.2	1X15	45	1.3	2.81	3-12	1-12d
C8					3			750	127	0.9		750		6.56		14	12	3.31	8.2	1X15	45	1.3	2.81	3-12	1-12d
C9				4				1,200	127	0.9			1,200	10.50		14	10	5.26	13.1	1X15	33	1.4	2.07	3-10	1-10d
C10				5				1,500	127	0.9	1,500			13.12		14	10	5.26	16.4	1X20	33	1.8	2.59	3-10	1-10d
C11				4				1,200	127	0.9			1,200	10.50		14	10	5.26	13.1	1X15	33	1.4	2.07	3-10	1-10d
C12						1		372	127	0.9			372	3.25		14	14	2.08	4.07	1X15	22	0.3	1.08	2-14	1-14d
C13							1	746	127	0.9	746			6.53		14	14	2.08	8.16	1X15	3	0.1	0.3	2-14	1-14d
TOTAL	5	60	30	17	9	1	1	11.72	KW		3,936	3,876	3,906												

DESBALANCEO DE CARGAS: 1.524% FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.92%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

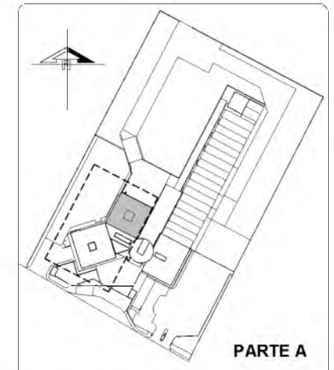
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y
CENTRO DE CARGA
SERVICIOS GENERALES

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-006

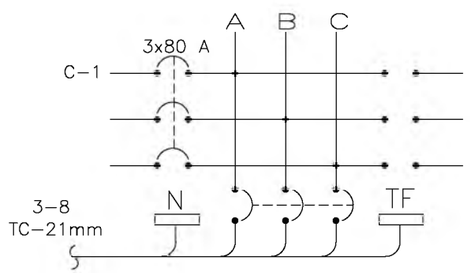
CENTRO DE CARGA 1 CIRCUITO TRIFÁSICO								SERVICIOS GENERALES		TABLERO Cm									
CIRCUITO	BOMBA 20HP 14,920 W	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE A	FASE B	FASE C	CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 125%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
Cm1,3,5	1	16,577	220	0.8	5,526	5,526	5,526	54.38	67.98	4	4	21.2		3X80	5	0.6	0.15	3-4	1-4d
TOTAL	1	16.58	KW		5,526	5,526	5,526												

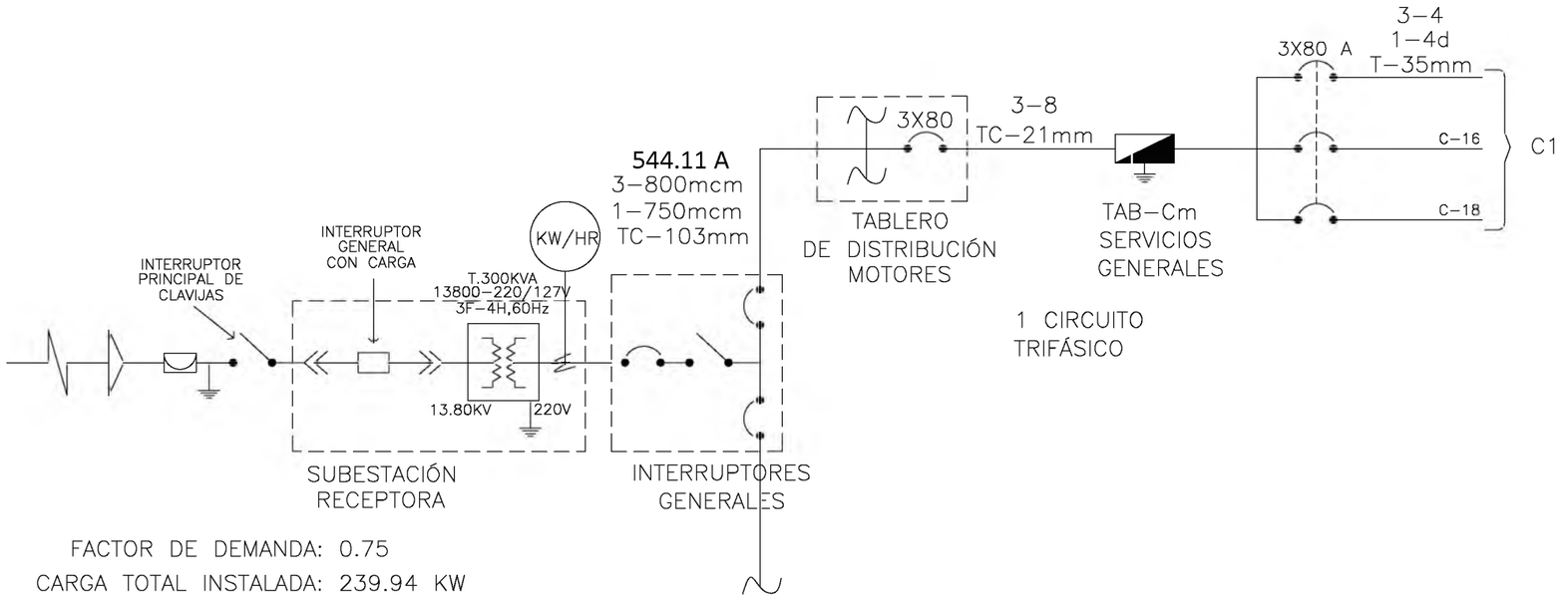
DESBALANCEO DE CARGAS: 0.0%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO:1.04%

DIAGRAMA DE CONEXIONES





FACTOR DE DEMANDA: 0.75
CARGA TOTAL INSTALADA: 239.94 KW
TRANSFORMADOR 80%: 240 KW

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

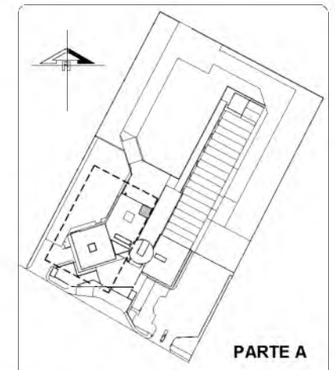
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA DE SERVICIOS GENERALES, MOTORES.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-007

IV

COORDINACIÓN

ENFERMERÍA

ARCHIVO

SANITARIOS MUJERES

SANITARIOS HOMBRES

B.T.E.

COCINA

S.T.E.

TAB. "C"

TAB. "Cm"

CUARTO HIDRÁULICO

CAFETERÍA

VESTÍBULO

INTENDENCIA

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

TABLERO GENERAL

IEA-104

IEA-111

4.43

1.70

1.70

7.26

5.00

12'

12

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Río Suchiate

Lateral Autopista México-Puebla

AUTOPISTA MÉXICO-PUEBLA

Río Papaloapan

Guerrero

N

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

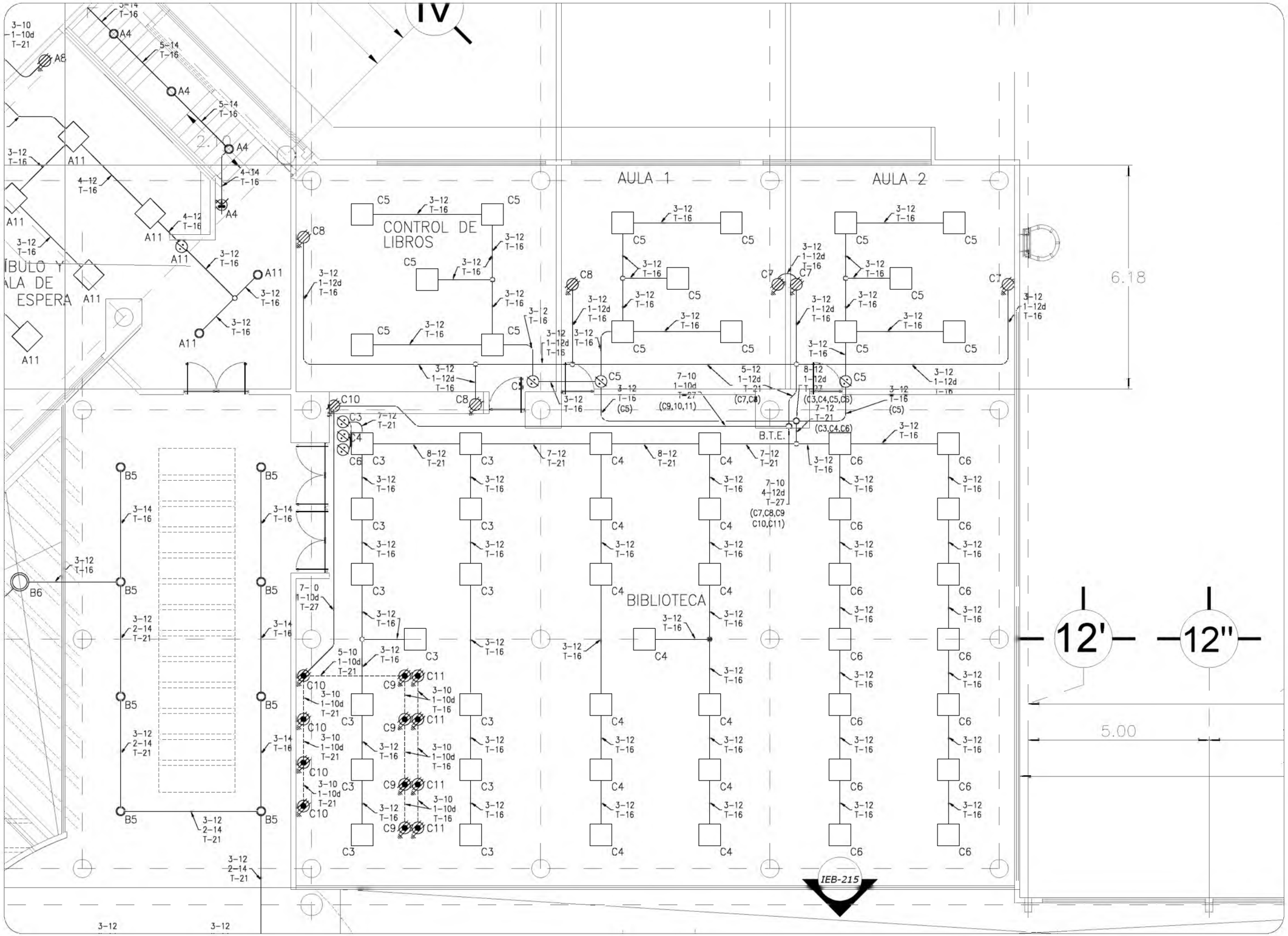
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
SERVICIOS GENERALES,
PLANTA BAJA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-108



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

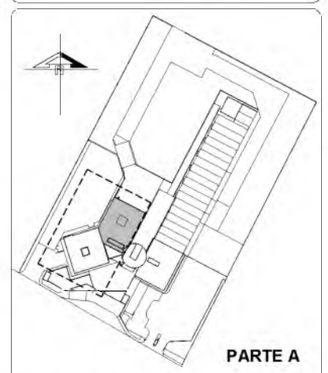
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
SERVICIOS GENERALES,
PLANTA ALTA.

Escala:
1/100

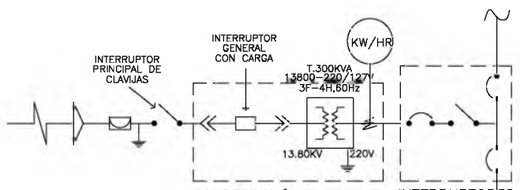
Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-209

	CENTRO DE CARGA 30 CIRCUITOS CH30L3225D 3F-4H MARCA EATON								EDIFICIO AULAS						TABLERO B								
	CIRCUITO	LÁMPARAS 80 W	LÁMPARAS 11 W	LÁMPARAS 42 W	LÁMPARAS 27 W	Contactos 500 W	Contactos 250 W	BOMBA 1HP 746 W	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE A	FASE B	FASE C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
PB	B1	10							800	127	0.95	800			6.63	14	12	3.31	8.29	1X15	30	0.8	1.91	3-12
PB	B2	6	14	5					844	127	0.95		844		7.00	14	12	3.31	8.74	1X15	30	0.9	2.01	3-12
PB-V	B3	3							240	127	0.95	240			1.99	14	14	2.08	2.49	1X15	26	0.2	0.78	3-14
PB-V	B4		20						220	127	0.95		220		1.82	14	14	2.08	2.28	1X15	50	0.4	1.39	3-14
PB-V	B5		19						209	127	0.95			209	1.73	14	14	2.08	2.17	1X15	50	0.4	1.32	3-14
PB-V	B6				19				504	127	0.95	504			4.17	14	12	3.31	5.22	1X15	59	1.0	2.34	3-12
PA	B7	12							960	127	0.95		960		7.96	14	12	3.31	9.95	1X15	35	1.2	2.67	3-12
PA	B8	8							640	127	0.95			640	5.30	14	14	2.08	6.63	1X15	33	0.8	2.65	3-14
PA	B9	8							640	127	0.95	640			5.30	14	14	2.08	6.63	1X15	33	0.8	2.65	3-14
	B10						3		750	127	0.9	750			6.56	14	12	3.31	8.2	1X15	32	0.9	2	3-12 1-12d
	B11						3		750	127	0.9		750		6.56	14	12	3.31	8.2	1X15	32	0.9	2	3-12 1-12d
	B12						3		750	127	0.9		750		6.56	14	12	3.31	8.2	1X15	32	0.9	2	3-12 1-12d
	B13						4		1,000	127	0.9		1,000		8.75	14	12	3.31	10.9	1X15	32	1.2	2.66	3-12 1-12d
	B14						6		1,500	127	0.9			1,500	13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	30	1.6	2.36	3-10 1-10d
	B15					3			1,500	127	0.9	1,500			13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	30	1.6	2.36	3-10 1-10d
	B16					3			1,500	127	0.9	1,500			13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	30	1.6	2.36	3-10 1-10d
	B17					3			1,500	127	0.9		1,500		13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	29	1.5	2.28	3-10 1-10d
	B18					3			1,500	127	0.9			1,500	13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	28	1.5	2.2	3-10 1-10d
	B19					3			1,500	127	0.9			1,500	13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	28	1.5	2.2	3-10 1-10d
	B20					3			1,500	127	0.9	1,500			13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	27	1.4	2.12	3-10 1-10d
	B21					3			1,500	127	0.9	1,500			13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	27	1.4	2.12	3-10 1-10d
	B22					3			1,500	127	0.9		1,500		13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	26	1.4	2.04	3-10 1-10d
	B23					3			1,500	127	0.9		1,500		13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	26	1.4	2.04	3-10 1-10d
	B24					3			1,500	127	0.9			1,500	13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	25	1.3	1.96	3-10 1-10d
	B25					3			1,500	127	0.9			1,500	13.12	14	10	5.26	16.4	1X20	25	1.3	1.96	3-10 1-10d
	B26							1	746	127	0.9			746	6.53	14	12	3.31	8.16	1X15	16	0.5	0.99	2-12 1-12d
	TOTAL	47	53	5	19	33	19	1	27.05	KW		8,934	9,024	9,095										

DESBALANCE DE CARGAS: 1.77% FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.68%



FACTOR DE DEMANDA: 0.75
CARGA TOTAL INSTALADA: 239.94 KW
TRANSFORMADOR 80%: 240 KW

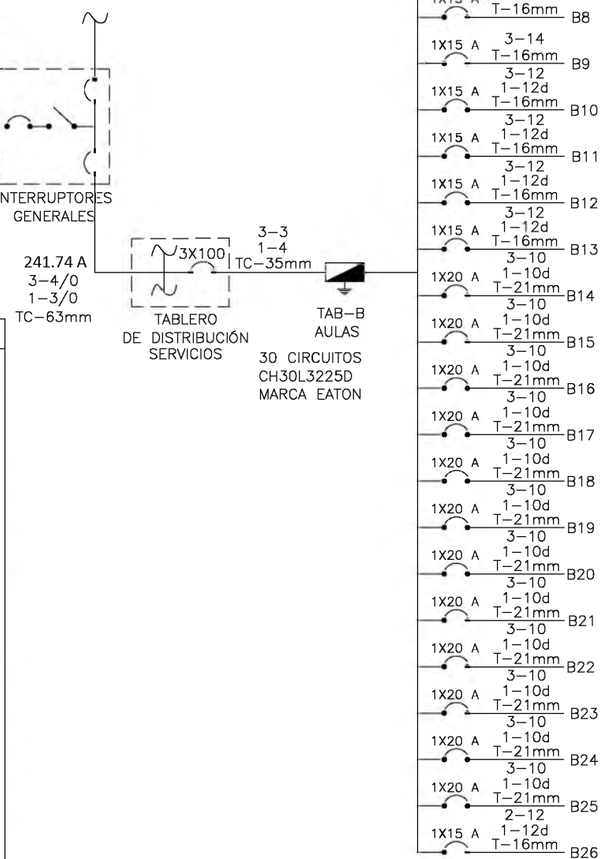
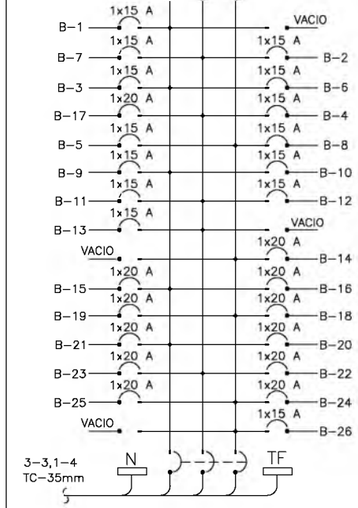


DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

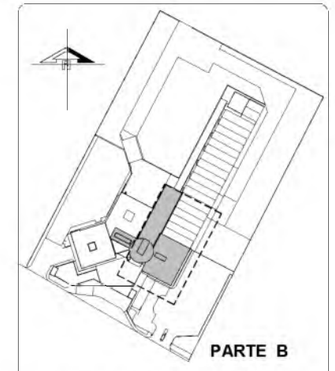
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA DE AULAS Y VESTÍBULO

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEB-010

E
D
C
B
A
4.00
3.05
0.30
29.00
9.00
9.00
IEA-104
SANITARIO MUJERES
SANITARIO HOMBRES
S.T.E.
B.T.E.
SEGURIDAD
LOCKERS
TAB. "B"
TALLER DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
TALLER DE ELECTRÓNICA
IEB-119
8.90
4.50
9.15
11.23
11.48
8.95
5.00
8.95

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

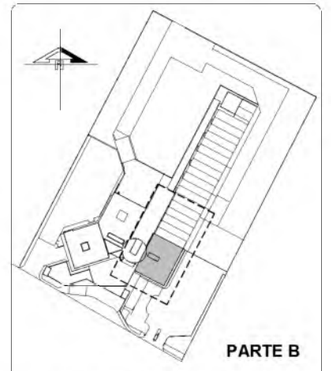
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

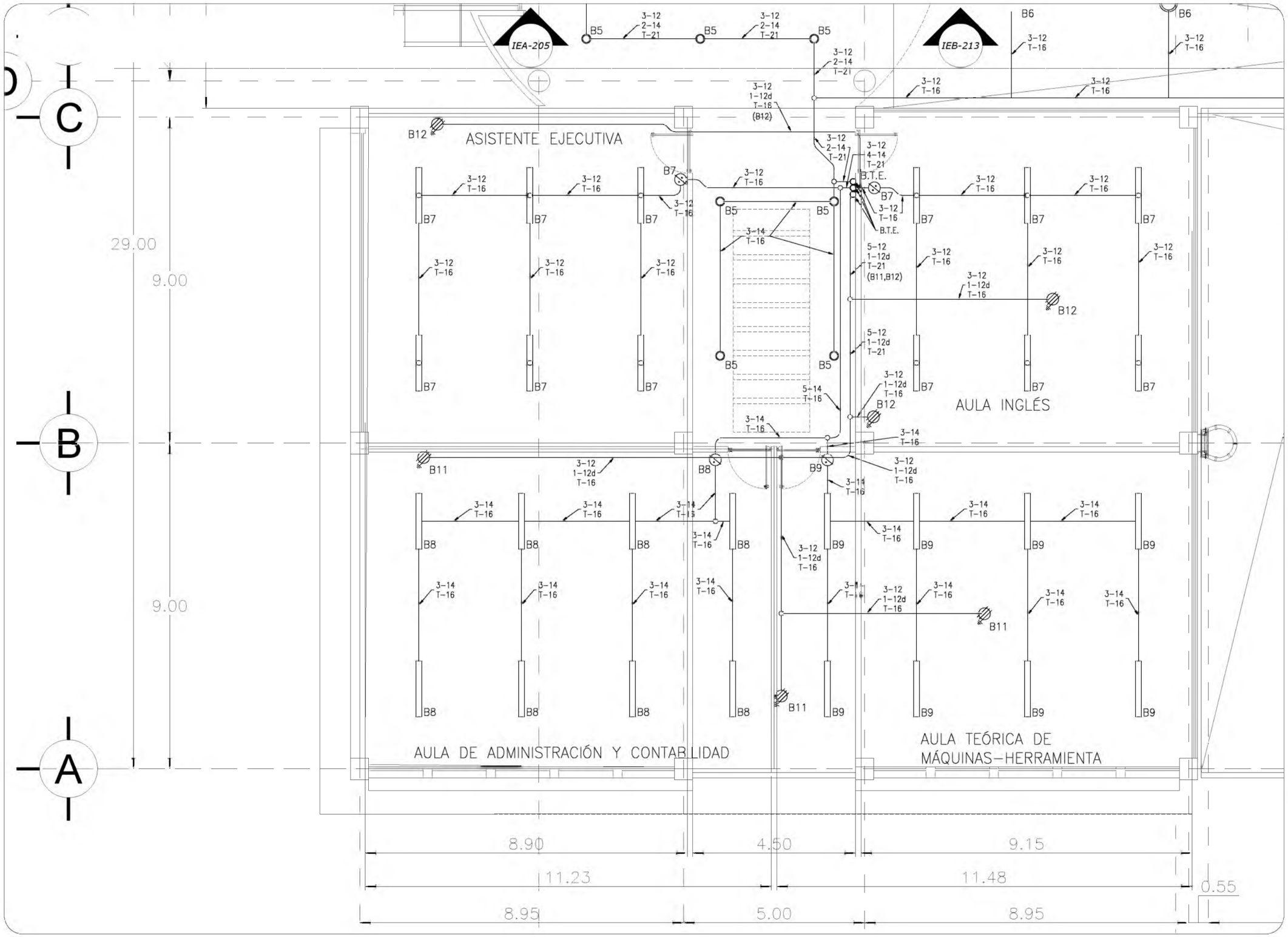
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
AULAS, PLANTA BAJA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEB-111



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

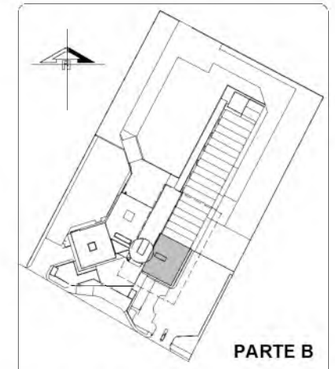
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

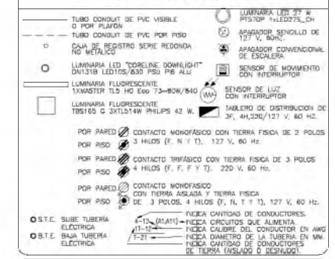
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

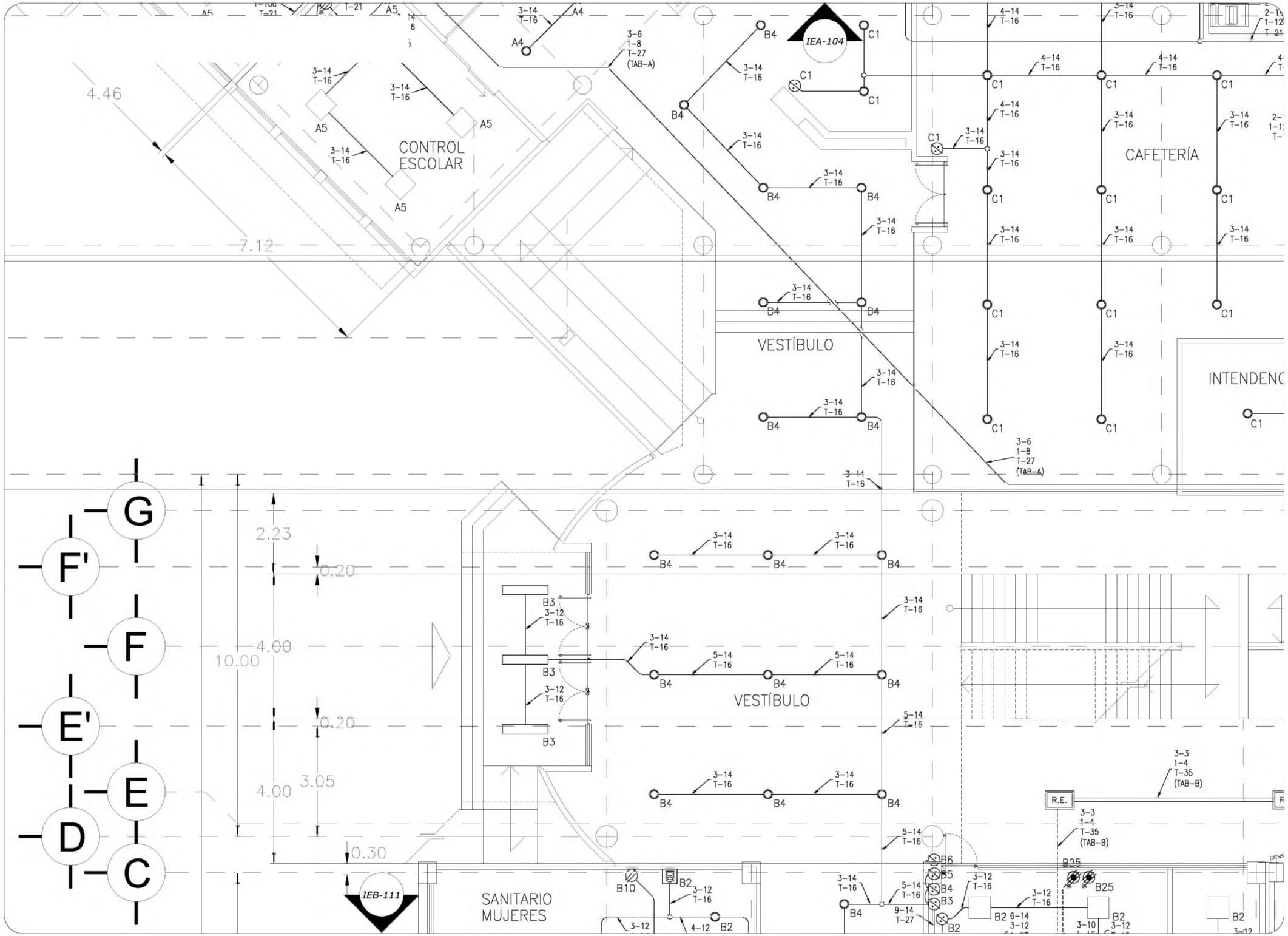
SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:	Escala:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA AULAS, PLANTA ALTA.	1/100
Pedro González Ramírez	Plano no. IEB-212



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

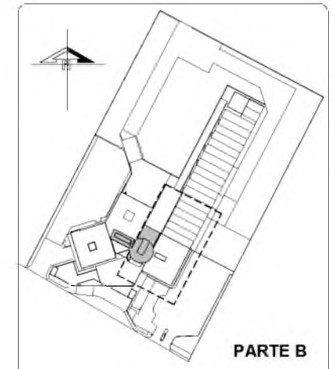
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

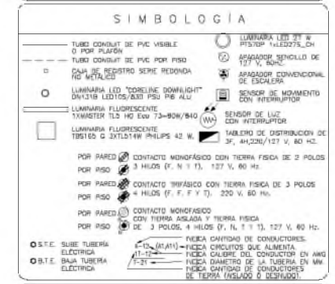
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:	Escala:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA VESTÍBULO, PLANTA BAJA.	1/100
Pedro González Ramírez	Plano no. IEB-213

DIRECCION

IEA-205

IEB-215

IEB-212

VESTÍBULO

ASISTENTE EJECUTIVA

BIBLIO

B.T.E.

2.99

5.92

2.23

4.00

10.00

4.00

G

F

E

D

C

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Río Suchiate

AUTOPISTA MÉXICO-PUEBLA

Río Papaloapan

Guerrero

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

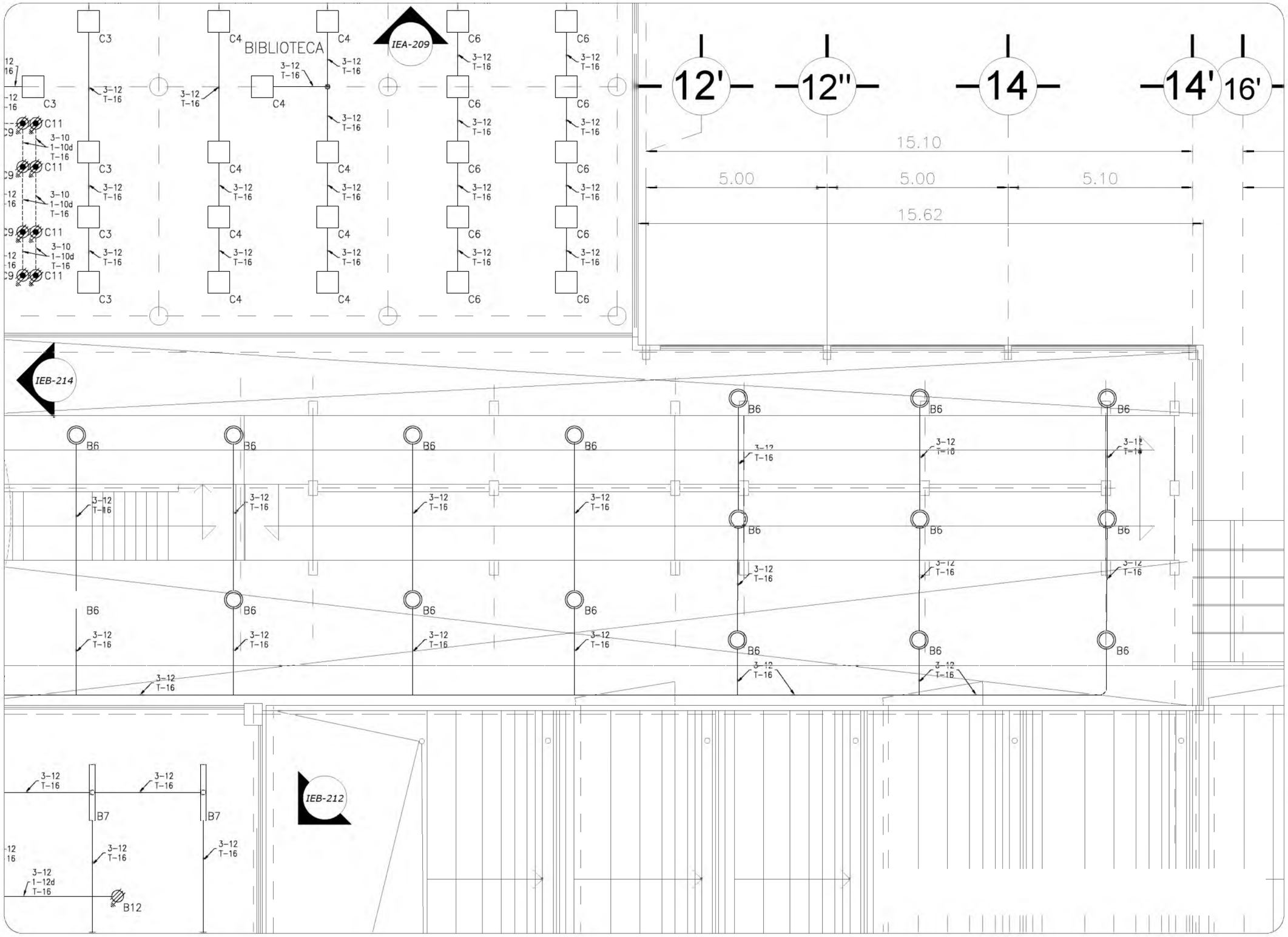
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
VESTÍBULO, PLANTA ALTA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEB-214



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

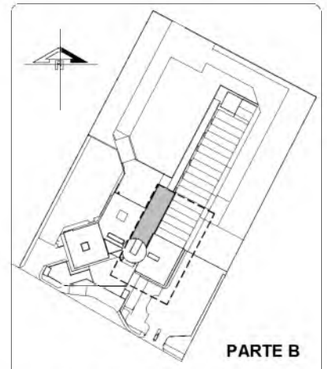
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

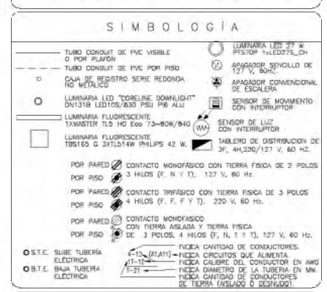
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:

MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN

MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA

MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PASILLO Y ESCALERAS, PLANTA ALTA.

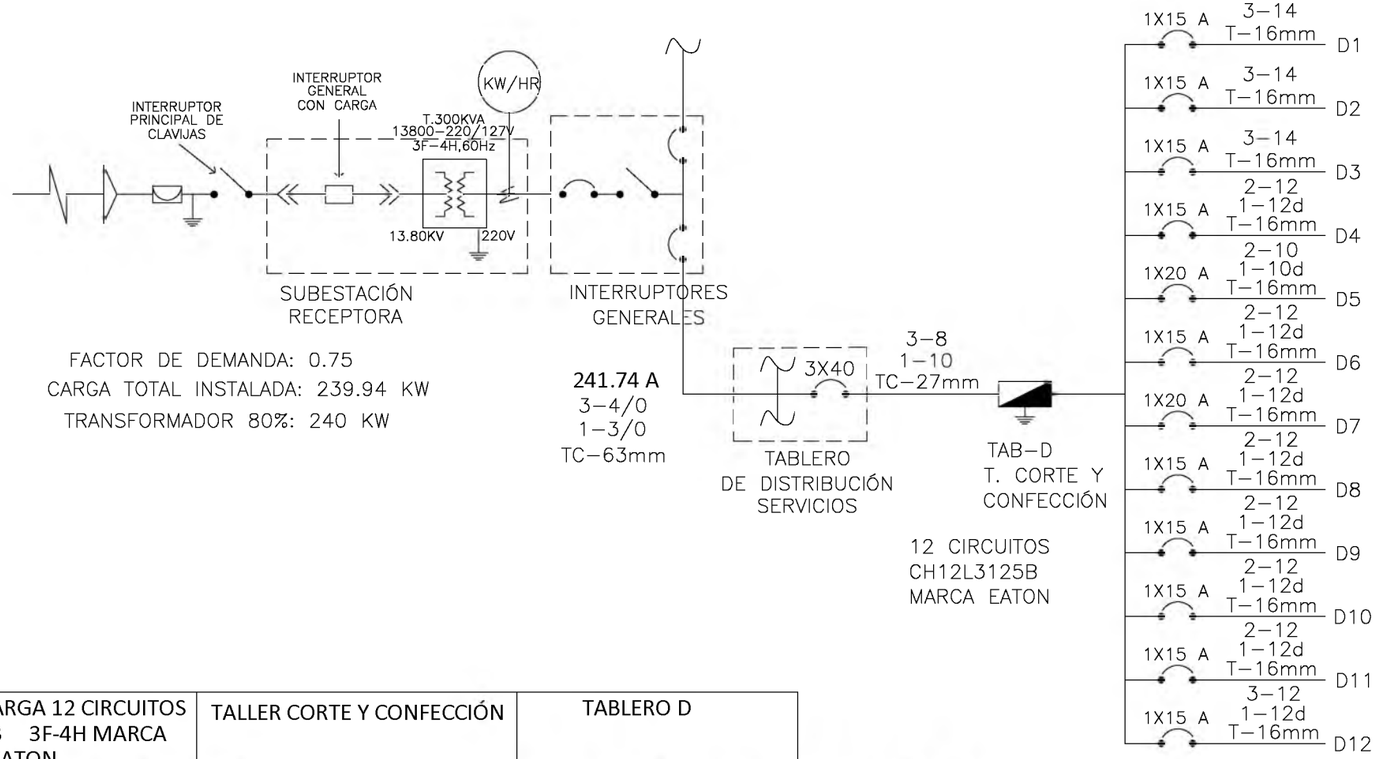
Escala:

1/100

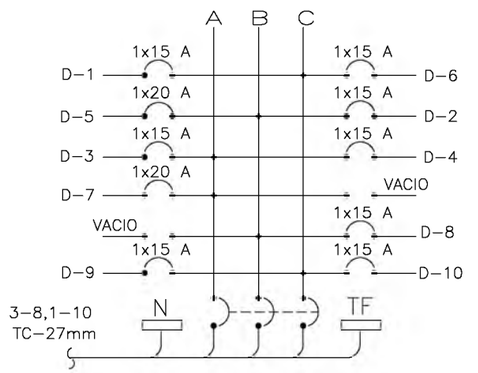
Pedro González Ramírez

Plano no.

IEB-215



CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON					TALLER CORTE Y CONFECCIÓN					TABLERO D											
CIRCUITO	Lámpara	CONTACTO Máquina de coser	CONTACTO	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE A	FASE B	FASE C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	DIAGRAMA DE CONEXIONES
	80 W	360 W	500 W																	
D1	4			320	127	0.95			320	2.65	14	14	2.08	3.32	1X15	37	0.4	1.49	3-14	
D2	4			320	127	0.95		320		2.65	14	14	2.08	3.32	1X15	44	0.5	1.77	3-14	
D3	5			400	127	0.95	400			3.32	14	14	2.08	4.14	1X15	52	0.8	2.61	3-14	
D4		3		1,080	127	0.9	1,080			9.45	14	12	3.31	11.81	1X15	23	1.0	2.10	2-12 1-12d	
D5		4		1,440	127	0.9		1,440		12.60	14	10	5.26	15.75	1X20	23	1.2	1.77	2-10 1-10d	
D6		3		1,080	127	0.9			1,080	9.45	14	12	3.31	11.81	1X15	23	1.0	2.10	2-12 1-12d	
D7		4		1,440	127	0.9	1,440			12.60	14	12	3.31	15.75	1X20	19	1.0	2.22	2-12 1-12d	
D8		3		1,080	127	0.9		1,080		9.45	14	12	3.31	11.81	1X15	19	0.8	1.66	2-12 1-12d	
D9		3		1,080	127	0.9			1,080	9.45	14	12	3.31	11.81	1X15	14	0.6	1.28	2-12 1-12d	
D10			1	500	127	0.9			500	4.37	14	12	3.31	5.47	1X15	14	0.3	0.59	3-12 1-12d	
TOTAL	13	20	1	8.74	KW		2,920	2,840	2,980											



DESBALANCEO DE CARGAS: 4.70%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.60%

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

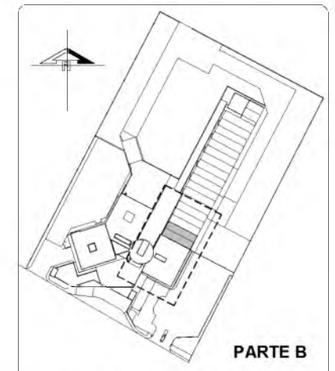
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

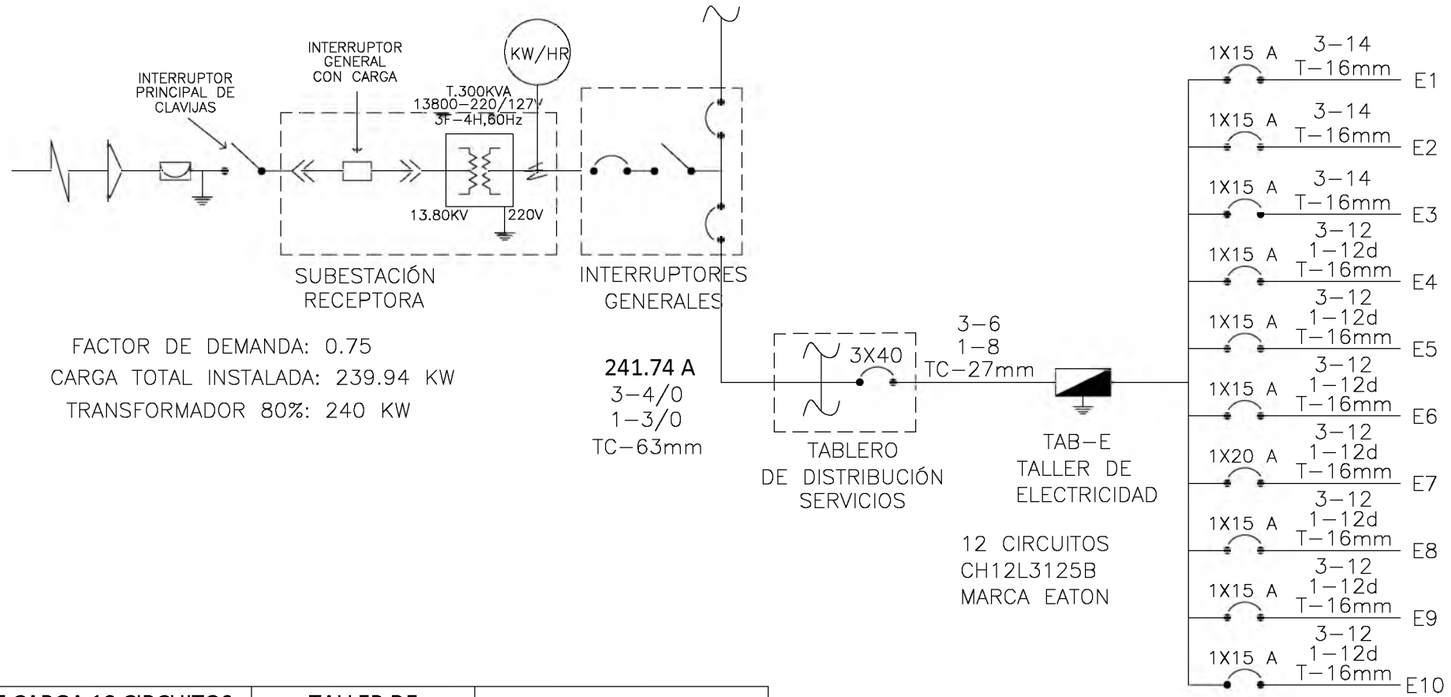
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA T. CORTE Y CONFECCIÓN

Escala:
SIN ESCALA

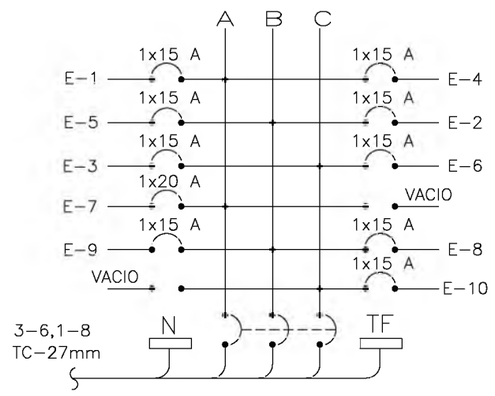
Pedro González Ramírez

Plano no.
IEB-016



CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON						TALLER DE ELECTRICIDAD			TABLERO E										
CIRCUITO	LÁMPARA	CONTACTO	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE A	FASE B	FASE C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
	80 W	500 W																	
E1	4		320	127	0.95	320			2.65	14	14	2.08	3.32	1X15	42	0.5	1.69	3-14	
E2	4		320	127	0.95		320		2.65	14	14	2.08	3.32	1X15	32	0.4	1.29	3-14	
E3	4		320	127	0.95			320	2.65	14	14	2.08	3.32	1X15	26	0.3	1.04	3-14	
E4		2	1,000	127	1	1,000			7.87	14	12	3.31	9.84	1X15	13	0.4	0.97	3-12	1-12d
E5		2	1,000	127	1		1,000		7.87	14	12	3.31	9.84	1X15	13	0.4	0.97	3-12	1-12d
E6		3	1,500	127	1			1,500	11.81	14	12	3.31	14.76	1X15	10	0.4	1.12	3-12	1-12d
E7		4	2,000	127	1	2,000			15.75	14	12	3.31	19.69	1X20	9	0.5	1.35	3-12	1-12d
E8		2	1,000	127	1		1,000		7.87	14	12	3.31	9.84	1X15	22	0.6	1.66	3-12	1-12d
E9		2	1,000	127	1		1,000		7.87	14	12	3.31	9.84	1X15	22	0.6	1.66	3-12	1-12d
E10		3	1,500	127	1			1,500	11.81	14	12	3.31	14.76	1X15	17	0.7	1.85	3-12	1-12d
TOT	12	18	9.96	KW		3,320	3,320	3,320											

DIAGRAMA DE CONEXIONES



DESBALANCEO DE CARGAS: 0%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 4.17%

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

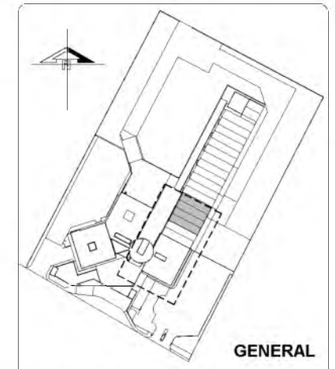
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

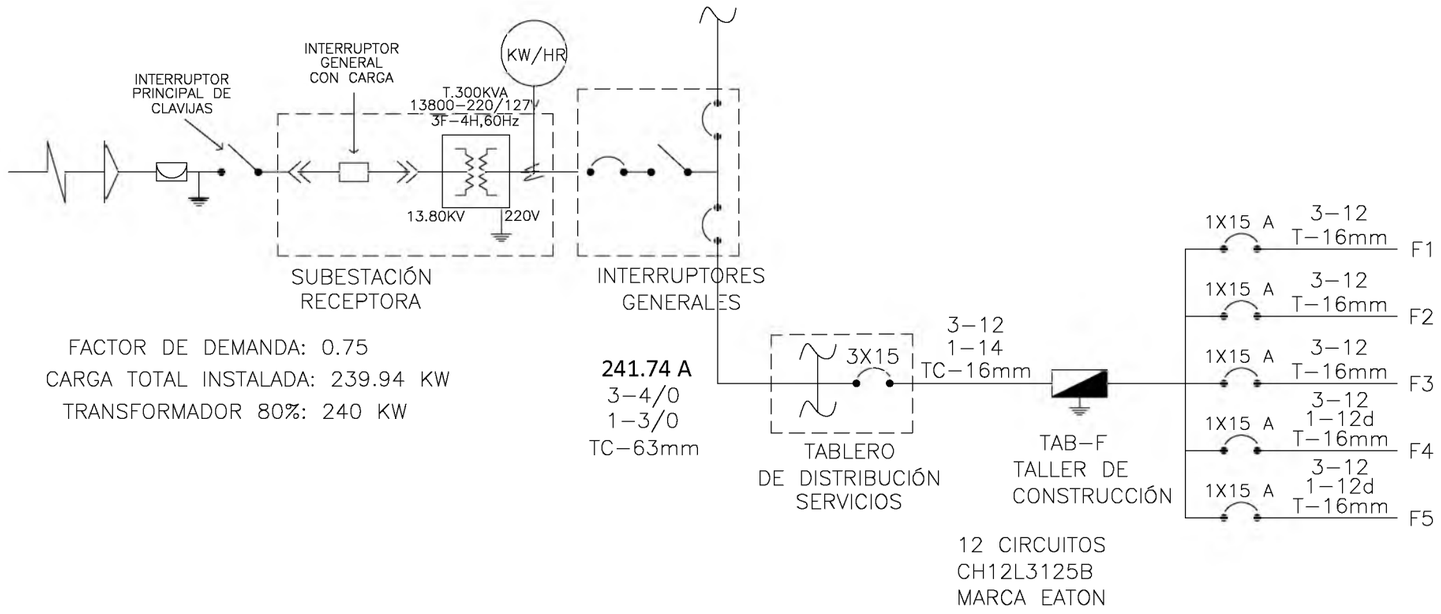
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA T. DE ELECTRICIDAD

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEB-017



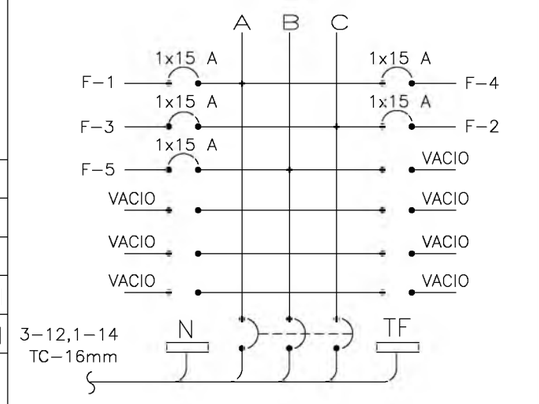
CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON					TALLER CONSTRUCCIÓN					TABLERO F										
CIRCUITO	Lámpara	CONTACTO	CONTACTO	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE			CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
							A	B	C											
	80 W	500 W	250 W																	
F1	9			720	127	0.95	720			5.97	14	12	3.31	7.46	1X15	31	0.5	1.75	3-12	
F2	8			640	127	0.95			640	5.30	14	12	3.31	6.63	1X15	41	0.4	2.07	3-12	
F3	8			640	127	0.95			640	5.30	14	12	3.31	6.63	1X15	41	0.4	2.07	3-12	
F4		1		500	127	0.9	500			4.37	14	12	3.31	5.47	1X15	3	0.5	0.1	3-12	1-12d
F5			5	1,250	127	0.9		1,250		10.94	14	12	3.31	13.67	1X15	27	1.2	2.81	3-12	1-12d
TOTAL	25	1	5	3.75	KW		1,220	1,250	1,280											

DESBALANCEO DE CARGAS: 4.69%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.20%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

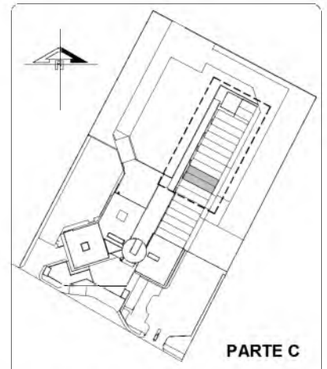
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

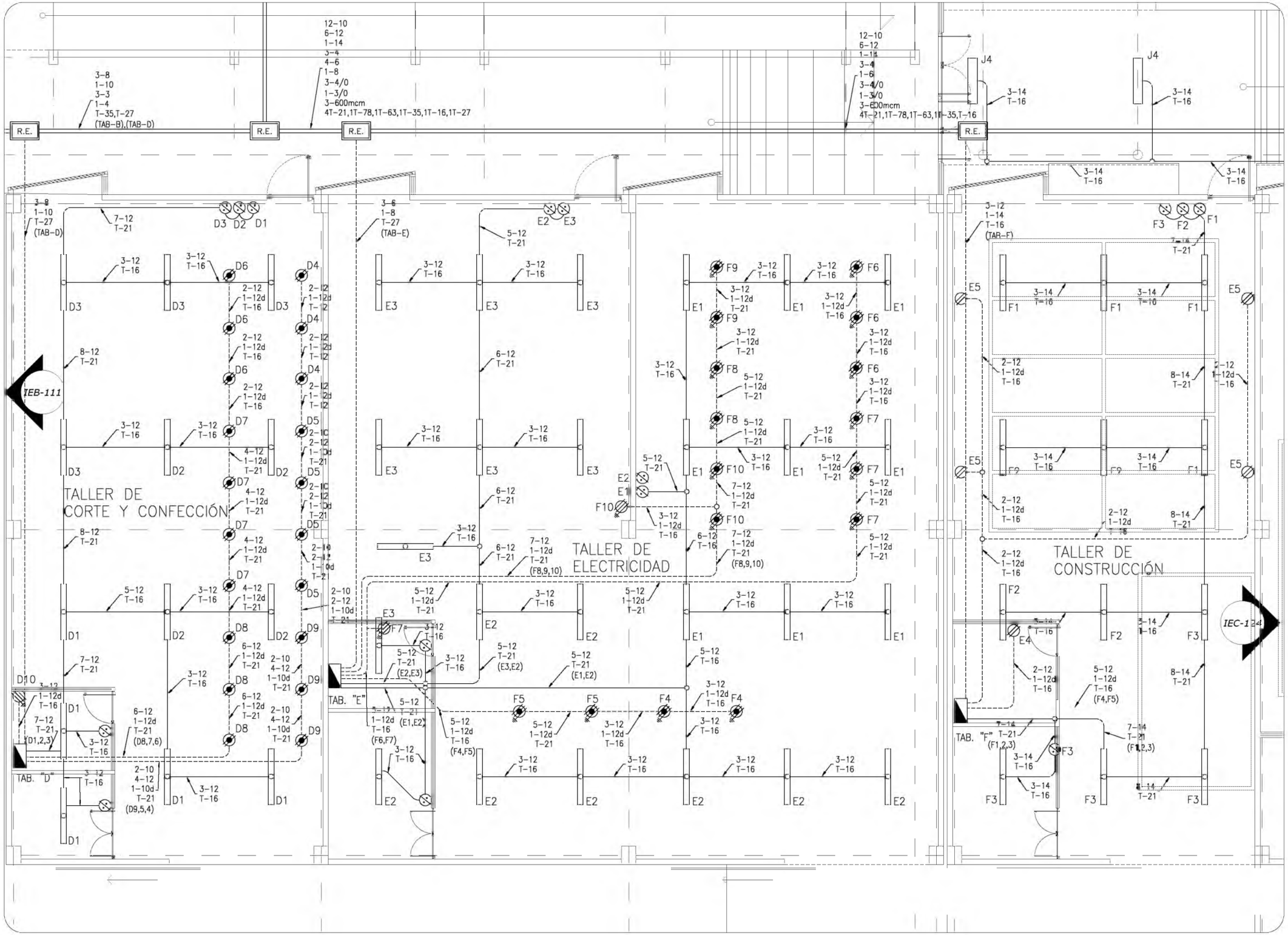
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y
CENTRO DE CARGA
T. DE CONSTRUCCIÓN

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-018



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

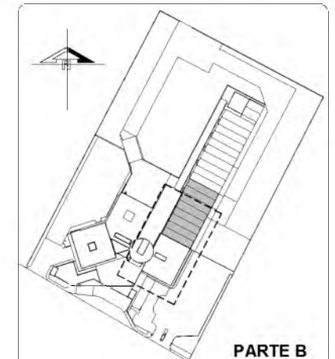
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:	Escala:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA TALLERES, PLANTA BAJA.	1/100
Pedro González Ramírez	Plano no. IEB-119

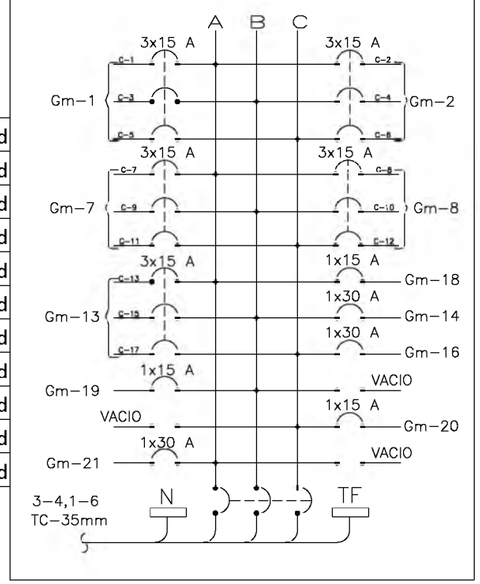
CENTRO DE CARGA 24 CIRCUITOS CH24L3125C 3F-4H MARCA EATON							TALLER DE CARPINTERÍA			TABLERO Gm											
CIRCUITO	TORNO	SIERRA CINTA	SIERRA MESA	SIERRA CIRCULAR	TALADRO	CEPILLO	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 125%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
	1,158 W	1,667 W	1,866 W	1,866 W	667 W	1,866 W															
Gm-1,3,5	1						1,158	220	0.8	386	386	386	3.80	4.75	14	12	3.3	3X15	40	0.4	0.4	3-12 1-12d
Gm-2,4,6	1						1,158	220	0.8	386	386	386	3.80	4.75	14	12	3.3	3X15	32	0.3	0.3	3-12 1-12d
Gm-7,9,11	1						1,158	220	0.8	386	386	386	4.01	5.01	14	12	3.3	3X15	21	0.2	0.2	3-12 1-12d
Gm-8,10,12		1					1,667	220	0.8	556	556	556	5.47	6.83	14	12	3.3	3X15	21	0.3	0.3	3-12 1-12d
Gm-13,15,17		1					1,667	220	0.8	556	556	556	5.47	6.83	14	12	3.3	3X15	21	0.3	0.3	3-12 1-12d
Gm-14			1				1,866	127	0.8		1,866		18.37	22.97	12	12	3.3	1X30	7	0.6	1.3	2-12 1-12d
Gm-16				1			1,866	127	0.8			1,866	18.37	22.97	12	12	3.3	1X30	12	1.0	2.1	2-12 1-12d
Gm-18					1		667	127	0.8	667			6.56	8.20	14	12	3.3	1X15	17	0.5	1.1	2-12 1-12d
Gm-19					1		667	127	0.8		667		6.56	8.20	14	12	3.3	1X15	17	0.5	1.1	2-12 1-12d
Gm-20					1		667	127	0.8			667	6.56	8.20	14	12	3.3	1X15	15	0.4	0.9	2-12 1-12d
Gm-21						1	1,866	127	0.8	1,866			18.37	22.97	12	10	5.26	1X30	15	1.1	1.6	2-10 1-10d
TOTAL	3	2	1	1	3	1	14.41	KW		4,802	4,802	4,802										

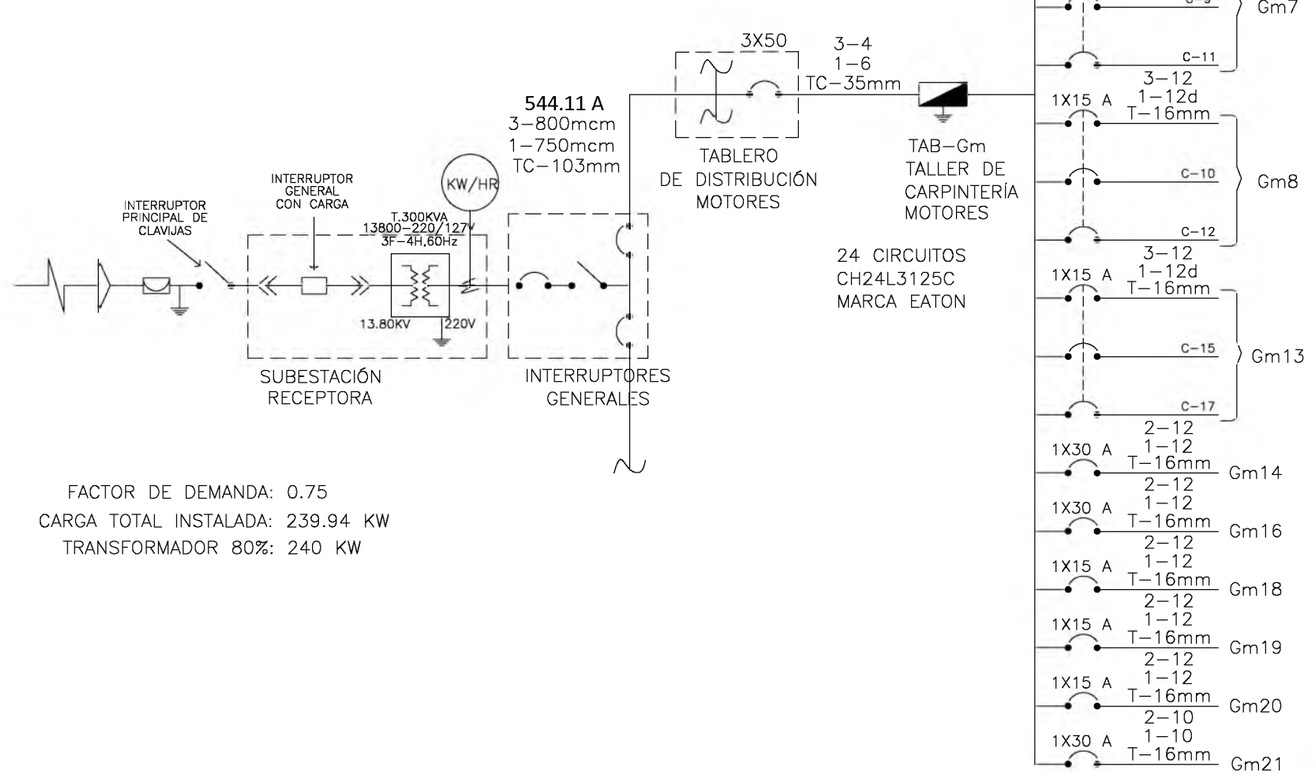
DESBALANCEO DE CARGAS: 0%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.6%

DIAGRAMA DE CONEXIONES





FACTOR DE DEMANDA: 0.75
CARGA TOTAL INSTALADA: 239.94 KW
TRANSFORMADOR 80%: 240 KW

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

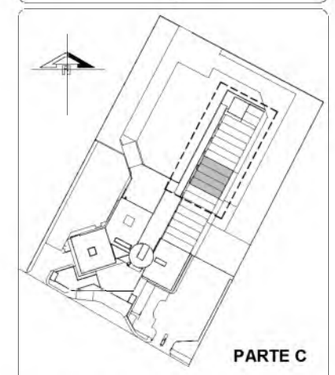
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

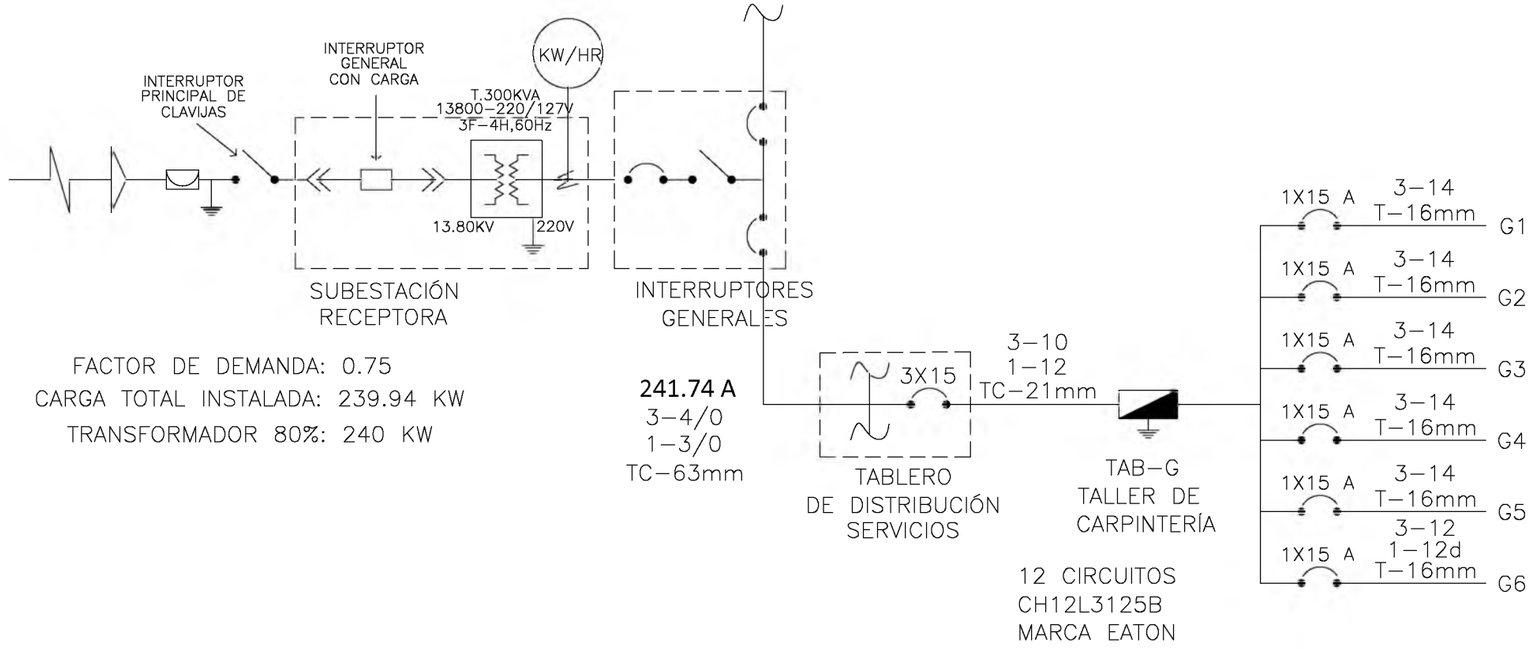
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y
CENTRO DE CARGA
MOTORES, T. DE CARPINTERÍA

Escala:
SIN
ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-020

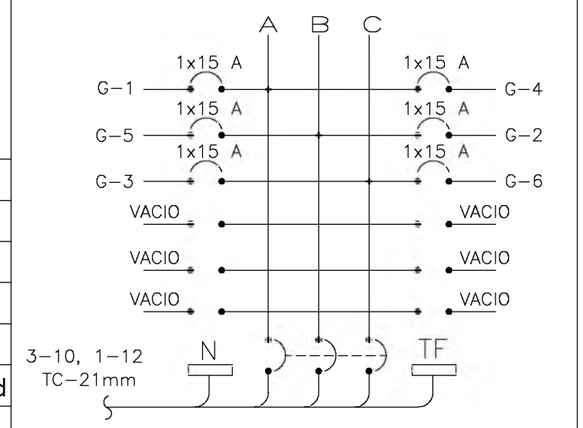


CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON						TALLER DE CARPINTERÍA			TABLERO G								
CIRCUITO	Lámpara	CONTACTO	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES			CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
						A	B	C										
	80 W	600 W																
G1	6		480	127	0.95	480			3.98	14	14	2.08	4.97	1X15	40	0.7	2.4	3-14
G2	6		480	127	0.95		480		3.98	14	14	2.08	4.97	1X15	40	0.7	2.4	3-14
G3	3		240	127	0.95			240	1.99	14	14	2.08	2.49	1X15	32	0.3	1.0	3-14
G4	5		400	127	0.95	400			3.32	14	14	2.08	4.14	1X15	32	0.5	1.6	3-14
G5	5		400	127	0.95		400		3.32	14	14	2.08	4.14	1X15	32	0.5	1.6	3-14
G6		1	600	127	1			600	5.25	14	12	3.31	6.56	1X15	3	0.1	0.2	3-12 1-12d
TOTAL	25	1	2.60	KW		880	880	840										

DESBALANCEO DE CARGAS: 4.54% FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.64%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

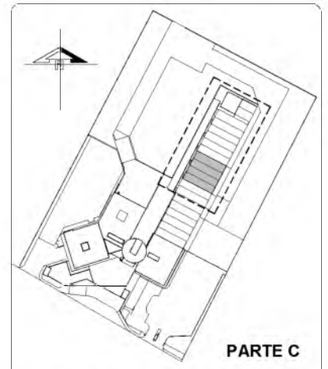
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y
CENTROS DE CARGA
T. DE CARPINTERÍA

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-021

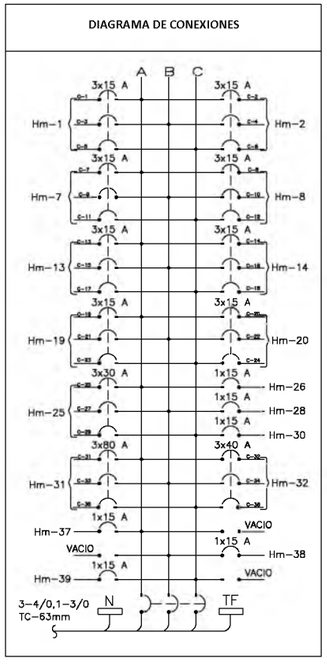
CENTRO DE CARGA 42 CIRCUITOS 3F-4H CH42L3225G MARCA EATON							TALLER DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA				TABLERO Hm													
CIRCUITO	TORNO	FRESADORA	RECTIFICADORA	ESMERILES	TALADRO	MORTAJADORA	CEPILLO DE CODO	SEGUETA MECÁNICA	PUNTEADORA	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE POTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 125%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
	2,778 W	2,554 W	5,111 W	534 W	666 W	3,795 W	5,500 W	667 W	11,555 W															
Hm-1,3,5	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-2,4,6	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-7,9,11	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-8,10,12	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-13,15,17	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-14,16,18	1									2,778	220	0.8	926	926	926	9.11	11.39	14	12	3.31	3X15	32	0.7	0.8	3-12 1-12d
Hm-19,21,23		1								2,554	220	0.8	851	851	851	8.38	10.48	14	12	3.31	3X15	21	0.5	0.49	3-12 1-12d
Hm-20,22,24		1								2,554	220	0.8	851	851	851	8.38	10.48	14	12	3.31	3X15	21	0.5	0.49	3-12 1-12d
Hm-25,27,29			1							5,111	220	0.8	1,704	1,704	1,704	16.77	20.96	12	12	3.31	3X30	21	0.9	0.98	3-12 1-12d
Hm-26				2						1,067	127	0.8	1,067			10.50	13.12	14	12	3.31	1X15	27	1.2	2.7	2-12 1-12d
Hm-28				2						1,067	127	0.8		1,067		10.50	13.12	14	12	3.31	1X15	27	1.2	2.7	2-12 1-12d
Hm-30				1						534	127	0.8			534	5.25	6.56	14	12	3.31	1X15	27	0.6	1.35	2-12 1-12d
Hm-37					1					666	127	0.8	666			6.56	8.20	14	12	3.31	1X15	22	0.6	1.37	2-12 1-12d
Hm-38					1					666	127	0.8		666		6.56	8.20	14	12	3.31	1X15	22	0.6	1.37	2-12 1-12d
Hm-32,34,36						1	1			9,295	220	0.8	3,098	3,098	3,098	30.49	38.11	8	8	8.37	3X40	24	1.7	0.78	3-8 1-8d
Hm-39								1		667	127	0.8			667	6.56	8.20	14	12	3.31	1X15	16	0.5	1.0	2-12 1-12d
Hm-31,33,35									1	11,555	220	0.8	3,852	3,852	3,852	47.38	59.23	6	6	13.30	3X80	8	0.9	0.26	3-6 1-6d
TOTAL	6	2	1	5	2	1	1	1	1	52.40	KW		17,645	17,645	17,113										

DESBALANCEO DE CARGAS: 3.01%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.92%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

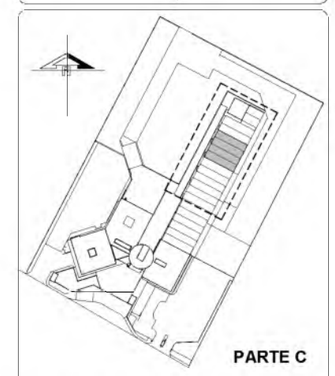
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

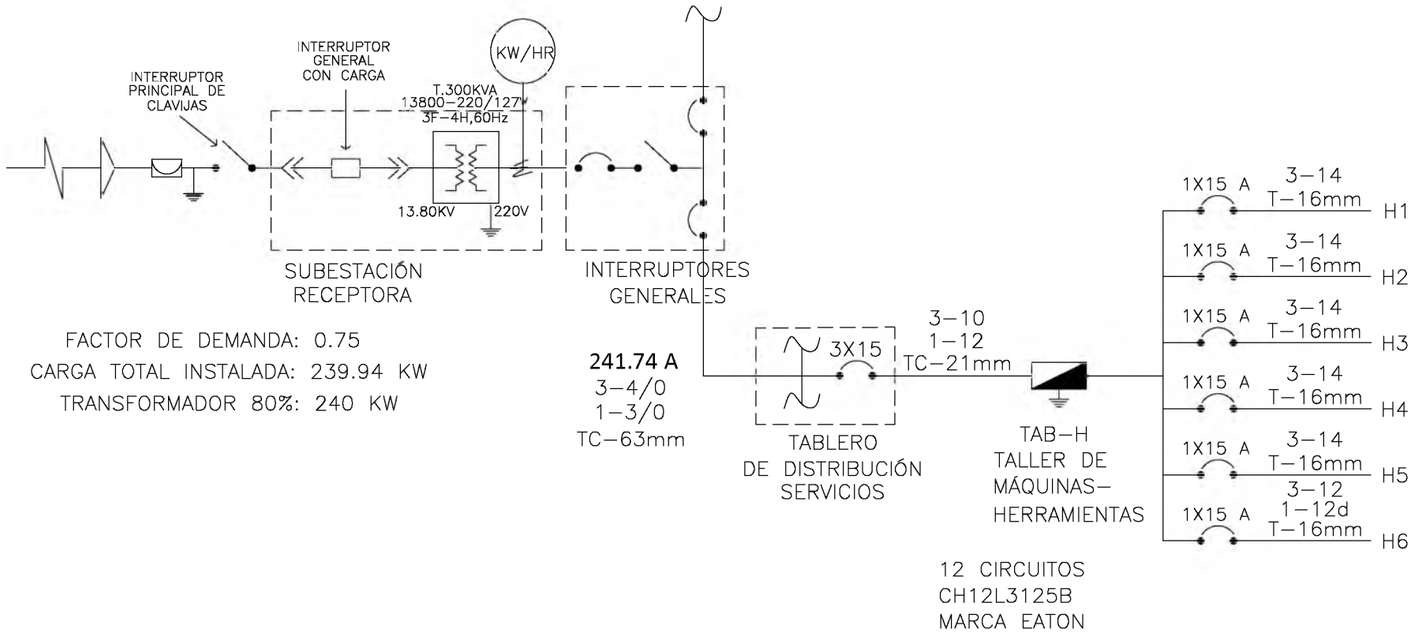
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA, MOTORES, T. DE MÁQUINAS-HTA.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-022

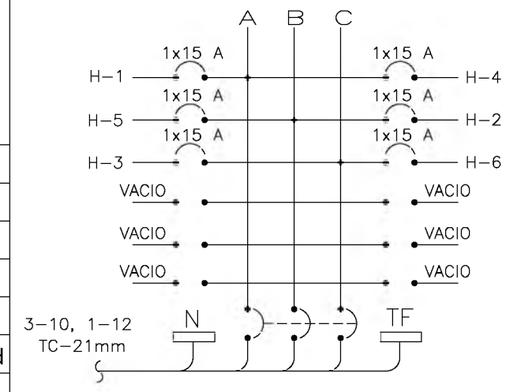


FACTOR DE DEMANDA: 0.75
CARGA TOTAL INSTALADA: 239.94 KW
TRANSFORMADOR 80%: 240 KW

12 CIRCUITOS
CH12L3125B
MARCA EATON

CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON						TALLER DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA												TABLERO H
CIRCUITO	Lámpara	CONTACTOS	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES			CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
						A	B	C										
	80 W	600 W																
H1	6		480	127	0.9	480			4.20	14	14	2.08	5.25	1X15	27	0.5	1.72	3-14
H2	6		480	127	0.9		480		4.20	14	14	2.08	5.25	1X15	27	0.5	1.72	3-14
H3	3		240	127	0.9			240	2.10	14	14	2.08	2.62	1X15	27	0.3	0.86	3-14
H4	5		400	127	0.9	400			3.50	14	14	2.08	4.37	1X15	27	0.4	1.43	3-14
H5	5		400	127	0.9		400		3.50	14	14	2.08	4.37	1X15	27	0.4	1.43	3-14
H6		1	600	127	0.9			600	5.25	14	12	3.31	6.56	1X15	27	0.6	1.35	3-12 1-12d
TOTAL	25	1	2.60	KW		880	880	840										

DIAGRAMA DE CONEXIONES



DESBALANCEO DE CARGAS: 4.54 %

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.10%

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

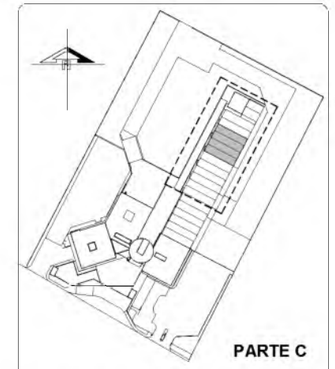
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA, T. DE MÁQUINAS–HTA.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-023

SIMBOLOGÍA

ARRANCADOR DE MOTOR

BOTÓN DE PARO

INDICADOR LUMINOSO DE ENCENDIDO

TALLER DE CARPINTERÍA

TALLER DE MÁQUINAS–HERRAMIENTA

TAB. "Gm"

TAB. "H"

TAB. "Hm"

TAB. "I"

IEB-119

IEC-128

R.E.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Río Suchiate

Libre Autopista México-Puebla

AUTOPISTA MÉXICO-PUEBLA

Río Papaloapan

Guerrero

N

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
TALLERES, PLANTA BAJA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-124

CENTRO DE CARGA 42 CIRCUITOS CH42L3225G
3F-4H MARCA EATON

TALLER DE SOLDADURA

TABLERO lm

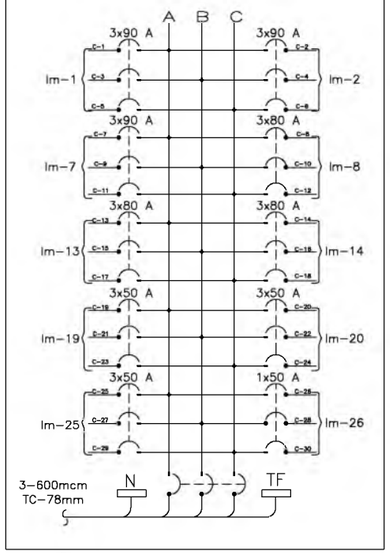
CIRCUITO	Máquina soldadora 19,300 W	Máquina soldadora 15,400 W	Máquina soldadora 11,000 W	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE POTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 140%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO
lm-1,3,5	1			19,300	220	0.86	6,433	6,433	6,433	58.89	82.45	4	4	21.2	3X90	18	2.3	0.46	3-4 1-4d
lm-2,4,6	1			19,300	220	0.86	6,433	6,433	6,433	58.89	82.45	4	4	21.2	3X90	18	2.3	0.46	3-4 1-4d
lm-7,9,11	1			19,300	220	0.86	6,433	6,433	6,433	58.89	82.45	4	4	21.2	3X90	18	2.3	0.46	3-4 1-4d
lm-8,10,12		1		15,400	220	0.86	5,133	5,133	5,133	46.99	65.79	4	4	21.2	3X80	18	1.8	0.37	3-4 1-4d
lm-13,15,17		1		15,400	220	0.86	5,133	5,133	5,133	46.99	65.79	4	4	21.2	3X80	18	1.8	0.37	3-4 1-4d
lm-14,16,18		1		15,400	220	0.86	5,133	5,133	5,133	46.99	65.79	4	4	21.2	3X80	18	1.8	0.37	3-4 1-4d
lm-19,21,23			1	11,000	220	0.86	3,667	3,667	3,667	33.57	46.99	8	8	8.37	3X50	18	1.4	0.66	3-8 1-8d
lm-20,22,24			1	11,000	220	0.86	3,667	3,667	3,667	33.57	46.99	8	8	8.37	3X50	18	1.4	0.66	3-8 1-8d
lm-25,27,29			1	11,000	220	0.86	3,667	3,667	3,667	33.57	46.99	8	8	8.37	3X50	18	1.4	0.66	3-8 1-8d
lm-26,28,30			1	11,000	220	0.86	3,667	3,667	3,667	33.57	46.99	8	8	8.37	3X50	18	1.4	0.66	3-8 1-8d
TOTAL	3	3	4	148.10	KW		49,367	49,367	49,367	451.93									

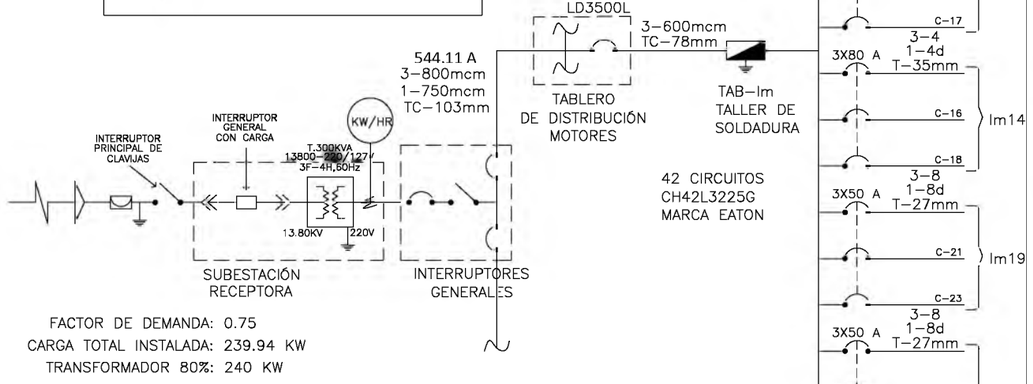
DESBALANCEO DE CARGAS: 0%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 1.62%

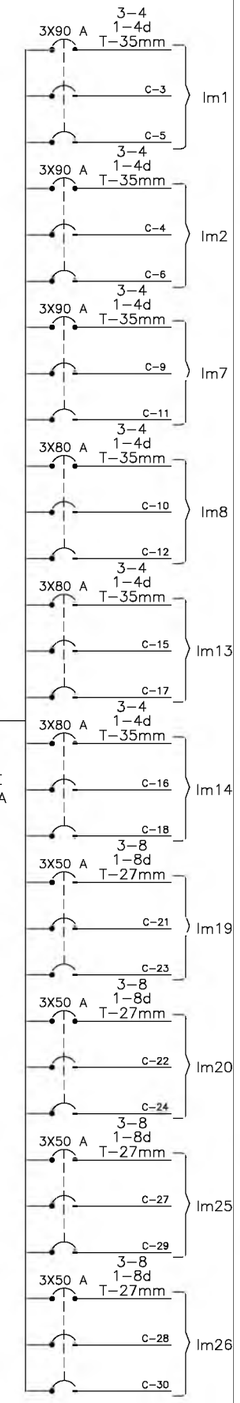
DIAGRAMA DE CONEXIONES





FACTOR DE DEMANDA: 0.75
CARGA TOTAL INSTALADA: 239.94 KW
TRANSFORMADOR 80%: 240 KW

42 CIRCUITOS
CH42L3225G
MARCA EATON



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

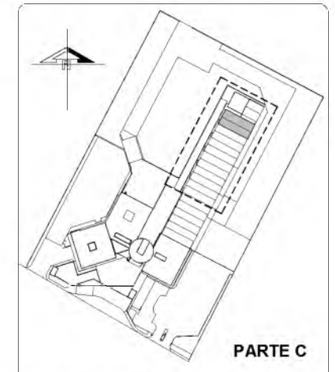
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

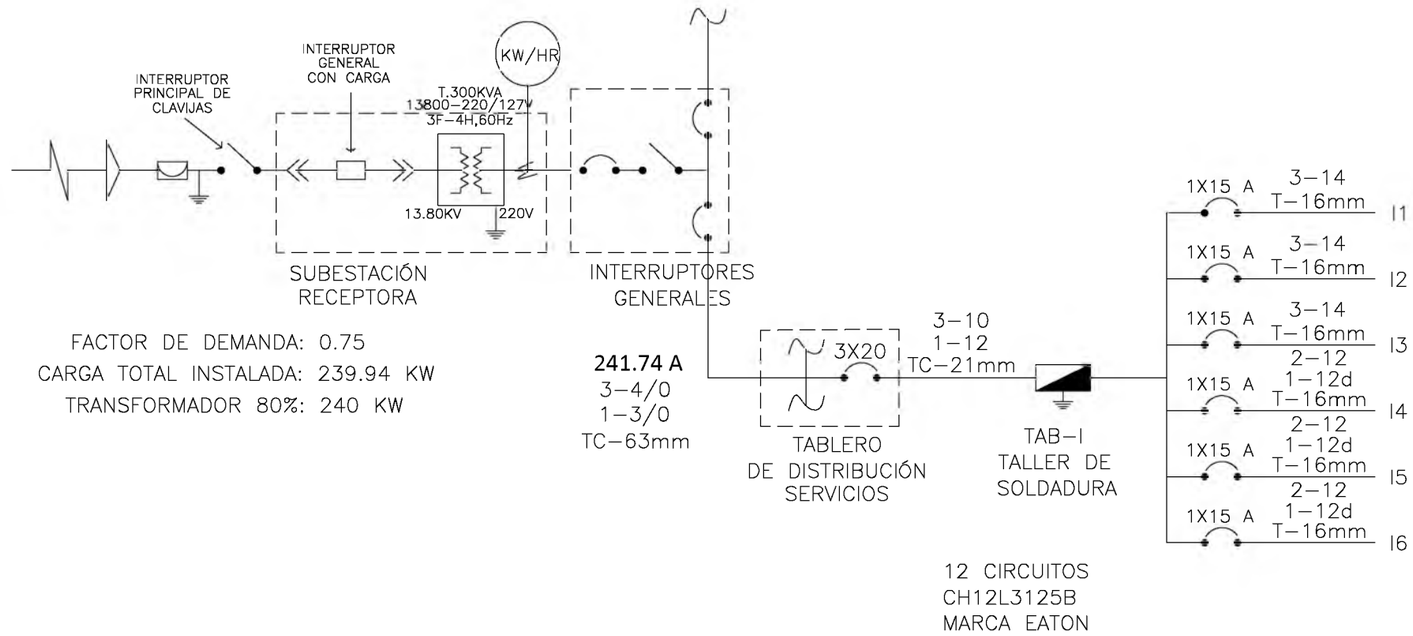
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA, MOTORES, T. DE SOLDADURA

Escala: SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no. IEC-025



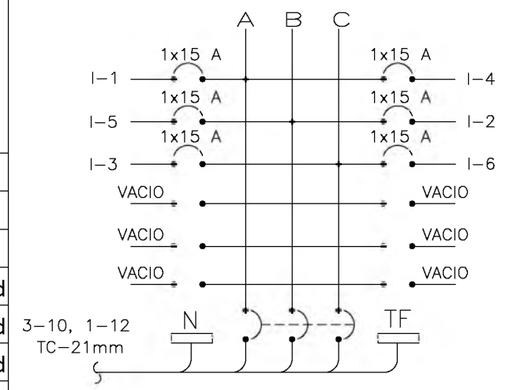
CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON						TALLER DE SOLDADURA					TABLERO I										
CIRCUITO	Lámpara	Esmeriles	Extractor de humos	Contactos	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASES A	FASES B	FASES C	CORRIENTE	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
	80 W	600 W	500 W	600 W																	
I1	3				240	127	0.9	240			2.10	14	14	2.08	2.62	1X15	26	0.2	0.41	3-14	
I2	6				480	127	0.9		480		4.20	14	14	2.08	5.25	1X15	26	0.5	0.83	3-14	
I3	3				240	127	0.9			240	2.10	14	14	2.08	2.62	1X15	26	0.2	0.41	3-14	
I4		2			1,200	127	0.9	1,200			10.50	14	12	3.31	13.12	1X15	10	0.4	0.5	2-12	1-12d
I5			2		1,000	127	0.9		1,000		8.75	14	12	3.31	10.94	1X15	25	0.9	1.04	2-12	1-12d
I6				2	1,200	127	1			1,200	9.45	14	12	3.31	11.81	1X15	16	0.4	0.72	2-12	1-12d
TOTAL	12	2	2	2	4.36	KW		1,440	1,480	1,440	37.10										

DESBALANCEO DE CARGAS: 2.70%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 2.99%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

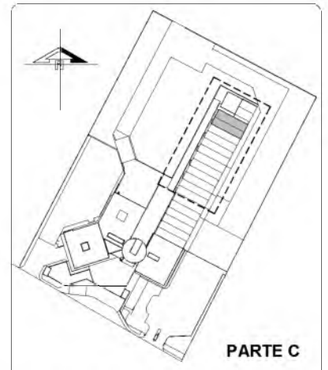
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

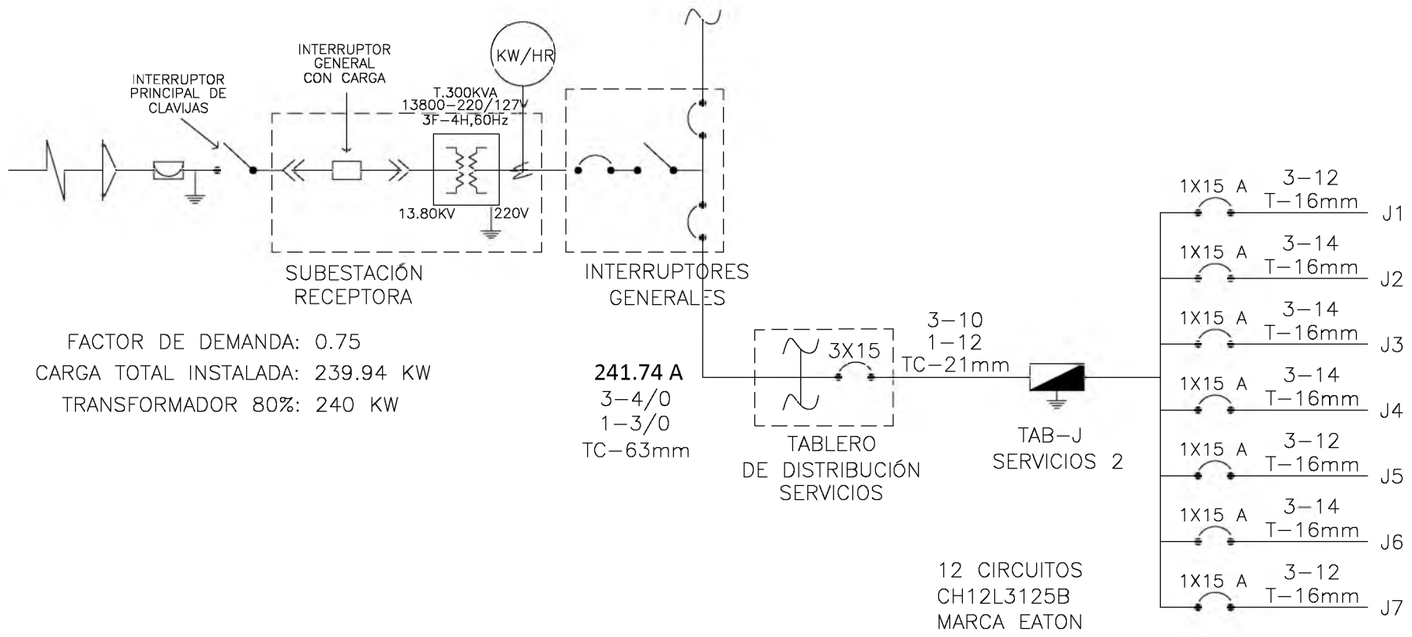
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTRO DE CARGA, T. SOLDADURA.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-026



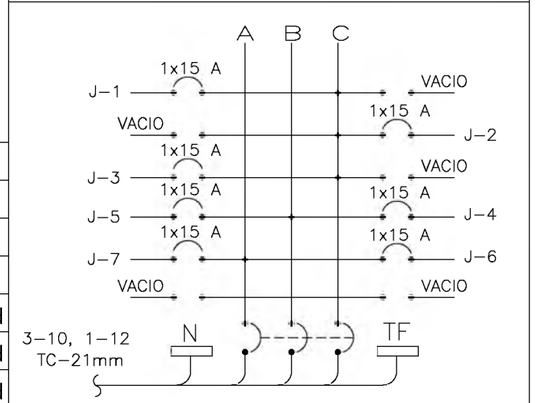
CENTRO DE CARGA 12 CIRCUITOS CH12L3125B 3F-4H MARCA EATON							SERVICIOS 2					TABLERO J											
CIRCUITO	Lámparas 80 W	Lámparas 11 W	Contactos 300 W	Contactos 250 W	BOMBA 1HP 746 W	POTENCIA TOTAL EN WATTS	TENSIÓN	FACTOR DE PONTENCIA	FASE A	FASE B	FASE C	CORRIENTE	SOBRECORRIENTE 125%	CABLE THW-LS 75°	CORRECCIÓN	SECCIÓN mm2	SOBRECORRIENTE 125%	BREAKER	LONG. METROS	E% IMPEDANCIA	E% RESISTENCIA	CABLEADO	
J1	4	9				419	127	0.95			419	3.47		14	12	3.31	4.34	1X15	64	0.9	2.1	3-12	
J2	4					320	127	0.95			320	2.65		14	14	2.08	3.32	1X15	44	0.5	1.77	3-14	
J3	4					320	127	0.95			320	2.65		14	14	2.08	3.32	1X15	24	0.3	0.95	3-14	
J4	3	3				273	127	0.95		273		2.26		14	14	2.08	2.83	1X15	22	0.2	0.75	3-14	
J5				3		750	127	0.95		750		6.22		14	12	3.31	7.77	1X15	24	0.6	1.42	2-12	1-12d
J6			1			300	127	0.95	300			2.49		14	12	3.31	3.11	1X15	14	0.1	0.32	2-12	1-12d
J7					1	746	127	0.9	746			6.53	11.42	14	12	3.31		1X15	8	0.2	0.5	2-12	1-12d
TOTAL	15	12	1	3	1	3.13	KW		1,046	1,023	1,059												

DESBALANCEO DE CARGAS: 3.399%

FACTOR DE DEMANDA 1.0

MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN
ALIMENTADOR + DERIVADO: 3.83%

DIAGRAMA DE CONEXIONES



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

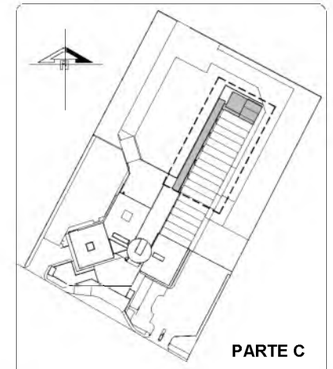
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #13,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
DIAGRAMA UNIFILAR Y CENTROS DE CARGA, SERVICIOS 2.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-027

IEC-124

TAB. "Im"

TAB. "I"

TAB. "J"

TALLER DE SOLDADURA

SANITARIO MUJERES

SANITARIO HOMBRES

ALMACÉN

3.87

1.35

9.00

18.00

9.00

E

C

B

A

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Río Suchiate

AUTOPISTA MEXICO-PUEBLA

Río Papaloapan

Guerrero

N

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

TUBO CONDUIT DE PVC VISIBLE O POR PLAFÓN

TUBO CONDUIT DE PVC POR PISO

CAJA DE REGISTRO SERIE REDONDA HD METÁLICO

LUMINARIA LED "CORELINE DOWNLIGHT" DN131B LED10S/830 PSU PI6 ALU

LUMINARIA FLUORESCENTE 1XMASTER TL5 HO Eco 73-80W/840

LUMINARIA FLUORESCENTE TBS165 G 2XTL5 14W PHILIPS 42 W.

LUMINARIA LED 27 W PTS/DP 1xLED27S_CH

APAGADOR SENCILLO DE 127 V. 60Hz.

APAGADOR CONVENCIONAL DE ESCALERA

SENSOR DE MOVIMIENTO CON INTERRUPTOR

SENSOR DE LUZ CON INTERRUPTOR

TABLERO DE DISTRIBUCION DE 3F, 4H,225A/127 V, 60 Hz.

POR PARED / POR PISO — CONTACTO MONOFÁSICO CON TIERRA FISICA DE 2 POLOS 3 HILOS (F, N Y T), 127 V, 60 Hz.

POR PARED / POR PISO — CONTACTO TRIFÁSICO CON TIERRA FISICA DE 3 POLOS 4 HILOS (F, F, F Y T), 220 V, 60 Hz.

POR PARED / POR PISO — CONTACTO MONOFASICO CON TIERRA AISLADA Y TIERRA FISICA DE 3 POLOS, 4 HILOS (F, N, T Y T), 127 V, 60 Hz.

S.T.E. SUBE TUBERÍA ELÉCTRICA

B.T.E. BAJA TUBERÍA ELÉCTRICA

12 (#1,#11) — INDICA CANTIDAD DE CONDUCTORES.
INDICA CIRCUITOS QUE ALIMENTA.
T-21 — INDICA CALIBRE DEL CONDUCTOR EN AWG.
INDICA DIAMETRO DE LA TUBERIA EN MM.
INDICA CANTIDAD DE CONDUCTORES DE TIERRA (AISLADO O DESNUDO).

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

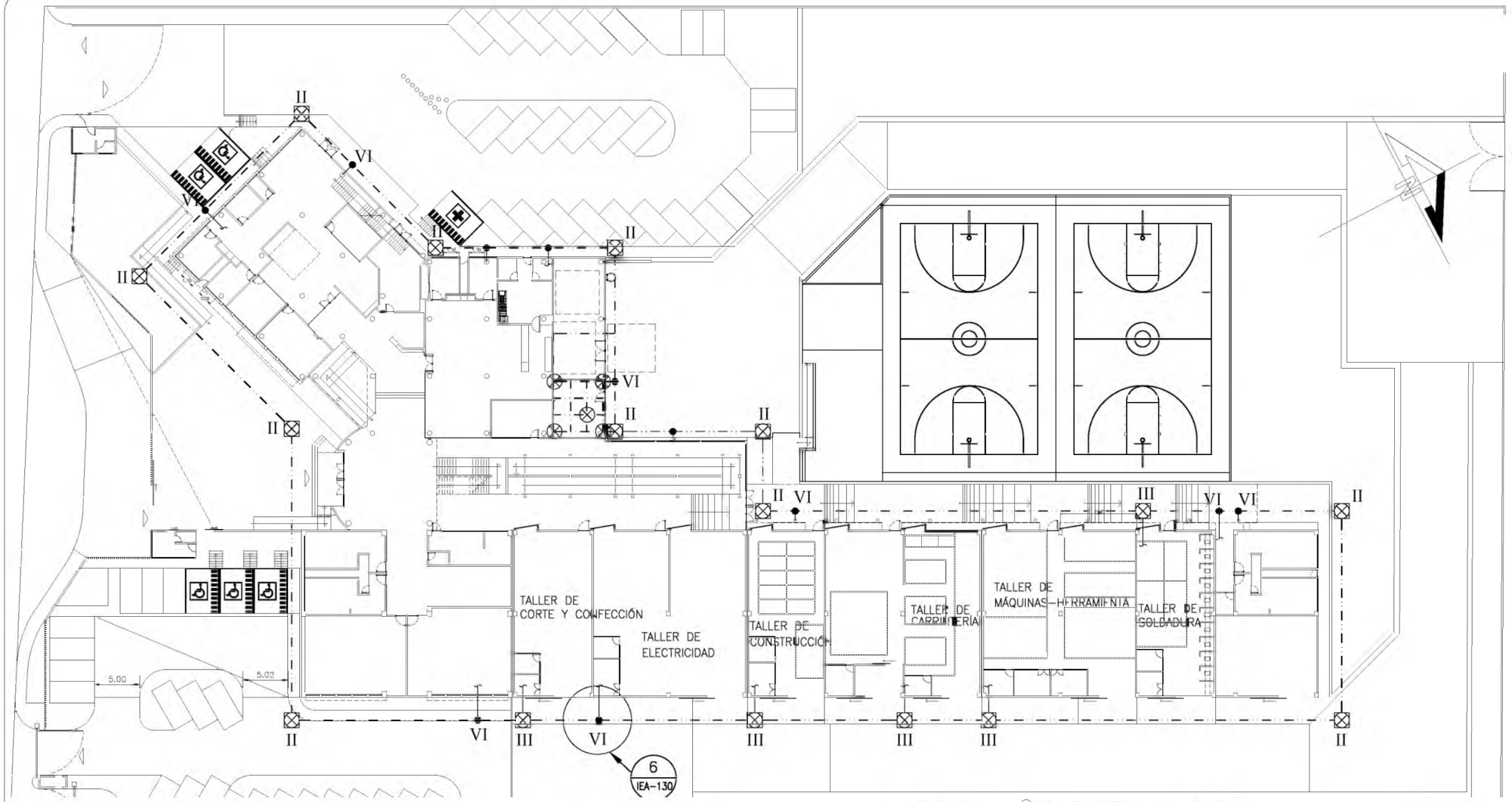
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
TALLERES, PLANTA BAJA.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEC-128



NOTAS

1.– EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEBE IR SEPARADO 30 CM. COMO MINIMO DE LA PARTE LATERAL DE LOS REGISTROS.

2.– EL CABLE DE LA RED PRINCIPAL DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE COBRE DESNUDO, TEMPLE SEMIDURO Y LAS DERIVACIONES DE CABLE DE COBRE SUAVE DESNUDO.

3.– LA RED GENERAL DE PUESTA TIERRA TENDRA UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 800 mm. DEL N.P.T.

4.– EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TIERRA ESTA DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES NORMAS Y ESPECIFICACIONES:
NOM–001–SEDE–2012 NORMA OFICIAL MEXICANA RELATIVA A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION).

5.– LA LOCALIZACION DE LOS REGISTROS PARA VARILLAS Y CABLES DE LA RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA PODRA AJUSTARSE EN OBRA DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

6.– EL CABLE AL SALIR DEL PISO SE PROTEGERA CON UN TRAMO DE TUBERIA (NIPLE) DE 21 mm ø.

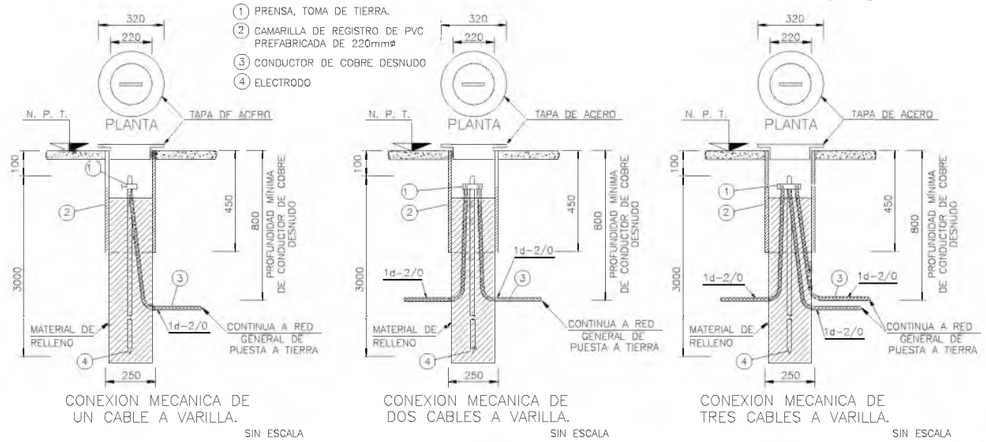
7.– LA RESISTENCIA ELECTRICA DE LA RED GENERAL DE TIERRA DEBERA SER DE 10 OHMS Y DE EL SITE DE 5 OHMS COMO MAXIMO, ASI MISMO ES NECESARIO PROBAR DICHA RESISTENCIA CUANDO ESTE TERMINADA LA INSTALACION Y REPETIR LA PRUEBA PERIODICAMENTE, SI LA RESISTENCIA MEDIDA ES MAYOR DE 10 Y 5 OHMS RESPECTIVAMENTE, DEBERA APLICARSE TRATAMIENTO QUIMICO AL TERRENO.

8.– TODAS LAS TUBERIAS CONDUITS METALICAS LOCALIZADAS EN LOS REGISTROS ELECTRICOS, DE EL SISTEMA GENERAL DE FUERZA SERAN CONECTADAS AL SISTEMA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.

10.– EN EL PUNTO DONDE LA RED DE PUESTA A TIERRA Y LOS DUCTOS SE INTER–SECTEN, SE DEBERA BAJAR EL CABLE DE LA RED DE PUESTA A TIERRA DE TAL MODO QUE PASE A 30 CM DEBAJO DEL BANCO DE DUCTOS.

11.– EN LOS REGISTROS ELECTRICOS EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEBERA ENTRAR A LA BARRA DE COBRE POR UN ORIFICIO EN LA PARTE SUPERIOR DE UNO DE LOS LADOS DEL REGISTRO.

12.– LA SEPARACION DE LAS VARILLAS DEBERAN ESTAR POR LO MENOS 1.83 MTS. PARA MAYOR EFICIENCIA DE TRABAJO.



CONEXION MECANICA DE UN CABLE A VARILLA.
SIN ESCALA

CONEXION MECANICA DE DOS CABLES A VARILLA.
SIN ESCALA

CONEXION MECANICA DE TRES CABLES A VARILLA.
SIN ESCALA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

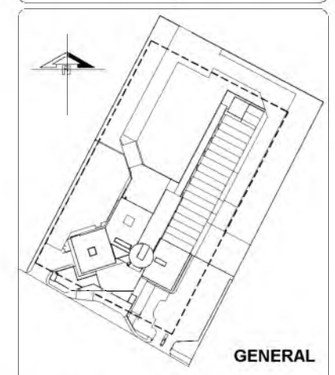
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #13,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

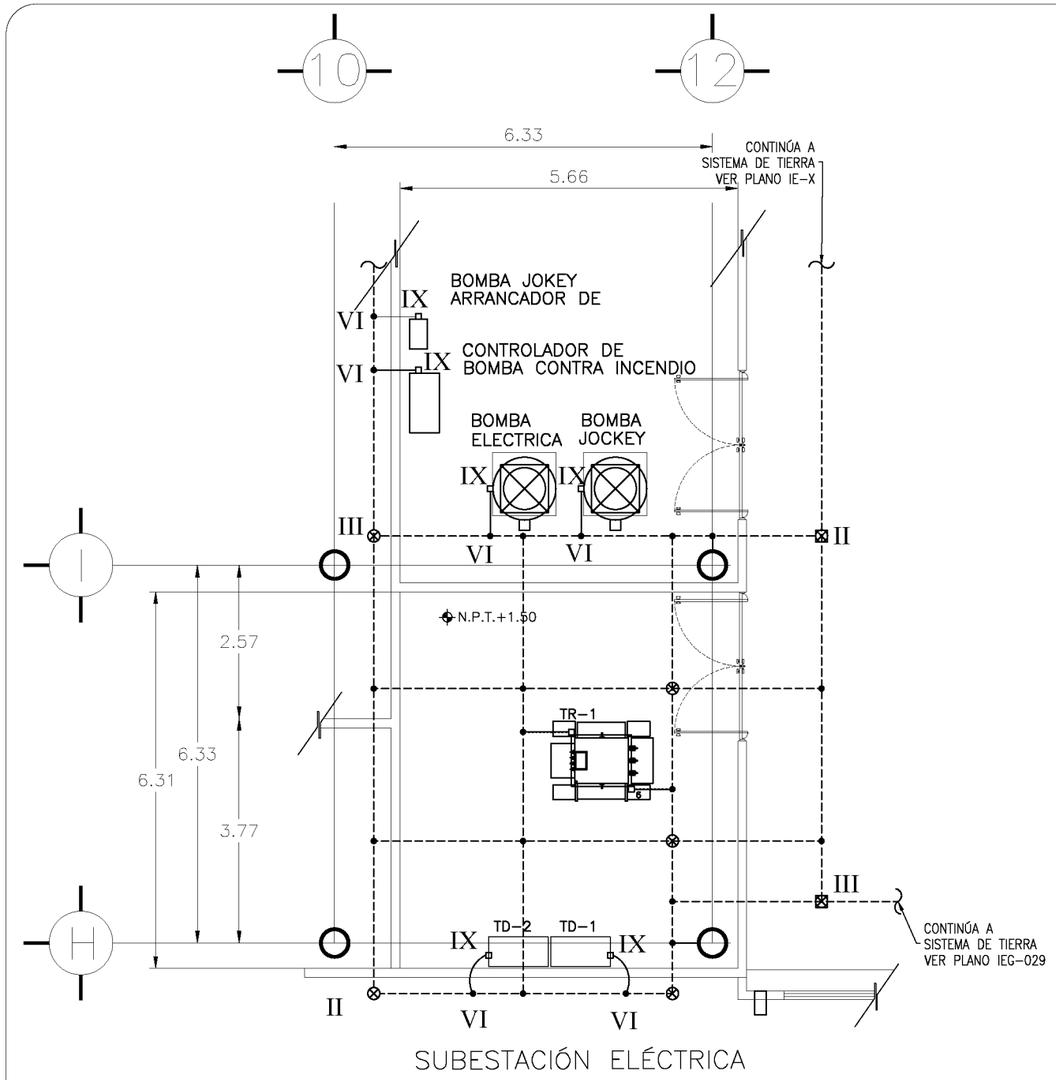
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO EN PLANTA Y DETALLES

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEG-029



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

NOTAS

1.– EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEBE IR SEPARADO 30 CM. COMO MINIMO DE LA PARTE LATERAL DE LOS REGISTROS.

2.– EL CABLE DE LA RED PRINCIPAL DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE COBRE DESNUDO, TEMPLE SEMIDURO Y LAS DERIVACIONES DE CABLE DE COBRE SUAVE DESNUDO.

3.– LA RED GENERAL DE PUESTA TIERRA TENDRA UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 800 mm. DEL N.P.T. O N.T.N.

4.– EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TIERRA ESTA DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES NORMAS Y ESPECIFICACIONES:
NOM–001–SEDE–2012 NORMA OFICIAL MEXICANA RELATIVA A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION).

5.– LA LOCALIZACION DE LOS REGISTROS PARA VARILLAS Y CABLES DE LA RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA PODRA AJUSTARSE EN OBRA DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

6.– EL CABLE AL SALIR DEL PISO SE PROTEGERA CON UN TRAMO DE TUBERIA (NIPLE) DE 21 mm ø.

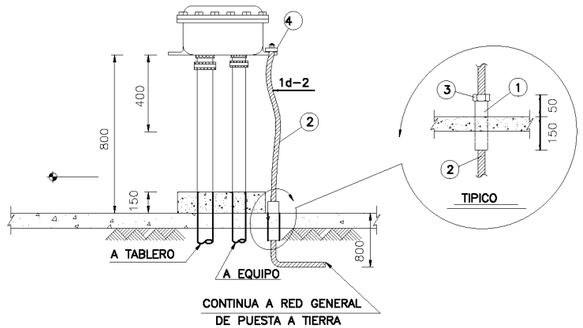
7.– LA RESISTENCIA ELECTRICA DE LA RED GENERAL DE TIERRA DEBERA SER DE 10 OHMS Y DE EL SITE DE 5 OHMS COMO MAXIMO, ASI MISMO ES NECESARIO PROBAR DICHA RESISTENCIA CUANDO ESTE TERMINADA LA INSTALACION Y REPETIR LA PRUEBA PERIODICAMENTE, SI LA RESISTENCIA MEDIDA ES MAYOR DE 10 Y 5 OHMS RESPECTIVAMENTE, DEBERA APLICARSE TRATAMIENTO QUIMICO AL TERRENO.

8.– TODAS LAS TUBERIAS CONDUITS METALICAS LOCALIZADAS EN LOS REGISTROS ELECTRICOS, DE EL SISTEMA GENERAL DE FUERZA SERAN CONECTADAS AL SISTEMA GENERAL DE PUESTA A TIERRA.

10.– EN EL PUNTO DONDE LA RED DE PUESTA A TIERRA Y LOS DUCTOS SE INTER–SECTEN, SE DEBERA BAJAR EL CABLE DE LA RED DE PUESTA A TIERRA DE TAL MODO QUE PASE A 30 CM DEBAJO DEL BANCO DE DUCTOS.

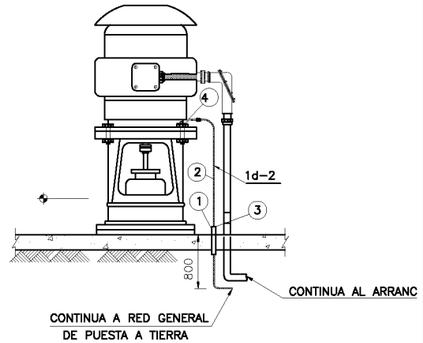
11.– EN LOS REGISTROS ELECTRICOS EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEBERA ENTRAR A LA BARRA DE COBRE POR UN ORIFICIO EN LA PARTE SUPERIOR DE UNO DE LOS LADOS DEL REGISTRO.

12.– LA SEPARACION DE LAS VARILLAS DEBERAN ESTAR POR LO MENOS 1.83 MTS. PARA MAYOR EFICIENCIA DE TRABAJO.



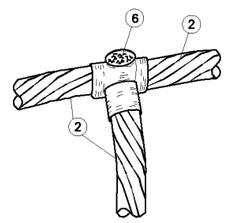
DETALLE No. 4

CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE CAJA DE CONEXIONES (TIPICO).



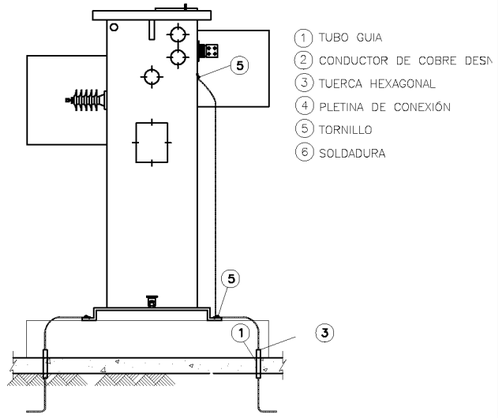
DETALLE No. 5

CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE MOTOR VERTICAL (TIPICO).



DETALLE No. 6

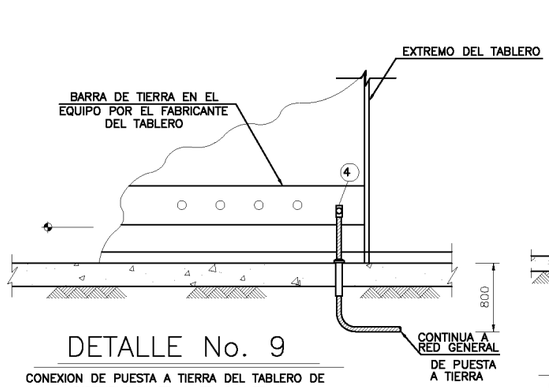
CONEXION SOLDABLE EN "T" DE UN CABLE DE PASO Y DERIVACION A TOPE TIPICO)



1. TUBO GUIA
2. CONDUCTOR DE COBRE DESN
3. TUERCA HEXAGONAL
4. PLETINA DE CONEXIÓN
5. TORNILLO
6. SOLDADURA

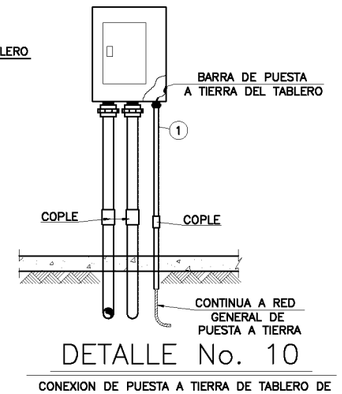
DETALLE No. 8

CONEXION DE PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR EN DOS PUNTOS. (TIPICO)



DETALLE No. 9

CONEXION DE PUESTA A TIERRA DEL TABLERO DE DISTRIBUCION TD–1, TD–2 Y TD–3



DETALLE No. 10

CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE TABLERO DE ALUMBRADO Ó CONTACTOS (TIPICO)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

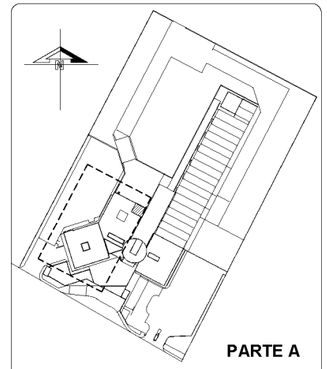
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

- CABLE DE COBRE DESNUDO, TEMPLE SEMIDURO, PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CALIBRE 2/0 AWG., ENTERRADO.
- CABLE DE COBRE DESNUDO, TEMPLE SEMIDURO, PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CALIBRE 2/0 AWG. VISIBLE EN EL TECHO.
- CONEXION SOLDABLE
- INDICA EL TIPO DE CONEXION
- INDICA TIPO DE CONECTOR
- VARILLA DE PUESTA A TIERRA CON REGISTRO.
- INDICA TIPO DE CONECTOR MECANICO
- VARILLA DE PUESTA A TIERRA SIN REGISTRO
- 5 / E-57 — INDICA No. DE DETALLE. INDICA NÚMERO DE PLANO DE REFERENCIA.

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

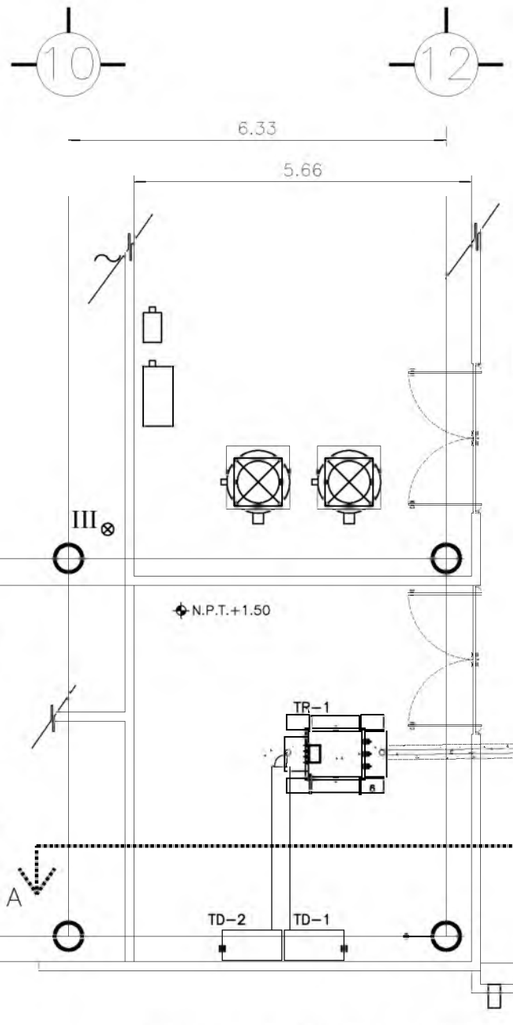
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
PUESTA A TIERRA DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA, PLANTA BAJA Y DETALLES.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

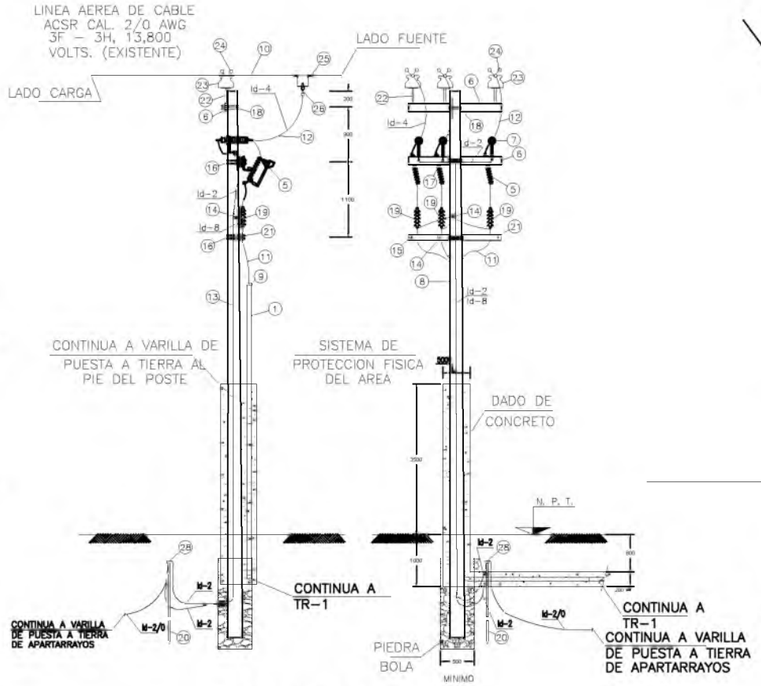
Plano no.
IEA-130



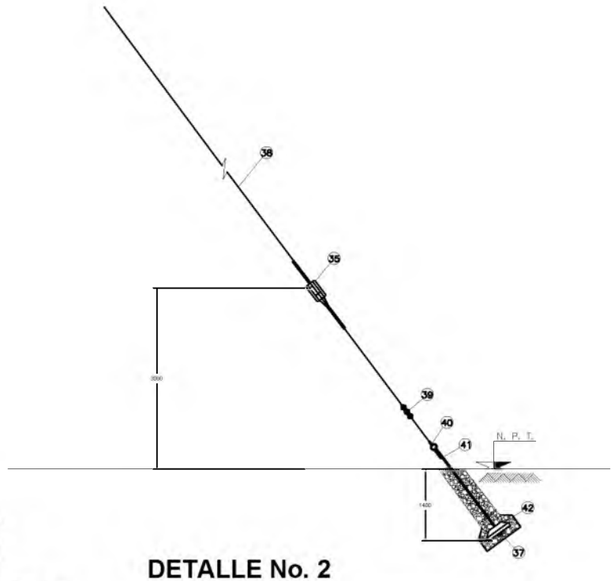
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

DETALLE No. 3

SUJECION DE CONDUCTORES A CHAROLA TIPO ESCALERA. **SIN ESC.**

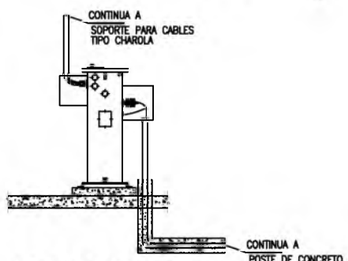


DETALLE No. 1



DETALLE No. 2

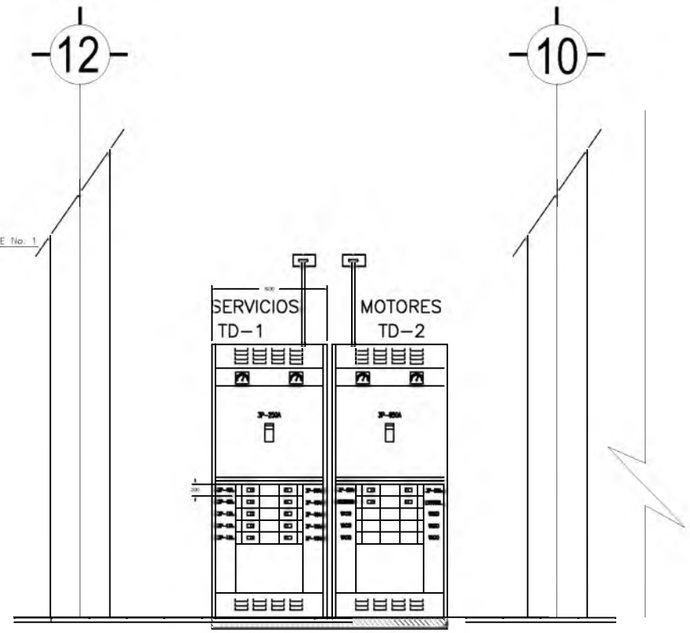
INTERCONEXION DE LINEA AEREA Y TRANSICION AEREO SUBTERRANEA



DETALLE No. 4

INTERCONEXION DE TRANSFORMADOR

SIN ESC.



ELEVACIO A-A'

CUARTO DE TABLEROS AUTOSOPORTADOS Y TABLERO DE TRANSFERENCIA

SIN ESC.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

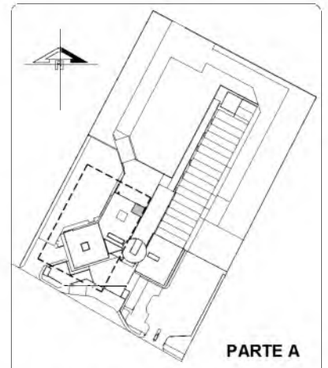
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

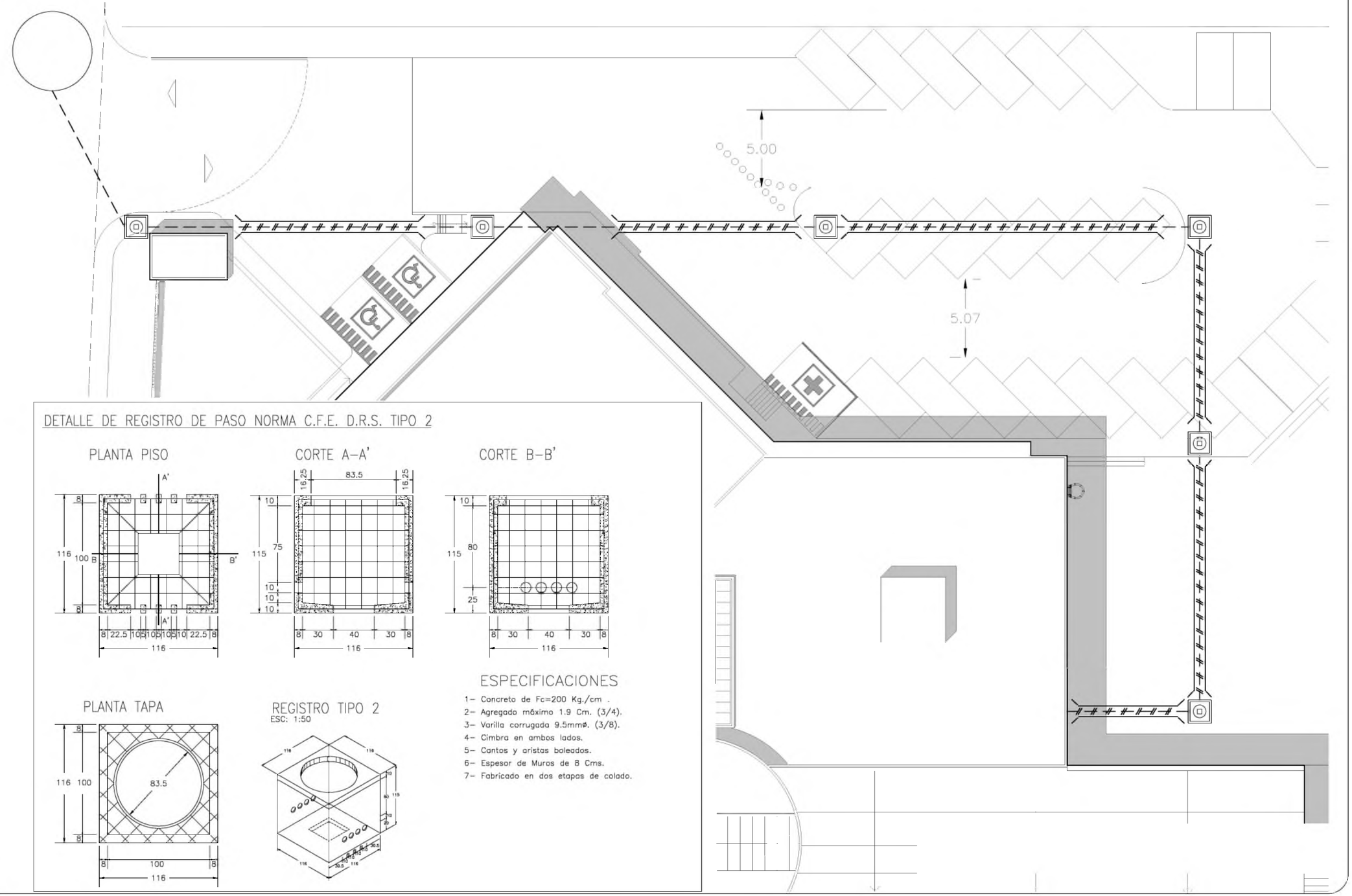
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ALIMENTACIÓN PRINCIPAL SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y DETALLES.

Escala:
1/100

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-131



DETALLE DE REGISTRO DE PASO NORMA C.F.E. D.R.S. TIPO 2

PLANTA PISO

CORTE A–A'

CORTE B–B'

PLANTA TAPA

REGISTRO TIPO 2
ESC: 1:50

ESPECIFICACIONES

1– Concreto de Fc=200 Kg./cm .
2– Agregado máximo 1.9 Cm. (3/4).
3– Varilla corrugada 9.5mmø. (3/8).
4– Cimbra en ambos lados.
5– Cantos y aristas boleados.
6– Espesor de Muros de 8 Cms.
7– Fabricado en dos etapas de colado.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

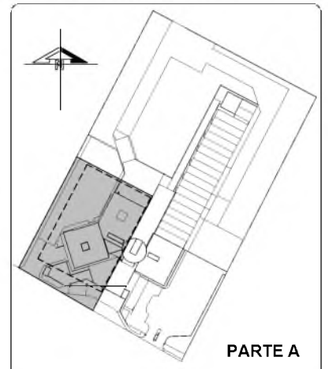
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

DUCTO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO DE LÍNEA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 3F, 3H, 13800 V., 60 Hz. A BASE DE CABLE DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO TIPO ACSR CAL. 2/0 AWG.

DUCTO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO CON ENVOLVENTE DE CONCRETO

REGISTRO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
LINEA DE ALIMENTACIÓN GENERAL Y DETALLES.

Escala:
1/250

Pedro González Ramírez

Plano no.
IEA-032

9.7 Proyecto de Instalación Hidráulica y sanitaria.

En el proyecto de instalaciones sanitaria podemos dividirla en drenaje interior y exterior. El drenaje exterior se encuentra dividido en drenaje sanitario que recolecta las aguas negras y jabonosas y las aguas pluviales que recolecta las aguas de lluvia. El sistema de drenaje pluvial y sanitario exterior se encuentran separadas y se encuentran constituidos por registros cercanos al edificio que recolectan las aguas y las trasladan a una línea de drenaje general con pozos de visita. A los pozos de visita del drenaje pluvial también se integran los pozos de tormenta que recolectan las aguas pluviales de los patios de maniobras, los estacionamientos y las calles interiores. Los pozos de visita aprovechan la pendiente natural del terreno y las pendientes y niveles del sistema se encuentran calculados en la tabla de la **Red de albañales exteriores de agua negras y aguas pluviales** del subcapítulo **10.3.1.** y **10.3.2.** del **CAPÍTULO 10 ANEXOS.**

Con relación al drenaje sanitario interior en el edificio hay dos módulos sanitarios para alumnos ubicados en el parte B de aulas y al final la parte C de talleres, dichos módulos se encuentran en esta ubicación para que no tengan una distancia no mayor a 50 metros desde cualquier punto de la zona formativa. En medio del módulo sanitario para alumnos se encuentra un pasillo para la tubería de instalaciones, dicha tubería se descarga a un registro sanitario cercano al edificio que recolecta las aguas negras. Además, estos módulos para alumnos también hay módulos sanitarios en la cafetería y la planta baja de la zona administrativa y cuentan con su respectivo pasillo para instalaciones, sin embargo, estos cuentan con menos muebles. También cuentan con sanitario: Dirección, subdirección y sala de maestros que se encuentran en la planta alta de la parte A, es decir, zona administrativa.

Las aguas pluviales de las azoteas se recolectan y se almacenan en una cisterna de 100 mil litros para su posterior uso en inodoros y mingitorios. La dotación de agua en el proyecto de instalaciones hidráulicas será de 60 litros/alumno/día según la normativa de (INIFED, 2014) para una población total de 349 personas entre alumnos, personal de servicio, administrativo, docente y de seguridad. Por lo tanto, se tiene una demanda diaria de 26,060 litros que sumado a dos días más se almacenan en una cisterna de 81,000 litros con un volumen de cuerpo de agua de 4.5x4.5x4 metros.

Posteriormente el agua de la cisterna es bombeada a los tinacos en la azotea para su posterior distribución por gravedad. Dichos tinacos tienen una capacidad de 10,000 litros para contener 1/3 de la demanda diaria, es decir 8,687.

La instalación hidráulica está compuesta por dos sistemas hidráulicos, el primer sistema abastece directamente a los lavabos por medio de dos tinacos que a su vez son alimentados por la cisterna de agua potable (de 81,000 litros) y el segundo sistema abastece a pequeñas cisternas en los módulos sanitarios por medio de dos tinacos que a su vez están alimentados por las cisternas de agua pluvial y agua potable.

Las pequeñas cisternas en los módulos sanitarios (8,000 litros) recolectan agua de los lavabos previo un tratamiento para los inodoros y mingitorios, dichas cisternas también son abastecidas por dos de los tinacos que a su vez están alimentados por la cisterna de agua pluvial. Cuando el agua de las cisternas (8,000 litros) de los módulos es insuficiente con el agua de los lavabos y el agua pluvial de los tinacos para los inodoros y mingitorios, por ejemplo, porque es un periodo del año con menos lluvias y el tinaco de agua pluvial se encuentra vacío, entonces, los tinacos de agua pluvial son abastecidos por agua potable y posteriormente alimentarán a los tinacos de los módulos sanitarios. Por último, cada módulo sanitario tiene su propio sistema hidroneumático para los inodoros y mingitorios, que, al encontrarse cerca de los muebles y la cisterna pueden ser más eficientes y de una capacidad menor que si estuviesen a mayor distancia. Ver Ilustración 88.

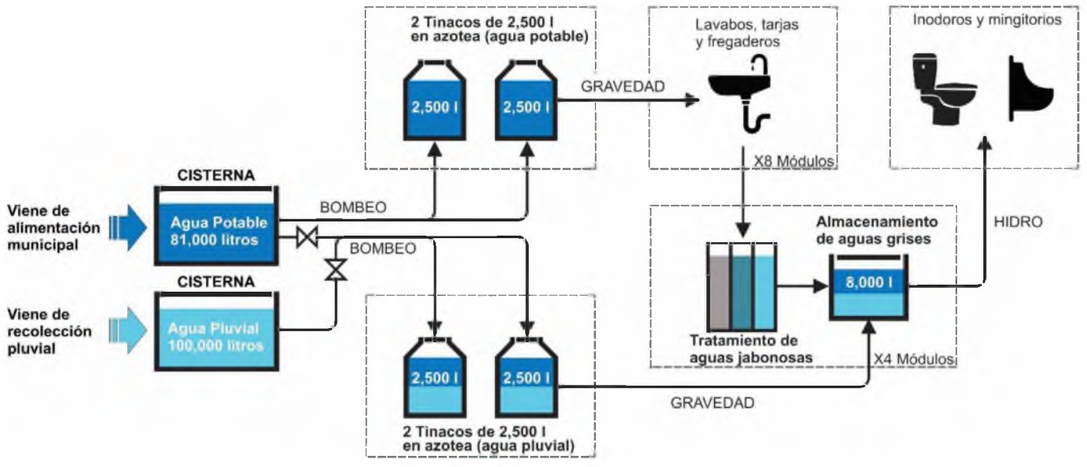


ILUSTRACIÓN 88, ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

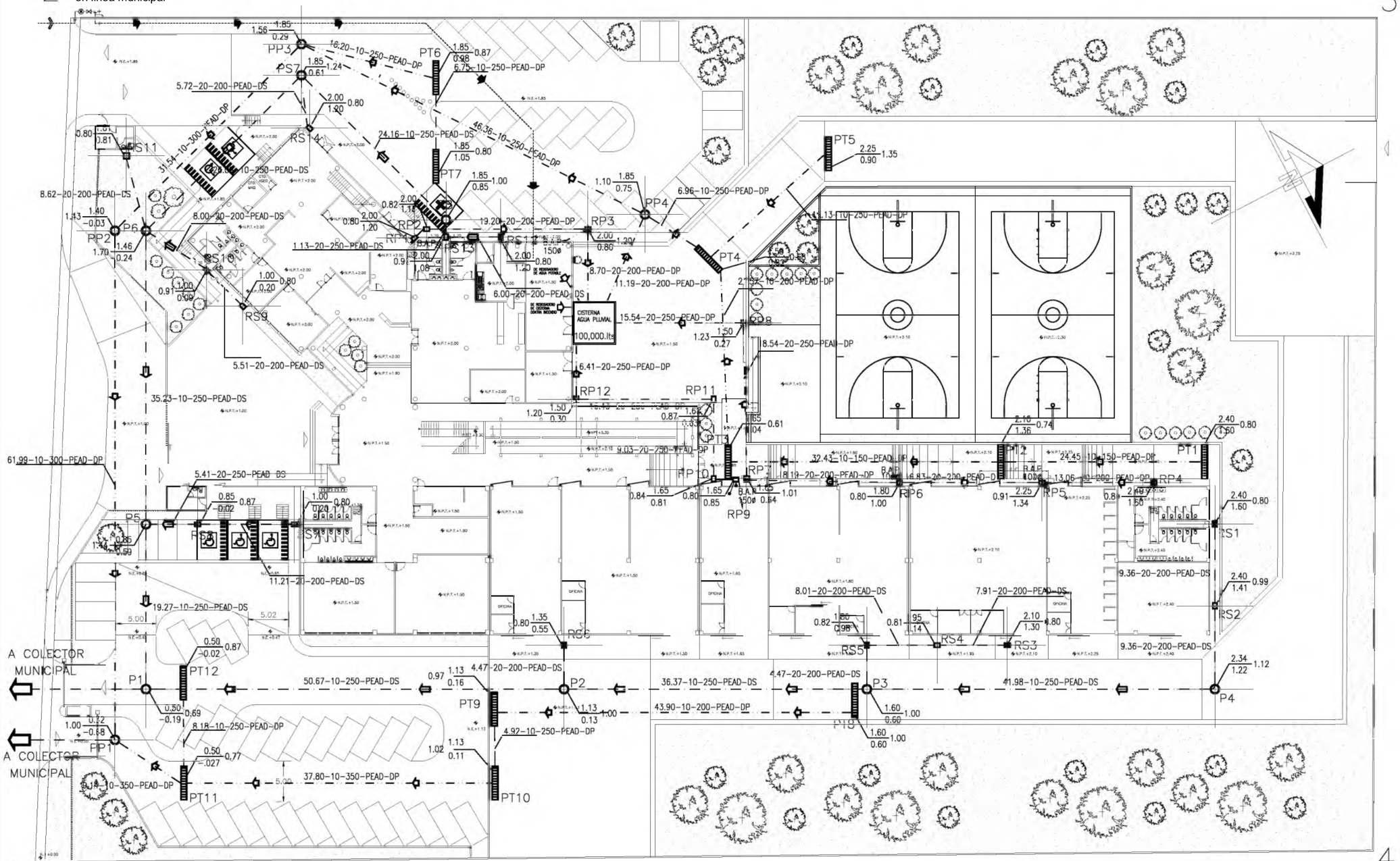
N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES

2

3

Viene de la interconexion
en linea municipal



PLANTA DE CONJUNTO

0 10 20 30 40 50

ESCALA GRÁFICA 1:500

SIMBOLOGIA

- BAJANTE DE AGUA PLUVIAL Ø 4" (100 MM)
- TUBERIA DE PVC— HD AGUAS SANITARIA
- TUBERIA DE PVC— HD AGUAS JABONOSAS
- TUBERIA DE PVC— HD AGUAS PLUVIALES
- 8.19-20-200-PEAD-DS
  DIST(M)-PEND.(MLSM)-DIAM(CM)-MATERIAL-DS(DRENAJE SANITARIO)
- POZO DE VISITA TIPO
- RS REGISTRO SANITARIO
- RP REGISTRO PLUVIAL
- POZO DE TORMENTA

1

4

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.

TABLA DE POZOS SANITARIOS

TIPO	DIMENSIONES	PROF.	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)
P1	1.20 ø	1.17	578,915.64	2'113,500.23
P2	1.20 ø	1.00	578,939.41	2'113,546.33
P3	1.20 ø	1.00	578,956.62	2'113,579.72
P4	1.20 ø	1.12	578,976.41	2'113,618.09
P5	1.20 ø	1.44	578,897.45	2'113,509.61
P6	1.20 ø	1.70	578,865.07	2'113,526.30
P7	1.20 ø	1.24	578,856.76	2'113,552.29
P8	1.20 ø	1.00	578,880.92	2'113,560.01

TABLA DE REGISTROS SANITARIOS

RS1	60 X 80	0.80	578,987.20	2'113,627.50
RS2	60 X 80	0.99	578,963.66	2'113,622.84
RS3	60 X 80	0.80	578,959.75	2'113,597.70
RS4	60 X 80	0.81	578,955.75	2'113,589.96
RS5	60 X 80	0.82	578,951.76	2'113,582.22
RS6	60 X 80	0.80	578,934.55	2'113,548.83
RS7	60 X 80	0.80	578,905.89	2'113,525.98
RS8	60 X 80	0.87	578,900.38	2'113,515.30
RS9	60 X 80	0.80	578,878.88	2'113,532.69
RS10	60 X 80	0.91	578,872.87	2'113,530.76
RS11	60 X 80	0.80	578,855.70	2'113,528.41
RS12	60 X 80	0.80	578,885.93	2'113,565.08
RS13	60 X 80	0.92	578,882.82	2'113,559.04
RS14	60 X 80	0.80	578,863.05	2'113,550.18

TABLA DE REGISTROS PLUVIALES

RP1	60 X 80	0.80	578,881.13	2'113,555.50
RP2	60 X 80	0.82	578,880.84	2'113,557.35
RP3	60 X 80	1.20	578,890.01	2'113,575.13
RP4	60 X 80	0.80	578,952.92	2'113,328.51
RP5	60 X 80	0.91	578,943.79	2'113,610.79
RP6	60 X 80	0.80	578,935.70	2'113,595.11
RP7	60 X 80	1.01	578,926.54	2'113,578.36
RP8	60 X 80	1.23	578,909.20	2'113,586.94
RP9	60 X 80	0.80	578,925.61	2'113,577.62
RP10	60 X 80	0.84	578,916.80	2'113,582.07
RP11	60 X 80	0.87	578,915.47	2'113,579.66
RP12	60 X 80	1.20	578,908.12	2'113,564.18

TABLA DE POZOS PLUVIALES

PP1	1.20 ø	1.00	578,919.47	2'113,493.93
PP2	1.20 ø	1.43	578,863.31	2'113,522.89
PP3	1.20 ø	1.56	578,853.32	2'113,554.07
PP4	1.20 ø	1.10	578,891.64	2'113,582.25

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
RED GENERAL SANITARIA
Y PLUVIAL

Escala:
1/500

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSG-000

NOTAS:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES

IV

IHSA-102

IHSA-108

4.43

A RED SANITARIA

1.70 1.70

R13

R12

6.00-20-200-PEAD-DS

B.A.F.

B.A.F.T.

B.A.P.T.

Hidroneumático
EAJ050-050H

+2.00

MAQ.

ALMACENAMIENTO
DE AGUA TRATADA
8,000 LITROS

TRATAMIENTO
DE AGUAS GRISES

SANITARIO DE
MUJERES

SANITARIO DE
HOMBRES

ALACENA

COCINA

N.P.T.+2.00

PROYECCION
T.G.

TP-32mmø
TP-25mmø
TP-19mmø
38mmø
32mmø
25mmø
19mmø

PEND.
2%
100ø

CH-24
38ø

T.R.
100ø

A.H.
13ø

TARJA
13ø

LAVABO
13ø

S.A.F.
19ø

S.T.V.
63ø

50ø
63ø
100ø

IHSB-103

PLANTA BAJA
CAFETERÍA Y COCINA

0 1 2 3 4 5
ESCALA GRÁFICA 1:50

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

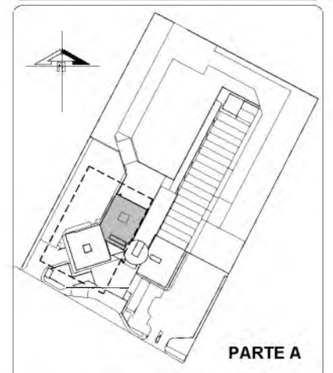
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

SANITARIA

- TUBERIA PVC SANITARIA
- TUBERIA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERIA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERIA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 80
- RP REGISTRO PLUVIAL 60 X 60
- TRAMPA DE GRASAS 60X80
- CODO DE 45°
- YEE TRIPLE
- YEE 45°

HIDRÁULICA

- TUBERIA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRIA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRIA DE TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DE TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMATICO EAJ050-050H
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90°
- CONEXION TEE
- CODO DE 45°
- VALVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRAULICO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

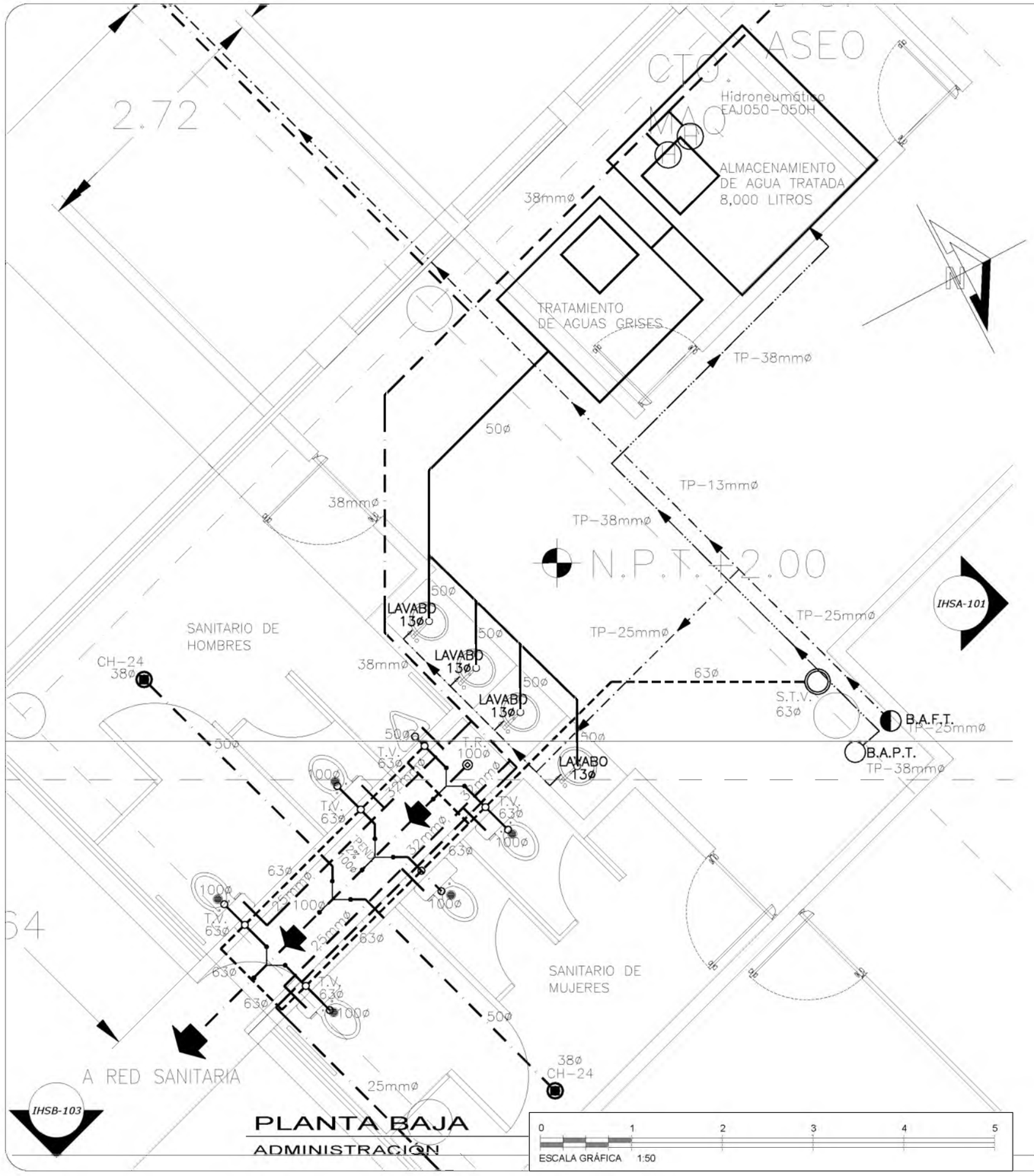
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN
HIDROSANITARIA
CAFETERÍA Y COCINA

Escala:
1/50

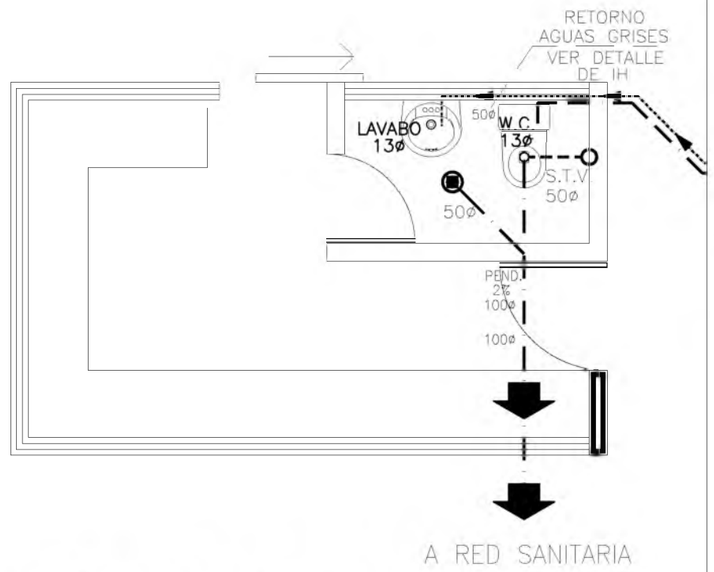
Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSA-101

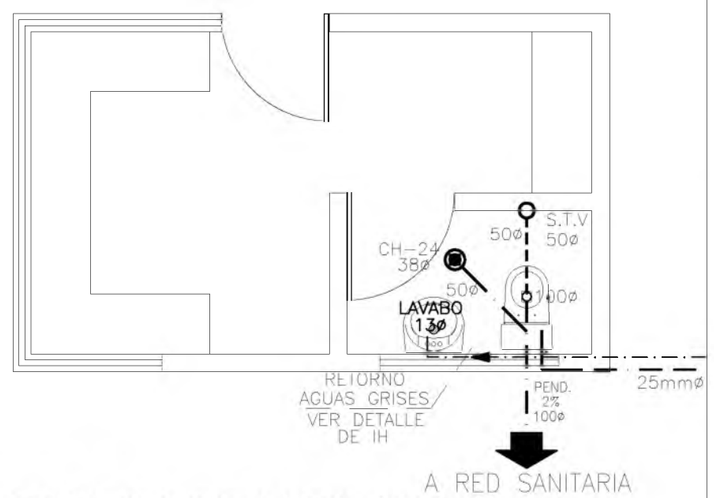


PLANTA BAJA
ADMINISTRACIÓN

ESCALA GRÁFICA 1:50



CASETA DE VIGILANCIA
ACCESO ADMINISTRACIÓN



CASETA DE VIGILANCIA
ACCESO PRINCIPAL

NOTAS: LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

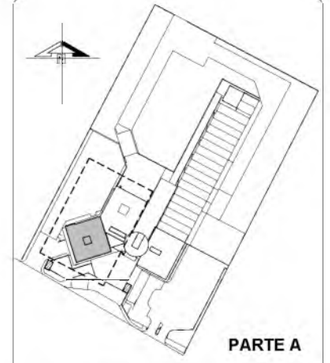
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano: INSTALACIÓN HIDROSANITARIA ADMINISTRACIÓN Y CASETAS Y CASETAS

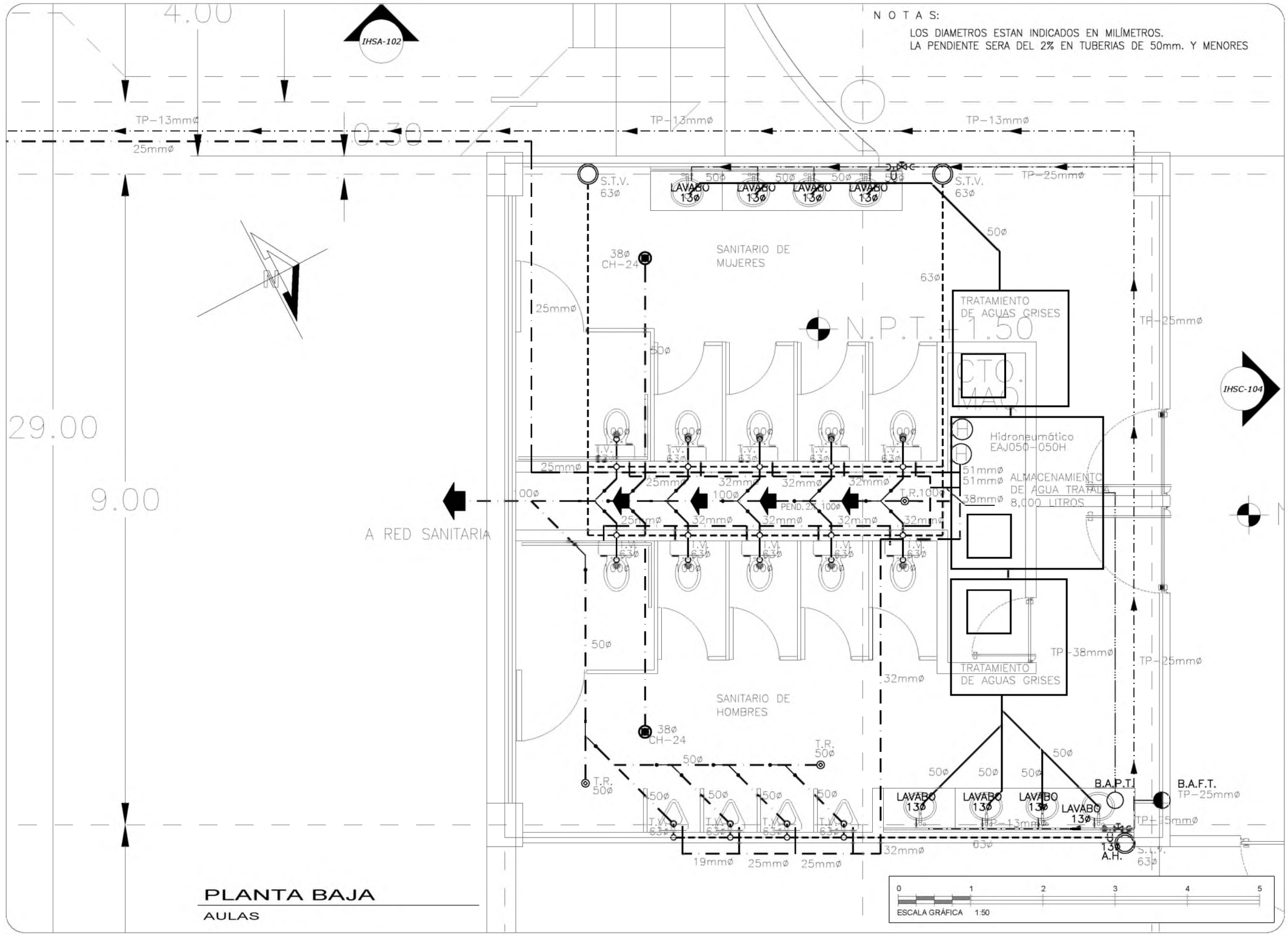
Escala: 1/50

Pedro González Ramírez

Plano no. IHSA-102

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES



PLANTA BAJA

AULAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

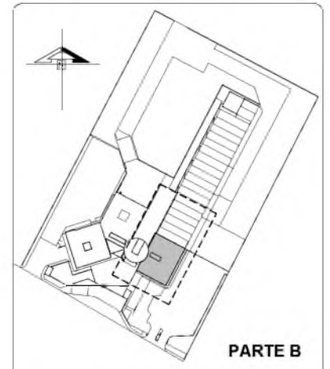
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

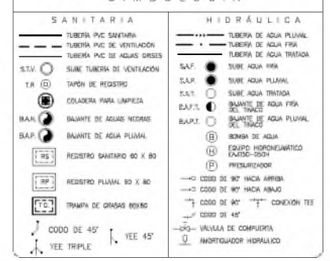
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN
HIDROSANITARIA
SANITARIOS DE AULAS

Escala:
1/50

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSB-103

NOTAS:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES

A.H. 13ø

TP-13mmø

LAVABO 13ø

50ø

SANITARIO DE MUJERES

N.P.T. +2.40

38ø CH-24

TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

TP-25mmø

TP-38mmø

IHSB-103

S.T.V. 63ø

ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA 8,000 LITROS

51mmø

38mmø

32mmø

T.R. 50ø

T.V. 63ø

100ø

25mmø

PEND. 2% 100ø

63ø

A RED SANITARIA

9.00

1.35

18.00

SANITARIO DE HOMBRES

PEND. 2% 50ø

19mmø

A.H. 13ø

TP-13mmø

PLANTA BAJA

TALLERES

ESCALA GRÁFICA 1:50

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

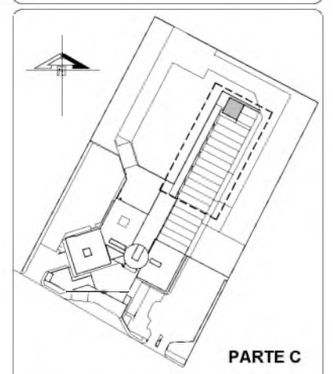
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

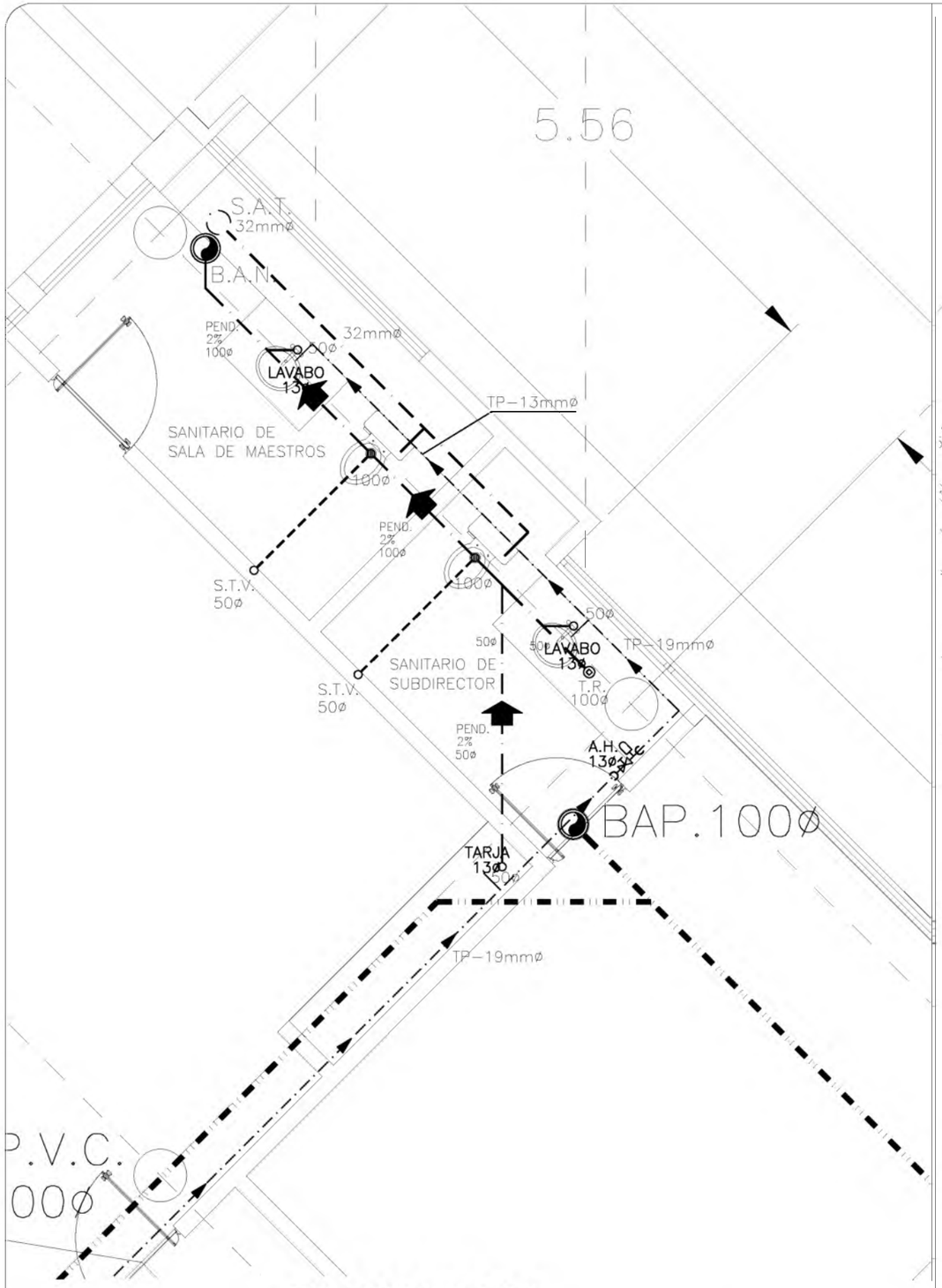
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA
SANITARIOS DE TALLERES

Escala:
1/50

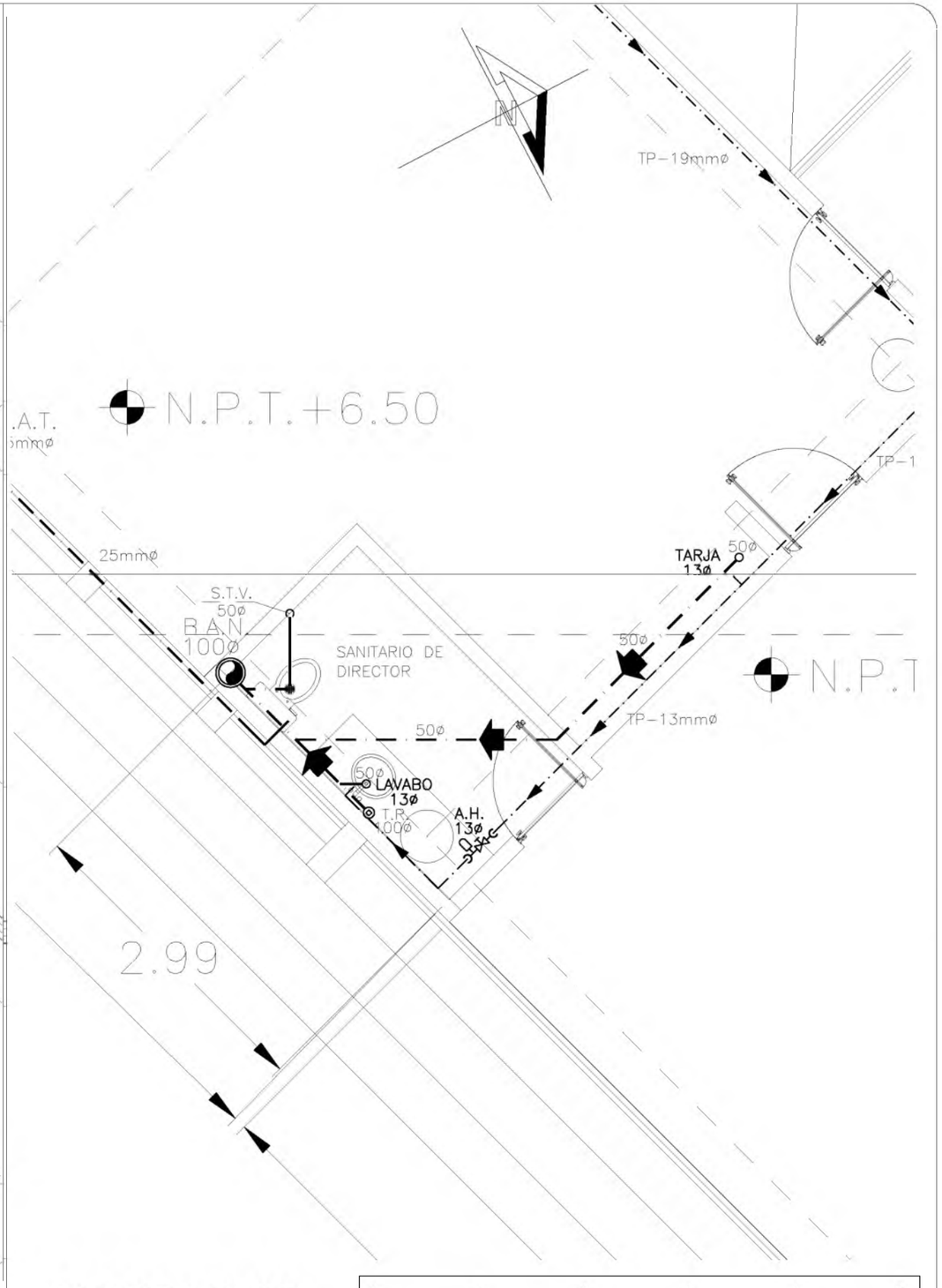
Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSC-104



PLANTA ALTA

SALA DE MAESTROS Y SUBDIRECCIÓN



PLANTA ALTA

DIRECTOR

0 1 2 3 4 5

ESCALA GRÁFICA 1:50

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

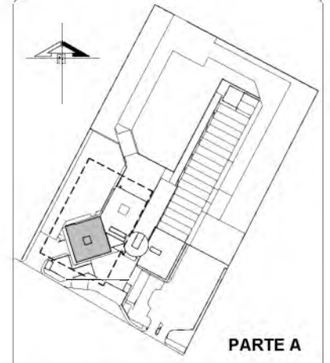
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

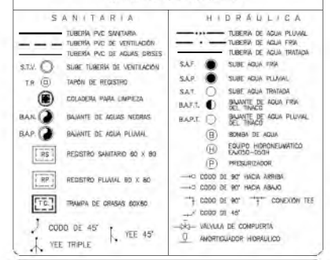
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:

MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN

MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA

MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:

INSTALACIÓN HIDROSANITARIA SANITARIOS DE DIRECTOR SALA DE MAESTROS Y SUBDIRECTOR

Escala:

1/50

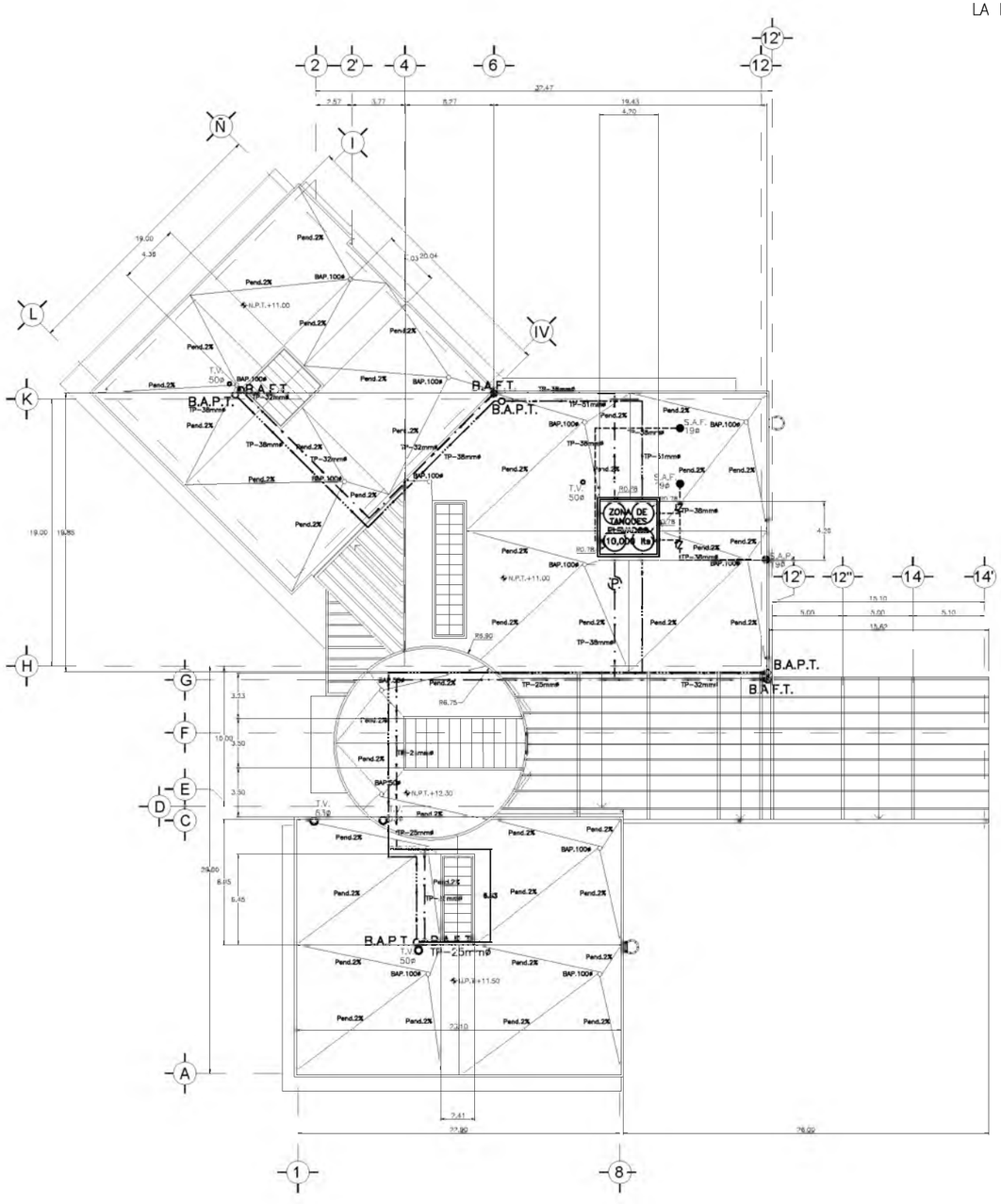
Pedro González Ramírez

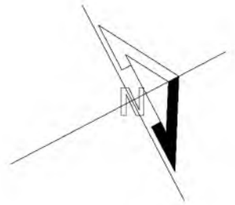
Plano no.

IHSA-205

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES





0 10 20 30 40

ESCALA GRÁFICA 1:400

PLANTA AZOTEA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

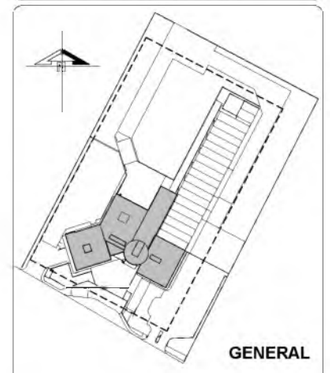
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

SANITARIA

- TUBERIA PVC SANITARIA
- TUBERIA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERIA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERIA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.P.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 60
- RP REGISTRO PLUVIAL 60 X 60
- TRAMPA DE GRASAS 60X60
- CODO DE 45°
- YEE 45°
- YEE TRIPLE

HIDRÁULICA

- TUBERIA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRIA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRIA DEL TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DEL TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMATICO 1/2HP@3-70GPM
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90°
- CONEXIÓN TEE
- CODO DE 45°
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRÁULICO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN
HIDROSANITARIA
PLANTA DE AZOTEA

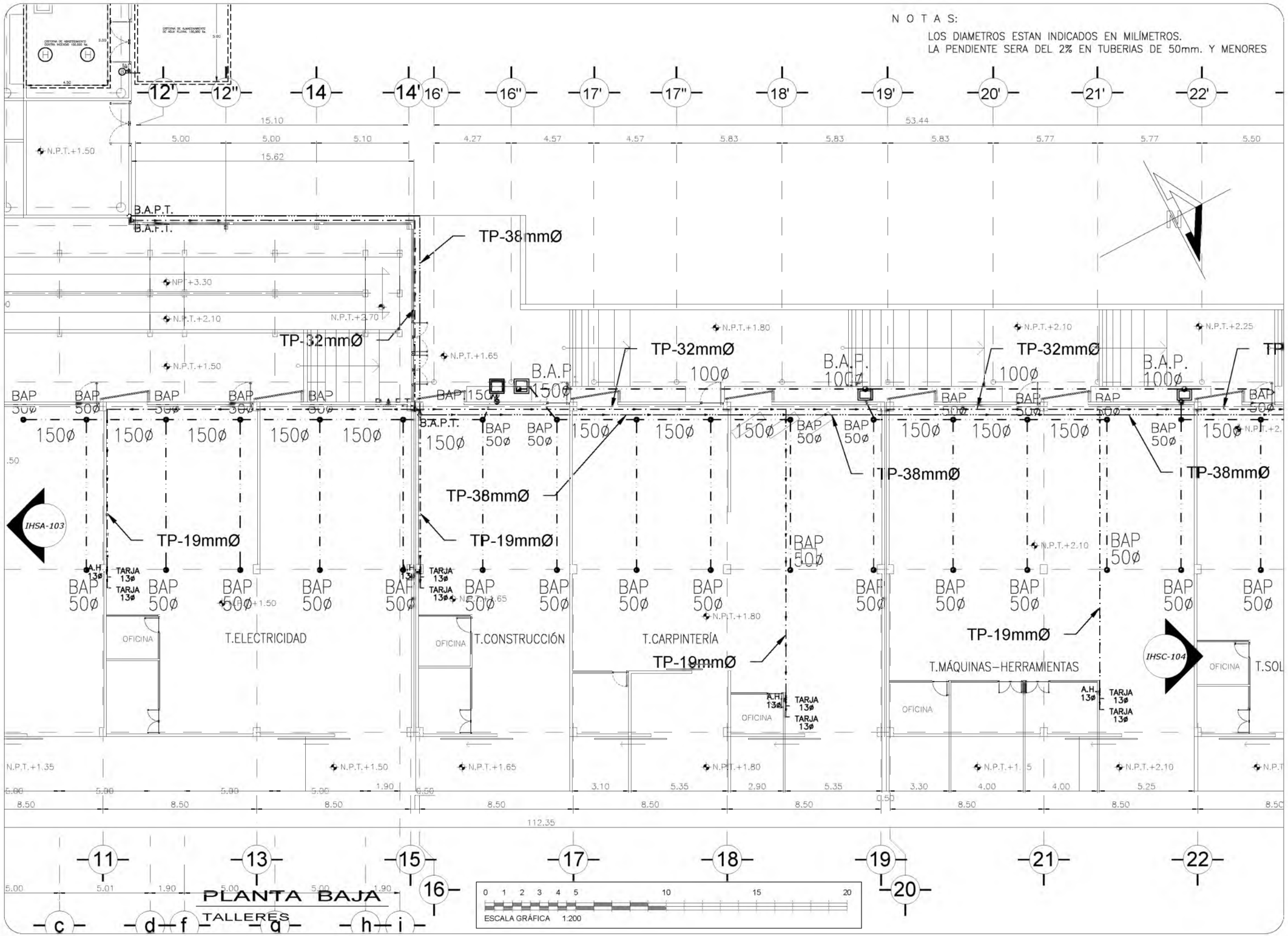
Escala:
1/400

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSG-306

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES



PLANTA BAJA
TALLERES

ESCALA GRÁFICA 1:200

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

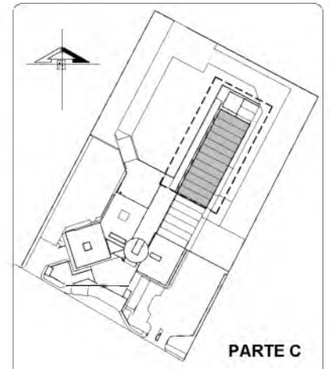
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGÍA

SANITARIA

- TUBERIA PVC SANITARIA
- TUBERIA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERIA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERIA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.P.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 60
- RP REGISTRO PLUVIAL 60 X 60
- TRAMPA DE GRASAS 60X60
- CODO DE 45°
- YEE 45°
- YEE TRIPLE

HIDRÁULICA

- TUBERIA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERIA DE AGUA FRÍA
- TUBERIA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRÍA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRÍA DEL TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DEL TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMÁTICO KINETIC-TECH
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90° CONEXIÓN TEE
- CODO DE 45°
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRÁULICO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

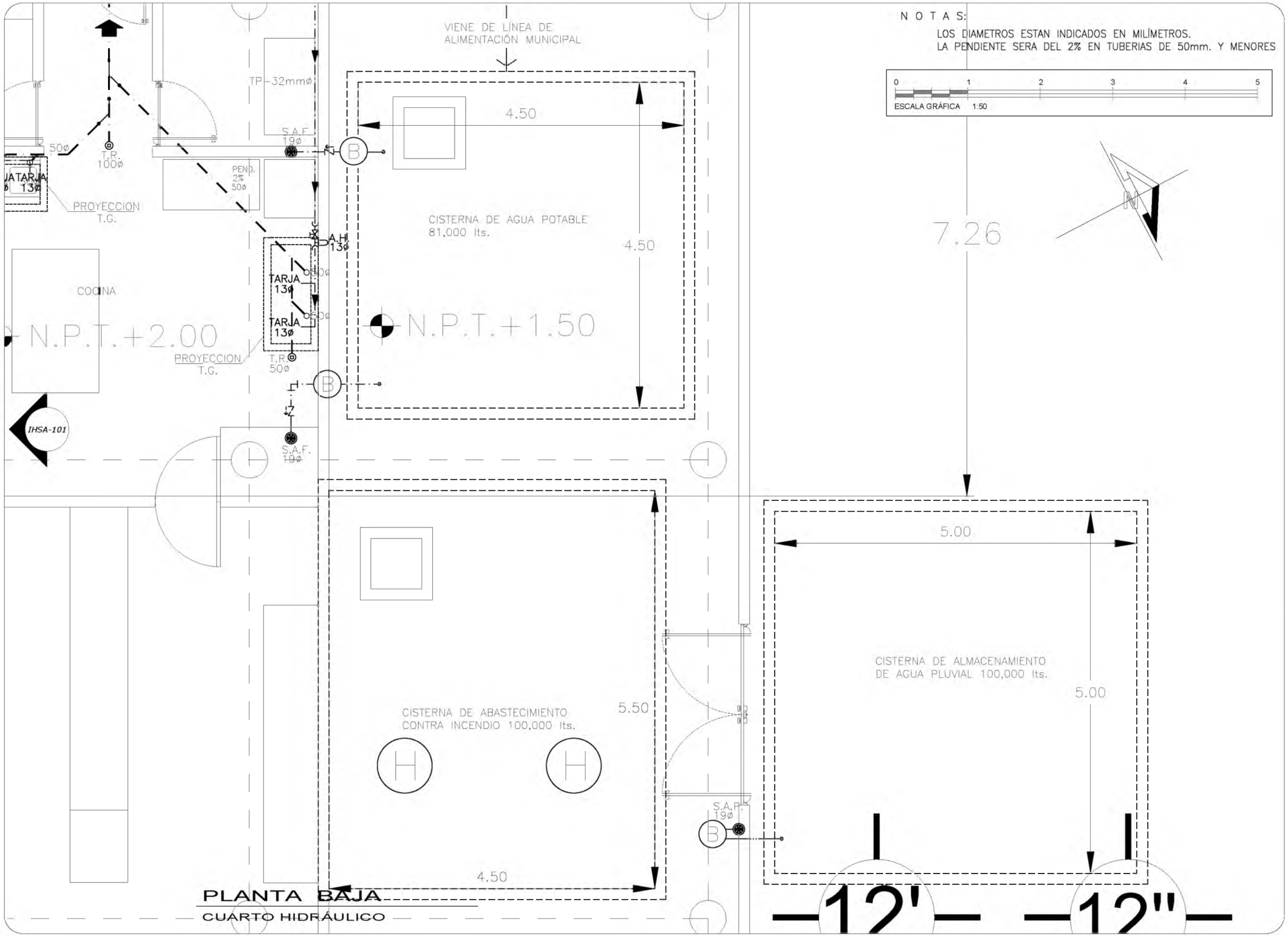
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN
HIDROSANITARIA
TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSC-107



PLANTA BAJA

CUARTO HIDRÁULICO

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.

LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

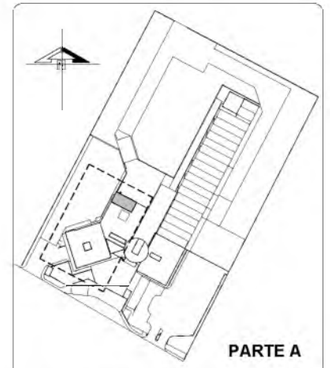
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

SANITARIA

- TUBERÍA PVC SANITARIA
- TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERÍA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERÍA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 80
- RP REGISTRO PLUVIAL 80 X 80
- TRAMPA DE GRASAS 60X80
- CODO DE 45°
- YEE 45°
- YEE TRIPLE

HIDRÁULICA

- TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA
- TUBERÍA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRÍA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRÍA DEL TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DEL TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMÁTICO EASTO-OSCH
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90° CONEXIÓN TEE
- CODO DE 45°
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRÁULICO

Asesores:

MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN

MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA

MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:

ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:

INSTALACIÓN
HIDROSANITARIA
CUARTO HIDRAULICO

Escala:

1/50

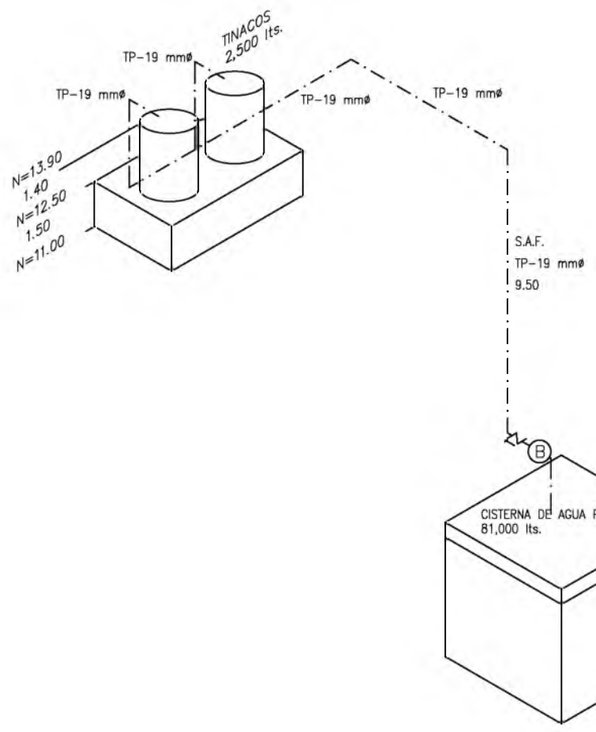
Pedro González Ramírez

Plano no.

IHSA-108

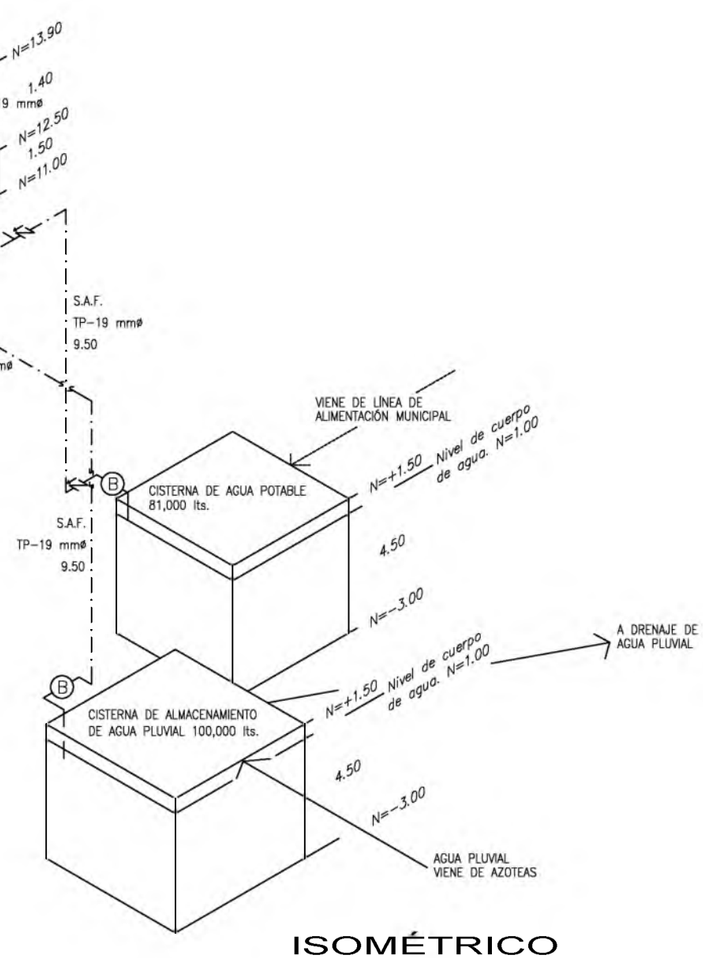
N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2%
EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES.



ISOMÉTRICO TRAYECTORIA A

CISTERNA DE AGUA POTABLE A TINÁCOS



ISOMÉTRICO TRAYECTORIA B

CISTERNAS DE AGUA POTABLE Y AGUA PLUVIAL A TINACOS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

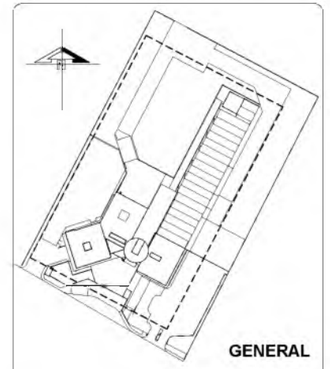
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGÍA

SANITARIA

- TUBERIA PVC SANITARIA
- TUBERIA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERIA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERIA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 60
- RP REGISTRO PLUVIAL 60 X 60
- TRAMPA DE GRASAS 60X60
- CODO DE 45°
- YEE TRIPLE
- YEE 45°

HIDRÁULICA

- TUBERIA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERIA DE AGUA FRIA
- TUBERIA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRIA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRIA DEL TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DEL TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMATICO CAUDO-OSOH
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90°
- CONEXIÓN TEE
- CODO DE 45°
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRÁULICO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ISOMÉTRICO A Y B
INSTALACIÓN HIDRÁULICA

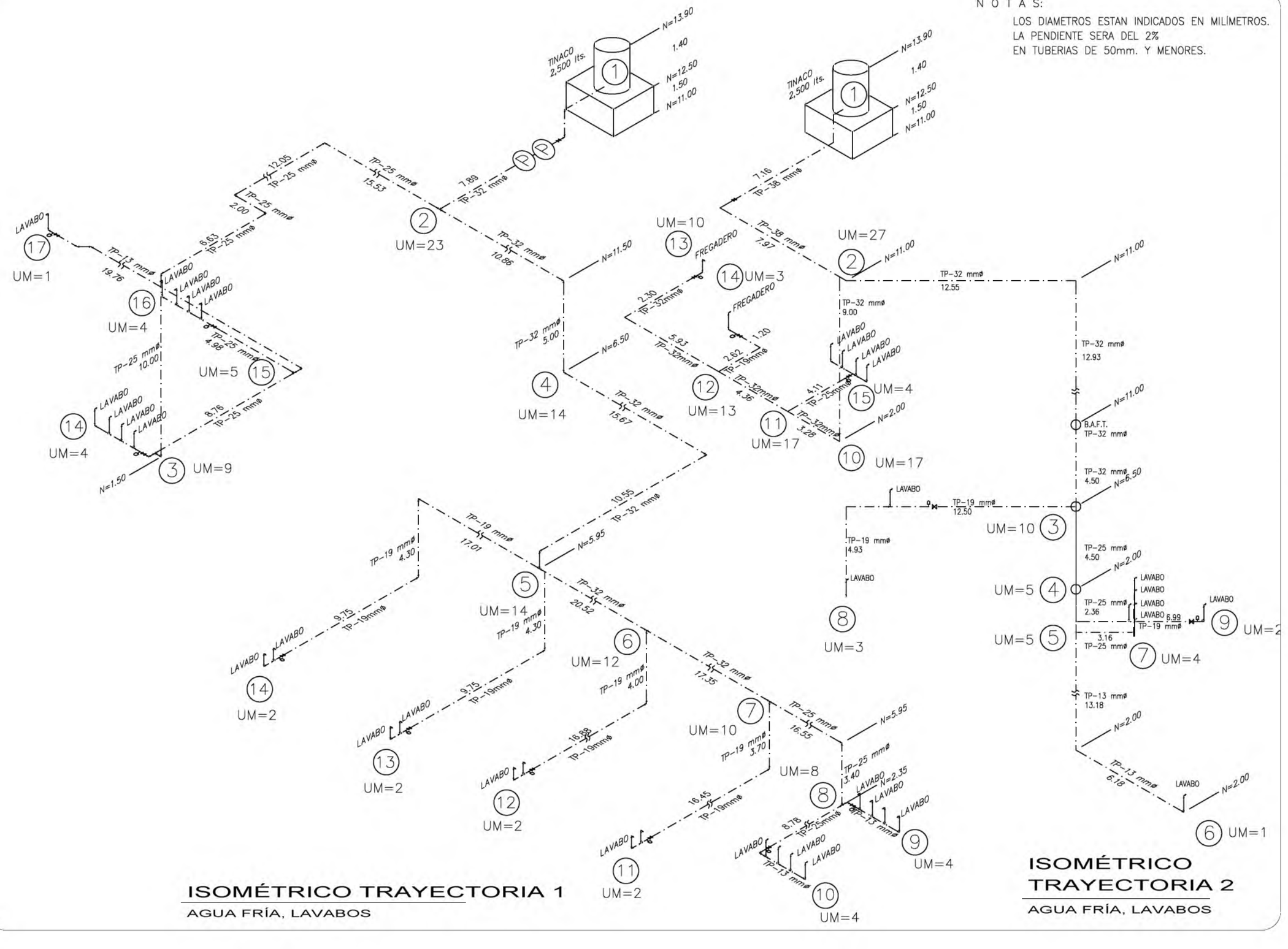
Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSI-009

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2%
EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES.



ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 1

AGUA FRÍA, LAVABOS

ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 2

AGUA FRÍA, LAVABOS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

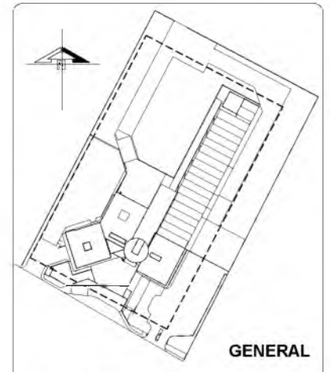
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

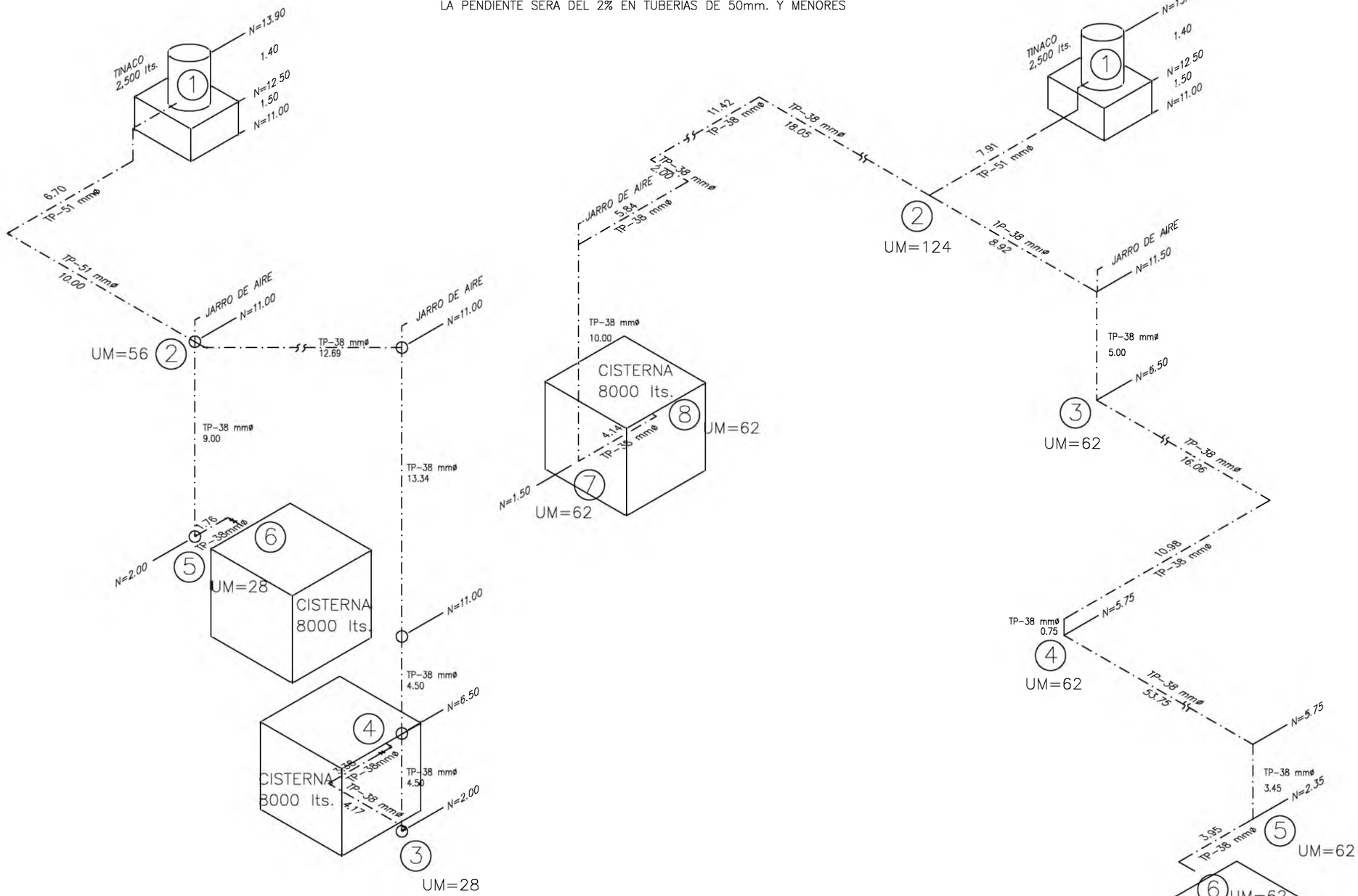
Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:	Escala:
ISOMÉTRICO 1 Y 2 INSTALACIÓN HIDRÁULICA	1/200
Pedro González Ramírez	Plano no. IHSI-010

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES



ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 3

AGUA PLUVIAL A CISTERNAS

ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 4

AGUA PLUVIAL A CISTERNAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

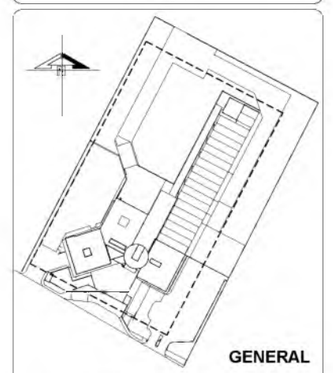
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ISOMÉTRICO 3 Y 4
INSTALACIÓN HIDRÁULICA

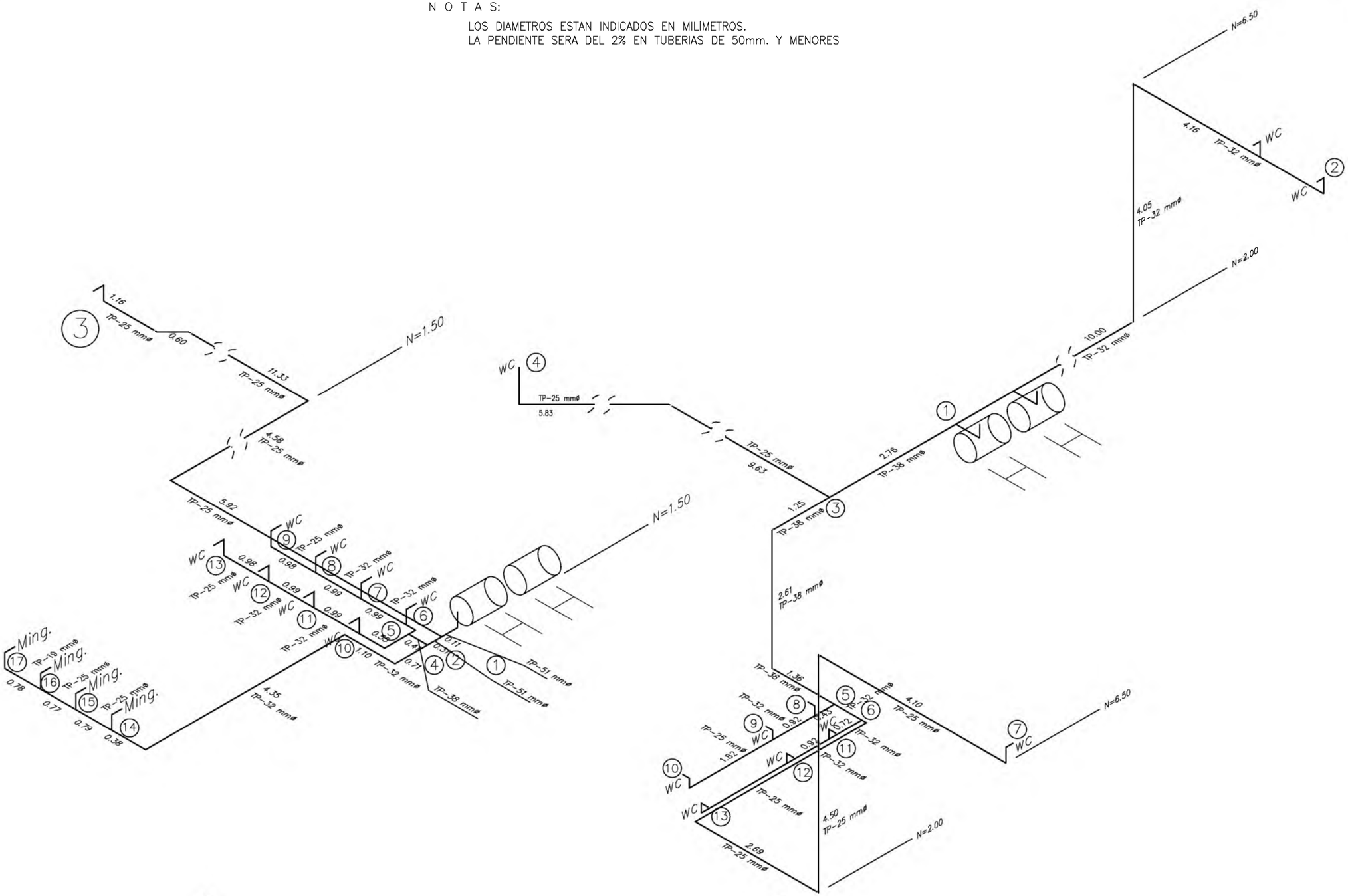
Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSI-011

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES



ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 5

AGUA TRATADA A WC'S Y MINGITORIOS

ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 6

AGUA TRATADA A WC'S Y MINGITORIOS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

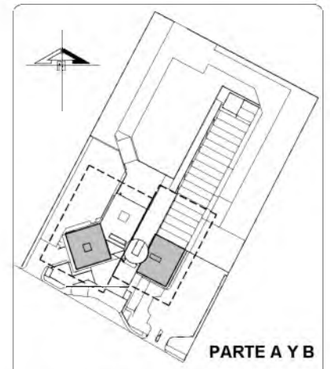
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A Y B

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

SANITARIA

- TUBERÍA PVC SANITARIA
- TUBERÍA PVC DE VENTILACIÓN
- TUBERÍA PVC DE AGUAS GRISES
- S.T.V. SUBE TUBERÍA DE VENTILACIÓN
- T.R. TAPÓN DE REGISTRO
- COLADERA PARA LIMPIEZA
- B.A.N. BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
- B.A.P. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
- RS REGISTRO SANITARIO 60 X 80
- RP REGISTRO PLUVIAL 60 X 80
- CS TRAMPA DE GRASAS 60X80
- CODO DE 45°
- YEE 45°
- YEE TRIPLE

HIDRÁULICA

- TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA
- TUBERÍA DE AGUA TRATADA
- S.A.F. SUBE AGUA FRÍA
- S.A.P. SUBE AGUA PLUVIAL
- S.A.T. SUBE AGUA TRATADA
- B.A.F.T. BAJANTE DE AGUA FRÍA DEL TINACO
- B.A.P.T. BAJANTE DE AGUA PLUVIAL DEL TINACO
- B BOMBA DE AGUA
- H EQUIPO HIDRONEUMÁTICO KAUDO-0509
- P PRESURIZADOR
- CODO DE 90° HACIA ARRIBA
- CODO DE 90° HACIA ABAJO
- CODO DE 90°
- CONEXIÓN TEE
- CODO DE 45°
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- AMORTIGUADOR HIDRÁULICO

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ISOMÉTRICO 5 Y 6
INSTALACIÓN HIDRÁULICA

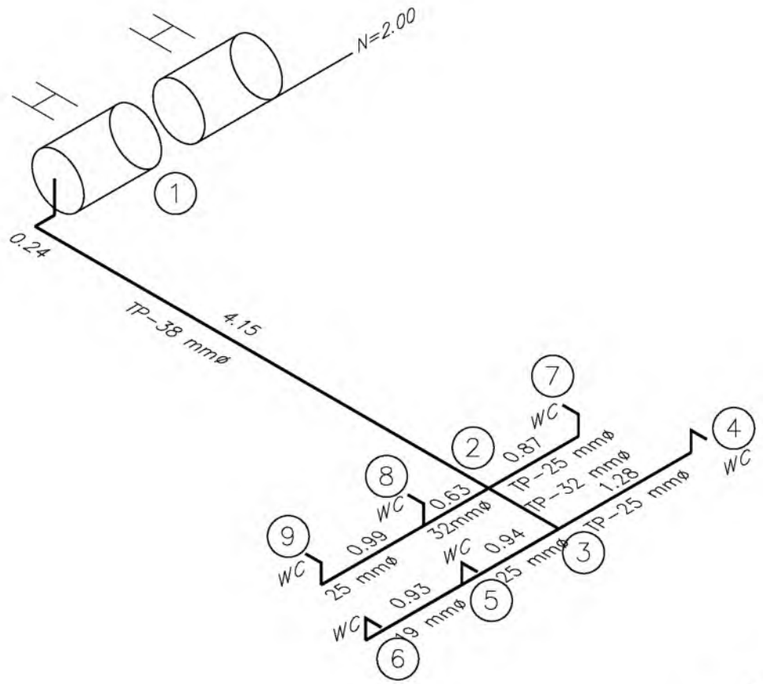
Escala:
1/75

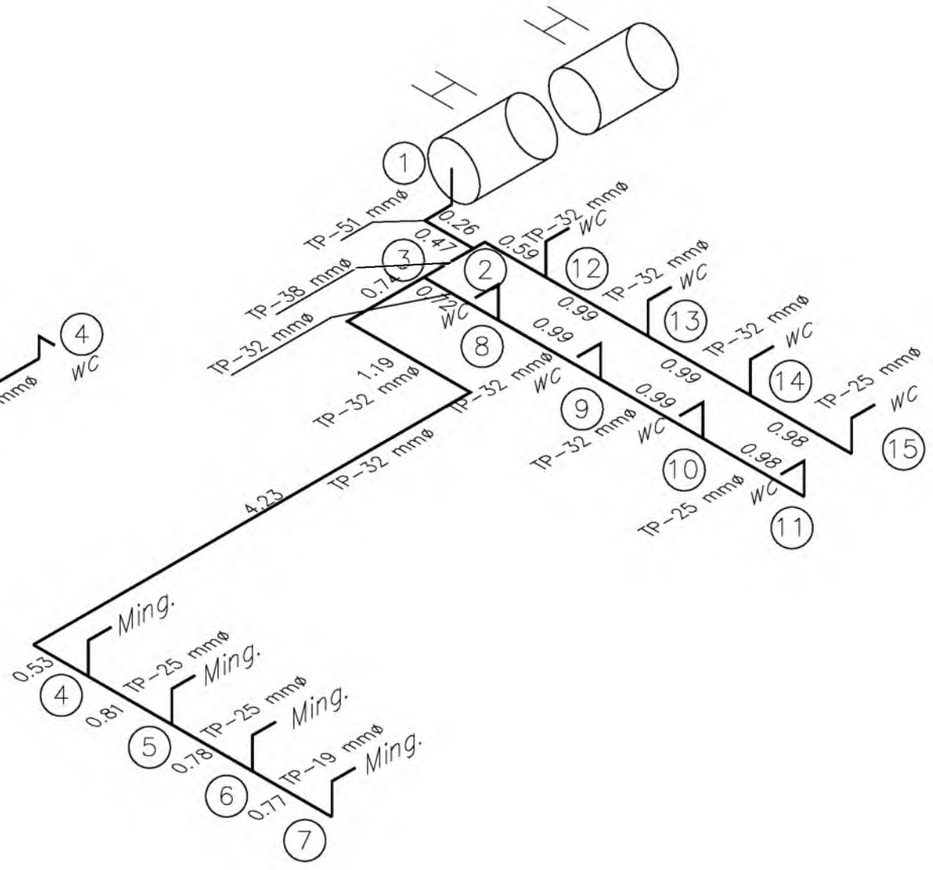
Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSI-112

N O T A S:

LOS DIAMETROS ESTAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
LA PENDIENTE SERA DEL 2% EN TUBERIAS DE 50mm. Y MENORES





ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 7

AGUA TRATADA A WC'S Y MINGITORIOS

ISOMÉTRICO TRAYECTORIA 8

AGUA TRATADA A WC'S Y MINGITORIOS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

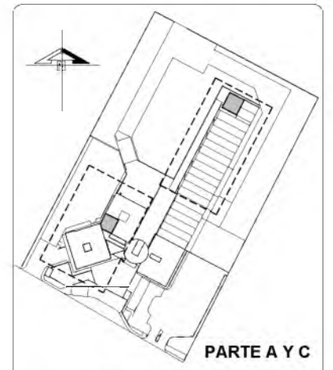
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

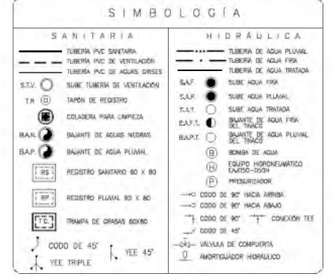
Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A Y C

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA



Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
ISOMÉTRICO 7 Y 8
INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Escala:
1/50

Pedro González Ramírez

Plano no.
IHSI-113

9.8 Proyecto de Instalación contra incendio

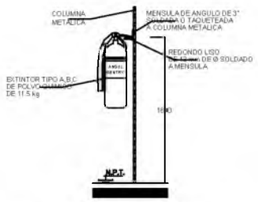
En el proyecto de instalación contra incendio se plantea un sistema con presurización hidroneumática (con dos equipos siendo uno de respaldo), tomas siamesas por fachadas a no más de 60 metros, extintores cada 200 m2 máximo y gabinetes con mangueras con un radio de hasta 30 metros radiales. Los extintores aplicables al proyecto son de polvo químico seco para fuego tipo A, B, C, y eléctricos, también extintores de C02 para fuego tipo A, B, C y eléctricos para los talleres de electrónica y sistemas informáticos debido a equipos electrónicos resultan sensibles al polvo químico y pueden resultar afectados.

Cabe mencionar que el sistema contra incendio obedece a la normativa mencionada en el subcapítulo 6.4.4 Normas Técnicas Complementarias para diseño arquitectónico. del **Capítulo 6, Marco normativo**.

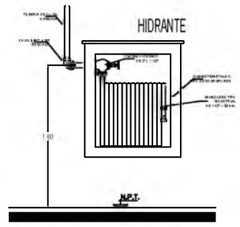
Según esta normativa, el proyecto EDAOYCAP se encuentra clasificado con riesgo alto de incendio debido a que tiene más de 3 mil metros cuadrados construidos y se encuentra habitada con más de 250 personas.

Para el abastecimiento de agua del sistema contra incendio corresponderían 5 litros por metro cuadrado construido, es decir 29,861.30 litros, sin embargo, según el COREMUN el almacenamiento contra incendio debe ser de 100 mil litros como mínimo, por lo tanto, se propone una cisterna conectada a la cisterna principal, para permitir la circulación del agua.

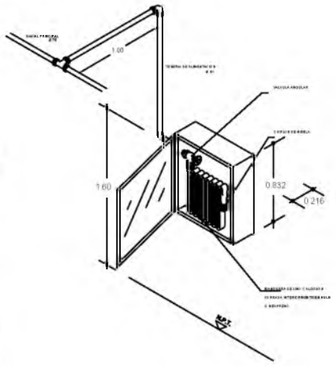
Adicionalmente por el riesgo alto de incendio se debe aplicar un sistema de detección de humos y alarmas, así como aislantes contra el fuego en estructuras y muros las zonas propensas a siniestros de incendio como almacenes y talleres como los de carpintería y soldadura y pailería, sin embargo, los planos de estos detalles quedan fuera de los alcances de la presente tesis.

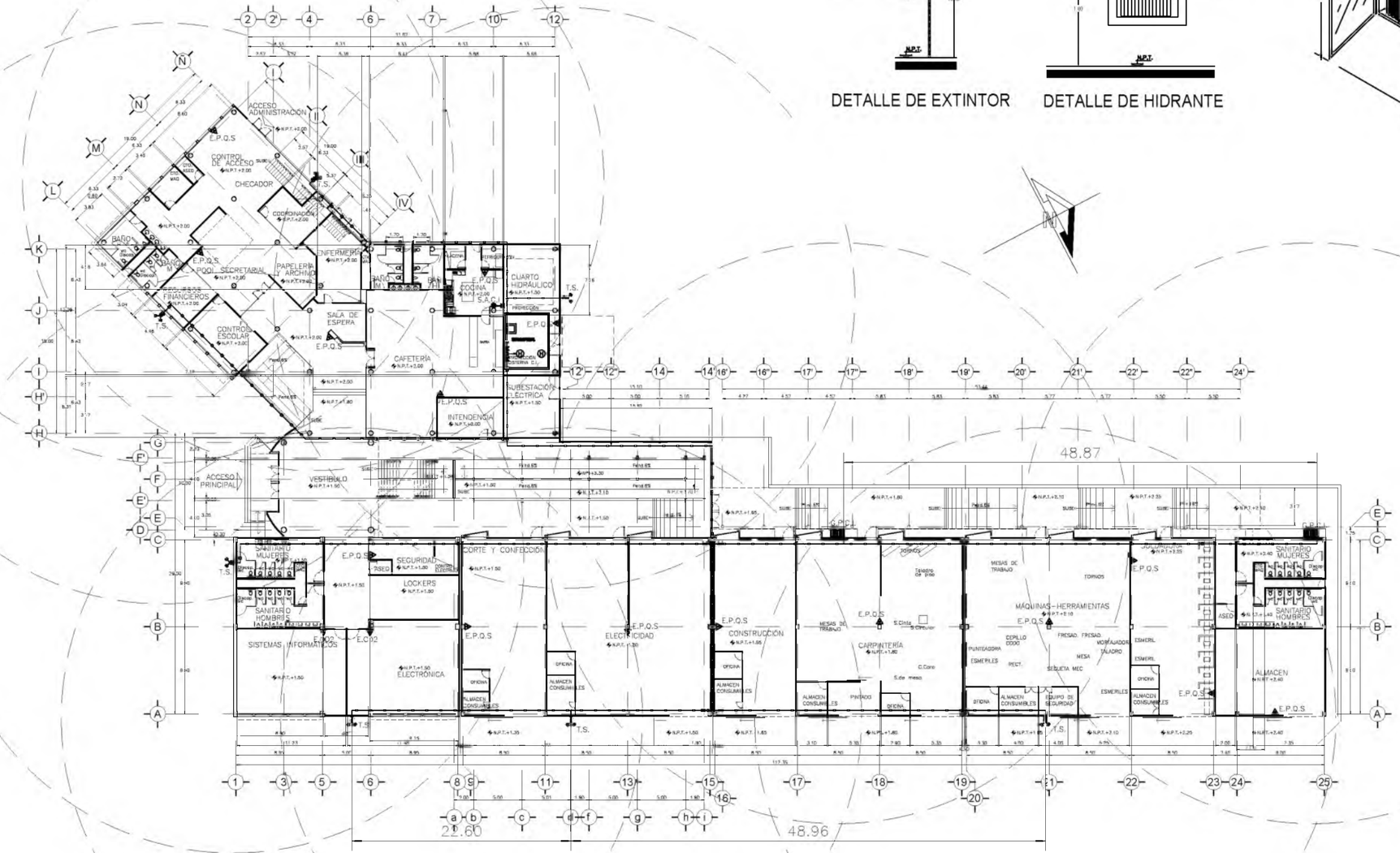


DETALLE DE EXTINTOR



DETALLE DE HIDRANTE





PLANTA BAJA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

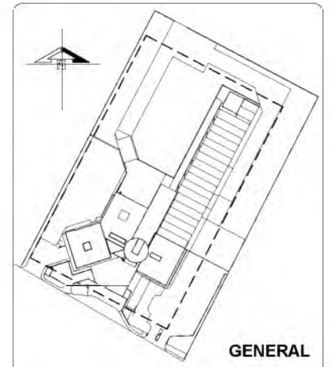
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



GENERAL

PLANTA ESQUEMÁTICA

SIMBOLOGÍA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. — EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 — EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- G.P.C.I. — GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. — TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:	Escala:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO PLANTA BAJA	1/500
Pedro González Ramírez	Plano no. ICIG-001

0 1 2 3 4 5 10 15 20

ESCALA GRÁFICA 1:200

PLANTA BAJA
ADMINISTRACIÓN Y CAFETERÍA

ICIB-103

Beneméritа Universidad Autónoma de Puebla

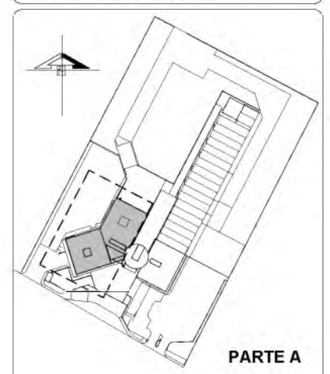
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- GPCI GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

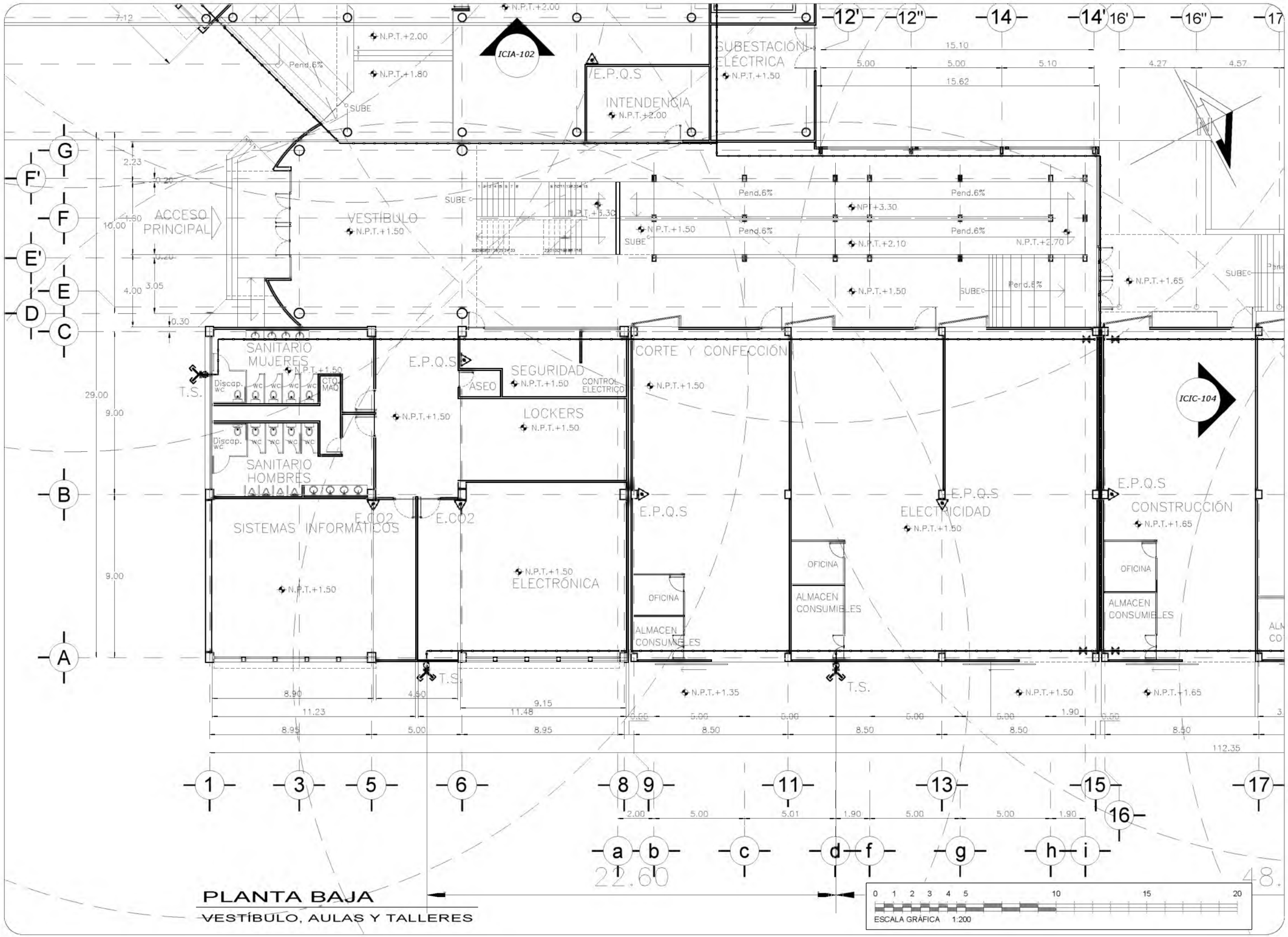
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO
ADMINISTRACIÓN Y CAFETERÍA

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
ICIA-102



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

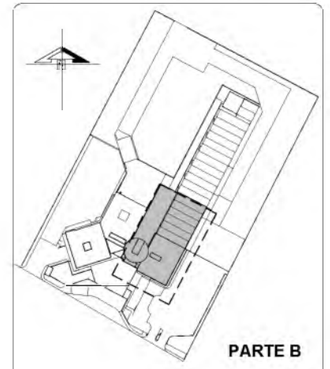
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- GPCI GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

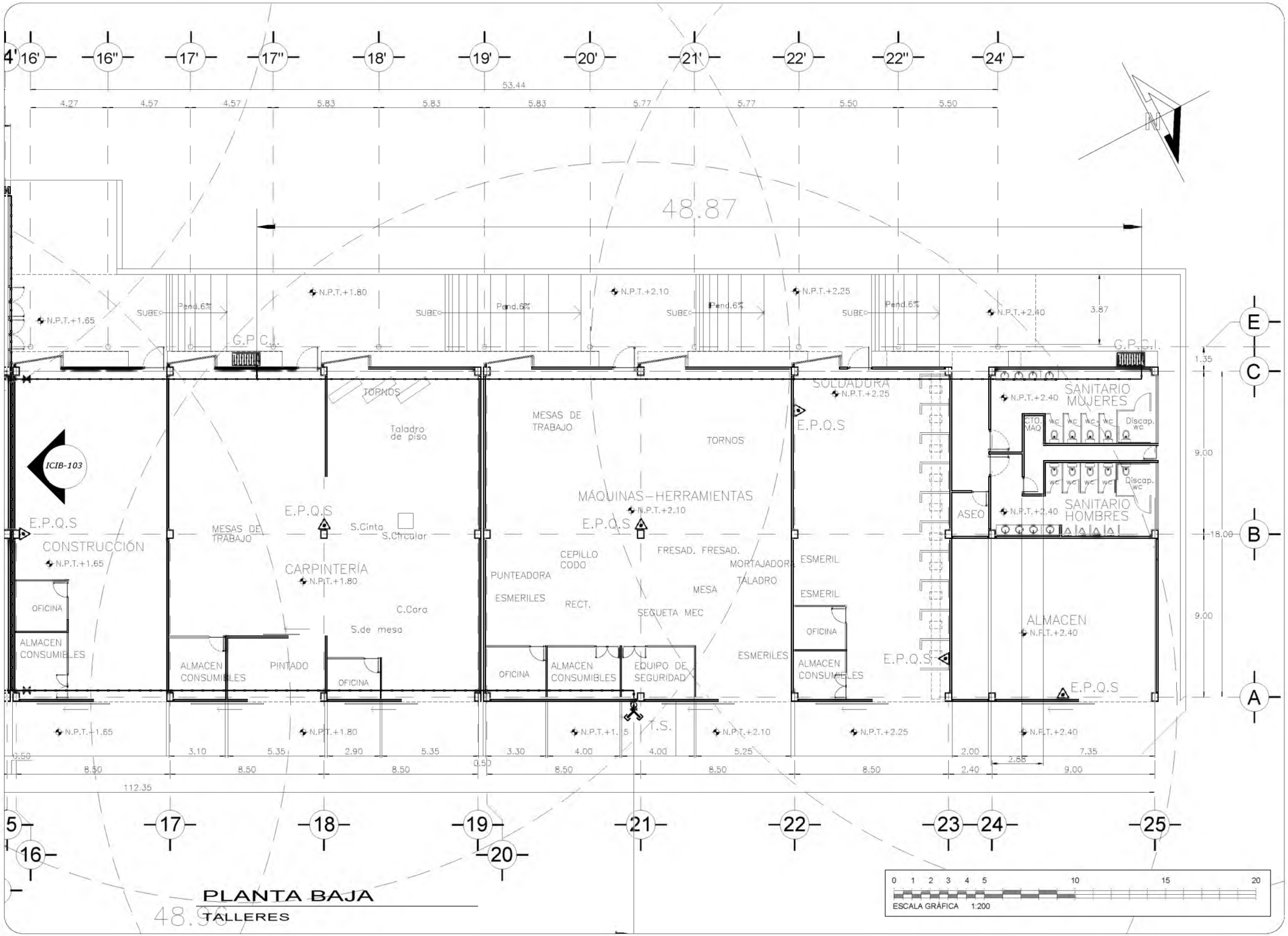
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO VESTÍBULO, AULAS Y TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
ICIB-103



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

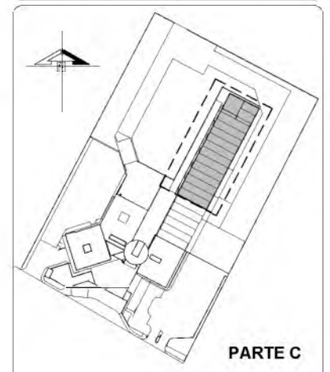
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE C

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- G.P.C.I. GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO
TALLERES

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
ICIC-104

ESCALA GRÁFICA 1:200

PLANTA ALTA
ADMINISTRACIÓN

ICIB-206

Beneméritа Universidad Autónoma de Puebla

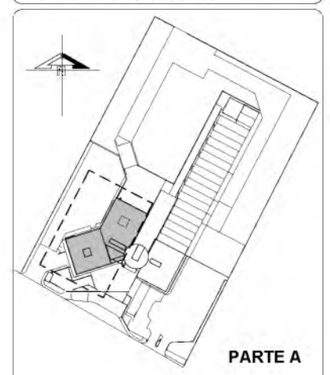
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE A

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- G.P.C.I. GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

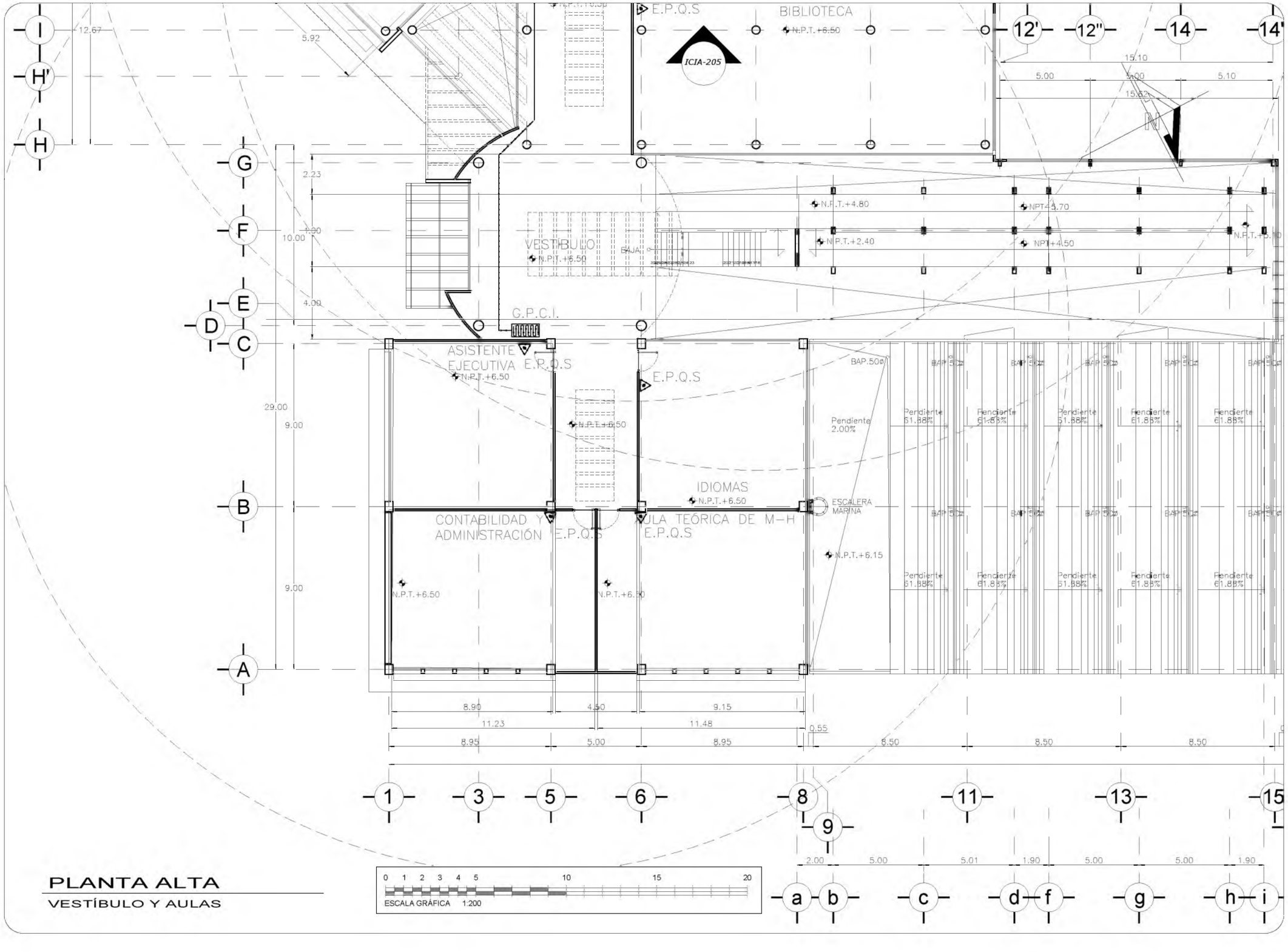
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO
ADMINISTRACIÓN Y BIBLIOTECA

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
ICIA-205



PLANTA ALTA
VESTÍBULO Y AULAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

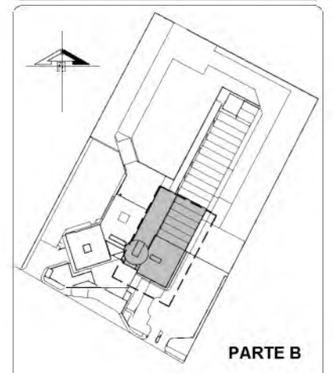
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15,
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PARTE B

PLANTA ESQUEMATICA

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO TUBERIA DE ACERO ACERO AL CARBON CED. 40 (COLGANTEADA DE ESTRUCTURA)
- RADIO DE ACCIÓN DE MANGUERA
- E.P.Q.S. EXTINTOR TIPO "ABC" DE POLVO QUIMICO SECO DE 11.5 kg. DE CAPACIDAD
- E.CO2 EXTINTOR TIPO "ABC" DE CO2 DE 10 kg. DE CAPACIDAD
- G.P.C.I. GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO C/MANGUERA DE 30 mts.
- VALVULA DE BRONCE TIPO COMPUERTA
- CONEXIÓN TEE BRIDADA
- CONEXIÓN CRUZ BRIDADA
- T.S. TOMA SIAMESA

Asesores:
MTRO. ARQUÍMEDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO
VESTÍBULO Y AULAS

Escala:
1/200

Pedro González Ramírez

Plano no.
ICIB-206

9.9 Perspectivas foto-realistas (renders)

Las perspectivas foto-realistas o renders son representaciones tridimensionales en perspectiva del proyecto EDAOYCAP, en el pie de plano se indican los puntos visuales desde donde se capturan las imágenes para las imágenes exteriores y las zonas sombreadas en planta para las imágenes interiores.

Los colores elegidos para el proyecto y el logotipo son los complementarios naranja y azul. Según la psicología del color el color naranja refleja la energía, el entusiasmo, la innovación y el éxito, el color naranja es una llamada a la acción que representa la cualidad eminentemente práctica y activa de la enseñanza de los oficios. En contra parte complementaria se encuentra el azul que refleja inteligencia, profesionalismo, responsabilidad y calidad, el color azul es una llamada a la reflexión y representa el conocimiento y la técnica.

En los planos PG-001 a PG-003 podemos observar perspectivas exteriores donde se aprecian las fachadas del edificio, así como estacionamientos, accesos, patios de maniobra y pasillos exteriores. En los planos PB-004 y PB-205 se encuentran las perspectivas interiores del vestíbulo en planta baja y planta alta. En los planos PA-006 y PAB-007 se encuentran las perspectivas interiores de la zona administrativa, así como de una de las aulas.

Perspectiva Fachada 01

Perspectiva Fachada 02

Perspectiva Fachada 03

Perspectiva Fachada 04

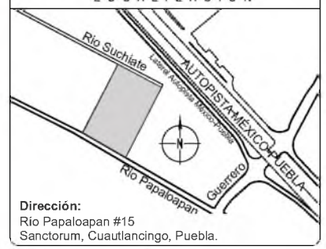
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

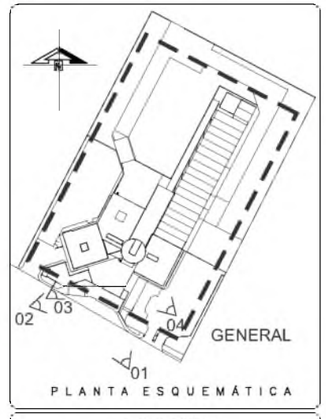
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas Fachada

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PG-001

Perspectiva Fachada 05

Perspectiva Fachada 06

Perspectiva Fachada 07

Perspectiva Fachada 08

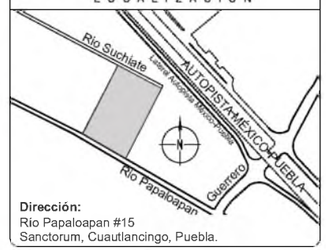
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

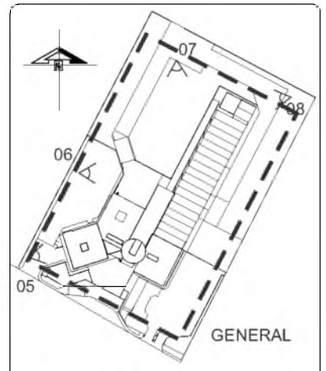
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas Fachada

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PG-002

Perspectiva Fachada 09

Perspectiva Fachada 10

Perspectiva Fachada 11

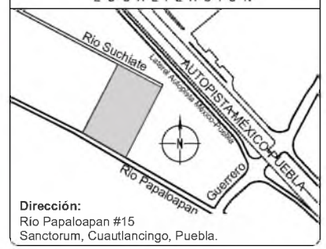
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

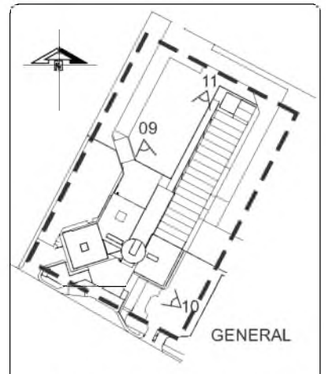
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas Fachada

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PG-003

Perspectiva Vestíbulo 01

Perspectiva Vestíbulo 02

Perspectiva Vestíbulo 03

Perspectiva Vestíbulo 04

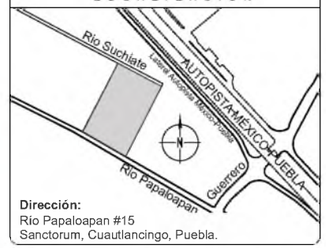
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

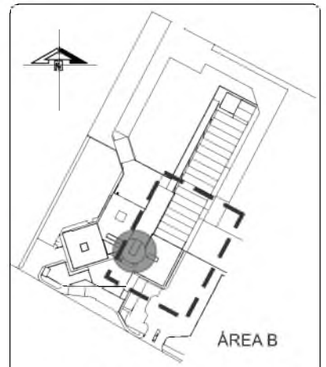
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

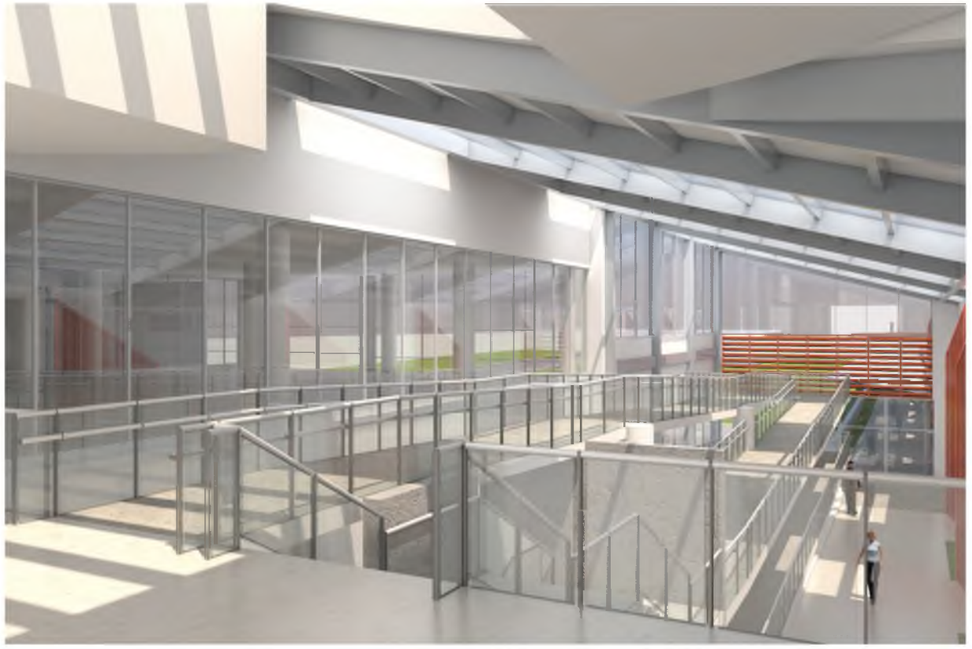
Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS
Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas
Vestíbulo

Escala:
SIN
ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PB-104



Perspectiva Vestíbulo 05

Perspectiva Vestíbulo 06

Perspectiva Vestíbulo 07

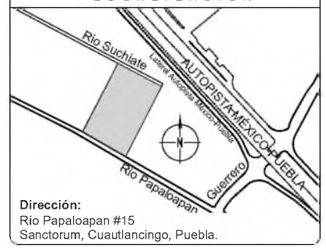
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

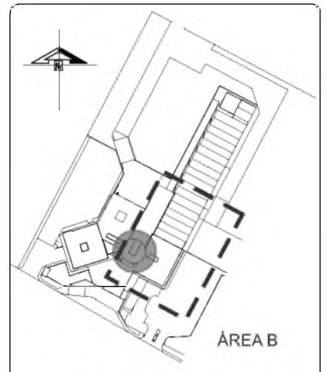
EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN



Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas Vestíbulo

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PB-205

Perspectiva Administración 01

Perspectiva Administración 02

Perspectiva Administración 03

Perspectiva Administración 04

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

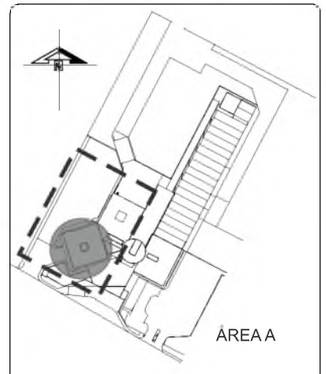
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas área Administrativa

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PA-006

Perspectiva Administración 05

Perspectiva Administración 06

Perspectiva Administración 07

Perspectiva Aula

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

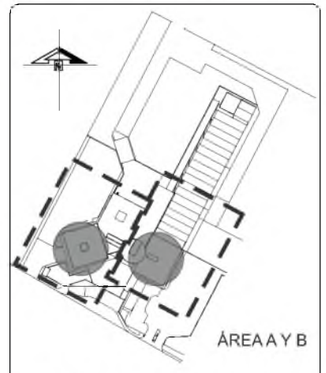
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo

EDAOYCAP

Facultad de arquitectura

LOCALIZACIÓN

Dirección:
Río Papaloapan #15
Sanctorum, Cuautlancingo, Puebla.



PLANTA ESQUEMÁTICA

ASESORES

MTRO. ARQUÍMIDES LUCHO SULVARÁN
MTRO. JAIME ALBERTO VÁZQUEZ ÁVILA
MTRA. NELLY RUIZ VÁZQUEZ

Proyecto:
ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO

Plano:
Perspectivas área Administrativa y Aula.

Escala:
SIN ESCALA

Pedro González Ramírez

Plano no.
PAB-007

CAPÍTULO 10 ANEXOS

10.1 Memoria de cálculo proyecto estructural.

10.1.1 Introducción, cimentación.

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO Y EL TERRENO.

Escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo.

Clase: A
Tipo B: P>80m
Zona: I, Terreno incompresible (Ver capitulo 2.1.3. geología)
Resistencia del terreno estimada: 50 ton/m2

DESCRICIÓN DEL EDIFICIO	
Estructura:	La estructura estará constituida por marcos rígidos conformados por columnas IPR y compuestas de acero y concreto y trabes de acero tipo IPR.
Losas:	Las losas serán a base de sistema de losas metálicas, (Losacero)
Muros:	Los muros estarán constituidos por tres tipos:
Exteriroes:	sistema de muros de panel de concreto (Exterium o Durock), o muros de block (Exterium o Durock), o muros de block macizo en zonas donde se requiera.
Interiores:	Sistema de muros de panel de yeso o ligero (tablaroca) resistente al fuego y aislante acústico, o muros de block macizo en zonas donde sea especificado.
Mortero:	Mortero cemento-arena
Pisos:	Baldosa de piedra sinterizada, de 3mm de espesor y 7kg/m2
Cancelería:	Cancelería de aluminio y cristal de 6mm
Celosías:	Celosía metálica para protección solar.
Falso plafón:	Panel acústico, de lana mineral extruído por agua acústico y resistente al fuego, 61x61x1.5cm y 0.5kg de peso.

10.1.2 diseño de cimentaciones

PESO TOTAL DEL EDIFICIO (Carga estimada)

CONCEPTO	CANTIDAD	LONGITUD (m)	ÁREA (M2)	VOLUMEN (M3)	PESO (Kg/m3)	TOTAL	UNIDAD (ton)
MUROS							
Muro de concreto				2.79 m3	2,400.00	6.70	
Muro de Block Macizo			96.68		414.17	40.04	
Muro de panel de yeso			79.68		67.13	5.35	
Muro Tablacemento			189.77		60.00	11.39	
PISO DE PIEDRA SINTERIZADA			2,980.60		7.00	20.86	
MORTERO			2,980.60		31.50	93.89	
LOSA CON LÁMINA METÁLICA			2,809.13		436.10	1,225.06	(incluye C.M.+C.V.)
FALSO PLAFÓN			2,809.13		1.50	4.21	
TRABES Y VIGAS							
Trabes principales		1,136.90			177.80	202.14	
vigas secundarias		840.10			58.80	49.40	
Trabes de concreto		281.80			1,005.18	283.26	
viga secundaria pasillo		72.00			58.80	4.23	
CUBIERTAS METÁLICAS							
Cubierta pasillo	1				4,407.49	4.41	
Cubierta de talleres	20				2,662.94	53.26	
COLUMNAS							
Circular compuesta C-1		342			480.10	164.19	
Circular compuesta C-2		43.2			600.68	25.95	
IPR compuesta		193.2			355.44	68.67	
De rampa		72.3			240.00	17.35	
De talleres		193.2			480.00	92.74	
De cubierta pasillo		42			117.59	4.93878	
PUERTAS							
De vidrio			97.76		18.00	1.76	
De madera			60.31		25.85	1.56	
Metálicas			139.98		27.00	3.78	
VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO							
Ventanas de aluminio			1,656.00		18.00	29.81	
						2,373.10	
					FC 1.50	**3559.65341**	
					ÁREA TOTAL=	3951.57	
					Presión sobre el suelo (PESO TOTAL / ÁREA TOTAL) =	**0.90082003**	ton/m2

RESUMEN	
Resistencia del terreno $R_{T(valor\ supuesto)}$:	50 Ton
Peso unitario medio de la estructura:	0.90 Ton < 5 ton
Perimetro de la construcción:	534.17 m > 80 m
Profundidad de desplante:	1.50 < 2.50

PORCENTAJE DE LA INTENSIDAD DE CARGA			
(Peso total del edificio/Resistencia del terreno)	1.80164 %	<	25%
(Area Total del terreno construído)	X 100 =		
Por lo tanto se usará cimentación:	**ZAPATAS AISLADAS**		

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN
ZONA ADMINISTRATIVA Y DE SERVICIO Z-1

	TOTAL		
MURO			
Tablacemento	94.74	Kg/m	0
Tablaroca	74.19	Kg/m2	
PISO DE PIEDRA SINTERIZADA	7	Kg/m2	
MORTERO	31.5	Kg/m2	
LOSA CON LÁMINA METÁLICA	436.1	Kg/m2	
FALSO PLAFÓN	1.5	Kg/m2	
TRABES			
Principales	56.14	Kg/m2	
secundarias	18.88	Kg/m2	
CANCELERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO	18	Kg/m2	
CM	738.05	Kg/m2	
CVA	250	Kg/m2	
	988.05	Kg/m2	

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.48208 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 40.11 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 118.89 ton
P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 4.801 ton
Peso total = 123.69 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 2.7707 m2
a= 1.6645 = 1.7 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.6 m

Cálculo de momento máximo
M= 12,856.25 kg m
x-x= 0.55

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 27.9206025 = 27.9 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 32 cm
d+r=h h= 37 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ =126,500.00 kg

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$4(LDx + d)$= 368 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_C}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 10.742188

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$ As= 14.335659 cm2

As1= 12 V # 4 = 15.240 cm2 > 14.34 cm2

Separación = **14.1666667 cm**

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

Lbd= 20.241107
$0.006 d_b f_y$= 32.004

20.2411 ≥ 32.004

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

El anclaje nunca será menor a 30cm

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN
VESTÍBULO Z-2

		TOTAL		
MURO				
	Tablacemento	94.74	Kg/m	0
	Tablaroca	74.19	Kg/m2	
PISO DE PIEDRA SINTERIZADA		7	Kg/m2	
MORTERO		31.5	Kg/m2	
LOSA CON LÁMINA METÁLICA		436.1	Kg/m2	
FALSO PLAFÓN		1.5	Kg/m2	
TRABES				
	Principales	56.14	Kg/m2	
	secundarias	18.88	Kg/m2	
CANCELERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO		18	Kg/m2	
	CM	738.05	Kg/m2	
	CVA	350	Kg/m2	
		1088.05	Kg/m2	

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.63208 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 25 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 81.60 ton
P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 6.0068 ton
Peso total = 87.61 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 1.9625 m2
a= 1.4009 = 1.4 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.\ cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.8 m

Cálculo de momento máximo
M= 3,150.00 kg m
x-x= 0.3

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 15.2294195 = 15.2 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 20 cm

d+r=h h= 25 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ = 66,000.00 kg

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$4(LDx + d)$= 400 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_C}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 8.25

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$ As= 7.3786479 cm2

As1= 11 V # 3 = 7.810 cm2 > 7.38 cm2

Separación = **12.7272727 cm**

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

Lbd= 11.315894
$0.006 d_b f_y$= 17.892

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

11.3159 ≥ 17.892

El anclaje nunca será menor a 30cm

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN AULAS (Z-3)

		TOTAL		
MURO				
	Tablacemento	76.34	Kg/m	0
	Tablaroca	59.7914	Kg/m2	
PISO DE PIEDRA SINTERIZADA		7	Kg/m2	
MORTERO		31.5	Kg/m2	
LOSA CON LÁMINA METÁLICA		436.1	Kg/m2	
FALSO PLAFÓN		1.5	Kg/m2	
TRABES				
	Principales	45.2466	Kg/m2	
	secundarias	15.2179	Kg/m2	
CANCELERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO		18	Kg/m2	
	CM	690.696	Kg/m2	
	CVA	250	Kg/m2	
		940.696	Kg/m2	

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.41104 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 62.775 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 177.16 ton

P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 3.5544 ton
Peso total = 180.71 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 4.0479 m2
a= 2.0119 = 2.1 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.6 m
Lado del dado (LDy)= 0.75 m

Cálculo de momento máximo

x-x= 0.75 Mx= 29,531.25 kg m
y-y= 0.675 My= 23,920.31

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ =202,500.00 kg

$$d_v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot v}$$ dv= 43 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 11.148916

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 38.0735489 = 38.1 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 43 cm

d+r=h h= 48 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_C}\right)}}$$

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$2(LDx + d)+2(LDy + d)$ = 422.4 cm

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$

As1= 23.796139 cm2
As2= 22.916236 cm2

As1=	12	V #	5	=	23.880 cm2	>	23.80	cm2
As2=	12	V #	5	=	23.880 cm2	>	22.92	cm2

Separación As1 = **17.5 cm** perpendiculas a y
Separación As2 = **17.5 cm** perpendiculas a x

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

La longitud de desarrollo nunca será menor que 30cm

Lbd= 31.71638
$0.006 d_b f_y$= 50.148

31.7164 ≥ 50.148

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN
TALLERES Z-4

	TOTAL	
MUROS		
Block macizo	426.35	kg/m2
TRABES		
Concreto armado	229.973	kg/m2
ESTRUCTURA METÁLICA		
CH-1	9.24206	kg/m2
CH-2	24.8765	kg/m2

CM	690.442	Kg/m2
CVA	250	Kg/m2
	940.442	Kg/m2

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.41066 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 76.49 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 107.90 ton
P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 2.16 ton
Peso total = 110.06 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 2.4654 m2
a= 1.5702 = 1.6 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.4 m
Lado del dado (LDy)= 0.50 m

Cálculo de momento máximo

Mx= 14,400.00 kg m
x-x= 0.6 My= 12,100.00
y-y= 0.55

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 30.4588391 = 30.5 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 36 cm

d+r=h h= 41 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ =120,000.00 kg

$$d_v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot v}$$ dv= 36 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 11.037528

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$2(LDx + d)$+$2(LDy + d)$ = 302 cm

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$

As1= 15.178933 cm2
As2= 14.643454 cm2

As1=	12	V	#	4	=	15.240 cm2	>	15.18 cm2
As2=	12	V	#	4	=	15.240 cm2	>	14.64 cm2

Separación As1 = **13.3333333 cm** perpendiculas a y
Separación As2 = **13.3333333 cm** perpendiculas a x

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

La longitud de desarrollo nunca será menor que 30cm

Lbd= 20.241107
$0.006 d_b f_y$= 32.004

20.2411 ≥ 32.004

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN
RAMPA Z-5

	TOTAL
TRABES	295.94 kg/m2
LOSA DE CONCRETO	480 kg/m2

CM	775.94	Kg/m2
CVA	350	Kg/m2
	1125.94	Kg/m2

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.68891 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 5.625 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 9.50 ton
P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 1.152 ton
Peso total = 10.65 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 0.23861 m2
a= 0.48847 = 0.5 m CORRECCIÓN 0.6 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.25 m
Lado del dado (LDy)= 0.40 m

Cálculo de momento máximo

Mx= 195.31 kg m
x-x= 0.175 My= 31.25
y-y= 0.1

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 5.79270599 = 5.8 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 10 cm

d+r=h h= 15 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ = 9,375.00 kg

$$d_v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot v}$$ dv= 10 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 6.1194517

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$2(LDx + d)+2(LDy + d)$ = 153.2 cm

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$

As1= 1.3176157 cm2
As2= 1.1924422 cm2

As1=	4	V	#	3	=	2.840 cm2	>	1.32 cm2
As2=	4	V	#	3	=	2.840 cm2	>	1.19 cm2

Separación As1 = **12.5 cm** perpendiculas a y
Separación As2 = **12.5 cm** perpendiculas a x

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

La longitud de desarrollo nunca será menor que 30cm

Lbd= 11.315894
$0.006 d_b f_y$= 17.892

11.3159 ≥ 17.892

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN
BAÑOS TALLERES Z-6

	TOTAL	
MUROS		
Block macizo	426.35	kg/m2
TRABES		
Concreto armado	659.814	kg/m2
LOSA CON LÁMINA METÁLICA	436.1	Kg/m2
FALSO PLAFÓN	1.5	Kg/m2

CM	1523.76	Kg/m2
CVA	250	Kg/m2
	1773.76	Kg/m2

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 2.66065 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 26.66 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 70.93 ton
P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 2.16 ton
Peso total = 73.09 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 1.6373 m2
a= 1.2796 = 1.3 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.4 m
Lado del dado (LDy)= 0.50 m

Cálculo de momento máximo

Mx= 6,581.25 kg m
x-x= 0.45 My= 5,200.00
y-y= 0.4

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 22.8441293 = 22.8 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 25 cm

d+r=h h= 30 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ = 76,500.00 kg

$$d_v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot v}$$ dv= 25 cm

Cortante

$V_C < V$

$$v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 11.283186

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$2(LDx + d)$+$2(LDy + d)$ = 271.2 cm

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$

As1= 8.564502 cm2
As2= 8.1294253 cm2

As1=	7	V	#	4	=	8.890 cm2	>	8.56 cm2
As2=	12	V	#	3	=	8.520 cm2	>	8.13 cm2

Separación As1 = **18.5714286 cm** perpendiculas a y
Separación As2 = **10.8333333 cm** perpendiculas a x

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

La longitud de desarrollo nunca será menor que 30cm

Lbd= 20.241107
$0.006 d_b f_y$= 32.004

20.2411 ≥ 32.004

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

CARGA DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN BAÑOS TALLERES Z-7

	TOTAL
MUROS	
Tablacemento	87.04 kg/m2
Ventanas	
Concreto armado	70.07 kg/m2
Cubierta	364.67 Kg/m2

CM	521.78 Kg/m2
CVA	250 Kg/m2
	771.78 Kg/m2

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 1.15767 ton
ÁREA TRIBUTARIA = 26 m2
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN:

Peso en el área tributaria
PI= 30.10 ton

P_L=$Área\ tributaria \times Peso\ por\ m2 \times Número\ de\ niveles$

Peso de columna = 1.234695 ton
Peso total = 31.33 ton

ÁREA Y LADOS DE LA ZAPATA

Az= 0.7019 m2
a= 0.8378 = 0.9 m

$$A_z = \frac{Peso\ total + 12\%\ p.p.cim.}{R_T}$$
$$a = \sqrt{A_Z}$$

Lado del dado (LDx)= 0.4 m
Lado del dado (LDy)= 0.60 m

Cálculo de momento máximo

Mx= 1,406.25 kg m
x-x= 0.25 My= 506.25
y-y= 0.15

$$M = \frac{R_T(x)^2\ 1.60}{2}$$

CÁLCULO DE PORCENTAJE DE ACERO

A%min = 0.00264

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

Fy= 4200 kg/cm2
F'c= 250 kg/cm2

OBTENCIÓN DEL PERALTE POR FLEXIÓN

d= 12.691183 = 12.7 cm
Nuevo peralte si no es suficiente = 15 cm

d+r=h h= 20 cm

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\ A_{\%min}\ b f_y \left(1 - 0.59 \cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

PERALTE POR CORTANTE DE PENETRACIÓN

$R_T(a^2 - LDx^2)$ = 32,500.00 kg

$$d_v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot v}$$ dv= 15 cm

Cortante

$$V_C < V$$

$$v = \frac{E_V}{P_{SC} \cdot d}$$ v= 8.6390218

$$V_C = F_R\sqrt{f_C^*}$$ Vc= 11.313708

PERÍMETRO DE LA SECCIÓN CRÍTICA

$2(LDx + d)+2(LDy + d)$ = 250.8 cm

PERALTE PASA

CÁLCULO DE ÁREA DE ACERO

$$A_{\%min} = \frac{A_S}{bd}$$

As1= 3.5575624 cm2
As2= 3.3322501 cm2

As1=	6	V	#	3	=	4.260 cm2	>	3.56	cm2
As2=	5	V	#	3	=	3.550 cm2	>	3.33	cm2

Separación As1 = **15.00 cm** perpendiculas a y
Separación As2 = **18.00 cm** perpendiculas a x

LONGITUD DE ANCLAJE O ADHERENCIA

La longitud de desarrollo nunca será menor que 30cm

Lbd= 11.315894
$0.006 d_b f_y$= 17.892

11.3159 ≥ 17.892

$$L_{db} = 0.06\frac{a_s f_y}{\sqrt{f'c}} \geq 0.006 d_b f_y$$

DISEÑO DE CONTRATRABE **CT-1**

Largo= 633.00 cm

DATOS DEL DISEÑO

		Wu =	3.23	kg/m
		Mu =	10.40	ton/m
b =	20.00 cm	Mu2 =	5.11	
h =	50.00 cm	Vu=	9.86	ton
fy =	4,200.00 Kg/cm2			
F'c =	250.00 Kg/cm2	recubrimiento =	3.00 cm	
Fc=	1.50	con plantilla de concreto =	5.00 cm	

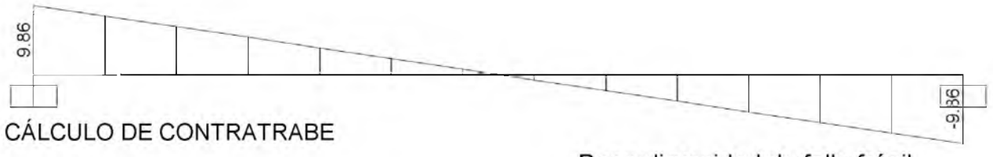
RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CARGAS DE TRABE	Peso m2		peso total	UNIDAD
MURO DE BLOCK	414.170		1905.182	kg/m
		CM =	1905.182	kg/m
		CVA =	250	kg/m
			2155.182	kg/m

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 3.232773 ton/m

DIAGRAMA DE MOMENTOS

DIAGRAMA DE CORTANTE



CÁLCULO DE CONTRATRABE

ACERO MÍNIMO
A%min = 0.0026

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

TAMBIEN:

$$\frac{14}{f_y} = 0.00333$$

A% max = 0.019
se propone = 0.008 (media)

y= $A\%min\frac{f_y}{f'_c}$ = 0.134307

Por peligrosidad de falla frágil y seguridad el área de acero no excederá el 75%

$$A_{max} = 0.75\frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y}\cdot\frac{6000}{6000+f_y}$$

$f'_c\beta_1$ profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión, como una fracción de la profundidad del eje neutro c. que es 0.85 cuando f'c<250kg/cm2

CÁLCULO DE PERALTE POR FLEXIÓN

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\,A_{\%min}\,bf'_c\left(1-0.59\cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

d = 43.23 cm
corrección peralte d = 47 cm

cortante $v = \frac{V_u}{0.80bd}$ = 13.111702 kg/cm2 < Cortante admisible= $V_C = F_R\sqrt{f_c^*}$ = 11.314 kg/cm2

ÁREA DE ACERO

As1=A%bd= 7.51 cm2

por proporción :	As1=	2 V	#	5	=	3.980 cm2
	As1=	2 V	#	5	=	3.980 cm2
No menor a				TOTAL	=	7.960 **cm2**
3.133333 cm2						

As2= 3.6923671 cm2

$$A_{s2} = \frac{A_{s1}\times M_{u2}}{M_{u1}}$$

As2=	2 V	#	4	=	2.540 cm2
As2=	1 V	#	4	=	1.270 cm2
			TOTAL	=	3.810 **cm2**

La diferencia de cortante que es el 13.71% será absorbido por los estribos.
Los estribos se colocarán a 0.5b y no menor a 50cm

Vu>Vcr y ≤1.5FRbdvf'c

$V_{CR} = V_{adm.}bdF_R$ Vcr= 8.5079 ton
1.5FRbd√f'c= 17.835 ton

estribos en extremos 25 cm estribos centrales 40 cm

DISEÑO DE CONTRATRABE **CT-2**

Largo= 900.00 cm

DATOS DEL DISEÑO

b =	20.00 cm	Wu =	3.48	kg/m
h =	67.00 cm	Mu =	22.68	ton/m
fy =	4,200.00 Kg/cm2	Mu2 =	11.34	ton/m
F'c =	250.00 Kg/cm2	Vu=	15.12	ton
Fc=	1.50	recubrimiento =	3.00	cm
		con plantilla de concreto =	5.00	cm

RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CARGAS DE TRABE	Peso m2		peso total	UNIDAD
MURO DE BLOCK	414.170		2070.85	kg/m
		CM =	2070.85	kg/m
		CVA =	250	kg/m
			2320.85	kg/m

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 3.481275 ton/m

DIAGRAMA DE MOMENTOS

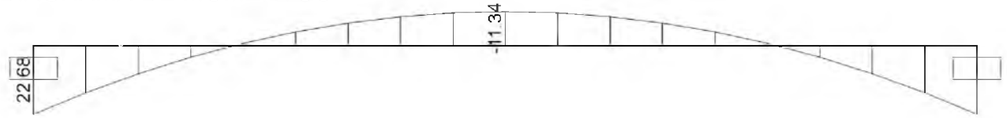
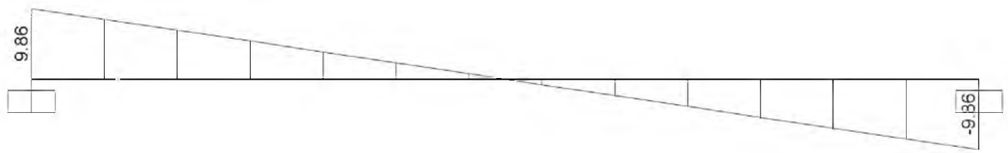


DIAGRAMA DE CORTANTE



CÁLCULO DE CONTRATRABE

ACERO MÍNIMO

A%min = 0.0026

$$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$$

TAMBIEN:

$$\frac{14}{f_y} = 0.00333$$

A% max = 0.019

se propone = 0.008 (media)

y= $A\%min\frac{f_y}{f'_c}$ = 0.134307

Por peligrosidad de falla frágil y seguridad el área de acero no excederá el 75%

$$A_{max} = 0.75\frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y}\cdot\frac{6000}{6000+f_y}$$

$f'_c\beta_1$ profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión, como una fracción de la profundidad del eje neutro c. que es 0.85 cuando f'c<250kg/cm2

CÁLCULO DE PERALTE POR FLEXIÓN

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\,A_{\%min}\,bf'_c\left(1-0.59\cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$$

d = 63.84 cm

corrección peralte d = 64 cm

cortante $v = \frac{V_u}{0.80bd}$ = 14.765625 kg/cm2 < Cortante admisible= $V_C = F_R\sqrt{f_c^*}$ = 11.314 kg/cm2

ÁREA DE ACERO

As=A%bd= 10.23 cm2

As1=	2 V	#	6	=	5.700 cm2
As1=	2 V	#	6	=	5.700 cm2
	TOTAL			=	11.400 **cm2**

No menor a 4.266667 cm2

As2= 5.11645822 cm2

$$A_{s2} = \frac{A_{s1}\times M_{u2}}{M_{u1}}$$

As2=	2 V	#	4	=	2.540 cm2
As2=	3 V	#	4	=	3.810 cm2
	TOTAL			=	6.350 **cm2**

La diferencia de cortante que es el 23.17 será absorbido por los estribos.

Vu>Vcr y ≤1.5FRbdvf'c

$V_{CR} = V_{adm.}bdF_R$ Vcr= 11.585 ton

1.5FRbd√f'c= 24.286 ton

Los estribos se colocarán a 0.5b y no menor a 50cm

estribos en extremos 32 cm estribos centrales 40 cm

DISEÑO DE CONTRATRABE **CT-3**

Largo= 900.00 cm

DATOS DEL DISEÑO

		Wu =	3.23	kg/m
		Mu =	20.99	ton/m
b =	20.00 cm	Mu2 =	10.50	ton/m
h =	65.00 cm	Vu=	14.00	ton
fy =	4,200.00 Kg/cm2			
F'c =	250.00 Kg/cm2	recubrimiento =	3.00	cm
Fc=	1.50	con plantilla de concreto =	5.00	cm

RISTENCIA DEL TERRENO (R_T) = 50 ton

CARGAS DE TRABE	Peso m2		peso total	UNIDAD
MURO DE BLOCK	414.170		1905.182	kg/m
		CM =	1905.182	kg/m
		CVA =	250	kg/m
			2155.182	kg/m

CARGA DE DISEÑO (CT x FC) = 3.232773 ton/m

DIAGRAMA DE MOMENTOS

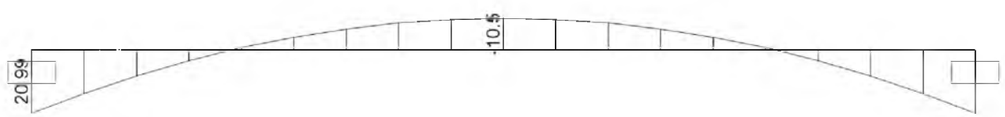
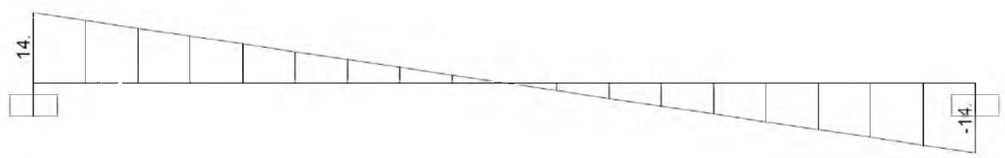


DIAGRAMA DE CORTANTE



CÁLCULO DE CONTRATRABE

ACERO MÍNIMO TAMBIEN:

A%min = 0.0026 $\frac{14}{f_y}$ = 0.00333

$A_{\%min} = \frac{0.70\sqrt{250}}{4200}$

A% max = 0.019

se propone = 0.008 (media)

y= $A\%min\frac{f_y}{f'_c}$ = 0.134307

Por peligrosidad de falla frágil y seguridad el área de acero no excederá el 75%

$A_{max} = 0.75\frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y}\cdot\frac{6000}{6000+f_y}$

$f'_c\beta_1$ profundidad del bloque equivalente de esfuerzos a compresión, como una fracción de la profundidad del eje neutro c. que es 0.85 cuando f'c<250kg/cm2

CÁLCULO DE PERALTE POR FLEXIÓN

$d = \sqrt{\frac{M}{0.90\,A_{\%min}\,bf'_c\left(1-0.59\cdot A_{\%min}\frac{f_y}{f'_c}\right)}}$

d = 61.42 cm

corrección peralte d = 62 cm

cortante $v = \frac{V_u}{0.80bd}$ = 14.112903 kg/cm2 < Cortante admisible= $V_C = F_R\sqrt{f_c^*}$ = 11.314 kg/cm2

ÁREA DE ACERO

As=A%bd= 9.91 cm2

As1=	2 V	#	5	=	3.980 cm2
As1=	3 V	#	5	=	5.970 cm2
	TOTAL			=	9.950 **cm2**

No menor a 4.133333 cm2

As2= 4.95893029 cm2

$A_{s2} = \frac{A_{s1}\times M_{u2}}{M_{u1}}$

As2=	2 V	#	4	=	2.540 cm2
As2=	2 V	#	4	=	2.540 cm2
	TOTAL			=	5.080 **cm2**

La diferencia de cortante que es el 19.84% será absorbido por los estribos.
Los estribos se colocarán a 0.5b y no menor a 50cm

Vu>Vcr y ≤1.5FRbdvf'c

$V_{CR} = V_{adm}bdF_R$ Vcr= 11.223 ton

1.5FRbd√f'c= 23.527 ton

estribos en extremos	31 cm	estribos centrales	40 cm

10.1.3 Diseño de columnas.

CÁLCULO DE COLUMNA
Columna rampa

Datos

Pu =	9.50	ton	f'c =	250	kg/cm2
Vu =	0.39	ton	As =	11.940	cm2
			Ag =	1000	cm2
r libre =	3.81	cm			
			Estribos no.	3	
H =	3	m	Diam =	0.95	cm
Fy =	4200	kg/cm2	Aest =	0.71	cm2

SECCIÓN

25	X	40	cms	No. varilla:	5		
x		y		Diam =	1.59	cm	
				A.varilla =	1.99	cm2	
				r =	5.555	cm	

Porcentaje de acero mínimo por reglamento

$$A\% = \frac{A_S}{A_g}$$

A%= 1.194 > 1%

As1= 6 V # 5 = 11.940 cm2

CARGA QUE RESISTE LA COLUMNA

$$P = 0.30 f'_C A_g + 0.40 f_y A_S$$

P= 95.06 ton

$$V_u < 2F_R bd\sqrt{f_c^*}$$

Vu < 22.5 PASA

$$P_u > A_g f_c'/10$$

Pu > 25 NO APLICA

Columna de primer nivel					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos		
Superior	b máx	0.4	S.s.	bmin/4	6.25
	H/6	0.5		6dvl	9.54
	600 mm	0.6		100 mm	10
Central	Zona Central	0.9	S.c.	850 dv/√fy	20.8541
				48Ø estribo	34.08
				b mín/2	12.5
Inferior	L/2	1.5	S.i.	bmin/4	6.25

gancho 8

REVISIÓN DEL CORTANTE

$$P_u < F_R\,(0.7 f_c^* A_g + 2000 A_s)$$ Vu = 0.39

Fr = 0.7
Pu = 114.7 PASA

p = 0.008

VCR = 3.5

$si\ \rho < 0.015$ $V_{CR} = F_R bd(0.2 + 20\rho)\sqrt{f_c^*}$

$si\ \rho \geq 0.015$ $V_{CR} = 0.5 F_R bd\sqrt{f_c^*}$

Factor = 1.067 $1 + 0.007 * \frac{P_u}{A_g}$

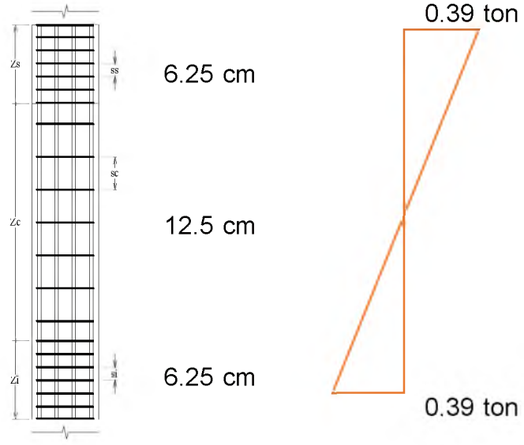
VCR = 3.732

VSR = -3.34

Fyh = 4200
Ash = 2.84

$$s = \frac{F_R A_v f_y d(Sen\theta + cos\theta)}{V_{SR}}$$

s = -98.3 la separación de estribos es la adecuada



CÁLCULO DE COLUMNA
Columna talleres C-4

Datos

Pu =	107.90	ton	f'c =	250	kg/cm2
Vu =	20	ton	As =	23.880	cm2
			Ag =	2000	cm2
r libre =	3.81	cm			
			Estribos no.	3	
H =	4.6	m	Diam =	0.95	cm
Fy =	4200	kg/cm2	Aest =	0.71	cm2

SECCIÓN

40	X	50	cms	No. varilla:	5	
x		y		Diam =	1.59	cm
				A.varilla =	1.99	cm2
				r =	5.555	cm

Porcentaje de acero mínimo por reglamento

$$A\% = \frac{A_S}{A_g}$$

A%= 1.194 > 1%

As1= 12 V # 5 = 23.880 cm2

CARGA QUE RESISTE LA COLUMNA

$$P = 0.30 f'_C A_g + 0.40 f_y A_S$$

P= 190.12 ton

$$V_u < 2F_R bd\sqrt{f_c^*}$$

Vu < 45.13 PASA

$$P_u > A_g f_c'/10$$

Pu > 50 APLICA

Columna de primer nivel					
Zona de confinamiento			Separación de Estribos		
Superior	b máx	0.5	S.s.	bmin/4	10
	H/6	0.7667		6dvl	9.54
	600 mm	0.6		100 mm	10
Central	Zona Central	1.7	S.c.	850 dv/√fy	20.8541
				48Ø estribo	34.08
				b mín/2	20
Inferior	L/2	2.3	S.i.	6dvl	9.54

gancho 8 cm

REVISIÓN DEL CORTANTE

$$P_u < F_R\,(0.7 f_c^* A_g + 2000 A_s)$$ Vu = 20

Fr = 0.7
Pu = 229.4 PASA

p = 0.004

VCR = 5.624

$$si\ \rho < 0.015 \quad V_{CR} = F_R bd(0.2 + 20\rho)\sqrt{f_c^*}$$

$$si\ \rho \geq 0.015 \quad V_{CR} = 0.5 F_R bd\sqrt{f_c^*}$$

Factor = 1.378 $1 + 0.007 * \frac{P_u}{A_g}$

VCR = 7.748

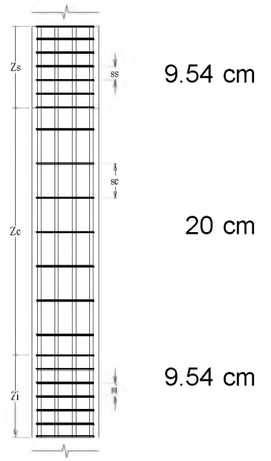
VSR = 12.25

Fyh = 4200
Ash = 2.84

$$s = \frac{F_R A_v f_y d(Sen\theta + cos\theta)}{V_{SR}}$$

s = 34.61

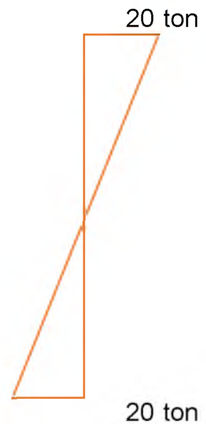
la separación de estribos es la adecuada



9.54 cm

20 cm

9.54 cm



10.1.4 Diseño de trabes.

DISEÑO DE LOSA DE RAMPA QUE TRABAJA EN DOS DIRECCIONES

DATOS DE LA LOSA

Largo=	600.00	cm
Ancho=	180.00	cm

sin cálculo de deflexiones se tomo:
peralte

$$h = \frac{L}{x} + r$$

x = 20

DATOS DEL DISEÑO

b =	100.00	cm
d =	9.00	cm
β_1 =	0.85	
fy =	4,200.00	Kg/cm2
F'c =	250.00	Kg/cm2
F_c=	1.50	

r = 3 cm
h = 12 cm

CARGAS DE LA LOSA

	ESPESOR		P. VOL.	UNIDAD		
Losa de concreto reforzado =	0.12	X	2,400	Kg/cm2=	288.00	Kg/m2
			C M	=	288.00	Kg/m2
			C V	=	170.00	Kg/m2
			C M + C V	=	458.00	Kg/m2
			Fc 1.50	=	**687.00**	**Kg/m2**

AREA DE ACERO

A% = 0.03225 $\quad A\% = 0.75\frac{0.85\, f'c\, \beta_1}{fy}$

ÁREAS DE ACERO

Por proporción

As = 29.03 cm2 $\quad As1 = A\%\, bd$

Con varilla # 5 = 15 V # 5 @ 7 cm

$$A_{s2} = \frac{A_{s1} \times M_{u2}}{M_{u1}}$$

As2= 14.52 cm2

Con varilla # 5 = 7 V # 5 @ 14 cm

Mu1= 185.49 Kg/cm2
Mu2= 92.75 Kg/cm2
Vu = 618.30 Kg

DIAGRAMA MOMENTO

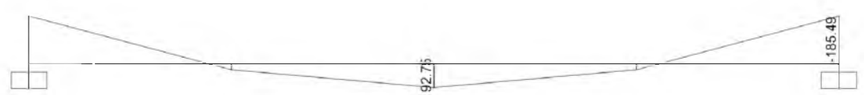


DIAGRAMA DE CORTANTE

ACERO POR CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA

$$A\% = 0.2\% = 0.002$$

$$A_{st} = 0.002\, bd$$

0.002

Ast = 2.40 cm2

Con varilla # 3 = 3 V # 3 @ 30 cm

REVISIÓN DE ESFUERZO CORTANTE $\quad 1.5F_R bd\sqrt{f^*c}$

$$\frac{M}{V_D} < 2$$

0.15 < 2

VCR > Vu

15273.5 > 618.30

La relación cumple, por lo tanto no se toma en cuenta la relación L/h para criterio de vigas sin presfuerzo

LONGITUD DE DESARROLLO

$$L_{db} = 0.06\frac{dv f_y}{\sqrt{f'_c}}$$ Ldb= 25.34 cms

DISEÑO DE TRABE DE RAMPA (T-4)

DATOS DE LA VIGA

Largo= 500.00 cm

$A_{\%} = \frac{A_{s1}}{bd}$ $A_{min} = \frac{14}{f_y}$

$A_{s1} = A_{\%}bd$ $A_{S3} = A_{min}bd$

DATOS DEL DISEÑO

b =	18.00	cm
h =	38.50	cm
fy =	4,200.00	Kg/cm2
F'c =	250.00	Kg/cm2
Fc=	1.50	
FR =	0.90	

acero mínimo por reglamento 14/fy

Amin= 0.00333

As3min= 2.20 cm2

DISEÑO DE DE SECCIÓN CON EL PORCENTAJE MÁXIMO DE ACERO PERMITIDO

A% = 0.0107 $A_{\%} = 0.18\frac{f'_c}{f_y}$

ϒ = 0.1800 $\gamma = A_{\%}\frac{f_Y}{f'_c}$

CÁLCULO DE LA SECCIÓN

El momento máximo lo sacamos del diagrama de momentos para el cálculo de la sección y el acero
Despejando la fórmula de momento máximo sacamos el peralte efectivo y la sección transversal

$M_{UMÁX.} = F_R d^2 b f'_c \gamma(1 - 0.59\gamma)$

Mumax= 730,000

$d^2b = \frac{M_{UMÁX.}}{F_R f'_c \gamma\,(1 - 0.59\gamma)}$

d2b = 20,166.36

$b = \sqrt[3]{\frac{(bd^2)}{4}}$

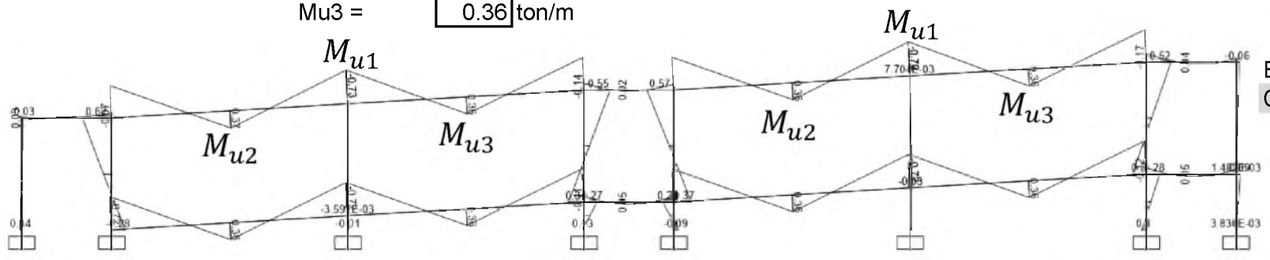
Recubrimiento con exposición A1=25mm

b= 17.15 ≈ 18.0

y= 36.00 h = 38.5

DIAGRAMA DE MOMENTOS DE TRABES Y COLUMNAS EN RAMPA

Mu1 = 0.73 ton/m
Mu2 = 0.37 ton/m
Mu3 = 0.36 ton/m

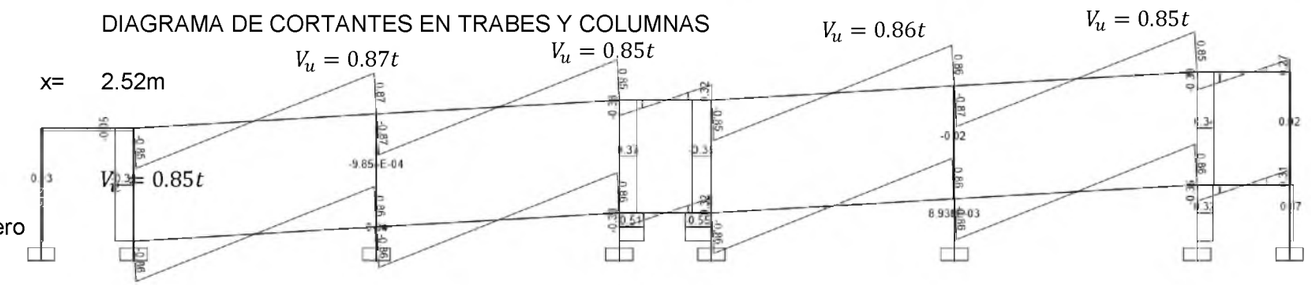


OBTENCIÓN DE ÁREAS DE ACERO

	Área por cálculo	Área efectiva
Por proporción	**As1 = 7.43 cm2**	As1= 2 V # 6 = 5.700 cm2 + 1 V # 5 = 1.990 cm2 **TOTAL = 7.690 cm2**
$\frac{M_{u1}}{A_{s1}} = \frac{M_{u2}}{A_{s2}} \therefore A_{s2} = \frac{A_{s1} \times M_{u2}}{M_{u1}}$	**As2 = 3.76 cm2**	As2= 2 V # 4 = 2.540 cm2 + 1 V # 4 = 1.270 cm2 **TOTAL = 3.810 cm2**
$\frac{M_{u1}}{A_{s1}} = \frac{M_{u3}}{A_{s3}} \therefore A_{s3} = \frac{A_{s1} \times M_{u3}}{M_{u1}}$	**As3 = 3.66 cm2** >2.20 cm2	As3= 2 V # 4 = 2.540 cm2 + 1 V # 4 = 1.270 cm2 **TOTAL = 3.810 cm2**

DIAGRAMA DE CORTANTES EN TRABES Y COLUMNAS

x= 2.52m



Vu= 870.00 kg Vu= 850.00 kg

Aplicando la ecuación VCR= $V_{CR} = F_R bd(0.20 + 30A_{\%})\sqrt{f^*c}$ **VCR = 3822.7 kg**

Según reglamento Vu no mayor a: $V_u \leq 2F_R bd\sqrt{f^*c}$ **Vu ≤ 14663 Kg**

∴ 870.00 ≤ 14,662.57 SECCIÓN CORRECTA

CÁLCULO DE ESTRIBOS

cuando Vu sea mayor que VCR
pero menor o igual a $1.5F_R bd\sqrt{f^*c}$
la separación de estribos no será
mayor a 0.5d

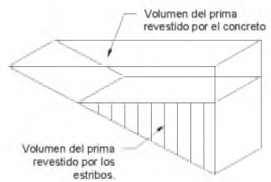
8700kg>VCR< 11760.59998

Estribos
Con varilla # 3 @ 20.00 cms

Tensión diagonal

$T_D = \frac{V_U}{bd}$= 1.34 Kg/cm2

$\frac{V_{CR}}{bd}$ = 5.90 Kg/cm2



No hay acero de refuerzo tensión diagonal pues el concreto absorbe todos los esfuerzos

Cuando Vu sea menor que VCR se colocará el mínimo refuerzo por tensión diagonal, espaciados a 0.5d, hasta 1/4 del claro correspondiente y en la parte central (medio claro de la viga) a no menos de 50cm

DISEÑO DE VIGA DE DOS CLAROS PARA TALLERES (**T-3**)

DATOS DE LA VIGA

Largo= 900.00 cm

Wu =	1,005.18	kg/m
Mu =	6,784.97	kg/m
Mu2=	3,392.48	kg/m
Vu=	4,523.31	kg

DATOS DEL DISEÑO

b =	20.00	cm
h =	34.00	cm
fy =	4,200.00	Kg/cm2
F'c =	250.00	Kg/cm2
F_c=	1.50	

DIAGRAMA DE MOMENTOS

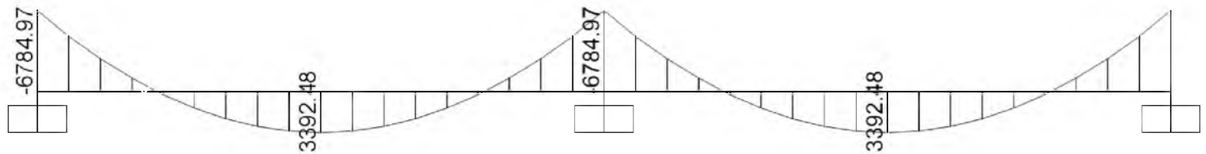
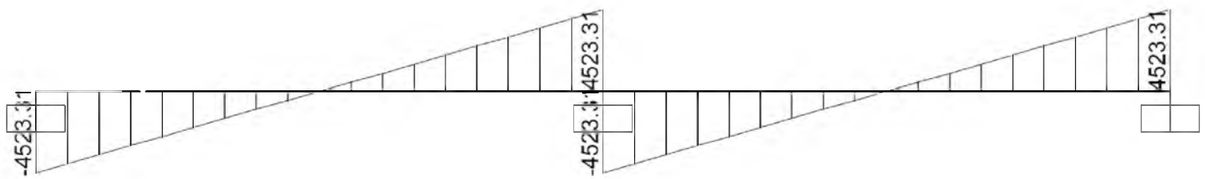


DIAGRAMA DE CORTANTE



CARGAS DE TRABE	ESPESOR		P. VC UNIDAD		
TRABE	0.125	X	2,400 Kg/m3=		300.00 Kg/m
CH-1	1	X	280.12 Kg/m=		280.12 Kg/m
			C M	=	580.12 Kg/m
			C V	=	90.00 Kg/m
			C M + C V	=	670.12 Kg/m
			Fc 1.50	=	**1,005.18 Kg/m**

DISEÑO DE DE SECCIÓN CON EL PORCENTAJE MÁXIMO DE ACERO PERMITIDO
(Mismas formulas que en trabe de rampa)

A% = 0.0107
ϒ = 0.1800

CÁLCULO DE SECCIÓN (Mismas formulas que en trabe de rampa)

b = 31.00 + 3.00 = 34.00

CÁLCULO DE ÁREAS DE ACERO

As1= 7.29 cm2

ACERO POR COMPARACIÓN

Acero mínimo

A_{s2}= 3.64 cm2 > 0.0033

As1=	2 V	#	5	=	3.980 cm2		
As1=	3 V	#	4	=	3.810 cm2		
	TOTAL			=	7.790 **cm2**	>	7.29
As2=	2 V	#	4	=	2.540 cm2		
As2=	1 V	#	4	=	1.270 cm2		
	TOTAL			=	3.810 **cm2**	>	3.64

CÁLCULO DE ESTRIBOS
cuando Vu sea mayor que VCR
pero menor o igual a $1.5F_R bd\sqrt{f^*c}$
la separación de estribos no será
mayor a 0.5d

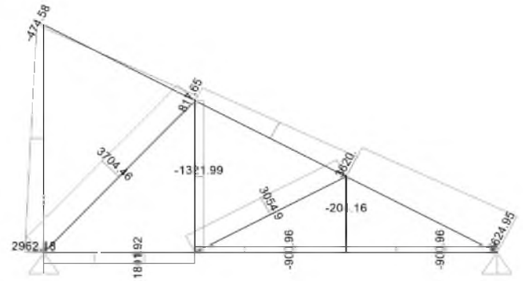
		>VCR<
Vu	4,523.31	11539.9827
VCR=	4011.517785	

Estribos
Con varilla # 4 @ 17.00

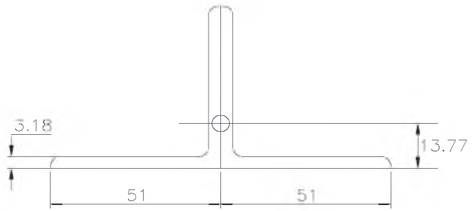
10.1.5 Análisis por viento de estructura de talleres.

Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Alumno: Pedro González Ramírez

Analisis por viento de estructura de cubierta talleres



CARGAS AXIALES EN CH-2



PERFIL COMPUESTO CH-2
2 Ángulos (LI) 2"x 1/8"

DATOS DE LA ARMADURA			
Longitud del edificio		18.5	m
Ancho del claro		4.25	m
Altura de la armadura		2.271	m
Longitud de la armadura		4.25	m
Pendiente	27.6°	52.3	%
Longitud de cuerda superior		4.82	m

PANEL TIPO SANDWICH TAPAJUNTAS (Características)		
Longitud total	4.8187	m
Ancho total	1.0160	m
Ancho útil	1	m
peso por pane	10.85	kg/m2

CERCHA (CH-2)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CH-2	CANTIDAD	Long	PESO	TOTAL	UNIDAD
ANGULOS (LI) 2"X1/8" - 51X3.18mm	2	16.53	2.48	82.12	kg
CUBIERTA					
CUBIERTA TIPO SANDWICH Esp 80mm	1	89.15 M2	10.85	967.24	kg/m2
LARGUERO					
TUBULAR RECTANGULAR (OR) 102X51mm Cal.16	1	72.00	10.31	742.32	kg

Dos ángulos lados iguales 2"X1/8" - 51X3.18mm
A= 3.160 cm2 D= 0
Ix = 7.905 cm4
x=y= 1.377 cm

Fte= 6625 Kg
Fco= 1325 Kg
Fy= 2530 kg/cm2

peso total = 1,955.92 m2

TENSIÓN		COMPRESIÓN	
1.- ÁREA PREELIMINAR	2.- Momento de inercia	1.- ÁREA PREELIMINAR	2.- Momento de inercia
Tensión Ap=F/0.6Fy Ap= 4.3643 cm2	perfil compuesto I=I+AD2 Ix= 15.81 cm4	Ap=F/0.6Fy Ap= 1.31 cm2	perfil compuesto I=I+AD2 Ix= 15.81 cm4
3.- Radio de giro	4.- Relación de esbeltez	3.- Radio de giro	4.- Relación de esbeltez
rx=√I/A rx= 1.582	KL/r< 240 63.2 **PASA**	rx=√I/A rx= 1.582	KL/r< 240 63.23 **PASA**
tabla de esfuerzos Fa= 1205 kg/cm2	fa=F/A fa= 1048 kg/cm2	tabla de esfuerzos Fa= 1205 kg/cm2	fa=F/A fa= 209.65 kg/cm2

LA SECCION CUMPLE

LA SECCION CUMPLE

PESO DE LARGUEROS		Kg/m
Metros totales de largueros	36	m
Peso total de largueros	371.16	
Peso por metro cuadrado	8.5583	Kg/m

DATOS DE LA ARMADURA		
Distancia entre armad	9.00	m
Largo de la armadura	4.25	m
nodos por armadura	3	

CARGA MUERTA EN CH-2		
Armadura	1.8936	Kg/m2
largueros	8.5583	Kg/m2
cubierta tipo sandwich TJ	22.303	Kg/m2
0.90 X C.M.	29.479	Kg/m2
1.1 X C.V.A.	198	Kg/m2
C.TOTAL	227.48	Kg/m2

ÁREA TRIBUTARIA DE NODO		
Atn=	14.456	m2

AREA TRIBUTARIA DE ARMADURA		
Cubierta		
Ata1=	43.368	m2
Vertical		
Ata2=	20.439	m2

PESO EN AREA TRIBUTARIA 3288.5 Kg/m2

Combinación de cargas
0.90 CM + 1.1 CVA

FORMULA DE TRAYER
$w=((\sqrt{}ws/f)(4L^2+19L))$ = 177.57 Kg

CARGA POR NODO 59.189 Kg

CARGAS TOTALES POR GRAVEDAD

SOBRECARGA (CUBIERT = 177.57 Kg
PESO PROPIO = 59.189 Kg

TOTAL CARGA EN NODO CENTRAL = 236.76 Kg

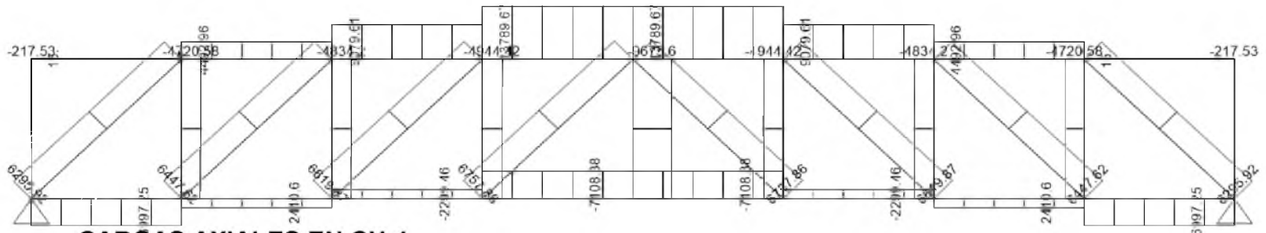
TOTAL CARGA EN NODO EXTREMO = 118.38 Kg

CARGA POR VIENTO MAS DESFAVORABLE

c=	40.32 kg/m2	1748.6 Kg
g=	41.89 kg/m2	856.19 Kg

Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Alumno: Pedro González Ramírez

Analisis por viento de estructura de cubierta talleres



CARGAS AXIALES EN CH-1

CERCHA (CH-1)

ELEMENTO ESTRUCTURAL	CANTIDAD	Long	PESO	UNIDAD
ANGULOS (LI) 2 1/2"X1/4" - 64X6.4mm	2	19.38	6.10	236.47 kg/m

VENTANAS Y CELOSIA

CELOSIA FIJA DOSSIER			PESO	TOTAL
LAMA OVALADA 0.012	1	19.44	0.87	16.91 kg
SOPORTE GUIADO 10X20	1	22.32	0.80	17.86 kg
PERFIL DE ALUMINIO 10X20	1	34.56	0.80	27.65 kg
VENTANA				
PERFILERÍA DE ALUMINIO	1	56.88	0.83	46.93 kg
VIDRIO ESP. 6mm	1	24.08	15.00	361.20 kg
			TOTAL	707.02

Dos ángulos lados iguales 2 1/2"X1/4" - 64X6.4mm

A=	7.762	cm2	D=	0	
Ix =	29.090	cm4	Ft=	13790	Kg
x=y=	1.802	cm	Fc=	9675.6	Kg
			Fy=	2530	kg/cm2

TENSIÓN		COMPRESIÓN	
1.- AREA PREELIMINAR	2.- Momento de inercia	1.- AREA PREELIMINAR	2.- Momento de inercia
Tensión Ap=F/0.6Fy Ap= 9.0841 cm2	perfil compuesto I=I+AD2 Ix= 58.18 cm4	Ap=F/0.6Fy Ap= 9.56 cm2	perfil compuesto I=I+AD2 Ix= 58.18 cm4
3.- Radio de giro	4.- Relación de esbeltez	3.- Radio de giro	4.- Relación de esbeltez
rx=√I/A rx= 1.936	KL/r< 240 51.7 **PASA**	rx=√I/A rx= 1.936	KL/r< 240 51.66 **PASA**
tabla de esfuerzos Fa= 1277 kg/cm2	fa=F/A fa= 888 kg/cm2	tabla de esfuerzos Fa= 1277 kg/cm2	fa=F/A fa= 623.27 kg/cm2

LA SECCION CUMPLE **LA SECCION CUMPLE**

DATOS DE LA ARMADURA		DATOS DE LA ARMADURA	
Ancho del claro	18 m	Distancia entre armadur	4.25 m
Altura de la armadura	2.271 m	Largo de la armadura	18.00 m
Longitud de cuerda superior	18.00 m	nodos por armadura	8
		distancia entre nodos	2.25 m

CARGA MUERTA EN CH-2		
Armadura		13.137 Kg/m
ventanas		22.67 Kg/m
Celosia fija		3.4676 Kg/m
	0.90 X C.M.	35.351 Kg/m
	1.1 X C.V.A.	198 Kg/m
	C.TOTAL	233.35 Kg/m

CARGA POR NODO 525.04 Kg

CARGAS TOTALES POR GRAVEDAD

PESO PROPIO = 525.04 Kg

TOTAL CARGA EN NODO CENTRAL = 525.04 Kg

TOTAL CARGA EN NODO EXTREMO = 262.52 Kg

CARGA PUNTUAL DE CH-1

Gravitacional y viento
CH-1 = 248.4 kg
CH-1 = 9719.81 kg

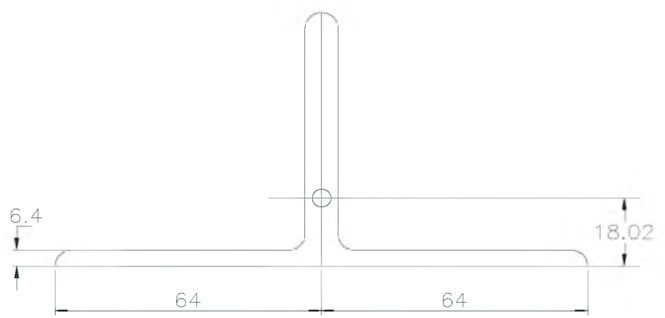
AREA TRIBUTARIA

AT = **40.878**

Combinación de cargas
0.90 CM + 1.1 CVA

CARGA POR VIENTO MAS DESFAVORABLE

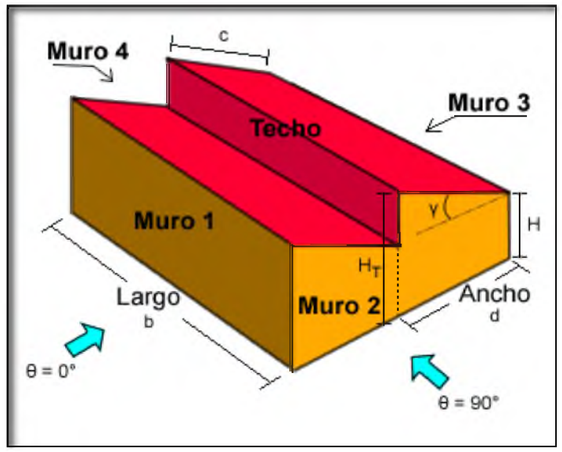
g= 41.89 kg/m2



PERFIL COMPUESTO CH-1
2 Ángulos (LI) 2 1/2"x 1/4"

Analisis por viento de estructura de cubierta talleres

REPORTE DE VIENTOS SOBRE ESTRUCTURA DE TALLERES CON PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS



Descripción:
Analisis de cubiertas multiples de talleres con estructuras metálicas y cubierta tipo sandwich

Tipo de Estructura:
Edificación rectangular cerrada de dientes de sierra

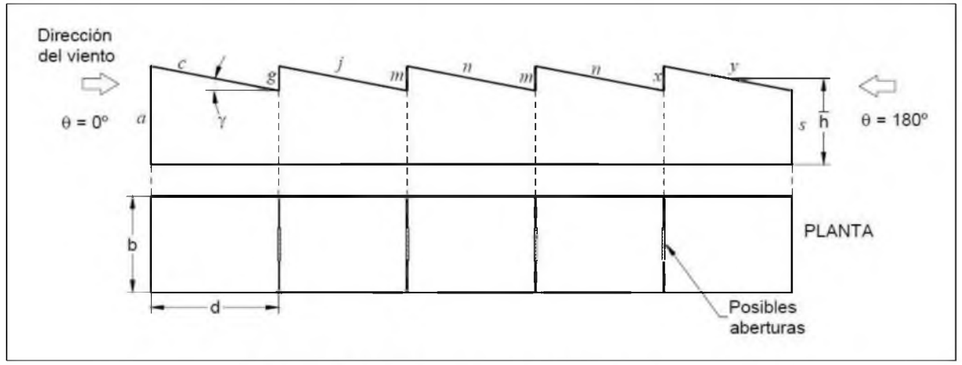


Figura 4.3.8(b) Techos dentados en forma de sierra.

Largo (b): 18.0 m
Ancho (d): 85.0 m
Altura (H): 4.6 m
Altura (HT): 7.229 m
Altura Sobre el Nivel del Mar: 2182.0 m
Temperatura Media Anual: 15.0 °C
Clasificación según su Importancia: Grupo A
Clasificación según su Respuesta a la Acción del Viento: Tipo 1
Categoría del Terreno según su Rugosidad: Categoría 3
Factor de Topografía: 0.9
Latitud: 19.11
Longitud: -98.25
Velocidad Regional: 110.53 km/h (30.7 m/s)
Velocidad de Diseño: 87.64 km/h (24.34 m/s)
Ciudad: Otra
Periodo de Retorno: 50 años
Factor de Exposición Estático: 0.88
Factor G: 0.8
Presión Dinámica de Base (qz): 288.55 Pa (29.41 kg/m2)
Altura del Techo: 2.63 m
Pendiente (γ): 31.74 °
c: 5.12 m
Número de Claros: 20

CUBIERTA

→ θ = 0°

c → pz = pe - pi = -0.9 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = **-395.29 Pa**
g → pz = pe - pi = -0.9 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = **-410.81 Pa**
j → pz1 = pe1 - pi = -0.5 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -301.75 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.2 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -138.05 Pa
m → pz1 = pe1 - pi = -0.5 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -310.37 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.5 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -59.27 Pa
n → pz1 = pe1 - pi = -0.5 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -301.75 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.3 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -114.66 Pa
x → pz1 = pe1 - pi = -0.3 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -260.15 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.5 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -59.27 Pa
pz = pe - pi = -0.4 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -278.36 Pa

→ θ = 180°

y → pz = pe - pi = -0.3 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -254.98 Pa
x → pz = pe - pi = -0.7 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -360.59 Pa
n → pz = pe - pi = -0.4 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -278.36 Pa
m → pz = pe - pi = -0.4 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -285.26 Pa
j → pz1 = pe1 - pi = -0.2 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -231.59 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.2 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -138.05 Pa
g → pz = pe - pi = -0.3 (0.87) (1.0) (288.55) - (184.82) = -260.15 Pa
c → pz1 = pe1 - pi = -0.2 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -231.59 Pa
pz2 = pe2 - pi = 0.2 (0.81) (1.0) (288.55) - (184.82) = -138.05 Pa

Fuente: Reporte generado por programa CFE Sistema Viento v1.0 con base en el manual de obras civiles para diseño por viento.

10.2 Memoria de cálculo de instalaciones eléctricas

10.2.1 Cálculo de iluminación por el método del Lumen.

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE MÁQUINAS - HERRAMIENTA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m			
A:	16.85 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	T Techo:	0.84119086	0.84
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	1.971	1.97
		Total:	5.671 m	P Piso:	0.42859588	0.43

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 28%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.55

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento — Lámpara propuesta

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas: **NL: 24.84263965** — Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE CARPINTERÍA PARTE I**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m			
A:	8.35 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	T Techo:	1.28583273	1.29
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.013	3.03
		Total:	5.671 m	P Piso:	0.65514575	0.66

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento — Lámpara propuesta

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas: **NL: 12.538721** — Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE CARPINTERÍA PARTE II**

Dimensiones del área:		**Altura de las cavidades:**			**Relación de cavidad**	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m	T Techo:	1.26020956	1.27
A:	8.6 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	L Local:	2.953	2.97
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.64209047	0.64
		Total:	5.671 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: 1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95
3.2.	Factor de tensión:	1
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1
3.5.	Temperatura ambiente:	1
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82

Vida útil: 30000 horas

Ver tabla Westinhouse pag. 115

FPL: 1.6032

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.91413184

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE SOLDADURA**

Dimensiones del área:		**Altura de las cavidades:**			**Relación de cavidad**	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m	T Techo:	1.26020956	1.27
A:	8.6 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	L Local:	2.953	2.97
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.64209047	0.64
		Total:	5.671 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: 1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95
3.2.	Factor de tensión:	1
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1
3.5.	Temperatura ambiente:	1
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82

Vida útil: 30000 horas

Ver tabla Westinhouse pag. 115

FPL: 1.603

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.9141318

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE SOLDADURA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m	T Techo:	1.28583273	1.29
A:	8.35 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	L Local:	3.013	3.03
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.65514575	0.66
		Total:	5.671 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.53872103

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE CONSTRUCCIÓN PARTE I**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m	T Techo:	1.28583273	1.29
A:	8.35 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	L Local:	3.013	3.03
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.65514575	0.66
		Total:	5.671 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.538721

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE CONSTRUCCIÓN PARTE II**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:				Relación de cavidad	
							R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m				
A:	8.35 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	T	Techo:	1.28583273	1.29
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L	Local:	3.013	3.03
		Total:	5.671 m	P	Piso:	0.65514575	0.66

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: 1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.53872103

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **TALLER DE CORTE Y CONFECCIÓN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:				Relación de cavidad	
							R.Gaysunas
L:	18.2 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m				
A:	8.6 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	T	Techo:	1.26020956	1.27
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L	Local:	2.953	2.97
		Total:	5.671 m	P	Piso:	0.64209047	0.64

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 26%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: 1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 12.9141318

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **ALMACEN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:				Relación de cavidad	
							R.Gaysunas
L:	11.25 m	h: Cavidad Techo:	1.472 m				
A:	8.85 m	h: Cavidad Local:	3.449 m	T	Techo:	1.48586064	1.49
H:	5.671 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L	Local:	3.481	3.48
		Total:	5.671 m	P	Piso:	0.75706215	0.76

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 200 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: *30% Blanco — Corrección del techo: 25%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.54

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: 1 X MASTER TL5 HO Eco 73=80W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 7000 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 3.285875929

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4.199 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **AULA ELECTRÓNICA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:				Relación de cavidad	
							R.Gaysunas
L:	11.48 m	h: Cavidad Techo:	0 m				
A:	8.65 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	T	Techo:	0	0.00
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L	Local:	3.294	3.29
		Total:	4 m	P	Piso:	0.76018106	0.76

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco — Corrección del techo: 0%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.89

Tabla 23 (INDALUX, 2002) — *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

**Se reduce el porcentaje a la mitad por la inclinación de la cubierta.*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: MASTER TL5 HO Eco 20=24W/840 UNP/40

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	25 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 17.8451644

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	11.23 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	8.7 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	T Techo:	0	0.00
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.315	3.32
		Total:	4 m	P Piso:	0.76496146	0.77

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco — Corrección del techo: 0%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.89

Tabla 23 (INDALUX, 2002) *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	MASTER TL5 HO Eco 20=24W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	15 watts
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	Vida útil
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	30000 horas
3.5.	Temperatura ambiente:	1	
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas: **NL: 17.55745513**

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **ASISTENTE EJECTIVO**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	11.23 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	8.7 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	T Techo:	0	0.00
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.315	3.32
		Total:	4 m	P Piso:	0.76496146	0.77

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco — Corrección del techo: 0%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.89

Tabla 23 (INDALUX, 2002) *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	MASTER TL5 HO Eco 20=24W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	15 watts
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	Vida útil
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	30000 horas
3.5.	Temperatura ambiente:	1	
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas: **NL: 17.5574551**

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	11.23 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	8.7 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	T Techo:	0	0.00
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.315	3.32
		Total:	4 m	P Piso:	0.76496146	0.77

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco — Corrección del techo: 0%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.89

Tabla 23 (INDALUX, 2002) *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	MASTER TL5 HO Eco 20=24W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	15 watts
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	Vida útil
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	30000 horas
3.5.	Temperatura ambiente:	1	
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 17.55745513

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **AULA TEÓRICA DE M-H**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	11.23 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	8.7 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	T Techo:	0	0.00
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.315	3.32
		Total:	4 m	P Piso:	0.76496146	0.77

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco — Corrección del techo: 0%
reflectancia de las paredes: 50% azul claro — CU: 0.89

Tabla 23 (INDALUX, 2002) *Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)*

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	MASTER TL5 HO Eco 20=24W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	15 watts
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	Vida útil
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	30000 horas
3.5.	Temperatura ambiente:	1	
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.603	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 17.5574551

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **INGLÉS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	9.2 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	9.25 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	L Local:	3.523	3.52
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.8130141	0.81
		Total:	4 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 500 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80% Blanco
reflectancia de las paredes: 50% azul claro
Corrección del techo: 0%
CU: 0.85

Tabla 23 (INDALUX, 2002)
Tabla pag 117 (Westinhouse, 1989)

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	MASTER TL5 HO Eco 50=54W/840 UNP/40
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	15 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	30000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	2.1	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.82	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.6032	

4.- Lúmenes por lámpara: 1950 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 16.01264956

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **CONTROL ESCOLAR**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	7.12 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	4.86 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	4.328	4.33
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.29829033	1.30
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%
Corrección del techo: 0%
CU: 0.67

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara: 1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 10.8137024

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **RECURSOS FINANCIEROS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	4.91 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	4.46 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	5.349	5.35
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.60455463	1.61
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.7

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: TBS165 G 3XTL514W PHILIPS

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	14 watts
3.2.	Factor de tensión:	1	Vida útil
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	20000 horas
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	
3.5.	Temperatura ambiente:	1	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 6.550150289

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **COORDINACIÓN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	5.37 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	3.46 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	5.940	5.94
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.78213905	1.78
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.71

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: TBS165 G 3XTL514W PHILIPS

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	14 watts
3.2.	Factor de tensión:	1	Vida útil
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	20000 horas
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	
3.5.	Temperatura ambiente:	1	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 5.47929887

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **ENFERMERÍA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	7 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	4.44 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	T Techo:	0	0.00
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	4.601	4.60
		Total:	3.25 m	P Piso:	1.38030888	1.38

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.7
tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: TBS165 G 3XTL514W PHILIPS

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara: 1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 9.296424017

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **DIRECCIÓN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	8.18 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	6.12 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	T Techo:	0	0.00
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.571	3.57
		Total:	3.25 m	P Piso:	1.07118031	1.07

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.68
tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: TBS165 G 3XTL514W PHILIPS

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara: 1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 15.414476

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **SALA DE JUNTAS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	13.47 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	7.18 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	2.669	2.67
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.80068056	0.80
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.64

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 31.64062255

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **SALA DE MAESTROS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	10.34 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	7.11 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	2.967	2.97
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.89009541	0.89
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.66

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 23.3227178

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **SUBDIRECCIÓN**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	6.18 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	5.18 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	T Techo:	0	0.00
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	4.436	4.44
		Total:	3.25 m	P Piso:	1.33073434	1.33

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.66

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 10.15563896

Altura de montaje **NO MAYOR A:**

3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **SALA DE ESPERA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	9.12 m	h: Cavidad Techo:	0 m			
A:	7.06 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	T Techo:	0	0.00
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	L Local:	3.141	3.14
		Total:	3.25 m	P Piso:	0.94234568	0.94

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 350 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.66

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara:

1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 20.426246

Altura de montaje **NO MAYOR A:**

3.25 X 1.3 m

Bibliografía:
WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **PASILLO PLANTA ALTA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	12.67 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	5.76 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	3.157	3.17
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.94701641	0.95
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 150 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 1

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: DN131B D165 1xLED10S_830

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara: 1100 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 8.03704408

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **ESCALERAS Y RÁMPAS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	34.25 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	10.18 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	1.593	1.72
H:	7.42 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.4778584	0.51
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 150 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 70%
CU: 0.96

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: PT570P 1xLED27S_CH WB DF

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara: 2700 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 16.295335

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:
WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **lockers**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	9.3 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	4.46 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	L Local:	5.391	5.41
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.24403298	1.25
		Total:	4 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 150 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 1

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: DN131B D165 1xLED10S_830

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	14 watts
3.2.	Factor de tensión:	1	Vida útil
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	16000 horas
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	
3.5.	Temperatura ambiente:	1	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.12	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	

FPL: 0.9906

4.- Lúmenes por lámpara:

1100 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 5.709854903

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **BAÑOS**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	8.83 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	4.07 m	h: Cavidad Local:	3.25 m	L Local:	5.833	5.86
H:	4 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.34606448	1.35
		Total:	4 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 100 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 1.06

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: DN131B D165 1xLED10S_830

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	14 watts
3.2.	Factor de tensión:	1	Vida útil
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	16000 horas
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	
3.5.	Temperatura ambiente:	1	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.12	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	

FPL: 0.991

4.- Lúmenes por lámpara:

1100 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 3.11146739

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 4 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el Trabajo.

CÁLCULO DE LUMINARIAS
MÉTODO DEL LÚMEN

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **BIBLIOTECA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	19.85 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	13.57 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	1.551	1.55
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.46526175	0.47
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 400 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.54

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara: 1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 119.3634876

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **COCINA**

Dimensiones del área:		Altura de las cavidades:			Relación de cavidad	
						R.Gaysunas
L:	5.98 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	4.68 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	4.761	4.76
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	1.42837235	1.43
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerid 200 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 0.76

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

			Lámpara propuesta
3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	TBS165 G 3XTL514W PHILIPS
3.2.	Factor de tensión:	1	
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	14 watts
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	Vida útil
3.5.	Temperatura ambiente:	1	20000 horas
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.238	

4.- Lúmenes por lámpara: 1350 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 4.40583623

Altura de montaje **NO MAYOR A:** 3.25 X 1.3 m

Bibliografía:

WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

Proyecto: Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo. (EDAOYCAP)
Nombre: Pedro González Ramírez.
Área a iluminar: **PASILLO PLANTA ALTA**

Dimensiones del área:		**Altura de las cavidades:**			**Relación de cavidad**	
						R.Gaysunas
L:	12.67 m	h: Cavidad Techo:	0 m	T Techo:	0	0.00
A:	5.76 m	h: Cavidad Local:	2.5 m	L Local:	3.157	3.17
H:	3.25 m	h: Cavidad Piso:	0.75 m	P Piso:	0.94701641	0.95
		Total:	3.25 m			

1.- Determinación del nivel de Iluminación requerido 150 LUXES

* *INIFED Tomo 3: habitabilidad y funcionamiento*
* *NOM-025-STPS-2008*
* *NTC para Proyecto arquitectónico*

2.- Determinación de coeficiente de utilización (CU)

reflectancia del techo: 80%
reflectancia de las paredes: 50%

Corrección del techo: 0%
CU: 1

tabla proporcionada por el proveedor.

3.- Factor de pérdida de Luz o factor de mantenimiento

Lámpara propuesta: DN131B D165 1xLED10S_830

3.1.	Rendimiento de la reactancia:	0.95	14 watts
3.2.	Factor de tensión:	1	Vida útil
3.3.	Variación de la reactancia y transmitancia:	0.98	20000 horas
3.4.	Lámparas inutilizadas:	1	
3.5.	Temperatura ambiente:	1	
3.6.	Degradación de la emisión luminosa:	1.4	
3.7.	Degradación por suciedad:	0.95	*Ver tabla Westinhouse pag. 115*
	FPL:	1.2382	

4.- Lúmenes por lámpara:

1100 LÚMENES

5.- Número de lámparas:

NL: 8.03704408

Altura de montaje **NO MAYOR A:**

3.25 X 1.3 m

Bibliografía:
WESTINHOUSE, Manual de alumbrado, 4ta edición, Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1989.

10.3 Memoria de cálculo de instalaciones hidrosanitarias

10.3.1 Red de albañales exteriores de aguas negras

Proyecto de Tesis: Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

RED DE ALBAÑALES EXTERIORES DE AGUAS NEGRAS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Facultad de Arquitectura.

OBRA: **EDAOYCAP**
LOCALIDAD: **Cuautlancingo, Puebla**

TRAMO	AGUAS NEGRAS				EXTRA										COTA PLANTILLA			COTA BROCAL		COLCHON		PROFUNDIDAD	
	UNIDADES MUEBLE			GASTO Q 1	GASTO Q 2	GASTO TOTAL	DIAM.	PENDIENTE DEL TUBO	PENDIENTE NATURAL TERRENO	TIRANTE	RUGOSIDAD TUBO	VELOCIDAD	LONGITUD	DESNIVEL (cm)		INICIO	FINAL	CAIDA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
	PUNTO	INTERIORE	ACUM	L.P.S.	L.P.S.	L.P.S.	(Mts)	(Mts)	(Mts)	%	(n)	m/s	(Mts)	CALCULO	PROYECTO	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Cm)	(Cm)	(Cm)	(Cm)
R1 - R2	80	0	80	3.80		3.80	0.20	0.020	**0.000**	17.00	0.010	1.07	9.36	18.7	19	1.60	1.41		2.40	2.40	58	77	80	99
R2 - P4	0		80	3.80		3.80	0.20	0.020	**0.006**	17.00	0.010	1.07	9.36	18.7	19	1.41	1.22	0.00	2.40	2.34	77	90	99	112
R3 - R4	6		6	1.39		1.39	0.20	0.020	**0.019**	10.40	0.010	0.79	7.91	15.8	16	1.30	1.14		2.10	1.95	58	59	80	81
R4 -R5	0		6	1.39		1.39	0.20	0.020	**0.019**	10.40	0.010	0.79	8.01	16.0	16	1.14	0.98		1.95	1.80	59	60	81	82
R5 - P3	6		12	1.82		1.82	0.20	0.020	**0.045**	11.90	0.010	0.86	4.47	8.9	9	0.98	0.89	0.60	1.80	1.60	60	49	82	100
R6 - P2	6		6	1.39		1.39	0.20	0.020	**0.049**	10.40	0.010	0.79	4.47	8.9	9	0.55	0.46	0.13	1.35	1.13	58	45	80	100
R7 - R8	80		80	3.80		3.80	0.20	0.020	**0.013**	17.00	0.010	1.07	11.21	22.4	22	0.20	-0.02		1.00	0.85	58	65	80	87
R8 - P5	10		90	4.00		4.00	0.20	0.020	**0.000**	17.40	0.010	1.09	5.41	10.8	11	-0.02	-0.13	-0.59	0.85	0.85	65	76	87	144
R9 - R10	9		9	1.63		1.63	0.20	0.020	**0.000**	11.30	0.010	0.83	5.51	11.0	11	0.20	0.09		1.00	1.00	58	69	80	91
R10 - PCA6	41		50	3.20		3.20	0.20	0.020	**-0.058**	15.60	0.010	1.02	8.00	16.0	16	0.09	-0.07	-0.24	1.00	1.46	69	131	91	170
R11 - PCA6	10		10	1.70		1.70	0.20	0.020	**0.017**	11.50	0.010	0.84	8.62	17.2	17	0.81	0.64	-0.24	1.61	1.46	58	60	80	170
																		0.82						
R12 - R13	12		15	1.98		1.98	0.20	0.020	**0.000**	12.40	0.010	0.88	6.00	12.0	12	1.20	1.08		2.00	2.00	58	70	80	92
R13 - P8	16		31	2.64		2.64	0.20	0.020	**0.133**	14.20	0.010	0.96	1.13	2.3	2	1.08	1.06	0.85	2.00	1.85	70	57	92	100
R14 - R15	0		31	2.64		2.64	0.20	0.020	**-0.018**	13.50	0.009	1.03	8.56	17.1	17	0.85	0.68		1.85	2.00	78	110	100	132
R15 - P16	0		31	2.64		2.64	0.20	0.020	**0.000**	13.50	0.009	1.03	8.56	17.1	17	0.68	0.51		2.00	2.00	110	127	132	149
R16 - P7	16		47	3.12		3.12	0.20	0.020	**0.035**	14.60	0.009	1.08	4.34	8.7	9	0.51	0.42		2.00	1.85	127	121	149	143
R14 - P7	16		16	2.03		2.03	0.20	0.020	**0.026**	12.50	0.010	0.89	5.72	11.4	11	1.20	1.09	0.61	2.00	1.85	58	54	80	124

RED GENERAL

P8 - P7	31		15	1.98		1.98	0.25	0.010	**0.000**	11.00	0.010	0.67	24.16	24.2	24	0.85	0.61	0.00	1.85	1.85	73	97	100	124
P7 - P6	16		31	2.64		2.64	0.25	0.010	**0.015**	12.60	0.010	0.73	26.09	26.1	26	0.61	0.35	-0.24	1.85	1.46	97	84	124	170
P6 - P5	50		81	3.84		3.84	0.25	0.010	**0.017**	15.10	0.010	0.82	35.23	35.2	35	-0.24	-0.59		1.46	0.85	143	117	170	144
P5 - P1	87		168	5.21		5.21	0.25	0.010	**0.024**	17.50	0.010	0.89	19.26	19.3	19	-0.59	-0.78		0.85	0.39	117	90	144	117
P4 - P3	80		15	1.98		1.98	0.25	0.010	**0.018**	11.00	0.010	0.67	41.98	42.0	42	1.23	0.81	0.60	2.35	1.60	85.15	52.15	112	100
P3 - P2	12		27	2.49		2.49	0.25	0.010	**0.013**	12.30	0.010	0.72	36.37	36.4	36	0.60	0.24	0.13	1.60	1.13	73	62	100	100
P2 - P1	6		33	2.70		2.70	0.25	0.010	**0.015**	12.70	0.010	0.73	50.67	50.7	51	0.13	-0.38	-0.78	1.13	0.39	73	50	100	117

10.3.2 Red de albañales exteriores pluviales

OBRA: **EDAOYCAP**
LOCALIDAD: **CUAUTLANCINGO, PUEBLA.**

Periodo de Retorno = 10 Años
Duración = 5 Mínutos

I = 190 mm/Hr
Cg = 0.95

TRAMO	AGUAS PLUVIALES						DIAM.	PENDIENTE DEL TUBO	PENDIENTE NATURAL TERRENO	TIRANTE	RUGOSIDAD TUBO	VELOCIDAD	LONGITUD	DESNIVEL (cm)		COTA PLANTILLA			COTA BROCAL		COLCHON		PROFUNDIDAD	
	Valor "C"	AREAS (M2)			GASTO Q 1	GASTO TOTAL										INICIO	FINAL	CAIDA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
	GLOBAL	PUNTO	ANTERIORES	ACUM	L.P.S.	L.P.S.	(Mts)	(Mts)	(Mts)	%	(n)	m/s	(Mts)	CALCULO	PROYECTO	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Mts)	(Cm)	(Cm)	(Cm)	(Cm)
RP1-RP2	0.95	408.57		408.57	20.49	20.49	0.15	0.020	**0.000**	63.50	0.010	1.73	1.16	2.3	2	1.20	1.18		2.00	2.00	63	65	80	82
RP2-RP3	0.95	0.00		408.57	21.56	21.56	0.15	0.020	**0.000**	65.80	0.010	1.75	19.20	38.4	38	1.18	0.80		2.00	2.00	65	103	82	120
RP3-CISP	0.95	481.04		889.61	46.95	46.95	0.20	0.020	**0.057**	66.30	0.010	2.12	8.70	17.4	17	0.80	0.63		2.00	1.50	98	65	120	87
RP4-RP5	0.95	29.10		29.10	1.54	1.54	0.20	0.020	**0.011**	10.90	0.010	0.81	13.06	26.1	26	1.60	1.34		2.40	2.25	58	69	80	91
RP5-RP6	0.95	59.76	470.15	559.01	29.50	29.50	0.20	0.020	**0.027**	49.30	0.010	1.91	16.83	33.7	34	1.34	1.00		2.25	1.80	69	58	91	80
RP6-RP7	0.95	68.71	244.05	871.77	46.01	46.01	0.20	0.020	**0.008**	65.30	0.010	2.11	18.19	36.4	36	1.00	0.64		1.80	1.65	58	79	80	101
RP7-RP8	0.95	62.90	394.19	1328.86	70.13	70.13	0.25	0.020	**0.008**	58.20	0.010	2.36	18.54	37.1	37	0.64	0.27		1.65	1.50	74	96	101	123
RP8-CISP	0.95	0.00		1328.86	70.13	70.13	0.25	0.020	**0.000**	58.20	0.010	2.36	15.54	31.1	31	0.27	-0.04		1.50	1.50	96	127	123	154
RP9-RP10	0.95	1451.52		1451.52	72.78	72.78	0.25	0.020	**0.000**	59.60	0.010	2.38	2.04	4.1	4	0.85	0.81		1.65	1.65	53	57	80	84
RP10-RP11	0.95	0.00		1451.52	76.61	76.61	0.25	0.020	**0.017**	61.60	0.010	2.41	9.03	18.1	18	0.81	0.63		1.65	1.50	57	60	84	87
RP11-RP12	0.95	0.00		1451.52	76.61	76.61	0.25	0.020	**0.000**	61.60	0.010	2.41	16.43	32.9	33	0.63	0.30		1.50	1.50	60	93	87	120
RP12-CISP	0.95	0.00		1451.52	76.61	76.61	0.25	0.020	**0.000**	61.60	0.010	2.41	6.41	12.8	13	0.30	0.17		1.50	1.50	93	106	120	133
PT1-PT2	0.95	90.45		90.45	4.77	4.77	0.15	0.010	**0.012**	33.40	0.010	0.92	24.45	24.5	24	1.60	1.36		2.40	2.10	63	57	80	74
PT2-PT3	0.95	68.58		159.03	8.39	8.39	0.15	0.010	**0.014**	45.40	0.010	1.07	32.43	32.4	32	1.36	1.04		2.10	1.65	57	44	74	61
PT3-PT4	0.95	156.96		315.99	16.68	16.68	0.20	0.010	**0.007**	43.40	0.010	1.27	21.57	21.6	22	1.04	0.82		1.65	1.50	39	46	61	68
PT4-PP4	0.95	593.04		909.03	47.98	47.98	0.25	0.010	**-0.050**	57.00	0.010	1.66	6.96	7.0	7	0.82	0.75		1.50	1.85	41	83	68	110
PT5-PT4	0.95	382.04		1291.07	68.14	68.14	0.25	0.010	**0.039**	72.80	0.010	1.78	19.13	19.1	19	0.90	0.71		2.25	1.50	108	52	135	79
PP4-PP3	0.95	1291.07		1291.07	68.14	68.14	0.25	0.010	**0.000**	72.80	0.010	1.78	46.36	46.4	46	0.75	0.29		1.85	1.85	83	129	110	156
PP3-PP2	0.95	1072.34		2363.41	124.74	124.74	0.30	0.010	**0.014**	81.20	0.010	2.03	31.54	31.5	32	0.29	-0.03		1.85	1.40	124	111	156	143
PP2-PP1	0.95	0.00		2363.41	124.74	124.74	0.30	0.010	**0.017**	81.20	0.010	2.03	64.99	65.0	65	-0.03	-0.68		1.40	0.32	111	68	143	100
PT7-PT8	0.95	1072.34		1072.34	56.60	56.60	0.25	0.010	**0.000**	63.50	0.010	1.72	6.75	6.8	7	1.05	0.98		1.85	1.85	53	60	80	87
PT8-PP3	0.95	0.00		1072.34	56.60	56.60	0.25	0.010	**0.000**	63.50	0.010	1.72	16.20	16.2	16	0.98	0.82		1.85	1.85	60	76	87	103
PT8-PT9	0.95	801.58		801.58	42.31	42.31	0.20	0.010	**0.011**	81.20	0.010	1.55	43.90	43.9	44	0.60	0.16		1.60	1.13	78	75	100	97
PT9-PT10	0.95	684.34		1485.92	78.42	78.42	0.25	0.010	**0.000**	83.30	0.010	1.79	4.92	4.9	5	0.16	0.11		1.13	1.13	70	75	97	102
PT10-PT11	0.95	1472.38		2958.30	156.13	156.13	0.35	0.010	**0.017**	69.10	0.010	2.20	37.80	37.8	38	0.11	-0.27		1.13	0.50	65	40	102	77
PT11-PP1	0.95	0.00		2958.30	156.13	156.13	0.35	0.010	**0.020**	69.10	0.010	2.20	9.14	9.1	9	-0.27	-0.36		0.50	0.32	40	31	77	68
PT12-PT11	0.95	1472.38		1472.38	77.71	77.71	0.25	0.010	**0.000**	82.40	0.010	1.80	8.18	8.2	8	-0.19	-0.27		0.50	0.50	42	50	69	77

10.3.3 Bajantes de aguas negras

SALA DE MAESTROS Y SUBDIRECCIÓN

BAN No. 1 y RAMAL HORIZONTAL en PB, EJES= **Ñ , I** (Número romano)

TIPO DE MUEBLE	UM	PRIMER NIVEL		NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM	CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	2	10		
LAVABO	2	2	4		
FREGADERO	2	1	2		
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		16		16	
GASTO EQUIV. EN LPS		2.03		2.03	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100		100	
TOTAL DE UM ACUM EN LA BAN		16			
GASTO EQUIV. EN LPS EN LA BAN		2.03			
DIAMETRO DE LA BAN EN MM		100			

DIRECTOR

BAN No. 2 y RAMAL HORIZONTAL en PB, EJES= **L , II-III** (Número romano)

TIPO DE MUEBLE	UM	PRIMER NIVEL		NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM	CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	1	5		
LAVABO	2	1	2		
FREGADERO	2	1	2		
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		9		9	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.63		1.63	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100		100	
TOTAL DE UM ACUM EN LA BAN		9			
GASTO EQUIV. EN LPS EN LA BAN		1.63			
DIAMETRO DE LA BAN EN MM		100			

COCINA

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS PROCESO, EJES= **K , 7-10**

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5		
LAVA-LOSA	10	1	10
FREGADERO	2	1	2
VERTEDERO DE ASEO (COLADERA 4")	3	1	3
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		15	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.98	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

ADMINISTRACION

RAMAL HOR. P.B DE AGUAS NEGRAS, EJES= **L , I-II**

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	5	25
MINGITORIO	2	1	2
LAVABO	2	4	8
VERTEDERO ASEO (COLADERA 4")	3	2	6
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		41	
GASTO EQUIV. EN LPS		2.94	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

CAFETERÍA

PB, RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= **K , 6-7**

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	5	25
MINGITORIO	2	1	2
LAVABO	2	4	8
VERTEDERO ASEO (COLADERA 4")	3	2	6
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		16	
GASTO EQUIV. EN LPS		2.03	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

AULAS

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= **1 , C-B**

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	10	50
MINGITORIO	2	4	8
LAVABO	2	8	16
VERTEDERO ASEO (COLADERA 4")	3	2	6
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		80	
GASTO EQUIV. EN LPS		3.8	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

TALLERES

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= 25 , C-B

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	10	50
MINGITORIO	2	4	8
LAVABO	2	8	16
VERTEDERO DE ASEO (COLADERA 4")	3	2	6
TARJA (VMT)	3		
VERTEDERO ASEO (COLADERA 4")	3		
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		80	
GASTO EQUIV. EN LPS		3.8	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

MÁQUINAS - HERRAMIENTAS

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= A , 21-22

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5		
TARJA	3	2	6
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		6	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.39	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		50	

CARPINTERÍA

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= A , 18-19

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5		
TARJA	3	2	6
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		6	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.39	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		50	

CONSTRUCCIÓN

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES= A , 11

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5		
TARJA	3	1	3
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		3	
GASTO EQUIV. EN LPS		0.9	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		50	

CASETA DE VIGILANCIA ACCESO PRINCIPAL

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES=

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
INODORO	5	1	5
VERTEDERO DE ASEO (COLADERA 4"	3	1	3
LAVABO	2	1	2
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		10	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.7	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

CASETA DE VIGILANCIA DE ACCESO VEHICULAR Y PEATONAL ADMINISTRACIÓN

RAMAL HORIZONTAL DE AGUAS NEGRAS, EJES=

TIPO DE MUEBLE	UM	NIVEL P.B.	
		CANT.	SUBT. UM
LAVABO	2	1	2
VERTEDERO DE ASEO (COLADERA 4"	3	1	3
INODORO	5	1	5
TOTAL DE UM EN LA RED HORIZONTAL		10	
GASTO EQUIV. EN LPS		1.7	
DIAMETRO DEL RAMAL HOR. MM		100	

10.3.4 Cálculo de unidades mueble

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE DE AGUA TRATADA (CON FLUXOMETRO)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Arquitectura.

Obra: ESCUELA DE ARTES, OFICIOS Y CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO.

Localidad: CUAUTLANCINGO, PUEBLA.

Tipo de Mueble		U – M		U-M	
		Completo		Agua Tratada	
	Cantidad	Por		por	
		Mueble	Total	mueble	Total
ADMINISTRACIÓN					
Planta Baja					
Sanitarios Hombres					
INODORO PUBLICO	2	5	10	5	10
MINGITORIO (PUBLICO)	1	3	3	3	3
Sanitarios Mujeres					
INODORO PUBLICO	3	5	15	5	15
Planta Alta					
Sala de maestros					
INODORO PERSONAL	1	3	3	3	3
Subdirector					
INODORO PERSONAL	1	3	3	3	3
Director					
INODORO PERSONAL	1	3	3	3	3
Sub total			**37**		**37**

CAFETERÍA					
Planta Baja					
Baños Hombres					
INODORO PUBLICO	2	5	10	5	10
MINGITORIO (PUBLICO)	1	3	3	3	3
Baños Mujeres					
INODORO PUBLICO	3	5	15	5	15
Sub total			**28**		**28**

Tipo de Mueble		U – M		U-M	
		Completo		Agua Tratada	
	Cantidad	Por		por	
		Mueble	Total	mueble	Total
Caseta de Vigilancia Peatonal y Vehicular No. 1					
Planta única					
INODORO PRIVADO	1	3	3	3	3
Sub total			**3**		**3**

Caseta de Vigilancia Peatonal y Vehicular No. 2					
Planta única					
INODORO PRIVADO	1	3	3	3	3
Sub total			**3**		**3**

AULAS					
Planta Baja					
Sanitarios Mujeres					
INODORO PUBLICO	5	5	25	5	25
Sanitarios Hombres					
INODORO PUBLICO	5	5	25	5	25
MINGITORIO (PUBLICO)	4	3	12	3	12
Sub total			**62**		**62**

TALLERES					
Planta Baja					
Sanitarios Mujeres					
INODORO PUBLICO	5	5	25	5	25
Sanitarios Hombres					
INODORO PUBLICO	5	5	25	5	25
MINGITORIO (PUBLICO)	4	3	12	3	12
Sanitarios Jefatura					
INODORO PERSONAL	0	3	0	3	0
Sub total			**62**		**62**

TOTAL UM			195		195

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE - TINACO

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de arquitectura

CLAVE	Tipo de Mueble	Cantidad	U – M Completo	
			Por Mueble	Total
	ADMINISTRACION			
	Planta Baja			
	Sanitarios Hombres			
17	LAVABO PUBLICO	2	1	2
	Sanitarios Mujeres			
17	LAVABO PUBLICO	2	1	2
	Planta Alta			
	SALA DE MAESTROS			
	Café			
3	FREGADERO COCINETA	1	1	1
	Baños			
16	LAVABO PERSONAL	1	1	1
	SUBDIRECTOR			
16	LAVABO PERSONAL	1	1	1
	DIRECTOR			
16	LAVABO PERSONAL	1	1	1
	SALA DE JUNTAS			
16	LAVABO PERSONAL	1	1	1
	Sub total			**9**
	CAFETERIA			
	Planta Baja			
	Baños			
17	LAVABO PUBLICO	4	1	4
	Cocina			
	Fregadero			
36	FREGADERO OLLAS	1	3	3
	lavaplatos			
39	LAVADORA DE LOSA	1	10	10
	Sub total			**17**
	Caseta de Vigilancia Peatonal y Vehicular No.1			
	Planta única			
16	LAVABO PRIVADO	1	1	1
	Sub total			**1**

	Tipo de Mueble	Cantidad	U – M Completo	
			Por Mueble	Total
	Caseta de Vigilancia Peatonal y Vehicular No.2			
	Planta única			
16	LAVABO PRIVADO	1	1	1
	Sub total			**1**
	BANOS AULAS			
	Planta baja			
	Baños Hombres			
17	LAVABO PUBLICO	4	1	4
	Baños Mujeres			
17	LAVABO PUBLICO	4	1	4
	Sub total			**8**
	BANOS TALLERES			
	Planta Baja			
	Sanitarios Mujeres			
17	LAVABO PUBLICO	4	1	4
	Sanitarios Hombres			
17	LAVABO PUBLICO	4	1	4
	Sub total			**8**
	TALLERES			
	Planta Baja			
	Carpintería			
17	LAVABO PUBLICO	2	1	2
	Construcción			
17	LAVABO PUBLICO	2	1	2
	Máquinas - herramientas			
17	LAVABO PUBLICO	2	1	2
	Sub total			**6**
SUMA	**SUMA**			**50**
TOTAL	**TOTAL**			**50**

10.3.5 Cálculo de dotaciones de cisternas

CALCULO DE LA CISTERNAS DE AGUA POTABLE
Escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo.

DATOS DE PROYECTO

POBLACIÓN DE ALUMNOS EN TALLERES

SISTEMAS INFORMÁTICOS	30	**AULA TEÓRICA DE M-H**	-	**MÁQUINAS HERRAMIENTA**	30
ELECTRÓNICA	20	**CORTE Y CONFECCIÓN**	26	**SOLDADURA**	25
ASISTENTE EJECUTIVA	30	**CONSTRUCCIÓN**	30	**DIRECCIÓN, Y PERSONAL**	23
CONTABILIDAD Y ADMON.	30	**ELECTRICIDAD RESIDENCIAL**	30	**SERVICIOS**	5
INGLÉS	30	**CARPINTERÍA**	30	**MANT. Y VIGILANCIA**	10
POBLACIÓN	349			**POBLACIÓN TOTAL=**	**349**

Tipo de Edificación	Centro de educación media y superior	
Nº de Usuarios	311	Alumnos
Nº de Empleados c/reg	0	Empleados
Nº de Empleados s/reg	38	Empleados
Nº de COMIDAS	150	comidas/dia
lavanderia	0	Kg/hab/dia

DOTACIONES

Dotación por alumno	60	l/(alumno*día)
Dotación por Empleado c/reg.	0	l(Emp*día)
Dotación por Empleado s/reg.	100	l(Emp*día)
Dotación por comida	12	l(Comida servida)
Dotación por Lavanderia	0	l(kg*día)

CONSUMOS

Consumo por alumno	18,660	l/día
Consumo por Empleados c/reg	0	l/día
Consumo por Empleados s/reg	3,800	l/día
Consumo por Comidas	3,600	l/día
Consumo por Lavanderia	0	l/día
Máximo Consumo Diario	26,060	l/día
DEMANDA DIARIA	**26,060**	lts
Almacenamiento en tinacos 1/3 del consumo c	**8,687**	**lts**

Tanques de almacenamiento en azotea

ROTOPLAS (2,500 Litros x 4) =	10,000	lts

PORCENTAJE RESPECTIVO DE CISTERNAS DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE MUEBLES

TOTAL DE UNIDADES MUEBLE TANQUE (AGUA POTABLE)
TOTAL = 50 UM - TANQUE
TOTAL DE UNIDADES MUEBLE FLUXOMETRO (AGUA TRATADA)

	195	=	5.6 LPS	=	303 UM - TANQUE
	0	=			0 UM - TANQUE
TOTAL =	195				303 UM - TANQUE

TOTAL UM = 353 UM - TANQUE

% AGUA POTABLE = 50 / 100 X 100 = 14.16
% AGUA TRATADA = 303 / 100 X 100 = 85.84

% Agua Potable= 14.16
% Agua Tratada= 85.84

Demanda de Agua Potable Diaria =	26,060 x 14.16 =	3,691 l/día
Reserva de 2 días =		7,382 lts
Volumen Total de Agua Potable de Cisternas Mínimo=		11,074 lts
Dem. de Agua Tratada Diaria serv sanitarios=	26,060 x85.84 =	22,369 l/día
Reserva de 2 días =		44,738 lts
Demanda de Agua Tratada Diaria =		67,106 lts
Dimensión total de cisterna=	26,060 + 2 días de reserva =	78,180 lts

dimensiones del cuerpo de agua **81.00 M3** **81,000.00 litros**

l= 4.5
a= 4.5
h= 4

Recolección de agua pluvial

			0.1909	m/h
azotea	1,800 M2	Precipitación pluvial max	190.9	mm/h
cubierta de talleres	1,932 M2	Precipitación pluvial/hr	712.44	M3/h
TOTAL=	3,732 M2	precipitación pluvial l/hr	712,438.80	l/hr

La cisterna de agua pluvial tendrá una capacidad par **100, 000 lts**

dimensiones del cuerpo de agua	**100.00 M3**	**100,000.00 litros**	
l=	5	100,000 lts	
a=	5		
h=	4		

CISTERNA DE RESERVA CONTRA INCENDIO

Reserva Contra Incendio	100,000.00

dimensiones del cuerpo de agua	**100.00 M3**	**100,000 litros**	
l=	4.5		
a=	5.5		
h=	4.0404		

TOTAL DE UNIDADES MUEBLE FLUXOMETRO

	370 =	7.7 LPS =	473	UM - TANQUE
+ WC	60			UM - TANQUE
TOTAL =	533			UM - TANQUE

TOTAL UM =	951	UM - TANQUE
% AGUA POTABLE =	43.95	
% AGUA TRATADA =	56.05	

10.3.6 Cálculo de diámetros y pérdidas por fricción en la red de alimentación

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Facultad de Arquitectura

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : **AGUA FRIA (TRAYECTORIA 1)**

OBRA : **EDAOYCAP**

LOCALIDAD : **CUAUTLANCINGO, PUEBLA.**

PLANO : **RED GENERAL**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE DE TANQUE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE DE TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIOS (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRICA (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												18.00		
1A2	23.00	23.00	1.03	**1.03**	32.00	1.56	0.12	11.39	1.14	0.27	**1.41**	16.59	11.50	5.09
2A3	-14.00	9.00	0.54	**0.54**	25.00	1.28	0.08	46.21	4.28	0.31	**4.59**	12.00	1.50	10.50
3A15	-4.00	5.00	0.37	**0.37**	25.00	0.88	0.04	8.76	0.42	0.02	**0.44**	11.56	1.50	10.06
2A4	9.00	14.00	0.72	**0.72**	32.00	1.09	0.06	15.86	0.84	0.12	**0.95**	15.63	6.50	9.13
4A5		14.00	0.72	**0.72**	32.00	1.09	0.06	27.17	1.43	0.12	**1.55**	14.08	5.75	8.33
5A6	-2.00	12.00	0.65	**0.65**	32.00	0.98	0.05	20.52	0.90	0.02	**0.93**	13.15	5.75	7.40
6A7	-2.00	10.00	0.58	**0.58**	32.00	0.88	0.04	17.35	0.63	0.02	**0.64**	12.51	5.75	6.76
7A8	-2.00	8.00	0.50	**0.50**	25.00	1.18	0.07	19.95	1.61	0.09	**1.70**	10.81	2.35	8.46
8A10	-4.00	4.00	0.31	**0.31**	25.00	0.73	0.03	8.78	0.31	0.02	**0.33**	10.48	2.35	8.13
8A9		4.00	0.31	**0.31**	25.00	0.73	0.03	0.33	0.01	0.02	**0.03**	10.78	2.35	8.43
7A11	-2.00	2.00	0.18	**0.18**	19.00	0.71	0.03	19.03	0.86	0.02	**0.88**	11.63	2.05	9.58
6A12		2.00	0.18	**0.18**	19.00	0.71	0.03	19.75	0.89	0.02	**0.91**	12.24	1.75	10.49
5A13		2.00	0.18	**0.18**	19.00	0.71	0.03	13.27	0.60	0.04	**0.64**	13.44	1.45	11.99
15A16	2.00	4.00	0.31	**0.31**	25	0.733	0.027	4.98	0.173	0.009	**0.182**	11.815	1.500	10.315
15A17	-3.00	1.00	0.10	**0.10**	13	0.614	0.019	19.76	0.931	0.042	**0.974**	11.024	1.500	9.524

RED DE : **AGUA FRIA (TRAYECTORIA 2)**

OBRA : **EDAOYCAP**

LOCALIDAD : **CUAUTLANCINGO, PUEBLA.**

PLANO : **RED GENERAL**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE DE TANQUE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE DE TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIOS (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRICA (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												13.90		
1A2	27.00	27.00	1.17	**1.17**	38.00	1.14	0.07	17.23	0.74	0.19	**0.93**	12.97	11.50	1.47
2A3	-17.00	10.00	0.58	**0.58**	32.00	0.88	0.04	29.98	1.08	0.09	**1.17**	11.80	6.50	5.30
3A4	-5.00	5.00	0.37	**0.37**	25.00	0.88	0.04	4.50	0.21	0.03	**0.24**	11.56	2.00	9.56
4A5		5.00	0.37	**0.37**	25.00	0.88	0.04	2.36	0.11	0.02	**0.13**	11.43	2.00	9.43
5A6	-4.00	1.00	0.10	**0.10**	13.00	0.61	0.02	19.99	0.94	0.01	**0.95**	10.47	2.00	8.47
5A7	3.00	4.00	0.31	**0.31**	25.00	0.73	0.03	3.16	0.11		**0.11**	11.32	2.00	9.32
3A8	-1.00	3.00	0.25	**0.25**	19.00	0.98	0.05	12.56	1.01	0.02	**1.03**	10.78	6.50	4.28
3A9	-1.00	2.00	0.18	**0.18**	19.00	0.71	0.03	13.28	0.60	0.03	**0.63**	11.17	6.50	4.67
2A10	15.00	17.00	0.82	**0.82**	32.00	1.24	0.08	9.00	0.60	0.06	**0.66**	12.32	2.00	10.32
10A11		17.00	0.82	**0.82**	32.00	1.24	0.08	3.28	0.22	0.04	**0.26**	12.06	2.00	10.06
11A12	-4.00	13.00	0.68	**0.68**	32.00	1.03	0.05	4.36	0.21	0.03	**0.23**	11.83	2.00	9.83
12A13	-3.00	10.00	0.58	**0.58**	32.00	0.88	0.04	8.23	0.30	0.04	**0.34**	11.49	2.00	9.49
12A14	-7.00	3.00	0.25	**0.25**	19.00	0.98	0.05	3.82	0.31	0.06	**0.36**	11.46	2.00	9.46
11A15	1.00	4.00	0.31	**0.31**	25.00	0.73	0.03	4.11	0.14	0.01	**0.15**	11.91	2.00	9.91

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Facultad de Arquitectura

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : **AGUA FRIA (TRAYECTORIA 3)**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **CUAUTLANCINGO, PUEBLA.**
PLANO : **RED GENERAL**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIO (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRICA (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												13.900		
1A2	56	56	2.02	**2.02**	51	1.23	0.08	18.20	0.67	0.20	**0.87**	13.03	11.00	2.03
2A3	-28	28	1.21	**1.21**	38	1.18	0.07	35.58	1.63	0.17	**1.80**	11.23	2.00	9.23
3A4		28	1.21	**1.21**	38	1.18	0.07	8.10	0.37	0.12	**0.49**	10.74	2.00	8.74
2A5		28	1.21	**1.21**	38	1.18	0.07	9.00	0.41	0.05	**0.46**	12.57	2.00	10.57
5A6		28	1.21	**1.21**	38	1.18	0.07	2.55	0.12	0.07	**0.19**	12.38	2.00	10.38

RED DE : **AGUA FRIA (TRAYECTORIA 4)**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **CUAUTLANCINGO, PUEBLA.**
PLANO : **RED GENERAL**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIO (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRICA (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												13.900		
1A2	120	120	3.10	**3.10**	51	1.295	0.086	8.96	0.312	0.187	**0.499**	13.401	#####	1.901
2A3	-60.00	60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	13.92	0.724	0.134	**0.858**	12.543	6.500	6.043
3A4		60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	27.79	1.445	0.201	**1.646**	10.897	5.750	5.147
4A5		60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	57.20	2.973	0.134	**3.108**	7.790	2.300	5.490
5A6		60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	4.78	0.248	0.095	**0.344**	7.446	2.300	5.146
2A7		60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	47.31	2.459	0.336	**2.795**	10.606	1.500	9.106
7A8		60	2.10	**2.10**	38	1.381	0.097	4.31	0.224	0.095	**0.319**	10.287	1.500	8.787

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Facultad de Arquitectura

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : **AGUA TRATADA TRAYECTORIA 5**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **SAN JUAN CUAUTLANCINGO, PUEBLA**
PLANO : **INSTALACIÓN HIDROSANITARIA**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORI (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRIC (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												13.500		
1A2	57.00	57.00	2.06	**2.06**	51	1.250	0.080	0.11	0.004	0.033	**0.038**	13.462	1.500	11.962
2A3		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	23.59	1.120	0.090	**1.209**	12.253	1.500	10.753
2A4		57.00	2.06	**2.06**	51	1.250	0.080	0.31	0.012	0.033	**0.045**	12.208	1.500	10.708
4A5		40.00	1.58	**1.58**	38	1.535	0.120	0.41	0.030	0.055	**0.086**	12.122	1.500	10.622
5A6		20.00	0.93	**0.93**	32	1.408	0.101	0.35	0.029	0.121	**0.150**	11.972	1.500	10.472
6A7		15.00	0.75	**0.75**	32	1.135	0.066	0.99	0.056	0.032	**0.088**	11.884	1.500	10.384
7A8		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.99	0.036	0.019	**0.055**	11.829	1.500	10.329
8A9		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	0.98	0.047	0.020	**0.066**	11.763	1.500	10.263
5A10		20.00	0.93	**0.93**	32	1.408	0.101	1.08	0.090	0.121	**0.211**	11.911	1.500	10.411
10A11		15.00	0.75	**0.75**	32	1.135	0.066	0.99	0.056	0.032	**0.088**	11.823	1.500	10.323
11A12		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.99	0.036	0.019	**0.055**	11.768	1.500	10.268
12A13		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	0.98	0.047	0.020	**0.066**	11.702	1.500	10.202
4A14		12.00	0.65	**0.65**	32	0.984	0.049	6.54	0.288	0.130	**0.419**	11.789	1.500	10.289
14A15		9.00	0.54	**0.54**	25	1.277	0.083	0.79	0.073	0.042	**0.115**	11.674	1.500	10.174
15A16		6.00	0.42	**0.42**	25	0.994	0.050	0.77	0.046	0.025	**0.071**	11.603	1.500	10.103
16A17		3.00	0.25	**0.25**	19	0.982	0.049	0.78	0.063	0.027	**0.089**	11.514	1.500	10.014

RED DE : **AGUA TRATADA TRAYECTORIA 6**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **SAN JUAN CUAUTLANCINGO, PUEBLA**
PLANO : **INSTALACIÓN HIDROSANITARIA**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIO (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRIC (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												18.200		
1A2	10.00	10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	18.66	0.672	0.086	**0.758**	17.442	6.500	10.942
1A3		38.00	1.52	**1.52**	38	1.477	0.111	2.76	0.190	0.080	**0.270**	17.930	2.000	15.930
3A4		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	15.46	0.734	0.045	**0.779**	17.151	2.000	15.151
3A5		33.00	1.37	**1.37**	38	1.331	0.090	5.22	0.299	0.132	**0.430**	17.500	2.000	15.500
5A6		20.00	0.93	**0.93**	32	1.408	0.101	0.60	0.050	0.075	**0.125**	17.375	2.000	15.375
6A7		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	15.13	0.718	0.146	**0.865**	16.510	6.500	10.010
5A8		13.00	0.68	**0.68**	32	1.029	0.054	0.43	0.021	0.040	**0.061**	17.439	2.000	15.439
8A9		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.92	0.033	0.029	**0.062**	17.377	2.000	15.377
9A10		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	1.82	0.086	0.029	**0.116**	17.261	2.000	15.261
6A11		15.00	0.75	**0.75**	32	1.135	0.066	0.72	0.041	0.049	**0.090**	17.285	2.000	15.285
11A12		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.92	0.033	0.029	**0.062**	17.223	2.000	15.223
12A13		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	1.82	0.086	0.029	**0.116**	17.107	2.000	15.107

Proyecto de Tesis:
Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Facultad de Arquitectura

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : **AGUA TRATADA TRAYECTORIA 7**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **SAN JUAN CUAUTLANCINGO, PUEBLA**
PLANO : **INSTALACIÓN HIDROSANITARIA**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE E. TANQUE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE E. TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORI (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRIC (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												12.820		
1A2	28.00	28.00	1.21	**1.21**	38	1.176	0.070	4.39	0.201	0.081	**0.282**	12.538	2.000	10.538
2A3		13.00	0.68	**0.68**	32	1.029	0.054	0.68	0.032	0.026	**0.058**	12.479	2.000	10.479
3A4		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	1.28	0.061	0.020	**0.080**	12.399	2.000	10.399
3A5		8.00	0.50	**0.50**	25	1.183	0.071	0.94	0.076	0.036	**0.112**	12.288	2.000	10.288
5A6		3.00	0.25	**0.25**	19	0.982	0.049	0.93	0.075	0.027	**0.101**	12.186	2.000	10.186
2A7		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	0.87	0.041	0.020	**0.061**	12.126	2.000	10.126
2A8		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.63	0.023	0.019	**0.042**	12.084	2.000	10.084
8A9		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	1.00	0.047	0.020	**0.067**	12.017	2.000	10.017

RED DE : **AGUA TRATADA TRAYECTORIA 8**
OBRA : **EDAOYCAP**
LOCALIDAD : **SAN JUAN CUAUTLANCINGO, PUEBLA**
PLANO : **INSTALACIÓN HIDROSANITARIA**

TRAMO	UNIDADES MUEBLE E. TANQUE EN EL PUNTO	UNIDADES MUEBLE E. TANQUE ACUM.	"Q" EQUIV. l/s	"Q" TOTAL l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LOGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIO (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS PIEZOMETRIC (m)	CARGAS ESTATICA (m)	CARGAS DISPONIBLE (m)
												13.500		
1A2	52.00	52.00	1.92	**1.92**	51	1.165	0.069	0.73	0.025	0.073	**0.097**	13.403	2.400	11.003
2A3		32.00	1.34	**1.34**	38	1.302	0.086	0.48	0.026	0.040	**0.066**	13.337	2.400	10.937
3A4		12.00	0.65	**0.65**	32	0.984	0.049	6.69	0.295	0.107	**0.401**	12.935	2.400	10.535
4A5		9.00	0.54	**0.54**	25	1.277	0.083	0.81	0.075	0.042	**0.117**	12.819	2.400	10.419
5A6		6.00	0.42	**0.42**	25	0.994	0.050	0.78	0.046	0.025	**0.071**	12.747	2.400	10.347
6A7		3.00	0.25	**0.25**	19	0.982	0.049	0.77	0.062	0.027	**0.088**	12.659	2.400	10.259
3A8		20.00	0.93	**0.93**	32	1.408	0.101	0.23	0.019	0.049	**0.068**	12.591	2.400	10.191
8A9		15.00	0.75	**0.75**	32	1.135	0.066	0.99	0.056	0.032	**0.088**	12.503	2.400	10.103
9A10		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.99	0.036	0.019	**0.055**	12.764	2.400	10.364
10A11		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	0.99	0.047	0.020	**0.067**	12.697	2.400	10.297
2A12		20.00	0.93	**0.93**	32	1.408	0.101	0.59	0.049	0.121	**0.170**	12.527	2.400	10.127
12A13		15.00	0.75	**0.75**	32	1.135	0.066	0.98	0.056	0.032	**0.087**	12.440	2.400	10.040
13A14		10.00	0.58	**0.58**	32	0.878	0.039	0.99	0.036	0.019	**0.055**	12.881	2.400	10.481
14A15		5.00	0.37	**0.37**	25	0.875	0.039	0.99	0.047	0.020	**0.067**	12.814	2.400	10.414

VI CONCLUSIONES FINALES

La propuesta arquitectónica de la escuela de Artes, Oficios y capacitación para el trabajo es per sé la conclusión hipotética de un proceso de investigación que inicia con el planteamiento del problema que contiene una relevancia social, actualidad y con valor teórico. Este planteamiento del problema está fundamentado en investigaciones científicas pertinentes, que, posteriormente nos sirve para formular una hipótesis. La confrontación del marco teórico, histórico y normativos con la investigación referente al tema de investigación constituye también la confrontación del pensamiento abstracto con los datos empíricos con el que, por medio del análisis, síntesis, interpretación y deducción integran un argumento que en este caso se expresa por medio del lenguaje arquitectónico. El uso del método científico y una metodología de investigación para resolver un problema arquitectónico faculta al proceso de diseño de objetividad, lógica y pertinencia.

Con respecto a la propuesta arquitectónica de la escuela de artes, oficios y capacitación para el trabajo requería un diseño práctico para espacios donde se desarrollan actividades eminentemente prácticas, con posibilidades espaciales de ampliación. Los espacios comunes guardando una transparencia y los espacios de trabajo que propiciaran la concentración en actividades que pueden resultar peligrosas si son susceptibles a la distracción, también la disposición y el ordenamiento de los espacios industriales son consideraciones e interpretaciones de un marco teórico de arquitectos, investigadores, ingenieros y científicos que han formulado una teoría que después de ser confrontado con la investigación empírica nos resulta en un nuevo objeto arquitectónico con un cierto nivel de coherencia.

Así mismo se lograron los objetivos específicos como el del marco histórico en donde se investigó documentalmente y se encontró la naturaleza de las actividades que se han realizado históricamente en una escuela de artes y oficios. Del mismo modo la orientación y la disposición en el lugar está en función de las conclusiones de los objetivos específicos de investigación del marco físico. La propuesta de cimentación respecto a la geología y topografía. El marco sociológico refuerza el argumento de la pertinencia de una escuela de estas características, así como el marco comparativo tanto internacional como regional nos muestran el paradigma de escuelas de este tipo y como han respondido desde el punto de vista arquitectónico a las necesidades de las actividades que en ellos deben realizarse.

También es relevante mencionar que el desarrollo de la propuesta arquitectónica interviene también la habilidad técnica, así como el conocimiento y criterio adquirido para poder proyectar

una escuela de estar características, como los criterios de sustentabilidad y sus requerimientos social, económico y ecológico que lo hacen soportable, viable y equitativo.

Podemos concluir que la multiplicidad de dimensiones o aspectos que se consideran en el proceso de diseño conforma un sistema complejo que por medio del método científico y una metodología de investigación dan respuesta a una problemática social que se manifiesta o se puede expresar a través del lenguaje arquitectónico. En este caso para una Escuela de Artes, Oficios y Capacitación para el trabajo para el municipio de Cuautlancingo.

VII BIBLIOGRAFÍA

Reucher, G. (01 de 10 de 2018). *Deutsche Welle*. Obtenido de https://p.dw.com/p/35ppb

Agafonkin, V. (2009). *SunCalc*. Obtenido de http://www.suncalc.net

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). (Octubre de 2018). *AECID.* (M. del Mazo Salgado, & S. Huamaní Mosqueira, Edits.) Obtenido de https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Publicaciones AECID/ESCUELAS TALLER 2030.pdf

Aguirre, C., & Marmolejo, C. (Abril de 2011). El impacto del policentrismo sobre la distribución espacial de los valores inmobiliarios: un análisis para la Región Metropolitana de Barcelona. *Revista de la Construcción, 10*(1), 78-90. doi:https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2011000100008

Allen, E., & Iano, J. (2002). *El anteproyecto arquitectónico, Guía para su ejecución.* México D.F.: LIMUSA WILEY.

Architekten, B. (2018). *BRENNE ARCHITEKTEN*. Obtenido de https://www.brenne-architekten.de/bauhaus-dessau/#2

Baca, L. F. (2007). *www.icomos.org.mx/cultural.php.* Obtenido de http://www.icomos.org/risk/world_report/2006-2007/pdf/H@R_2006-2007_31_National_Report_Mexico.pdf

Bauhaus. (2018). *BAUHAUS*. Obtenido de https://www.bauhaus.de/de/das_bauhaus/81_nach_1933/

Camacho Cardona, M. (2007). *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo* (2ª ed.). México: Trillas.

Casals Casanova, M., Calvet Puig, M., & Roca Ramón, X. (2001). *Complejos industriales.* Barcelona: Los autores, Edicions UPC.

Castillo, P. (1865). *Principios de urbanidad para el uso de la juventud arreglados a los progresos de la actual civilización, seguidas de una colección de máximas y fábulas en verso.* Mérida.

CECATI92. (15 de Junio de 2016). *CECATI92*. Obtenido de http://www.cecati92.edu.mx/

Ching, F. D. (2002). *ARQUITECTURA, Forma, Espacio y Orden.* México: Gustavo Gili.

CONAPO. (2020). *Consejo Nacional de Población*. Obtenido de https://www.gob.mx/conapo

Crouch, C. (1999). *Modernism in Art, Design and Architecture -Chapter 2: The Arts and Crafts — Revolution and Rusticity, New Languages for Design* (1a ed.). London: Palgrave macmillan. Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-27058-3_3

Droste, M. (2006). *BAUHAUS.* Köln: Taschen.

Ducci, M. (1999). *Introducción al Urbanismo; Conceptos básicos,.* México: Editorial Trillas.

Durán Rodríguez, M. D. (2009). La educación técnica popular en Francia y España (1780-1950): algunas consideraciones acerca de las escuelas de artes y oficios en ambos países. *Sarmiento*(13), 69-99. Obtenido de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/7849/SAR_13_2009_art_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Escartín González, E. (2007). *Investigador Dr. del Grupo SEJ-442.* Obtenido de http://personal.us.es/escartin/Fisiocracia.pdf

Estado de México, Edomex, ICATI. (2017). *icati.edomex*. Obtenido de http://icati.edomex.gob.mx/

Garza Villarreal, G. (2013). *Teoria de las condiciones y los servicios generales de la producción* (1a. ed.). México, D.F.: Colegio de México, A.C.

Garza Villarreal, G., Vilalta, C., Sobrino, J., Negrete Salas, M. E., Schteingart, M., Ibarra, V., & Salazar Cruz, C. E. (2010). *Los grandes problemas de México. Vol.2: Desarrollo Urbano y regional.* (1a ed.). D.F., México: Colegio de México.

Global Quality Foundation. (Julio de 2019). CECATI 92, Ing. Jesús Gauadalupe Castañeda y su equiporeciben Galardón Gold a la calidad y excelencia educativa. *GOLD LA*

REVISTA(77), 22. Obtenido de http://www.gqfweb.org.mx/revista/GOLDJULIO2019CEC.pdf

Gobierno de la República. (12 de Julio de 2019). PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. Ciudad de México, México.

Gobierno del estado de Puebla. (2014). *Normas y Lineamientos Técnicos para las Instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Drenaje Sanitario y Drenaje Pluvial de los Fraccionamientos Condominios y Nuevas Construcciones con Servicio del SOAPAP en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla.* H. Puebla de Zaragoza, Puebla, México: DOF.

GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA. (2014). *Plan de Desarrollo Municipal de Cuautlancingo, Puebla 2014-2018.* PUEBLA, PUE., Mexico.

Gobierno del Estado de Puebla. Secretaría de Gobernación. (27 de Julio de 2019). Plan Estatal de Desarrollo, 2019-2024. H.Puebla de Zaragoza, Puebla, México.

González Villalobos, V. (28 de Noviembre de 2012). Una solución a la pobreza: el establecimiento de las escuelas de artes y oficios en México durante el siglo XIX. El caso jalisciense. *HiSTOReLo. Revista de Historia Regional y Local, 4*(8), 145-171. Obtenido de https://revistas.unal.edu.co/index.php/historelo/article/view/27831/pdf_150

González Villalobos, V. (2015). La instrucción y la beneficencia públicas al rescate de los futuros ciudadanos. El caso de la Escuela de Artes y Oficios de Jalisco, 1842-1910. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas, XXI*(II), 49-78. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/316/31639208004.pdf

H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. (2011 - 2014). PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE. Cuautlancingo, Puebla, México.

H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. (05 de Marzo de 2019). Plan de Desarrollo Municipal de Cuautlancingo, Puebla, 2018-2021.

Hernández Cembellín, B. (Marzo de 2004). BAUHAUS, la escuela que unió arte y la técnica. *Técnica industrial*(252).

Hernández Sampieri , R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación.* México D.F.: Mc'Graw Hill.

ICATI, E. (2007). *ICATI EDOMEX.* Obtenido de http://icati.edomex.gob.mx/sites/icati.edomex.gob.mx/files/files/antecedentes/icati_pdf_antecedentes.pdf

INAFED. (2010). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de Puebla*. Obtenido de http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/index.html

INEGI. (25 de Enero de 1983). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/inv/Default.aspx

INEGI. (2011). *El ABC de las cuentas nacionales,*. México.

INEGI. (2014). *Instituto Nacional de Estadistica y Geografía*. Obtenido de Mapa Digital de México: gaia.inegi.org.mx

INEGI. (Septiembre de 2019). *Marco geoestadístico nacional.* Obtenido de https://www.inegi.org.mx

INIFED. (2014). *Normas y especificaciones para estudios, proyectos e instalaciones.* D.F., México.

Jeffus, L. (2009). *Soldadura, principios y aplicaciones.* (Quinta ed.). Madrid, España: Paraninfo S.A.

López Juarez, G. (2018). *Sistema de extracción de humos y gases en el área de soldadura (Tesis de grado).* Cuitláhuac, Ver.: Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Lynch, K. (s.f.). *La imagen de la ciudad.* Editorial Gustavo Gili.

McLuhan, M. (1969). *La galaxia gutenberg.* Madrid: Aguilar S.A.

Meggs, P. B., & Purvi, A. W. (2009). *La historia del diseño gráfico, Parte III.10: El movimiento de Artes y Oficios.* (4a ed.). Barcelona: RM Verlag.

Miranda Ojeda, P. (2006). La importancia social del trabajo en el México del siglo XIX. *História, 25*(1), 23-146. Obtenido de http://www.scielo.br/pdf/his/v25n1/a06v25n1.pdf

Miranda Ojeda, P. (2007). Sociedad y trabajo durante el siglo XIX. La utilidad social como problema económico. *Estudios Sociológicos, XXV*(74), 369-397. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/598/59825204.pdf

Moreno Botello, R. (1987). *La escuela del proletariado.* México D.F.: UAP, IPN.

Münch Galindo, L., & Ángeles, E. (2005). *Métodos y técnicas de investigación.* México, D.F.: Editorial Trillas.

Muther, R. (1970). *Distribución en planta* (2da ed.). Barcelona: McGraw Hill.

Neufert, E. (1991). *El arte de proyectar en arquitectura* (13 ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

Neufert, E. (1995). *El arte de proyectar en arquitectura* (14 ed.). Barcelona: Gustavo Gili S.A.

Pannabecker , J. R. (2002). School for Industry: L'Ecole d'Arts et Métiers of Châlons-sur-Marne under Napoléon and the Restoration. *Technology and Culture*, 254-290. Obtenido de https://www.jstor.org/stable/25147903

Plazola Cisneros, A. (1995-2001). *Enciclopedia de arquitectura Plazola* (Vol. 4 (Escuela)). México: Plazola editores y Noriega editores.

Rodriguez Godinez, O. M. (2013). *Manual de madera y carpintería para la integración a la arquitectura. (Tesis de grado).* Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de arquitectura.

Rossi, M. (1981). *Máquinas-herramientas modernas* (8va ed., Vol. 1). Madrid, España: DOSSAT, S.A.

Schvab, L. (2011). Máquinas y herramientas, guía didáctica. Buenos Aires, Argentina: Instituto nacional de educación tecnológica, colección encuentro Inet. Obtenido de http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/maquinas-y-herramientas.pdf

Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. (1978). *Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos.* México.

Secretariado ejecutivo. (2014). *Secretariado ejecutivo.* Obtenido de www.secretariadoejecutivo.gob.mx/work/models/secretariadoejecutivo/resourse/1/1/distribucionrecursosSUBSEMUN2014.xls

Secretariado ejecutivo. (2014). *Secretariado ejecutivo.* Obtenido de http://secretariadoejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/incidencia%20delictiva%20del%20fuero%20comun/IncidenciaDelictiva-Municipal2011-082015.zip

SECTUR. (s.f.). *La imagen Urbana en ciudades turísticas con patrimonio histórico, Manual de protección y mejoramiento.*

SEDESOL. (1999). *Sistema normativo de equipamiento urbano* (Vol. 1 Educación y cultura). México D.F.

Servicio Geológico Mexicano. (22 de Marzo de 2017). *Servicio Geológico Mexicano*. Obtenido de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Depositos-piroclasticos-y-rocas.html

Sousa Jiménez, J., & Pereira Bueno, F. (1990). El origen de las escuelas de artes y oficios en Galicia. El caso Compostelano. *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*(9), 219-232. Obtenido de http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/0212-0267/article/viewFile/6899/6881

UDLAP. (12 de Mayo de 2006). *Universidad de las américas Puebla.* Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/sanchez_m_r/capitulo3.pdf

Viqueira, M. R. (2008). *Introducción a la arquitectura bioclimática.* México: Editorial Limusa.

VIII INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Mapa donde se sitúan los 24 países que han tenido actuación en la "ESCUELA TALLER, 2030" en el periodo de (1991-2017) y las principales ofertas formativas. Fuente: (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2018).....12
Ilustración 2, Principios básicos de la distribución en planta. 20
Ilustración 3, Tipos de distribución en planta. 20
Ilustración 4. Tres exigencias fundamentales para la distribución en planta. 20
Ilustración 5. Tres factores vitales para la distribución en planta. 21
Ilustración 6, Corriente por convección, Fuente: (Cassals Casanova, Calvet Puig & Roca Ramón, 2001) pag.82 21
Ilustración 7. Método SLP de seis pasos para la distribución en planta. 21
Ilustración 8, Distintas soluciones de lucernarios, Fuente: (Casals Casanova, Calvet Puig & Roca Ramón, 2001) pag.86. 22
Ilustración 9. Diagrama de relación de taller de máquinas herramienta. 29
Ilustración 10. Simbología del diagrama de relación. 29
Ilustración 11. Matriz de interrelación de áreas del taller de máquinas-herramienta. 29
Ilustración 12. Simbología de la matriz de interrelación. 29
Ilustración 13. Vista del edificio principal, lado suroeste. Fuente: Brenne Architekten. (2016). BRENNE ARCHITEKTEN. Obtenido de https://www.brenne-architekten.de/wp-content/uploads/Hauptgeb%C3%A4ude-Bauhaus-Dessau-1488x1116.jpg.....33
Ilustración 14, Bauhaus Dessau, Planta de conjunto. Obtenido de: https://www.brenne-architekten.de/wp-content/uploads/Lageplan-Bauhaus-Dessau-1488x1368.jpg 34
Ilustración 15. Escudo de Cuautlancingo, INAFED Enciclopedia. 42
Ilustración 16. Puebla en México, Fuente: https://puebla.gob.mx/acerca-de-puebla 42
Ilustración 17. Cuautlancingo en Puebla, FUENTE: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/index.html 42
Ilustración 18. Plano de zonificación secundaria pezs-05 (CARTA URBANA) del municipio de Cuautlancingo, PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO, 2013. 43
Ilustración 19. Fragmento de carta geológica INEGI E14B43, 1985, FUENTE: https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/default.html#Descargas, 2020. 45
Ilustración 20: CLIMOGRAMA, CLIMAS PREDOMINANTES DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO. *FUENTE: atlas de Peligros del Municipio de Puebla, 2008.* (H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE CUAUTLANCINGO, 2011 - 2014) 48
Ilustración 21. Gráfica de asoleamiento y vientos dominantes, Fuente: imagen extraída del programa Autodesk Ecotect Analysis 2011 y la información de asoleamiento crítico de: Viqueira, M. R. (2008). Introducción a la arquitectura bioclimática. México: Editorial Limusa ...49
Ilustración 22. Mapa de hidrología del municipio de Cuautlancingo. Fuente: Proyecto de mapa digital de México y proyecto básico de información 2017 del INEGI. https://www.inegi.org.mx/ 51
Ilustración 23. Localidades de Cuautlancingo, Fuente: INEGI. (Septiembre de 2019). Marco geoestadístico nacional. Obtenido de https://www.inegi.org.mx 55
Ilustración 24. Mapa de agua potable, drenaje y alcantarillado circundante al terreno. Fuente: Investigación de campo. 58
Ilustración 25. Mapa de pavimentos, guarniciones y banquetas circundantes al terreno. Fuente. (INEGI, 2020), https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/Default.aspx 59
Ilustración 26. Mapa de postes de alumbrado público y electrificación circundante al terreno. Fuente: Investigación de campo. 61
Ilustración 27. Mapa de infraestructura interurbana del municipio de Cuautlancingo, Fuente: Proyecto de mapa digital de México, proyecto básico de información 2017 del INEGI, https://www.inegi.org.mx y plano de zonificación secundaria PEZS-05 del municipio de Cuautlancingo 2013. 62
Ilustración 28. Mapa de equipamiento urbano educativo del municipio de Cuautlancingo. Fuente: Proyecto de mapa digital de México y proyecto básico de información 2017 del INEGI, https://www.inegi.org.mx 65
Ilustración 29. Infraestructura urbana de salud del municipio de Cuautlancingo, Fuente: Proyecto de mapa digital de México y proyecto básico de información 2017, INEGI, https://www.inegi.org.mx 66
Ilustración 30, Mapa de postes de comunicaciones, registros TELMEX y teléfonos públicos, Fuente: investigación de campo. 68
Ilustración 31. Rutas de transporte público circundante al terreno. Fuente: Mapa digital de México, INEGI, 2014, gaia.inegi.org.mx 69

Ilustración 32. Equipamiento urbano de recreación y deporte del municipio de Cuautlancingo, Fuente: Proyecto de mapa digital de México y proyecto básico de información 2017, INEGI, https://www.inegi.org.mx/ 70
Ilustración 33. Capacidad de la EDAOYCAP con relación a la población potencial de 14 a 49 años del año 2019, Datos obtenidos de CONAPO (2020). 76
Ilustración 34. Población histórica y proyecciones hasta el 2030, Fuente: INEGIy CONAPO, Consultado: 2020, Obtenido de: https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050, y https://www.inegi.org.mx/.. 77
Ilustración 35. Curva de la estructura poblacional de 2010 a 2030, Fuente: CONAPO, consultado 2020, obtenido de: https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050 78
Ilustración 36. DIVISIÓN OCUPACIONAL 2010, Fuente: Censos de población y vivienda 2010. 80
Ilustración 37: Ingresos Brutos de los Municipios 2010. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Finanzas Públicas Estatales y Municipales 2010. 81
Ilustración 38. Radios de acción, de influencia y de servicio, según la normativa de (SEDESOL, 1999) e (INIFED, 2014), Mapa obtenido de proyecto de Mapa digital de México, INEGI. (Septiembre de 2019). Marco geoestadístico nacional. Obtenido de https://www.inegi.org.mx. 84
Ilustración 39. Cantidad de unidades económicas por ramo industrial, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/ 87
Ilustración 40. Estrato de personal ocupado en unidades económicas por ramo industrial, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/ 87
Ilustración 41, Industrias más grandes seleccionadas, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/ 88
Ilustración 42, Industria del plástico y hule, Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE (abril, 2020), Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/. 88
Ilustración 43. BAUHAUS DESSAU, PLANTA DE CONJUNTO. OBTENIDO DE: HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/LAGEPLAN-BAUHAUS-DESSAU-1488X1368.JPG 125
Ilustración 44: AXONOMETRÍA BAUHAUS. OBTENIDO DE: HTTP://COMPOSICION.AQ.UPM.ES/ANALISIS/GRUPOO/2006/BAUHAUS%20DG.PDF 125
Ilustración 45.VISTA DEL EDIFICIO PRINCIPAL, LADO SUROESTE. FUENTE: BRENNE ARCHITEKTEN. (2016). BRENNE ARCHITEKTEN. OBTENIDO DE HTTPS://WWW.BRENNE-ARCHITEKTEN.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/HAUPTGEB%C3%A4UDE-BAUHAUS-DESSAU-1488X1116.JPG 126
Ilustración 46, Bauhaus, Puente entre edificios de talleres y ala norte. Obtenido de: https://www.brenne-architekten.de/wp-content/uploads/Br%C3%BCcke-Bauhaus-Dessau-1488x1164.jpg 126
Ilustración 47, Bauhaus, Fachada Estudios, obtenido de: https://www.brenne-architekten.de/wp-content/uploads/Au%C3%9Fenansicht-Ateliergeb%C3%A4ude-Bauhaus-Dessau-1488x1004.jpg 127
Ilustración 48, Buhaus, Semisótano. Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf 127
Ilustración 49, Bauhaus, Planta baja. Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf 128
Ilustración 50, Bauhaus, Primer nivel. Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf 129
Ilustración 51, Bauhaus, Segundo nivel, Obtenido de: http://composicion.aq.upm.es/Analisis/GrupoO/2006/Bauhaus%20DG.pdf 129
Ilustración 52, Planta de conjunto de CECATI 92, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx/plano.php 132
Ilustración 53, Acceso CECATI 92. 132
Ilustración 54, Planta arquitectónica de taller de máquinas - herramienta CECATI 92. 133
Ilustración 55, Vista del taller de máquinas - herramienta. Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 133
Ilustración 56, Taller de mecánica automotriz, vista de área práctica 1 interior, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 134
Ilustración 57, Planta arquitectónica de taller de mecánica automotriz. 134
Ilustración 58, Planta arquitectónica de taller de soldadura. 135
Ilustración 59, Taller de soldadura, vista de área práctica 2, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 135

Ilustración 60, Taller de recubrimiento cerámico, vista de área de instrucción, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 136
Ilustración 61, Planta arquitectónica y sección X-X' de taller de recubrimiento cerámico. 136
Ilustración 62, Taller de electricidad, vista de área práctica, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 137
Ilustración 63, Planta arquitectónica de taller de electricidad 137
Ilustración 64, Taller de mecatrónica, vista general, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 138
Ilustración 65, Planta arquitectónica de taller de mecatrónica. 138
Ilustración 66, Taller de dibujo, vista general, Fuente: http://www.cecati92.edu.mx 139
Ilustración 67, Planta arquitectónica de taller de dibujo 139
Ilustración 68, Acceso principal al EDAyO Chalco. 141
Ilustración 69, Planta arquitectónica EDAyO Chalco. 142
Ilustración 70, Sección Longitudinal Y-Y' 143
Ilustración 71, Sección transversal X-X'. 143
Ilustración 72, mesas de preparación. 144
Ilustración 73, Gastronomía, planta. 144
Ilustración 74, Carpintería, planta y zonas. 145
Ilustración 75, Carpintería, vista mesas de trabajo. 145
Ilustración 76, área de maquinado, Carpintería. 145
Ilustración 77, Área de tornos. 146
Ilustración 78, Área de maquinado secundario. 146
Ilustración 79, Taller de máquinas - herramientas, planta. 146
Ilustración 80, Secretaría ejecutiva, planta. 147
Ilustración 81, Dirección, planta. 147
Ilustración 82, Aula secretaria ejecutiva. 147
Ilustración 83 Estado de Puebla y localización del municipio de Cuautlancingo (IZQUIERDA), Municipio de Cuautlancingo y localización de terreno (CENTRO), y localización de terreno en un radio de 1Km, Fuente: Cartografía geoestadística urbana en formato *.dwg obtenido de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825574161, (enlace: febrero de 2016) superpuesto en imagen de contorno del municipio de Cuautlancingo, extraído de la “Carpeta municipal de indicadores sociodemográficos y económicos”, proporcionados por el INEGI, Puebla. 153
Ilustración 84: Localización del terreno en un radio de 1 kilometro (a la izquierda). Terreno y calles principales y secundarias (a la derecha), Fuente: Cartografía geoestadística urbana en formato *.dwg obtenido de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825574161, (web: febrero de 2016), superpuesto en imagen de contorno del municipio de Cuautlancingo, extraído de la “Carpeta municipal de indicadores sociodemográficos y económicos”, proporcionados por el INEGI, Puebla. 154
Ilustración 85: Carta Urbana del municipio de Cuautlancingo, FUENTE: Sistema de Coordenadas UTM- WGS84-14N LIMITE MUNICIPAL PROPORCIONADO POR CATASTRO MUNICIPAL DE CUAUTLANCINGO. MARCO GEOESTADISTICO MUNICIPAL INEGI 2010. ELABORACION CON BASE EN ANALISIS CARTOGRAFICO Y VERIFICACION EN CAMPO. 155
Ilustración 86, Micro localización de predio FUENTE: https://www.google.com.mx/maps/@?dg=dbrw&newdg=1 (web: febrero de 2016) 156
Ilustración 87, Vistas de infraestructura, Fuente: HTTPS://WWW.GOOGLE.COM.MX/MAPS/@?DG=DBRW&NEWDG=1 (WEB: FEBRERO DE 2016) 159
Ilustración 88, Esquema general de la instalación hidráulica y aprovechamiento del agua. 250