



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**REMODELACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS,
HIDRÁULICAS Y SANITARIAS, CONTROL DE PRECIOS UNITARIOS Y
SUPERVISIÓN EN OBRA DE LOS HOTELES DE LA CADENA CITY
EXPRESS**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA CIVIL**

**PRESENTA:
MARIEL NAVA XOCHITOTZI**

**NOMBRE DEL ASESOR:
ARQ. JAVIER MAURO HIDALGO BALLINA**



APIZACO, TLAX., ABRIL 2026



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
Ciencias de la Tierra

Apizaco, Tlaxcala, **03/febrero/2026**

Oficio No. C.T./055/2026

Asunto: Liberación de Proyecto
para Titulación integral

CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

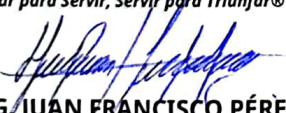
Nombre del Egresado:	MARIEL NAVA XOCHITOTZI
Carrera:	Ingeniería Civil
No. de Control:	20370264
NOMBRE DEL PROYECTO:	"REMODELACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS, CONTROL DE PRECIOS UNITARIOS Y SUPERVISIÓN EN OBRA DE LOS HOTELES DE LA CADENA CITY EXPRESS"
Producto:	Titulación Integral Informe de Residencia Profesional.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

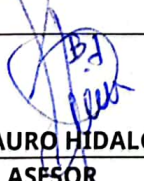
ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


ING. JUAN FRANCISCO PÉREZ MUNGUÍA
JEFE DEL DEPTO. CIENCIAS DE LA TIERRA


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
**DEPARTAMENTO DE
CIENCIAS DE LA TIERRA**


ARQ. JAVIER MAURO HIDALGO BALLINA
ASESOR

c.c.p. División de Estudios Profesionales (Comuníquese al interesado)

c.c.p. Servicios Escolares

c.c.p. Archivo

JFPM/JLMH





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **11/Febrero/2026**

MARIEL NAVA XOCHITITZI
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
CON NÚMERO DE CONTROL 20370264.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"REMODELACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS, CONTROL DE PRECIOS UNITARIOS Y SUPERVISIÓN EN OBRA DE LOS HOTELES DE LA CADENA CITY EXPRESS"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2026
año de
Margarita
Maza



Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a la vida que me ha permitido estudiar esta carrera, esta es una meta que por diversas circunstancias postergue por algunos años. Hoy puedo decir que todo llega a su debido momento.

Sin duda alguna me encontré con obstáculos que pudieron hacerme desistir de esta carrera pero durante mi estancia me encontré con compañeros y docentes que me alentaron a continuar, es por ello que agradezco a mis compañeros y docentes que alentaron a continuar y llegar a esta última etapa de mi formación profesional. Amigos, compañeros, docentes y directivos forman a esta gran institución así que agradezco al Instituto Tecnológico de Apizaco por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil.

Así mismo, agradezco a la empresa MK Instalaciones por permitirme realizar mis Residencias Profesionales y poner en práctica los conocimientos que mis docentes me compartieron en cada clase y a su vez permitirme empaparme de conocimientos y experiencias en el campo laboral de la Ingeniería Civil.

Mi más sincera gratitud para mis asesores de residencias profesionales; Arq. Karen Christan Vázquez Álvarez por su paciencia y oportunidades que me brindo en su empresa y al M. en C Javier Mauro Hidalgo Ballina por el tiempo que me ha brindado para llevar a cabo la conformación de este trabajo.

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	3
Introducción	7
Problema a resolver	8
Objetivo General	10
Objetivo específico.....	10
Justificación	10
Marco teórico	12
Caso 1	12
Caso 2	18
Caso 3	24
Caso 4	32
Caso 5	37
Caso 6	43
Caso 8	55
Caso 9	61
Caso 10.....	65
Caso 11.....	71
Caso 12.....	76
Caso 13.....	80
Caso 14.....	84
Caso 15.....	88
Conclusión	92
Bibliografía.....	94
Anexos	95
Reglamento NMX-U-064-1979 “RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE”	96
Planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y sanitarios en 90x60	104

Índice de imágenes

Figura 1 Conexiones TuboPlus.	13
Figura 2. NMX-E-226/2-CNP-2007 Recuperado de https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/2123/SEECO/SEECO.htm	14
Figura 3 Hoja de Excel de costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones.....	16
Figura 4 Integración detallada de costos en edificación (Salazar, 2002, p.25).	20
Figura 5 Precio unitario (Benítez, 2005, p.10).	21
Figura 6 Presupuesto de la empresa MK Instalaciones Nueva Vallarta.	22
Figura 7 Tarjeta de precios unitarios de MK Instalaciones.	23
Figura 8 Propuesta de tarjeta de precios unitarios.	24
Figura 9 Sistema eléctrico (INIFED, 2014).	25
Figura 10 Tubo Conduit de pared gruesa (Enríquez, 1998, p. 46).	25
Figura 11 Tubo Conduit de pared delgada y uniones (Enríquez, 1998, p. 47).	26
Figura 12 Cajas de conexión (Enríquez, 1998, p.50).	27
Figura 13 Apagador de un polo (Enríquez, 1998, p.63).	28
Figura 14 Contacto doble montaje en caja cuadrada.	29
Figura 15 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART (planta baja). ..	35
Figura 16 Acometida del edificio administrativo del CEDDART entre ejes E y F.	36
Figura 17 Instalación de varilla tierra física entre ejes E y F.	37
Figura 18 Plano de distribución de voz y datos del CEDDART planta alta.	40
Figura 19 Salidas de voz y datos del centro de copiado de CEDDART (planta alta entre eje 6 y 7).	41
Figura 20 Salidas de voz y datos de CEDDART planta baja entre eje 4 y 5.	42
Figura 21 Tabla de niveles de iluminación (Westinghouse, 1992, pág. 97).	44
Figura 22 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART planta alta- cubículos.	46
Figura 23 Luminarias instaladas en los cubículos del edificio administrativo en planta alta entre los ejes 3 y 6.	47
Figura 24 Luminaria empotrable bucaramanga VIII marca tecnolite en sanitarios planta alta entre ejes C y D.	48
Figura 25 Lámpara de exterior LED 10w, modelo orbix de empotrar en piso en fachada.	49
Figura 26 Tira flexible 480 leds por metro led cob blanco interior en Auditorio de CEDDART planta baja entre ejes I y J.	50
Figura 27 Plano arquitectónico ubicación de cajas de carga oficinas y auditorio del CEDDART.	53
Figura 28 Tablero de carga del edificio administrativo del CEDDART planta baja entre los ejes G y H.	54
Figura 29 Tablero de carga del auditorio del CEDDART planta baja entre los ejes h, 2 y 3.	55
Figura 30 Apagadores y contactos CEDDART en planta alta entre ejes D y D´ (dirección general).	59
Figura 31 Apagador de escalera en oficina ejecutiva entre los ejes 5-6 y D-D´ planta alta.	60
Figura 32 Apagador y contacto en baños mujer en planta baja entre ejes C-D.	61
Figura 33 Instalación sanitaria en WC y Lavabo en nivel 5 entre ejes B-C y 8-5-4.	64
Figura 34 Tubería sanitaria en lavabo planta baja entre ejes D y E.	65
Figura 35 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 6 entre ejes 8-9.	68

Figura 36 Conexiones de tuberías sanitarias e hidráulicas nivel 4 entre ejes D-E.	69
E.Figura 37 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 7 entre ejes 8-9.....	69
Figura 38 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 3 entre ejes 8-9.	70
Figura 39 Excavación de zanjas para registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	74
Figura 40 Construcción de registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	75
Figura 41 Registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	76
Figura 42 Bajadas pluviales en fachada del pabellón A del CEDDART.....	79
Figura 43 Marcando niveles para las bajadas pluviales del pabellón A del CEDDART. ..	80
Figura 44 Construcción de gradas de acero colocadas dentro del pabellón A del CEDDART.	83
Figura 45 Soldadura de vigas del pabellón A entre ejes A-B y 1-2.	84
Figura 46 Lambrín colocado en la sala de juntas en el edificio administrativo del CEDDART planta alta entre ejes G-H.	86
Figura 47 Durock colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	87
Figura 48 Stucco colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	88
Figura 49 Trazo de registro pluvial con ayuda de estación total en el Edificio administrativo del CEDDART.	91
Figura 50 Actividades topográficas realizadas en diferentes puntos del CEDDART.....	92

RESIDENCIAS PROFESIONALES

Proyecto

**“Remodelación de las instalaciones eléctricas,
hidráulicas y sanitarias, control de precios unitarios y
supervisión en obra de los hoteles de la cadena City
Express”**

Alumna: Mariel Nava Xochitiotzi

Numero de control: 20370264

Asesor interno: M. en C. Javier Mauro Hidalgo Ballina

Asesor externo: Arq. Karen Christian Vázquez Álvarez

Empresa: MK Instalaciones

Junio 2025

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a la vida que me ha permitido estudiar esta carrera, esta es una meta que por diversas circunstancias postergue por algunos años. Hoy puedo decir que todo llega a su debido momento.

Sin duda alguna me encontré con obstáculos que pudieron hacerme desistir de esta carrera pero durante mi estancia me encontré con compañeros y docentes que me alentaron a continuar, es por ello que agradezco a mis compañeros y docentes que alentaron a continuar y llegar a esta última etapa de mi formación profesional. Amigos, compañeros, docentes y directivos forman a esta gran institución así que agradezco al Instituto Tecnológico de Apizaco por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil.

Así mismo, agradezco a la empresa MK Instalaciones por permitirme realizar mis Residencias Profesionales y poner en práctica los conocimientos que mis docentes me compartieron en cada clase y a su vez permitirme empaparme de conocimientos y experiencias en el campo laboral de la Ingeniería Civil.

Mi más sincera gratitud para mis asesores de residencias profesionales; Arq. Karen Christan Vázquez Álvarez por su paciencia y oportunidades que me brindo en su empresa y al M. en C Javier Mauro Hidalgo Ballina por el tiempo que me ha brindado para llevar a cabo la conformación de este trabajo.

Resumen

El presente trabajo es enfocado en el área de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Estas instalaciones son de vital importancia para cualquier tipo de construcción, desde la más pequeña como lo es una casa habitación o hasta una edificación de un número de niveles considerablemente grande. Las instalaciones hidráulicas y sanitarias tienen una gran importancia y deben estar bien diseñadas pues por medio de ellas se conduce el agua potable y se desalojan aguas residuales y pluviales. Una mala construcción de estas instalaciones puede dejar sin agua a los usuarios o hasta provocar inundaciones.

Este trabajo da a conocer las vivencias reales que se vivieron durante las residencias profesionales que se realizaron en la empresa MK Instalaciones en las obras realizadas para la cadena de hoteles City Express, ubicadas en Tuxtla Gutiérrez y Querétaro así como las colaboraciones que realicé en las obras del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa), con trabajos específicos en instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	3
Introducción	7
Problema a resolver	9
Objetivo General.....	10
Objetivo específico.....	10
Justificación	11
Marco teórico	12
Caso 1	12
Caso 2	19
Caso 3	25
Caso 4	32
Caso 5	38
Caso 6	43
Caso 8	56
Caso 9	62
Caso 10.....	66
Caso 11.....	71
Caso 12.....	77
Caso 13.....	81
Caso 14.....	85
Caso 15.....	89
Conclusión	93
Bibliografía.....	95
Anexos	96
Reglamento NMX-U-064-1979 “RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE”	96
Planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y sanitarios en 90x60	105

Índice de imágenes

Figura 1 Conexiones TuboPlus.	13
Figura 2. NMX-E-226/2-CNP-2007 Recuperado de https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/2123/SEECO/SEECO.htm	14
Figura 3 Hoja de Excel de costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones.....	16
Figura 4 Integración detallada de costos en edificación (Salazar, 2002, p.25).	20
Figura 5 Precio unitario (Benítez, 2005, p.10).	21
Figura 6 Presupuesto de la empresa MK Instalaciones Nueva Vallarta.	22
Figura 7 Tarjeta de precios unitarios de MK Instalaciones.	23
Figura 8 Propuesta de tarjeta de precios unitarios.	24
Figura 9 Sistema eléctrico (INIFED, 2014).	25
Figura 10 Tubo Conduit de pared gruesa (Enríquez, 1998, p. 46).	26
Figura 11 Tubo Conduit de pared delgada y uniones (Enríquez, 1998, p. 47).	26
Figura 12 Cajas de conexión (Enríquez, 1998, p.50).	27
Figura 13 Apagador de un polo (Enríquez, 1998, p.63).	28
Figura 14 Contacto doble montaje en caja cuadrada.	29
Figura 15 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART (planta baja). ...	35
Figura 16 Acometida del edificio administrativo del CEDDART entre ejes E y F.	36
Figura 17 Instalación de varilla tierra física entre ejes E y F.	37
Figura 18 Plano de distribución de voz y datos del CEDDART planta alta.	40
Figura 19 Salidas de voz y datos del centro de copiado de CEDDART (planta alta entre eje 6 y 7).	41
Figura 20 Salidas de voz y datos de CEDDART planta baja entre eje 4 y 5.	42
Figura 21 Tabla de niveles de iluminación (Westinghouse, 1992, pág. 97).	44
Figura 22 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART planta alta- cubículos.	46
Figura 23 Luminarias instaladas en los cubículos del edificio administrativo en planta alta entre los ejes 3 y 6.	47
Figura 24 Luminaria empotrable bucamanga VIII marca tecnolite en sanitarios planta alta entre ejes C y D.	48
Figura 25 Lámpara de exterior LED 10w, modelo orbix de empotrar en piso en fachada.	49
Figura 26 Tira flexible 480 leds por metro led cob blanco interior en Auditorio de CEDDART planta baja entre ejes I y J.	50
Figura 27 Plano arquitectónico ubicación de cajas de carga oficinas y auditorio del CEDDART.	53
Figura 28 Tablero de carga del edificio administrativo del CEDDART planta baja entre los ejes G y H.	54
Figura 29 Tablero de carga del auditorio del CEDDART planta baja entre los ejes h, 2 y 3.	55
Figura 30 Apagadores y contactos CEDDART en planta alta entre ejes D y D' (dirección general).	59
Figura 31 Apagador de escalera en oficina ejecutiva entre los ejes 5-6 y D-D' planta alta.	60
Figura 32 Apagador y contacto en baños mujer en planta baja entre ejes C-D.	61

Figura 33 Instalación sanitaria en WC y Lavabo en nivel 5 entre ejes B-C y 8-5-4.	64
Figura 34 Tubería sanitaria en lavabo planta baja entre ejes D y E.	65
Figura 35 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 6 entre ejes 8-9.	68
Figura 36 Conexiones de tuberías sanitarias e hidráulicas nivel 4 entre ejes D-E.	69
E.Figura 37 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 7 entre ejes 8-9.....	69
Figura 38 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 3 entre ejes 8-9.	70
Figura 39 Excavación de zanjas para registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	74
Figura 40 Construcción de registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	75
Figura 41 Registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	76
Figura 42 Bajadas pluviales en fachada del pabellón A del CEDDART.....	79
Figura 43 Marcando niveles para las bajadas pluviales del pabellón A del CEDDART. ..	80
Figura 44 Construcción de gradas de acero colocadas dentro del pabellón A del CEDDART.	83
Figura 45 Soldadura de vigas del pabellón A entre ejes A-B y 1-2.	84
Figura 46 Lambrín colocado en la sala de juntas en el edificio administrativo del CEDDART planta alta entre ejes G-H.	86
Figura 47 Durock colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	87
Figura 48 Stucco colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	88
Figura 49 Trazo de registro pluvial con ayuda de estación total en el Edificio administrativo del CEDDART.	91
Figura 50 Actividades topográficas realizadas en diferentes puntos del CEDDART.....	92

Introducción

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas constituyen elementos esenciales en cualquier edificación, ya sea residencial, comercial o industrial. Estas instalaciones deben estar bien diseñadas y construidas ya que garantizan el funcionamiento básico, la seguridad y el confort de los espacios habitables. Además estas instalaciones permiten el funcionamiento básico y seguro de los servicios indispensables como el suministro de agua potable, la evacuación adecuada de aguas residuales y la distribución eficiente de energía eléctrica. Su correcta planificación, ejecución y mantenimiento no solo garantizan el confort de los ocupantes, sino que también previenen riesgos a la salud, al medio ambiente y a la seguridad estructural. Por ello, estas instalaciones deben cumplir con normas técnicas específicas que aseguren su calidad, eficiencia y durabilidad a lo largo del tiempo.

Las Instalaciones hidráulicas se encargan de la distribución de agua potable dentro de una edificación. Su importancia radica en que permiten el suministro de agua a baños, cocinas, lavaderos, etc., aseguran la presión adecuada del agua facilitando el ahorro y uso eficiente del agua.

Las instalaciones sanitarias son responsables de la evacuación de aguas residuales y pluviales hacia el sistema de drenaje. Estas evitan la acumulación de aguas sucias y contaminantes, evitando malos olores y enfermedades, aseguran una correcta disposición de las aguas negras y grises y protegen el medio ambiente al canalizar los desechos de forma controlada.

Por otra parte las instalaciones eléctricas permiten la distribución de energía eléctrica para el funcionamiento de aparatos, iluminación y sistemas. Además proveen energía eléctrica para uso doméstico, comercial o industrial, garantizan la

seguridad frente a riesgos eléctricos como cortocircuitos o sobrecargas, son indispensables para el funcionamiento de electrodomésticos, sistemas de comunicación y automatización pero además bien diseñadas, permiten ahorrar energía y reducir costos.

Por otra parte, el presupuesto de obra es una herramienta fundamental en la planificación y ejecución de una obra civil, ya que permite estimar de manera precisa los costos involucrados en cada etapa del proyecto. Su importancia radica en que proporciona una visión clara de los recursos financieros necesarios, permitiendo tomar decisiones correctas para evitar sobre costos o retrasos.

Un buen presupuesto incluye el costo de materiales, mano de obra, maquinaria, transporte, permisos y contingencias. Además, facilita la asignación eficiente de recursos, mejora la programación de actividades y sirve como base para controlar y evaluar el avance financiero de la obra.

En resumen, el presupuesto no solo es un requisito técnico, sino una herramienta estratégica para garantizar el éxito, la viabilidad económica y la sustentabilidad de un proyecto de construcción.

Es importante recalcar que existen normas y reglamentos que guían el modo de diseño y construcción de dichas instalaciones con el objetivo de homogenizar y garantizar un proceso seguro y funcional de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

Problema a resolver

Proponer el diseño correcto de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas para la remoción de las instalaciones actuales de los hoteles City Express. Desarrollar competencias para la gestión y control de costos y cumpliendo con el presupuesto. Así mismo realizar las visitas a obra para supervisar las etapas de instalaciones del proyecto propuesto.

Además de confrontar los problemas que resulten durante la ejecución de la construcción de la obra. Por ejemplo, la cuantificación y el abastecimiento de los materiales de construcción. Además de proveer a los trabajadores de las herramientas y/o maquinaria que se va necesitando en el proceso constructivo.

Objetivo General

Hacer propuestas que logren una mejora en las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias para la cadena de hoteles City Express situados en los Estados de Querétaro y Tuxtla, México con el fin de efficientar dichas instalaciones y a la vez reducir los costos y empleo inteligente de materiales.

Objetivo específico

- A. Proponer la remoción adecuada de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias para la cadena de hoteles City Express.
- B. Desarrollar competencias para la propuesta y gestión de materiales así como control de costos estipulados en el presupuesto de la obra.
- C. Planear la logística adecuada para la renta de herramienta y maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos con base en el calendario establecido.

Otras actividades

- D. Realizar números generadores y cuantificación de materiales de revestimiento.
- E. Realizar actividades topográficas.

Justificación

La construcción de hoteles son de vital importancia y fundamental para la industria turística ya que ofrecen alojamiento y servicios a la gente que viaja con fines turísticos, de trabajo y/o personales. Esta actividad a su vez genera una derrama económica generando empleos, consumo de bienes y servicios impactando así en la derrama económica del país contribuyendo al crecimiento y desarrollo de México.

Es importante que los clientes de los Hoteles City Express se sientan cómodos y seguros en sus instalaciones por lo que es importante brindarles un buen servicio es por eso que este proyecto se lleva a cabo con el fin de diseñar instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias que sean seguras y funcionales. Además en este proyecto se realizarán estimaciones y control de precios unitarios para asegurar que la obra se ejecute dentro del presupuesto asignado, evitando sobre costos. De este modo se garantiza que los fondos disponibles de la Empresa MK Instalaciones se utilicen de manera eficiente minimizando los riesgos económicos y asegurando la transparencia en el uso de los recursos públicos o privados involucrados.

Marco teórico

Caso 1

Paso 1: Contexto

Se trata de la reubicación de los Sanitarios de Mujeres B y la remoción de la instalación eléctrica de la oficina del Hotel City Express Plus ubicado en Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas. Los sanitarios se encuentran en el nivel 3 contando con un área de construcción de 27.42 m² y las oficinas en el nivel 5 con un área de construcción de 165m².

Instalación hidráulica: Es el conjunto de tinacos, tanques elevados, cisternas, tuberías de succión, descarga y distribución válvulas de control, válvulas de servicio, bombas, equipo de bombeo, de suavización, generadores de agua caliente, vapor en casos específicos, a los muebles sanitarios, hidrantes y demás servicios espaciales de una edificación. (Becerril, 2009, p. 1)

Instalación sanitaria: Es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos en general como son las trampas tipo P, tipo S, sifones, céspoles, coladores, etc., necesarios para la evacuación obturación y ventilaciones de las aguas negras y pluviales de una edificación. (Becerril, 2009, p. 1)

Polipropileno: El polipropileno es un material resistente tanto a altas como a bajas temperaturas, lo que lo convierte en una opción adecuada para diversos sistemas de conducción de fluidos. Los tubos de PP tienen una vida útil prolongada y resisten bien el uso a largo plazo.



Figura 1 Conexiones TuboPlus.

Reglamento o norma aplicable

Las normas entrarán en vigor 60 días naturales después de la publicación de esta Declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

CLAVE O CODIGO	TITULO DE LA NORMA
NMX-E-160-CNCP-2007	INDUSTRIA DEL PLASTICO-TUBOS Y CONEXIONES-RESISTENCIA AL INTEMPERISMO ACELERADO POR LAMPARA ULTRAVIOLETA Y CONDENSACION-METODO DE ENSAYO (CANCELA A LA NMX-E-160-SCFI-2000).
Campo de aplicación Esta Norma Mexicana cubre los principios básicos y los procedimientos de operación aplicables a un aparato de condensación y de lámparas ultravioleta que simula el deterioro que causa el sol y el agua en forma de lluvia o rocío.	
Concordancia con normas internacionales Esta Norma Mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.	
NMX-E-226/2-CNCP-2007	INDUSTRIA DEL PLASTICO-TUBOS DE POLIPROPILENO (PP) PARA UNION POR TERMOFUSION EN INSTALACIONES PARA LA CONDUCCION DE AGUA CALIENTE O FRIA-SERIE METRICA-ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-E-226/2-1998-SCFI).
Campo de aplicación Esta Norma Mexicana es aplicable a tubos polipropileno copolímero (PP-B) y copolímero random (PP-R), serie métrica, para unión por termofusión, en diámetros exteriores de 16 mm a 355 mm, que operan a presión y hasta una temperatura máxima de 95°C, utilizados para la conducción de agua fría y caliente, sea o no para consumo humano, en cualquier tipo de instalaciones exteriores o interiores, como: toma domiciliaria, edificación habitacional, hotelera, comercial o industrial, entre otros.	
Concordancia con normas internacionales Esta Norma Mexicana no es equivalente a la Norma Internacional ISO 15874 por no adecuarse a los requerimientos del país.	

Figura 2. NMX-E-226/2-CNP-2007 Recuperado de <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/2123/SEECO/SEECO.htm>.

Paso 2 Propuesta

Se propuso usar materiales de polipropileno (PP) para las conexiones hidráulicas y con el objetivo de hacer los trabajos con mayor facilidad y rapidez ya que este tipo de tubería es fácil de cortar, unir (a termofusión) y mucho más económicos que los tubos de cobre, lo que los convierte en una opción atractiva para proyectos de fontanería. Además de que en el mercado actual se pueden adquirir con mucha facilidad.

Además de que el uso de este tipo de materiales por la conducción tanto de agua fría como caliente está respaldado bajo la norma NMX-E-226/2-CNCP-2007 publicado en el Diario oficial de la federación.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

La propuesta de usar materiales de este tipo son adecuados pues además de ser fáciles de manipular e instalar reduce los tiempos de trabajo lo cual favorece en el avance de la obra además de que este tipo de materiales son fáciles de encontrar en el mercado actual.

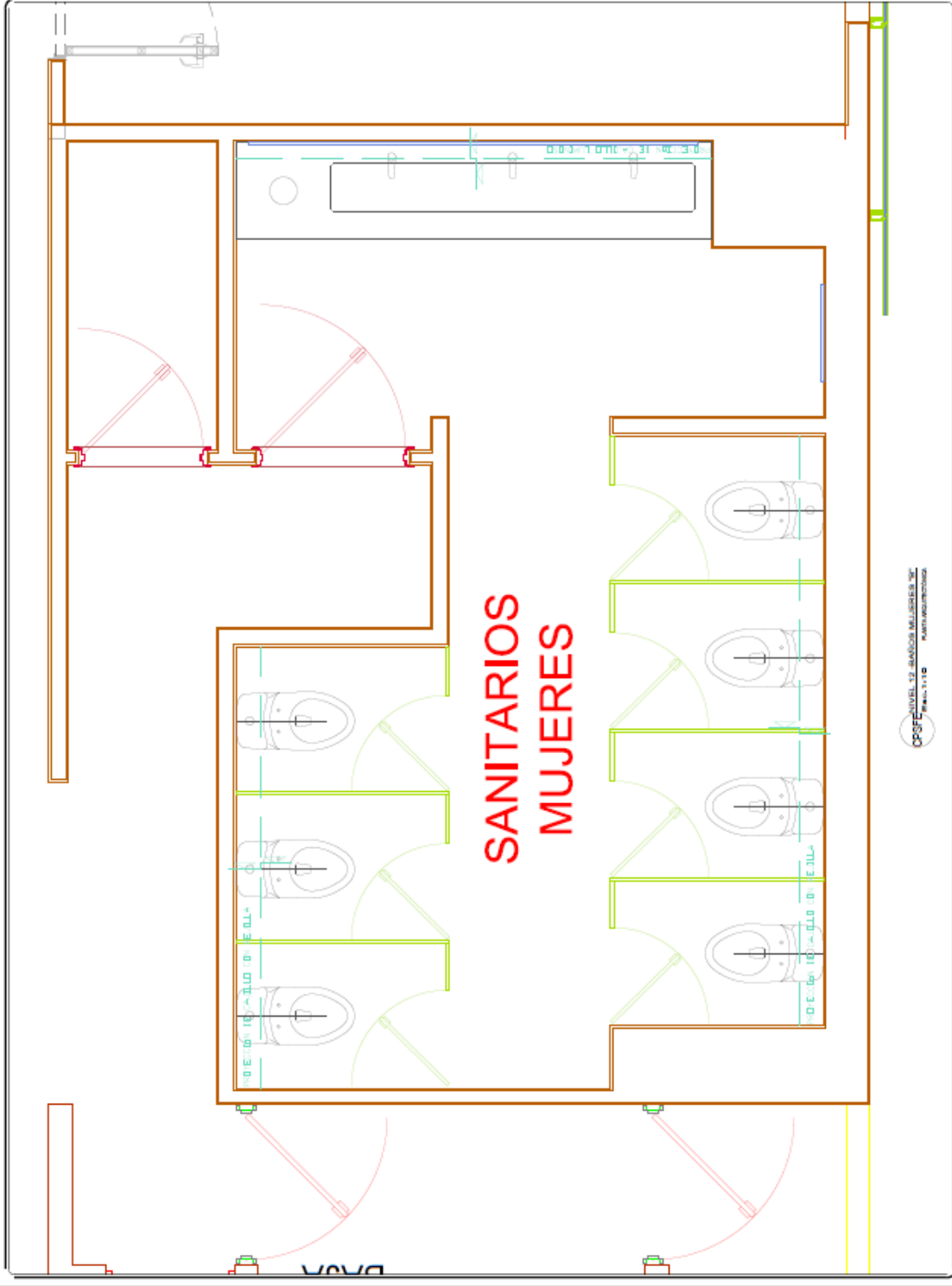
La única observación que noté fue la norma referenciada en el formato de precios unitaria no era la correcta por lo que se hizo la corrección:

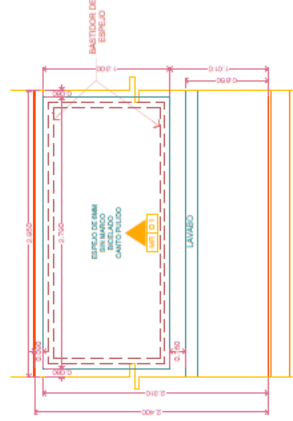
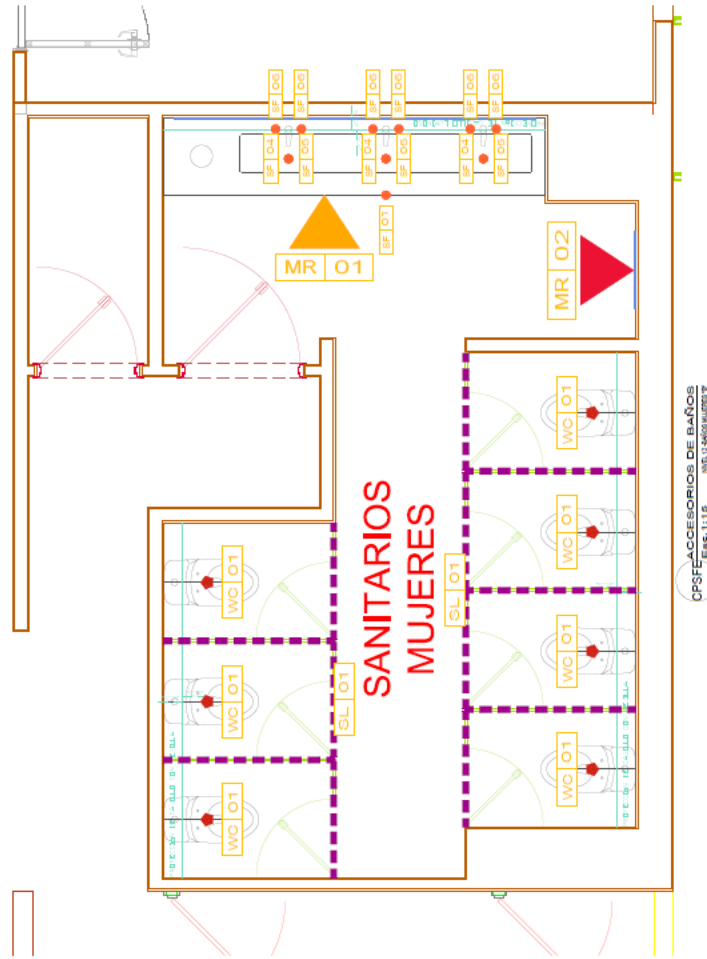
La norma referenciada en el formato de precios unitarios es NMX-E-226/2-1998SCFI la cual ha sido reemplazada por la más actual NMX-E-226/2-CNCP-2007, tal como se muestra en la figura 1.

Portapapeles		Fuente	Alineación	Número	Estilos	Celdas			
J8									
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	MK INSTALACIONES								
4	Catálogo de Conceptos para la instalación hidráulica y sanitaria								
5	FECHA:	Marzo de 2025							
6	OBRA:	Hotel City Expres PLUS Tuxtla							
7									
8									
9	Catálogo de Conceptos para la instalación hidráulica y sanitaria								
10	Suministro, colocación por unidad completa instalada, incluye materiales de consumo, mano de obra, maniobras, montaje, herramientas, limpieza del lugar, pruebas parcial y total de los siguientes materiales								
11									
12	No.	Descripción del material	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe a Costo Directo	% Indirectos y Utilidad	Precio Unitario	Importe Total
14	Alimentaciones servicios locales comerciales								
16	Tubería hidráulica, norma NMX-E-226/2-1998-SCFI (ISO 14001:2004) de la Mca. Tuboplus.								
17	IH-187	Tubo de 50 mm (1 1/2")	m	15.4	\$ 1,843.00	\$ 28,382.20		\$ 1,843.00	\$ 28,382.20
18	IH-188	Tubo de 40 mm (1 1/4")	m	14.3	\$ 60.00	\$ 858.00		\$ 60.00	\$ 858.00
19	IH-189	Tubo de 32 mm (1")	m	25.3	\$ 7,067.00	\$ 178,795.10		\$ 7,067.00	\$ 178,795.10
20	IH-190	Tubo de 25 mm (3/4")	m	55	\$ 74.00	\$ 4,070.00		\$ 74.00	\$ 4,070.00
		Resumen	Hidraulica	T.P.U_Hidraulica					
LISTO									
Buscar									

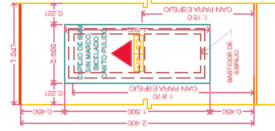
Figura 3 Hoja de Excel de costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones.

Paso 4: Plano o fotografía





MR-01 ESPEJO DE LAVABO
Esc. 1:20
ACCESORIOS DE BAÑO



MR-02 ESPEJO DE CUERPO COMPLETO
Esc. 1:20
ACCESORIOS DE BAÑO

Activar Win
Ve a Configuración

Caso 2

Paso 1: Contexto

Se trata de la elaboración de las tarjetas de precios unitarios que la empresa MK Instalaciones incluirá en el proceso de licitación para la obra denominada “Locales comerciales City Express Nuevo Vallarta”.

Costo indirecto: Es la suma de gastos técnico administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo. (Suárez, 2002, p.23).

Costo indirecto de obra: Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial. (Suárez, 2002, p.23).

Costo directo preliminar: Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto. (Suárez, 2002, p.24).

Costo directo final: Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto. (Suárez, 2002, p.24).

Precio: Es el valor en que se estima algo, es el principal determinante de la demanda. (Benítez, 2005, p.4)

Presupuesto: El presupuesto del capital o inversión, abarca la totalidad del proceso de planeación de los gastos cuyos rendimientos se espera que se extienda posteriormente, de ahí que también al presupuesto se le defina como un instrumento administrativo. (Benítez, 2005, p.4)



Figura 4 Integración detallada de costos en edificación (Salazar, 2002, p.25).

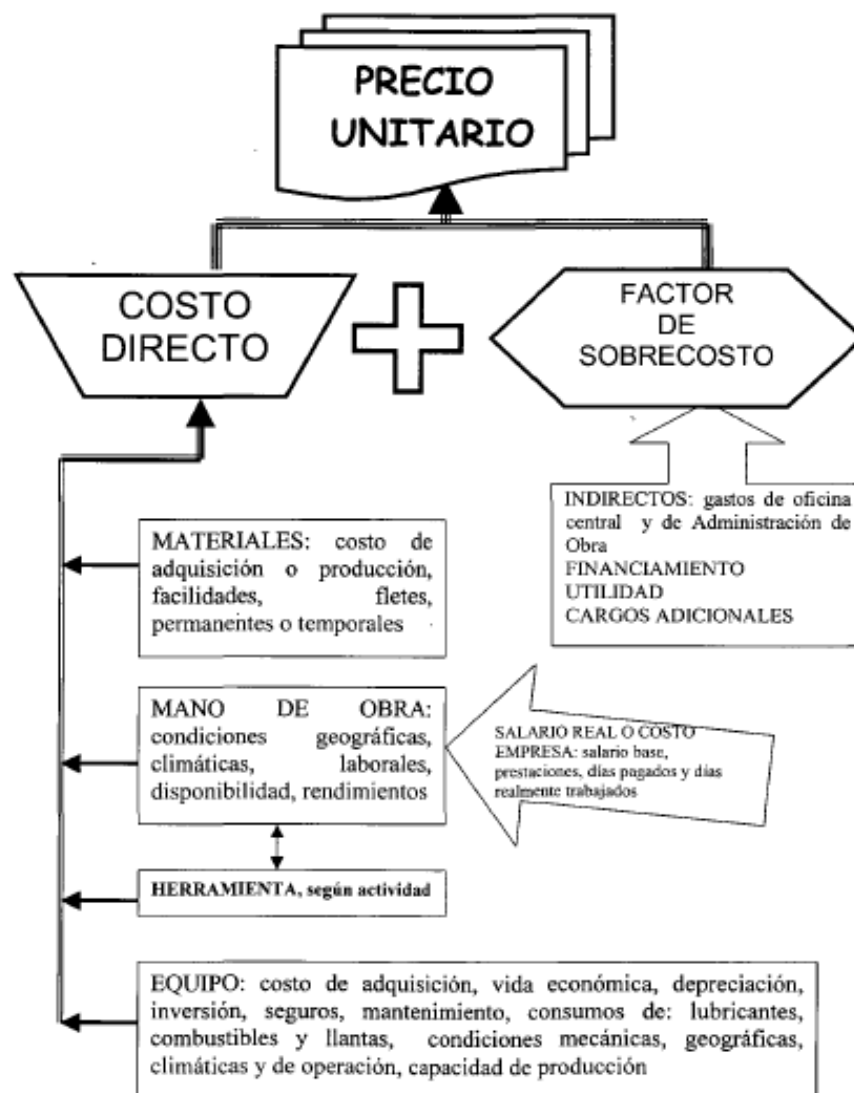


Figura 5 Precio unitario (Benítez, 2005, p.10).

Paso 2: Propuesta

Los costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones se llevan a cabo a través del software Excel. La empresa ya tiene un formato hecho el cual utilizan para todas las obras que llevan a cabo. El formato es básico y están entrelazados el presupuesto con las tarjetas de precios unitarios. Este Excel no cuenta con números generadores, este proceso lo llevan a cabo en librea y en ocasiones usan Excel.

CLAVE	CONCEPTO	Total Importe a Costo Directo	Total Importe a Precio Unitario
LOCALES COMERCIALES (1 NIVEL)			
E1	Transformador Locales	\$7.00	\$7.00
E2	Alimentaciones Generales y Acometida	\$1,786.40	\$1,786.40
E3	Concentraci3n de medidores e interruptores y Equipos	\$0.00	\$0.00
E4	Tableros y Equipos	\$0.00	\$0.00
E5	Sistema de Tierras transformador Locales	\$0.00	\$0.00
E6	Canalizaciones Vacías de Voz Datos y Telefonos Locales	\$0.00	\$0.00
		\$0.00	\$0.00
	GRAN TOTAL	\$1,793.40	\$1,793.40

Figura 6 Presupuesto de la empresa MK Instalaciones Nueva Vallarta.

Como residente y estudiante le he recomendado a la empresa el uso de otro tipo de software como lo es OPUS o bien mejorar su formato en Excel para así eficientizar el proceso. He observado que a las tarjetas de precios unitarios le hacen falta varios análisis detallados tales como; especificar el tipo de cuadrilla y ajustar su precio según el tipo de esta, rendimiento de materiales como de mano de obra y maquinaria, etc. todas modificaciones o mejoras tendrán un impacto en menores costos y/o mayor ganancia.

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD Se ha deshabilitado la actualización automática de los vínculos

Habilitar contenido

E29

:

✕

✓

fx

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7		PARTIDA #			P.U.							
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

CLAVE	ANALISIS DE PRECIOS					
	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
E04A-001	Suministro, colocación por unidad completa instalada, incluye materiales de consumo, mano de obra, maniobras, montaje, herramientas, limpieza del lugar, pruebas parciales y totales de los siguientes materiales; Interruptor Termomagnético en Caja Moldeada y Gabinete metálico Nema 1, Moa. Schneider o equivalente aprobado del tipo sobreponer de 3P-50 amperes Cat. Int. QQ350, Cat. del Gabinete Nema 1 interior ; HI50SMX					
MATERIALES						
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	
		M	\$0.00	1.00	\$0.00	
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	
		Pza	\$0.00	1.00	\$0.00	

23

Propuesta:

Proyecto Final_Costos y Presupuestos_ Mariael Nava Xochitotzi_1EC - Excel (Error)

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA ACROBAT

Calibri 11 A A Fuente Alineación Combinar y centrar General \$ % 000 0 00 0 Formato condicional

L16

Análisis de Costos: (cadena de desplante)					Unidad	TON	
Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura, resistencia normal f'y=2320 kg/cm2, con 4Ø#3 y estribos Ø#2					Rendimiento	0.2	TON/Jornal
Conceptos				Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Materiales							
Varilla #2	1	+	10%	TON	1.1	\$ 29,900.00	\$ 32,890.00
Varilla #3	1	+	5%	TON	1.05	\$ 29,900.00	\$ 31,395.00
Alambre recocido #18	79.73	+	3%	kg	82.1219	\$ 37.70	\$ 3,096.00
					0		\$ -
suma						\$	67,381.00
Mano de Obra							
Cuadrilla 4		+		Jornada	5.0000	\$ 1,474.15	\$ 7,370.75
							\$ -
suma						\$	7,370.75
Maquinaria							
							\$ -
							\$ -
suma						\$	-
						Costo Directo	\$ 74,751.75
						% Precio Indirecto	26.64%
						Precio Unitario	\$ 94,665.61

CIM-05

Análisis de Costos: (cadena de desplante)				Unidad	m3
---	--	--	--	--------	----

Catálogo de Obra **Análisis de Costos** Números generadores (+)

LISTO

Figura 8 Propuesta de tarjeta de precios unitarios.

Caso 3

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación eléctrica del centro administrativo del CEDDART.

Sistema eléctrico: El sistema eléctrico típico para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica está dado por la figura 110-4 de la NOM-001-SEDE-2005.

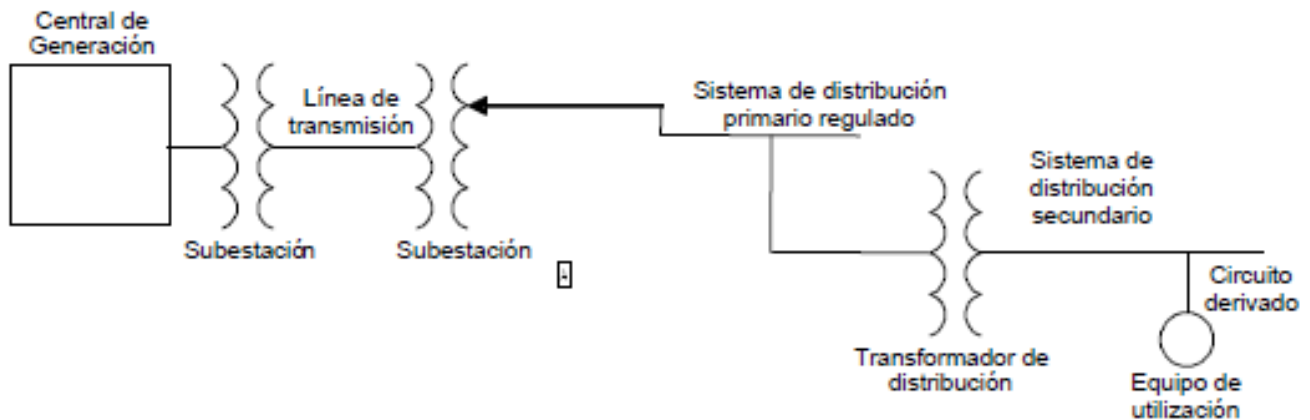


Figura 9 Sistema eléctrico (INIFED, 2014).

Tubo conduit: Es un tipo de tubo (de metal o plástico) que se usa para contener y proteger los conductores eléctricos usados en las instalaciones. Los tubos conduit metálicos pueden ser de aluminio, acero o aleaciones especiales; a su vez, los tubos de acero se fabrican en los tipos pesados, semipesados y ligero, distinguiéndose uno de otros por el espesor de la pared. (Enríquez, 1998, p.46)



Figura 10 Tubo Conduit de pared gruesa (Enríquez, 1998, p. 46).

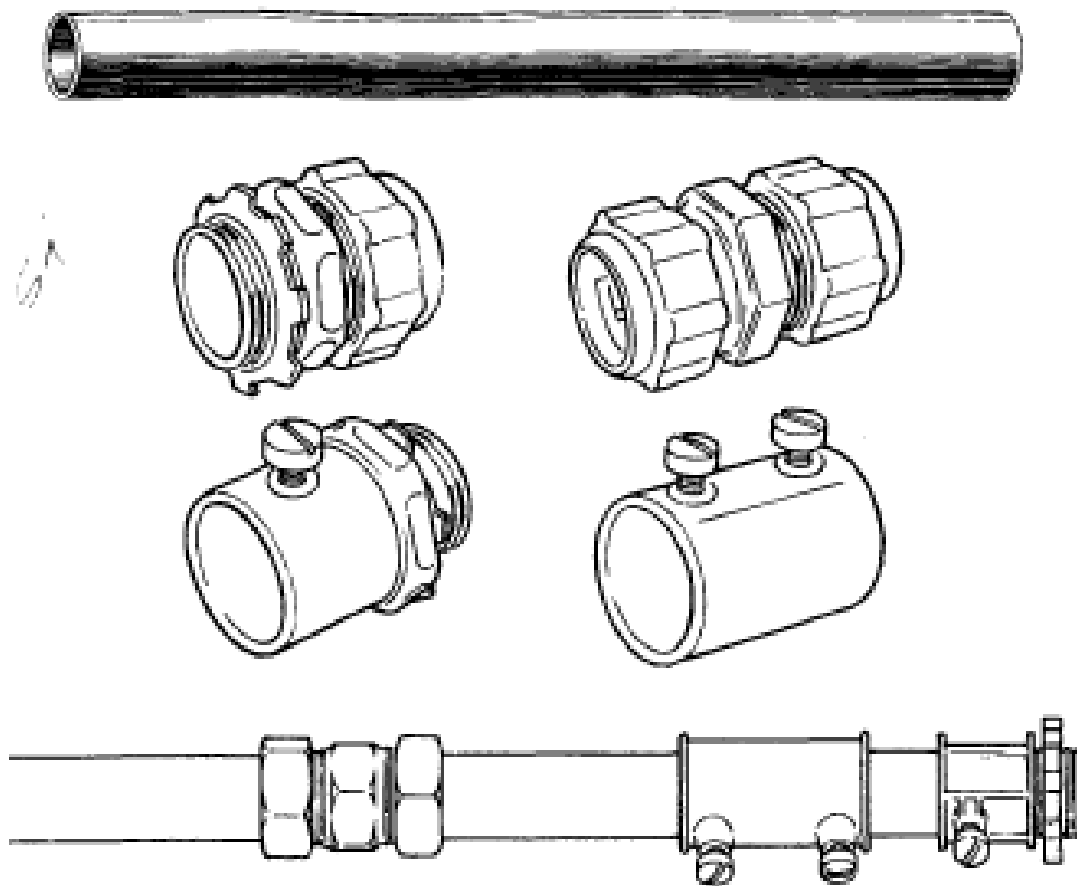


Figura 11 Tubo Conduit de pared delgada y uniones (Enríquez, 1998, p. 47).

Cajas de conexión: Todas las conexiones de conductores o uniones entre conductores se deben realizar en cajas de conexión aprobadas para tal fin y se deben instalar en donde puedan ser accesibles para poder hacer cambios en el alambrado. Por otro lado todos los apagadores y salidas para lámparas se deben encontrar alojados en cajas, igual que los contactos.

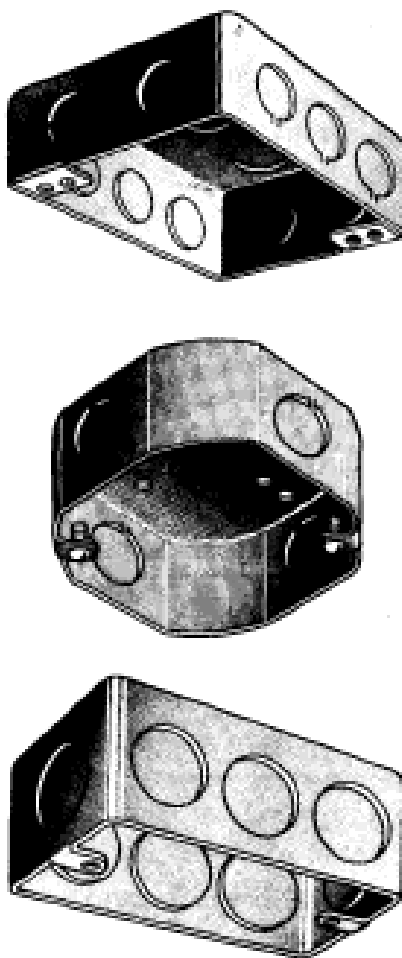


Figura 12 Cajas de conexión (Enríquez, 1998, p.50).

Apagadores: Un apagador se define como un interruptor pequeño de acción rápida,

operaciones manual y baja capacidad que se usa, por lo general, para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales así como unidades de alumbrado pequeñas. Debido a que la operación de los apagadores es manual, los voltajes nominales no deben exceder de 600 volts. Existen diferentes tipos de apagadores, el más simple es de una vía o monopolar con dos terminales que se usa para “encender” o “apagar” una lámpara otro aparato desde un punto sencillo de localización. También existen de tres y cuatro vías. (Enríquez, 1998, p.62)

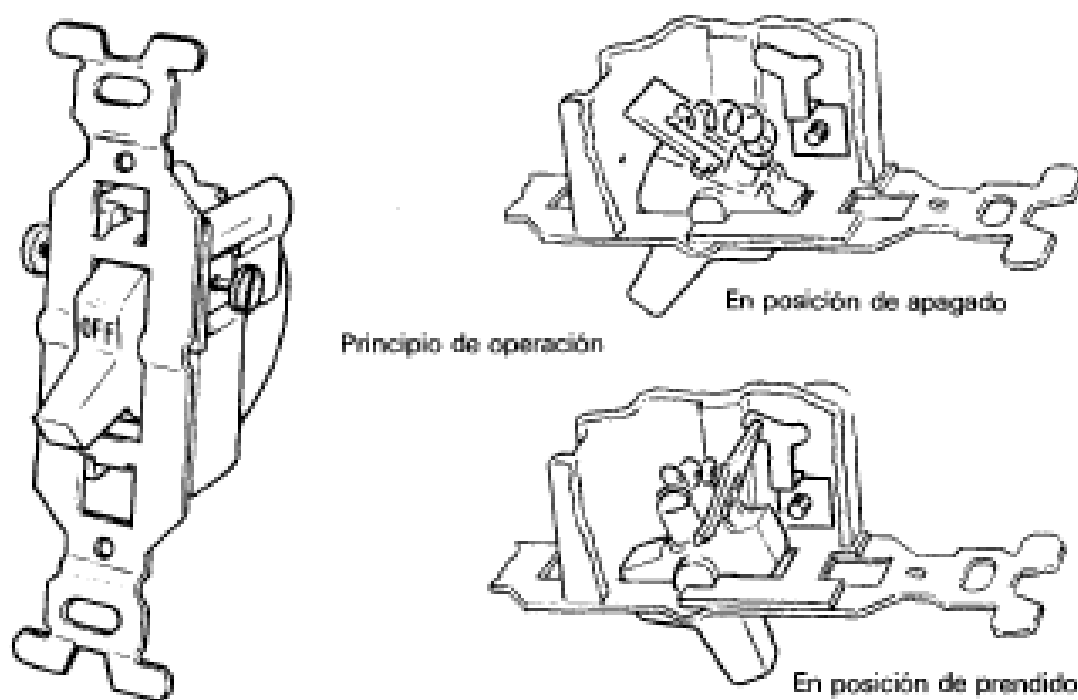


Figura 2.23 Apagador de 1 polo

Figura 13 Apagador de un polo (Enríquez, 1998, p.63).

Contatos: Los contactos se usan para enchufar (conectar) por medio de clavijas,

dispositivos portátiles tales como lámparas, taladros portátiles, radios, televisores, tostadores, licuadoras, lavadoras, batidoras, secadoras de pelo, rasuradoras eléctricas, etc. Estos contactos deben ser para una capacidad nominal no menor de 15 amperes para 125 volts y no menos de 10 amperes para 250 volts. Los contactos deben ser de tal tipo que no se puedan usar como portalámparas.

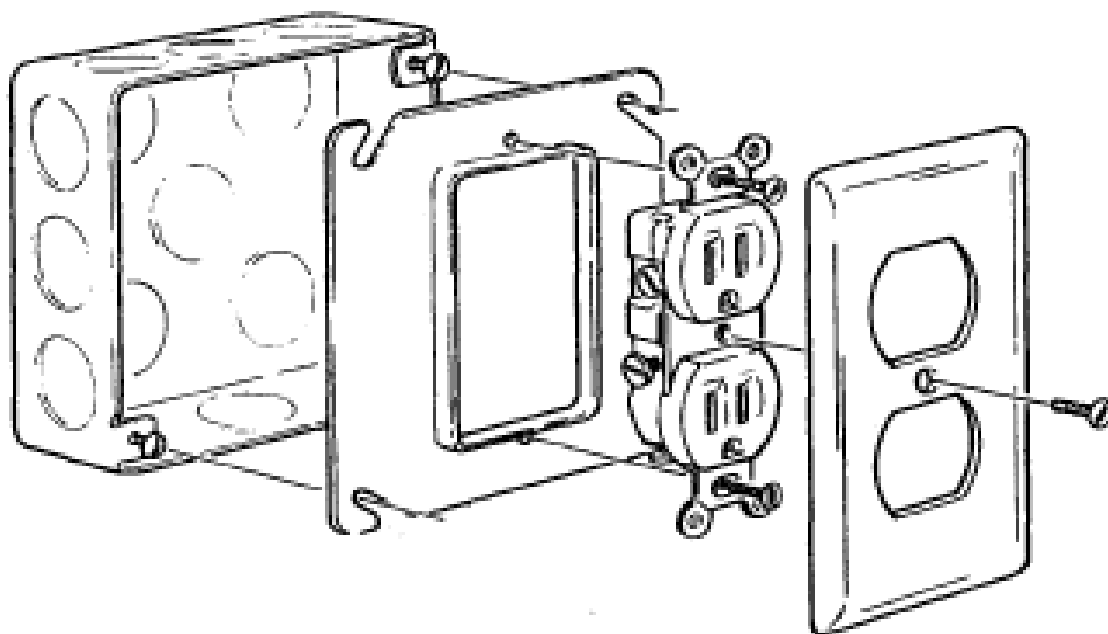


Figura 14 Contacto doble montaje en caja cuadrada.

Acometida: La acometida a un edificio se recomienda que sea preferentemente por cable subterráneo, procurando que la distancia entre el punto de conexión entre la alimentación de la compañía suministradora y el interruptor principal de la instalación del edificio sea pequeña para evitar caídas de voltaje innecesarias, por lo general, esta norma para la conexión de la acometida la determina la compañía suministradora (en la República Mexicana la Comisión Federal de Electricidad). En caso de edificios Grandes se deben tomar en consideración los lugares para las

instalaciones telefónicas y antenas de T. V.

El cableado de los conductores eléctricos y el de los telefónicos deben ir en conductores por separado.

Reglamento aplicable:

Las **normas y reglamentos de la CFE (Comisión Federal de Electricidad)** son esenciales para diseñar, instalar y operar sistemas eléctricos conforme a los criterios técnicos y de seguridad exigidos en México.

Las normas más relevantes de la CFE son las siguientes:

Normas de Distribución

Estas regulan las instalaciones eléctricas en media y baja tensión que se conectan a la red de distribución.

- **NORMA CFE D0000-02**

Especificaciones generales para diseño de redes de distribución en media tensión.

- **NORMA CFE D1000-14**

Diseño de líneas aéreas en 13.2 kV y 23 kV.

- **NORMA CFE D1400-08**

Transformadores tipo poste y pedestal.

- **NORMA CFE D5000-07**

Diseño de redes subterráneas de distribución.

Normas CFE aplicables directamente a instalaciones eléctricas en edificios

Norma CFE	Descripción	Aplicación
CFE D1000-14	Diseño de líneas de distribución en MT (13.2 kV y 23 kV)	Cuando el edificio se conecta en media tensión
CFE D1400-08	Uso de transformadores tipo poste o pedestal	En instalaciones con subestación privada
CFE D5000-07	Diseño de redes subterráneas	Para canalizaciones subterráneas desde la red de CFE
CFE D4600-03	Uso de tableros y gabinetes para acometidas	En baja tensión (alumbrado, contactos, equipos)
CFE G0100-01	Criterios de puesta a tierra en instalaciones eléctricas	Obligatoria en todo edificio

Caso 4

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la **instalación eléctrica** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que la acometida instalada para esta zona cumpliera con la normativa que marca la CFE, la norma aplicable es:

Norma CFE D4600-03: “Especificaciones para Acometidas en Baja Tensión” (CFE, 2013)

Esta norma regula:

Regula el diseño, instalación y materiales de las acometidas en instalaciones de baja tensión para asegurar:

- Seguridad de las personas.
- Compatibilidad con la red de distribución de la CFE.
- Fiabilidad del servicio eléctrico.
- Facilidad de inspección, medición y mantenimiento.

Contiene principalmente:

1. Tipos de acometida que cubre:

- **Aéreas:** desde el poste hasta el punto de entrega en la construcción.

- **Subterráneas:** desde la red subterránea hasta el centro de carga del usuario.
- **Mixtas:** combinación de ambas modalidades.

2. Componentes especificados:

- **Conductores:** tipo, calibre y aislamiento adecuados para baja tensión.
- **Tuberías o canalizaciones:** PVC, polietileno o metálicas, según el tipo de instalación.
- **Registros y ductos:** para acometidas subterráneas.
- **Gabinetes y bases para medidores:** conforme al tipo de suministro (monofásico, bifásico, trifásico).
- **Protecciones mecánicas:** para evitar daños accidentales.

3. Requisitos de instalación:

- Alturas mínimas de acometidas aéreas.
- Profundidad y dimensiones mínimas de ductos subterráneos.
- Distancias mínimas de seguridad respecto a otras instalaciones (agua, gas, telecomunicaciones).
- Correcta **puesta a tierra**.
- Criterios de accesibilidad y ubicación de los medidores.

4. Condiciones para aprobación por parte de CFE:

- El usuario debe presentar un proyecto conforme a esta norma.
- CFE revisa, aprueba e inspecciona la instalación antes de realizar la conexión.

5. Materiales y normas asociadas:

- Especifica el uso de materiales certificados conforme a normas como:
 - **NOM-001-SEDE-2012** (Instalaciones eléctricas)
 - **Normas NMX y NEMA** (materiales eléctricos)

- **Normas técnicas internas de CFE** (por ejemplo, L0000-45, para ductos)

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer la revisión de la acometida instalada pude observar lo siguiente:

La de acometida se encuentra empotrada en un muro de concreto. La caja metálica, en su interior se observa un interruptor termomagnético (break) con varios cables conectados: negros, rojos, azules y uno amarillo con verde (cable a tierra).

Sin embargo, hay un daño severo por sobrecalentamiento o cortocircuito: se nota claramente un grupo de cables quemados, con el aislamiento derretido y expuesto. Los conductores presentan daños evidentes, lo cual representa un serio riesgo eléctrico.

Al detectar esta falla lo reporté con el residente de obra para que diera seguimiento y reparación de este daño.

También pude observar que los materiales; cables, tubo coduit, tierra, breks, son los que la norma y los libros de Instalaciones eléctricas son los que se recomiendan.

Paso 4: Plano o fotografía

La acometida se encuentra instalada por la parte trasera del auditorio entre los ejes E y F.

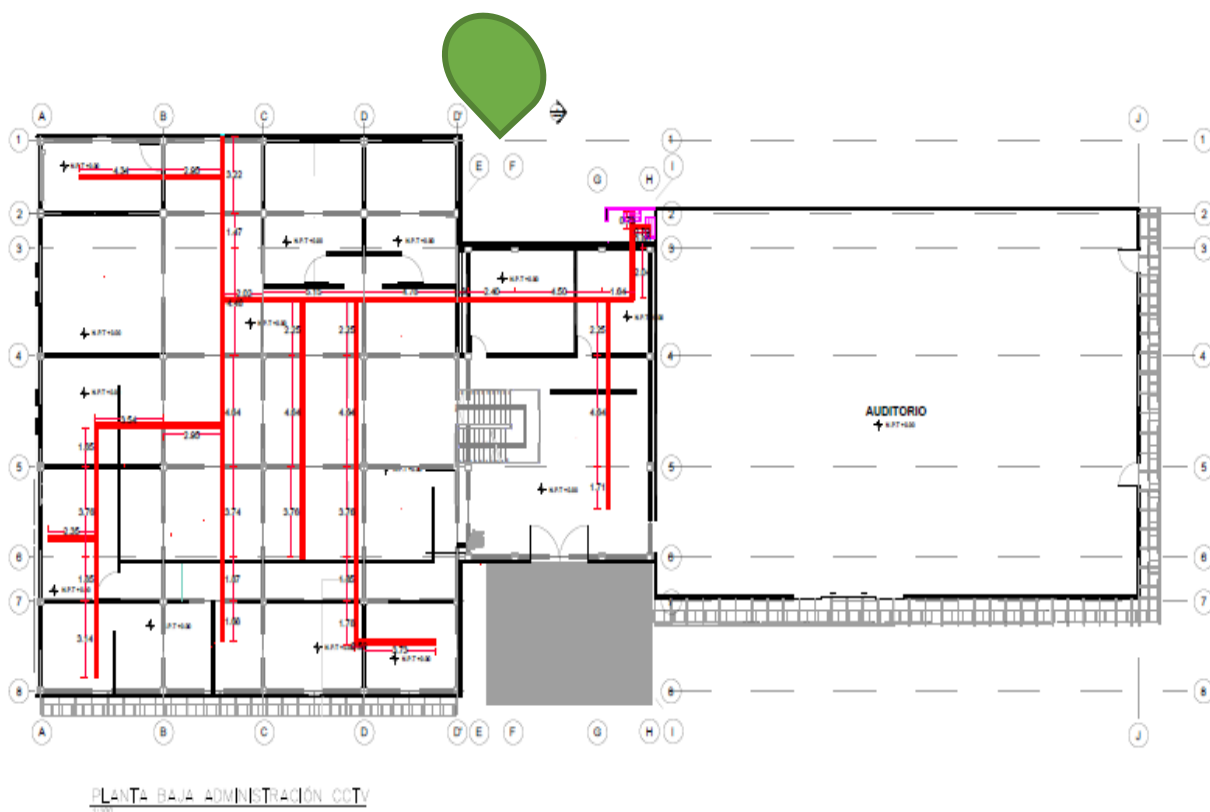


Figura 15 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART (planta baja).



Figura 16 Acometida del edificio administrativo del CEDDART entre ejes E y F.



Figura 17 Instalación de varilla tierra física entre ejes E y F.

Caso 5

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación de **salidas de voz y datos** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contara con las salidas suficientes y adecuadas de voz y datos para que estas permitan hacer la conectividad a internet, fax, teléfono, etc. lo cual permita que los usuarios-trabajadores de estas instalaciones puedan desarrollar su trabajo.

Al ser un edificio administrativo es de vital importancia contar con este tipo de salidas además de contactos para que los equipos de cómputo, telefónicos y copiados puedan funcionar.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Normas de Telecomunicaciones (Infraestructura de Red): **TIA/EIA-568**
(actualmente **ANSI/TIA-568**)

En la construcción, las salidas de voz y datos (también llamadas salidas de telecomunicaciones o salidas para redes estructuradas) deben cumplir con una combinación de normas eléctricas, de telecomunicaciones y de construcción. Estas normas aseguran la seguridad, funcionalidad y compatibilidad de las instalaciones.

TIA/EIA-568 (actualmente **ANSI/TIA-568**):

- Estándar para cableado estructurado en edificios comerciales.
- Define cómo deben instalarse los cables de red (categoría 5e, 6, 6A, etc.).
- Especifica distancias máximas, tipos de conectores, colores de cables, etc.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido por las instalaciones del edificio pude constatar que las diferentes áreas que constituyen el edificio cuenta con las salidas adecuadas de voz y datos los cuales permitirán que cada oficina instalada podrá funcionar de manera adecuada. Es importante recalcar que el edificio cuenta con dos zonas de 16 cubículos cada una las cuales cuentan con salidas de voz y datos así como un contacto dúplex y un apagador. Así mismo puede observar que la oficina ejecutiva también cuenta con dichas salidas y contactos sobre piso los cuales permitirán que los asistentes a reuniones podrán conectar sus dispositivos sin ningún problema.

Paso 4: Plano o fotografía

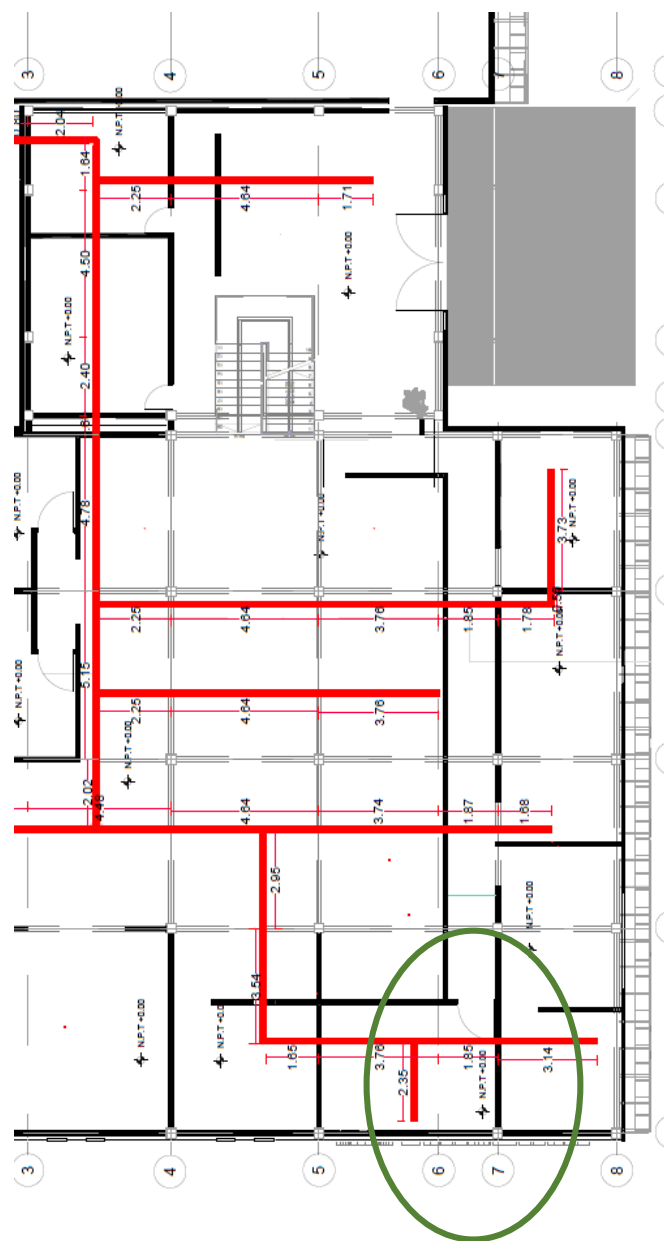


Figura 18 Plano de distribución de voz y datos del CEDDART planta alta.



Figura 19 Salidas de voz y datos del centro de copiado de CEDDART (planta alta entre eje 6 y 7).



Figura 20 Salidas de voz y datos de CEDDART planta baja entre eje 4 y 5.

Caso 6

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la **instalación de luminarias** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contaran con las luminarias adecuadas para que los trabajadores se sientan cómodos con la luz que los ilumina.

En el manual para el alumbrado de Westinghouse, publicado en 1992, en el capítulo V menciona los niveles de iluminación en LUX para las diferentes áreas, en este caso, para las oficinas determina que es necesario 300 luxes:

Zonas de lectura y trabajo	300
Marquesina:	
Alrededores oscuros	300
Alrededores claros	500
Museos (ver Galerías de Arte)	
Oficinas	
Lectura de textos con mucho contraste y bien impresos; tareas y zonas que no exigen una atención exagerada o prolongada tales como lavabos, archivos no necesitados a diario, salones de conferencias, salas de visitas, etc.	300
Lectura o transcripción de manuscritos a tinta o lápiz tinta, sobre buen papel; archivos usados con frecuencia	700
Trabajo normal de oficina; lecturas de buenas reproducciones; lecturas o transcripciones de escritura a mano con lápiz duro o sobre mal papel; archivos de uso continuo; clasificación de correspondencia; índice de asuntos	1.000
Contabilidad, intersección, distribución en tablas, teneduría de libros, máquinas calculadoras, lectura de malas reproducciones, dibujo a mano alzada	1.500
Cartografía, estudios, dibujo detallado	2.000
Corredores, ascensores, escaleras y escaleras mecánicas	200 (4)
Residencias	
Tareas visuales concretas:	
Juegos de mesa	300
Cocinas:	
Fregaderos	700

Figura 21 Tabla de niveles de iluminación (Westinghouse, 1992, pág. 97).

"Luxes" se refiere a la unidad de medida de la cantidad de luz que incide sobre una superficie, también conocida como iluminancia. Un lux es igual a un lumen por metro cuadrado. En otras palabras, los luxes indican la intensidad de la luz que percibimos sobre un área específica.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido en las instalaciones pude observar que cada zona se encuentra bien iluminada, se instalaron diferentes tipos de luminarias, tanto de luz cálida como blanca, de panel cuadrada, tiras LED, etc.

Por dar un ejemplo, la zona de cubículos de oficinas se instaló

Paneles LED cuadrado para suspender de 60.3 cm x 60.3 cm de 40w, brillo de 3,000 lúmenes de luz blanca neutra de 4,000 kelvin con kit de suspensión 60x60 mm, marca tecnolite.

Tomando en cuenta que 1 lux equivale a un lumen por metro cuadrado, y tomando en cuenta que la tabla de Westinghouse recomienda 300 luxes por metro cuadrado. Los paneles instalados son de 3000 lúmenes y se instalaron 16 paneles lo cual equivale a 48 000 lúmenes, lo cual cubre lo requerido.

Paso 4: Plano o fotografía

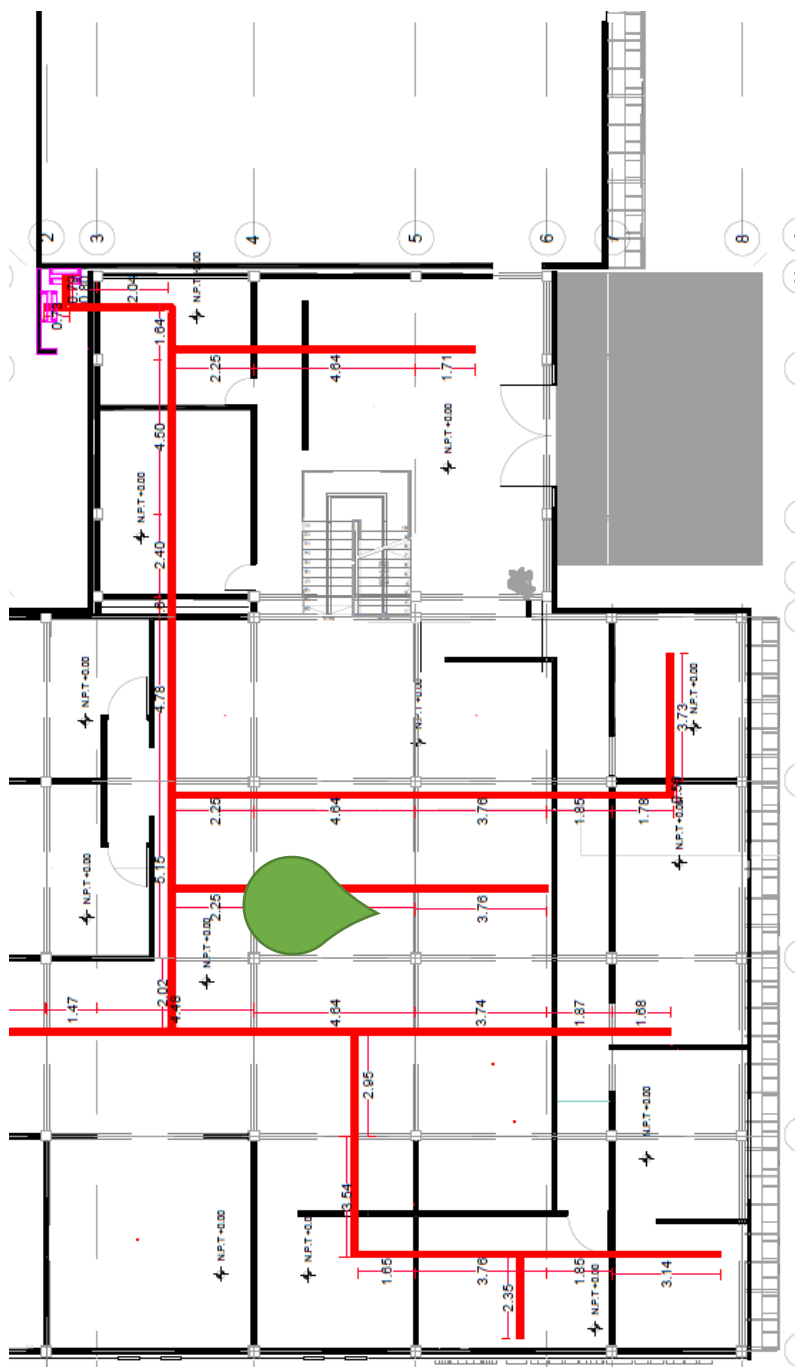


Figura 22 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART planta alta-cubículos.



Figura 23 Luminarias instaladas en los cubículos del edificio administrativo en planta alta entre los ejes 3 y 6.

En este edificio también se instalaron otras luminarias que también cumplen con las recomendaciones de la tabla de Westinghouse como:



Figura 24 Luminaria empotrable bucaramanga VIII marca tecnolite en sanitarios planta alta entre ejes C y D.

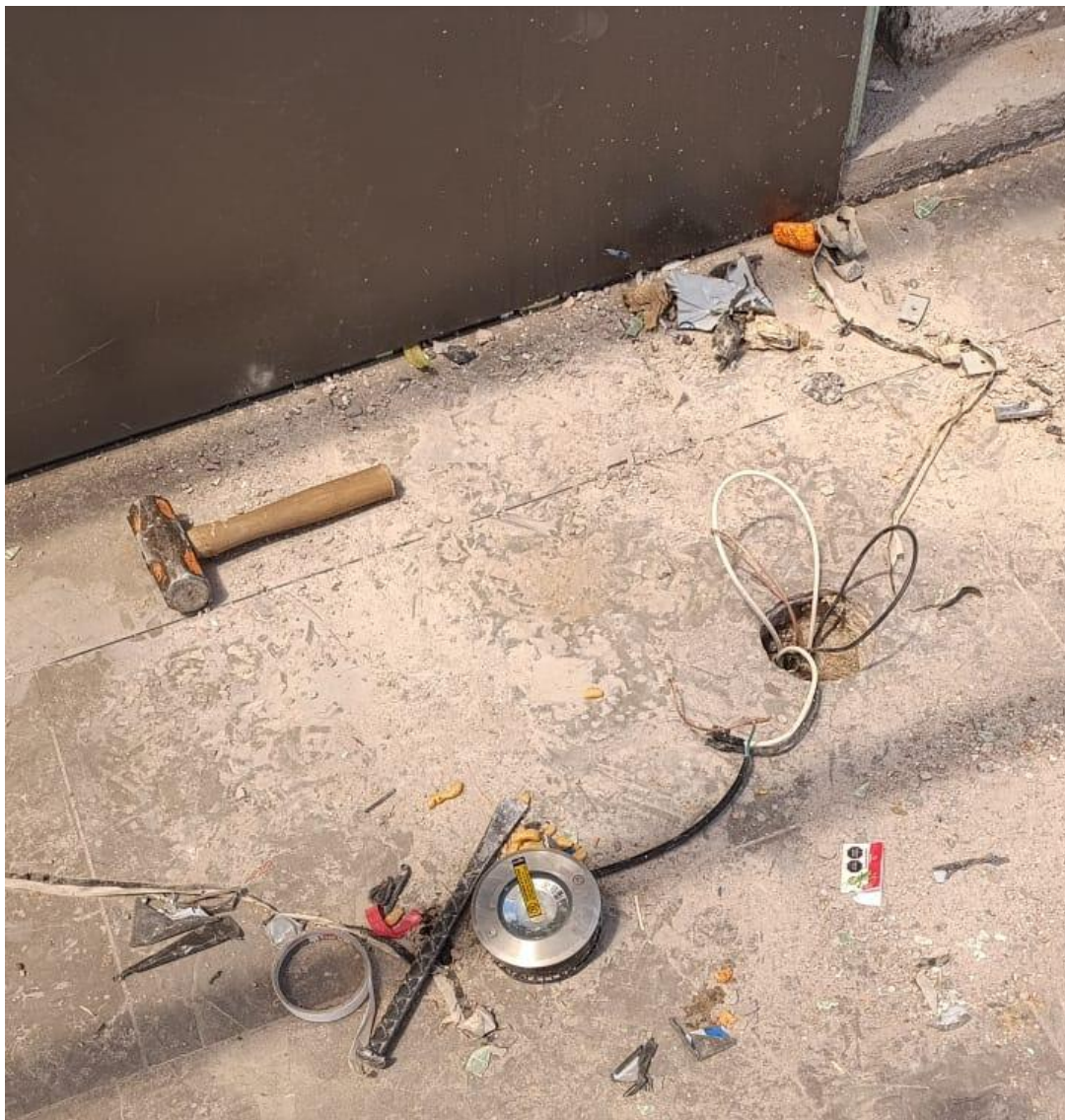


Figura 25 Lámpara de exterior LED 10w, modelo orbix de empotrar en piso en fachada.



Figura 26 Tira flexible 480 leds por metro led cob blanco interior en Auditorio de CEDDART planta baja entre ejes I y J.

Caso 7

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación del **centro de carga** del edificio administrativo del CEDDART en el cual también se encuentra el auditorio.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los centros de carga sean los que el presupuesto marca y que además cuenten con las características que señalan los reglamentos y normas.

Este edificio cuenta con tres centros de cargas, dos de ellos se encuentran en el almacén que controla todas las funciones eléctricas de las oficinas y el tercero se encuentra en el estrado del auditorio el cual solo controla este edificio.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Para los **centros de carga** (también llamados tableros de distribución) en México, se aplican varias **normas técnicas y reglamentos oficiales** que garantizan la seguridad, funcionalidad y cumplimiento de la instalación eléctrica. Aquí te dejo un resumen de las **normas más relevantes**:

NOM-001-SEDE-2018

Nombre: *Instalaciones Eléctricas (Utilización)*

Aplicación:

Es la norma principal que regula las instalaciones eléctricas en México. Contempla todos los aspectos de los centros de carga, incluyendo:

- Artículo 230: Alimentadores de acometida.
- Artículo 240: Protección contra sobrecorriente (interruptores).
- Artículo 250: Sistemas de puesta a tierra.
- Artículo 408: Tableros de distribución y centros de carga.
- Artículo 310: Conductores y métodos de alambrado.

Requiere que los centros de carga estén:

- Correctamente aterrizados.
- Dimensionados según la carga.
- Fabricados conforme a especificaciones técnicas.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido pude localizar los tres centros de carga que se establecen en planos presupuesto. Contando con las siguientes características:

- ❖ Centro de carga 8p. 100a de sobreponer btn/8sr marca bticino
- ❖ Interruptor termomagnético 3x30 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino
- ❖ Interruptor termomagnético 2x50 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino btn2/50btn3/
- ❖ Interruptor termomagnético 3x50 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino btn3/50

Los **tableros eléctricos de distribución (centro de carga)** empotrados en la pared con los interruptores termomagnéticos y el cableado correspondiente.





Figura 28 Tablero de carga del edificio administrativo del CEDDART planta baja entre los ejes G y H.

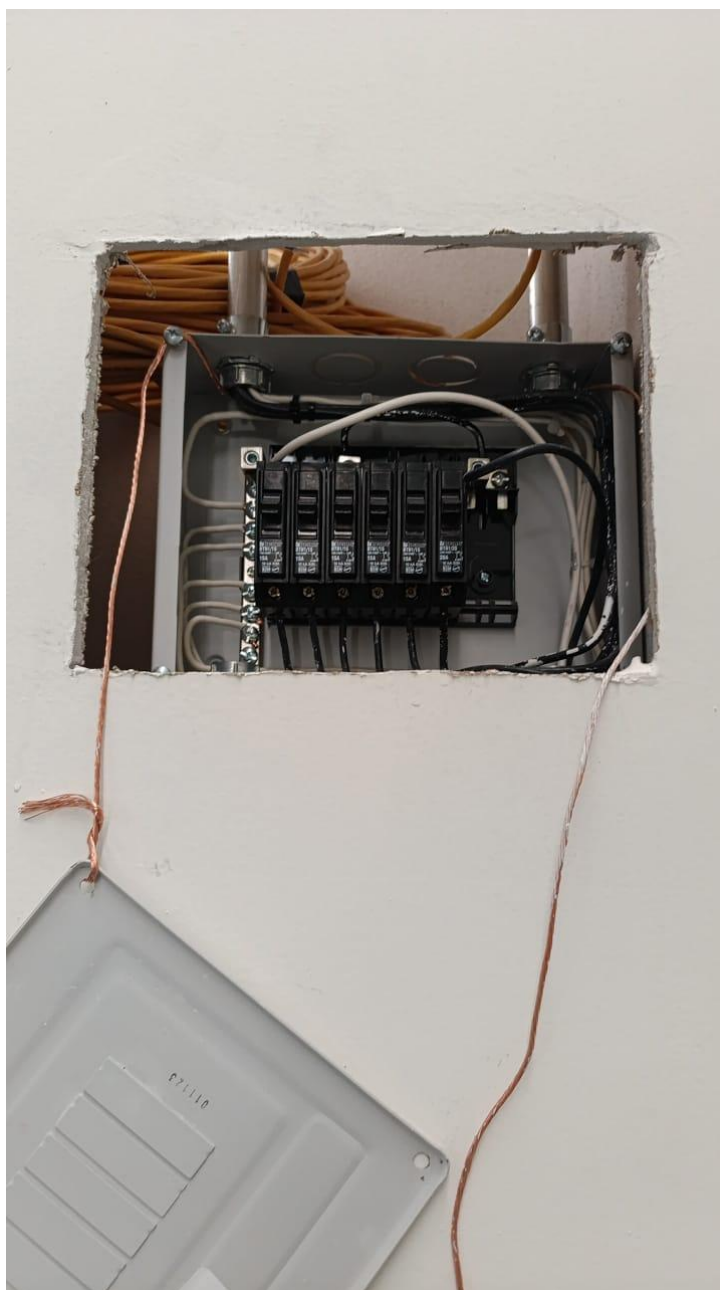


Figura 29 Tablero de carga del auditorio del CEDDART planta baja entre los ejes h, 2 y 3.

Caso 8

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación de apagadores y contactos del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contara con los contactos y apagadores suficientes para que estos permitan hacer la conectividad a internet, fax, teléfono, computadoras, aire acondicionado, etc. lo cual permita que los usuarios-trabajadores de estas instalaciones puedan desarrollar su trabajo.

Al ser un edificio administrativo es de vital importancia contar con apagadores para la adecuada iluminación y toma corrientes para los diferentes aparatos electrónicos que se instalen en las oficinas.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Principales disposiciones de la NOM-001-SEDE-2018 sobre contactos y apagadores:

Altura recomendada:

- **Contactos en general:**
~30 cm sobre el nivel del piso terminado.

- **Apagadores:**
~1.20 m sobre el nivel del piso terminado.
- **Contactos para encimeras o baños:**
~1.05 m sobre el piso o 20 cm sobre la encimera.+

Ubicación mínima obligatoria:

- **En salas, recámaras y estancias:**
Un contacto cada 3.6 metros lineales de pared.
- **En baños:**
Al menos un contacto GFCI (con protección contra falla a tierra).
- **En cocinas:**
Contactos sobre encimeras cada 1.20 m, con mínimo dos circuitos derivados.

Interruptores (apagadores):

- Deben estar al alcance inmediato al ingresar a una habitación.
- Deben controlar iluminación permanente (no solo lámparas portátiles).

Otros aspectos:

- Uso de contactos polarizados y con tierra física.
- Obligatorio usar contactos e interruptores certificados por la norma.
- En exteriores o zonas húmedas, deben ser a prueba de intemperie.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones tanto en oficinas como en el auditorio puede constatar que las medidas recomendadas en alturas y distancia entre contacto y contacto y/o apagador y apagador son las recomendadas por la norma, hay 1.20m de altura y 0.30m a piso terminado así como 3.6 metros a cada apagador

y/o contacto.

En este recorrido de supervisión fui verificando que el plano eléctrico coincidiera con la ubicación de los contactos y pagadores ya instalados pero puede observar que no todos coinciden en su ubicación y en otras áreas y/o oficinas hay más o menos contactos. Esta observación se la di a conocer al residente de obra para que diera seguimiento a la reubicación de estos sobrantes o faltantes en el plano correspondiente.

Los contactos y apagadores que se instalaron fueron los siguientes:

- ❖ Apagador sencillo marca lucek de 1 modulo con placa metalica de 1 modulo color negro anodizado Premium.
- ❖ Contacto Duplex marca lucek anodizado Premium.
- ❖ Apagador sencillo marca lucek de 1 modulo con placa metalica de 1 modulo color negro anodizado Premium.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 30 Apagadores y contactos CEDDART en planta alta entre ejes D y D' (dirección general).



Figura 31 Apagador de escalera en oficina ejecutiva entre los ejes 5-6 y D-D' planta alta.



Figura 32 Apagador y contacto en baños mujer en planta baja entre ejes C-D.

Caso 9

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción de una Torre City Express de 8 niveles en el Estado de Querétaro. La empresa Mk Instalaciones se encargó de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Además de algunos acabado en la fachada. En este apartado se analizará la instalación sanitaria en la Torre City Express.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido que realice en la Torre City Express observe y verifique que las tuberías de los sanitarios fueran los correctos, cumpliendo con diámetros, niveles y alturas en su instalación para el correcto funcionamiento de estos muebles hidráulicos.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS del reglamento de construcciones para el distrito federal de Luis Arnal Simón y Max Betancourt menciona que:

- La salida de los tinacos debe ubicarse a una altura de por lo menos 2 m por arriba de la salida o regadera o mueble sanitario más alto de la edificación. Los tinacos deben cumplir la Norma mexicana NMX-C-374-ONNCCE “Industria de la construcción - Tinacos prefabricados especificaciones y métodos de prueba”;
- Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras;

- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes;
- Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable;
- Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático;
- Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente; y
- Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE “Válvulas para agua de uso doméstico –Especificaciones y métodos de prueba”.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido en las instalaciones pude constatar que las tuberías sanitarias eran del diámetro que la norma recomienda:

1. Tubería de desagüe principal del sanitario WC: 4 pulgadas
2. Pendientes mínimas de 1%
3. Tubería de desagüe para lavabo: 2 pulgadas

Paso 4: Plano o fotografía

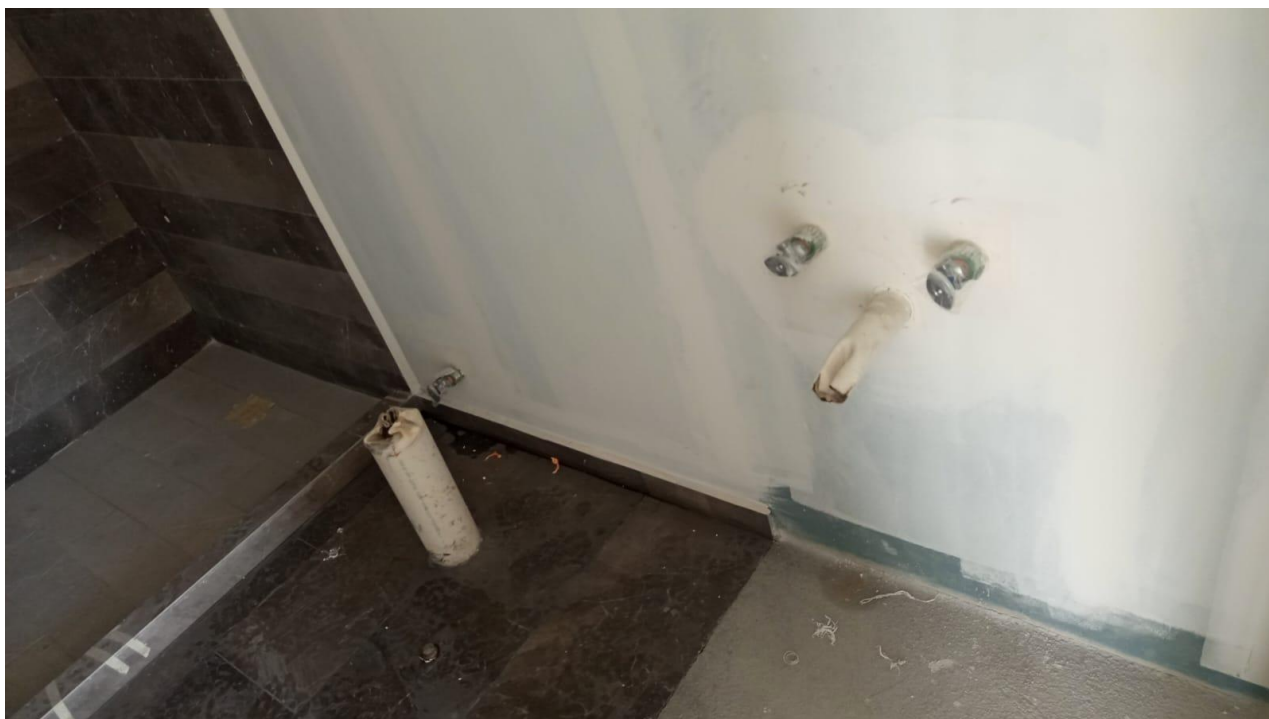


Figura 33 Instalación sanitaria en WC y Lavabo en nivel 5 entre ejes B-C y 8-5-4.



Figura 34 Tubería sanitaria en lavabo planta baja entre ejes D y E.

Caso 10

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción de una Torre City Express de 8 niveles en el Estado de Querétaro. La empresa Mk Instalaciones se encargó de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Además de algunos acabado en la fachada. En este apartado se analizará la instalación sanitaria en la Torre City Express.

Paso 2: Descripción de la actividad

En la supervisión que realicé en la Torre City Express observe y verifique que las tuberías de los sanitarios fueran los correctos, cumpliendo con diámetros, niveles y alturas en su instalación para el correcto funcionamiento de estos muebles hidráulicos.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS del reglamento de construcciones para el distrito federal de Luis Arnal Simón y Max Betancourt menciona que:

- La salida de los tinacos debe ubicarse a una altura de por lo menos 2 m por arriba de la salida o regadera o mueble sanitario más alto de la edificación. Los tinacos deben cumplir la Norma mexicana NMX-C-374-ONNCCE “Industria de la construcción - Tinacos prefabricados especificaciones y métodos de prueba”;
- Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras;

- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes;
- Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable;
- Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático;
- Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente;
- Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE “Válvulas para agua de uso doméstico –Especificaciones y métodos de prueba”.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido en las instalaciones pude constatar que las tuberías sanitarias eran del diámetro que la norma recomienda:

4. Tubería de desagüe principal del sanitario WC: 4 pulgadas
5. Pendientes mínimas de 1%
6. Tubería de desagüe para lavabo: 2 pulgadas

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 35 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 6 entre ejes 8-9.



Figura 36 Conexiones de tuberías sanitarias e hidráulicas nivel 4 entre ejes D-E.



Figura 38 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 3 entre ejes 8-9.

Caso 11

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizarán las instalaciones sanitarias; **colector de aguas negras y pluviales** del Pabellón A (combate y pelota) del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones del pabellón A que albergan el centro de combate y pelota del CEDDART se verificó que los registros sanitarios estuvieran contruidos con los materiales especificados en el presupuesto. Además de verificar que los niveles de los registros y tubos estuvieran colocados de manera adecuada cumpliendo con la norma correspondiente.

INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO

Las edificaciones que requieran de estudio de impacto urbano o urbano ambiental y las instalaciones públicas de infraestructura hidráulica y sanitaria estarán sujetas a los proyectos de uso racional de agua, reuso, tratamiento, regularización y sitio de descarga que apruebe la Administración y lo contenido en el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal y, en su caso, a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Estas edificaciones deben contar con instalaciones independientes para las aguas pluviales y las residuales (jabonosas y negras), las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo.

En las edificaciones ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de tipo separado, los desagües serán separados, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben de ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo.

LÍNEAS DE DRENAJE

- a. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables;
- b. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m² o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea;
- c. Los albañales deben estar provistas en su origen de un tubo ventilador de 0.05 m de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.50 m arriba del nivel de la azotea de la construcción cuando ésta sea transitable, en edificaciones de más de tres niveles se debe contar con una tubería adicional que permita la doble ventilación;
- d. La conexión de tuberías de muebles sanitarios y coladeras a la instalación sanitaria debe prever obturadores hidráulicos;

- e. Los albañales deben tener registros colocados a distancia no mayores de 10.00 metros entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal;
- f. Los registros tendrán las siguientes dimensiones mínimas en función a su profundidad: de 0.40 X 0.60 m para una profundidad de hasta 1.00 m; de 0.50 X 0.70 m para profundidades de 1.00 a 2.00m y de 0.60 X 0.80 m para profundidades mayores a 2.00 m; y
- g. Los registros deben tener tapas con cierre hermético a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios o locales de trabajo y reunión deben tener doble tapa con cierre hermético.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones del pabellón pude constatar que las medidas recomendadas en alturas y distancia entre registro y registro constaban de la distancia recomendada (a una distancia máxima de 6m). Las pendientes recomendadas del 2% también fueron respetadas.

También pude constatar que los registros fueron contruidos con los materiales correspondientes a lo propuesto en el presupuesto: Registros contruidos con Block y tabique de 60x40 con descargas pluviales y drenaje. Los tubos pluviales son PVC de 4" y los tubos de conducción de aguas negras es ADS de 12".

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 39 Excavación de zanjas para registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.



Figura 40 Construcción de registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.



Figura 41 Registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.

Caso 12

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán las instalaciones sanitarias; **bajadas pluviales** del Pabellón A (combate y pelota) del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones del pabellón A que albergan el centro de combate y pelota del CEDDART se verificó los tubos de bajadas pluviales estuvieran fueran del material y diámetros recomendados y que estos estuvieran colocados de manera adecuada cumpliendo con la norma correspondiente.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben de ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo.

- a. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables;

- b. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m² o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea;

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones del pabellón puede constatar que las medidas recomendadas de los tubos para las bajadas pluviales eran de PVC de una medida de 4" de diámetro. También pude constatar que las bajadas pluviales fueron colocadas de manera correcta.

Debido a la altura del edificio no pude constatar que los niveles en la parte superior fueran las correctas, los trabajos que se estaban haciendo durante la supervisión que realicé se encontraban colocando diversos aceros los cuales tendrían diverso funcionamiento.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 42 Bajadas pluviales en fachada del pabellón A del CEDDART.

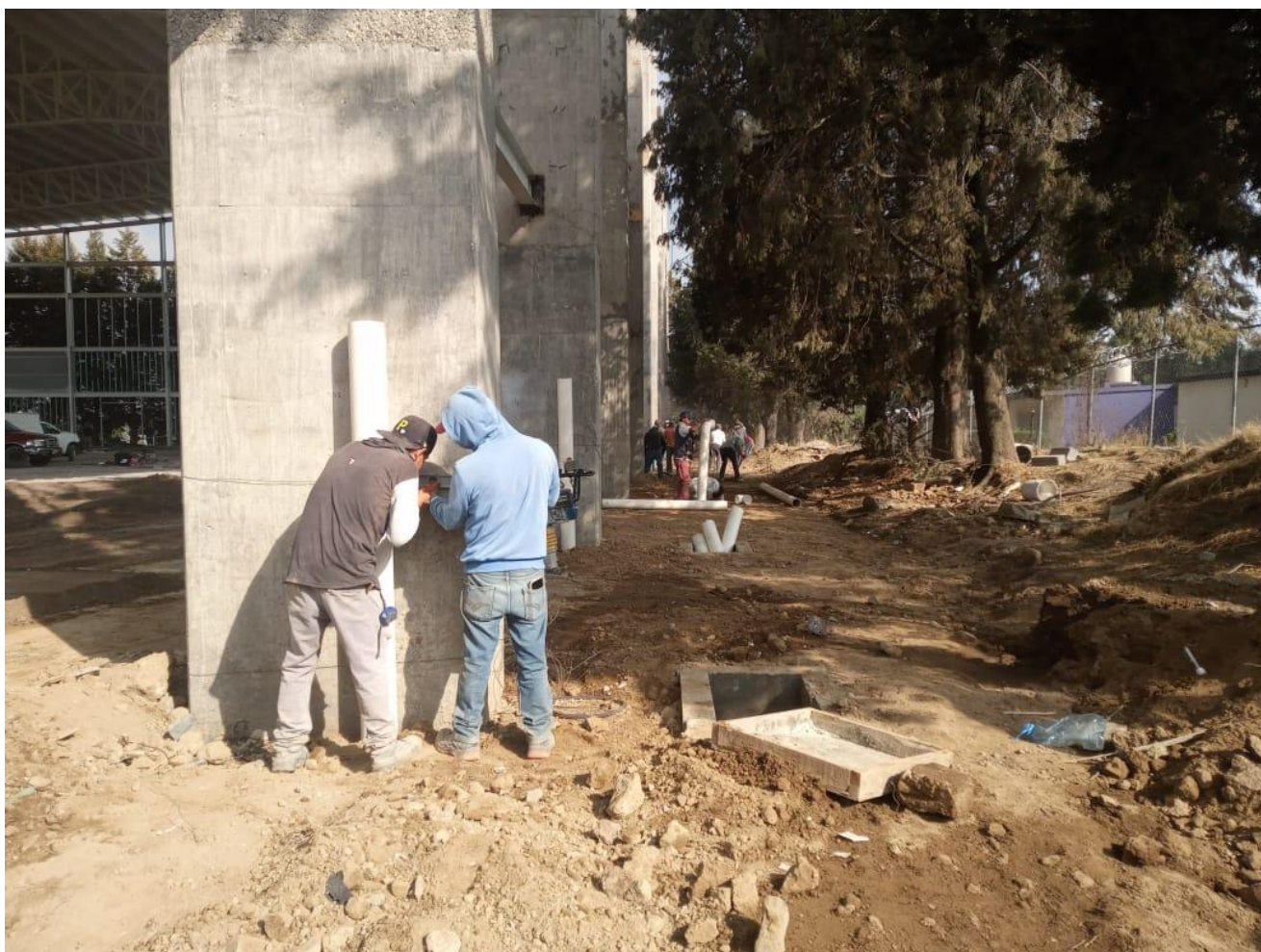


Figura 43 Marcando niveles para las bajadas pluviales del pabellón A del CEDDART.

Caso 13

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán la colocación de aceros en el pabellón A del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades y observaciones me di cuenta de como se trabaja con el acero. Esta es una actividad muy pesada y el residente o quien esta al frente de la obra debe estar muy atento a cada una de las actividades que la cuadrilla de los herreros realiza. El pabellón A cuneta con mucho acero, desde los muros hasta las gradas, las cuales fueron fabricadas en la obra, que fueron colocadas dentro del pabellón.

Es importante garantizar que el acero cuente con el tratamiento adecuado para que este no tenga problemas de corrosión.

Existen diversas normas y reglamentos que mencionan el tratamiento adecuado que debe tenerse con el acero, entre ellos tenemos la norma NMX-U-064-SCFI-2006, la cual menciona que:

La **NMX-U-064-SCFI-2006**, originalmente publicada como **NMX-U-064-1979**, es una norma mexicana que establece las **especificaciones técnicas para esmaltes alquídicos brillantes usados como recubrimientos anticorrosivos** en diversas

superficies metálicas, incluyendo estructuras de acero.

Los puntos más importantes de esta norma son:

- Define un **recubrimiento de acabado** a base de resina alquídica y pigmentos, con buena **durabilidad, adherencia y flexibilidad**, destinado a proteger el acero contra la corrosión en ambientes secos o húmedos, sin salinidad. (NMX-U-064-SCFI-2006, pág. 4)
- Se incluyen especificaciones como **viscosidad, densidad, brillo y rendimiento por volumen**, así como tiempos de **secado al tacto y al endurecimiento total**. (El reglamento completo se encuentra disponible en los anexos)

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Estar de supervisión en esta obra fue muy enriquecedora para mí porque pude darme cuenta de otras actividades que se realizan en la obra. La construcción desde barandales para los pasillos, soldados en banquetas, soldadura de vigas y trabes y hasta la fabricación de gradas que se colocaron dentro del pabellón para la comodidad de los espectadores y disfrute de los combates que ahí se lleven a cabo. Una de las observaciones que hice fue que los herreros no respetaban del todo el tratamiento del acero pues en ocasiones se les terminaba el primer y no esperaban a que se les abasteciera este material. Al no contar con este material se pasaban directo al esmaltado del acero. Esta actividad muy probablemente traerá como consecuencia, con el paso del tiempo, a una corrosión del acero el cual es perjudicial pues se generará un mantenimiento más pronto a este acero.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 44 Construcción de gradas de acero colocadas dentro del pabellón A del CEDDART.



Figura 45 Soldadura de vigas del pabellón A entre ejes A-B y 1-2.

Caso 14

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán los diversos materiales de construcción que conocí en la obra correspondiente al edificio administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades y observaciones me di cuenta de cómo se genera y cuantifica material. Además de conocer diversos materiales respecto a los acabados que se pueden colocar en las construcciones.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Realizar la supervisión de esta obra fue muy enriquecedora para mí porque pude darme cuenta de otras actividades que se realizan en la obra y conocer diversos materiales tales como por ejemplo:

- ✓ Uso de duro durock para muros divisorios. Este es un material parecido a la tabla roca pero este tiene mayor durabilidad.
- ✓ Estucco de diferentes compuestos para acabados del durock
- ✓ Acabado WPC para muro interior tipo lambrín

Además de conocer materiales aprendí términos que enriquecieron mi vocabulario

y conceptos como ingeniera civil.

En esta supervisión pude percatarme de como se le paga a las diferentes cuadrillas, en específico a albañilería, esta puede ser por destajo o por jornal. El residente o quien está a cargo de esta área debe estar muy pendiente de estos trabajos y estar generando y cuantificando para corroborar los trabajos con el oficial y este a su vez pueda tener a tiempo los pagos y sea recibidos en tiempo y forma a los trabajadores, los días sábados.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 46 Lambrín colocado en la sala de juntas en el edificio administrativo del CEDDART planta alta entre ejes G-H.



Figura 47 Durock colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.



Figura 48 Stucco colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.

Caso 15

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades realice algunas actividades de topografía con el ingeniero topógrafo encargado de todo este tipo de trabajos en la obra. La actividad que más me enriqueció fue la de sacar niveles para, con ayuda de la estación total, trazar un registro sanitario.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Estar de supervisión en esta obra fue muy enriquecedora para mí porque puede practicar con la estación total realizando actividades de apoyo al ingeniero topógrafo encargado de esta obra.

El ingeniero me dio oportunidad de aprender actividad como:

- ✓ Colocación correcta de la estación total, resaltando puntos importantes de seguridad de este aparato
- ✓ Nivelación y orientación de la estación total
- ✓ Modo para iniciar y guardar un nuevo trabajo, donde se almacenan los puntos tomados
- ✓ Ubicación de puntos con laser

✓ Replanteo de puntos

Estas actividades las llevamos a cabo para realizar la construcción de un registro pluvial por el cual se pretendía desalojar el agua que se acumulaba en la parte lateral izquierda de la entrada al auditorio del CEDDART el cual se encuentra ubicado en la planta baja del edificio administrativo del CEDDART.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 49 Trazo de registro pluvial con ayuda de estación total en el Edificio administrativo del CEDDART.



Figura 50 Actividades topográficas realizadas en diferentes puntos del CEDDART.

Conclusión

Sin duda alguna estar en obra, viviendo experiencias reales de la obra civil, es una actividad muy enriquecedora que contribuye a las primeras nociones y actividades que como ingeniera civil voy a encontrar en el campo laboral. Pude darme cuenta que tanto las actividades de gabinete u oficina son tan importantes como las actividades que se llevan a cabo en el campo, estas dos áreas van de la mano, una sin la otra no puede existir ya que una buena planeación permite un buen inicio, desarrollo y fin de la obra.

Estar en oficina me permitió conocer las diferentes formas en que la empresa licita una obra, dentro y fuera del estado de Tlaxcala, los diferentes formatos que cada obra en concurso requiere. Una vez ganada la obra es importante cumplir con lo estipulado en el presupuesto presentado y además avanzar en tiempo y forma como lo que se programa para así cumplir con las entregas de obra terminada. Estar en oficina también requiere de una gran responsabilidad porque ahí es donde se prevé los materiales, herramientas y maquinarias que se van a necesitar para la realización de las actividades necesarias de la obra y así aprovechar a lo máximo la mano de obra y a su vez no perder tiempo ni mucho menos dinero. Pude darme cuenta que hasta tener una lámpara en buen funcionamiento es vital para que esta permita el avance de los trabajos en áreas donde aún no hay luz eléctrica, como por ejemplo en el pegado de pisos cerámicos o lambrin. De igual manera es importante cuantificar el material requerido, por ejemplo y correcto cálculo del concreto premezclado para el colado de las diferentes banquetas, zapatas, trabes, etc.

Respecto a las actividades en campo, agradezco a la empresa MK Instalaciones que me permitió vivir esta experiencia la cual me pareció fascinante porque pude conocer cómo se llevan a cabo los trabajos en obra. A pesar de las pocas visitas a las obras fuera de Tlaxcala, tuve la oportunidad

de estar en una construcción de 8 niveles donde pude observar esa enorme forma de conectar los tubos hidráulicos y sanitarios. Estando en la obra del CEDDART pude vivir otro tipo de experiencias, igual de enriquecedoras, aquí además de estar involucrada en las instalaciones hidráulicas y sanitarias también pude verificar instalaciones eléctricas, a conocer materiales y muchos tipos de luminarias, contactos, y hasta las salidas de voz y datos.

Algo que me llamó bastante la atención es que existe un desperdicio considerable de materiales por parte del trabajador, en los recorridos que realice, por ejemplo en el pabellón A, pude percatarme de que había un acceso de losetas dañadas las cuales ya no eran aptas para colocar en piso, bultos de stucco como de pega azulejos abiertos y tirados en el suelo. Aquí es donde entra otra de las funciones del residente, estar al pendiente y controlar el buen uso del material para que este no solo genere pérdidas económicas sino evitar el desabasto del material y provocar a su vez que los trabajos se frenen por falta de material.

Por todo lo mencionado concluyo que el área de la oficina es un área que tiene cierto nivel de complejidad pero de igual importancia que las labores que se realizan en campo.

Bibliografía

Becerril, D. (2009). Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias. IPN.

Benítez, A. (2005) Análisis de precios unitarios. UNAM.

Comisión Federal de Electricidad. (2013). *Especificaciones para acometidas en baja tensión (CFE D4600-03 / DCABT000)*. CFE-LAPEM.
https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCABT000.pdf&utm_source=chatgpt.com

Enríquez, G. (1998). El abc de las instalaciones eléctricas residenciales. LIMUSA.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED). (2016). *Tomo I: Instalaciones eléctricas (Versión 2.1)*. Gobierno de México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105540/Tomo_I__Instalaciones_Electricas_V_2.1.pdf

Suarez, C. (2002). Costos y tiempo en edificación. LIMUSA.

Westinghouse Electric Co. (1992). *Manual del alumbrado* (Ed. esp.). Madrid, España: Dossat. ISBN 978-84-237-0314-2.

Anexos

**Reglamento NMX-U-064-1979 “RECUBRIMIENTO
PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE
ALQUIDALICO BRILLANTE”**

RESIDENCIAS PROFESIONALES

Proyecto

**“Remodelación de las instalaciones eléctricas,
hidráulicas y sanitarias, control de precios unitarios y
supervisión en obra de los hoteles de la cadena City
Express”**

Alumna: Mariel Nava Xochitiotzi

Numero de control: 20370264

Asesor interno: M. en C. Javier Mauro Hidalgo Ballina

Asesor externo: Arq. Karen Christian Vázquez Álvarez

Empresa: MK Instalaciones

Junio 2025

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a la vida que me ha permitido estudiar esta carrera, esta es una meta que por diversas circunstancias postergue por algunos años. Hoy puedo decir que todo llega a su debido momento.

Sin duda alguna me encontré con obstáculos que pudieron hacerme desistir de esta carrera pero durante mi estancia me encontré con compañeros y docentes que me alentaron a continuar, es por ello que agradezco a mis compañeros y docentes que alentaron a continuar y llegar a esta última etapa de mi formación profesional. Amigos, compañeros, docentes y directivos forman a esta gran institución así que agradezco al Instituto Tecnológico de Apizaco por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil.

Así mismo, agradezco a la empresa MK Instalaciones por permitirme realizar mis Residencias Profesionales y poner en práctica los conocimientos que mis docentes me compartieron en cada clase y a su vez permitirme empaparme de conocimientos y experiencias en el campo laboral de la Ingeniería Civil.

Mi más sincera gratitud para mis asesores de residencias profesionales; Arq. Karen Christan Vázquez Álvarez por su paciencia y oportunidades que me brindo en su empresa y al M. en C Javier Mauro Hidalgo Ballina por el tiempo que me ha brindado para llevar a cabo la conformación de este trabajo.

Resumen

El presente trabajo es enfocado en el área de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Estas instalaciones son de vital importancia para cualquier tipo de construcción, desde la más pequeña como lo es una casa habitación o hasta una edificación de un número de niveles considerablemente grande. Las instalaciones hidráulicas y sanitarias tienen una gran importancia y deben estar bien diseñadas pues por medio de ellas se conduce el agua potable y se desalojan aguas residuales y pluviales. Una mala construcción de estas instalaciones puede dejar sin agua a los usuarios o hasta provocar inundaciones.

Este trabajo da a conocer las vivencias reales que se vivieron durante las residencias profesionales que se realizaron en la empresa MK Instalaciones en las obras realizadas para la cadena de hoteles City Express, ubicadas en Tuxtla Gutiérrez y Querétaro así como las colaboraciones que realicé en las obras del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa), con trabajos específicos en instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen.....	3
Introducción	7
Problema a resolver	9
Objetivo General.....	10
Objetivo específico.....	10
Justificación	11
Marco teórico	12
Caso 1	12
Caso 2	19
Caso 3	25
Caso 4	32
Caso 5	38
Caso 6	43
Caso 8	56
Caso 9	62
Caso 10.....	66
Caso 11.....	71
Caso 12.....	77
Caso 13.....	81
Caso 14.....	85
Caso 15.....	89
Conclusión	93
Bibliografía.....	95
Anexos	96
Reglamento NMX-U-064-1979 “RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE”	96
Planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y sanitarios en 90x60	105

Índice de imágenes

Figura 1 Conexiones TuboPlus.	13
Figura 2. NMX-E-226/2-CNP-2007 Recuperado de https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/2123/SEECO/SEECO.htm	14
Figura 3 Hoja de Excel de costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones.....	16
Figura 4 Integración detallada de costos en edificación (Salazar, 2002, p.25).	20
Figura 5 Precio unitario (Benítez, 2005, p.10).	21
Figura 6 Presupuesto de la empresa MK Instalaciones Nueva Vallarta.	22
Figura 7 Tarjeta de precios unitarios de MK Instalaciones.	23
Figura 8 Propuesta de tarjeta de precios unitarios.	24
Figura 9 Sistema eléctrico (INIFED, 2014).	25
Figura 10 Tubo Conduit de pared gruesa (Enríquez, 1998, p. 46).	26
Figura 11 Tubo Conduit de pared delgada y uniones (Enríquez, 1998, p. 47).	26
Figura 12 Cajas de conexión (Enríquez, 1998, p.50).	27
Figura 13 Apagador de un polo (Enríquez, 1998, p.63).	28
Figura 14 Contacto doble montaje en caja cuadrada.	29
Figura 15 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART (planta baja). ...	35
Figura 16 Acometida del edificio administrativo del CEDDART entre ejes E y F.	36
Figura 17 Instalación de varilla tierra física entre ejes E y F.	37
Figura 18 Plano de distribución de voz y datos del CEDDART planta alta.	40
Figura 19 Salidas de voz y datos del centro de copiado de CEDDART (planta alta entre eje 6 y 7).	41
Figura 20 Salidas de voz y datos de CEDDART planta baja entre eje 4 y 5.	42
Figura 21 Tabla de niveles de iluminación (Westinghouse, 1992, pág. 97).	44
Figura 22 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART planta alta- cubículos.	46
Figura 23 Luminarias instaladas en los cubículos del edificio administrativo en planta alta entre los ejes 3 y 6.	47
Figura 24 Luminaria empotrable bucamanga VIII marca tecnolite en sanitarios planta alta entre ejes C y D.	48
Figura 25 Lámpara de exterior LED 10w, modelo orbix de empotrar en piso en fachada.	49
Figura 26 Tira flexible 480 leds por metro led cob blanco interior en Auditorio de CEDDART planta baja entre ejes I y J.	50
Figura 27 Plano arquitectónico ubicación de cajas de carga oficinas y auditorio del CEDDART.	53
Figura 28 Tablero de carga del edificio administrativo del CEDDART planta baja entre los ejes G y H.	54
Figura 29 Tablero de carga del auditorio del CEDDART planta baja entre los ejes h, 2 y 3.	55
Figura 30 Apagadores y contactos CEDDART en planta alta entre ejes D y D' (dirección general).	59
Figura 31 Apagador de escalera en oficina ejecutiva entre los ejes 5-6 y D-D' planta alta.	60
Figura 32 Apagador y contacto en baños mujer en planta baja entre ejes C-D.	61

Figura 33 Instalación sanitaria en WC y Lavabo en nivel 5 entre ejes B-C y 8-5-4.	64
Figura 34 Tubería sanitaria en lavabo planta baja entre ejes D y E.	65
Figura 35 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 6 entre ejes 8-9.	68
Figura 36 Conexiones de tuberías sanitarias e hidráulicas nivel 4 entre ejes D-E.	69
E.Figura 37 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 7 entre ejes 8-9.....	69
Figura 38 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 3 entre ejes 8-9.	70
Figura 39 Excavación de zanjas para registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	74
Figura 40 Construcción de registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	75
Figura 41 Registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.	76
Figura 42 Bajadas pluviales en fachada del pabellón A del CEDDART.....	79
Figura 43 Marcando niveles para las bajadas pluviales del pabellón A del CEDDART. ..	80
Figura 44 Construcción de gradas de acero colocadas dentro del pabellón A del CEDDART.	83
Figura 45 Soldadura de vigas del pabellón A entre ejes A-B y 1-2.	84
Figura 46 Lambrín colocado en la sala de juntas en el edificio administrativo del CEDDART planta alta entre ejes G-H.	86
Figura 47 Durock colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	87
Figura 48 Stucco colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.	88
Figura 49 Trazo de registro pluvial con ayuda de estación total en el Edificio administrativo del CEDDART.	91
Figura 50 Actividades topográficas realizadas en diferentes puntos del CEDDART.....	92

Introducción

Las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas constituyen elementos esenciales en cualquier edificación, ya sea residencial, comercial o industrial. Estas instalaciones deben estar bien diseñadas y construidas ya que garantizan el funcionamiento básico, la seguridad y el confort de los espacios habitables. Además estas instalaciones permiten el funcionamiento básico y seguro de los servicios indispensables como el suministro de agua potable, la evacuación adecuada de aguas residuales y la distribución eficiente de energía eléctrica. Su correcta planificación, ejecución y mantenimiento no solo garantizan el confort de los ocupantes, sino que también previenen riesgos a la salud, al medio ambiente y a la seguridad estructural. Por ello, estas instalaciones deben cumplir con normas técnicas específicas que aseguren su calidad, eficiencia y durabilidad a lo largo del tiempo.

Las Instalaciones hidráulicas se encargan de la distribución de agua potable dentro de una edificación. Su importancia radica en que permiten el suministro de agua a baños, cocinas, lavaderos, etc., aseguran la presión adecuada del agua facilitando el ahorro y uso eficiente del agua.

Las instalaciones sanitarias son responsables de la evacuación de aguas residuales y pluviales hacia el sistema de drenaje. Estas evitan la acumulación de aguas sucias y contaminantes, evitando malos olores y enfermedades, aseguran una correcta disposición de las aguas negras y grises y protegen el medio ambiente al canalizar los desechos de forma controlada.

Por otra parte las instalaciones eléctricas permiten la distribución de energía eléctrica para el funcionamiento de aparatos, iluminación y sistemas. Además proveen energía eléctrica para uso doméstico, comercial o industrial, garantizan la

seguridad frente a riesgos eléctricos como cortocircuitos o sobrecargas, son indispensables para el funcionamiento de electrodomésticos, sistemas de comunicación y automatización pero además bien diseñadas, permiten ahorrar energía y reducir costos.

Por otra parte, el presupuesto de obra es una herramienta fundamental en la planificación y ejecución de una obra civil, ya que permite estimar de manera precisa los costos involucrados en cada etapa del proyecto. Su importancia radica en que proporciona una visión clara de los recursos financieros necesarios, permitiendo tomar decisiones correctas para evitar sobre costos o retrasos.

Un buen presupuesto incluye el costo de materiales, mano de obra, maquinaria, transporte, permisos y contingencias. Además, facilita la asignación eficiente de recursos, mejora la programación de actividades y sirve como base para controlar y evaluar el avance financiero de la obra.

En resumen, el presupuesto no solo es un requisito técnico, sino una herramienta estratégica para garantizar el éxito, la viabilidad económica y la sustentabilidad de un proyecto de construcción.

Es importante recalcar que existen normas y reglamentos que guían el modo de diseño y construcción de dichas instalaciones con el objetivo de homogenizar y garantizar un proceso seguro y funcional de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

Problema a resolver

Proponer el diseño correcto de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas para la remoción de las instalaciones actuales de los hoteles City Express. Desarrollar competencias para la gestión y control de costos y cumpliendo con el presupuesto. Así mismo realizar las visitas a obra para supervisar las etapas de instalaciones del proyecto propuesto.

Además de confrontar los problemas que resulten durante la ejecución de la construcción de la obra. Por ejemplo, la cuantificación y el abastecimiento de los materiales de construcción. Además de proveer a los trabajadores de las herramientas y/o maquinaria que se va necesitando en el proceso constructivo.

Objetivo General

Hacer propuestas que logren una mejora en las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias para la cadena de hoteles City Express situados en los Estados de Querétaro y Tuxtla, México con el fin de efficientar dichas instalaciones y a la vez reducir los costos y empleo inteligente de materiales.

Objetivo específico

- A. Proponer la remoción adecuada de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias para la cadena de hoteles City Express.
- B. Desarrollar competencias para la propuesta y gestión de materiales así como control de costos estipulados en el presupuesto de la obra.
- C. Planear la logística adecuada para la renta de herramienta y maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos con base en el calendario establecido.

Otras actividades

- D. Realizar números generadores y cuantificación de materiales de revestimiento.
- E. Realizar actividades topográficas.

Justificación

La construcción de hoteles son de vital importancia y fundamental para la industria turística ya que ofrecen alojamiento y servicios a la gente que viaja con fines turísticos, de trabajo y/o personales. Esta actividad a su vez genera una derrama económica generando empleos, consumo de bienes y servicios impactando así en la derrama económica del país contribuyendo al crecimiento y desarrollo de México.

Es importante que los clientes de los Hoteles City Express se sientan cómodos y seguros en sus instalaciones por lo que es importante brindarles un buen servicio es por eso que este proyecto se lleva a cabo con el fin de diseñar instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias que sean seguras y funcionales. Además en este proyecto se realizarán estimaciones y control de precios unitarios para asegurar que la obra se ejecute dentro del presupuesto asignado, evitando sobre costos. De este modo se garantiza que los fondos disponibles de la Empresa MK Instalaciones se utilicen de manera eficiente minimizando los riesgos económicos y asegurando la transparencia en el uso de los recursos públicos o privados involucrados.

Marco teórico

Caso 1

Paso 1: Contexto

Se trata de la reubicación de los Sanitarios de Mujeres B y la remoción de la instalación eléctrica de la oficina del Hotel City Express Plus ubicado en Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas. Los sanitarios se encuentran en el nivel 3 contando con un área de construcción de 27.42 m² y las oficinas en el nivel 5 con un área de construcción de 165m².

Instalación hidráulica: Es el conjunto de tinacos, tanques elevados, cisternas, tuberías de succión, descarga y distribución válvulas de control, válvulas de servicio, bombas, equipo de bombeo, de suavización, generadores de agua caliente, vapor en casos específicos, a los muebles sanitarios, hidrantes y demás servicios espaciales de una edificación. (Becerril, 2009, p. 1)

Instalación sanitaria: Es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos en general como son las trampas tipo P, tipo S, sifones, céspoles, coladores, etc., necesarios para la evacuación obturación y ventilaciones de las aguas negras y pluviales de una edificación. (Becerril, 2009, p. 1)

Polipropileno: El polipropileno es un material resistente tanto a altas como a bajas temperaturas, lo que lo convierte en una opción adecuada para diversos sistemas de conducción de fluidos. Los tubos de PP tienen una vida útil prolongada y resisten bien el uso a largo plazo.



Figura 1 Conexiones TuboPlus.

Reglamento o norma aplicable

Las normas entrarán en vigor 60 días naturales después de la publicación de esta Declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

CLAVE O CODIGO	TITULO DE LA NORMA
NMX-E-160-CNCP-2007	INDUSTRIA DEL PLASTICO-TUBOS Y CONEXIONES-RESISTENCIA AL INTEMPERISMO ACELERADO POR LAMPARA ULTRAVIOLETA Y CONDENSACION-METODO DE ENSAYO (CANCELA A LA NMX-E-160-SCFI-2000).
Campo de aplicación Esta Norma Mexicana cubre los principios básicos y los procedimientos de operación aplicables a un aparato de condensación y de lámparas ultravioleta que simula el deterioro que causa el sol y el agua en forma de lluvia o rocío.	
Concordancia con normas internacionales Esta Norma Mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.	
NMX-E-226/2-CNCP-2007	INDUSTRIA DEL PLASTICO-TUBOS DE POLIPROPILENO (PP) PARA UNION POR TERMOFUSION EN INSTALACIONES PARA LA CONDUCCION DE AGUA CALIENTE O FRIA-SERIE METRICA-ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-E-226/2-1998-SCFI).
Campo de aplicación Esta Norma Mexicana es aplicable a tubos polipropileno copolímero (PP-B) y copolímero random (PP-R), serie métrica, para unión por termofusión, en diámetros exteriores de 16 mm a 355 mm, que operan a presión y hasta una temperatura máxima de 95°C, utilizados para la conducción de agua fría y caliente, sea o no para consumo humano, en cualquier tipo de instalaciones exteriores o interiores, como: toma domiciliaria, edificación habitacional, hotelera, comercial o industrial, entre otros.	
Concordancia con normas internacionales Esta Norma Mexicana no es equivalente a la Norma Internacional ISO 15874 por no adecuarse a los requerimientos del país.	

Figura 2. NMX-E-226/2-CNP-2007 Recuperado de <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/2123/SEECO/SEECO.htm>.

Paso 2 Propuesta

Se propuso usar materiales de polipropileno (PP) para las conexiones hidráulicas y con el objetivo de hacer los trabajos con mayor facilidad y rapidez ya que este tipo de tubería es fácil de cortar, unir (a termofusión) y mucho más económicos que los tubos de cobre, lo que los convierte en una opción atractiva para proyectos de fontanería. Además de que en el mercado actual se pueden adquirir con mucha facilidad.

Además de que el uso de este tipo de materiales por la conducción tanto de agua fría como caliente está respaldado bajo la norma NMX-E-226/2-CNCP-2007 publicado en el Diario oficial de la federación.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

La propuesta de usar materiales de este tipo son adecuados pues además de ser fáciles de manipular e instalar reduce los tiempos de trabajo lo cual favorece en el avance de la obra además de que este tipo de materiales son fáciles de encontrar en el mercado actual.

La única observación que noté fue la norma referenciada en el formato de precios unitaria no era la correcta por lo que se hizo la corrección:

La norma referenciada en el formato de precios unitarios es NMX-E-226/2-1998SCFI la cual ha sido reemplazada por la más actual NMX-E-226/2-CNCP-2007, tal como se muestra en la figura 1.

Portapapeles		Fuente	Alineación	Número	Estilos	Celdas			
J8									
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
3	MK INSTALACIONES								
4	Catálogo de Conceptos para la instalación hidráulica y sanitaria								
5	FECHA:	Marzo de 2025							
6	OBRA:	Hotel City Expres PLUS Tuxtla							
7									
8									
9	Catálogo de Conceptos para la instalación hidráulica y sanitaria								
10	Suministro, colocación por unidad completa instalada, incluye materiales de consumo, mano de obra, maniobras, montaje, herramientas, limpieza del lugar, pruebas parcial y total de los siguientes materiales								
11									
12	No.	Descripción del material	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe a Costo Directo	% Indirectos y Utilidad	Precio Unitario	Importe Total
14	Alimentación servicios locales comerciales								
16	Tubería hidráulica, norma NMX-E-226/2-1998-SCFI (ISO 14001:2004) de la Mca. Tuboplus.								
17	IH-187	Tubo de 50 mm (1 1/2")	m	15.4	\$ 1,843.00	\$ 28,382.20		\$ 1,843.00	\$ 28,382.20
18	IH-188	Tubo de 40 mm (1 1/4")	m	14.3	\$ 60.00	\$ 858.00		\$ 60.00	\$ 858.00
19	IH-189	Tubo de 32 mm (1")	m	25.3	\$ 7,067.00	\$ 178,795.10		\$ 7,067.00	\$ 178,795.10
20	IH-190	Tubo de 25 mm (3/4")	m	55	\$ 74.00	\$ 4,070.00		\$ 74.00	\$ 4,070.00
		Resumen	Hidraulica	T.P.U_Hidraulica					

LISTO

Buscar

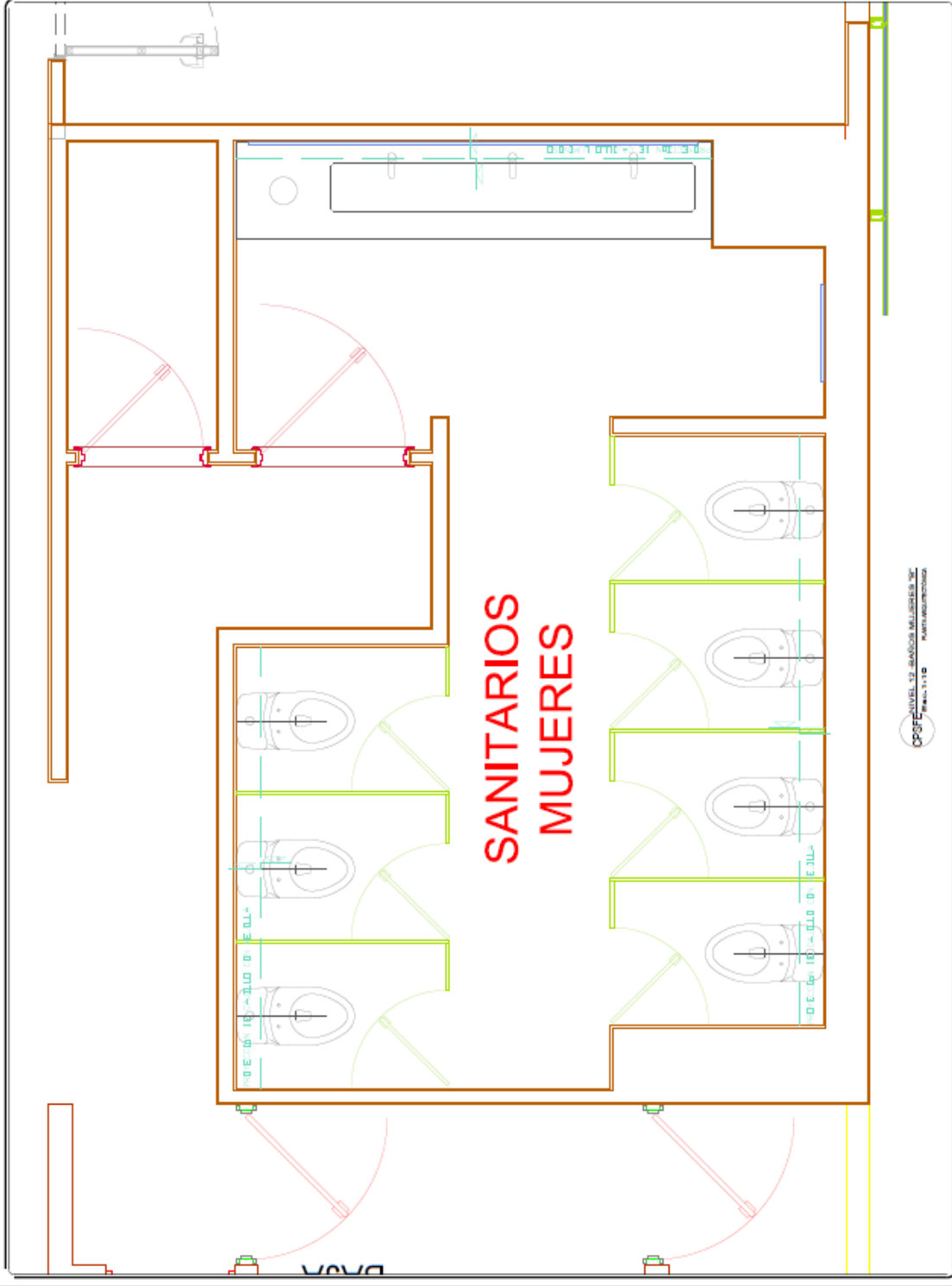


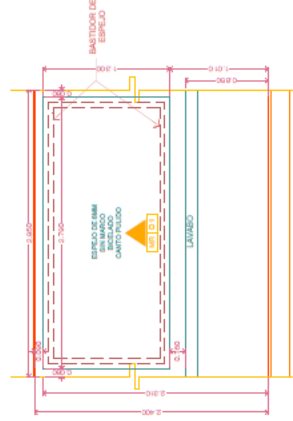
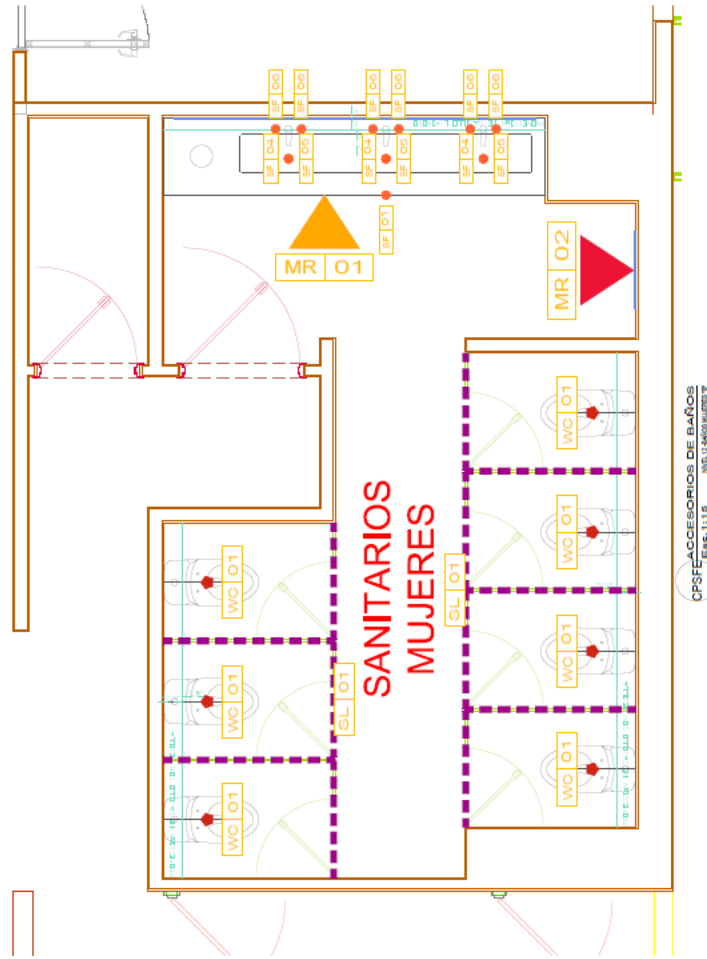
24°C

Neblina

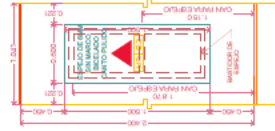
Figura 3 Hoja de Excel de costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones.

Paso 4: Plano o fotografía





MR-01 ESPEJO DE LAVABO
Esc. 1:20
ACCESORIOS DE BAÑO



MR-02 ESPEJO DE CUERPO COMPLETO
Esc. 1:20
ACCESORIOS DE BAÑO

Activar Win
Ve a Configuración

Caso 2

Paso 1: Contexto

Se trata de la elaboración de las tarjetas de precios unitarios que la empresa MK Instalaciones incluirá en el proceso de licitación para la obra denominada “Locales comerciales City Express Nuevo Vallarta”.

Costo indirecto: Es la suma de gastos técnico administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo. (Suárez, 2002, p.23).

Costo indirecto de obra: Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial. (Suárez, 2002, p.23).

Costo directo preliminar: Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto. (Suárez, 2002, p.24).

Costo directo final: Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto. (Suárez, 2002, p.24).

Precio: Es el valor en que se estima algo, es el principal determinante de la demanda. (Benítez, 2005, p.4)

Presupuesto: El presupuesto del capital o inversión, abarca la totalidad del proceso de planeación de los gastos cuyos rendimientos se espera que se extienda posteriormente, de ahí que también al presupuesto se le defina como un instrumento administrativo. (Benítez, 2005, p.4)



Figura 4 Integración detallada de costos en edificación (Salazar, 2002, p.25).

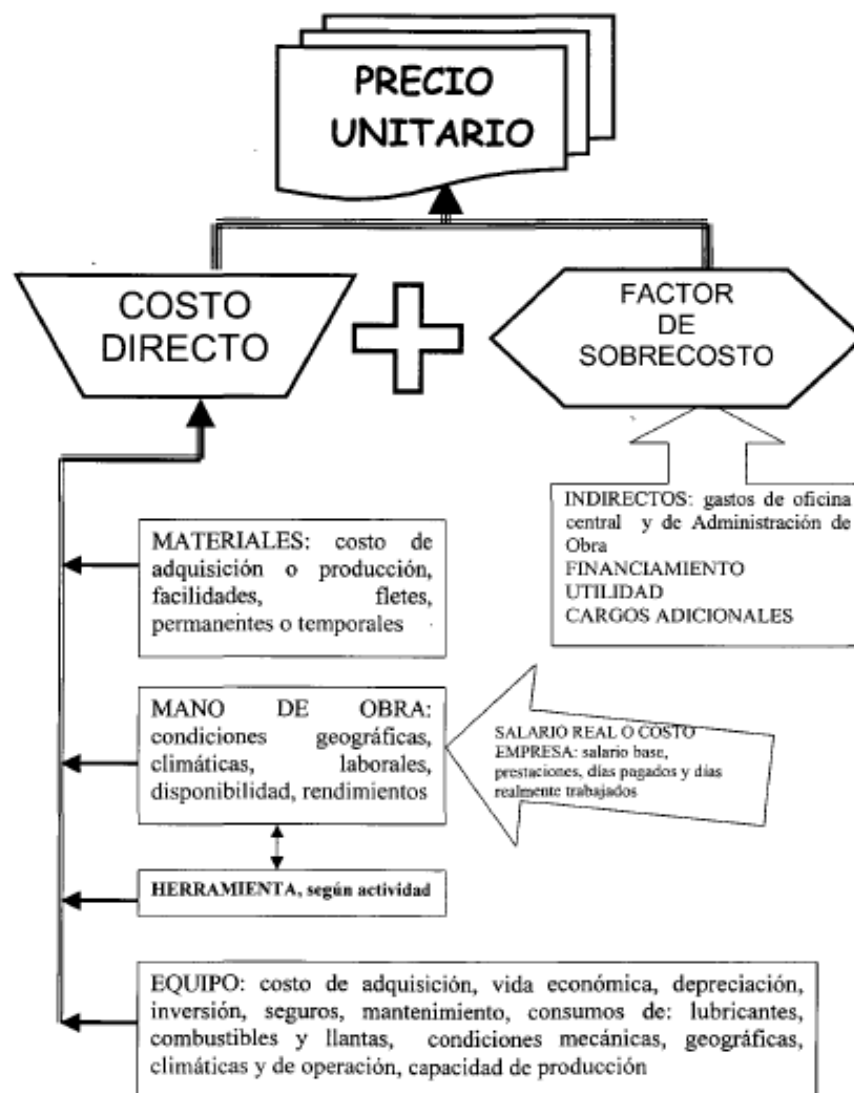
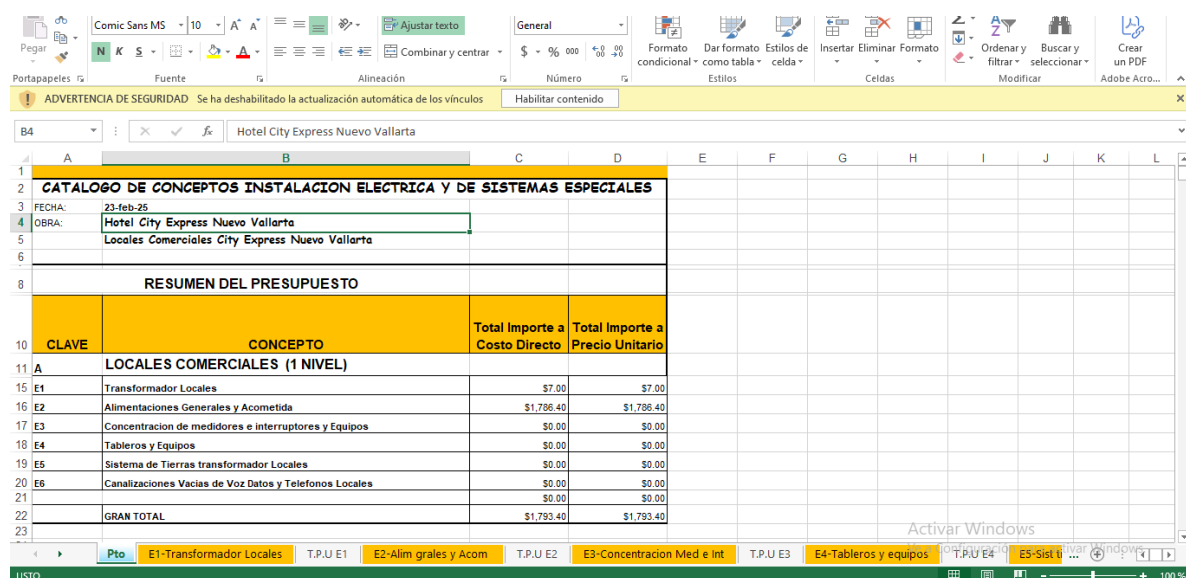


Figura 5 Precio unitario (Benítez, 2005, p.10).

Paso 2: Propuesta

Los costos y presupuestos de la empresa MK Instalaciones se llevan a cabo a través del software Excel. La empresa ya tiene un formato hecho el cual utilizan para todas las obras que llevan a cabo. El formato es básico y están entrelazados el presupuesto con las tarjetas de precios unitarios. Este Excel no cuenta con números generadores, este proceso lo llevan a cabo en librea y en ocasiones usan Excel.



CLAVE	CONCEPTO	Total Importe a Costo Directo	Total Importe a Precio Unitario
LOCALES COMERCIALES (1 NIVEL)			
E1	Transformador Locales	\$7.00	\$7.00
E2	Alimentaciones Generales y Acometida	\$1,786.40	\$1,786.40
E3	Concentracion de medidores e interruptores y Equipos	\$0.00	\$0.00
E4	Tableros y Equipos	\$0.00	\$0.00
E5	Sistema de Tierras transformador Locales	\$0.00	\$0.00
E6	Canalizaciones Vacias de Voz Datos y Telefonos Locales	\$0.00	\$0.00
		\$0.00	\$0.00
	GRAN TOTAL	\$1,793.40	\$1,793.40

Figura 6 Presupuesto de la empresa MK Instalaciones Nueva Vallarta.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Como residente y estudiante le he recomendado a la empresa el uso de otro tipo de software como lo es OPUS o bien mejorar su formato en Excel para así eficientizar el proceso. He observado que a las tarjetas de precios unitarios le hacen falta varios análisis detallados tales como; especificar el tipo de cuadrilla y ajustar su precio según el tipo de esta, rendimiento de materiales como de mano de obra y maquinaria, etc. todas modificaciones o mejoras tendrán un impacto en menores costos y/o mayor ganancia.

Paso 4: Plano o fotografía

! ADVERTENCIA DE SEGURIDAD Se ha deshabilitado la actualización automática de los vínculos											
E29	:	x	✓	f _x							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7	PARTIDA #	P.U.									
8											
9											
10	CLAVE	ANALISIS DE PRECIOS									
11		Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%				
12											
13	E04A-001	Suministro, colocación por unidad completa instalada, incluye materiales de consumo, mano de obra, maniobras, montaje, herramientas, limpieza del lugar, pruebas parciales y totales de los siguientes materiales; Interruptor Termomagnético en Caja Moldeada y Gabinete metálico Nema 1, Moa. Schneider o equivalente aprobado del tipo sobreponer de 3P-50 amperes Cat. Int. QQ350, Cat. del Gabinete Nema 1 interior ; HI50SMX									
14											
15											
16											
17											
18	MATERIALES										
19			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
20			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
21			M	\$0.00	1.00	\$0.00					
22			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
23			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
24			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
25			Pza	\$0.00	1.00	\$0.00					
26					SUBTOTAL	\$0.00					
27	MANO DE OBRA					\$0.00					
28	CUADRILLA	Cuadrilla especializada	Jor.	\$0.00	0.00	\$0.00					
29		Subtotal: MANO DE OBRA Y EQUIPO				\$0.00					
30											
31	EQUIPO Y HERRAMIENTA MENOR				0.00%	\$0.00					
32		HERRAMIENTA MENOR				\$0.00					
33											
34		Costo				\$0.00					
35		PRECIO UNITARIO				\$0.00					
36											
37											
38											
39											
40											

Figura 7 Tarjeta de precios unitarios de MK Instalaciones.

Propuesta:

Proyecto Final_Costos y Presupuestos_ Mariael Nava Xochitotzi_1EC - Excel (Error)

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA ACROBAT

Pegar Fuente Alineación Número Formato condicional

L16

Análisis de Costos: (cadena de desplante)					Unidad	TON	
Habilitado y armado de acero de refuerzo en estructura, resistencia normal f'y=2320 kg/cm2, con 4Ø#3 y estribos Ø#2					Rendimiento	0.2	TON/Jornal
Conceptos				Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Materiales							
Varilla #2	1	+	10%	TON	1.1	\$ 29,900.00	\$ 32,890.00
Varilla #3	1	+	5%	TON	1.05	\$ 29,900.00	\$ 31,395.00
Alambre recocido #18	79.73	+	3%	kg	82.1219	\$ 37.70	\$ 3,096.00
					0		\$ -
					suma		\$ 67,381.00
Mano de Obra							
Cuadrilla 4		+		Jornada	5.0000	\$ 1,474.15	\$ 7,370.75
							\$ -
					suma		\$ 7,370.75
Maquinaria							
							\$ -
							\$ -
					suma		\$ -
						Costo Directo	\$ 74,751.75
						% Precio Indirecto	26.64%
						Precio Unitario	\$ 94,665.61

CIM-05

Análisis de Costos: (cadena de desplante)	Unidad	m3
---	--------	----

Catálogo de Obra **Análisis de Costos** Números generadores (+)

LISTO

Figura 8 Propuesta de tarjeta de precios unitarios.

Caso 3

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación eléctrica del centro administrativo del CEDDART.

Sistema eléctrico: El sistema eléctrico típico para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica está dado por la figura 110-4 de la NOM-001-SEDE-2005.

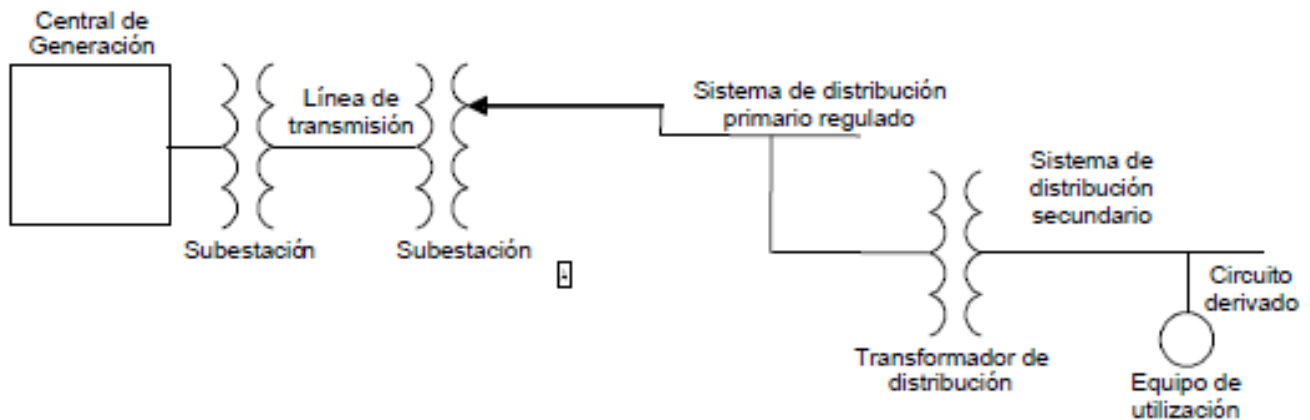


Figura 9 Sistema eléctrico (INIFED, 2014).

Tubo conduit: Es un tipo de tubo (de metal o plástico) que se usa para contener y proteger los conductores eléctricos usados en las instalaciones. Los tubos conduit metálicos pueden ser de aluminio, acero o aleaciones especiales; a su vez, los tubos de acero se fabrican en los tipos pesados, semipesados y ligero, distinguiéndose uno de otros por el espesor de la pared. (Enríquez, 1998, p.46)



Figura 10 Tubo Conduit de pared gruesa (Enríquez, 1998, p. 46).

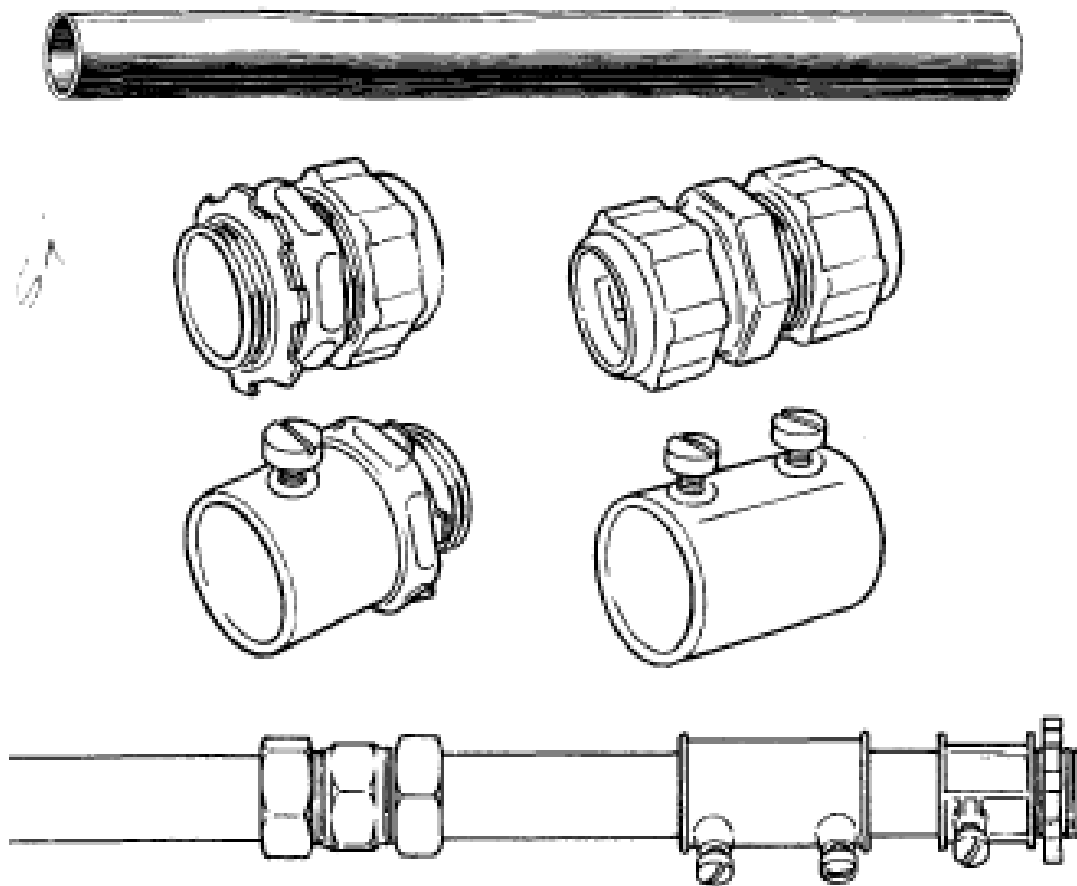


Figura 11 Tubo Conduit de pared delgada y uniones (Enríquez, 1998, p. 47).

Cajas de conexión: Todas las conexiones de conductores o uniones entre conductores se deben realizar en cajas de conexión aprobadas para tal fin y se deben instalar en donde puedan ser accesibles para poder hacer cambios en el alambrado. Por otro lado todos los apagadores y salidas para lámparas se deben encontrar alojados en cajas, igual que los contactos.

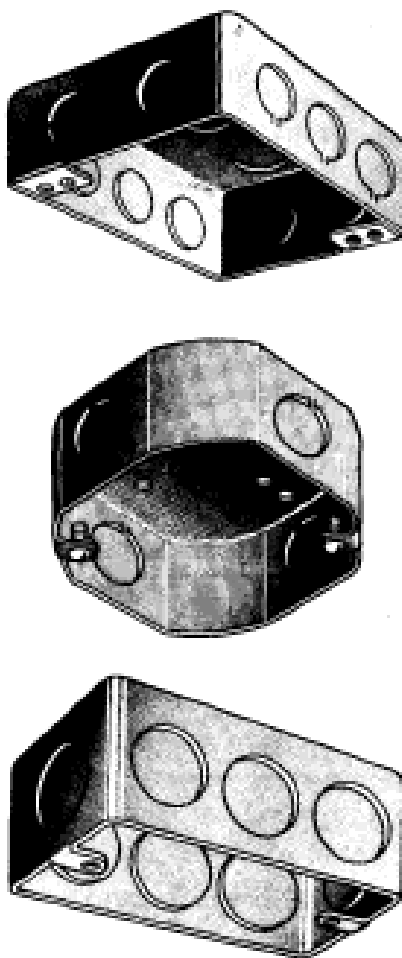


Figura 12 Cajas de conexión (Enríquez, 1998, p.50).

Apagadores: Un apagador se define como un interruptor pequeño de acción rápida,

operaciones manual y baja capacidad que se usa, por lo general, para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales así como unidades de alumbrado pequeñas. Debido a que la operación de los apagadores es manual, los voltajes nominales no deben exceder de 600 volts. Existen diferentes tipos de apagadores, el más simple es de una vía o monopolar con dos terminales que se usa para “encender” o “apagar” una lámpara otro aparato desde un punto sencillo de localización. También existen de tres y cuatro vías. (Enríquez, 1998, p.62)

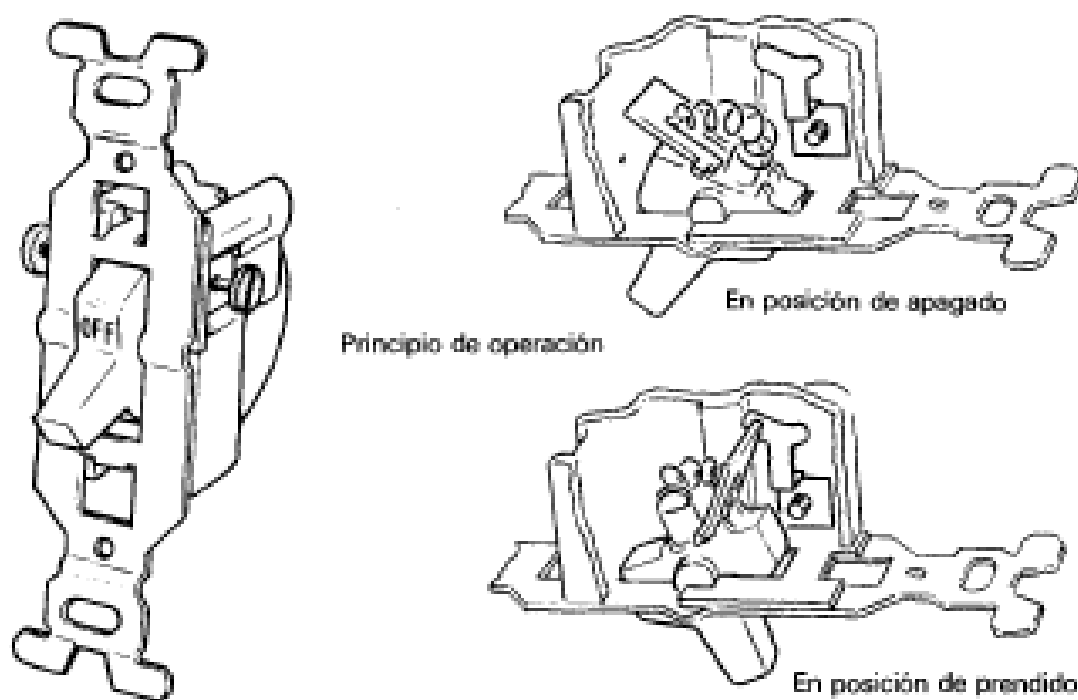


Figura 2.23 Apagador de 1 polo

Figura 13 Apagador de un polo (Enríquez, 1998, p.63).

Contatos: Los contactos se usan para enchufar (conectar) por medio de clavijas,

dispositivos portátiles tales como lámparas, taladros portátiles, radios, televisores, tostadores, licuadoras, lavadoras, batidoras, secadoras de pelo, rasuradoras eléctricas, etc. Estos contactos deben ser para una capacidad nominal no menor de 15 amperes para 125 volts y no menos de 10 amperes para 250 volts. Los contactos deben ser de tal tipo que no se puedan usar como portalámparas.

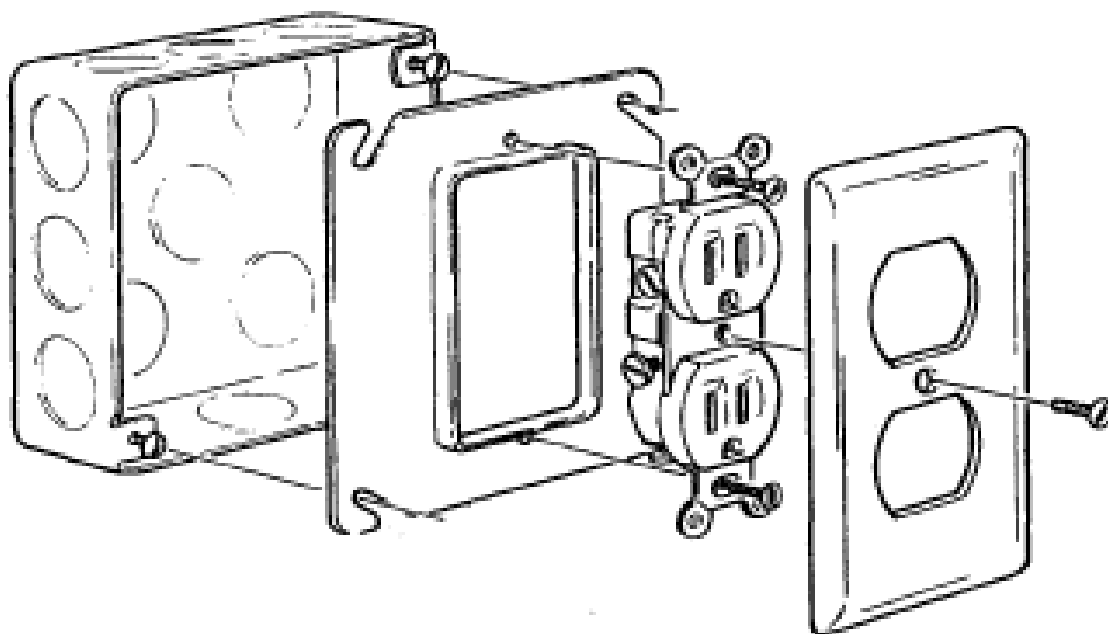


Figura 14 Contacto doble montaje en caja cuadrada.

Acometida: La acometida a un edificio se recomienda que sea preferentemente por cable subterráneo, procurando que la distancia entre el punto de conexión entre la alimentación de la compañía suministradora y el interruptor principal de la instalación del edificio sea pequeña para evitar caídas de voltaje innecesarias, por lo general, esta norma para la conexión de la acometida la determina la compañía suministradora (en la República Mexicana la Comisión Federal de Electricidad). En caso de edificios Grandes se deben tomar en consideración los lugares para las

instalaciones telefónicas y antenas de T. V.

El cableado de los conductores eléctricos y el de los telefónicos deben ir en conductores por separado.

Reglamento aplicable:

Las **normas y reglamentos de la CFE (Comisión Federal de Electricidad)** son esenciales para diseñar, instalar y operar sistemas eléctricos conforme a los criterios técnicos y de seguridad exigidos en México.

Las normas más relevantes de la CFE son las siguientes:

Normas de Distribución

Estas regulan las instalaciones eléctricas en media y baja tensión que se conectan a la red de distribución.

- **NORMA CFE D0000-02**

Especificaciones generales para diseño de redes de distribución en media tensión.

- **NORMA CFE D1000-14**

Diseño de líneas aéreas en 13.2 kV y 23 kV.

- **NORMA CFE D1400-08**

Transformadores tipo poste y pedestal.

- **NORMA CFE D5000-07**

Diseño de redes subterráneas de distribución.

Normas CFE aplicables directamente a instalaciones eléctricas en edificios

Norma CFE	Descripción	Aplicación
CFE D1000-14	Diseño de líneas de distribución en MT (13.2 kV y 23 kV)	Cuando el edificio se conecta en media tensión
CFE D1400-08	Uso de transformadores tipo poste o pedestal	En instalaciones con subestación privada
CFE D5000-07	Diseño de redes subterráneas	Para canalizaciones subterráneas desde la red de CFE
CFE D4600-03	Uso de tableros y gabinetes para acometidas	En baja tensión (alumbrado, contactos, equipos)
CFE G0100-01	Criterios de puesta a tierra en instalaciones eléctricas	Obligatoria en todo edificio

Caso 4

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la **instalación eléctrica** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que la acometida instalada para esta zona cumpliera con la normativa que marca la CFE, la norma aplicable es:

Norma CFE D4600-03: “Especificaciones para Acometidas en Baja Tensión” (CFE, 2013)

Esta norma regula:

Regula el diseño, instalación y materiales de las acometidas en instalaciones de baja tensión para asegurar:

- Seguridad de las personas.
- Compatibilidad con la red de distribución de la CFE.
- Fiabilidad del servicio eléctrico.
- Facilidad de inspección, medición y mantenimiento.

Contiene principalmente:

1. Tipos de acometida que cubre:

- **Aéreas:** desde el poste hasta el punto de entrega en la construcción.

- **Subterráneas:** desde la red subterránea hasta el centro de carga del usuario.
- **Mixtas:** combinación de ambas modalidades.

2. Componentes especificados:

- **Conductores:** tipo, calibre y aislamiento adecuados para baja tensión.
- **Tuberías o canalizaciones:** PVC, polietileno o metálicas, según el tipo de instalación.
- **Registros y ductos:** para acometidas subterráneas.
- **Gabinetes y bases para medidores:** conforme al tipo de suministro (monofásico, bifásico, trifásico).
- **Protecciones mecánicas:** para evitar daños accidentales.

3. Requisitos de instalación:

- Alturas mínimas de acometidas aéreas.
- Profundidad y dimensiones mínimas de ductos subterráneos.
- Distancias mínimas de seguridad respecto a otras instalaciones (agua, gas, telecomunicaciones).
- Correcta **puesta a tierra**.
- Criterios de accesibilidad y ubicación de los medidores.

4. Condiciones para aprobación por parte de CFE:

- El usuario debe presentar un proyecto conforme a esta norma.
- CFE revisa, aprueba e inspecciona la instalación antes de realizar la conexión.

5. Materiales y normas asociadas:

- Especifica el uso de materiales certificados conforme a normas como:
 - **NOM-001-SEDE-2012** (Instalaciones eléctricas)
 - **Normas NMX y NEMA** (materiales eléctricos)

- **Normas técnicas internas de CFE** (por ejemplo, L0000-45, para ductos)

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer la revisión de la acometida instalada pude observar lo siguiente:

La de acometida se encuentra empotrada en un muro de concreto. La caja metálica, en su interior se observa un interruptor termomagnético (break) con varios cables conectados: negros, rojos, azules y uno amarillo con verde (cable a tierra).

Sin embargo, hay un daño severo por sobrecalentamiento o cortocircuito: se nota claramente un grupo de cables quemados, con el aislamiento derretido y expuesto. Los conductores presentan daños evidentes, lo cual representa un serio riesgo eléctrico.

Al detectar esta falla lo reporté con el residente de obra para que diera seguimiento y reparación de este daño.

También pude observar que los materiales; cables, tubo coduit, tierra, breks, son los que la norma y los libros de Instalaciones eléctricas son los que se recomiendan.

Paso 4: Plano o fotografía

La acometida se encuentra instalada por la parte trasera del auditorio entre los ejes E y F.

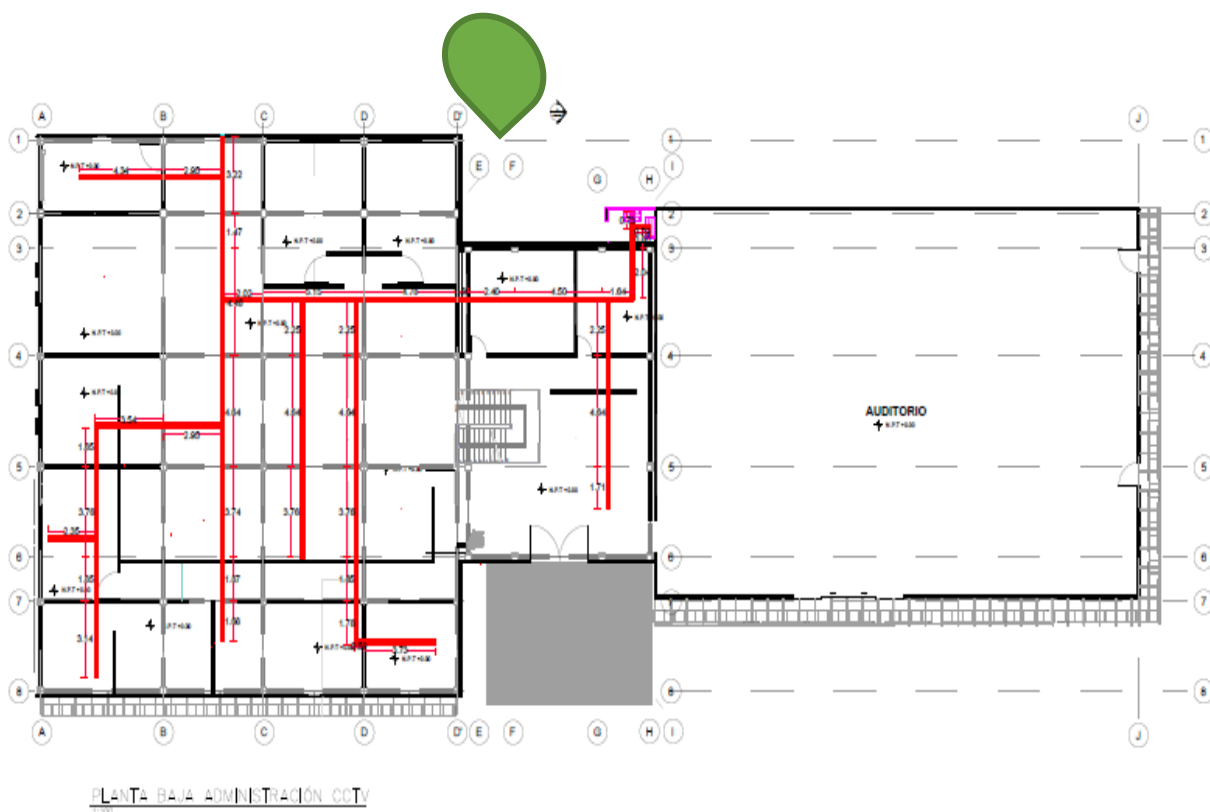


Figura 15 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART (planta baja).



Figura 16 Acometida del edificio administrativo del CEDDART entre ejes E y F.



Figura 17 Instalación de varilla tierra física entre ejes E y F.

Caso 5

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación de **salidas de voz y datos** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contara con las salidas suficientes y adecuadas de voz y datos para que estas permitan hacer la conectividad a internet, fax, teléfono, etc. lo cual permita que los usuarios-trabajadores de estas instalaciones puedan desarrollar su trabajo.

Al ser un edificio administrativo es de vital importancia contar con este tipo de salidas además de contactos para que los equipos de cómputo, telefónicos y copiados puedan funcionar.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Normas de Telecomunicaciones (Infraestructura de Red): **TIA/EIA-568**
(actualmente **ANSI/TIA-568**)

En la construcción, las salidas de voz y datos (también llamadas salidas de telecomunicaciones o salidas para redes estructuradas) deben cumplir con una combinación de normas eléctricas, de telecomunicaciones y de construcción. Estas normas aseguran la seguridad, funcionalidad y compatibilidad de las instalaciones.

TIA/EIA-568 (actualmente **ANSI/TIA-568**):

- Estándar para cableado estructurado en edificios comerciales.
- Define cómo deben instalarse los cables de red (categoría 5e, 6, 6A, etc.).
- Especifica distancias máximas, tipos de conectores, colores de cables, etc.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido por las instalaciones del edificio pude constatar que las diferentes áreas que constituyen el edificio cuenta con las salidas adecuadas de voz y datos los cuales permitirán que cada oficina instalada podrá funcionar de manera adecuada. Es importante recalcar que el edificio cuenta con dos zonas de 16 cubículos cada una las cuales cuentan con salidas de voz y datos así como un contacto dúplex y un apagador. Así mismo puede observar que la oficina ejecutiva también cuenta con dichas salidas y contactos sobre piso los cuales permitirán que los asistentes a reuniones podrán conectar sus dispositivos sin ningún problema.

Paso 4: Plano o fotografía

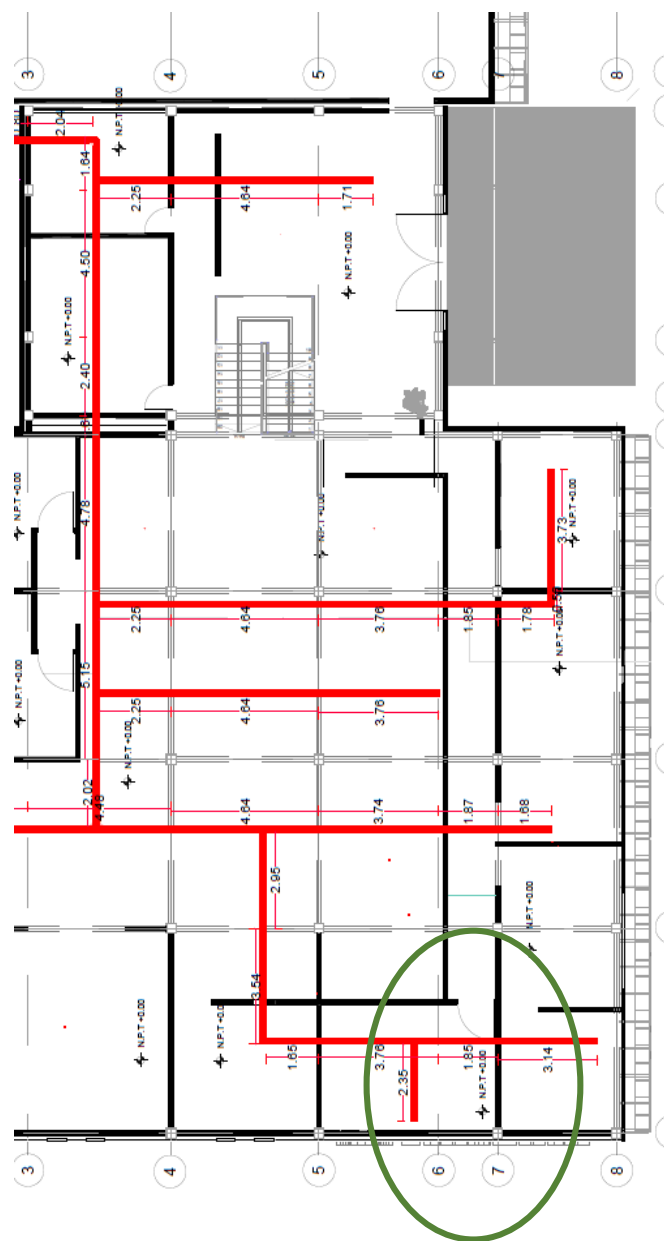


Figura 18 Plano de distribución de voz y datos del CEDDART planta alta.



Figura 19 Salidas de voz y datos del centro de copiado de CEDDART (planta alta entre eje 6 y 7).



Figura 20 Salidas de voz y datos de CEDDART planta baja entre eje 4 y 5.

Caso 6

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la **instalación de luminarias** del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contaran con las luminarias adecuadas para que los trabajadores se sientan cómodos con la luz que los ilumina.

En el manual para el alumbrado de Westinghouse, publicado en 1992, en el capítulo V menciona los niveles de iluminación en LUX para las diferentes áreas, en este caso, para las oficinas determina que es necesario 300 luxes:

Zonas de lectura y trabajo	300
Marquesina:	
Alrededores oscuros	300
Alrededores claros	500
Museos (ver Galerías de Arte)	
Oficinas	
Lectura de textos con mucho contraste y bien impresos; tareas y zonas que no exigen una atención exagerada o prolongada tales como lavabos, archivos no necesitados a diario, salones de conferencias, salas de visitas, etc.	300
Lectura o transcripción de manuscritos a tinta o lápiz tinta, sobre buen papel; archivos usados con frecuencia	700
Trabajo normal de oficina; lecturas de buenas reproducciones; lecturas o transcripciones de escritura a mano con lápiz duro o sobre mal papel; archivos de uso continuo; clasificación de correspondencia; índice de asuntos	1.000
Contabilidad, intersección, distribución en tablas, teneduría de libros, máquinas calculadoras, lectura de malas reproducciones, dibujo a mano alzada	1.500
Cartografía, estudios, dibujo detallado	2.000
Corredores, ascensores, escaleras y escaleras mecánicas	200 (4)
Residencias	
Tareas visuales concretas:	
Juegos de mesa	300
Cocinas:	
Fregaderos	700

Figura 21 Tabla de niveles de iluminación (Westinghouse, 1992, pág. 97).

"Luxes" se refiere a la unidad de medida de la cantidad de luz que incide sobre una superficie, también conocida como iluminancia. Un lux es igual a un lumen por metro cuadrado. En otras palabras, los luxes indican la intensidad de la luz que percibimos sobre un área específica.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido en las instalaciones pude observar que cada zona se encuentra bien iluminada, se instalaron diferentes tipos de luminarias, tanto de luz cálida como blanca, de panel cuadrada, tiras LED, etc.

Por dar un ejemplo, la zona de cubículos de oficinas se instaló

Paneles LED cuadrado para suspender de 60.3 cm x 60.3 cm de 40w, brillo de 3,000 lúmenes de luz blanca neutra de 4,000 kelvin con kit de suspensión 60x60 mm, marca tecnolite.

Tomando en cuenta que 1 lux equivale a un lumen por metro cuadrado, y tomando en cuenta que la tabla de Westinghouse recomienda 300 luxes por metro cuadrado. Los paneles instalados son de 3000 lúmenes y se instalaron 16 paneles lo cual equivale a 48 000 lúmenes, lo cual cubre lo requerido.

Paso 4: Plano o fotografía

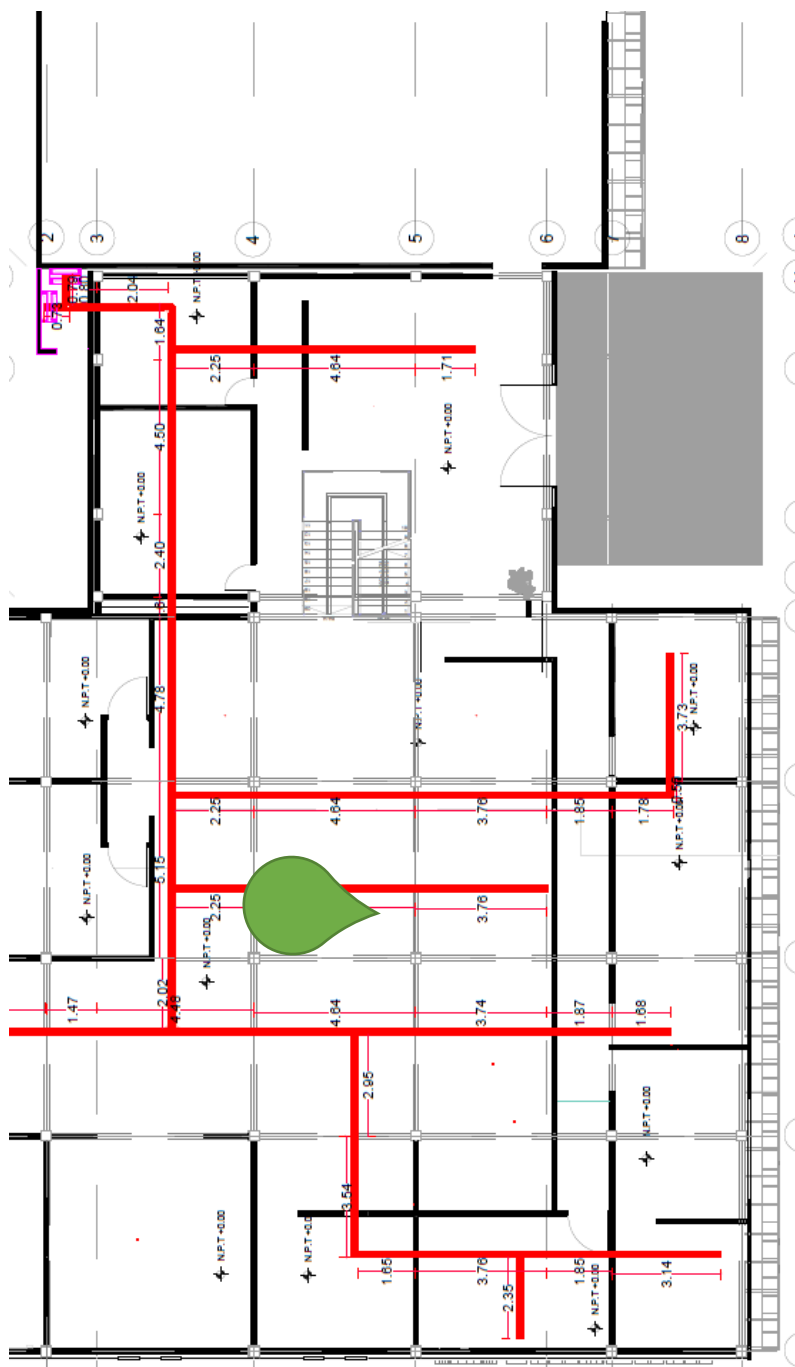


Figura 22 Plano arquitectónico del edificio administrativo del CEDDART planta alta-cubículos.



Figura 23 Luminarias instaladas en los cubículos del edificio administrativo en planta alta entre los ejes 3 y 6.

En este edificio también se instalaron otras luminarias que también cumplen con las recomendaciones de la tabla de Westinghouse como:



Figura 24 Luminaria empotrable bucaramanga VIII marca tecnolite en sanitarios planta alta entre ejes C y D.

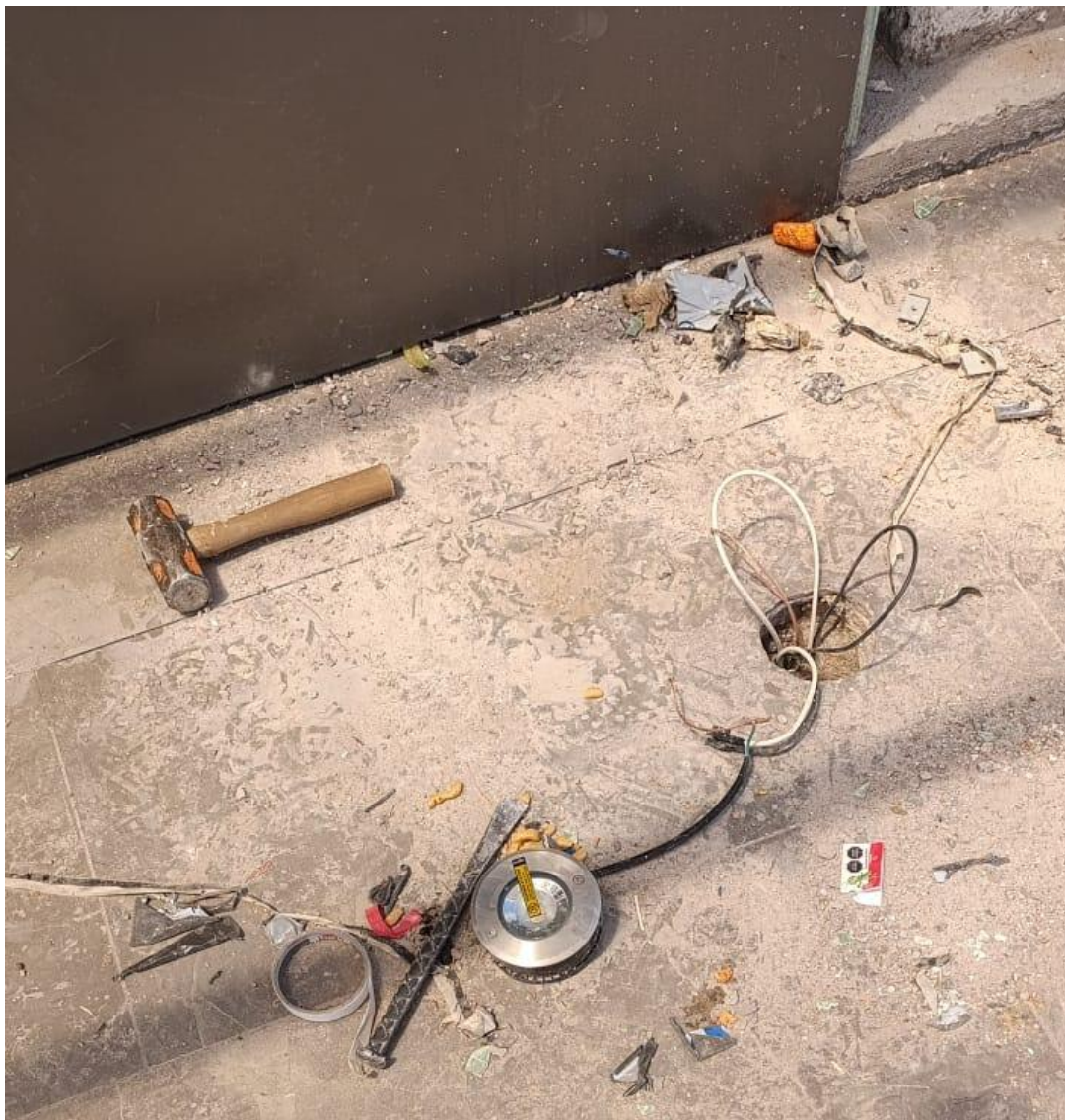


Figura 25 Lámpara de exterior LED 10w, modelo orbix de empotrar en piso en fachada.



Figura 26 Tira flexible 480 leds por metro led cob blanco interior en Auditorio de CEDDART planta baja entre ejes I y J.

Caso 7

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación del **centro de carga** del edificio administrativo del CEDDART en el cual también se encuentra el auditorio.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los centros de carga sean los que el presupuesto marca y que además cuenten con las características que señalan los reglamentos y normas.

Este edificio cuenta con tres centros de cargas, dos de ellos se encuentran en el almacén que controla todas las funciones eléctricas de las oficinas y el tercero se encuentra en el estrado del auditorio el cual solo controla este edificio.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Para los **centros de carga** (también llamados tableros de distribución) en México, se aplican varias **normas técnicas y reglamentos oficiales** que garantizan la seguridad, funcionalidad y cumplimiento de la instalación eléctrica. Aquí te dejo un resumen de las **normas más relevantes**:

NOM-001-SEDE-2018

Nombre: *Instalaciones Eléctricas (Utilización)*

Aplicación:

Es la norma principal que regula las instalaciones eléctricas en México. Contempla todos los aspectos de los centros de carga, incluyendo:

- Artículo 230: Alimentadores de acometida.
- Artículo 240: Protección contra sobrecorriente (interruptores).
- Artículo 250: Sistemas de puesta a tierra.
- Artículo 408: Tableros de distribución y centros de carga.
- Artículo 310: Conductores y métodos de alambrado.

Requiere que los centros de carga estén:

- Correctamente aterrizados.
- Dimensionados según la carga.
- Fabricados conforme a especificaciones técnicas.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido pude localizar los tres centros de carga que se establecen en planos presupuesto. Contando con las siguientes características:

- ❖ Centro de carga 8p. 100a de sobreponer btn/8sr marca bticino
- ❖ Interruptor termomagnético 3x30 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino
- ❖ Interruptor termomagnético 2x50 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino btn2/50btn3/
- ❖ Interruptor termomagnético 3x50 120v/240v 10ka enchufable BTPLUG bticino btn3/50

Los **tableros eléctricos de distribución (centro de carga)** empotrados en la pared con los interruptores termomagnéticos y el cableado correspondiente.

Paso 4: Plano o fotografía

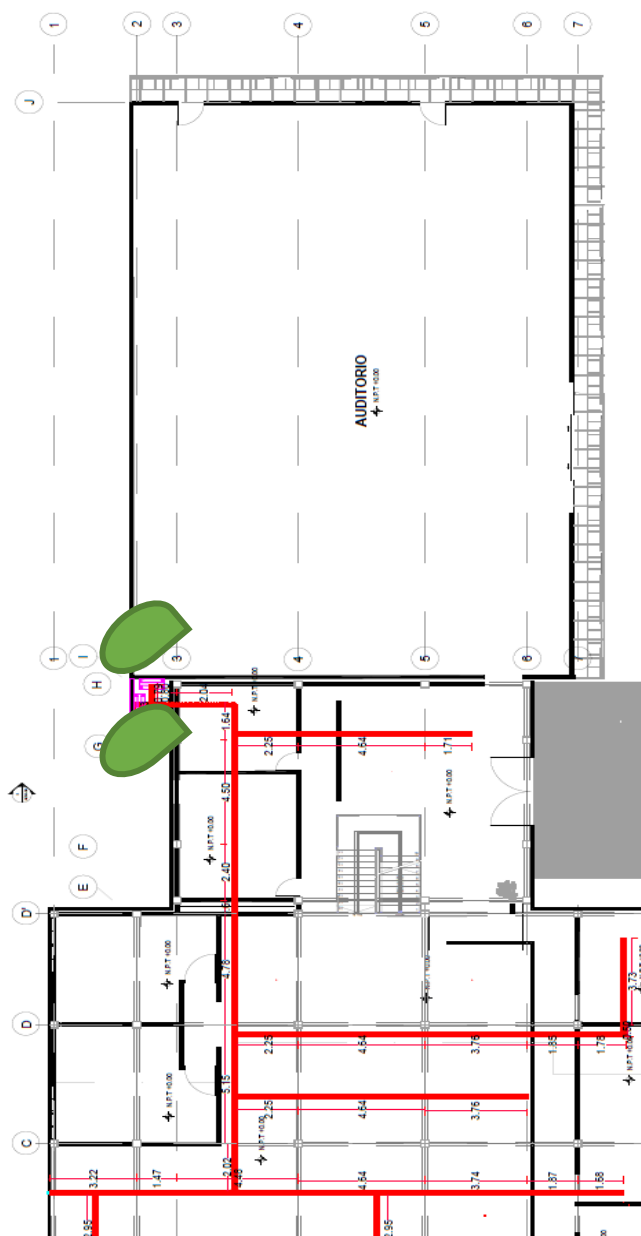


Figura 27 Plano arquitectónico ubicación de cajas de carga oficinas y auditorio del CEDDART.



Figura 28 Tablero de carga del edificio administrativo del CEDDART planta baja entre los ejes G y H.

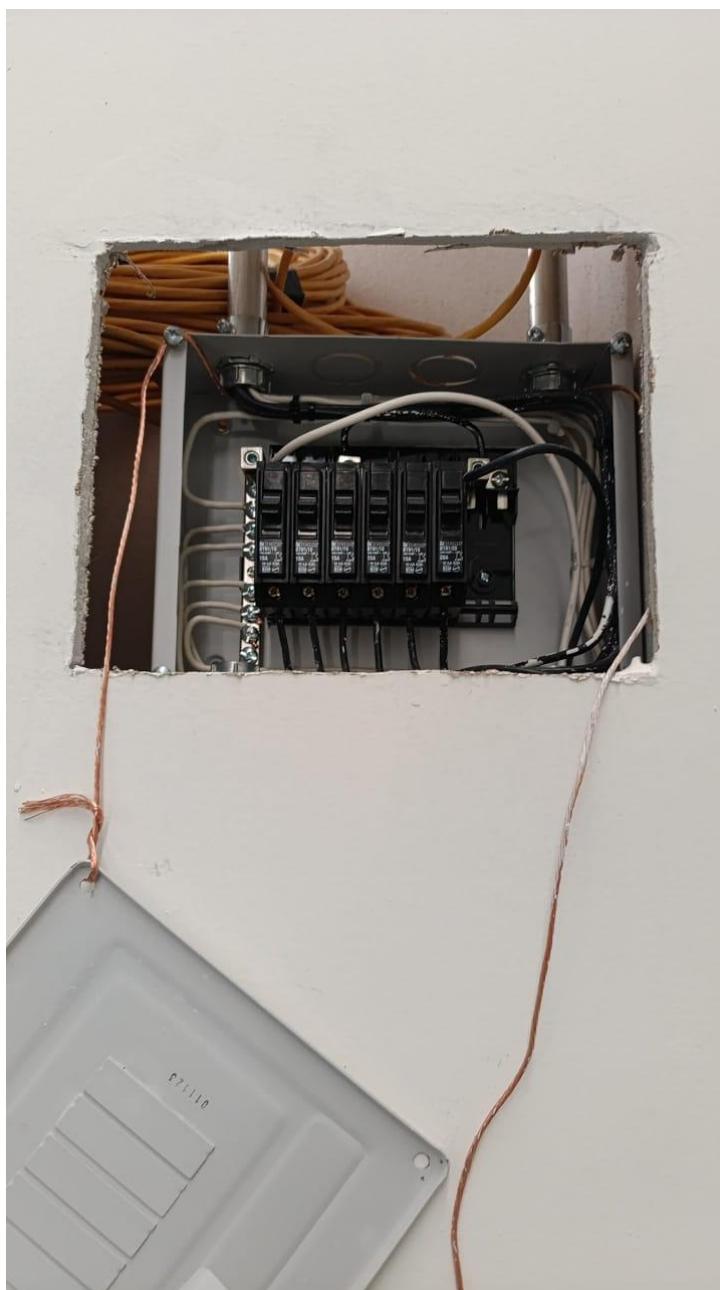


Figura 29 Tablero de carga del auditorio del CEDDART planta baja entre los ejes h, 2 y 3.

Caso 8

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizará la instalación de apagadores y contactos del centro administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones que albergan las oficinas administrativas y auditorio del CEDDART se verificó que los espacios administrativos contara con los contactos y apagadores suficientes para que estos permitan hacer la conectividad a internet, fax, teléfono, computadoras, aire acondicionado, etc. lo cual permita que los usuarios-trabajadores de estas instalaciones puedan desarrollar su trabajo.

Al ser un edificio administrativo es de vital importancia contar con apagadores para la adecuada iluminación y toma corrientes para los diferentes aparatos electrónicos que se instalen en las oficinas.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

Principales disposiciones de la NOM-001-SEDE-2018 sobre contactos y apagadores:

Altura recomendada:

- **Contactos en general:**
~30 cm sobre el nivel del piso terminado.

- **Apagadores:**
~1.20 m sobre el nivel del piso terminado.
- **Contactos para encimeras o baños:**
~1.05 m sobre el piso o 20 cm sobre la encimera.+

Ubicación mínima obligatoria:

- **En salas, recámaras y estancias:**
Un contacto cada 3.6 metros lineales de pared.
- **En baños:**
Al menos un contacto GFCI (con protección contra falla a tierra).
- **En cocinas:**
Contactos sobre encimeras cada 1.20 m, con mínimo dos circuitos derivados.

Interruptores (apagadores):

- Deben estar al alcance inmediato al ingresar a una habitación.
- Deben controlar iluminación permanente (no solo lámparas portátiles).

Otros aspectos:

- Uso de contactos polarizados y con tierra física.
- Obligatorio usar contactos e interruptores certificados por la norma.
- En exteriores o zonas húmedas, deben ser a prueba de intemperie.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones tanto en oficinas como en el auditorio puede constatar que las medidas recomendadas en alturas y distancia entre contacto y contacto y/o apagador y apagador son las recomendadas por la norma, hay 1.20m de altura y 0.30m a piso terminado así como 3.6 metros a cada apagador

y/o contacto.

En este recorrido de supervisión fui verificando que el plano eléctrico coincidiera con la ubicación de los contactos y pagadores ya instalados pero puede observar que no todos coinciden en su ubicación y en otras áreas y/o oficinas hay más o menos contactos. Esta observación se la di a conocer al residente de obra para que diera seguimiento a la reubicación de estos sobrantes o faltantes en el plano correspondiente.

Los contactos y apagadores que se instalaron fueron los siguientes:

- ❖ Apagador sencillo marca lucek de 1 modulo con placa metalica de 1 modulo color negro anodizado Premium.
- ❖ Contacto Duplex marca lucek anodizado Premium.
- ❖ Apagador sencillo marca lucek de 1 modulo con placa metalica de 1 modulo color negro anodizado Premium.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 30 Apagadores y contactos CEDDART en planta alta entre ejes D y D' (dirección general).



Figura 31 Apagador de escalera en oficina ejecutiva entre los ejes 5-6 y D-D' planta alta.



Figura 32 Apagador y contacto en baños mujer en planta baja entre ejes C-D.

Caso 9

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción de una Torre City Express de 8 niveles en el Estado de Querétaro. La empresa Mk Instalaciones se encargó de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Además de algunos acabado en la fachada. En este apartado se analizará la instalación sanitaria en la Torre City Express.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido que realice en la Torre City Express observe y verifique que las tuberías de los sanitarios fueran los correctos, cumpliendo con diámetros, niveles y alturas en su instalación para el correcto funcionamiento de estos muebles hidráulicos.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS del reglamento de construcciones para el distrito federal de Luis Arnal Simón y Max Betancourt menciona que:

- La salida de los tinacos debe ubicarse a una altura de por lo menos 2 m por arriba de la salida o regadera o mueble sanitario más alto de la edificación. Los tinacos deben cumplir la Norma mexicana NMX-C-374-ONNCCE “Industria de la construcción - Tinacos prefabricados especificaciones y métodos de prueba”;
- Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras;

- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes;
- Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable;
- Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático;
- Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente; y
- Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE “Válvulas para agua de uso doméstico –Especificaciones y métodos de prueba”.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido en las instalaciones pude constatar que las tuberías sanitarias eran del diámetro que la norma recomienda:

1. Tubería de desagüe principal del sanitario WC: 4 pulgadas
2. Pendientes mínimas de 1%
3. Tubería de desagüe para lavabo: 2 pulgadas

Paso 4: Plano o fotografía

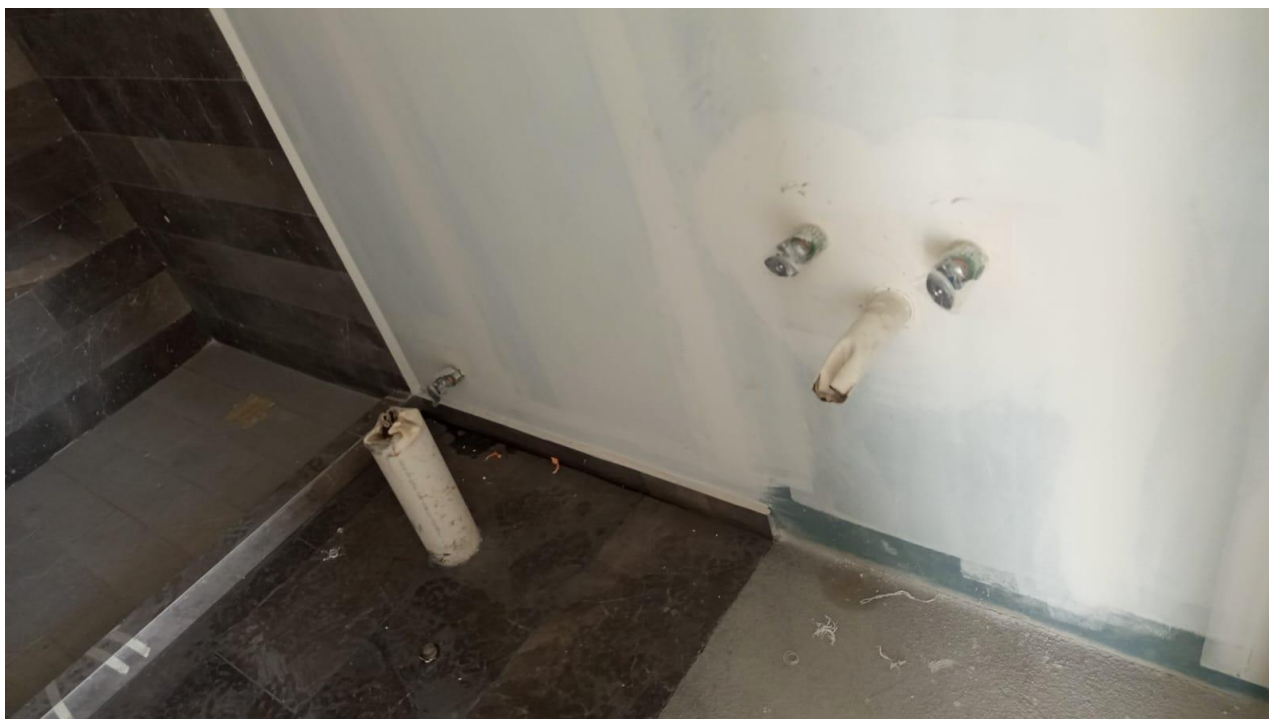


Figura 33 Instalación sanitaria en WC y Lavabo en nivel 5 entre ejes B-C y 8-5-4.



Figura 34 Tubería sanitaria en lavabo planta baja entre ejes D y E.

Caso 10

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción de una Torre City Express de 8 niveles en el Estado de Querétaro. La empresa Mk Instalaciones se encargó de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Además de algunos acabado en la fachada. En este apartado se analizará la instalación sanitaria en la Torre City Express.

Paso 2: Descripción de la actividad

En la supervisión que realicé en la Torre City Express observe y verifique que las tuberías de los sanitarios fueran los correctos, cumpliendo con diámetros, niveles y alturas en su instalación para el correcto funcionamiento de estos muebles hidráulicos.

La norma aplicable para este tipo de salidas puede ser:

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS del reglamento de construcciones para el distrito federal de Luis Arnal Simón y Max Betancourt menciona que:

- La salida de los tinacos debe ubicarse a una altura de por lo menos 2 m por arriba de la salida o regadera o mueble sanitario más alto de la edificación. Los tinacos deben cumplir la Norma mexicana NMX-C-374-ONNCCE “Industria de la construcción - Tinacos prefabricados especificaciones y métodos de prueba”;
- Las cisternas deben ser impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras;

- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deben ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas correspondientes;
- Los excusados no deben tener un gasto superior a los 6 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Los mingitorios no deben tener un gasto superior a los 3 litros por descarga y deben cumplir con la Norma Mexicana aplicable;
- Las regaderas no deben tener un gasto superior a los 10 litros por minuto y deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable;
- Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios de uso público deben tener llaves de cierre automático;
- Los fluxómetros deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente;
- Todos los lavabos, tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no permitan consumos superiores a diez litros por minuto y deben satisfacer la Norma Mexicana NMX-C-415-ONNCCE “Válvulas para agua de uso doméstico –Especificaciones y métodos de prueba”.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al realizar el recorrido en las instalaciones pude constatar que las tuberías sanitarias eran del diámetro que la norma recomienda:

4. Tubería de desagüe principal del sanitario WC: 4 pulgadas
5. Pendientes mínimas de 1%
6. Tubería de desagüe para lavabo: 2 pulgadas

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 35 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 6 entre ejes 8-9.



Figura 36 Conexiones de tuberías sanitarias e hidráulicas nivel 4 entre ejes D-E.



Figura 38 Conexiones de tuberías sanitarias nivel 3 entre ejes 8-9.

Caso 11

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón pelota y combate.

En este apartado se analizarán las instalaciones sanitarias; **colector de aguas negras y pluviales** del Pabellón A (combate y pelota) del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones del pabellón A que albergan el centro de combate y pelota del CEDDART se verificó que los registros sanitarios estuvieran contruidos con los materiales especificados en el presupuesto. Además de verificar que los niveles de los registros y tubos estuvieran colocados de manera adecuada cumpliendo con la norma correspondiente.

INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO

Las edificaciones que requieran de estudio de impacto urbano o urbano ambiental y las instalaciones públicas de infraestructura hidráulica y sanitaria estarán sujetas a los proyectos de uso racional de agua, reuso, tratamiento, regularización y sitio de descarga que apruebe la Administración y lo contenido en el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal y, en su caso, a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Estas edificaciones deben contar con instalaciones independientes para las aguas pluviales y las residuales (jabonosas y negras), las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo.

En las edificaciones ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de tipo separado, los desagües serán separados, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben de ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo.

LÍNEAS DE DRENAJE

- a. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables;
- b. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m² o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea;
- c. Los albañales deben estar provistas en su origen de un tubo ventilador de 0.05 m de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.50 m arriba del nivel de la azotea de la construcción cuando ésta sea transitable, en edificaciones de más de tres niveles se debe contar con una tubería adicional que permita la doble ventilación;
- d. La conexión de tuberías de muebles sanitarios y coladeras a la instalación sanitaria debe prever obturadores hidráulicos;

- e. Los albañales deben tener registros colocados a distancia no mayores de 10.00 metros entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal;
- f. Los registros tendrán las siguientes dimensiones mínimas en función a su profundidad: de 0.40 X 0.60 m para una profundidad de hasta 1.00 m; de 0.50 X 0.70 m para profundidades de 1.00 a 2.00m y de 0.60 X 0.80 m para profundidades mayores a 2.00 m; y
- g. Los registros deben tener tapas con cierre hermético a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios o locales de trabajo y reunión deben tener doble tapa con cierre hermético.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones del pabellón pude constatar que las medidas recomendadas en alturas y distancia entre registro y registro constaban de la distancia recomendada (a una distancia máxima de 6m). Las pendientes recomendadas del 2% también fueron respetadas.

También pude constatar que los registros fueron contruidos con los materiales correspondientes a lo propuesto en el presupuesto: Registros contruidos con Block y tabique de 60x40 con descargas pluviales y drenaje. Los tubos pluviales son PVC de 4" y los tubos de conducción de aguas negras es ADS de 12".

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 39 Excavación de zanjas para registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.



Figura 40 Construcción de registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.



Figura 41 Registros sanitarios del pabellón A del CEDDART parte trasera del pabellón.

Caso 12

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán las instalaciones sanitarias; **bajadas pluviales** del Pabellón A (combate y pelota) del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

En el recorrido de las instalaciones del pabellón A que albergan el centro de combate y pelota del CEDDART se verificó los tubos de bajadas pluviales estuvieran fueran del material y diámetros recomendados y que estos estuvieran colocados de manera adecuada cumpliendo con la norma correspondiente.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías, conexiones y accesorios que se utilicen en los desagües e instalaciones de los muebles sanitarios deben de ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que cumplan con las Normas Mexicanas aplicables.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm, ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo.

- a. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deben ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo y cumplir con las Normas Mexicanas aplicables;

- b. Las bajadas pluviales deben tener un diámetro mínimo de 0.10 m por cada 100 m² o fracción de superficie de cubierta, techumbre o azotea;

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Al hacer el recorrido de las instalaciones del pabellón puede constatar que las medidas recomendadas de los tubos para las bajadas pluviales eran de PVC de una medida de 4" de diámetro. También pude constatar que las bajadas pluviales fueron colocadas de manera correcta.

Debido a la altura del edificio no pude constatar que los niveles en la parte superior fueran las correctas, los trabajos que se estaban haciendo durante la supervisión que realicé se encontraban colocando diversos aceros los cuales tendrían diverso funcionamiento.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 42 Bajadas pluviales en fachada del pabellón A del CEDDART.

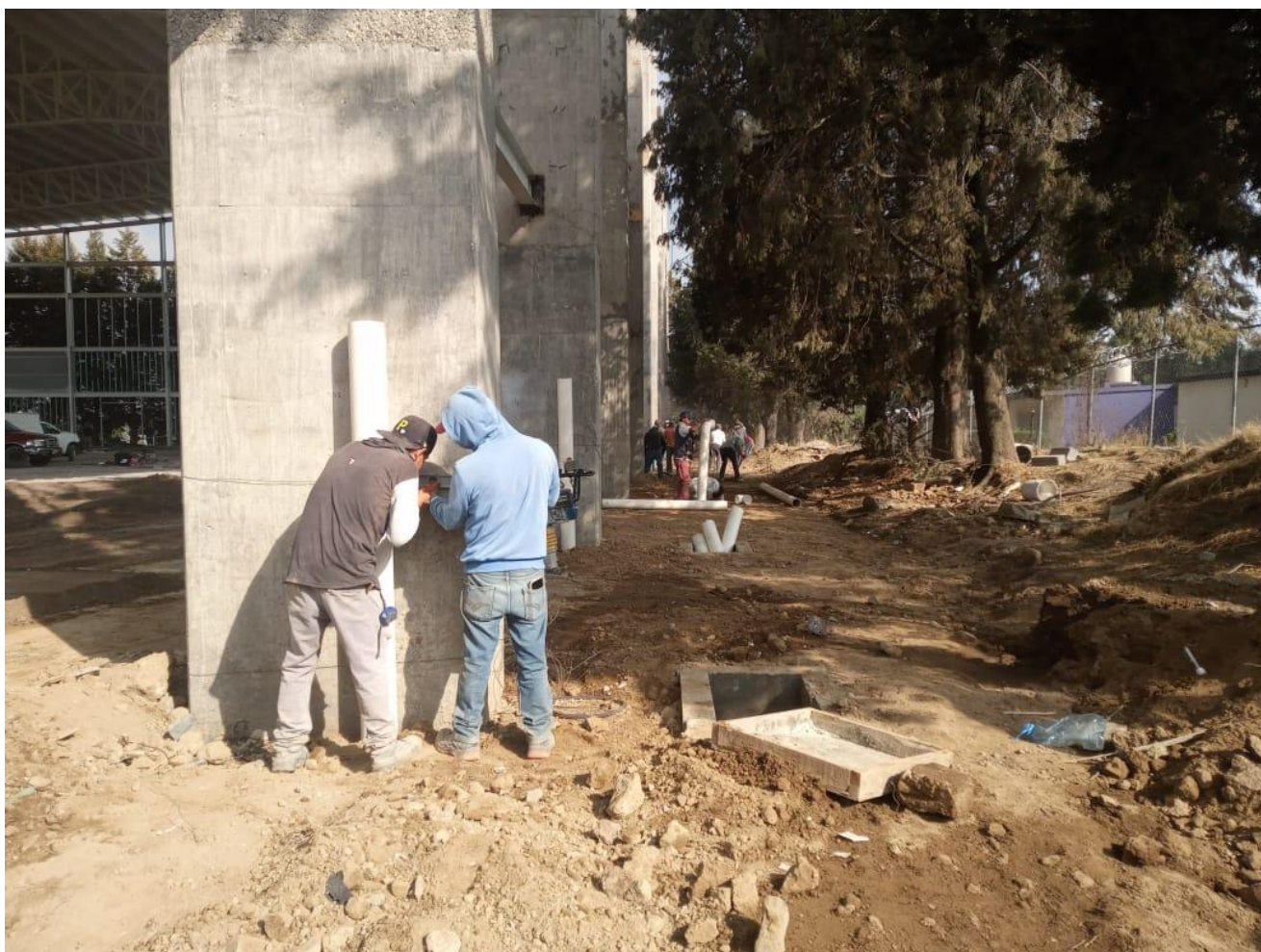


Figura 43 Marcando niveles para las bajadas pluviales del pabellón A del CEDDART.

Caso 13

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán la colocación de aceros en el pabellón A del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades y observaciones me di cuenta de como se trabaja con el acero. Esta es una actividad muy pesada y el residente o quien esta al frente de la obra debe estar muy atento a cada una de las actividades que la cuadrilla de los herreros realiza. El pabellón A cuneta con mucho acero, desde los muros hasta las gradas, las cuales fueron fabricadas en la obra, que fueron colocadas dentro del pabellón.

Es importante garantizar que el acero cuente con el tratamiento adecuado para que este no tenga problemas de corrosión.

Existen diversas normas y reglamentos que mencionan el tratamiento adecuado que debe tenerse con el acero, entre ellos tenemos la norma NMX-U-064-SCFI-2006, la cual menciona que:

La **NMX-U-064-SCFI-2006**, originalmente publicada como **NMX-U-064-1979**, es una norma mexicana que establece las **especificaciones técnicas para esmaltes alquídicos brillantes usados como recubrimientos anticorrosivos** en diversas

superficies metálicas, incluyendo estructuras de acero.

Los puntos más importantes de esta norma son:

- Define un **recubrimiento de acabado** a base de resina alquídica y pigmentos, con buena **durabilidad, adherencia y flexibilidad**, destinado a proteger el acero contra la corrosión en ambientes secos o húmedos, sin salinidad. (NMX-U-064-SCFI-2006, pág. 4)
- Se incluyen especificaciones como **viscosidad, densidad, brillo y rendimiento por volumen**, así como tiempos de **secado al tacto y al endurecimiento total**. (El reglamento completo se encuentra disponible en los anexos)

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Estar de supervisión en esta obra fue muy enriquecedora para mí porque pude darme cuenta de otras actividades que se realizan en la obra. La construcción desde barandales para los pasillos, soldados en banquetas, soldadura de vigas y trabes y hasta la fabricación de gradas que se colocaron dentro del pabellón para la comodidad de los espectadores y disfrute de los combates que ahí se lleven a cabo. Una de las observaciones que hice fue que los herreros no respetaban del todo el tratamiento del acero pues en ocasiones se les terminaba el primer y no esperaban a que se les abasteciera este material. Al no contar con este material se pasaban directo al esmaltado del acero. Esta actividad muy probablemente traerá como consecuencia, con el paso del tiempo, a una corrosión del acero el cual es perjudicial pues se generará un mantenimiento más pronto a este acero.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 44 Construcción de gradas de acero colocadas dentro del pabellón A del CEDDART.



Figura 45 Soldadura de vigas del pabellón A entre ejes A-B y 1-2.

Caso 14

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

En este apartado se analizarán los diversos materiales de construcción que conocí en la obra correspondiente al edificio administrativo del CEDDART.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades y observaciones me di cuenta de cómo se genera y cuantifica material. Además de conocer diversos materiales respecto a los acabados que se pueden colocar en las construcciones.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Realizar la supervisión de esta obra fue muy enriquecedora para mí porque pude darme cuenta de otras actividades que se realizan en la obra y conocer diversos materiales tales como por ejemplo:

- ✓ Uso de duro durock para muros divisorios. Este es un material parecido a la tabla roca pero este tiene mayor durabilidad.
- ✓ Estucco de diferentes compuestos para acabados del durock
- ✓ Acabado WPC para muro interior tipo lambrín

Además de conocer materiales aprendí términos que enriquecieron mi vocabulario

y conceptos como ingeniera civil.

En esta supervisión pude percatarme de como se le paga a las diferentes cuadrillas, en específico a albañilería, esta puede ser por destajo o por jornal. El residente o quien está a cargo de esta área debe estar muy pendiente de estos trabajos y estar generando y cuantificando para corroborar los trabajos con el oficial y este a su vez pueda tener a tiempo los pagos y sea recibidos en tiempo y forma a los trabajadores, los días sábados.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 46 Lambrín colocado en la sala de juntas en el edificio administrativo del CEDDART planta alta entre ejes G-H.



Figura 47 Durock colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.



Figura 48 Stucco colocado en el edificio administrativo del CEDDART entre ejes A-B planta baja.

Caso 15

Paso 1: Contexto

Se trata de la construcción Del Centro De Desarrollo Deportivo De Alto Rendimiento Tlaxcala (CEDDART) (Segunda Etapa) que consiste en demoliciones, muros de contención, explanada y construcción del pabellón A pelota y combate.

Paso 2: Descripción de la actividad

Además de revisar y realizar actividades correspondientes al área de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas pude realizar otro tipo de actividades que me permitieron conocer un poco más de las actividades que se realizan en campo. Entre esas actividades realice algunas actividades de topografía con el ingeniero topógrafo encargado de todo este tipo de trabajos en la obra. La actividad que más me enriqueció fue la de sacar niveles para, con ayuda de la estación total, trazar un registro sanitario.

Paso 3 Observaciones (correcciones / errores) sugerencias de mejora

Estar de supervisión en esta obra fue muy enriquecedora para mí porque puede practicar con la estación total realizando actividades de apoyo al ingeniero topógrafo encargado de esta obra.

El ingeniero me dio oportunidad de aprender actividad como:

- ✓ Colocación correcta de la estación total, resaltando puntos importantes de seguridad de este aparato
- ✓ Nivelación y orientación de la estación total
- ✓ Modo para iniciar y guardar un nuevo trabajo, donde se almacenan los puntos tomados
- ✓ Ubicación de puntos con laser

✓ Replanteo de puntos

Estas actividades las llevamos a cabo para realizar la construcción de un registro pluvial por el cual se pretendía desalojar el agua que se acumulaba en la parte lateral izquierda de la entrada al auditorio del CEDDART el cual se encuentra ubicado en la planta baja del edificio administrativo del CEDDART.

Paso 4: Plano o fotografía



Figura 49 Trazo de registro pluvial con ayuda de estación total en el Edificio administrativo del CEDDART.



Figura 50 Actividades topográficas realizadas en diferentes puntos del CEDDART.

Conclusión

Sin duda alguna estar en obra, viviendo experiencias reales de la obra civil, es una actividad muy enriquecedora que contribuye a las primeras nociones y actividades que como ingeniera civil voy a encontrar en el campo laboral. Pude darme cuenta que tanto las actividades de gabinete u oficina son tan importantes como las actividades que se llevan a cabo en el campo, estas dos áreas van de la mano, una sin la otra no puede existir ya que una buena planeación permite un buen inicio, desarrollo y fin de la obra.

Estar en oficina me permitió conocer las diferentes formas en que la empresa licita una obra, dentro y fuera del estado de Tlaxcala, los diferentes formatos que cada obra en concurso requiere. Una vez ganada la obra es importante cumplir con lo estipulado en el presupuesto presentado y además avanzar en tiempo y forma como lo que se programa para así cumplir con las entregas de obra terminada. Estar en oficina también requiere de una gran responsabilidad porque ahí es donde se prevé los materiales, herramientas y maquinarias que se van a necesitar para la realización de las actividades necesarias de la obra y así aprovechar a lo máximo la mano de obra y a su vez no perder tiempo ni mucho menos dinero. Pude darme cuenta que hasta tener una lámpara en buen funcionamiento es vital para que esta permita el avance de los trabajos en áreas donde aún no hay luz eléctrica, como por ejemplo en el pegado de pisos cerámicos o lambrin. De igual manera es importante cuantificar el material requerido, por ejemplo y correcto cálculo del concreto premezclado para el colado de las diferentes banquetas, zapatas, trabes, etc.

Respecto a las actividades en campo, agradezco a la empresa MK Instalaciones que me permitió vivir esta experiencia la cual me pareció fascinante porque pude conocer cómo se llevan a cabo los trabajos en obra. A pesar de las pocas visitas a las obras fuera de Tlaxcala, tuve la oportunidad

de estar en una construcción de 8 niveles donde pude observar esa enorme forma de conectar los tubos hidráulicos y sanitarios. Estando en la obra del CEDDART pude vivir otro tipo de experiencias, igual de enriquecedoras, aquí además de estar involucrada en las instalaciones hidráulicas y sanitarias también pude verificar instalaciones eléctricas, a conocer materiales y muchos tipos de luminarias, contactos, y hasta las salidas de voz y datos.

Algo que me llamó bastante la atención es que existe un desperdicio considerable de materiales por parte del trabajador, en los recorridos que realice, por ejemplo en el pabellón A, pude percatarme de que había un acceso de losetas dañadas las cuales ya no eran aptas para colocar en piso, bultos de stucco como de pega azulejos abiertos y tirados en el suelo. Aquí es donde entra otra de las funciones del residente, estar al pendiente y controlar el buen uso del material para que este no solo genere pérdidas económicas sino evitar el desabasto del material y provocar a su vez que los trabajos se frenen por falta de material.

Por todo lo mencionado concluyo que el área de la oficina es un área que tiene cierto nivel de complejidad pero de igual importancia que las labores que se realizan en campo.

Bibliografía

Becerril, D. (2009). Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias. IPN.

Benítez, A. (2005) Análisis de precios unitarios. UNAM.

Comisión Federal de Electricidad. (2013). *Especificaciones para acometidas en baja tensión (CFE D4600-03 / DCABT000)*. CFE-LAPEM.
https://lapem.cfe.gob.mx/normas/carga_pagina_construccion.asp?pag=DCABT000.pdf&utm_source=chatgpt.com

Enríquez, G. (1998). El abc de las instalaciones eléctricas residenciales. LIMUSA.

Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED). (2016). *Tomo I: Instalaciones eléctricas (Versión 2.1)*. Gobierno de México.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105540/Tomo_I__Instalaciones_Electricas_V_2.1.pdf

Suarez, C. (2002). Costos y tiempo en edificación. LIMUSA.

Westinghouse Electric Co. (1992). *Manual del alumbrado* (Ed. esp.). Madrid, España: Dossat. ISBN 978-84-237-0314-2.

Anexos

**Reglamento NMX-U-064-1979 “RECUBRIMIENTO
PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE
ALQUIDALICO BRILLANTE”**



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-U-064-1979

**“RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA
ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE”**

CORROSION - RESISTANT COATINGS - BRIGHT ALKYD ENAMEL

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS.
Dirección General de Servicios Técnicos.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.
Laboratorio.

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO.

MOBIL ATLAS, S. A.

PINTURAS PITTSBURGH DE MEXICO, S. A.

ICI DE MEXICO, S. A. DE C. V.

RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE

CORROSION - RESISTANT COATINGS - BRIGHT ALKYD ENAMEL

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente Norma establece las especificaciones mínimas de calidad que debe tener el recubrimiento para protección anticorrosiva de esmalte alquidálico brillante, a base de resina alquidálica y pigmentos.

El producto al que esta Norma se refiere, se usa para prevenir la corrosión de recipientes, tuberías, conexiones y estructuras metálicas por aislamiento del medio.

2 REFERENCIAS.

Esta Norma se complementa con las Normas mexicanas en vigor siguiente.
(Ver apéndice).

NMX-U-31	“Tiempo de secado al tacto y tiempo de secado duro de los recubrimientos para protección anticorrosiva”.
NMX-U-33	“Determinación de la flexibilidad en recubrimientos para protección anticorrosiva”.
NMX-U-34	“Determinación de la adherencia en recubrimientos para protección anticorrosiva”.
NMX-U-32	“Determinación del intemperismo acelerado de los recubrimientos Para protección anticorrosiva”.
NMX-D 122	“Determinación de las propiedades de resistencia a la corrosión de partes metálicas con recubrimientos, empleadas en vehículos automotores. Método de niebla salina”.
NMX-U-24	“Determinación de la densidad absoluta de pinturas”.
NMX-U-38	“Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro Brookfield”.
NMX-U-27	“Determinación del grado de molienda de los Pigmentos”.
NMX-U-26	“Determinación del residuo en malla DGN 130 M en pigmentos y pinturas”.
NMX-U-35	“Determinación del poder cubriente en recubrimientos para protección anticorrosiva”.

NMX-U-25	“Determinación del contenido de pigmento y del contenido de vehículo en pinturas”.
NMX-U-29	“Determinación del contenido de pigmento y del contenido de vehículo en pinturas”.
NMX-U-44	“Determinación de anhídrido ftálico en resina alquidámica”
NMX-U-62	“Determinación del contenido de ácidos grasos en resinas alquidáticas”.
NMX-U-63	“Determinación de glicerina, etilenglicol y pentaeritritol en resinas alquidáticas”.
NMX-U-22	“Determinación de materia no volátil y volátiles totales en pinturas”.
NMX-U-36	“Determinación de la presencia de brea en recubrimientos para protección anticorrosiva”.
NMX-U-28	“Pintura para señalamiento de tránsito”.
NMX-U-39	“Determinación de la compatibilidad de dos pinturas”.
NMX-U-40	“Muestreo de pinturas, recubrimientos y productos Afines”.

3 ESPECIFICACIONES.

3.1 El producto al que esta Norma se refiere se trata de un recubrimiento de acabado a base de resina alquidámica y pigmentos. Es duro, brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie con buena retención de color y brillo. No resiste ácidos, álcalis ni disolventes. Se usa preferentemente en ambientes secos y húmedos sin salinidad.

Se emplea exclusivamente sobre cualquiera de los siguientes primarios: de minio alquidámico y de cromato de zinc.

Su uso básico es como acabado para maquinaria y equipo. Se aplica en lugares bien ventilados, por inspección o brocha de pelo.

El adelgazador recomendado es el gas nafta. El rendimiento práctico promedio se expresa en m²/litros.

3.2 Estabilidad.

El recubrimiento de protección anticorrosivo de este tipo no debe formar natas dentro de un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente en un tiempo de 48 horas mínimo, a temperatura ambiente de laboratorio.

3.3 Estabilidad en almacenamiento.

El recubrimiento en estudio no debe mostrar grumos, formación de gel, asentamiento duro o natas hasta 6 meses en un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente.

3.4 Aplicación.

El aplicar por aspersión o con brocha de pelo el recubrimiento de protección anticorrosiva debidamente homogeneizado sobre una superficie, en condiciones adecuadas de viscosidad, debe presentar buenas características de flujo y/o brochabilidad.

3.5 Apariencia.

A simple vista la superficie del recubrimiento de protección anticorrosiva de este tipo debe presentar un aspecto homogéneo y estar exento de natas, productos de oxidación, polvos u otras materias extrañas. No debe contener grumos ni sedimentos que afecten su homogeneización después que se efectúe su mezclado.

La película una vez aplicada no debe presentar irregularidades tales como escurrimientos, surcos, cáscara de naranja, grumos, etc.

3.6 Este tipo debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla No. 1

TABLA 1

CARACTERISTICAS Y PRUEBAS FISICAS	Especificaciones Mín. Max.	Método de prueba NMX
- Tiempo de secado al tacto; a un espesor de película seca de 0.0381 mm, en h	4	U-31
- Tiempo de secado duro, a un espesor de película seca de 0.0381 mm, en h	24	U-31
Estabilidad		
- Envase cerrado, en h	48	Inciso 3.2
- Almacenamiento, en días	180	Inciso 3.3
- Flexibilidad en %	12	U-33
- Adherencia, en Kg	4	U-34

- Intemperismo acelerado para un ciclo de exposición 102/18 (min) duración en h	200		U32
- Resistencia a la niebla salina, en h	100		D-122
- Densidad, en g/ml:	0.900	1.250	U-24
- Viscosidad Brookfield LV en cp, según color	300	900	U-38
- Brillo a 60°	90		U-28 inciso 8.2
- Grado de molienda, en unidades Hegman	6.0		U-27
- Residuo en malla DGN-130 M, en %		1.0	U-26
- Aplicación por aspersión o brocha de pelo	pasa		Inciso 3.4
Apariencia	pasa		Inciso 3.5
Poder cubriente, en m ² /litro,	13		U-35
COMPOSICION	mín.	% en peso max	Método
- Pigmento en %	2	30	U-25
- Vehículo en %	70	98	U-25
(Un éster gliceroftálico con contenido de aceites secantes de 52 a 55 % y anhídrido Ftálico de 28-32%, sin modificar)			U-62
			U-63
- Contenido de resina sólida respecto al total en % (según color)	30	44	U-22
- Materia volátil (a cerrar a 100% en cada caso. No debe contener benceno, compuestos clorados o derivados de cloro hidrolizables)			U-22
Brea o derivados, en % en peso		0	U-36
- Agua no combinada, en % en peso		0.5	U-28 Inciso 8.7
- Compatibilidad	Pasa		U-39
PRUEBAS QUIMICAS DE INMERSION	TEMPERATURA		TIEMPO
Reactivo			
Agua destilada	Ambiente		24 horas

3.7 Las pruebas químicas por inmersión se efectúan después de 7 días de aplicado el recubrimiento y secado al aire, al término de las pruebas y después de 2 horas de recuperación el recubrimiento no debe mostrar ablandamiento, ampollamiento, agrietamiento o pérdida de adhesión, de acuerdo con lo indicado en el inciso 5.4.7 de la Norma NMX-U-32 en vigor. Cualquier indicio de algunas de estas fallas es suficiente para considerar que el recubrimiento no pasa la prueba.

4 MUESTREO

El plan de muestreo debe fijarse de común acuerdo entre comprador y vendedor. A falta de éste, deben seguirse las indicaciones de la Norma Oficial Mexicana NMX-U-040 en vigor, "Muestreo de pinturas, recubrimientos y productos afines".

5 METODO DE PRUEBA

Para la comprobación de las especificaciones que se indican en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados en la Tabla 1.

6 ENVASADO Y MARCADO

6.1 Envasado

6.1.1 El recubrimiento de protección anticorrosiva de este tipo, se debe envasar en recipientes adecuados que conserven la calidad del producto.

6.2 Marcado

En los recipientes o etiquetas debe indicarse lo siguiente:

- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante.
- Nombre del producto.
- Contenido, en litros.
- Fecha de fabricación.
- Toxicidad.
- Número de lote.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO".

7 APENDICE

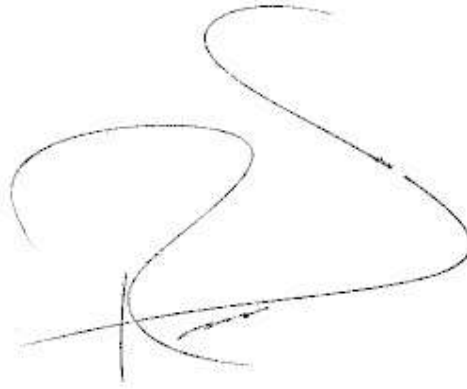
Las Normas NMX que se mencionan en esta Norma corresponden a las Normas DGN vigentes de la misma letra y número.

7.1 Bibliografía

Norma Oficial Mexicana NMX-R-050-1977. "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas mexicanas".

México, D.F., Octubre 10, 1979

EL DIRECTOR GENERAL.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'S' shape with a horizontal line crossing it near the bottom.

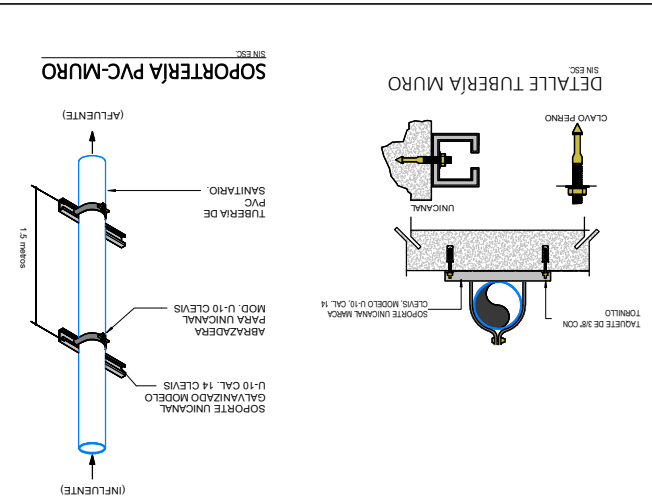
DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS.

Fecha de aprobación y publicación: Noviembre 1, 1979

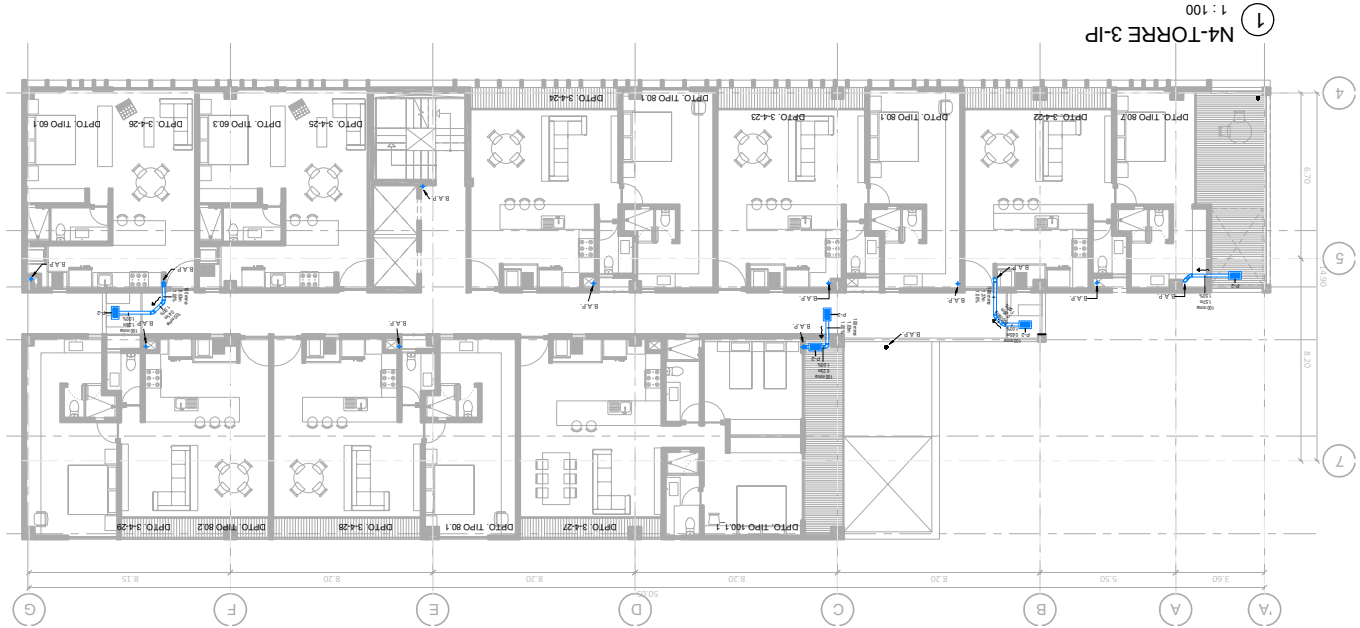
Planos arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y sanitarios en 90x60

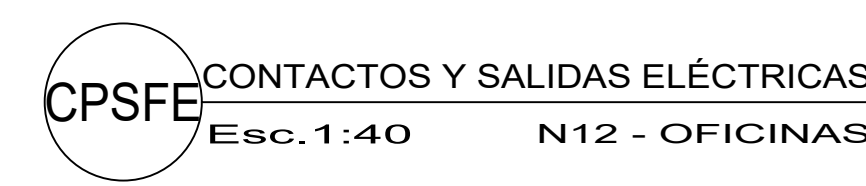
LOCALIZACIÓN			
Empresa:		 MK INSTALACIONES	
MK INSTALACIONES		URVEM Camino Real de Carreteras 104 Milenio 3era sección Santiago de Querétaro, Qro.	
CUADRO DE APROBACIONES		APROBADO PARA CONSTRUCCION APROBADO (CON COMENTARIOS) ENVÍADO PARA REVISIÓN (NO CONSTRUIR) El cliente acepta la GEOMETRIA Y EL DISEÑO APLICABLE A ESTE PROYECTO. Fecha: 10/07/2022 Nombre del Proyecto: TORRE CITY EXPRESS QUERÉTARO	
PROYECTO		TORRE CITY EXPRESS QUERÉTARO	
TÍTULO PLANO		INSTALACIÓN PLUVIAL TORRE 3 - LVL4 - VISTA EN PLANTA E ISO	
REV	FECHA	OBSERVACIONES	
A	19.04.2021	REVISIÓN 1	
B	27.05.2021	REVISIÓN 2	
C	29.06.2021	REVISIÓN 3	
D	10.11.2021	REVISIÓN 4	
E	01.07.2022	REVISIÓN 5	
DIBUJANTE		CALCULISTA	
MK INSTALACIONES		LVS INGENIERIA	
REVISOR		ESTATUS	
MRD, KAREN CHRISTIAN VÁZQUEZ ALVAREZ		NUEVO PROYECTO / RECONSTRUCCION	
CLAVE PLANO		REV	
IP - 36		E	

SIMBOLOGÍA	
	INDICIA TUBERÍA DE AGUA PLUVIAL
	INDICIA CODO A 45°
	INDICIA REDUCCIÓN
	INDICIA SIGUE TUBERÍA
	INDICIA FIN DE TUBERÍA
	INDICIA ETIQUETA DE TUBERÍA
	INDICIA CAUDAL DE TUBERÍA
	INDICIA BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	INDICIA BAJADA POR MURO
	REDUCCIÓN DE VELOCIDAD
	INDICIA NIVEL



- ESPECIFICACIONES PLUVIALES**
- SE UTILIZARÁ TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC DURMAN SANITARIO CON CAMPANA PARA CEMENTAR.
 - LA PENDIENTE DE LOS RAMALES QUE LLEGAN A LOS REGISTROS TENDRÁN UNA PENDIENTE MINIMA DE 1.0%.
 - EL DESALOJO DE AGUA SE HARÁ HACIA FAVORECEN EL ESCURRIMIENTO PLUVIAL. INSTALADOS EN FORMA OCULTA CON FACIL ACCESO PARA SU INSPECCIÓN.
 - LOS RAMALES DE ALIMENTACIÓN QUEDARÁN INSTALADOS EN FORMA OCULTA.
 - ACOTACIONES: - NIVELES EN METROS (nominal) Y mm INDICADOS EN LÍNEA.
- NOTAS GENERALES**
- REDUCCIONES: TODOS LOS CAMBIOS DE LOS DIÁMETROS DE TUBERÍAS Y UNIONES, SE EFECTUARÁN CON LOS ACCESORIOS TÉCNICAMENTE RECOMENDADOS.
 - LONGITUD DE TUBERÍAS: EN TODOS LOS LUGARES DONDE LA OBRA PERMITA, COLOCARÁN LOS TUBOS COMPLETOS Y SOLO SE ADMITIRÁ TUBOS CORTADOS.
 - REDUCCIONES: EN TODOS LOS LUGARES DONDE LA OBRA PERMITA, COLOCARÁN LOS TUBOS COMPLETOS Y SOLO SE ADMITIRÁ TUBOS CORTADOS.
 - REDUCCIONES: EN TODOS LOS LUGARES DONDE LA OBRA PERMITA, COLOCARÁN LOS TUBOS COMPLETOS Y SOLO SE ADMITIRÁ TUBOS CORTADOS.

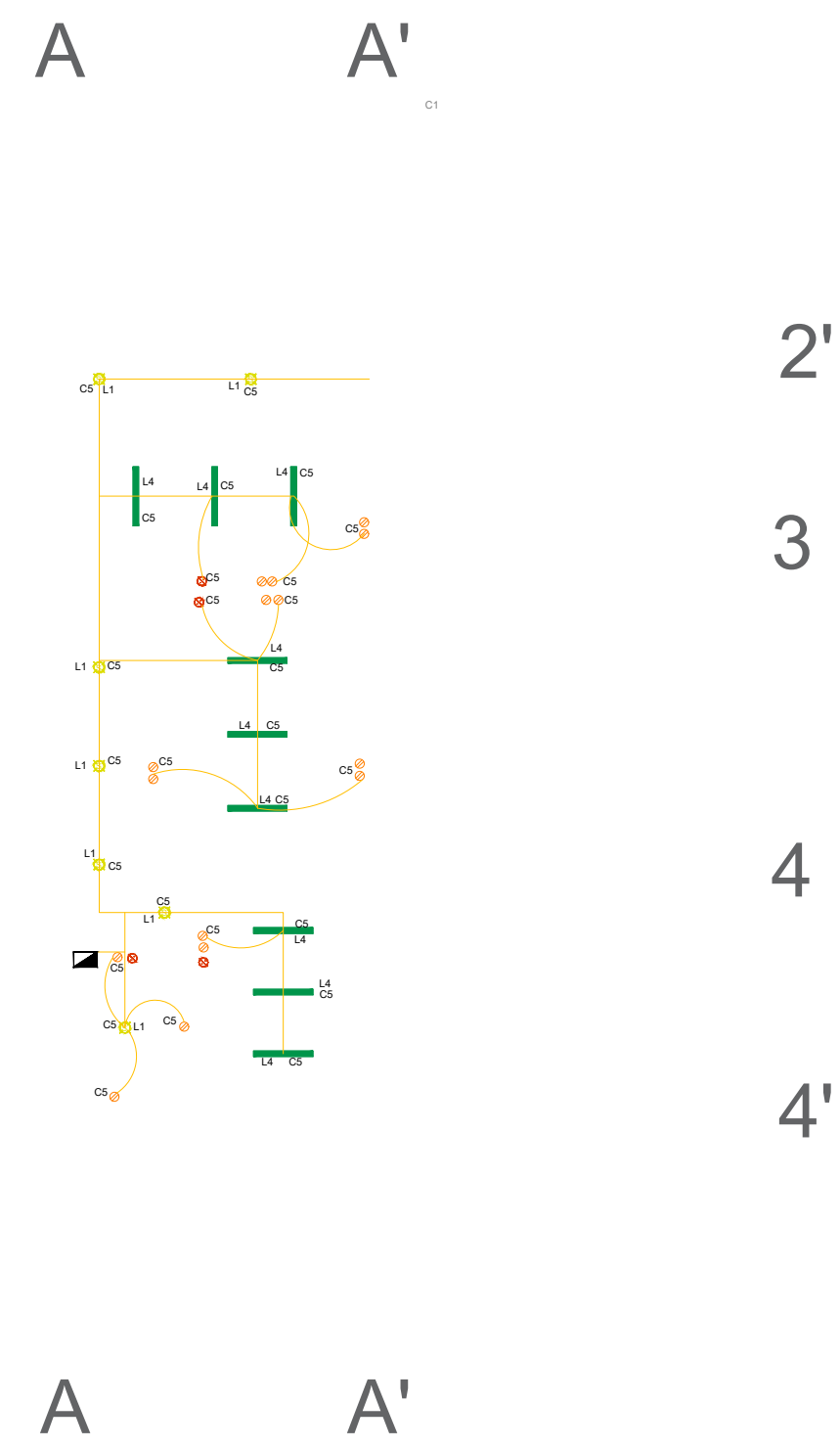
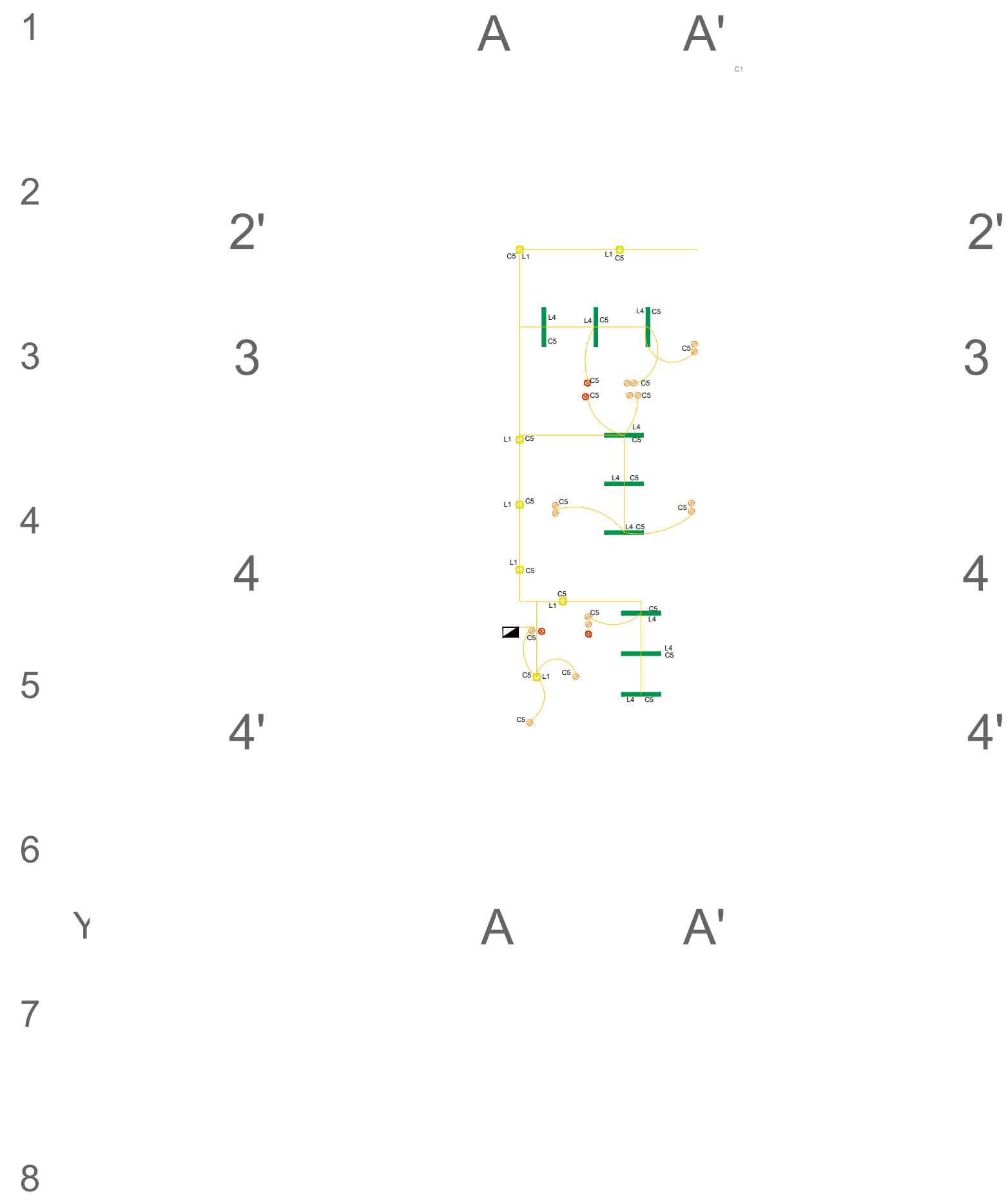




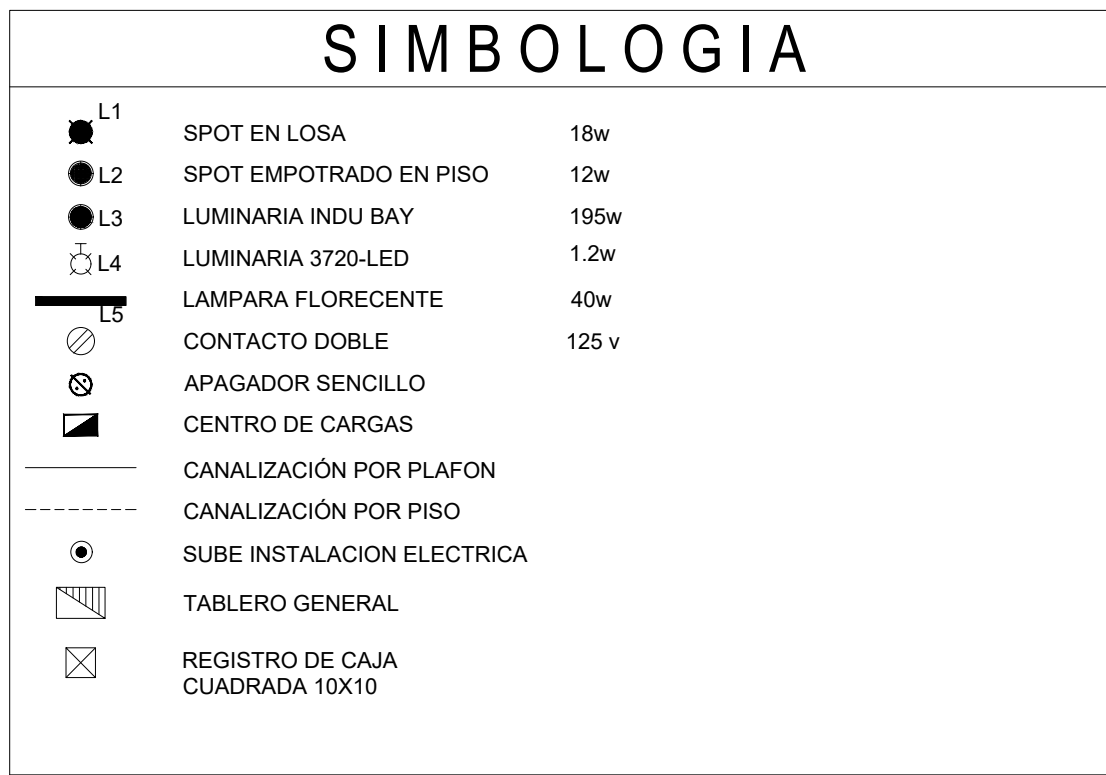
NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES SON A CENTRO DE PLACA
- TODOS LOS CONTACTOS SON DIRECTOS
- REVISAR CON ÁREA DE SISTEMAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE CABLEADO EN SALIDAS ELÉCTRICAS PARA FRONT DESK
- CONSIDERAR SALIDA DE TELÉFONO EN ÁREA DE PREPARACIÓN
- CONSIDERAR SALIDA DE V/D EN LAVANDERÍA

BTICINO
NOMBRE: WENDY ALMARAL
TELÉFONO: 55 1754 0644
CORREO: wendy.almaral@bticino.com



CIRCUITO N°	 18w	 12w	 195w	 40w	 125v		TOTAL W
C1		34				1	408
C2	17			6	11	1	1,921
C3	40			4	21	1	3,505
C4			73	6	2	1	14,725
C5		7		8	9	1	1,529
	57	41	73	24	43	5	22,088

[illegible]