



Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo

PIROTÉCNICA

Para el municipio de Tultepec, Estado de México



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

ARQUITECTO

Presenta:

López Martínez Treisy Shyrley

Asesor:

Mtro. Fonseca Ponce César

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO
OCTUBRE 2018





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN



Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo

PIROTÉCNICA

Para el municipio de Tultepec, Estado de México

TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

ARQUITECTO

Presenta:

López Martínez Treisy Shyrley

Asesor:

Mtro. Fonseca Ponce César

OCTUBRE 2018

Sínodo

Presidente Mtro. César Fonseca Ponce

Vocal Mtra. Martha Celene García Luna

Secretario Arq. Miriam Lucía Ledesma González

Suplente 1 Mtro. Fernando Rosas Pérez

Suplente 2 Arq. Isaura Beryin Ramos Oyanguren

Dedicada al amor de mi vida Gina, a Sam y Piki; a mi maestra Shang Li que desde su llegada me ha puesto las más exquisitas batallas todas y cada una para el beneficio de mi alma, la amo con todo el corazón, aunque tarde varios añitos en darme cuenta y a mi alma atnica el Chino, gracias maestraso por ser un perfecto espejo el cual me permite ser día a día mejor.

Y a todas y cada una de las vidas que cobraron los desastres de la pirotecnia esto fue inspirado por ustedes y para el bien de las generaciones futuras.

Agradecimientos

Agradezco de corazón a todas y cada una de las personas que han tenido impacto en mi vida.

A mi padre y madre que me dieron la vida y me aceptaron como hija, por ser mí guía, mi ejemplo y mis primeros maestros de vida. Los amo con todo el corazón; este logro no solo es mío sino de ustedes también.

A mi hermana Yomali que muchas veces se desveló conmigo, por las maquetas en las que me ayudo, la siempre fiel ayuda para las combinaciones y el apoyo incondicional que me ha brindado.

A mi hermano Francisco, pequeño de mi corazón gracias por tu ayuda, por los juegos y las enseñanzas.

A la familia López por enseñarme el concepto de familia, por las pláticas y los mil consejos, los quiero mucho a todos.

A la familia Martínez por darme esa parte técnica que vive dentro de mí y todo el cariño incondicional brindado.

A mis primas Sarai, Cinthya y Yodeli por ser grandes guías y ejemplos de vida.

A mí siempre amor Cesar por darme la mejor lección de vida, gracias a ti hoy soy una mejor versión de mí misma, donde quiera que estés siempre serás una parte importante de mí, aunque no te vea, ni escuche, ni sienta siempre habrá un lazo que nos una.

A Daniel, te amo tanto que las palabras sobran cuando nos miramos.

A mis amigos Adair, David, Ivan, Gabriela y Nelly; gracias por tantas experiencias, apoyo, risas, consejos, siempre estaré para ustedes.

A Jacqueline amiga gracias por tu apoyo incondicional, eres una parte súper importante de este proyecto y en mi vida en general.

A mi amigo Edwin, gracias por tu apoyo incondicional, siempre voy a estar inmensamente agradecida contigo.

A Sergio Roque por ser parte de este proceso, por tu ayuda y apoyo absoluto; sabes que eres una persona importante en mi vida.

A mi amiga Beatriz Sánchez por facilitarme el acceso al mundo de la pirotecnia.

A mi amiga Claudia y Viviana por facilitarme el acceso a la bibliografía sobre la pirotecnia.

Al pueblo de Tultepec y a los artesanos pirotécnicos que me dedicaron su tiempo, me explicaron sus procesos y que amablemente me recibieron.

A mi jefe Fidel Rivas por darme la oportunidad de colaborar a su lado, por sus conocimientos y su apoyo incondicional.

Al maestro Klemplay e Ignacio por su guía.

Al doctor Saúl, por tanto, especialmente por mostrarme una versión de mí misma que no conocía.

Al arquitecto Agustín Montes Cisneros por tu apoyo y guía; especialmente a tu tesis que sirvió de base y sendero para la presente.

Al arquitecto Cesar Fonseca por su apoyo incondicional durante este proceso, de las mejores personas que he conocido; un gran ser humano.

Al arquitecto Ernesto Ramírez por su especial apoyo para la realización de la presente.

A los arquitectos Fernando Rosas, Miriam Ledesma, Hugo Hernández, Rafael Colinas, Luis Enrique Alaniz, Oscar Blessing, José Luis Olvera, Víctor Manuel Vallejo y al licenciado Tomas Acosta; a todos ellos gracias por sus conocimientos, su tiempo, dedicación y por exigirme tanto; mil gracias.

A la arquitectura por permitirme servir a la vida, a la sociedad y a todo ser vivo. Gracias por permitirme cumplir mi misión de vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de estudiar mi pasión finalmente hoy se me ha pintado la sangre de azul y la piel de dorado.

A todos los que creyeron en mí y en este proyecto y también a los que no confiaron y dudaron de que este día llegaría.

A la vida y al universo, por tanto.

CONTENIDO

Introducción	11
CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO	13
1.1. ANTECEDENTES	15
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	17
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	17
1.3.2. <i>Objetivos particulares</i>	17
1.3.3. <i>Objetivos específicos</i>	17
1.4. FUNDAMENTACIÓN	18
CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA	21
2.1. MARCO HISTÓRICO	23
2.1.1. <i>Historia de la pirotecnia</i>	24
2.1.2. <i>La pirotecnia desde el enfoque internacional</i>	26
2.1.3. <i>Historia de la pirotecnia mexicana</i>	31
2.1.4. <i>Situación Actual de la Pirotecnia en México</i>	36
2.1.5. <i>La pirotecnia en Tultepec</i>	42
2.2. MARCO TEMÁTICO CONCEPTUAL	44
2.2.1. <i>Panorama general de las artesanías</i>	44
2.2.2. <i>La pirotecnia como un elemento de las fiestas en Tultepec</i>	46
2.2.3. <i>Procesos de elaboración de la pirotecnia</i>	54
2.2.4. <i>Accidentes relacionados con la pirotecnia</i>	59
2.2.5. <i>Organismos relacionados con la pirotecnia</i>	67
2.3. MARCO ESPACIAL	69
2.3.1. <i>Delimitación del Municipio Tultepec</i>	70
2.3.2. <i>Características Demográficas y Socioeconómicas</i>	72
2.3.3. <i>Infraestructura</i>	74
2.3.4. <i>Equipamiento Urbano</i>	75
2.3.5. <i>Imagen Urbana</i>	77
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS NORMATIVO	87
3.1. REGLAMENTACIÓN JURÍDICA	91
3.1.1. <i>BANDO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TULTEPEC</i>	91
3.1.2. <i>LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS</i>	92
3.1.3. <i>REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS</i>	94
3.2. REGLAMENTACIÓN TÉCNICA	95
3.2.1. <i>9.1 MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE UN POLVORÍN DEL IMEPI</i>	95
3.2.2. <i>PONENCIA DEL DR. PABLO HERNÁNDEZ MORENO DURANTE EL 2° FORO INTERNACIONAL DE LA PIROTECNIA "TULTEPEC 99"</i>	100
3.3. REGLAMENTACIÓN DE REFERENCIA	102
3.3.1. <i>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM -023-STPS</i>	102
3.3.2. <i>CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN EL PERÚ</i>	104
3.3.3. <i>REGLAMENTO GENERAL DE EXPLOSIVOS</i>	105

CAPÍTULO 4. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL	109
4.1. ANÁLISIS DE NECESIDADES	111
4.2. DETERMINACIÓN DEL RADIO DE SERVICIO.....	115
4.3. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE POBLACIÓN	117
4.3.1. Personal de administración	117
4.3.2. Alumnos y Docentes	118
4.3.3. Artesanos Pirotécnicos	119
4.3.4. Espectadores.....	119
4.3.5. Personal de seguridad, personal médico y bomberos	120
4.3.6. Personal de limpieza y mantenimiento.....	120
4.4. ANÁLISIS DE MODELOS ANÁLOGOS	121
4.4.1. Modelos análogos para la zona de Exhibición.....	122
4.4.2. Modelos análogos para la zona de laboratorios	136
4.5. ANÁLISIS DE MATERIALES.....	145
4.5.1. Estructura	145
4.5.2. Acabados	147
4.5.3. Cancelería	148
4.6. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	149
4.7. ELECCIÓN DEL TERRENO	150
4.8. MATRIZ Y GRAFOS DE INTERRELACIONES	161
4.9. ZONIFICACIÓN.....	169
CAPÍTULO 5. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	171
5.1. PARTIDO ARQUITECTÓNICO	173
5.2. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	193
5.3. INSTALACIÓN SANITARIA	205
5.4. INSTALACIÓN PLUVIAL	218
5.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO	221
5.6. INSTALACIÓN PARA PARARRAYOS.....	228
5.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	230
5.8. ESTRUCTURA	243
5.8.1. Calculo estructural de losa de laboratorios	243
5.8.2. Calculo estructural para viga tipo de laboratorios	246
5.8.3. Calculo estructural para muros de carga de laboratorios	249
5.8.4. Calculo estructural para contratrabe tipo de laboratorios.....	254
5.8.5. Calculo estructural para losa de cimentación de laboratorios	257
5.8.6. Calculo de momentos para estructura de cubierta	260
5.8.7. Calculo de viga para la cubierta	265
5.8.8. Calculo de columna para la cubierta	267
5.8.9. Diseño y cálculo de la placa base.....	269
5.8.10. Diseño y cálculo de zapata aislada para cubierta	271
5.9. PRESENTACION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO	283
5.10. ESTIMACION DE COSTOS Y FINANCIAMIENTO.....	287
Conclusión.....	301
Anexo 1. Propuesta de cursos a impartir	303
Anexo 2. Análisis de áreas	305
Anexo 3. Ficha técnica de materiales.....	315
Anexo 4. Propuesta de resolución convencional para estacionamiento	325
Definiciones	327
Bibliografía	331

Introducción

En la presente investigación se analizó el conjunto de fenómenos sociales, culturales, económicos y legales que inciden en la producción, venta, exhibición y transportación de material pirotécnico; se diseñó la propuesta del Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica el cual pretende minimizar todo el contexto problemático que envuelve el quehacer pírco y optimizar las virtudes con las que cuenta la artesanía.

El proyecto, único en su género hasta el momento, nació de un estudio de las principales fuentes económicas de la región II, Zumpango, del Estado de México; de este se desprende que todos estos municipios que la conforman se dedican en menor o mayor medida a la pirotecnia, además indican que, particularmente Tultepec es la principal referencia en este sector a nivel federal, siendo denominada la *Capital de la Pirotecnia*.

El objetivo principal de este estudio consiste en la propuesta de un proyecto que ayude a mejorar las condiciones económicas del municipio, con lo cual se espera que tenga una incidencia en la región y de este modo se mejoren las condiciones de vida de sus habitantes.

Se procedió a realizar una consulta de fuentes bibliográficas sobre la temática para tener una visión más amplia respecto al objeto de estudio; obteniendo datos relevantes; que permitieron la formulación de la problemática y el planteamiento de objetivos hasta llegar a la propuesta y solución de un proyecto arquitectónico; como un conjunto de soluciones ante las necesidades analizadas.

El proyecto contempla medidas de seguridad internacionales y se respetan las medidas nacionales, poniendo como premisa la seguridad de los usuarios dentro del inmueble y de su entorno inmediato; además se realizó la propuesta volumétrica con el fin de definirla como icono del municipio y referencia externa.

CAPÍTULO 1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

El arte de la Pirotecnia en el municipio de Tultepec

En el municipio de Tultepec la pirotecnia data desde la segunda mitad del siglo XIX¹, cuando en el municipio empieza a florecer la actividad agrícola y como medio alternativo de trabajo los pobladores deciden dedicarse a esta; posteriormente se consolidó como uno de los principales motores económicos de la población, además de mantenerse activa hasta el día de hoy. La relevancia de esta práctica, llamado arte por algunos, radica en que es efímera e irrecuperable; es una manifestación que reclama rigor, logrando espectáculos llenos de una serie de expresiones teñidas de colores y efectos con intensiones artísticas; estando a cargo de personas que entregan ingenio, conocimiento y horas de trabajo, con el fin de lograr diseños atractivos en iluminación.

Estos artesanos autollamados, *los domadores del fuego*, imprimen a su trabajo un estilo fusionado con métodos clásicos y modernos, logrando crear un argot, empleado en sus diversas manifestaciones, reflejo de elementos, técnicas, prácticas y un peculiar *dominio* del fuego; cumpliendo con una composición armónica y rítmica en sus exhibiciones y en sus elementos. Este trabajo merece admiración y respeto por tratarse de todo un espectáculo artístico, de ahí el esfuerzo de los pirotécnicos por lograr trabajos y resultados impecables, armónicos y únicos; capaces de provocar emoción y asombro a quienes admiran las *quemadas*, motivo de orgullo para los artesanos de la *Capital de la Pirotecnia*.

Esta práctica les ha valido la identidad y reconocimiento a nivel mundial a los Tultepequenses², por lo que se ha enseñado de generación en generación con cuidado y dedicación. La tradición provoca sonrisas y suspiros, pero también lágrimas, al recordar los sucesos ocurridos que han cobrado la vida de familiares y seres queridos, por lo que la seguridad se vuelve un tema clave cuando se vive en el *polvorín*.

Al interior del municipio la pirotecnia es una de las actividades económicas más importantes y por ello este factor es un detonante de alto riesgo para los ciudadanos y las poblaciones asentadas en las cercanías de la zona norte del mismo; donde se concentra la zona autorizada y regulada por la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) para este tipo de industria. Como se mencionó antes, este sector es el pináculo de la economía de Tultepec y el principal productor de la región en donde el mayor número de ciudadanos se dedica a la elaboración de estos productos; no obstante, el municipio adolece de una generación de empleos en la región³.

Derivado de lo anterior, cabe hacer el cuestionamiento: ¿Si la pirotecnia es la actividad económica más importante del municipio de Tultepec, porque no se ha logrado crear mejores oportunidades en cuanto a seguridad y empleos para este sector?

¹ Plan de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003, pág. 2.

² Plan de Desarrollo Municipal de Tultepec 2016 – 2018, pág. 90 y 91.

³ Ídem, pág. 89.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre el arte, la técnica y el riesgo

El municipio de Tultepec se reconoce como la *Capital de la Pirotecnia* con una destacada calidad del trabajo profesional de los pirotécnicos que se aprecia en la Feria Nacional de la Pirotecnia; además tiene el Mercado de San Pablito, único en su ramo a nivel nacional respecto a la venta regulada de la pirotecnia⁴.

A pesar de los aciertos en el sector de la pirotecnia, los accidentes relacionados con la actividad siguen siendo una constante en la localidad, los tres más representativos son las explosiones presentadas el 15 de septiembre de 2005, el 11 de septiembre del 2006 y el 20 de diciembre del 2016 en el mercado de San Pablito⁵. A partir de los dos primeros incidentes se creó una mayor conciencia y se regularon los establecimientos con venta de productos pirotécnicos; reestructurando el mercado, en el cual se obtuvo un periodo de 10 años sin la presencia de alguna catástrofe, hasta los sucesos recientemente acaecidos.

El riesgo en la zona incrementa, por la presencia de zonas urbanas cercanas al área de la Saucera, donde se lleva a cabo la producción artesanal, poniendo en riesgo el refrendo de los permisos que otorga la Sedena para la elaboración de pirotecnia. Aunado a esto, el incremento de la producción y venta clandestina, han logrado mermar las ventas y por ende la producción legal, elevando los índices de accidentes.

Tultepec produce el 80% de la pirotecnia a nivel nacional y dentro del municipio se crea el 71.30 % de empleos para sus habitantes⁶, por ello es importante impulsar esta actividad económica considerando a las 40 mil familias mexiquenses que se sustentan de esta actividad, generando una derrama económica entre \$ 500 y \$ 1,200 millones de pesos anuales⁷.

Una condicionante adicional, es la falta de equipamiento de Salud con capacidad de brindar atención a los altos índices de lesionados a causa de la manufactura, venta y compra de la pirotecnia; solo existe una unidad de estabilización de quemados dentro del centro de Salud de Tultepec, localizada en el barrio de Guadalupe⁸. La mayor cantidad de accidentes son provocados en la zona urbana que concentra la manufactura y venta clandestina; además de la falta de dependencias o instancias en el municipio que se encarguen de orientar y crear una cultura preventiva para este tipo de riesgos que forma parte de la cotidianidad de los ciudadanos, a pesar de que el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia (Imepi) de carácter estatal se encarga de gestionar y proponer este tipo de programas, en el municipio no hay un módulo que pueda apoyar a mejorar las condiciones.

⁴ Ídem, pág. 90 y 91.

⁵ El Universal, viernes 16 de septiembre de 2005, Juan Manuel Barrera; El Universal, martes 12 de septiembre de 2006, Juan Manuel Barrera y El Universal, 21 de diciembre de 2016, Rebeca Jiménez Jacinto.

⁶ Plan de Desarrollo Municipal de Tultepec 2016 – 2018, pág. 59.

⁷ Miranda Nava, Luis, Pirotecnia Mexiquense, artesanía de fuego, Gobierno del Estado de México, 2010, pág. 30.

⁸ Plan de Desarrollo Municipal de Tultepec 2016 – 2018, pág. 51.

1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Apoyar, implementar y complementar la capacitación y desarrollo pirotécnico, entre ellos el estudio, la investigación y el uso de tecnologías, con la creación de un centro que ofrezca las oportunidades de experimentación en la creación y el uso de información para fines de conocimiento, comprensión, desarrollo de la imaginación y recreación pirotécnica; mediante la propuesta de edificios que operen eficientemente en conjunto y que además brinden seguridad y confort a los usuarios y visitantes.

Desarrollar un proyecto arquitectónico e icónico que contemple los espacios necesarios para el desarrollo, investigación y capacitación de la pirotecnia de acuerdo a la normatividad con condiciones de seguridad adecuados, en el municipio de Tultepec en el Estado de México.

1.3.2. Objetivos particulares

- Generar un espacio representativo y funcional para el estudio, capacitación y enseñanza de la artesanía.
- Desarrollar un proyecto arquitectónico como un espacio en el que se puedan dar exhibiciones pirotécnicas.
- Diseñar un espacio al interior del proyecto en el que se pueda instalar un módulo del Imepi que brinde atención y orientación a los artesanos.
- Plantear en el proyecto un prototipo de laboratorio modelo para los polvorines, factible en la zona de la Saucera.
- Proponer un conjunto de edificios orientados eficientemente que permitan la construcción del centro por etapas.

1.3.3. Objetivos específicos

- La creación de un complejo que mantenga una relación con su contexto y que favorezca al medio ambiente.
- Desarrollar una propuesta arquitectónica para que el municipio cuente con un icono de la capital de la pirotecnia.
- Diseñar un espacio apropiado en el que se puedan brindar espectáculos que refuercen el prestigio y capacidad de los artesanos Tultepequenses.
- Proyectar un conjunto atractivo para visitantes y turistas interesados por el conocimiento de la pirotecnia.



Imagen 1. Ramón Cano Manilla, "El Globo", óleo sobre tela, s.f., col. MUNAL.

1.4. FUNDAMENTACIÓN

La pirotecnia es una práctica que en el municipio de Tultepec data desde la segunda mitad del siglo XIX⁹, la cual requiere de capacitación, conocimiento, cuidado y precaución, justamente como lo propone el Antropólogo Néstor García Canclini¹⁰:

...Los estudios de los últimos años reiteran la importancia de apoyar a los artesanos en el abastecimiento de materias primas y herramientas, capacitarlos en diseño y técnicas a fin de calificar su producción y reducir el peso de los intermediarios. En vista del bajo nivel escolar de los artesanos, la preparación técnica y la comprensión de los procesos de comercialización nacional e internacional es clave para situarlos más competitivamente...

A pesar de que la pirotecnia es una actividad que conlleva un alto riesgo, también es muy bella y se encuentra fuertemente arraigada en la cultura popular, ya que en las celebraciones no puede faltar la *quema* de productos pirotécnicos, desde la *juguetería*¹¹ hasta los muy actuales *pirodigitales*¹²; estos últimos connotan un gran sentido de evolución, dedicación y pasión por parte de los artesanos hacia esta técnica, que no solo les implica su medio de sustento, además de ser una herencia.

En el municipio de Tultepec la manufactura clandestina y venta de la pirotecnia crean una situación de riesgo dentro de las zonas urbanas; propician altos niveles de lesionados y muertos, del cual se desconoce la situación, debido a una tendencia particular entre los ciudadanos del municipio, que callan y/o esconden los mencionados factores, por miedo a que la Sedena y el mismo ayuntamiento cancele por completo la actividad; por lo que los Tultepequenses prefieren llorar a sus muertos en silencio antes que perder su medio de sustento. Es bien sabido por todas las innumerables explosiones que ocurren a lo largo del año en esta zona, como coloquialmente dice la gente que “ese municipio siempre explota”.

La falta de capacidad del equipamiento público de salud existente y la falta de otros equipamientos públicos en el municipio de Tultepec, implica que las personas que sufren quemaduras o accidentes derivados de la pirotecnia, no sean atendidas de la manera adecuada, muriendo, por laborar en polvorines carentes de seguridad y normatividad. La unidad de estabilización para quemados localizada en el Centro de Salud de Tultepec,

⁹ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003, pág. 2.

¹⁰ García Canclini, Néstor, Culturas Populares en el Capitalismo, pág. 41.

¹¹ Son los artículos pirotécnicos destinados para el consumo del público en general, y que están limitados en la cantidad de composición pirotécnica. Pirotecnia mexiquense, Artesanía de Fuego, 2da ed. 2013, Gobierno del Estado de México.

¹² Pirotecnia con la capacidad de realizar efectos que solo una computadora es capaz de desarrollar, dada la complejidad y tremenda exactitud en el disparo. Pirotecnia mexiquense, Artesanía de Fuego, 2da ed. 2013, Gobierno del Estado de México.

solo se encarga de *estabilizar* a los heridos, pero no proporciona un servicio y tratamiento integral a estos.

Se propone el desarrollo del proyecto **Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica** como un espacio de capacitación para artesanos y vendedores de productos pirotécnicos, en el cual se puedan impulsar avances en el conocimiento de la pirotecnia tanto de producción, como de quema; el diseño contara con instalaciones para exhibición y muestras pirotécnicas.

Esta investigación y proyecto pretende influir en el desarrollo integral de la Saucera, su estrecha relación con el mercado de San Pablito en Tultepec y el mercado de cohetes de Zumpango, así como con la comunidad Tultepequense y de sus alrededores.



Imagen 2. Diego Rivera, "Sábado de Gloria", tinta carbón y aguada sobre papel, s.f., col. BANAMEX.

En resumen:

Para el desarrollo de esta tesis, se seleccionó al municipio de Tultepec, por ser el máximo representante a nivel nacional en lo que concierne al ramo de la pirotecnia. Es la localidad que presenta los más altos índices de accidentes referentes a esta práctica, ya que esta artesanía lleva impregnada en sus raíces mismas un cierto grado de riesgo.

Es importante tomar en consideración la dualidad de esta industria, especialmente porque será imperante y una obligación del **Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica para el municipio de Tultepec** cumplir con las premisas, descritas en el objetivo general, los objetivos particulares y específicos; estos serán el eje rector del proyecto.

El análisis y presentación de este proyecto pretende influir en el manejo adecuado de conflictos, para mayor beneficio a los intereses de las partes involucradas, que sería directamente los artesanos pirotécnicos no solo de Tultepec sino de las zonas aledañas, y de manera indirecta la comunidad Tultepequense.

Con el diseño y desarrollo de este proyecto se pretende generar un espacio que represente adecuadamente a los pirotécnicos y a la comunidad de Tultepec, con carácter funcional, pionero en la implementación de medidas internacionales, además relacionado con su contexto inmediato, sin olvidar que **debe ser imperante la oferta de seguridad que este debe proporcionar a sus usuarios.**

Se pretende innovar con la propuesta de este proyecto, único en la actualidad, con el diseño de un espacio con aplicación de normas internacionales y nacionales, analizando de manera específica la normatividad y modelos análogos existentes, proporcionando espacios seguros, tecnológicos y adecuados para la actividad de la pirotecnia en el municipio de Tultepec.

CAPÍTULO 2.

MARCO DE

REFERENCIA

2.1.1. Historia de la pirotecnia

El origen del manejo del fuego con fines sociales se desconoce ya que existen algunos datos que lo atribuyen a la cultura egipcia quienes arrojaban sales obtenidas del río Nilo al fuego en ceremonias religiosas logrando con ello generar humo y flamas de tonalidades verdes, así mismo, las culturas hindúes y persas (599 al 459 A.C.) se mostraban en gran medida interesados en el uso del fuego, sin embargo, el mayor avance fue logrado por la cultura China con el descubrimiento de la pólvora¹⁷.

Existen dos orígenes de la pólvora, el primero es el que se le atribuye al Monje Li Tian en el siglo X, durante el reinado de la dinastía Song (960 – 1279), se cree que este desarrolló las primeras fórmulas para una mezcla explosiva llamada Polvo Negro, desde entonces, los chinos celebran la invención de los fuegos artificiales el 8 de abril, ofreciendo sacrificios a Li Tian. El invento fue tan significativo para esta cultura que ya durante la dinastía Song, las personas de Liu Yang (lugar cercano a donde habitaba el monje) establecieron un templo dedicado a Li Tian. Hasta hoy la región de Liu Yang, en la provincia de Hunan, es el centro de producción de fuegos artificiales más importante en el mundo.

El segundo como muchos de los grandes inventos también se le imputa un origen accidental, cuando un cocinero chino que trabajaba al aire libre, mezcló carbón, ácido sulfúrico y nitrógeno (todos productos conocidos en la cocina de esta época). La mezcla se quemó y cuando fue comprimida en un tubo de bambú explotó. Por lo que el invento no se atribuye exclusivamente a Li Tian.

Originalmente la pólvora se utilizaba en la milicia, creando los primeros artificios para ser amarrados a flechas que llegarían más lejos al ser encendidas, o de cañones fabricados con bambú disparando piedras, las cuales eran impulsadas con este nuevo invento.

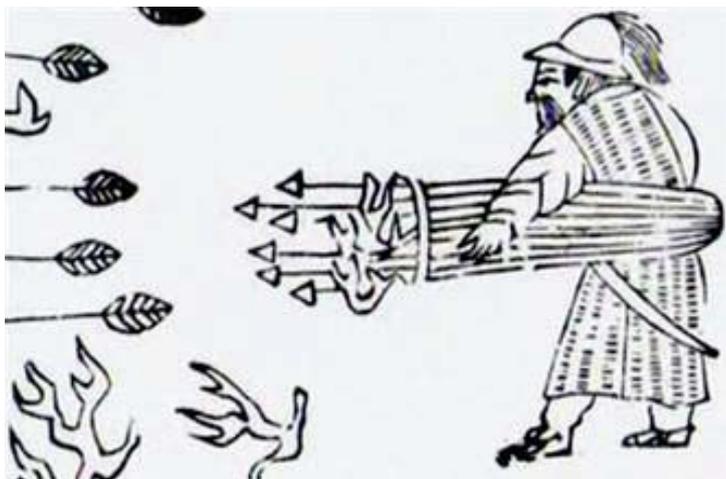


Imagen 4. Las flechas, las primeras armas de fuego.

Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan, Estado de México*, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013.

¹⁷ Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan, Estado de México*, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 14.

La pirotecnia recreativa comienza su historia luego del manejo de la armamentística y posterior al uso por parte de los chinos se expandió a los mongoles, esto debido a las constantes batallas entabladas entre ambas culturas. Chinos, indios y egipcios fueron buenos aficionados de este arte, transmitieron sus conocimientos a los griegos y posteriormente a los romanos, quienes dejaron en sus escritos descripciones de sus fiestas nocturnas, en las que el arte de fuego desempeñaba un papel principal, sin embargo, a la caída del imperio Romano (siglo IV d.C.) la pirotecnia sufrió una gran decadencia, volviendo a renacer en los siglos XI y XII con nuevas composiciones y mezclas que tuvieron gran aceptación en los festejos públicos.

Entre los años 1275 y 1292 Marco Polo y su padre vivieron en China, aprendiendo el arte de la pirotecnia y llevándola a Europa por el mar mediterráneo, siendo Italia uno de los primeros países en adoptar este arte, por lo que la tradición se intensifica en estas zonas.

Cuando la pólvora llegó a Europa, otros fueron los usos que se le dieron, empezó a utilizarse con fines militares, primero en cohetes, después en cañones y finalmente en armas de fuego. Aunque el invento fue de los chinos, los europeos superaron plenamente a los orientales en el desarrollo de la pirotecnia con fines armamentísticos, los cuales coinciden con la invención de nuevas armas que utilizaban pólvora. Durante este siglo al XVI la pirotecnia sufre un periodo de uso constante en festividades religiosas, sin embargo no hay cambios en los materiales y procesos de fabricación, incluso existe poca documentación que mencione la pirotecnia recreativa durante este periodo.

La producción de pólvora fue una de las primeras materias que estancaron los estados, no solo para monopolizar la fabricación y venta (ejerciendo una mayor presión fiscal) sino, principalmente, para evitar riesgos y competencias. En España su fabricación fue libre hasta finales del siglo XV, cuando los Reyes Católicos permitieron el ingreso de polvoristas especializados con la finalidad de asegurar la existencia y uniformidad de los productos explosivos. Con anterioridad a esta fecha, se sabe que la pólvora se producía en Murcia, donde los interesados en obtenerla contrataban artesanos independientes, entendidos en el oficio. La primera fábrica oficial surgió en Burgos, pero después de sufrir una voladura en 1520, se trasladaría a Pamplona. A esta le seguirían otras que, bajo el sistema de asiento, se erigieron en La Mancha, Navarra, Aragón y Orihuela. Asimismo, funcionaban las del Alcázar de San Juan, Manresa y Villafeliche (Zaragoza), siendo esta última la que serviría de modelo, en cuanto a su organización y técnica de empleo, en la Real Fábrica de México¹⁸.

Japón recibe los fuegos artificiales, junto con la pólvora y las armas de fuego, de comerciantes holandeses o portugueses a principios del siglo XVII; es curioso que a pesar de la cercanía geográfica de China y Japón, este recibiera la pólvora cuatrocientos años después; en 1613 se tiene noticia del primer espectáculo pirotécnico, organizado por un emisario del rey Jacobo I de Inglaterra. Poco después comienza la producción de fuegos artificiales en Japón, hacia 1620 se funda la firma Marutamaya, hoy la más importante del

¹⁸ Angelotti Pasteur, Gabriel, *Artesanía Prohibida de cómo lo tradicional se convierte en clandestino*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de Michoacán y Universidad Autónoma de Yucatán, 2004, pág. 54; en Villar Ortiz, Covadonga, *La renta de la pólvora en Nueva España (1569-1767)*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla, 1988.

país, que ha estado ininterrumpidamente en manos de la familia Ogatsu. En la actualidad, Japón exporta productos pirotécnicos de calidad a todo el mundo, incluyendo a Europa Occidental.

En la época del Renacimiento, emergieron dos escuelas de investigación en pirotecnia que se dedicaron a cultivar dicho arte. Una, se ubicaba en Boloña, Italia y era atendida por los hermanos Ruggeiri; la otra estaba en Nüremberg, Alemania. Ambas escuelas agregaron perceptibles adelantos en la pirotecnia por lo que, a mediados del siglo XVII la pirotecnia estalla en Europa con un esplendor sin precedentes.

La escuela italiana de pirotecnia profundizo el estudio de los fuegos artificiales ya elaborados, y la escuela alemana produjo importantes avances al respecto, en una línea más apoyada en lo científico. Los Ruggeiri, que participaban activamente en los progresos de la pirotecnia, mostraban marcadas ventajas en el negocio pues su creatividad y efectos artísticos producían mayor impacto visual sobre su público.

En la mayoría de los países europeos se desarrolló, desde temprano, una gran afición por la pirotecnia. En España, los árabes hicieron renacer los fuegos artificiales en todas las fiestas; no había festejo popular donde no corriera pólvora. En las crónicas de los reyes de Aragón y de los condes de Barcelona se leen frecuentes descripciones de artefactos que hacían las delicias del pueblo, aragoneses y catalanes llevando a otros países el gusto por estas fiestas.

En 1739 la familia Ruggeiri de Boloña, Italia, presenta un espectáculo pirotécnico usando dispositivos móviles nunca vistos hasta entonces y genera la aparición de los primeros colores a base de clorato de amonio, sin embargo, no es sino hasta 1786 cuando Barthollet prepara clorato de potasio, producto que cambiaría radicalmente la forma de elaborar colores en pirotecnia. Cabe mencionar que, hasta el siglo XVIII, los maestros pirotécnicos vivían aislados y transmitían la experiencia adquirida a sus aprendices bajo secreto y sin dejarlos escribir sus extrañas recetas, con el fin de que estas no cayeran en otras manos que las de sus discípulos.

2.1.2. La pirotecnia desde el enfoque internacional

Fue hasta el primer cuarto del siglo XIX cuando se inició la era moderna de la pirotecnia, gracias al francés Chertier, quien empleo dos nuevos agentes químicos en las composiciones de los fuegos artificiales: el clorato de potasio y el nitrato de estroncio¹⁹. En 1823 se publica en el "American Journal of Science" el uso de clorato de potasio para la elaboración de pirotecnia.

Hacia la mitad del siglo XIX, los estudios de la pirotecnia publicaron, en el Boletín de la Sociedad Química de Paris, las combinaciones para producir los fuegos artificiales y se pudieran conocer, ya no empíricamente, sino por medio de fórmulas, los efectos que

¹⁹ Miranda Nava, Luis, *Pirotecnia Mexiquense artesanía de fuego*, México, Gobierno del Estado de México, 2010, pág. 26.

producían determinados elementos. Con esto, el arte pirotécnico se enriqueció y se difundió aún más²⁰.

La carrera por la innovación de la pirotecnia tiene entonces avances cada vez más constantes, en 1864 se patentan las primeras prensas especializadas en pirotecnia, en 1865 se descubren las propiedades del magnesio para la generación de chispas y trueno, el cual comienza su historia pirotécnica hasta 1880. En 1872 se publican fórmulas para la elaboración de colores con menor generación de humo y en este mismo año son fabricados los primeros dispositivos con composiciones que emiten silbidos al reaccionar.

Para 1894 se añade el aluminio para las fórmulas abrillantadoras, comenzando de igual manera con la problemática de la corrosión en las sustancias utilizadas, problema que es abordado casi 50 años después, durante el periodo de la segunda guerra mundial, el cual se caracteriza por un nuevo estancamiento de la pirotecnia recreativa, sin embargo con la investigación en nuevos armamentos, combustibles y tecnología bélica se logran avances indirectos en el arte pirotécnico.

Thomas G. Hitt, en 1916 experimento con el uso de metales y logra formular la pólvora de “flash”, esta era utilizada originalmente con fines fotográficos, sin embargo no paso mucho tiempo antes de que los pirotécnicos chinos la adoptaran para la creación de petardos. La fórmula estaba constituida en base a una mezcla de magnesio, aluminio y algunos componentes oxidantes, los cuales al ser incluidos en artificios pírnicos el estruendo obtenido era mucho mayor al obtenido con el uso de la pólvora negra.

En la década de 1960 se implementan materiales con componentes altamente perjudiciales para la salud, entre los que destacan el llamado verde paris, que contiene arsénico, el calomel (óxido de mercurio), y el minio (óxido de plomo), junto a estos se inicia el manejo titanio en composiciones brillantes como fueron el hexaclorobenceno, o hexacloroetano, con lo que los riesgos por manejo de materiales químicos se incrementaron dado el carácter cancerígeno de dichos componentes clorados.

En el siglo XX la información y comercio de artículos pirotécnicos se internacionaliza, de manera que los grandes productores (China, Japón, España e Italia) invaden todos los mercados; los polímeros revolucionan la técnica con productos como el cloruro de polivinilo que sustituyen al tradicional clorato y al más moderno perclorato de potasa como dadores de color en las reacciones pirotécnicas, así como la crucial sustitución de la cartuchería de papel y cartón por cartuchos de plástico, que han abaratado considerablemente los productos, el disparo eléctrico o electrónico controlado por ordenador a veces acompañado por grabaciones musicales (piromusicales) han cambiado considerablemente las dimensiones, el ritmo y la espectacularidad de las presentaciones.

La pirotecnia a nivel internacional se encuentra en un periodo de implementación tecnológica ya que los esfuerzos de las grandes compañías están dirigidas al uso de sistemas computacionales para el diseño y disparo de secuencias pirotécnicas, más que la búsqueda de los avances en la producción o la sustitución de sustancias químicas, es por ello que podríamos categorizarla como estancada en cuanto a la producción y en constante crecimiento en cuanto a la *quema* del producto. Las grandes firmas pirotécnicas

²⁰ *Ídem*

a nivel mundial han dedicado sus esfuerzos a la generación de espectáculos pirotécnicos diseñados con software de alta tecnología utilizando consolas de disparo con encendido electrónico.

En la actualidad la pirotecnia ha desarrollado un papel importante en los espectáculos nocturnos, de globos aerostáticos, exhibiciones sobre el agua, deportes, eventos políticos y conciertos, así como las celebraciones de fin de año, sin olvidar la inauguración o cierre de los juegos olímpicos, las copas de futbol, etcétera.



Imagen 5. Espectáculo pirotécnico realizado en Pittsburgh por Pyrotecnio, Ricasa ha realizado en los dos últimos años el piromusical de cierre, como invitado especial en el Pyrofest 2014.

Fuente: Página oficial de la compañía Ricardo Caballer, Valencia <http://ricardocaballer.com> (última vez revisada: 17/07/2018).

La competencia, en cuanto a espectáculos grandes, se encuentra entre naciones como China, Italia, España y Canadá, siendo ellos quienes realizan las quemas más representativas de cada año en diversos países; mientras que el principal comprador de artificios pirotécnicos en general es Estados Unidos según el ex subdirector de capacitación e innovación tecnológica del Instituto Mexicano de la Pirotecnia (Imepi), Li Xie Jianxun el 50% de la pirotecnia producida en china es enviada a Estados Unidos²¹.

Entre las empresas de mayor prestigio internacional se encuentran las firmas Caballer y Parente, las nacionalidades de estas son española e italiana respectivamente, para compañías de esta magnitud la pelea por mantener o incrementar el mercado exterior es fundamental por lo que recurren a prácticas de comercialización basadas en el uso de pirotecnia locales que fungen como prestanombres para conseguir contratos locales pero la inversión y las ganancias mayoritarias permanecen en manos de las grandes firmas pirotecnias.

2.1.2.1. China

En la actualidad el principal fabricante de pirotecnia es la Ciudad de Liu Yang, China, donde 9 de cada 10 familias vive directamente de la pirotecnia, fabricando el 65% de la producción mundial.

Siendo China el principal proveedor de pirotecnia a nivel mundial es interesante destacar sus modos de producción, el gobierno toma el control directo del principal insumo

²¹Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan, Estado de México*, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 23 y 24.

pirotécnico, la pólvora, esta medida propicia una disminución importante en los accidentes asociados con la producción, implicando que el gobierno sea el único productor de pólvora mediante fábricas especializadas. Los empresarios de este arte en China tienen una amplia variedad de industrias circundantes a esta actividad como son de insumos de plástico, de cartón, de piezas de diseño específico, entre otras, las cuales permiten que la producción se centre en el llenado de cartuchos con material pírco y el armado de las diferentes piezas reconstruidas.

El sistema de comercialización también es de gran interés, ya que la legislación China permite la exportación e importación de pirotecnia, con lo que se incrementa el mercado para dar un mayor realce a esta actividad, sin embargo la mayoría de la comercialización es en material considerado para quemas en miniatura, en cuanto a la pirotecnia de uso profesional la competencia es fuerte entre países como España e Italia.

2.1.2.2. España

En la actualidad la pirotecnia valenciana ha alcanzado fama mundial; las medidas de seguridad que impone su legislación han determinado que los talleres deben quedar aislados de cualquier núcleo de población y cada fase del proceso productivo ha de desarrollarse en una caseta diferente, exigiéndose una distancia mínima entre las mismas (de 10 a 20 metros), para evitar así posibles explosiones en cadena. Las materias primas y los productos terminados se almacenan por separado en dependencias similares.

Las casetas se construyen con un doble muro de cemento, para en caso de accidentes, disminuir los efectos de la explosión. Cada caseta tiene establecido un número máximo de trabajadores que no supera la cifra máxima de cuatro y una cantidad de producto inflamable en su interior. Complementando estas medidas, se cuenta con una instalación eléctrica antideflagrante y con maquinaria hecha en su totalidad a base de acero inoxidable; por otra parte los talleres son supervisados periódicamente por la Jefatura de Ingenieros de Minas y la Guardia Civil.

Los trabajadores están obligados a realizar la limpieza de la cabina dos veces al día, y a destruir los desechos; deben trasladar a los almacenes los productos terminados y cerrar puertas y ventanas de la caseta una vez concluida la jornada laboral. Del mismo modo, queda prohibido el uso de calzado de suela de cuero y la introducción en el recinto de la fábrica fósforos, mecheros, tabaco y bebidas alcohólicas. Así mismo en las áreas de prueba del taller, se realizan controles de calidad cuando se experimentan novedades y cuando se reciben nuevos envíos de materias primas.



Imagen 6. Instalaciones de la empresa Ricardo Caballer S.A. (RICASA), en Valencia, España.

Fuente: Página oficial de la compañía Ricardo Caballer, Valencia <http://ricardocaballer.com> (última vez revisada: 17/07/2018).

El material pirotécnico valenciano se vende en toda España y el extranjero, debido a la fama que ha adquirido esto ha permitido que no exista una migración de trabajadores de este sector; así el propio taller comercializa, transporta e instala sus productos, siendo los mismos operarios encargados de la fabricación los que disparan los artificios. En ciertos casos, parte del proceso productivo es realizado en otros talleres.

Aunque el trabajo ha sido realizado tradicionalmente de forma manual, actualmente se tiende a una progresiva mecanización. Los empleados son tanto hombres como mujeres, aunque estas se dedican principalmente a los trabajos manuales, que requieren menor esfuerzo y entrañan menor peligro. Cada trabajador se especializa en un producto del que realiza varias fases de su fabricación, al no tratarse de una labor en cadena.

A pesar de su peligrosidad el oficio se transmite normalmente de padres a hijos, dando lugar a verdaderas dinastías. En los últimos años se realizaron cursos por parte del INEM (Instituto Nacional del Empleo) para la formación de trabajadores, sin que hayan resultado demasiado efectivos. Además existe una asociación de pirotécnicos a nivel provincial denominada Piroval cuya finalidad es debatir problemas y buscar soluciones en el sector; aunque confiere ciertos derechos a los asociados, la pertenencia al mismo no es obligatoria. Ello no impide que haya una fuerte competencia entre los distintos talleres, representado una gran amenaza los talleres ilegales. Uno de los motivos de la escasa rentabilidad del oficio es el alto costo de las materias primas, ya que los compuestos importados, procedentes en su mayoría de Alemania, elevan el precio final.

2.1.2.3. Holanda

En Holanda los artificios pirotécnicos no están permitidos para el público general; solo durante tres días del calendario se puede hablar de pirotecnia en este país; una de las excepciones se hace en Año Nuevo, desde las 10:00 pm a las 02:00 am, horario en el que el público se le permite disparar juguetería pirotécnica, en esas cuatro horas, 15 millones de holandeses disparan por lo menos 45 millones de dólares en juguetería pirotécnica; este dato se torna relevante tomando en cuenta que Holanda no tiene mucha tradición

pirotécnica, debido a que no existe una tradición religiosa asociada a esta. La segunda excepción es en el cumpleaños de la Reina celebrado en toda Holanda y por último en la celebración de fin de año de la segunda guerra mundial el 5 de mayo²².

En este pequeño país la ley sobre pirotecnia es muy estricta haciendo que las compañías cumplan con todas las leyes ambientales, los almacenes y talleres son controlados continuamente por el gobierno, aunado a esto, el elevado costo de la mano de obra, provocan que en Holanda solo exista una planta de pirotecnia, por lo que la mayoría del material utilizado es importado.

Esta compañía está formada de pirotécnicos completamente certificados; para esto una persona debe asistir a 26 eventos pírnicos bajo la supervisión de un pirotécnico calificado, cumpliendo con ello posteriormente, deberá asistir a un curso donde se le enseñaran medidas de seguridad, así como leyes y práctica, y por último se le aplica un examen que en caso de ser aprobado la compañía lo incorpora a la llamada lista oficial de disparadores, debiendo renovar este certificado cada 5 años²³.

Antes que alguien pueda disparar un artificio pirotécnico, se deben hacer una gran cantidad de tramites; la compañía debe obtener una licencia del gobierno; además de una licencia escrita del presidente municipal, la brigada de incendios y la policía para cada artificio pirotécnico, así mismo, se debe disponer de un permiso de transporte del Gobierno 24 horas antes del espectáculo registrando cualquier mercancía que se vaya a usar para que este sea capaz de checar el stock a cualquier hora; en caso de que se transporten más de 500 kilos de artificios se solicitaran dos choferes certificados en camión acondicionado. Además se deberá cercar con malla el sitio donde tendrá lugar el evento para que el público no entre en el área del disparo.

2.1.3. Historia de la pirotecnia mexicana

La pólvora es introducida a América por el contacto español, momento en que los indígenas se enfrentan a un nuevo elemento destructivo, de fuerza y poder. Sin embargo el arraigo que presenta actualmente tiene explicaciones que datan de las culturas que poblaban este continente mucho antes de la época del descubrimiento y conquista de América. Para el caso específico de las culturas asentadas en lo que hoy es México el manejo del fuego representaba un culto importante.

La pirotecnia es una de las tantas artesanías españolas trasplantadas, ya que esta era desconocida en América, quedando bien implantada desde mediados del siglo XVI. Durante la conquista española la pirotecnia juega un papel bélico importante, por lo que obtener los componentes para fabricar la pólvora representaba una prioridad, por fortuna no existió ningún problema para los conquistadores ya que podrían usar salitre conseguido de las orillas del lago de Texcoco, carbón de los bosques circundantes y azufre extraído del volcán Popocatepetl, con lo que Hernán Cortes llevaría a cabo su campaña.

²² Philipsen, Paul, *La pirotecnia en Holanda. Mi propia experiencia*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 1999, pág. 27.

²³ *Ídem*

La pirotecnia que tanto pasmo causo en los indios, se convirtió en uno de los productos de más fácil y pronto arraigo en la vida de cada comunidad, debido a su íntima relación con las ceremonias religiosas y las festividades civiles de importancia comunal, virreinal o nacional. En la época de la Colonia en México los habitantes se dan a la tarea de conocer este elemento, posteriormente combinan conocimientos y técnicas del proceso creativo del fuego y la pólvora, y al aplicar el instrumental de Occidente con las del Nuevo Mundo se transforma la producción artesanal y surge un nuevo arte: la pirotecnia²⁴.

Por el momento no se cuenta con información documental sobre la producción de pólvora durante los primeros 60 años de la vida colonial de México. La primera referencia que encontramos es el 6 de noviembre de 1566 fecha en la que el ayuntamiento autoriza la ordenanza gremial de los coheteros, siendo el décimo en obtener permiso²⁵. Posteriormente para el 28 de septiembre de 1587, fecha en la cual se autoriza a Cristóbal Gaudiel, armero mayor de su majestad en la nueva España, se le dieran del repartimiento de Teotihuacán 30 indios de servicio, así como 8 de Ahuatepec (sujeto de Otumba) y 34 de Huehuetoca.

Los indios eran reclutados de diferentes pueblos de la cuenca de México principalmente, y por medio del procedimiento del repartimiento, eran enviados a las haciendas, obras públicas de la ciudad, construcción de acueductos, o como en este caso a las instalaciones productoras de salitre o pólvora. En el siguiente cuadro se dan algunos datos sobre la utilización de mano de obra indígena en la producción de salitre y pólvora:

Año	Polvorista	# de indios	Procedencia
1587	Cristóbal Gaudiel	72	Teotihuacán, Ahuatepec y Huehuetoca.
1600	Cristóbal Gaudiel	16 cada semana	San Juan Teotihuacán
1601	Lucas Prestel Calderón	14 beneficio de sal	Cuautitlán
1601	Antonio Gómez	13 beneficio de sal	Mixquic
1601	Juan Grande	12 beneficio de sal	México y Santiago
1601	Juan de Pastrana	10 beneficio de sal	Xochimilco
1602	Juan Arauz	10 B. de S. 80 quintales	Coyoacán
1603	Juan Arauz	Se ratifican los indios. La pólvora es para la munición real.	Culhuacán
1633		5 cada semana	Texcoco
1633	Al asentista	44 y obras publicas	Coyoacán
1634	Al asentista	2	Cuitláhuac
1634	Al asentista	1	Chiconautla

²⁴ Carranza Solano, Inés y de la Hoz F., Alberto Martín, *La pólvora. Un elemento cultural en la vida social de México*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 14 y 15.

²⁵ Rubín de la Borbolla, Daniel, *Arte popular en México*, México, Fondo de la Cultura Económica, 1974, pág. 132.

1634	Al asentista	1 a la fábrica de pólvora, pero el asentista pide 8.	Churubusco
1635	Al asentista	5, pero este pide 45	Tepotztlán
1635	A la fabrica	2 cada semana	Ocoyoacac
1643	A la fabrica	4	
1643	Juan de Ortega	El asentista dice que tiene asignados 105 indios de servicio cada semana para el beneficio del salitre y demás adherentes.	
1643	El asentista	Pide se completen 4 indios para el beneficio del salitre.	Meztlán
Fuente: Córdoba Barradas, Luis, <i>Los coheteros de la Ciudad de México en la época colonial</i> , LA PIROTECIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 32.			

La pólvora fue controlada por el gobierno virreinal desde los inicios de la colonia, y monopolizada por la Corona desde 1592 por el Real Tribunal de Consulado para regular precios y obtener prioridad en la adquisición de mercaderías procedentes del extranjero, teniendo funciones judiciales, legislativas, financieras y administrativas²⁶. La primera fábrica de pólvora se estableció en Chapultepec, concluyéndose su construcción en el año de 1600, pero ya en 1776 fue trasladada a Santa Fe, única en México; los edificios fueron construidos en 1780 según los planos de Constanzó, jefe del cuerpo de ingenieros. Las instalaciones de la antigua fábrica de pólvora, establecida cerca del fuerte de Chapultepec, posteriormente solo sirvieron para refinar el nitrato de potasa. En 1801 se fabricaban en la manufactura real de pólvora de Santa Fe, más de 786,000 libras, parte de la cual se exportaba para la Habana²⁷.

La producción de pólvora rendía al año cerca de medio millón de pesos, de los cuales 300,000 eran para los gastos y 200,000 quedaban para el erario real. De los 300,000 pesos se distribuyen: 70,000 en sueldos de empleados; 40,000 en gastos; 150,000 en compra de ingredientes de que se componen las pólvoras, y 40,000 de los costos de su fábrica. El estanco no alcanzó a controlar en forma exclusiva la fabricación de pólvora, ya que esta se fabricaba de contrabando en grandes cantidades²⁸.

²⁶ Rubín de la Borbolla, Daniel, *Arte popular en México*, México, Fondo de la Cultura Económica, 1974, pág. 264.

²⁷ Córdoba Barradas, Luis, *Los coheteros de la Ciudad de México en la época colonial*, LA PIROTECNIA EN MEXICO, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 32 y 33.

²⁸ Carranza Solano, Inés y de la Hoz F., Alberto Martín, *La pólvora. Un elemento cultural en la vida social de México*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 15.



Imagen 7. Ezequiel Negrete Lira, Feria de San Juan, óleo sobre tela, S.F., Col. MUNAL.

En el siglo XVII inicia la pirotecnia en México como una práctica muy desarrollada manifestándose en fiestas bien organizadas y vistosas, realizando *quemados* de castillos y cohetones. La primera fiesta en la cual se utilizaron fuegos artificiales se llevó a cabo en la Ciudad de México para celebrar la beatificación de San Felipe de Jesús un 5 de febrero de 1629²⁹. En este momento surge el desarrollo constante de la pirotecnia teniendo gran importancia en las fiestas religiosas y civiles; durante el siglo XVIII es el momento de desarrollo y expansión del uso de la pólvora y actividad artesanal a los ámbitos rurales e indígenas del país³⁰.

Posteriormente, a fines del siglo XVIII la pirotecnia es adaptada a la temática del festejo, el artesano a través de un proceso creativo de diseño de formas, luz y color; se convierte en un elemento de comunicación. La ingeniosa representación del uso de la pólvora refleja el contexto histórico cultural. Si bien los españoles trajeron el principio de la rueda pirotécnica, pero debido a las necesidades y a la maestría de los primeros pirotécnicos mexicanos conllevó a formar ruedas de diferentes tamaños montados primero en troncos de árboles, posteriormente en polines y después en morillos de hasta 18 m de altura. Este tipo de pirotecnia se fue perfeccionando con los años hasta construir una gran variedad de formas, con ellos empieza la separación de la pirotecnia española con la tradición mexicana del castillo. Estructurando así el primer castillo de torre en Zumpango, Edo. De México de donde se propagó a los municipios cercanos de Tultepec, Ecatepec, Texcoco, Almoloya de Juárez y Toluca.

²⁹ García Aguilar, Anahí, *Análisis de las formas de significación en los distintos actores de la fiesta, en la feria de la pirotecnia*, tesis de licenciatura en comunicación, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2015, pág. 57 y 58.

³⁰ Carranza Solano, Inés y de la Hoz F., Alberto Martín, *La pólvora. Un elemento cultural en la vida social de México*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 15.

Las primeras torres fueron de 5 m y con el tiempo fueron aumentando de altura hasta alcanzar en la actualidad los 35 m, además fue necesario proteger las figuras contra la lluvia que en los meses de junio a octubre son muy abundantes en esta zona, por lo que los maestros pirotécnicos de Guanajuato aportaron el sistema de protección llamado encerado contra lluvia.

El gremio de los coheteros al finalizar el siglo XVI era uno de los 153 que existían en la nueva España, es importante destacar que el gremio considerado como más rico y poderoso era el de los plateros, pero junto a este estaba el de los carpinteros, entalladores y el de los coheteros. Durante el siglo XVII el desarrollo de la producción artesanal llegó a su máxima expresión, ya que se tenían registrados en funcionamiento más de 200 gremios, dentro de los cuales los coheteros alcanzaban un gran renombre por su especialidad, por el arte y el buen acabado de sus productos, a la par de los sederos, sastres, calceteros, jugueteros y especialmente el de las “tres artes”, plateros, batihojas y tiradores³¹.

En 1788 había en la Ciudad de México 39 maestros, 42 oficiales y 11 aprendices, dando un total de 92 personas dedicadas a la cohetería, con un registro de 39 talleres; y un promedio de 1.3 trabajadores por taller. Para 1794 había 33 talleres con un promedio de 3.2 trabajadores³². En comparación con otros gremios el de los coheteros era pequeño, en parte porque la producción de la pólvora era equilibrada y no permitía que este creciera además de que se producían productos que no eran de primera necesidad.

	1600 – 1650	1651 – 1700	1701 – 1750	1751 – 1800
Español		1	20	13
Castizo			4	5
Mestizo		1	3	2
Indio				1
Mulato		3	6	1
Pardo		2		
Negro		1		
No especificado	1			

Fuente: Córdoba Barradas, Luis, *Los coheteros de la Ciudad de México en la época colonial*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 39.

Con el establecimiento gremial se obligaba al aspirante a artesano o maestro, a estudiar durante seis años y después de ser examinado, era reconocido como maestro fabricante de pólvora además de localizar su taller afueras de la ciudad, para evitar accidentes³³; la primera situación se fue perdiendo con el tiempo, mientras que la segunda no se ha modificado pero se ha visto afectada por el crecimiento acelerado de la urbe.

³¹ Rubín de la Borbolla, Daniel, *Arte popular en México*, México, Fondo de la Cultura Económica, 1974, pág. 132 – 134.

³² Córdoba Barradas, Luis, *Los coheteros de la ciudad de México en la época colonial*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 38.

³³ Urban Ángeles, Lilia I., *Los coheteros de Tultepec, una visión antropológica*, LA PIROTECNIA EN TULETPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 46.

El 8 de junio de 1813 se suprimen los gremios, dando pauta para que se establezcan libremente las fábricas u oficios, sin necesidad de una licencia o de ingresar a un gremio, por lo que es posible establecer fábricas de pólvora en territorios más alejados de la Ciudad de México³⁴.

Durante el siglo XX, la pólvora en México se encuentra en su gran apogeo, asociada a las fiestas patrias, a la independencia, a las celebraciones cívicas de mayor asistencia, a las festividades públicas y populares (fiesta patronal, mayordomías, conmemoraciones particulares, etc.), en los barrios y pueblos del contorno urbano de nuestra capital continúan las fiestas con fuegos a nivel popular y en provincia se fabrican y se queman todavía con profusión.

La mezcla del polvo en artificios de fuego logra su máxima expresión durante este siglo debido a que los artesanos logran manejar adecuadamente el uso de la pólvora *negra*, y de otras que surgieron en el experimento o que fueron introducidas del exterior (la pólvora *blanca*, la pólvora de *flash*), con su propia experiencia logran preparar la mezcla del polvo y a través de un proceso creativo y con disciplina van descubriendo la originalidad y grandeza de sus obras, la potencia visionaria y el ingenio artístico de una humanidad arraigada en lo religioso, sin comprensión para los aspectos materiales y técnicos de la vida. El artesano hace un esfuerzo para la concepción artística sin consideración al trabajo, al tiempo y a dificultades técnicas, y por realizarlas con una buena perfección, tanto en lo material como en lo estético. En este momento nace una artesanía inigualable del uso de la pólvora: la pirotecnia mexicana, se transforma el concepto esencial de la pólvora al convertirse en un elemento artístico, de comunicación y cultura, se pierde la idea del concepto de la pólvora como elemento destructivo y mortal.

En los años 40's la pirotecnia hace presencia en el ámbito del cine, durante la *Época de oro* del cine mexicano, son frecuentes las escenas descriptivas donde se queman cohetes para exaltar el folklor del pueblo en su connotación festiva y religiosa, así mismo en la pintura mexicana es posible hallar representaciones o evocaciones de esta artesanía.

2.1.4. Situación Actual de la Pirotecnia en México

En nuestro país se vive un retraso tecnológico por lo menos de 50 años. En América Latina, la nación que más tecnología ha incorporado a la pirotecnia es Brasil. No obstante, México ocupa el primer lugar en castillería, debido al trabajo artesanal de calidad que realizan los pirotécnicos, lo que constituye un motivo de orgullo para este país.

Desde el siglo pasado, el Estado de México es reconocido por su amplia tradición en la elaboración, fabricación y distribución de artículos pirotécnicos artesanales, pues los artesanos dedicados a ella se han caracterizado por la búsqueda, en forma continua, de un nivel de excelencia en su labor; los cuales han podido elaborar efectos muy parecido a los que se ven en otros países como China, España, Brasil e Italia, tal vez no con la misma intensidad, debido a la falta de nuevas materias primas y de insumos para lograr los efectos deseados. Pero no hay duda de que los artesanos mexicanos pueden desarrollar e innovar productos de primer nivel.

³⁴ Urbán Ángeles, Lilia I., *Los coheteros de Tultepec, una visión antropológica*, LA PIROTECNIA EN TULETEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 46.

Actualmente en este estado se fabrica más del 50% de la pirotecnia que se distribuye en todo el país setenta y cuatro municipios de la entidad tienen presencia con esta actividad entre los que destacan: Almoloya de Juárez, Amecameca, Axapusco, Capulhuac, Coyotepec, Ozumba, Tecámac, Tenango, Texcoco, Toluca (principalmente la comunidad de San Mateo Oztacatipan), Tultepec y Zumpango. Esta actividad da sustento a 40 mil familias mexiquenses de forma directa y genera una derrama económica de entre 500 y 1,200 millones de pesos anuales³⁵; sin olvidar que es la entidad donde se suscitan más recurrentemente los accidentes relacionados con la materia.

En 1999 se tenía el registro de 2,200 pirotécnicos de los cuales 1,200 pertenecen al municipio de Tultepec, es decir, más de la mitad del total³⁶. Dentro de los municipios con mayor presencia de pirotécnicos se encuentra primeramente Tultepec, donde se asientan alrededor de 600 artesanos divididos en un 30% de productores de castillo y un 70% de productores de juguetería pirotécnica, considerando a permisionarios y no permisionarios³⁷. Por la cantidad de artesanos que prevalece en ese municipio es conocida como la capital de la pirotecnia en nuestro país.

Otro municipio destacado es Zumpango, la relación es totalmente contraria, asentándose en este ayuntamiento alrededor de 150 pirotécnicos donde el 80% es castillero y el 20% es juguetero.

Mientras que en Almoloya de Juárez de los 200 pirotécnicos asentados en el municipio el 100% se dedica a la elaboración de castillos. Otros municipios con gran presencia de pirotecnia son: Ozumba, Texcoco, Chimalhuacán y Axapusco donde su actividad es básicamente de elaboración de castillos³⁸.

La pirotecnia es una actividad cuyas características propias de elaboración requieren de medidas de seguridad para la fabricación y almacenamiento de sus productos químicos, sus productos intermedios y el producto terminado, dado que dichos objetos en su mayoría son explosivos, vulnerables a agentes externos, exigen cuidados especiales para su manejo; es por eso que se realizan en talleres de elaboración conocidos coloquialmente como *polvorines*, estos se muestran a continuación en las VI regiones del Valle de México.



Imagen 8. Regiones del Valle de México. Fuente: página oficial del Imepi <http://imepi.edomex.gob.mx/> (revisada 17/07/2018).

³⁵ Miranda Nava, Luis, *La pirotecnia Mexiquense artesanía de fuego*, México, Gobierno del estado de México, 2010, pág. 30.

³⁶ Mtra. Antrop. Reyes Serrano, Sofía Lili, *Influencia de la pirotecnia en el proceso de cambio de los pirotécnicos de Tultepec*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. ayuntamiento de Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 53.

³⁷ Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, págs. 27 - 29.

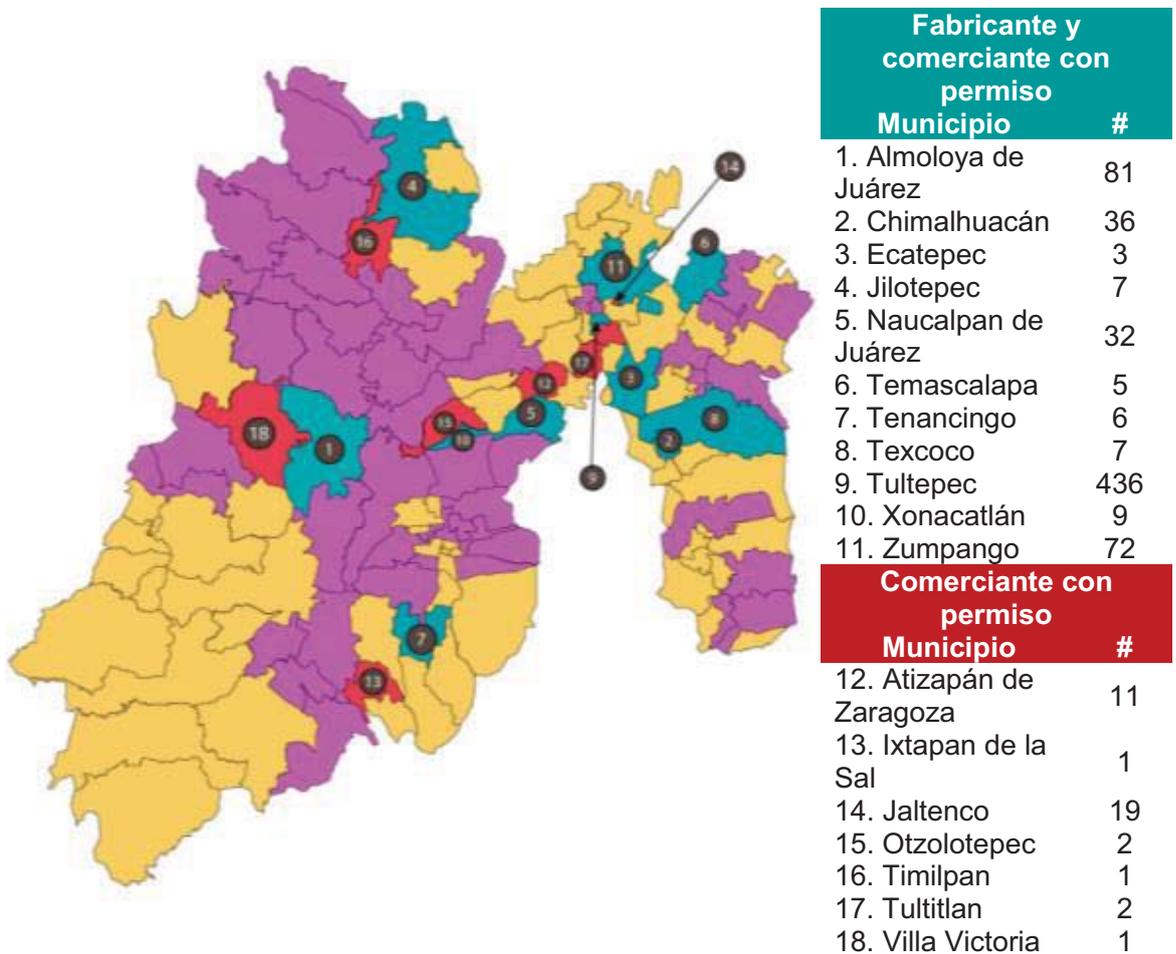
³⁸ *Ídem*

Principales puntos de elaboracion de pirotecnia en el Estado de México

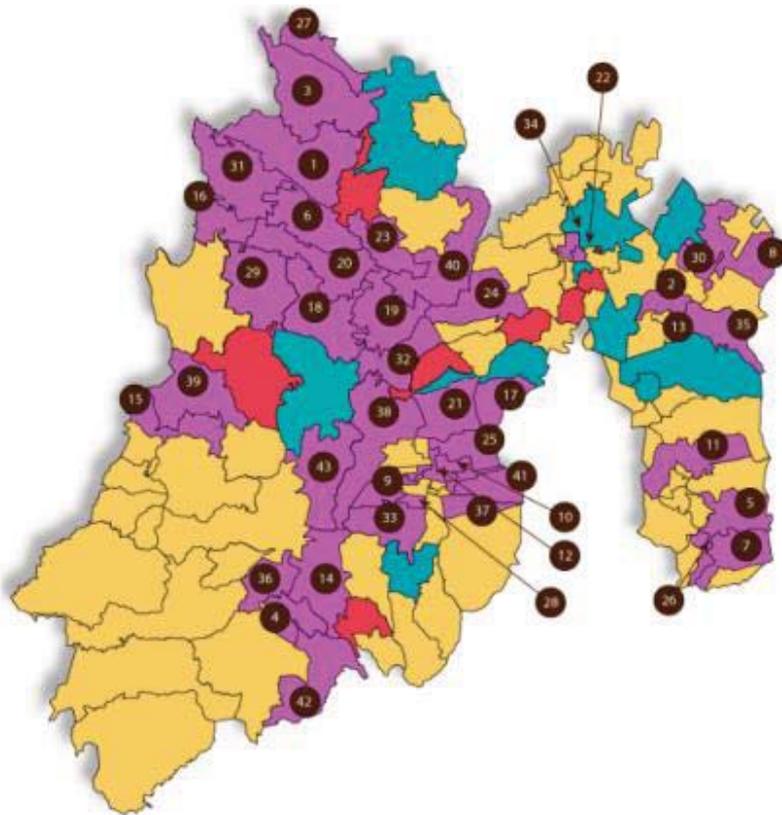




Mapa 1. Principales puntos de elaboración de pirotecnia, información obtenida de la página oficial del Imepi <http://imepi.edomex.gob.mx/> (revisada 17/07/2018).



Mapa 2. Permisos otorgados a personas que fabrican y comercian pirotecnia, información obtenida de la página oficial del Imepi <http://imepi.edomex.gob.mx/> (revisada 17/07/2018).

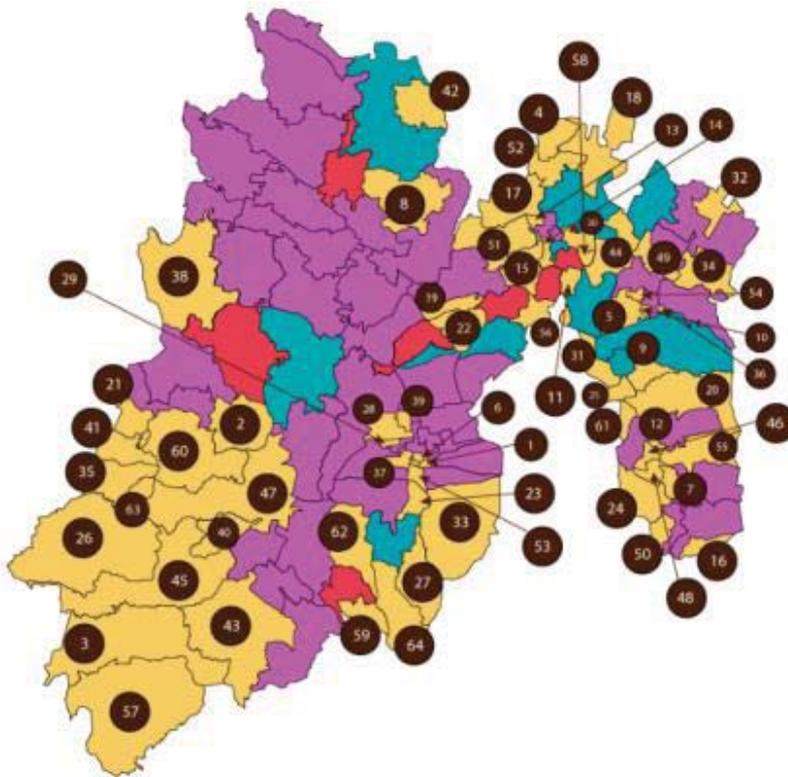


Fabricante con permiso	
Municipio	#
1. Acambay	3
2. Acolman	1
3. Aculco	2
4. Almoloya de Alquisirias	1
5. Amecameca	10
6. Atlacomulco	1
7. Atlauta	2
8. Axapusco	10
9. Calimaya	1
10. Capulhuac	2
11. Chalco	6
12. Chapultepec	2
13. Chiautla	2
14. Coatepec Harinas	1
15. Donato Guerra	5
16. El Oro	1
17. Huixquilucan	3
18. Ixtlahuaca	1
19. Jiquipilco	5
20. Jocotitlán.	6
21. Lerma	2
22. Melchor Ocampo	2
23. Morelos	1
24. Nicolás Romero	1
25. Ocoyoacac	2
26. Ozumba	11
27. Polotitlan	1
28. Rayón	1
29. San Felipe del Progreso	6
30. San Martin de las Pirámides	1
31. Temascalcingo	5
32. Temoaya	1
33. Tenango del Valle	6
34. Teoloyucan	4
35. Tepetlaoxtoc	1
36. Texcaltitlan	4
37. Tianguistenco	1
38. Toluca	4
39. Villa de Allende	2
40. Villa del Carbón	2
41. Xalatlaco	2
42. Zacualpan	1
43. Zinacantepec	1

Mapa 3. Permisos otorgados a personas que fabricantes de pirotecnia, información obtenida de la página oficial del Imepi <http://imepi.edomex.gob.mx/> (revisada 17/07/2018).

Comerciante Temporal

1. Almoloya del Río
2. Amalco
3. Amatepec y 4. Apaxco
5. Atenco y 6. Atizapán
7. Ayapango
8. Chapa de Mota
9. Chicoloapan
11. Chiconcuac
12. Cocotitlan y 13. Coyotepec
14. Cuautitlán
15. Cuautitlán Izcalli
16. Ecatingo
17. Huehuetoca
18. Hueypoxtla
19. Isidro Fabela
20. Ixtapaluca
21. Ixtapan del Oro
22. Jilotzingo
23. Joquicingo
24. Juchitepec
25. La Paz
26. Luvianos
27. Malinalco
28. Metepec
29. Mexicaltzingo
30. Nextlalpan
31. Nezahualcóyotl
32. Nopaltepec
33. Ocuilan
34. Otumba
35. Otzoloapan
36. Papalotla
37. San Antonio la Isla
38. San José del Rincón
39. San Mateo Atenco
40. San Simón de Guerrero
41. Santo Tomas
42. Soyaniquilpan de Juárez
43. Sultepec
44. Tecámac
45. Tejupilco
46. Temamatla
47. Temascaltepetl
48. Tenango del Aire
49. Teotihuacán
50. Tepetlixpa
51. Tepotzotlán
52. Tequixquiac
53. Texcalyacac
54. Tezoyuca
55. Tlamanalco
56. Tlalnepantla de Baz
57. Tlatlaya
58. Tonanitla
59. Tonicco
60. Valle de Bravo
61. Valle de Chalco
62. Villa Guerrero
63. Zacazonapan
64. Zumpahuacán



Mapa 4. Permisos otorgados a personas que venden ocasionalmente pirotecnia, información obtenida de la página oficial del Imepi <http://imepi.edomex.gob.mx/> (revisada 17/07/2018).

2.1.5. La pirotecnia en Tultepec

La tradición musical y la herencia pirotécnica, son los dos pilares fundamentales que sustentan la identidad de Tultepec, ambas otorgan cohesión, presencia y prestigio a nivel regional, nacional e internacional.

Los orígenes de la pirotecnia en Tultepec se remontan a más de dos siglos, cuando la pólvora se fabricaba con carbón de jara y tequesquite, que se extraía del lago de Texcoco y de los volcanes. Al inicio, los artesanos trabajaron el carrizo, después la piel y por último el cartón, que es uno de los principales elementos utilizados hoy en día.

Los primeros pirotécnicos del municipio eran fabricantes empíricos que no tenían conocimientos especializados; sin embargo, el moderno artesano conoce los equivalentes químicos de los cuerpos que emplea, sus cualidades y propiedades, los elementos que los forman y su naturaleza, con lo que logra las mejores creaciones y la mayor seguridad posible. En un principio, el uso de la pólvora para fuegos de artificio en Tultepec estuvo asociada a la religión, posteriormente se dio en fiestas civiles e industriales. Los artesanos mediante un aprendizaje por tradición, llegaron a formarse como *maestros en el oficio*.

Durante el México independiente la industria familiar, concretamente la que se dedicaba a la producción de pólvora, queda sujeta al marco jurídico del Bando de Hidalgo, documento redactado durante la guerra de independencia, en el que se señala en su artículo 3º, segundo párrafo, que quien tenga instrucción en el oficio de la pólvora, pueda fabricarla y explotarla libremente, prefiriendo al gobierno en las ventas para uso del ejército. Por lo que fue en este periodo cuando se establecieron los primeros productores de cohetes de Tultepec; es decir, a mediados del siglo XIX, que para entonces contaba con una población mestiza dedicada principalmente a la producción de pulque y a trabajo agrícola³⁹.

A partir de este momento la pirotecnia se convirtió en un modo honesto de vida, el sostén económico de numerosas familias y un vehículo de expresión de los sentimientos, costumbres y de una cosmovisión de la vida, existiendo una estrecha relación con la vida religiosa de los artesanos y la población. De los habitantes del municipio de Tultepec, el 60% están involucrados directa o indirectamente en la elaboración y puesta del espectáculo pirotécnico, o en la fabricación de castillos y juguetería⁴⁰.

Esta población mexiquense durante las últimas décadas se ha convertido en un centro que prácticamente monopoliza la industria pirotécnica de juguetería en México, también se coloca como un centro internacional ya que sus pirotécnicos están relacionados con los propios italianos, franceses, alemanes, al grado de que en el año de 1969 el señor Manuel Reyes ganó el tercer lugar en el concurso internacional realizado en Bélgica, en el que participaron 27 países⁴¹; otro ejemplo es el de Jorge Márquez y Juan Ortega quienes

³⁹ Urbán Ángeles, Lilia I., *Los coheteros de Tultepec, una visión antropológica*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 47.

⁴⁰ Miranda Nava, Luis, *La Pirotecnia Mexiquense artesanía de fuego, Gobierno del Estado de México, 2010, pág. 32.*

⁴¹ Urbán Vázquez, Manuel, *La pirotecnia en Tultepec, una interpretación sociológica*, México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 2000, pág. 13.

participaron representando a México en Quebec y Calgary, Canadá, para montar un espectáculo de pirotecnia sincronizado con música, en el *Global Fest 2003*⁴² y finalmente en 2011 Hanover, Alemania, cuando ganó el concurso de fuegos pirotécnicos la casa artesanal Pirotecnia Reyes de Tultepec⁴³.

Estos solo son algunos pocos de los concursos y de las personas que han participado en eventos de esta índole, representando a México a nivel mundial, en donde podemos observar que a pesar de que en México y especialmente en Tultepec aún se labora bajo condiciones artesanales, son capaces de quedar entre los mejores lugares, llevándose el premio de primer lugar en muchas de las ocasiones.

La zona pirotécnica de la Saucera se fue consolidando en la década de 1980, a fin de contar con un espacio destinado a la elaboración de productos pirotécnicos, siendo en 1987 reubicados los polvorines como iniciativa del Instituto Nacional de Antropología e Historia y de la Subdirección de Desarrollo Urbano Municipal⁴⁴. El 4 de marzo de 1989 se inaugura la Primera Feria Nacional de la Pirotecnia en Tultepec, para incentivar e impulsar esta actividad, pilar de la economía Tultepequense, en 1997 Tultepec recibe el calificativo de la *Capital de la Pirotecnia*. En 2001 es inaugurado el Mercado de Artesanías Pirotécnicas San Pablito, destinado a la comercialización de la juguetería pirotécnica, siendo el primero en su clase en América Latina.

⁴² La Jornada, Lunes 15 de Septiembre de 2003, México D.F., *Reportaje el Grito entre Fuegos*, Fernando Camacho Servín.

⁴³ Aragón Noriega, María de la Cruz, *Amado fuego, fuego amado, la pirotecnia en México*, tesis de doctorado en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pág. 34.

⁴⁴ Urbán Ángeles, Liliana, *Los coheteros de Tultepec, una visión antropológica*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 48.

2.2. MARCO TEMÁTICO CONCEPTUAL

El conocimiento y la experiencia en el manejo de los elementos que se utilizan en la pirotecnia lo ha formado la universidad de la vida, pudiéndose hablar de una química empírica o del dominio de una ciencia, partiendo del ensayo y error, que en muchas ocasiones tuvo como consecuencia graves accidentes, al explotar las mezclas que se experimentaban; volviéndose parte de la historia de las personas y de la comunidad en general. Así cada núcleo familiar, transmite de generación en generación sus propios conocimientos, llegando a descubrir y dominar la materia de los elementos que utilizan, estos constituyen el patrimonio artístico y cultural de cada familia de pirotécnicos.

Si bien la pirotecnia, como oficio familiar y comunitario es una actividad legal que otorga al trabajador una satisfacción y un respeto propio, se ve envuelta en un fenómeno donde se convierte en una mercancía de consumo, que tiene una demanda dentro y fuera de la comunidad, convirtiendo los procedimientos laborales y de comercio, inadecuados y en ocasiones hasta ilegales, que propician vicios y manipulaciones ventajosas donde aparecen patrones capitalistas, trabajadores subordinados desprovistos de todo derecho y comerciantes que acaparan la mercancía de los pequeños productores, para hacer del trabajo ajeno un objeto de lucro personal; transformando la labor de pequeña actividad familiar a una empresa sostenida por un capital individual que explota el esfuerzo del artesano.

Por lo que esta artesanía se vuelve una producción en serie de manera intensiva generada por una demanda comercial, que obliga al artífice a un aceleramiento en su trabajo, ocasionando que su producto bajé de calidad y con menor creatividad, convirtiéndolo en un maquilador de piezas para un consumo inmediato que genera dinero.

2.2.1. Panorama general de las artesanías

Se ha pensado erróneamente que las artesanías son sobrevivencias de remotas formas de vida, sin embargo estas cumplen en la actualidad una función económica y cultural en la sociedad mexicana. Lo que define este tipo de fabricación es el predominio del trabajo manualmente durante todo el proceso. Las artesanías son como bien lo dice Laura Saldívar:

“...objetos preconcebidos, diseñados por el pensamiento como una de las expresiones del ser humano, producto de su capacidad de abstracción y de su imaginación, en los que refleja su identidad personal social.”

La Ley Federal para el fomento de la microindustria y la actividad artesanal define a las artesanías como la actividad realizada manualmente en forma individual, familiar o comunitaria, que tiene por objeto transformar productos o sustancias orgánicas e inorgánicas en artículos nuevos, donde la creatividad personal y la mano de obra constituyen factores predominantes que les imprimen características culturales, folclóricas o utilitarias, originarias de una región determinada, mediante la aplicación de técnicas, herramientas o procedimientos transmitidos generacionalmente. Así mismo define a los artesanos como aquellas personas cuyas habilidades naturales a dominio técnico de un

oficio, con capacidades innatas o conocimientos prácticos o teóricos, elaboran bienes u objetos de artesanía.

Las artesanías empezaron a ser objeto de interés en la época posrevolucionaria cuando se intentó ver en ellas las manifestaciones de una cultura indígena que sirviera para sustentar la ideología nacionalista de la época.

El interés por las artes populares hizo que se pensara en protegerlas y estimular su producción; tanto liberales como conservadores entendieron la cultura como un vehículo para educar, unificar y dar rostro a la nación que había surgido del movimiento de independencia. Donde el indígena fue incorporado ideológicamente constituyendo un sector de la sociedad importante para el desarrollo de la cultura y del arte. Más tarde el turismo empezó a cobrar importancia y la venta de estos objetos se convirtió en un negocio, que propicio también la fabricación de artículos para el gusto de los turistas y comerciantes que traficaban con ellos⁴⁵.

En nuestro país, la producción artesanal que subsiste hasta nuestros días es numerosa y variada. Podemos encontrar sus antecedentes a través de dos grandes líneas: la tradición prehispánica por un lado, y la europea por el otro. En el primero de los casos, la mayoría de los productores que elaboraban estos artículos, combinaban la producción artesanal con la agricultura, aunque existieron los especialistas de tiempo completo.

Actualmente la elaboración de objetos artesanales en una sociedad capitalista como la mexicana, permite a los artesanos una alternativa para sobrevivir cuando la falta de tierra los expulsa de su lugar de origen y la industria no les ofrece ocupación. Además el obraje aun no logra desplazar al pequeño taller ya que este aún necesita de técnicas manuales⁴⁶. Así, en la mayoría de los casos, las actividades que en su origen estuvieron destinadas a producir para el autoconsumo y más tarde para el intercambio local y regional, siguen ejerciendo esa función, pero ahora también están destinadas a un mercado nacional y extranjero. Los consumidores de este mercado las aprecian sobre todo por su calidad de *hechas a mano*, y su demanda creciente hace que no sean solo actividades económicas complementarias, sino las más importantes o las únicas para sobrevivir.

De modo que la coexistencia de lo artesanal con la producción industrial en serie exige de modificaciones sustanciales, no solo de forma, sino de concepto; comenzando con la humanización de la producción, así mismo la industria artesanal debe elevar su tecnología y ser financiada para equiparse con las herramientas y maquinas que permitan un producto resistente y económico, logrando así que el ser artesano y diseñador sea motivo de orgullo y satisfacción⁴⁷.

En México la artesanía es una actividad que ocupa a poco más de 1.2 millones de jefes de familias, es decir, dependen de la producción y comercialización de artesanías entre 5

⁴⁵ Zaldívar, Laura, *De maestros oficiales y aprendices a maquiladores*, México, Instituto Nacional de Historia y Antropología, 1997, págs. 17 y 18.

⁴⁶ Novelo, Victoria, *Artesanías y Arte Popular de México*, CONACULTA, México, 2007, pág. 120; en Semo, Enrique, *Historia del Capitalismo*.

⁴⁷ Novelo, Victoria, *Artesanías y Arte Popular de México*, CONACULTA, México, 2007, págs. 195 y 196; en José Chávez Morado, *Evolución de la artesanía mexicana*.

y 6 millones de mexicanos. Sin embargo, el valor de la producción artesanal que se cifra en aproximadamente 10 mil millones de pesos apenas representa el 0.1% del producto nacional bruto⁴⁸.

Ello significa a pesar de dar ocupación a un elevado porcentaje de la población, la artesanía le genera normalmente al productor un ingreso bajo y en muchos de los casos apenas suficiente para satisfacer sus necesidades.

La importancia del apoyo y fomento de la producción artesanal no debe quedar en un simple nivel de ampliación del consumo y una esporádica asistencia técnica, sino que debe incidir en facilitar la calidad de las producciones y fomentar su aprendizaje, pero no el aprendizaje de una tradición petrificada, sino en plena transformación, ya que los artesanos han introducido cambios en las materias primas, en el diseño, en la forma y en el uso original de las artesanías; lejos de desaparecer la actividad artesanal, esta se adapta a las condiciones que le impone el mercado actual y a las necesidades que el artesano tiene y que pretende satisfacer con la comercialización de sus productos.

2.2.2. La pirotecnia como un elemento de las fiestas en Tultepec

La cultura de Tultepec esta amasada principalmente en la pirotecnia y la música, entre ambas, dan forma a las fiestas como síntesis de las vivencias de la comunidad en la búsqueda de rutas para exteriorizar la autenticidad de su ser.

La fiesta sintetiza la vida entera de cada comunidad, su organización económica, su estructura cultural y sus relaciones políticas; es un movimiento de unificación comunitaria para celebrar un acontecimiento o creencia surgida de su experiencia cotidiana con la naturaleza y consigo mismo, o bien impuestos por un poder cultural para representar una condición material. Lo que motiva la fiesta está vinculado a la vida común del pueblo con hechos o eventos para conmemorar el pasado o para celebrar el presente.

En el municipio de Tultepec, se vive la fiesta casi todos los días, las tradiciones y costumbres religiosas permanecen presentes entre los habitantes, quienes celebran principalmente a los Santos, teniendo cerca de 60 mayordomías. Las celebraciones no pasan desapercibidas y no son cuestiones de algo pequeño, privado, ya que todo o casi todo el pueblo participa haciendo diferentes actividades.

A continuación se muestra una tabla con las principales fiestas que se celebran en el municipio de Tultepec, teniendo un total de 35 eventos identificados; posteriormente se hace una descripción de aquellas fiestas con mayor participación de gente y las más conocidas, no solo a nivel municipal sino que rebasan este nivel llegando a tener una relevancia federal, inclusive internacional; y por ende una mayor derrama económica que beneficia a todos los habitantes de este municipio.

⁴⁸ Novelo, Victoria, *Artesanías y Arte Popular de México*, CONACULTA, México, 2007, pág. 273; en Becerril, Rodolfo, *Discurso inaugural del Primer Seminario sobre la problemática artesanal*.

Tabla 3. Reporte de Festividades en el Municipio de Tultepec

#	Fecha	Localidad	Sublocalidad	Categoría admin.	Festividad	J. mecánicos	J. pirotécnicos	Palenques	Peregrinaciones	Tipo de evento
1	06 – Enero	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Día de Reyes	No	Si	No	No	Religioso
2	07 – Enero	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Niño Jesús de las Palomitas	No	Si	No	No	Religioso
3	12 – Enero	Tultepec	Guadalupe Tlazintla	Barrio	Virgen de Guadalupe	No	No	No	Si	Religioso
4	Ultimo Sab. Y Dom. De Enero	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	De los dulces nombres de María	No	Si	No	No	Religioso
5	02 – Febrero	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	La Candelaria	No	Si	No	No	Religioso
6	02 – Febrero	Tultepec	Santiago Teyahualco	Delegación	Fiesta de Santiago Teyahualco	Si	Si	No	No	Religioso
7	14 – Febrero	Tultepec	La Piedad	Colonia	Señor de los Milagros	Si	Si	No	No	Religioso
8	Febrero – Marzo	Tultepec	Tultepec	Colonia	Miércoles de Ceniza	No	No	No	No	Religioso
9	Febrero – Marzo	Tultepec	Santiago Teyahualco	Delegación	Peregrinación de cuaresma	No	No	No	Si	Religioso
10	08 – Marzo	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	San Juan de Dios	Si	Si	No	No	Religioso
11	Marzo	Tultepec	San Antonio el Cuadro y San Antonio Xahuento	Delegación	Feria Nacional de la Pirotecnia	Si	Si	No	Si	Religioso
12	19 – Marzo	Tultepec	Xacopinca	Paraje	San José	Si	Si	No	No	Religioso
13	01 – Mayo	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	San José Obrero	No	Si	No	No	Religioso
14	01 – 31 Mayo	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Rosario del mes de María	No	No	No	No	Religioso
15	03 – Mayo	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Aniversario de la erección municipal	No	Si	No	No	Cívico
16	03 – Mayo	Tultepec	Cantera	Colonia	Fiesta de la Santa Cruz	Si	Si	No	No	Religioso
17	01 – 30 Junio	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Rosario del mes del Sagrado Corazón de Jesús	No	No	No	No	Religioso
198	Mayo – Junio	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Corpus Cristi	No	No	No	No	Religioso
19	13 – Junio	Tultepec	San Antonio el Cuadro y San Antonio Xahuento	Delegación	Festividad de San Antonio	Si	Si	No	No	Religioso
20	24 – Junio	Tultepec	San Juan Xocotla	Colonia	San Juan	Si	Si	Si	No	Religioso
21	02 – Julio	Tultepec	Santa Isabel	Colonia	Visita de María a su prima Sta. Isabel	Si	Si	No	No	Religioso
22	04 – Julio	Tultepec	Barrio del Refugio	Colonia	Nuestra Señora del Refugio	Si	Si	No	No	Religioso
23	2° Dom. De Julio	Tultepec	Ampliación la Piedad	Colonia	Señor de los Milagros	Si	Si	No	No	Religioso
24	16 – Julio	Tultepec	Barrio del Carmen	Colonia	Nuestra Señora del Carmen	Si	Si	No	No	Religioso
25	25 – Julio	Tultepec	Santiago Teyahualco	Delegación	Santiago Apóstol	Si	Si	Si	No	Religioso
26	08 – Septiembre	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Natividad de María	Si	Si	No	No	Religioso
27	29 – Septiembre	Tultepec	San Miguel Otlica	Colonia	Arcángel San Miguel	Si	Si	No	No	Religioso
28	24 – Octubre	Tultepec	San Rafael	Colonia	Arcángel San Rafael	Si	Si	No	No	Religioso
29	28 – Octubre	Tultepec	El Mirador	Colonia	San Judas Tadeo	Si	Si	No	No	Religioso
30	31-octubre y 1 – 2 Noviembre	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Día de Muertos, Paseo de los Farolitos	No	Si	No	Si	Religioso
31	11 – Noviembre	Tultepec	San Martin	Colonia	San Martin Obispo	Si	Si	No	No	Religioso
32	15 – Noviembre	Tultepec	La Piedad	Colonia	Virgen de la Piedad	Si	Si	No	No	Religioso
3	22 – Noviembre	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Santa Cecilia	No	Si	No	No	Religioso
34	10 – Diciembre	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Virgen de Loreto	No	No	No	Si	Religioso
35	12 - Diciembre	Tultepec	San Antonio el Cuadro	Colonia	Virgen de Guadalupe	No	No	No	No	Religioso

Fuente: ATLAS DE RIESGOS DE TULTEPEC, México, Gobierno del Estado de México, 2016, pág. 121 – 124.

2.2.2.1. Festividad del Niño de las Palomitas

La celebración del Niño de las Palomitas se lleva a cabo el 7 de enero de cada año en la localidad de San Antonio el Cuadro, el Centro de Tultepec, en la Plaza Hidalgo. En honor al Niño Jesús de las Palomitas, festejada con gran devoción por la comunidad del municipio de Tultepec, en la que al término de la conmemoración eclesiástica se lleva a cabo la quema de material pirotécnico como ofrenda y cierre del evento.



Imagen 9. S.A., *Celebración del Niño de las Palomitas*, Tultepec, 2016, Fuente: Perfil de Facebook Noticias de Tultepec, publicada el 8 de enero 2016.

2.2.2.2. Celebración de la mayordomía de los Dulces Nombres de María

La mayordomía de los Dulces Nombres de María se lleva a cabo el último sábado y domingo del mes de enero de cada año en la localidad de San Antonio el Cuadro, el Centro de Tultepec, en la Plaza Hidalgo. En honor a María, festejada con gran devoción por la comunidad del municipio de Tultepec, en la que al término de la conmemoración eclesiástica se lleva a cabo la quema de toritos y pirotecnia en general.



Imagen 10. S.A., *Celebración de los dulces Nombres de María*, Tultepec, 2017, Fuente: Perfil de Facebook Noticias de Tultepec, publicada el 29 de enero 2017.

2.2.2.3. Feria Nacional de la Pirotecnia en Tultepec

La Feria Nacional de la Pirotecnia en Tultepec, Estado de México, se lleva a cabo en el mes de marzo de cada año desde 1988. La festividad se realiza para celebrar y agradecer a San Juan de Dios, Santo Patrono de los pirotécnicos.

En honor a este Santo se celebra cada 8 de marzo una quema de toritos pirotécnicos tan importante y representativa del municipio, una de las fiestas donde gente

de todas partes, tanto del municipio como de la república, así como de otros países, asiste para disfrutar de la feria, y evidentemente de la pirotecnia.

En las calles del municipio se comienza a respirar un ambiente festivo, se admiran diversos tapetes de aserrín, otra de las artesanías tan arraigada a la cultura del municipio, que se hacen para que el sacerdote camine sobre ellos, llevando consigo al santo patrono, en una pequeña procesión alrededor de la iglesia.

Además el ayuntamiento de Tultepec destina parte de su presupuesto a fin de brindarles un impulso adicional a los artesanos, ayudando a solventar gastos durante dicha celebración⁴⁹.

Dicha feria se fomentó con el objeto de aumentar las posibilidades comerciales y, más aún, para atraer el turismo a la región. En años anteriores han asistido artesanos de Canadá, Estados Unidos y Japón, solo por mencionar algunos, así como de poblaciones del estado, por ejemplo: Chimalhuacán, Toluca y Zumpango.

Las celebraciones que se llevan a cabo abarcan actividades como juegos mecánicos, bandas de música, comida típica y exposiciones y/o concursos de diversos productos pirotécnicos. Las fechas de dicha feria varían, a excepción del 8 de marzo, la quema monumental de toros en honor a san Juan de Dios. En la inauguración de las celebraciones se lleva a cabo el concurso nacional de castillos, en los terrenos de la Feria, sobre Av. Xahuento, Tultepec. Alzándose en

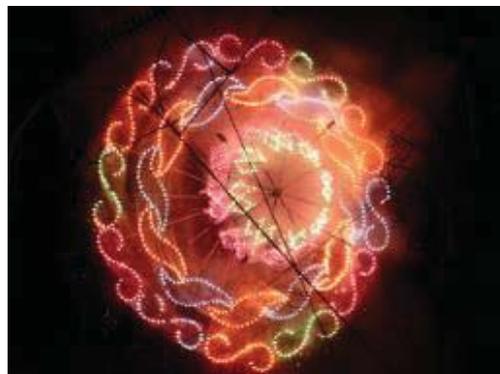


Imagen 11. PV., *Concurso de piezas mecánicas*, Tultepec, 2011, Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018).



Imagen 12. S.A., *Quema de Castillos*, Tultepec, 2012, Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018).

⁴⁹ Miranda Nava, Luis, *Pirotecnia mexicana artesanía de fuego*, Gobierno del Estado de México, 2010, pág. 32.

promedio unas 15 torres con alturas de hasta 35 metros, con formas y diseños tan variados como la misma imaginación de estos artesanos.

Los demás días se llevan a cabo actividades como talleres de globos de cantoya, lanzamiento masivo de estos, así como un concurso y/o exhibición, en el centro de Tultepec, en la Plaza Hidalgo.

Así el 8 de marzo, fecha inamovible de las múltiples actividades de la feria y el más esperado, se lleva a cabo el recorrido y quema de toros pirotécnicos, celebrada hasta el 2016 en el centro de Tultepec, ya que la sede de 2017 serán los terrenos de la Feria en Xahuento, medida tomada por los accidentes ocurridos el 20 de diciembre de 2016 en el Mercado de Artesanías Pirotécnicas de San Pablito⁵⁰.

Los últimos días se llevan a cabo el concurso de piromusicales, exhibición que se lleva a cabo en dos etapas, con sede en los terrenos de la Feria, en Xahuento; cerrando con esto las fechas oficiales de dicha feria. Ya que el 11 de marzo se lleva a cabo una quema de castillos por parte de los pirotécnicos de San Pedro de la Laguna, Zumpango, en la Plaza Hidalgo, el Centro de Tultepec; como ofrenda de la gran amistad entre estos dos municipios.

2.2.2.4. Semana Santa

Esta celebración de Semana Santa, heredada por lo españoles en nuestro continente y ampliamente difundida en Hispanoamérica, adquiere distintos matices de acuerdo con las costumbres de cada pueblo, manteniendo su esencia purificadora. Tras la organización de quema de Judas existe un completo entramado de jerarquías sociales y colaboración comunitaria, que tiene como objetivo final el ejercicio simbólico de la justicia popular. Los preparativos para la quema inician con varios meses de anticipación.

En Tultepec desde el 2006 se lleva a cabo el concurso de judas y alebrijes, con el objetivo de fomentar la artesanía y desarrollo de la pirotecnia llevado a cabo en la concha acústica en la Plaza Hidalgo, en el Centro de Tultepec.



Imagen 13. Usuario de Facebook Pumiz Karolaine, *Quema de Toros*, Tultepec, 2015, Fuente: Perfil de Facebook Noticias de Tultepec, publicada el 01 de enero 2017.



Imagen 14. PV., *Concurso de piromusicales*, Tultepec, 2013, Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018).

⁵⁰ Lamentablemente por las condiciones climáticas, la mayor parte de la *quema* de toros monumentales se llevó a cabo en la Plaza Hidalgo, en donde agradecidamente no ocurrieron mayores siniestros y solo un mínimo porcentaje presento heridas a causa de quemaduras de primer nivel.

En este espectáculo se pueden apreciar obras que van de los 2.50 a los 4.00 metros de altura aproximadamente, y los cuales deben cumplir obligatoriamente con algunas restricciones que impone el jurado calificador, entre las más importantes se encuentra el hecho de que los efectos con los que cuente el juda o alebrije no pueden estar direccionados hacia el público y no se permite el uso de truenos, cohetones ni truenos con espoleta; esto con el fin de reducir los accidentes durante las presentaciones.

2.2.2.5. Festival domadores de fuego

El festival domadores de fuego tiene su primera aparición el 10 y 11 de septiembre de 2016, es un proyecto implementado por la secretaria de cultura y el ayuntamiento de Tultepec, para promover el turismo y la economía en el municipio de Tultepec, en el que se exhiben una variedad de artefactos pirotécnicos.



Imagen 15. S.A., *Festival domadores de Fuego*, Tultepec, 2016, Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018).

2.2.2.6. Fiesta Patronal de la Natividad de María

En esta fiesta religiosa se lleva a cabo el 8 de septiembre, donde se hace una procesión por las calles principales, la gente lleva estandartes con la imagen de la virgen y por la noche una quema de toros, más pequeña que la de marzo, las actividades inician el 30 de agosto y concluyen hasta el 10 de septiembre, además de las diversas misas y actividades de la parroquia, se realizan visitas a distintos barrios de Tultepec⁵¹.



Imagen 16. S.A., *Fiesta patronal de la Natividad de Maria*, Tultepec, 2012, Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018).

⁵¹ García Aguilar, Anahí, *Análisis de las formas de significación de los distintos actores de la fiesta, en la feria de la pirotecnia*, tesis de licenciatura en comunicación, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2015, págs. 41 y 46.

2.2.2.7. Paseo de los Muertitos

El día 31 de octubre de cada año se realiza la tradicional “procesión de los Farolitos” o también conocida como “El paseo de los muertitos”, es una costumbre que data desde principios del siglo XIX. El recorrido se realiza en las principales calles del municipio, la creencia tiene la finalidad de traer de vuelta a las almas de los niños para guiarlos para que recuerden el camino y no se pierdan al intentar regresar.

El llamado paseo de los farolitos inicio el año de 1875 por Doña Juanita Solano, quien fungía en ese entonces como la catequista de la parroquia, invitando a los niños y sus familiares para realizar una procesión, todos los asistentes debían llevar una vela encendida. Esta tradición continua vigente, aunque con algunas modificaciones en los diseños de los farolitos, ya que en un principio estos eran sencillos y con el paso del tiempo fueron variando de formas, colores y figuras, muchas veces con modelos complejos, según la creatividad de cada uno⁵².

Luego de la muerte de Doña Juanita, la descendencia que deja con su esposo Don Cirilo Urbán es la encargada de proseguir la tradición. Actualmente cientos de familias se reúnen en la plaza principal para dar inicio al recorrido, la mayor concentración antes del recorrido se da frente a la casa paterna de la familia Urbán Velasco quienes desde 1970 están a cargo de esta tradición⁵³.

Otros eventos que se realizan además del recorrido ya mencionado, es el concurso de ofrendas y la quema de castillos pirotécnicos en la Plaza Hidalgo. El día de muertos en Tultepec tiene como objetivo distinguirse de los demás municipios; además de ser una tradición de las más conocidas y representativas del lugar.

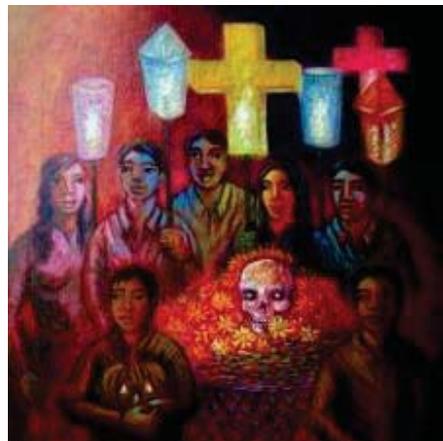


Imagen 17. Agustín Cervantes, Taller Mantícora, *Paseo de los Farolitos*, Tultepec, 2016, Fuente: Perfil de Facebook Noticias de Tultepec, publicada el 01 de enero 2017.



Imagen 18. Agustín Cervantes, Taller Mantícora, *Tultepec*, Tultepec, 2016, Fuente: Perfil de Facebook Noticias de Tultepec, publicada el 01 de enero 2017.

⁵² García Aguilar, Anahí, *Análisis de las formas de significación de los distintos actores de la fiesta, en la feria de la pirotecnia*, tesis de licenciatura en comunicación, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2015, págs. 41 y 46.

⁵³ *Ídem*

2.2.3. Procesos de elaboración de la pirotecnia

Los productos pirotécnicos son el resultado de la combinación química de una sustancia oxidante y un combustible, que provoca una reacción exotérmica, autosustentable, con emanaciones de gas, luz y sonido. Dichas sustancias se obtienen con facilidad de la naturaleza y entre las más empleadas encontramos el clorato o el nitrato de potasio en carácter de oxidantes, el carbón vegetal como combustible y el azufre utilizado para ampliar la ignición mediante el aumento del calor interno de la masa reaccionante.

La mayoría de las veces los fuegos artificiales artesanales son concebidos como productos peligrosos y aunque los pirotécnicos establecen límites muy precisos al respecto, ya que estos no están confeccionados con pólvora, sino con una mezcla explosiva conocida como *mixto*, la cual posee propiedades ígneas de un bajo potencial destructivo, inútil para la fabricación de balas, bombas o cualquier otro producto explosivo e incomparable, con relación a sus propiedades cuantitativas y cualitativas, con la pólvora propiamente dicha de uso civil o militar. A pesar de esto se han tenido bastantes accidentes que demuestran el poder destructivo de la pirotecnia dejando altos índices de heridos, muertos y daños colaterales.

A continuación se muestra una imagen que describe de manera general la actividad pirotécnica, incluyendo desde la obtención del permiso hasta la quema y exhibición del material pírco.

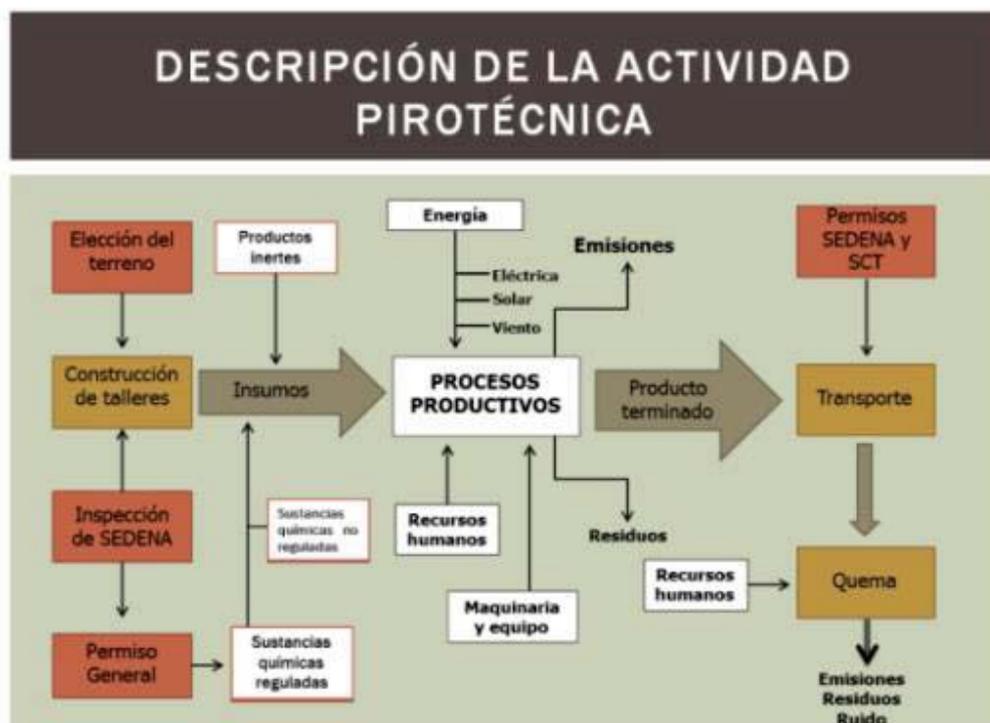


Imagen 19. Diagrama de la actividad pirotécnica. Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 56.

El proceso de elaboración de los productos pirotécnicos implica cuatro tareas indispensables: adquisición de insumos de trabajo, organización de laborales productivas al interior del taller, comercialización y quema de los trabajos en el lugar de consumo. Para fines de este trabajo solo se analizarán los dos primeros, ya que la comercialización y la quema de los productos pirotécnicos no tienen un proceso establecido, varían de actividades según cada caso específico, llegando a ser muy diferentes para cada una de las localidades.

2.2.3.1. Adquisición de insumos y relaciones de producción

La adquisición de los productos es una de las labores primordiales y de mayor importancia, adquirida por la experiencia de tratar durante varios años con sustancias físicamente idénticas; por lo que esta labor es llevada a cabo por el maestro pirotécnico, el único que conoce las fórmulas de los *mixtos* empleados en el llenado y carga de los diversos juegos pirotécnicos, así como la calidad que deben reunir dichos componentes. La variedad de las sustancias utilizadas se limita a seis productos químicos esenciales: benzoato de potasio, clorato de potasio, nitrato de potasio, aluminio en polvo, azufre en polvo y carbón vegetal. Sin embargo las tres primeras son polvos de color blanco, creando confusiones entre los novatos; además a esta situación hay que sumarle la dificultad para la adquisición de las materias primas, ya que estas no se consiguen en establecimientos públicos, por el contrario estas se mueven en un circuito hermético, vedado al público, las transacciones se realizan entre personas conocidas y con demostrados lazos de confianza, estables y perdurables en el tiempo.

Un dato importante es que las sustancias descritas anteriormente de manera individual no presentan propiedades pirotécnicas, esta cualidad facilita el almacenaje como acarreo hacia los talleres y lugares de consumo; su efecto pirotécnico surge cuando tales sustancias se combinan de acuerdo a las fórmulas de composición conocidas. Las mezclas explosivas empleadas para la carga de diversos objetos pirotécnicos se preparan el mismo día en que estos serán confeccionados, por lo que el maestro pirotécnico está obligado a preparar un polvo de calidad, así como a calcular el consumo que depara la actividad de sus empleados. Esto con el fin de evitar el almacenamiento de las mezclas por el peligro de provocar explosiones espontáneas, así como para no generar evidencias materiales cuestionables ante un posible allanamiento de tipo policial o militar.

El maestro pirotécnico por lo general cuenta con una plantilla estable de trabajadores experimentados y con habilidades respecto al ejercicio de ciertas operaciones elementales del oficio; el número de empleados varía según la época del año y el dinamismo de las fiestas regionales. Los trabajadores pirotécnicos solo establecen acuerdos laborales ya que no llegan a realizar contrataciones estipuladas bajo las leyes laborales, como adquirir seguro social y otras prestaciones mínimas.

Los artesanos pirotécnicos se pueden clasificar o distinguir de la siguiente manera⁵⁴:

- **Pirotécnico mayor:** este es el encargado de elaborar las mezclas o combinaciones de los productos químicos, con los cuales se produce un explosivo de manera artesanal o un artificio pirotécnico.
- **Artesano menor:** encargado de la mezcla y elaboración de artesanía menor o juguetería pirotécnica.
- **Ayudante de elaboración:** personal encargado de elaborar los productos pirotécnicos bajo la supervisión del artesano mayor.
- **Ayudante de elaboración menor:** encargados de dar los acabados correspondientes, presentación y empaquetar la juguetería pirotécnica.
- **Ayudante general:** encargado de auxiliar en todo al maestro pirotécnico, dentro de la elaboración, fabricación, almacenamiento y traslado de material pírco.

2.2.3.2. Organización de las labores productivas al interior del taller

Por la cantidad de productos que existe en esta rama es difícil homogeneizar los sistemas de organización laborales, por ello se eligieron tres de los procesos más significativos para exponer en este apartado, el primero en explicarse será la elaboración de la pólvora, negra y blanca, básico elemento para cualquier artificio pirotécnico, además de mencionar la más nueva invención de pirotecnia a base de nitrógeno; posteriormente se mencionara el proceso de elaboración del cohete, uno de los elementos que no ha variado mucho en su proceso de fabricación desde su llegada a México con la conquista española y por último la creación de un castillo, producto que ha dado tanto renombre a México a nivel mundial; es importante mencionar que las técnicas y algunos productos varían según la zona dónde se elaboran, pero en esencia se trató de sintetizar la información.

Tabla 4. Elaboración de las mezclas
Proceso de elaboración de la Pólvora negra (pólvora que no explota)*
<p>Su procedimiento de elaboración comienza con la mezcla de carbón, salitre y azufre, depositados en un barril que tiene balines de acero dentro, al dar vueltas el barril, los balines golpean los elementos hasta que quedan molidos completamente. El proceso dura 8 horas. Una vez que estas sustancias son bien incorporadas, se aparta una cantidad. Posteriormente a la mezcla se le agrega agua para humedecerla y de una forma estratégica y con cuidado el artesano comienza cernirla en un <i>harnero</i> de tela gruesa; luego procede a mantearla en forma de círculo, agregando poco a poco la mezcla que se apartó, hasta obtener la forma de una bola consistente. Esta mezcla se pone a secar en una bolsa de papel, más o menos 45 minutos, el artesano la mueve constantemente para no obtener una pasta dura; posteriormente y con cuidado traslada la pasta a un lugar frío, como la sombra de un árbol; para así poder almacenarla y darle uso en la construcción de cohetería. De la mezcla de la pólvora negra se extraen dos tipos: la pólvora fina y la gruesa. Para la obtención de la pólvora fina, se sigue el mismo método de elaboración de la pólvora negra, solo que el harnero que se utiliza es de tela de alambre de malla fino y después de pasar la mezcla por este, se obtiene un polvo fino y delgado.</p>

⁵⁴ Urbán Olivares, Jorge Luis, *Reforma y adiciones a la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos en la aplicación de penas a los artesanos pirotécnicos por el uso de explosivos*, tesis de licenciatura en Derecho, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 1997, págs. 11 – 13.

Proceso de elaboración de la Pólvora blanca (pólvora de trueno)**	
<p>Para la elaboración de la pólvora blanca son importantes los siguientes elementos: azufre, clorato de potasio, aluminio de alemán, aluminio de parís, humo de ocote y <i>nejayote</i> (agua de maíz hervido). La primera tarea es deshacer los bloques de azufre, estos se mojan en <i>nejayote</i>, la masa que se obtiene se revuelve en una tina con clorato y aluminio alemán, el proceso dura unos 30 minutos; posteriormente ciernen la mezcla hasta que se han desintegrado los grandes trozos. En seguida, colocan por partes la mezcla obtenida en una manta que sujetan por sus extremos, haciendo rodar la pólvora de un lado a otro, hasta que se hacen pequeñas esferitas. Este mismo proceso se repite cambiando el aluminio alemán por el aluminio de parís y al que agregan a la mezcla, polvos de humo de ocote.</p>	
Pirotecnia a base de nitrógeno***	
<p>Desarrollada por los ingenieros de DMS Systems, una empresa estadounidense, que emplea como combustible primario una solución a base de nitrógeno, generando menos humo durante las explosiones, lo que da como resultado mayor nitidez, claridad y reduce a su vez las toxinas implicadas en la combustión. Estos no tienen una expansión comercial debido a su alto costo que supone en comparación a los sistemas tradicionales, teniendo un uso limitado.</p>	
<p>*Fuente: Carranza Solano, Inés y de la Hoz F., Alberto Martín, <i>La Pólvora. Un elemento cultural en la vida social de México</i>, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 13 **Fuente: Novelo, Victoria, <i>Artesanías y Arte Popular de México</i>, CONACULTA, México, 2007, págs. 242 – 244; en Guzmán Contreras, Alejandro, <i>La pirotecnia de Ozumba</i>. *** pagina web: http://www.fierasdelaingenieria.com/fuegos-artificiales-de-nitrogeno-que-respetan-el-medio-ambiente/ (última vez revisada 12/02/2017).</p>	

FASE	ETAPA	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
FASE I. ELABORACIÓN DEL IMPULSOR	ETAPA I. FABRICACIÓN DE LA PÓLVORA	Molienda	Se pulveriza en un molino de bolas, 6 kg carbón y 12 kg nitrato de potasio.
		Mezclado	El producto de la molienda se mezcla con 750 g azufre en polvo.
		Tamizado	Se tamiza la mezcla a fin de obtener tamaños de partículas homogéneos.
	ETAPA II. FABRICACIÓN DEL IMPULSOR	Entaquetado	Se coloca barro comprimiéndose con martilleo, formando la tobera donde se coloca la mecha y se libera la presión del sistema.
		Llenado	Se llenan los tubos de pólvora y se compacta golpeándola con un martillo haciendo la forma de la tobera de salida de presión donde se colocará la mecha.

FASE II. ELABORACIÓN DEL EFECTO	ETAPA III. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	Tamizado	Tamizado por separado 1 kg de antimonio (Sb), 1 kg de aluminio (Al), 1 kg de azufre (S) y 4 kg de clorato de potasio (KClO ₃), para obtener polvo fino de cada material.
		Mezclado	Utilizando un tamiz limpio se colocan los cuatro materiales y se realiza un nuevo tamizado en el que se mezclan los elementos.
	ETAPA IV. ELABORACIÓN DEL EFECTO	Llenado del cartucho	Se llenan los cartuchos, elementos prefabricados de cartón al cual se le deforma un extremo para cerrarlo, con la mezcla explosiva realizada en la etapa III, manteniendo el debido cuidado ya que es un material altamente sensible a impactos o fricción.
FASE III. ELABORACIÓN DE MECHAS	ETAPA V. ELABORACIÓN DE MECHAS	Humedecer	Se humedece el hilo con una mezcla de goma laca disuelta en un solvente para que se adhiera la pólvora de la etapa I.
		Mezclado	Se mezcla lentamente el hilo con la pólvora para que quede perfectamente impregnado; esta se coloca a secar extendida para que a secarse no se pegue.
		Secado	Se deja secar al sol, y una vez seco el material queda constituida la mecha.
FASE IV. ARMADO DEL COHETÓN	ETAPA VI. ARMADO DEL COHETÓN	Armado	Unión de lo elaborado en las fases anteriores, el impulsor con el efecto, utilizando pegamento blanco rebajado con agua, posteriormente se coloca la mecha en la tobera del impulsor, formando el cuerpo del cohete. Finalmente se le amarra una vara de madera
	ETAPA VII. EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO	Embalaje	Separación de los cohetones por gruesas, conjunto de 144 elementos, envolviéndolos con papel de estraza, protegiendo así los artificios, poniéndolos posteriormente en almacenamiento para su venta posterior.

Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, págs. 106 – 111.

Tabla 6. Elaboración del castillo pirotécnico	
Acciones	Características
Selección y compra de materias primas	Existen casas proveedoras por lo que en muchos casos el material se obtiene cerca, estos normalmente son polvos químicos.
Preparación de mezclas	El maestro pirotécnico deja preparadas las cantidades necesarias de cada material.
Molienda de nitrato de potasio y carbón	Estos materiales se colocan en el molino de bolas.
Mezclado de componentes para formación de efectos	Se mezclan diversos químicos en polvo y dependiendo del material a elaborar será el número de componentes y la cantidad de los mismos.
Tamizado para homogeneizar partículas	Se tamiza el material para obtener tamaños de partículas homogéneas.
Llenado de cartuchos	Llenado de los tubos manualmente, compactando los polvos en base a martilleo directo, el cual se debe llevar a cabo con mucha precaución.
Fabricación de estrellas y cometas	Se colocan en una olla que gira, bolitas de algodón, pólvora y sales metálicas, humedeciéndolas con alcohol u otros solventes.
Secado de componentes	Se colocan los materiales en rejillas al sol para secar los solventes.
Fabricación de armazones y colocado de luces	Se dibujan las figuras que se armaran, elaborando en carrizo o aluminio las figuras y en ellas se colocan las luces pirotecnias sin mecha.

Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 57.

2.2.4. Accidentes relacionados con la pirotecnia

Los accidentes son acontecimientos no deseados que pueden resultar en el proceso⁵⁵.

A lo largo de toda su historia, el hombre no ha tenido ni un solo día en el que no se haya registrado algún accidente, siniestro o desastre, provocado por la naturaleza o por sí mismo. Desde su aparición en el mundo, el riesgo parece ser innato en el ser humano; en cualquier comunidad, no importa su tamaño, es vulnerable ante cierto tipo de siniestros naturales y antrópicos, dependiendo de su realidad social, ubicación geográfica, situación laboral, etc.

Si bien no podemos evitar la incidencia de los desastres naturales, si podemos comprender las causas que provoca los accidentes humanos, dando paso con esto a un control de las emergencias; estos se dividen en factores personales y factores del trabajo.

⁵⁵ Ing. Flores Vélez, Eduardo, Ponencia de *Riesgos, accidentes y procedimiento de emergencias, generado por sustancias que intervienen en la elaboración de explosivos o juegos pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. ayuntamiento de Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 11

Los factores personales son la capacidad física, capacidad mental, falta de conocimiento, falta de habilidad, motivación deficiente, etc; mientras que los factores de trabajo son la supervisión deficiente, deficiencia en las adquisiciones, mantenimiento deficiente, herramientas y equipo no adecuado, etc⁵⁶.

La cultura de protección civil, surge a raíz de la necesidad de una toma de conciencia de la preservación de nuestras propias vidas, la conservación de los bienes materiales y nuestro entorno. Este hecho nos obliga a pensar en el antes, durante y después, convirtiéndose en una toma de medidas de prevención, auxilio y en el restablecimiento; obligándonos a contar con mecanismos necesarios para la protección individual y colectiva ante las adversidades o fenómenos destructivos propios del desarrollo social y la evolución misma de la naturaleza.

La importancia que los productos pirotécnicos tradicionales adquieren en el conjunto de las prácticas culturales vigentes, estimula su demanda, por esto es impórtate entender que la inseguridad que reviste al oficio ocasionada, en parte, por la legislación vigente que el Estado ha establecido en torno a la producción pirotécnica, tiene una forma ambigua de aplicación. Ya que esta actividad se tiñe de una clandestinidad intermitente, que comienza cuando ocurre algún accidente pirotécnico importante y se interrumpe cuando el mismo pierde vigencia pública y periodística. Este fenómeno propicia las prácticas ilegales con las que se ejerce y desarrolla la habitual actividad laboral.

Entre los factores que argumentan los artesanos para mantenerse dentro de la clandestinidad, y no cumplir con lo reglamentado en la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, encontramos⁵⁷:

- Desconocer que las actividades relacionadas con la pirotecnia se encuentran reguladas.
- Falta de recursos económicos para la adquisición de un terreno apropiado para la construcción de sus instalaciones.
- Aversión a los trámites burocráticos para la obtención de permisos de las autoridades gubernamentales y municipales.
- Temor a tratar con personal militar.
- Negligencia o falta de desempeño para reunir los requisitos.
- Dificultad para efectuar sus trámites por no saber leer y escribir.

Con esto no se exige a los artesanos de cumplir con lo estipulado por la Ley; por lo que se torna necesario una estrecha relación entre autoridades federales, estatales, municipales y artesanos para que la legislación se cumpla de manera adecuada, propiciando así la disminución de accidentes en el ámbito relacionado a los artefactos pírnicos.

⁵⁶ *Ídem*

⁵⁷ Tte. Coronel de Materiales de Guerra Cruz Cerritos, Alejo, *Reglamentación y clandestinidad en el trabajo pirotécnico*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 21.

2.2.4.1. Reconocimiento de riesgos en la pirotecnia

Cuando se manejan y usan correctamente los materiales pirotécnicos es posible que su peligrosidad disminuya considerablemente; ya que la mayoría de los accidentes son el resultado de la falta de cuidado; por lo que es esencial se apliquen las medidas de seguridad mínimas, cuando menos, así mismo que se haga un reconocimiento de los factores que provocan los riesgos en el ámbito de la pirotecnia. Por esto a continuación se elaboró una tabla en la que se identifican cuáles son los principales incidentes relacionados con los peligros que se corren en la labor pírca.

		Tabla 7. Matriz de identificación de riesgos															
		Fabricación							Transporte y armado				Quema				
		Compra de materia prima	Molienda	Mezclado	Tamizado	Llenado	Estrellas	Secado	Armazón	Carga	Transporte	Estructura	Mechado	Bombas	Castillos	Cohetón	Bombas
Atmosfera	Físico	X		X	X	X	X	X			X				X	X	X
	Químico	X						X			X				X	X	X
	Sonoro		X			X					X				X	X	X
Suelo	Propiedades Físicas	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
	Propiedades Químicas	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X
Agua	Superficial							X									
	Subterránea																
Medio Biótico	Flora		X	X	X	X	X	X							X	X	X
	Fauna		X	X	X	X	X	X							X	X	X
Medio Perceptual	Visual		X					X	X	X		X	X		X	X	X
	Elementos Singulares							X							X		
Socio-Económico	Riesgos sociales														X	X	X
	Riesgos a la salud	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X

Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, págs. 53 - 57.

Es importante aclarar que para el caso específico de Tultepec, que en lo concerniente a las condiciones atmosféricas locales, se presenta la dispersión de polvos, sin embargo las cantidades de estos a lo largo de los años no ha presentado alteraciones representativas para modificar las condiciones microclimáticas. Los efectos en el suelo presentados por el manejo de la materia prima representan un impacto medio para la población y los animales, mientras que en los cultivos ha mermado la productividad de estos mostrando

una disminución en la obtención de las cosechas, acentuando aún más por la falta de recursos al sector agrario de la comunidad. Las repercusiones en los recursos acuíferos son prácticamente nulas, siendo la laguna de Zumpango el medio más inmediato y por su lejanía queda exenta de sufrir algún riesgo. En lo concerniente al medio biótico, podemos decir que este, se vio afectado tiempo atrás por las modificaciones relacionadas a la actividad humana, ocasionando el desplazamiento de la fauna y la eliminación de la flora. En el medio perceptual podemos ver que es lo que le da un carácter particular y muy singular al municipio, tanto que estos elementos se han vuelto la imagen del municipio a nivel estatal. Finalmente en el medio socio económico podemos observar una dualidad, por un lado notamos considerables ventajas, ya que la pirotecnia beneficia económicamente al municipio, generando la mayoría de los empleos y atrayendo al turismo; por el otro lado existen considerables afecciones a la salud, este factor es tan importante, ya que si consideramos que el sustento de la mayoría de las familias Tultepequenses depende de esta artesanía, los problemas relacionados con la salud son bastantes. Por ello a continuación se muestran unas tablas que muestran toda la problemática del factor.

Riesgo	Causa	Síntomas
Envenenamiento químico	Agudo	Respuesta casi inmediata a una sustancia toxica. El tratamiento se sigue de inmediato porque la persona está enferma y a menos que haya sufrido una exposición masiva existe una alta probabilidad de supervivencia.
	Crónico	Respuesta retardada, que va desde las semanas incluso hasta años, al estar expuesto a una sustancia toxica. Generalmente el tratamiento se sigue después de que el daño existe y con frecuencia el pronóstico de vida es desalentador.
Incineración o desintegración	Menor	Quemaduras de primer y segundo grado.
	Severa	Quemaduras de tercer grado y desmembramiento.

Fuente: Ing. Mantecón Gonzales, Fernando, Ponencia de *Riesgos pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 30.

Nivel de Riesgo	Tipo de Riesgo
0	Ninguno
1	Leve
2	Moderado
3	Severo
4	Extremo

Fuente: Ing. Mantecón Gonzales, Fernando, Ponencia de *Riesgos pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 32.

Tabla 10. Áreas concernientes a los niveles de riesgo		
Código	Área	Implicación
S	Salud	Peligro para la salud, si la sustancia es inhalada, ingerida o absorbida.
F	Flamabilidad	Tendencia de la sustancia a inflamarse.
R	Reactividad	Potencial de la sustancia para explotar o reaccionar violentamente con aire, agua u otra sustancia.
C	Contacto	Peligro que se presenta con una sustancia al exponerse al contacto con la piel, ojos y mucosas.

Fuente: Ing. Mantecón Gonzales, Fernando, Ponencia de *Riesgos pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 32.

Tabla 11. Clasificación de seguridad para las sustancias químicas usadas				
Sustancia	S	F	R	C
Aluminio	1	3	2	1
Fosforo amarillo	0	2	2	2
Fosforo rojo	0	2	2	2
Clorato de bario	3	0	3	1
Clorato de potasio	1	0	3	2
Magnesio	1	3	2	0
Magnalium	1	3	2	1
Nitrato de bario	3	0	3	1
Nitrato de estroncio	1	0	3	1
Nitrato de potasio	1	0	3	2
Perclorato de potasio	1	0	3	2
Tetroxido de plomo (minio)	3	0	1	1
Dicromato de potasio	4	0	3	3
Hexaclorobenceno	2	1	1	1
Criolita	1	0	0	1
Ácido bórico	2	0	0	2
Acetona	1	3	2	1
Cloruro de polivinilo (PVC)	2	1	1	1
Benzoato de sodio	1	1	0	1
Benzoato de potasio	1	1	0	1
Sulfato de cobre	2	0	0	2
Oxido de cobre	2	0	0	1
Trisulfuro de antimonio	3	3	2	1
Titanio fino	1	3	2	1
Zinc	1	3	2	1

Fuente: Ing. Mantecón Gonzales, Fernando, Ponencia de *Riesgos pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 33.

2.2.4.2. Historia de los accidentes pirotécnicos

Un hecho que ha sido constante en la historia de la pirotecnia es el temor que despierta dicha actividad, por el riesgo inminente a que ocurra un accidente, temor fundado por la experiencia en donde los incendios y/o explosiones, han sido constantes a lo largo de la historia. Debido a esto las autoridades han hecho lo posible, aunque no siempre con firmeza, para reglamentar la producción y uso de la pólvora, incluso llegando al nivel de prohibir la fabricación de cohetes.

Los accidentes con fuegos artificiales se han dado en distintas partes del mundo, por ejemplo en Canadá, los niveles de afición han provocado, graves daños en la población por su uso indebido y no controlado. Por ello, actualmente, en países como Argentina, la utilización de estos está regulada bajo normas nacionales y su fabricación y venta debe seguir estrictas normas, cuya trasgresión, acarrea importantes penalidades que pueden llevar incluso a la cárcel, dados los gravísimos daños que ha provocado su uso.

México no queda exento a estos acontecimientos, presentándose incidentes en fábricas, bodegas, tiendas clandestinas, etc.; aumentando los índices durante las fiestas de fin de año y celebraciones religiosas. En la época colonial eran frecuentes los incendios en los molinos de la fabricación de pólvora de Chapultepec, ocasionados en parte por los métodos de procesos de producción y por la falta de capacitación de los empleados, aunque estos no eran exclusivos de la ciudad de México, sino que se podían presenciar en lugares tan diversos, aumentándose los riesgos en las zonas costeras por ser sitios de clima cálido y por el material de sus construcciones, que en esa época la mayoría era de madera.

Esta problemática, desde siempre ha acarreado consigo, la toma de medidas para la regulación y normalización de dicha actividad, presentándose desde siempre la misma dinámica, una vez ocurrido el siniestro las autoridades proceden a imponer reglas, normas y la realización de cateos en las zonas de producción pirotécnica, inclusive los artesanos declaran que en esa temporada deben disminuir e incluso anular su producción por una temporada, ya que pasado el tiempo se pierde el interés tanto de medios como de las mismas autoridades de señalar a la actividad como peligrosa.

A continuación se presentan una serie de accidentes y medidas tomadas ocurridas en diferentes épocas y lugares de la República Mexicana, de los que se pudieron obtener noticias y datos.

1. En **1610**, Veracruz, se reporta un incendio por cohetes.
2. En **1643**, Veracruz, se presenta la prohibición de quemar cohetes en las festividades.
3. En **1772**, Zitácuaro, Michoacán se incendia el almacén de pólvora.
4. En **1776**, Taxco, Guerrero, Damián Fuentes pena a los coheteros para que no fabriquen artificios de fuego.
5. En **1778**, Chapultepec, Cd. De México, se incendia el molino de la fábrica de pólvora.
6. En **1778**, Cd. De México, se prohíbe quemar cohetes en los alrededores del edificio de la aduana.
7. En **1779**, León, Guanajuato, se prohíbe la fabricación de cohetes.

8. En **1781**, Chapultepec, Cd. De México, se incendian los morteros de la fábrica de pólvora.
9. En **1784**, Chapultepec, Cd. De México, se incendia el molino de la fábrica de pólvora.
10. En **1790**, Santa Fe, Cd. De México, se incendia el granero de la fábrica de pólvora.
11. En **1791**, Puebla, se reporte la quema de ropa y propiedades a causa de cohetes.
12. En **1791**, Cd. De México, Guillermo Gazurta prohíbe el uso de castillos por que queman sus balcones.
13. En **1793**, Zacatlán, Puebla, incendio de viviendas tras festejos, por lo que el subdelegado de dicha población solicito al gobernador intendente, Manuel Flon, la prohibición de la quema de cohetes, de esta manera el 18 de junio del mismo año, este determino que se permitiera el uso de cohetes, quedando responsables ante cualquier accidente a aquel que decida quemarlos.
14. En **1798**, Huango (Villa Morelos), Michoacán, incendio de gran magnitud que consumió la iglesia del hospital, a causa del uso de pirotecnia durante las celebraciones patronales; por lo que el subdelegado de huango emitió un bando prohibiendo la quema de cohetes voladores, con lo que los más afectados eran los artesanos pirotécnicos de la zona. Por lo que el 28 de febrero de 1800 el fiscal general de la Hacienda dirige un comunicado conciliador, con lo que se establece que se pueda quemar pirotecnia en cualquier lugar y dejando a cargo a los representantes de cada pueblo, de asumir y cuidar, en las medidas de sus posibilidades, todas las acciones necesarias para evitar algún accidente.
15. **20 de julio de 1802**, villa de Colima, Colima, incendio provocado por juegos pirotécnicos, por lo que el subdelegado decide exterminar los cohetes voladores de la comunidad, en donde las autoridades determinarían que se pueda quemar pirotecnia en cualquier lugar y dejando a cargo a los representantes de cada pueblo, de asumir y cuidar, en las medidas de sus posibilidades, todas las acciones necesarias para evitar algún accidente; además de aconsejar que la quema de los cohetes se hiciera fuera del poblado y en dirección contraria a este.
16. En **1803**, Zacatula, Guerrero, se reporta un incendio de casas por el uso de cohetes.
17. En **1806**, Colima, petición de algunos vecinos para que se prohíban los cohetes voladores.
18. En **1806**, Veracruz, hombre es sancionado por fabricar cohetes con restos de pólvora inútil.
19. En **1806**, Cd. De México, se prohíbe quemar cohetes en lugares públicos.
20. En **1806**, Cd. De México, se prohíbe quemar cohetes afuera del convento de la Merced.
21. En **1808**, Cd. De México, promulgación del bando en el que se prohíbe el uso de las camas, bombas y cohetes voladores.
22. En **1809**, Cd. De México, prohibición de quemar cohetes después de las oraciones de la noche, en donde además se establecían horarios para tales quemas.
23. En **1831**, Cd. De México, circular eclesiástica para que se prohíba el uso de cohetes en las funciones religiosas.
24. El **17 de marzo de 1853**, el Gobernador del Distrito Federal, coronel retirado don Miguel María de Azcarate, decreto en la salva del feriado sábado de Gloria, no se deban tirar cohetes a mano, ni se dispararán armas de fuego de ninguna clase, ni se quemarán o venderán los famosos muñecos *judas*.

- 25. 18 de diciembre de 1984**, San Juanico Tlaltongo, San Juan Teotihuacán, México, incidente ocurrido en un taller de juegos pirotécnicos clandestino, estallando poco más de 300 gruesas de voladores y unos cuantos barriles de pólvora, provocando el fallecimiento de cuatro trabajadores; el dueño del taller, quien se salvó del incidente, fue arrestado y acusado por los daños ocasionados. En los días posteriores, las autoridades policiales clausuraron cinco talleres clandestinos, cuyos dueños también fueron detenidos y puestos a disposición de la justicia.
- 26. Diciembre de 1988**, Mercado de la Merced, ciudad de México, incendio en una fábrica clandestina de fuegos artificiales con saldo de 34 personas muertas. La tragedia provocó que las autoridades montaran retenes en las carreteras federales, impidiendo la comercialización de dichos materiales; además que a partir de esta fecha la pirotecnia comenzó a ser regulada por la Sedena. Este incidente generó que los distribuidores emigraran al lugar de su producción, Tultepec, donde posteriormente se fundó el principal tianguis de distribución de juguetería pirotécnica del Estado de México.
- 27. 13 de octubre de 1998**, San Rafael, Tultepec, Edo. Mex., explosión de juegos pirotécnicos en una casa ubicada en el primer cuadro de Tultepec donde se ubicaba un taller clandestino de artificios, generando una onda expansiva de medio kilómetro, con un saldo de 17 muertos y 50 lesionados por quemaduras, 30 viviendas destruidas y 150 dañadas.
- 28. 5 de noviembre de 1998**, barrio de San Martín, Tultepec, Edo. Mex., explosión con saldo de cuatro muertos, entre ellos tres menores de edad.
- 29. Domingo, 26 de septiembre de 1999**, Celaya, Guanajuato, explosión de una fábrica clandestina de fuegos artificiales con saldo de 70 muertos y 400 heridos, dato proporcionado por el Gobierno público, mientras que el ministerio público dicta una cifra tentativa de 212 muertos. Alrededor de las 10:00 am se produce una primera explosión, que azota a diversos establecimientos aledaños a la Central Camionera; el lugar se cubre de humo blanco y de olor a pólvora, mientras se observan cientos de papeles caer. La explosión fue iniciada en el comercio llamado *Abarrotera Celaya*, donde presuntamente se almacenaban cuatro toneladas de pólvora. Alrededor de las 10:45 am los bomberos y paramédicos ya se encontraban trabajando en el lugar, cuando ocurre la segunda explosión, considerada aún más fuerte que la primera, consecuencia del estallido del tanque de gas estacionario de 300 kilos; ocasionando que el camión de los bomberos se quemara y la ambulancia, que ya atendía algunos lesionados, se volcara. Alrededor de las 11:45 am se produce una tercera explosión, por lo que se decide comenzar a desalojar un área de cien metros a la redonda. El 30 de septiembre de 1999, el periódico A.M. presenta las siguientes cifras de la explosión, 60 muertos, 5 sin identificar, 6 desaparecidos, 348 lesionados, 800 viviendas dañadas y 14 toneladas de pólvora decomisadas de diversos establecimientos.
- 30. 2003 inicios de año**, Veracruz, violenta explosión en el mercado Miguel Hidalgo, provocada por un almacén clandestino de fuegos artificiales, con un saldo oficial de 28 muertos, 35 heridos y 52 desaparecidos.
- 31. 15 de septiembre de 2005**, Mercado de Artesanías pirotécnicas "San Pablito", Tultepec, Edo. Mex., explosión de cerca de 300 puestos del tianguis en los que se albergaba aproximadamente 150 toneladas de fuegos de artificio, dejando como saldo 50 personas lesionadas, en su mayoría leves, y 70 autos afectados, el incidente ocurrió cerca de las 13:30 horas.

- 32. 11 de septiembre de 2006**, Mercado de Artesanías pirotécnicas “San Pablito, Tultepec, Edo. Mex., a menos de un año el tianguis vuelve a explotar, a pesar de las medidas de seguridad que se implementaron en el lugar luego del primer siniestro, 300 locales alrededor de las 21:00 horas vuelven a sufrir la misma historia, las autoridades de protección civil informan que el siniestro no dejó víctimas humanas, registrándose solo algunos intoxicados y crisis nerviosas.
- 33. 7 de agosto de 2012**, San Mateo Tlalchichilpan, Almoloya de Juárez, Edo. Mex., explosión en la zona de polvorines, sin víctimas. Los trabajadores estaban encerando las mechas, cuando una braza voló hasta la puerta principal del taller, donde se inició el fuego.
- 34. 20 de diciembre de 2016**, Mercado de Artesanías pirotécnicas “San Pablito, Tultepec, Edo. Mex., explosión cerca de las 15:00 horas, que deja un saldo de 41 muertos, 72 lesionados y 48 desaparecidos, las autoridades contabilizan seis explosiones en hora y media que terminaron con los 300 puestos del mercado en el que se albergaba alrededor de 100 toneladas de productos. Una semana antes del siniestro el inmueble recibió el título del más seguro en América Latina, por parte de Juan Ignacio Rodarte Cordero, director general del Imepi, a través de un comunicado, el funcionario aseguró que las instalaciones contaban con puestos perfectamente diseñados y con el espacio suficiente para que no se diera una conflagración en cadena en caso de un chispazo.

2.2.5. Organismos relacionados con la pirotecnia

A nivel federal solo la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) está autorizada para la regulación en materia pírca, adquiriendo este dominio después de los sucesos ocurridos en el mercado de la Merced en diciembre de 1988; mientras que a nivel estatal existe el Instituto Mexiquense de Pirotecnia (Imepi), el cual es fundado en 1999 tras los sucesos ocurridos en la terminal de autobuses en Celaya.

2.2.5.1. Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena)

La Secretaría de la Defensa Nacional de México y la Secretaría de la Marina, en conjunto son la Secretaría de Estado encargada de la defensa de México y de la educación militar. Tiene su sede en la Colonia Lomas de Sotelo en la delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Esta se encarga de organizar, administrar y preparar al Ejército y Fuerza Área Mexicanos desplegados a lo largo y ancho del país; además de tener por obligación la expedición y regulación de la práctica pirotécnica.

Tiene por misión defender la integridad, la independencia y la soberanía de la nación, garantizando la seguridad interior, así como auxiliar a la población civil en casos de necesidades públicas, realizando acciones cívicas y obras sociales que tiendan al progreso del país y en caso de desastre, prestar ayuda para el mantenimiento del orden, auxilio de las personas y sus bienes, así como la reconstrucción de las zonas afectadas.

2.2.5.2. Instituto Mexiquense de la Pirotecnia (Imepi)

Fue creado para ayudar a atender las necesidades de los pirotécnicos, tanto económicas como de capacitación, legalidad, fomento, pero sobre todo de prevención y seguridad. Tiene su sede en calle Marie Curie, Primer piso s/n, Colonia San Sebastián, Municipio Toluca de Lerdo, Estado de México.

El Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, también conocido por sus siglas como Imepi, es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio; creado por el Decreto núm. 142 de fecha 15 de julio de 2003.

La misión de este organismo consiste en desarrollar la pirotecnia en el Estado de México, convirtiéndola de una actividad artesanal a una industria vigorosa que opere con altos niveles de seguridad, mediante la actualización de su marco jurídico y su escrupulosa aplicación; la capacitación constante e implementación de tecnologías de vanguardia; la adopción de mejores formas de organización del gremio; la aplicación de medidas preventivas oportunas y la participación de amplios sectores de la sociedad mexicana.

El Imepi se proyecta como un instituto moderno, eficiente y eficaz, que contribuye con los pirotécnicos mexiquenses en la tarea de dignificar esta industria, colocándola a la vanguardia de los estándares internacionales en seguridad, tecnología, creatividad, arte y rentabilidad, para que, de esta forma, sea un orgullo para los mexiquenses y todos los mexicanos.

Tiene por objeto formular, controlar y vigilar las medidas de seguridad que se deben observar en las actividades de fabricación, uso, venta, transporte, almacenamiento y exhibición de los artículos pirotécnicos, así como coordinar y promover acciones de capacitación, especialización y asistencia técnica a los artesanos y comerciantes de artículos pirotécnicos.

2.3. MARCO ESPACIAL

Tultepec (vocablo que significa “El Cerro del Tule”) tiene sus antecedentes que se remontan a la época prehispánica, cuando existían los lagos de Xaltocan y Zumpango; su territorio forma parte del gran islote de Tlaxomulco que se encontraba en el Lago de Xaltocan.

Los primeros pobladores de Tultepec eran descendientes de nahuatlacas y toltecas, se asentaron en la cima de las Lomas, lugar al que primero se llamó Totolla (Cerro “Ostotépetl) o Cerro de Cuevas).

Hacia el año de 1610 se dio el primer asentamiento en el cerro de la Cabecera Municipal y a mediados del siglo XIV, la orden de los franciscanos le confirió el nombre de Santa María Nativitas. En el siglo XVII dicho asentamiento se constituyó con las proporciones originales de los que ahora se conocen como los Barrios de San Antonio y Santa Isabel, a los cuales se agregó el de Xahuento en el siglo XVIII.

Durante el siglo XIX y los primeros años del siglo XX, el municipio estuvo integrado por las localidades de San Miguel Tlaxomulco, Tenopalco, San Pablo de las Salinas, Visitación y la cabecera municipal Santa María Tultepec.

En 1844, el ferrocarril México – Pachuca que atraviesa el municipio, inicio su operación lográndose la comunicación de Tultepec con la Ciudad de México y favoreciendo el intercambio comercial de la región.

En el año de 1917, se separaron del municipio las localidades de Visitación, Tlaxomulco (para crear el municipio de Melchor Ocampo) y San Pablo de las Salinas (que se anexo a la municipalidad de Tultitlan); y en el año de 1923 se integran al territorio municipal la extensión correspondiente de los ranchos “El Quemado”, “La Virgen”, “Guadalupe”, “Santos Zanella”, “San Joaquín” y “San Pablo”, que pertenecían a Cuautitlán México; estos últimos cambios dieron la conformación definitiva del territorio del municipio de Tultepec.

Desde el siglo XIX, la cabecera municipal y Santiago Teyahualco han sido los principales núcleos de población de donde ha partido la expansión urbana del municipio.

Las actividades agrícolas en el municipio florecieron hasta principios de los 80’s, cuando dejaron de ser rentables los predios agrícolas de los ranchos situados alrededor de Santiago Teyahualco.

Como medio alternativo de trabajo, los pobladores del municipio de Tultepec, desde la segunda mitad del siglo XIX, se han dedicado a la actividad de la pirotecnia, la cual continúa hasta nuestros días.⁵⁸

⁵⁸ Fragmento obtenido del Plan de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003, pág. 1 – 2.

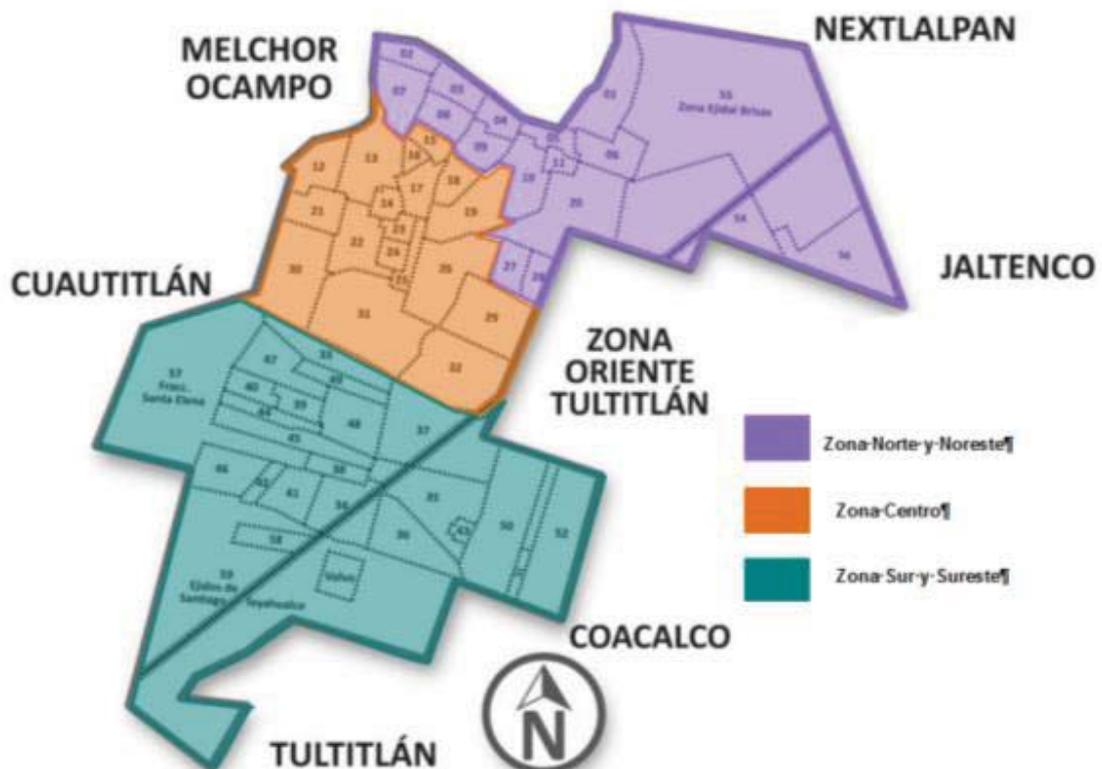
2.3.1. Delimitación del Municipio Tultepec

El municipio de Tultepec se localiza en la parte norte del estado, sus coordenadas son: latitud norte 19°41' y 99°08' longitud oeste; se encuentra a una altura de 2,280 metros sobre el nivel del mar y forma parte de la Región II Zumpango.

El territorio municipal ocupa una superficie de 27.4 kilómetros cuadrados. Sus límites son: al Norte con los municipios de Melchor Ocampo y Jaltenco; al Sur con Tultitlan y Coacalco; al Oriente con Tultitlan, Coacalco y Jaltenco; y al Poniente con Melchor Ocampo y Tultitlan.⁵⁹ Compuesto por 11 barrios, 29 colonias, 2 delegaciones, 12 fraccionamientos, 2 ranchos, 2 ejidos y 1 zona ejidal, que se enuncian a continuación:

01. Colonia las Brisas	21. Colonia San Miguel Otlica	41. Fracc. Hda. Del Jardín 1ra Etapa
02. Colonia Emiquia	22. Barrio Santa Isabel Nepantla	42. Fracc. Hda. Del Jardín 3ra Etapa
03. Colonia Cañada	23. Barrio del Carmen	43. Fracc. Villas de Loreto
04. Colonia la Palma	24. Colonia Centro 1er Cuadro	44. Fracc. El Bosque de Tultepec
05. Colonia Lomas de Tultepec	25. Barrio San Antonio el Cuadro	45. Fracc. El Dorado de Tultepec
06. Colonia San Marcos	26. Barrio San Rafael Ixtlahuaca	46. Fracc. Hda. Del Jardín 2da Etapa
07. Colonia Jardines de Santa Cruz	27. Colonia Xacopinca	47. Rancho el Nodin
08. Colonia Santa Rita	28. Colonia Tlamelaca	48. Ejido de San Pablo de las Salinas
09. Colonia el Mirador	29. Colonia San Pablo Otlica	49. Rancho el Cuquio
10. Colonia Amado Nervo	30. Barrio San Juan Xocotla	50. Fracc. Hda. Real de Tultepec.
11. Colonia Vicente Suarez	31. Barrio San Martin Calvario	51. Fracc. Arcos de Tultepec
12. Colonia Oxtoc	32. Colonia Trigotenco	52. Delegación San Pablo C.T.M.
13. Colonia la Cantera	33. Colonia el Quemado	53. Colonia las Adoberas
14. Colonia la Morita	34. Barrio la Manzana	54. Colonia la Aurora
15. Colonia Tepetlixco	35. Barrio Tlalmiminolpan	55. Zona Ejidal las Brisas
16. Colonia Ampliación la Piedad	36. Barrio Jajalpa	56. Colonia Villa Esmeralda
17. Barrio la Piedad	37. Colonia San Pablito	57. Fracc. Santa Elena
18. Colonia México	38. Fracc. Paseos de Tultepec I	58. Colonia 10 de Junio
19. Barrio de Guadalupe	39. Fracc. Paseos de Tultepec II	59. Ejidos Santiago de Teyahualco
20. Delegación Xahuento	40. Fracc. La Antigua	
Fuente: página oficial del municipio de Tultepec http://www.tultepec.gob.mx/mapa.html (revisada 17/07/2018).		

⁵⁹ Información obtenida de la página web oficial de Tultepec, <http://www.tultepec.gob.mx/> (Revisada 17/07/2018).



Mapa 5. División del Municipio de Tultepec, obtenido de la página oficial del municipio de Tultepec <http://www.tultepec.gob.mx/mapa.html> (revisada 17/07/2018).

El municipio por encontrarse junto a la zona metropolitana de la Ciudad de México ha experimentado un crecimiento acelerado en los últimos años, lo cual ha repercutido negativamente sobre una de las actividades tradicionales del municipio, como es la agricultura y reduciendo los escasos espacios naturales. Ya que terrenos con alta productividad agrícola han tenido que ser destinados para la reubicación de los talleres pirotécnicos que se han visto igualmente afectados por el crecimiento acelerado de la población y aunque esta actividad es la más importante dentro del municipio representa un alto riesgo. Un ejemplo de esto es la empresa denominada PIROTEC S.A., que se dedica a fabricar productos pirotécnicos, ubicada al norte de Santiago Teyahualco, la cual representa un riesgo ya que se encuentra aproximadamente a 500 m. de asentamientos humanos y de un gaseoducto.

La ubicación de los talleres pirotécnicos actualmente se encuentra regulada, la zona destinada para este uso se ubica al este del cerro Ostotépetl y junto al Gran Canal, sin embargo se empiezan a construir casas de lámina y cartón cerca de estos lugares. Aunado a esto existe una plaza de toros ubicada al noreste del municipio cercano a los talleres donde se fabrican juegos pirotécnicos, esto representa otro riesgo ya que es una zona de aglomeración.

2.3.2. Características Demográficas y Socioeconómicas

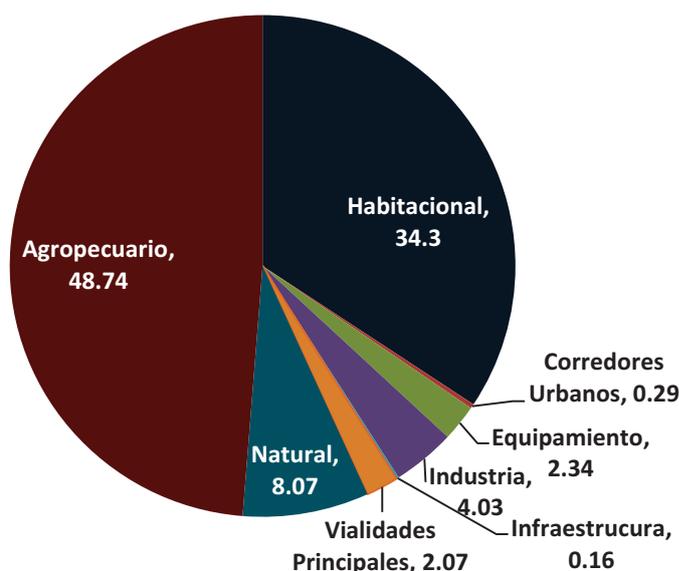
La población total del municipio es 150,182 personas que representa el 0.9% de la población estatal, cuenta con una relación hombre – mujer del 95.0 (existen 95 hombres por cada 100 mujeres), que en porcentaje representa un 48.7% para hombres y un 51.3% para mujeres, la edad media es de 28 años.

De su población de más de 15 años el 3.1% no tiene escolaridad, el 47.3% solo tiene la educación básica, mientras que el 28.1% cuenta con una educación media superior, el 21.3% tiene una educación superior. Es importante señalar, que el mayor porcentaje de la población del municipio cuenta con instrucción básica, lo cual nos permite conocer el grado de calificación de mano de obra, y por lo tanto deducir que el grupo de ingresos que perciben es de 1 a 2 veces el salario mínimo.

El municipio escasea de instalaciones educativas de nivel media superior, superior y capacitación técnica, debido a ello la población tiene menos oportunidad de acceder a este grado de estudios, por lo que es conveniente considerar la construcción de equipamiento educativo; que contemple no solo los niveles académicos sino también la instrucción técnica.

Es importante mencionar que la actividad artesanal de la pirotecnia, queda inmersa dentro de la industria manufacturera, el comercio al por mayor y al por menor, dando una suma de 71.30% del total de los empleos generados dentro del municipio, ya que esta se desarrollada por la gran mayoría de los ciudadanos, siendo una actividad que lleva varios años implantada en la cultura Tultepequense.

Grafico 1. Clasificación de usos de suelo del municipio de Tultepec



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Tultepec 2016 – 2018.

Tabla 13. Clasificación de usos de suelo del municipio de Tultepec				
USO	Superficie			
	Ha.		%	
Habitacional	1,096.73		34.31	
H-100-A	271.75	8.50		
H-100-B	99.65	3.12		
H-125-A	77.31	2.42		
H-150-A	99.60	3.12		
H-167-A	74.77	2.34		
H-200-A	102.80	3.22		
H-250-A	74.31	2.32		
H-300-A	13.85	0.43		
H-333-A	97.71	3.06		
H-417-A	77.12	2.41		
H-500-A	80.50	2.52		
H-667-A	27.36	0.86		
Corredores urbanos	9.13		0.29	
CRU-333-A	2.68	0.08		
CRU-100-A	6.45	0.20		
Equipamiento	74.92		2.34	
E-EC-L	21.67	0.68		
E-EC-M	0.21	0.01		
E-SA-L	0.83	0.03		
E-C-L	3.85	0.12		
E-RD-L	33.09	1.04		
E-AS-L	8.60	0.27		
E-AS-M	3.00	0.09		
E-RE-L	3.67	0.11		
Industria	128.81		4.03	
I-P-N	1.68	0.05		
I-P-A	72.34	2.26		
I-M-C	35.98	1.13		
I-G-C	18.81	0.59		
Infraestructura	5.23		0.16	
Vialidades principales	66.10		2.07	
Total de área urbana y urbanizable	1,380.92			43.19
Natural	257.93		8.07	
N-PAS-N	257.93	8.07		
Agropecuario	1,558.11		48.74	
AG-BP-M	218.68	6.84		
AG-AP-RG	880.13	27.53		
AG-MP-TM	459.30	14.37		
Total de área no urbanizable	1,816.04			56.81
Área total	3,196.96	100.00	100.00	100.00

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Tultepec 2016 – 2018. Ver mapa 6.

2.3.3. Infraestructura

La disponibilidad de los servicios por vivienda en el municipio es muy buena ya que el 83.4% cuenta con agua entubada, 99.2% cuentan con servicios de drenaje, 99.4% cuenta con servicio sanitario y el 99.5% cuentan con electricidad; en todos los casos el porcentaje es la suma de la disponibilidad del servicio de manera total y parcial.

Tabla 14. Infraestructura de Tultepec						
SERVICIO	SERVICIO COMPLETO		SERVICIO PARCIAL		SERVICIO FALTANTE	
	COLONIAS	%	COLONIAS	%	COLONIAS	%
Agua Potable	42	83.4	-	-	1	16.6
Drenaje Pluvial	17	45.9	23	53.3	3	0.8
Alcantarillado Sanitario	17	45.9	23	53.3	3	0.6
Electricidad	17	46	23	53.3	3	0.5
Alumbrado Publico	17	46	23	53.3	3	0.5
Pavimento	7	16.3	24	55.8	12	27.9

Fuente: Panorama sociodemográfico del Estado de México 2015, INEGI.

2.3.3.1. Infraestructura Hidráulica

Tultepec obtiene el agua de los mantos subterráneos a través de 7 pozos de extracción, de los cuales seis son administrados por el municipio y uno pertenece a la Comisión Nacional del Agua (CNA). Además se cuenta con cinco tanques de almacenamiento con una capacidad total de 4,600 m³.

2.3.3.2. Infraestructura Sanitaria

Los servicios de Drenaje pluvial y alcantarillado, cubren prácticamente al municipio en un 99.20%. Sumado a esto la construcción del Colector Único de Aguas Residuales, se cuenta ya desde hace diez años con la red sanitaria principal para enlazar los subcolectores que en todo el territorio municipal se han sumado paulatinamente con la intención de hacer más eficiente la recolección de aguas pluviales y desechos residuales.

2.3.3.3. Infraestructura Eléctrica

El municipio cuenta con cinco alimentadores de energía, externos al municipio, el alimentador de Ecatepec – 27, el alimentador Cuautitlán – 27, el alimentador del Valle del D.F. – 26, y los alimentadores del Valle del D.F. -23 y Ecatepec -22. Además existen 15 pozos con diversas capacidades y suministrados por diferentes alimentadores.

2.3.3.4. Infraestructura Vial y Transporte

La red carretera del municipio de Tultepec se ve integrada por 1 carretera Federal, 2 intermunicipales, 3 vialidades primarias urbanas y 4 caminos rurales.

La anterior estructura vial municipal comunica al territorio de Tultepec y su cabecera de gobierno y administrativa, principalmente con los municipios vecinos colindantes a él y en forma indirecta con otros centros urbanos de la región por conexiones a vialidades regionales próximas al municipio como son: la Autopista México – Querétaro y la Vía Lic. José López Portillo la que se liga con la Autopista México – Pachuca, siendo notorio que estas tres vías regionales ya rebasaron su capacidad operativa en horas de máxima demanda, dentro del municipio de Tultepec hasta la fecha no se tienen grandes problemas de saturación vehicular, esto dado por su bajo parque vehicular, por ser en su mayor parte población de bajos recursos, la cual utiliza el transporte colectivo.

Además en el municipio de Tultepec se ubican parte de las vías férreas del Ferrocarril México – Pachuca, que posteriormente en Nextlalpan tiene un ramal hacia Tecámac Apizco y Veracruz, dentro del municipio se cuenta con una estación de paso en Teyahualco que prácticamente no se utiliza.

El sistema de transporte público de pasajeros tiene una cobertura de un 90% en todo el municipio, con un horario promedio de las 5:00 a las 22:00 hrs. Sin embargo, la existencia de calles sin un adecuado acondicionamiento para la circulación vehicular provoca déficit en el servicio que no se alcanza a cubrir.

2.3.4. Equipamiento Urbano

2.3.4.1. Equipamiento Educativo y de Cultura

Este municipio cuenta con unidades de educación básica suficiente para satisfacer la demanda de la población, sin embargo, su localización para lograr una mayor cobertura no es la adecuada debido a que se ubican lejos de algunas colonias, lo que hace imposible tener acceso a estos equipamientos. Así mismo, son escasas las unidades de instrucción media superior y superior y de centros de capacitación para el trabajo. En lo concerniente a la cultura, los pocos elementos con que se cuenta no satisfacen las necesidades del municipio, por esto, también se tienen que incrementar los espacios destinados a los servicios culturales.

Tultepec cuenta con un total de 19 Jardines de Niños, 9 Primarias, 4 Secundarias, 5 Preparatorias, 2 Universidades, 6 bibliotecas, una casa de cultura, 5 museos de arte, 2 escuelas integrales de artes, un centro de educación para adultos, un instituto de integración cultural, 7 plazas cívicas con teatro, 8 jardines vecinales, un área de feria y exposiciones de artefactos pirotécnicos y dos auditorios con capacidad para 120 personas.

2.3.4.2. Equipamiento para la Salud y Asistencia

En Tultepec se cuenta con algunas unidades de primer contacto, las cuales no satisfacen las necesidades de la población, así mismo, se carece de unidades de segundo y tercer nivel. En cuanto al rubro de asistencia social, el municipio carece en su totalidad de estas instalaciones y es necesaria la construcción de estos elementos.

En el año 2012 se remodeló el Centro de Salud del Instituto de Salud del Estado de México, mismo que ahora cuenta con una ambulancia y con la “Unidad de estabilización

de quemados”; por otra parte el sistema Municipal DIF opera el Hospital Materno Infantil “Benita Galeana”, mismo que brinda atención medica desde el año 2007; actualmente cuenta con 6 camas disponibles, quirófano y sala de expulsión, sistema de rayos x, elementos que lo sitúan como el único hospital del municipio.

El municipio cuenta con 7 clínicas de las cuales 4 son particulares y 3 forman parte del sistema DIF, 2 consultorios manejados por el DIF, una unidad de DIF Central y una clínica hospital a cargo del sistema DIF.

2.3.4.3. Equipamiento para el Comercio

En el municipio de Tultepec se cuenta con 7 mercados sobre ruedas, 4 mercados públicos y 8 tiendas de Liconsa, las cuales no cumplen con las necesidades de la población. La mayor parte del territorio municipal se encuentra desprovista de estos elementos, ya que un número considerable de colonias carece de instalaciones para el comercio. Así mismo se cuenta con 5 tiendas de autoservicio, las cuales son parte de la solución para la satisfacción de las carencias de este subsistema.

2.3.4.4. Equipamiento para el Abasto

Se carece en su totalidad de todos los elementos de este subsistema. Es importante construir unidades de este tipo, ya que tampoco se cuenta con un subsistema de comercio capaz de satisfacer las necesidades de la población municipal.

2.3.4.5. Equipamiento de comunicaciones y Transporte

El equipamiento con que cuenta el municipio en este rubro es muy reducido, ya que solamente se encuentran una oficina de teléfonos y una estación de ferrocarril. Aunque la primera cumple con los requerimientos de la población faltan en el municipio otros servicios fundamentales como lo son el de correos y telegráfico.

2.3.4.6. Equipamiento Recreativo y Deporte

En lo referente a las instalaciones destinadas a la recreación, el municipio presenta fuertes carencias, ya que las existentes distan mucho de satisfacer los requerimientos de la población municipal. Entre los elementos existentes en el municipio están cinco jardines vecinales, dos áreas de juegos infantiles, tres salones de fiestas y dos plazas cívicas, se carece de parques, cines, áreas de ferias, exposiciones y espectáculos deportivos. Por otra parte el municipio cuenta con el equipamiento necesario para el deporte, satisfaciendo las demandas de sus habitantes al contar con 22 módulos deportivos y 4 unidades deportivas.

2.3.4.7. Equipamiento de Administración y Servicios

El municipio cuenta con un palacio municipal, dos delegaciones municipales, un edificio ejidal, tres gasolineras, dos panteones municipales, un basurero municipal y una central de bomberos.

2.3.4.8. Equipamiento para la Religión

El municipio cuenta con 7 capillas y 9 templos, en su gran mayoría pertenecen a la religión católica por ser la predominante en los habitantes del municipio.

2.3.5. Imagen Urbana

La imagen urbana del municipio en general es gris y heterogénea, en donde la mayoría de sus construcciones no pasan dos niveles de altura, con construcciones inconclusas y deterioradas en casi la totalidad del municipio. Solo en las principales plazas se esboza parte de la identidad e imagen de las tradiciones del municipio.

Dada la historia cultural y tradiciones que tiene el pueblo de Tultepec, el centro cívico del municipio se ha convertido en un espacio de convivencia que atrae todos los fines de semana, en especial durante las festividades patronales de marzo, en el que se atrae a miles de habitantes de diversos municipios aledaños. La importancia de este espacio radica en el atractivo que puede presentar para quienes visitan el municipio, lo cual podría ampliar las posibilidades turísticas.

2.3.5.1. Accesos

El municipio cuenta con cinco accesos, los cuales no son fáciles de identificar ya que se carece de una adecuada continuidad y señalización sobre la traza de la vialidad.

Acceso	Procedencia	Imagen
Acceso 1	De Tultitlan	
Acceso 2	De Cuautitlán	

Acceso 3	De Melchor Ocampo	
Acceso 4	De Nextlalpan	
Acceso 5	De Coacalco	
Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003. Imágenes obtenidas de Google maps.		

2.3.5.2. Distritos o zonas

Dentro del municipio existen siete zonas en las que se puede dividir la imagen urbana del municipio, sus características físicas, sociales y aspectos que hacen peculiar a cada una, confieren identidad y distinción a este.

Tabla 16. Zonas del municipio de Tultepec		
Zona	Características	Imagen
Zona de transición tradicional – Popular	Se caracteriza por ser una zona de transición de las construcciones tradicionales a populares, perdiéndose el carácter original del lugar, estas zonas de núcleos pequeños se ubican en la parte centro de Tultepec y alrededor de la plaza central de Santiago Teyahualco.	

<p>Zona habitacional popular consolidada</p>	<p>Predomina la vivienda por autoconstrucción, inconclusa o deteriorada, generando un marco visual gris y heterogéneo.</p>	
<p>Zona habitacional popular en proceso de consolidación</p>	<p>Ubicada al norte y poniente del municipio se caracteriza por seguir el mismo patrón que la zona habitacional popular ya consolidada.</p>	
<p>Zona habitacional moderna</p>	<p>Arquitectura que se ha construido en los últimos tiempos con tecnologías y materiales contemporáneos, se integra por las unidades habitacionales.</p>	
<p>Zona industrial</p>	<p>Zona muy peculiar, ya que predomina la industria de la pirotecnia por medio de talleres pirotécnicos alejados de la zona urbana.</p>	
<p>Zona de transición rural – urbana</p>	<p>Predomina la vivienda dispersa mezclada con zonas donde se practica la agricultura.</p>	

<p>Zona con valor escénico y/o ambiental</p>	<p>Área donde se predomina el uso agropecuario al nororiente sur del municipio. Una parte del Centro Ostotépetl contiene riqueza paisajística y ecológica.</p>	
<p>Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003. Imágenes obtenidas de Google maps.</p>		

2.3.5.3. Hitos, Nodos, Bordes, Sendas y Vistas de Tultepec

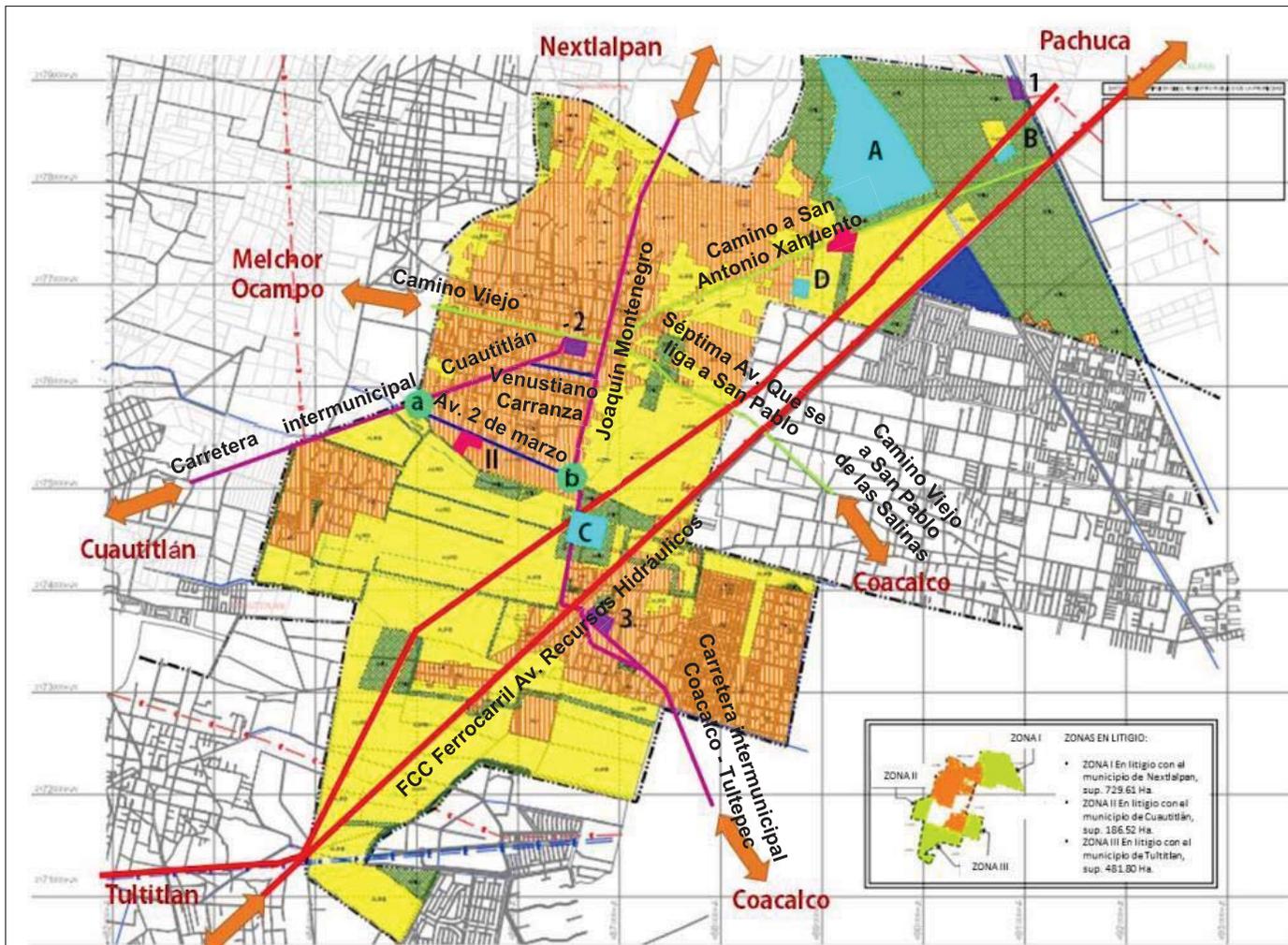
<p>Tabla 17. Hitos, Nodos, Bordes, Sendas y Vistas del Municipio de Tultepec</p>			
<p>HITOS</p>			
<p>Elemento</p>	<p>Localización</p>	<p>Diagnostico</p>	<p>Imagen</p>
<p>Templo de la Virgen de Loreto</p>	<p>Cabecera municipal</p>	<p>Desorden de elementos que obstaculizan las vistas.</p>	
<p>Templo del Apóstol Santiago</p>	<p>Plaza central del pueblo de Santiago Teyahualco</p>	<p>Elemento en estado grave de conservación.</p>	
<p>Monumento al músico</p>	<p>Intersección de la Av. 2 de marzo con la Av. 16 de Septiembre</p>	<p>Ambos monumentos se encuentran en buen estado junto con su entorno inmediato.</p>	

Monumento al arte pirotécnico	Intersección de la Av. 2 de marzo con la Av. Joaquín Montenegro		
NODOS			
Elemento	Localización	Diagnostico	Imagen
Plaza Hidalgo (Virtual)	Cabecera municipal	Nodos por concentración de servicios sin orden urbano.	
Plaza Cívica (Virtual)	Santiago Teyahualco		
10 de Junio (Vial)	Intersección de la Av. 10 de Junio, con las AV. Benito Juárez y Joaquín Montenegro.	Nodos viales sin el adecuado trazo geométrico.	
Joaquín Montenegro (Vial)	Intersección de la Av. 2 de marzo con la Av. Joaquín Montenegro		

16 de Septiembre (Vial)	Intersección de la Av. 2 de marzo con la Av. 16 de Septiembre		
BORDES			
Elemento	Localización	Diagnostico	Imagen
F.C. México – Pachuca	Cruza al municipio de surponiente a nororiente	Divide al municipio en dos partes y es un elemento que sirve como referencia para distinguir diferentes zonas.	
Canal Castera	Nororiente del municipio	Paralelo al gran Canal del Desagüe se ve afectado por la presencia de basura.	
SENDAS			
Elemento	Localización	Diagnostico	
Senda 1	Av. Joaquín Montenegro, Venustiano Carranza, Filiberto Gómez, 16 de Septiembre, San Antonio Xahuento, 2 de Marzo, Benito Juárez y Recursos Hidráulicos.	Problemas en el trazo geométrico así como la carencia de señalización vial.	
VISTAS			
Elemento	Localización	Diagnostico	Imagen
Vista panorámica	Cerro Ostotépetl	Vista generada de las partes altas de Tultepec hacia las partes bajas.	

<p>Vista rematada</p>	<p>Partes altas y bajas del municipio</p>	<p>Visual que remata hacia la parte central del municipio y la Sierra de Guadalupe.</p>	
<p>Vista seriada</p>	<p>Varios puntos sobre la senda</p>	<p>Visuales secuenciadas como recorridos que en su mayoría no cuentan con tratamiento adecuado para generar visuales más atractivas.</p>	

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Tultepec 2003. Imágenes obtenidas de Google maps.



CARRETERA FEDERAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Circuito Exterior Mexiquense 2. FCC Ferrocarril Av. Recursos Hidráulicos 	
VIALIDAD MUNICIPAL Y/O ESTATAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Carretera intermunicipal Cuautitlán – Tultepec (16 de Septiembre) 2. Carretera intermunicipal Coacalco Tultepec 	
VIALIDAD SECUNDARIA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Séptima av. Que se liga a San Pablo 2. Camino a San Antonio Xahuento 3. Camino viejo (Rural a Melchor Ocampo) 4. Camino Viejo a San Pablo de las Salinas 	
VIALIDADES DE LIGA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Av. 2 de marzo 2. Venustiano Carranza 3. Av. Filiberto Gómez (parte de Camino viejo a la altura del centro de Tultepec) – 16 de Septiembre – Joaquín Montenegro 	
SISTEMA PERTURBADOR	
<ol style="list-style-type: none"> A. Zona de la saucera (fenómeno químico – polvorines) B. Relleno sanitario (factor sanitario) C. Mercado de pirotecnia San Pablito (fenómeno químico) D. Terrenos de la Feria Nacional de la Pirotecnia (fenómeno químico) 	
SISTEMA AFECTABLE	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plaza de toros 2. Centro de Tultepec - Concha Acústica – Templo de la Virgen de Loreto 3. Centro de Teyahualco – concha Acústica – Parroquia de Santiago Apóstol 	
SISTEMA REGULADOR	
<ol style="list-style-type: none"> I. Protección civil y bomberos subestación saucera II. Protección civil y bomberos estación el quemado – protección civil estatal – seguridad pública municipal 	
HITOS	
<ol style="list-style-type: none"> a. Monumento al músico b. Monumento al arte pirotécnico 	

Mapa 6. Análisis del municipio de Tultepec, obtenido de la página de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano <http://sedur.edomex.gob.mx/tultepec> (revisada 17/07/2018).

Para finalizar este subcapítulo fue importante observar que a lo largo del marco espacial se pudo apreciar la calidad, capacidad y accesibilidad con la que cuenta la infraestructura, equipamiento urbano y servicios proporcionados en el municipio de Tultepec, este análisis dio la pauta para establecer la zona más apropiada para el emplazamiento de las instalaciones del **Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica**, ya que de ello depende que el proyecto pueda brindar el servicio y apoyo requerido a la comunidad pertinente y que por el contrario su localización afecte a la comunidad de Tultepec al generar demandas que el lugar de emplazamiento no pueda cubrir.

Puntualizando de manera general todo lo expuesto antes, el municipio se partirá en tres zonas, de acuerdo con el mapa 5 donde se muestra la división del municipio de Tultepec, en las cuales se fundamentará de manera sintetizada las razones por las que es apropiado o no localizar el inmueble.

Zona norte y Noroeste

Esta zona está compuesta en su gran mayoría por terrenos con usos de suelo destinados principalmente a la agricultura, su equipamiento urbano es prácticamente escaso y es donde el municipio más adolece en servicios, la infraestructura vial se compone de elementos de un solo carril, no cuenta con banquetas y muy poca señalización, el transporte público en esta área suele ser muy falto; aunado a esto, está el hecho de que es la zona que cuenta con un crecimiento urbano no planificado, y donde se localiza el mayor sistema perturbador, compuesto por la zona de la Saucera. Por lo que esta zona no es apta para el establecimiento del centro.

Zona centro

A partir de esta zona comenzaron los dos centros de crecimiento de la población, el centro de Tultepec y el centro de Santiago Teyahualco, por lo que en esta se agrupa el área vieja del municipio, prácticamente urbanizada al contar con escasos terrenos libres para la construcción, además de vialidades con un solo carril, en algunos casos para ambos sentidos, su equipamiento urbano, infraestructura y servicios son óptimos. Esta zona no es apta para el establecimiento del centro ya que carece de terrenos con el tamaño adecuado para las características que exige este centro además de que sería un sistema altamente afectable para la comunidad, al poner a un gran porcentaje de los Tultepecuenses en riesgo.

Zona sur y sureste

En esta área se localiza mayormente la zona industrial, el mercado de cohetes de San Pablito y la gran parte de los fraccionamientos del municipio, dotada de vialidades con dos carriles para cada sentido, equipamiento urbano e infraestructura suficiente y en excelentes condiciones, esta zona sería la más idónea para localizar el inmueble, ya que si bien es cierto que cuenta con una gran cantidad de población, también es cierto que cuenta con terrenos de gran tamaño en los cuales se podrían implementar las medidas de seguridad pertinentes para que en caso de algún siniestro los daños colaterales sean los mínimos, además esta zona cuenta con accesos a vialidades federales lo cual apoyaría la idea de la atracción al turismo y unificar la zona comercial pirotécnica.

En resumen:

En el presente capítulo la pirotecnia se estudió en una primera instancia, como una actividad que se encuentra inmersa en una dualidad, por un lado se tiene un objeto de símbolo y festejo, y que especialmente en el municipio de Tultepec es una síntesis de las vivencias de la comunidad, de la organización económica, la estructura cultural y sus relaciones políticas; por el otro lado se tiene un objeto bélico y con un alto grado de peligrosidad, calificativos que han sido otorgados por la experiencia en donde los incendios y/o explosiones han cobrado la vida de innumerables personas y los daños materiales son en la gran mayoría de las ocasiones pérdidas totales.

En una segunda instancia la pirotecnia se examinó desde una perspectiva legal y laboral; en la que nuestro país tiene un marcado atraso de 50 años con respecto a las grandes potencias pirotécnicas como lo serían España, Italia, Japón y China, maestros en este arte, los cuales invierten sus esfuerzos en crear sistema de quema a base de ordenadores, la producción en serie y mecanizada, en contraste con México en donde la gran mayoría trabaja bajo sistemas artesanales.

Y finalmente en tercera instancia se estudió al municipio de Tultepec, ya que es el lugar más representativo en materia de pirotecnia en la República Mexicana, conocido como la *capital de la pirotecnia* y con gran renombre a nivel internacional; en este lugar se localizó la mayor problemática, ya que es la municipalidad en donde existen los mayores índices de accidentes generados por tener al mayor número de trabajadores en este ramo y de generar la mayor derrama económica en este sector, al contar no solo con la mayor matrícula de permisos otorgados por la Sedena en esta zona, sino además una Feria Nacional de la Pirotecnia, una zona exclusiva de producción y otra de venta de material pirotécnico.

Tomando estos factores y la ubicación como ejes rectores del proyecto, se tiene que el **Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica** deberá proporcionar a sus usuarios seguridad en sus instalaciones y las zonas aledañas al inmueble; se comprometerá a cumplir con la normatividad correspondiente y aplicable al proyecto; en su desarrollo se deberá implicar el simbolismo que recubre a la actividad, ya que es lo que generara que el edificio se vuelva parte de la comunidad y no sea ajeno a esta y por último los espacios se diseñaran pensando en la pirotecnia como actividad artesanal, ya que en el país es lo más empleado y lo que ha dado tanto renombre a nivel internacional a esta comunidad.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS NORMATIVO

Un rasgo peculiar de la pirotecnia y que la diferencia del conjunto de artesanías realizadas en México, es que es una actividad regulada por el Estado, de acuerdo con disposiciones establecidas en una ley de alcance federal, la Ley de Armas de Fuego y Explosivos. Cabe aclarar que algunas artesanías se encuentran también normadas por el Estado, la diferencia es que en los otros casos se regula la obtención de la materia prima, mas no la practica artesanal en su totalidad.

Estas normas no solo condicionan las cualidades del producto confeccionado, sino principalmente la actividad laboral: la forma de producción, herramientas de trabajo, abastecimiento de materias primas, forma de almacenamiento, cantidad de productos elaborados, entre otros aspectos.

Desde 1569, cuando la pólvora paso a formar una rama de la Real Hacienda, mediante el sistema de arrendamiento, la Corona española estipulo numerosas ordenanzas y obligaciones relativas a su fabricación. Dichos contratos primeramente aseguraban las ganancias de la Corona, además de otorgar un marco de control apropiado para el tránsito de la pólvora por el territorio, pudiendo así controlar la seguridad de las tierras conquistadas. Hasta comienzos del siglo XVII no encontramos ordenanzas relativas al manejo de la pirotecnia, fue hasta que el sistema de arrendamiento cambiara a una administración directa por la Corona, cuando Manuel Juan Gálvez, en 1766 emitiera un conjunto de reglamentaciones relativas al uso de la cohetería; sin embargo este conjunto normativo solo se reducía a que los coheteros presentaran un libro con los datos de las ventas⁶⁰.

No sería hasta el siglo XIX cuando se aprobarían nuevas normas, dentro de las cuales ninguna estaría directamente relacionada con la pirotecnia, por lo que esta artesanía estaría sujeta al devenir de los sucesos y a las aisladas disposiciones ejercidas por los gobiernos municipales y estatales. Antes de la constitución de 1917, la portación de armas de fuego no estaba penado, posterior a esta garantía individual se sujetó a los reglamentos de policía; con base en dicho precepto constitucional, el 2 de agosto de 1933, se expidió la ley que declaraba las armas que la Nación reservaría para el uso del Ejército, la Armada e institutos armados para la defensa de la nación⁶¹. Entre los productos que se mencionan en el artículo 1° destacamos los artificios para las armas, aparatos y maquinas, pólvoras y explosivos de aplicación militar y artificios de guerra. Dentro de los cuales aún no se contempla a los objetos pirotécnicos.

Posteriormente, en las reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1953, se expediría el Reglamento para la compra-venta, transporte y almacenamiento de armas de fuego, municiones, explosivos, agresivos químicos y artificios y uso y consumo de estos tres últimos, el cual contemplaría por primera vez, a los productos pirotécnicos. En el artículo 30 del capítulo III se designa a la Secretaria de la Defensa Nacional como la institución que vigilaría y daría cumplimiento al reglamento, encargándose de la tarea adicional de otorgar los permisos pertinentes a

⁶⁰ Angelotti Pasteur, Gabriel, *Artesanía Prohibida de cómo lo tradicional se convierte en clandestino*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de Michoacán y Universidad Autónoma de Yucatán, 2004, pág. 163.

⁶¹ *Ídem*, pág. 175; en Diario Oficial de la Federación, 9 y 26 de septiembre de 1933.

todos los interesados. Dicho reglamento en su artículo 9, establece los lineamientos que los interesados, en elaborar cualquiera de estos productos deberían cumplir.

A partir de la aprobación de este cuerpo de leyes, la suerte de los coheteros en México comenzaría a transformarse radicalmente desde el punto de vista legal, mucho más aun cuando en 1972 se aprobó la Ley Federal de Armadas de Fuego y Explosivos.

De esta forma, la producción de objetos pirotécnicos de uso tradicional, a diferencia de lo que ocurría en el pasado, dejaría de estar sujeta al arbitrio de las autoridades locales e ingresaría a un marco de normatividad más amplio y complejo, de alcance federal; con lo que la práctica pirotécnica, tanto en su faz de producción como de consumo, necesito adecuarse a los parámetros establecidos para evitar incurrir en alguno de los tantos delitos reglamentados.

Si bien esta reglamentación regula todo lo relacionado a las armas de fuego y explosivos, podemos decir que en cuanto a lo que le compete a la pirotecnia, esta es pretenciosa y se encuentra fuera totalmente de la realidad de los productores y consumidores, ya que no se refieren a una producción artesanal, que es la que más impera en el país, sino que se limita a establecer los parámetros de grandes industrias; aunado a esto se encuentra el hecho de que desde su emisión en 1972, no ha sufrido cambios radicales en sus múltiples reformas, siendo la última en 2015.

En la actualidad existe producción pirotécnica en 28 estados de la república y alrededor de 2,000 permisos emitidos por la Sedena, los cuales están distribuidos en permiso general para la compra de sustancias químicas para la fabricación de fuegos artificiales, permiso general para compra y venta de fuegos artificiales y permiso general para el transporte de fuegos artificiales.

Para obtener alguno de estos permisos es necesario contar con el visto bueno del ejecutivo estatal, protección civil estatal y presidente municipal; una vez obtenidos estos la Sedena otorga o niega la petición, por lo que este trámite burocrático conlleva un tiempo de tres a cuatro meses. Además de existir diferencias de un estado a otro en cuanto a los requisitos para obtener los vistos buenos, en el norte existen mayores facilidades debido a la escases de productores y sobre todo al desconocimiento en la materia; en el centro donde se concentra la mayor cantidad de productores, alrededor del 80%, los requisitos son más estrictos en cuanto a instalaciones y ubicación en zonas aisladas, y en el sur se basan en la combinación de requisitos del centro y las zonas pirotécnicas de Guatemala, donde existe una venta libre total de estos artificios tanto nacionales como extranjeros⁶².

Sin embargo, para el tema de esta tesis es necesario considerar toda la normatividad aplicable al proyecto, por lo que si bien La Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos es un tanto escueta a los artificios pirotécnicos, estamos en obligación de considerarla, comprenderla y aplicarla para evitar incurrir en algún delito; este hecho nos llevó a buscar mayores fuentes legislativas que apoyaran las bases del proyecto, con lo que a nivel mundial nos encontramos con una problemática similar a la de México; si bien

⁶² Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan, Estado de México*, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 25.

mencionamos una ponencia del Dr. Pablo Hernández Moreno, que nos habla acerca de la normatividad en España de 1998⁶³, lo que respecta a nuestro marco legal en su mayoría se referirá a lo estipulado por las leyes mexicanas, las cuales se muestran en la siguiente imagen.



Imagen 20. Normatividad aplicable a la pirotecnia. Fuente: Ing. Q. Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan*, Estado de México, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013, pág. 26.

3.1. REGLAMENTACIÓN JURÍDICA

3.1.1. BANDO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE TULTEPEC

TITULO VIGÉSIMO TERCERO

Fabricación, almacenamiento, transporte, venta y uso de artificios pirotécnicos en el municipio

Capítulo único

Disposiciones generales

ARTÍCULO 223. Solamente podrán fabricar, almacenar, transportar, vender y usar artificios pirotécnicos dentro del territorio municipal, las personas físicas o morales que tengan autorización expedida por la Sedena, en los términos de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y reglamentos federales.

⁶³ Ponencia del Dr. Pablo Hernández Moreno director de la empresa Artículos Pirotécnicos Mexicanos S.A. de C.V., Ecatepec, México, *La seguridad en la fabricación de artículos pirotécnicos*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, págs.2 – 6.

El Municipio, como primera autoridad administrativa, expedirá el certificado del que el lugar para fabricar, almacenar, transportar, vender y usar artificios pirotécnicos reúne los requisitos de seguridad, previo dictamen de la Dirección de Protección Civil y Bomberos, que emita de conformidad con las medidas de seguridad que establezca la Sedena.

La autoridad municipal de protección civil y de desarrollo de pirotecnia podrá practicar visitas de inspección para asegurarse que el lugar conserva los requisitos de seguridad establecidos y en caso contrario podrá acordar de inmediato la suspensión temporal de actividades y comunicarlo a la Sedena.

ARTÍCULO 224. Se establece la prohibición, sin excepción alguna, para la fabricación, almacenamiento y venta de artificios pirotécnicos dentro de cualquier área urbana o habitacional en el municipio.

ARTÍCULO 225. Se prohíbe la fabricación, almacenamiento y venta de artificios pirotécnicos, en casas habitación, centros escolares, centros religiosos, parques, plazas, jardines, vía pública y lugares de uso común.

En apego a esta disposición, se señala como de interés público, que el único lugar para la venta de artificios pirotécnicos, son el tianguis denominado “San Pablito” y de producción “La Saucera⁶⁴”, del Municipio de Tultepec, sin perjuicio de otros que se establezcan, con la vigilancia de la autoridad municipal, del Imepi y de la Sedena.

El incumplimiento de la normatividad de este capítulo dará motivo para su denuncia a las autoridades competentes.

Los establecimientos comerciales e industriales, distintos a los que se refiere este título, que expensan o pongan a la venta artificios pirotécnicos, les será suspendido de inmediato su actividad, sin perjuicio de iniciar el procedimiento para renovar la autorización o licencia de funcionamiento.

3.1.2. LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

TITULO TERCERO

Fabricación, comercio, importación, exportación y actividades conexas

Capítulo I

Disposiciones preliminares

ARTÍCULO 41. Las disposiciones de este título son aplicables a todas las actividades relacionadas con las armas, objetos y materiales que a continuación se mencionan:

⁶⁴ Preocupado por los riesgos de esta actividad que desde tiempo atrás ha prevalecido en forma común en el municipio de Tultepec, y por tratarse de una de las principales actividades económicas de la comunidad, el H. Ayuntamiento del trienio 1985 – 1987 a cuyo frente se encontraba el C. Fausto Antonio Urbán Velasco, proyectó la construcción de una zona pirotécnica fuera de la población, en una superficie de 35 Has donde la construcción de los polvorines, se encontrará acorde con las disposiciones de la SEDENA, además mantendría la seguridad de las personas que en ellos laboran, una prioridad indiscutible. Fuente; Arqueólogo Hernández Rivero, José, *La área de reserva pirotécnica-arqueológica de Emiquia, Loma de Tultepec un proyecto programado e inconcluso, pero necesario*, LA PIROTECNIA EN TULTEPEC, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000, pág. 90.

- I. **ARMAS:** todas las armas de fuego permitidas, que figuran en los artículos 9 y 10 de esta Ley; armas de gas; cañones industriales y las partes constitutivas de las armas anteriores.
- II. **MUNICIONES:** municiones y sus partes constitutivas destinadas a las armas señaladas en la fracción anterior; los cartuchos empleados en las herramientas de fijación de anclas en la industria de la construcción y que para su funcionamiento usan pólvora.
- III. **PÓLVORAS Y EXPLOSIVOS:** pólvoras en todas sus composiciones; ácido pícrico, dinitrotolueno; nitroalmidones; nitroglicerina; nitrocelulosa: tipo fibrosa, humectada en alcohol, con una concentración de 12.2% de nitrógeno como máximo y con 30% de solvente como mínimo. Tipo cubica (densa – pastosa), con una concentración del 12.2% de nitrógeno como máximo y hasta 25% de solvente como mínimo; nitroguanidina; tetritil; pentrita (P.E.T.N.) o penta eritrita tetranitrada; trinitrotolueno; fulminato de mercurio; nitruros de plomo, plata y cobre; dinamitas y amatoles; estifanato de plomo; nitrocarbonitratos (explosivos al nitrato de amonio); ciclonita (R.D.X.). En general, toda sustancia, mezcla o compuesto con propiedades explosivas.
- IV. **ARTIFICIOS:** iniciadores; detonadores; mechas de seguridad; cordones detonantes; pirotécnicos. Cualquier instrumento, maquina o ingenio con aplicación al uso de explosivos.
- V. **SUSTANCIAS QUÍMICAS RELACIONADAS CON EXPLOSIVOS:** cloratos; percloratos; sodio metálico; magnesio en polvo; fosforo. Todas aquellas que por sí solas o combinadas sean susceptibles de emplearse en explosivos.

Capítulo V

Del almacenamiento

ARTÍCULO 67. El almacenamiento de las armas, objetos y materiales a que se refiere este Título, deberá sujetarse a los requisitos, tablas de compatibilidad y distancia – cantidad que señale la Secretaria de la Defensa Nacional.

Capítulo VI

Del control y vigilancia

ARTÍCULO 71. En caso de guerra o alteración del orden público, las fábricas, plantas industriales, talleres, almacenes y establecimientos comerciales que fabriquen, produzcan, organicen, reparen, almacenen o vendan cualquiera de las armas, objetos y materiales aludidos en esta Ley, previo acuerdo del Presidente de la Republica, quedaran bajo la dirección y control de la Secretaria de la Defensa Nacional, de conformidad con los ordenamientos legales que se expidan.

ARTÍCULO 72. La Secretaria de la Defensa Nacional, cuando lo estime necesario, inspeccionará las condiciones de seguridad de las instalaciones en fábricas, plantas industriales, talleres, almacenes, polvorines y vehículos destinados a las actividades a que se refiere este título.

3.1.3. **REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS**

CAPÍTULO IV De la Fabricación

ARTÍCULO 34. Para los efectos de este capítulo, se establece la clasificación siguiente:

- I. Fábricas de armas de fuego, armas de gas y de municiones, y
- II. Fábricas de pólvoras, de explosivos, de artificios o de sustancias químicas relacionadas con explosivos mencionados en la facción V del artículo 41 de la Ley.

ARTÍCULO 38. Las personas físicas o morales que pretendan establecer talleres de fabricación de artificios pirotécnicos, gestionaran permiso de la Secretaria, presentando los documentos siguientes:

- a) Solicitud conforme a modelo.
- b) Copia certificada del registro civil del acta de nacimiento del solicitante, o del documento que haga sus veces. Los extranjeros, el documento de su legal estancia en el país. En el caso de las personas morales, copia certificada de su acta constitutiva.
- c) Relación de la maquinaria y equipo que se aprovechara, haciendo saber sus características y estado de servicio.
- d) Opinión favorable del Gobernador del estado o Territorio donde se planea edificar el taller, o del Jefe del Departamento del Distrito Federal, en su caso.
- e) Certificado expedido por la primera autoridad de que el lugar elegido para la construcción mencionada en el inciso que precede, reúne los requisitos de seguridad.
- f) Proyectos detallados sobre la forma de asegurar que las instalaciones y almacenes serán adecuadas y que no ofrecerán peligro para la seguridad pública, así como las medidas para evitar accidentes y robos.

CAPÍTULO X Del Almacenamiento

ARTÍCULO 71. El almacenamiento de armas, objetos y materiales, autorizado complementariamente en los permisos generales de fabricación, se sujetará a las medidas de seguridad que mencionen los propios permisos⁶⁵.

CAPÍTULO XI Del Control y Vigilancia

ARTÍCULO 83. Los que tengan permiso general, deberán rendir a la Secretaria un informe durante los diez primeros días de cada mes, respecto de las operaciones realizadas durante el mes anterior, en la forma siguiente:

⁶⁵ Cada taller de fabricación de artículos de pirotecnia, deberá cubrir los siguientes requisitos: terreno con superficie mínima de 5,000 m²; caseta de vigilancia, bodega de producto terminado; taller de elaboración; cuarto de materia prima y pólvora, 35 m de distancia entre local y local; dimensiones mínimas de cada local de 4.00 x 8.00 m x 3.50 m de altura; areneros, extinguidores, agua y toda clase de precauciones para casos de acciones. Fuente: *Ídem*.

- I. Fabricantes y talleres de organización: producción terminada y ventas efectuadas, con anotación de los compradores. Cuando se trate de armas, se anotarán también leñas matriculas.
- II. Comerciantes: operaciones de compra y venta, anotando los nombres de los vendedores y de los compradores.
- III. Otras actividades diversas a las señaladas en los párrafos anteriores: sobre los movimientos efectuados.

3.2. REGLAMENTACIÓN TÉCNICA

3.2.1. 9.1 MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE UN POLVORÍN DEL IMEPI

RECOMENDACIONES GENERALES

Medidas de seguridad

Colocar tambos de agua a 10 m de distancia de cada polvorín, con tapa para evitar proliferación de insectos y turbidez del agua. Mantener arena en montones, no en tambos, con protección para las inclemencias del tiempo. Instalar el equipo de zapa y extintor a 10 m o colocar mínimo tres puestos de combate de incendios por zona. Colocar puertas corredizas. Utilizar láminas de metal con aislante térmico, no de asbesto. Ubicar zonas de máquinas con aplanado fino. Polvorines de tabla – cemento con protección exterior. Las esquinas deben estar redondeadas. Crear barreras de contención. Planear rutas de escape o trincheras de seguridad. Emplear mobiliario de madera, no de cemento. Ampliar las medidas del polvorín. No deben cercarse los polvorines. Construir un almacén de producto terminado para luz y trueno, independiente o con barrera de separación. Edificar un almacén de materia prima de nitratos y cloratos separados. Reducir las distancias de polvorines con las barreras. Crear un almacén de productos a granel. Implementar cadenas productivas de artificios aéreos y castillería. Incluir un cuarto de secado ventilado. Contar con barras de descarga alargada. Alumbrado natural. Pararrayos. Técnicas de trabajo. Trincheras. Bardas dobles. Laboratorio de formulación. Cisterna de agua.

Características del terreno

Ángulo de elevación de al menos 15°. De preferencia requiere tierra de tepetate. Debe medir como mínimo una hectárea (10,000 m²). Ubicarse lejos de casas habitacionales o zonas industriales (200m a la redonda). Cambio de uso de suelo a industrial (no habitacional).

Caseta de vigilancia

Vista panorámica de los polvorines. Instalaciones sanitarias. Visibilidad hacia los polvorines y a la entrada principal tanto interior como exterior. Letreros de advertencia y de alto total. Vigilancia las 14 horas. Registro de personal y de visitas. La caseta puede estar fabricada con cualquier material (block, tabla cemento, tablaroca, etc.), siempre y cuando cumpla con las características anteriormente descritas. Al ser el primer contacto con un polvorín, debe tener un aspecto que propicie seguridad al visitante. Contará con dos entradas, una para vehículos y otra para el personal, pudiendo ser una esclusa. El portón podrá ser de malla ciclónica o de herrería, con un sistema de apertura sencillo.

Almacén

Se proponen tres almacenes para los diferentes métodos productivos:

- a) Almacén de insumos inertes.
- b) Almacén de materia prima no controlado.
- c) Almacén de materia prima controlado.

El almacén de materia prima de productos controlados será el único que se podrá cercar con malla ciclónica. Los almacenes no requieren barreras de contención, ya que las sustancias se encuentran en estado puro y no en mezclas pirotécnicas. El almacén de materia prima no controlada, así como el controlado, contará con ventilación de tipo boya. El almacén de insumos puede tener ventilación natural, rejillas de ventilación o respiraderos de tipo codo. Todos los almacenes contarán con registro de entradas y salidas de sus respectivos materiales. Las entradas estarán en una sola dirección para facilitar el embarque y desembarque. Los dos almacenes de materia prima incluirán una barrera de descarga electrostática. Las instalaciones contarán con extinguidores de 3KG para sofocar conatos de incendio al interior. Los almacenes de materia prima estarán subdivididos en dos para separar los materiales de acuerdo a su compatibilidad. Contarán con cimientos resistentes, piso de cemento y aplanado.

ZONA PRODUCTIVA DE CASTILLOS PIROTÉCNICOS

Fabricación de tubos de papel

Esta área contará con instalación eléctrica normal, dividida en 3 departamentos:

- a) Lijado de papel.
- b) Elaboración de tubo.
- c) Cortadora de tubos y empaçado.

Recomendaciones para el área de fabricación de papel:

Esta área puede tener techo de lámina, de metal o de asbesto. Se sugiere doble entrada en cada extremo del local. En esta área puede incluirse la inyección de plásticos. Contará con extinguidores dentro de los locales para conatos de incendio.

Producción.

Recomendaciones generales:

Se implementarán tres locales de fabricación para los diferentes procesos del castillo. Contará con trinchera de seguridad a 3 m de la salida de cada local; además, a sus costados se colocarán bardas o bordes de contención. También tendrá en el techo bolsas de agua colgadas sobre las zonas de trabajo; la bolsa de agua debe de ser de alta resistencia pero sensible al calor.

Área de dibujo de figuras.

Será una plancha de cemento, tierra o mesa de dibujo, con techos de lámina o asbesto.

Área de armado de figuras y piezas de castillo.

Piso de cemento o tierra, con bodega.

Ambos pueden ser de tipo tejaban o solo techo sin bardas. Toda esta instalación contara con montículo de tierra que separe el área de fabricación de castillos con la de productos aéreos.

Almacén de productos terrestres terminados.

Local de block o tabla – cemento con techo de lámina de asbesto y ventilación tipo boya. Barra de descarga electrostática. Trinchera de seguridad. Tarimas para los productos. Portón de herrería y rampa de entrada. Cimientos de piedra elevados para evitar la humedad. Malla ciclónica.

Esta área de producción contará con tres módulos contra incendios, cada uno de ellos deberá tener:

Extintor. Tambo de agua o hidrante. Pileta de arena suelta, no confinada en tambos, con protección para el deslave. Equipo de zapa (pico y pala) colgado en un poste. Dos cubetas. Todos con señalización de su contenido.

Laboratorio de control de calidad.

Construcción cerrada en forma de rectángulo. Dos puertas tipo entrada – salida, una en la parte posterior y otra en la anterior de la construcción. Dividido en la parte media por un gabinete (barrera física) de madera o aluminio, con sus respectivos cajones. Sobre las paredes del laboratorio habrá gabinetes y mesas de preparación – formulación (empotradas a la barda perimetral). Mesas de preparación – formulación son superficie laminada. Dos salidas de emergencia. Iluminación natural (con lamina transparente). En caso de contar con instalación eléctrica esta deberá ser de seguridad. Regaderas de presión, lavaojos. Dos tarjas (una en cada extremo del cuarto). Extractor de polvos tipo cocina. Sensores de humo, aspersores. Equipo de primeros auxilios. Dos extintores dentro del laboratorio.

Producción de bombas y cometas.

La zona contara con cinco módulos contra incendio, con las mismas características mencionadas anteriormente. Las bardas de contención y taludes se construirían en forma de arco.

Cuarto de ollas.

Debe establecerse junto al cuarto de almacén. Constará solo de tres bardas y una parte aislada (barrera de contención) para motores, con reja.

Cuarto de prensas.

Tendrá las mismas características, a excepción de la entrada, que se colocará en la parte inversa a la del cuarto de ollas. Contará con extintor en la parte interior.

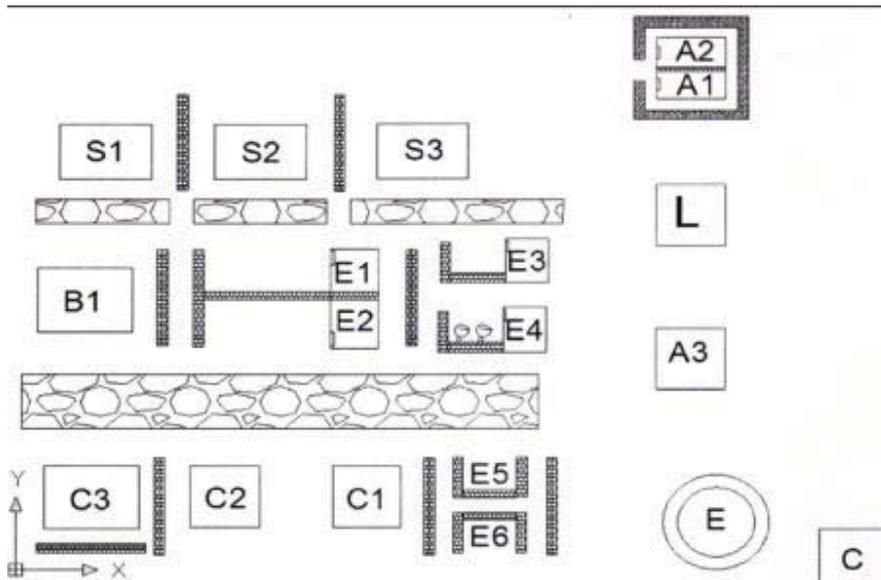
Cuarto de secado.

Plancha de cemento de 10 m x 5 m pintada en color negro. Techo de plástico (filtrasol)

Taller de elaboración de bombas.

Contará con dos bodegas (una para almacén de estrellas y otra con insumos para bombas). Cuarto sin bardas laterales (tejaman doble) para buena ventilación, y barda interior para separar procesos productivos, con teja central de lámina transparente (iluminación natural). Tendrá cuatro trincheras (dos de cada lado) de 1 m de profundidad x 1 m de ancho x 2 m de longitud. Toda el área será confinada por muros de contención.

Donde:



- C - Caseta de vigilancia
- E – Estacionamiento
- C1 – Cuarto de Dibujos en castilleria
- C2 – Cuarto de Armado de castilleria
- C3 – Producto terminado de castilleria
- A1 – Almacen 1: Quimicos controlados
- A2: Quimicos no controlados
- A3 – Almacen de productos inertes
- B1 – Almacen de productos aereos terminados
- E1 – Elaboracion de bombas
- E2 .- Elaboracion de cometas
- E3 – Prensas
- E4 – Ollas
- E5 – Elaboracion de luces
- E6 – Elaboracion de productos diversos
- S1 – Secado de bombas a granel
- S2 .- Sesechado de pasta y cometas
- S3 – Secado de luces
- L- Laboratorio de control de calidad

Imagen 21. Taller de elaboración de bombas. Fuente: *Recomendaciones para el diseño de un polvorín*, Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, Estado de México, 2013, pág. 43.

Almacén de producto terminado.

Tendrán las mismas características el almacén de producto terminado, la zona de barriles, la zona de molienda y el almacén de barriles. Los cuales contarán con un almacén subdividido en tres:

El primero abarcará un cuarto del área total y almacenará azufre. El segundo con un cuarto del área total, el cual contendrá KNO₃ (nitrato de potasio). El tercero, con un cuarto del área total y contendrá carbón.

Barriles 1 y 2

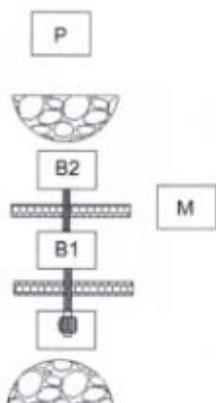
Cuarto dividido en dos, con bardas de tabla – cemento. El motor que hará girar el barril será de corriente alterna, conectado a los barriles 1 y 2 por una flecha. Barda de contención de piedra. Piso de cemento con ligera pendiente (lavable). Aplanado fino en bardas, con esquinas curvadas para su mejor limpieza. Ventilación natural con sistema bizona (aberturas en las partes superior e inferior del cuarto). Iluminación natural por medio de láminas transparentes (20% del total). Trinchera de seguridad a 3 m de la salida. El molido en barril 1 será únicamente de carbón y salitre (nitrato de potasio). El molido en barril 2 será únicamente de carbón y azufre.

Mezclado.

Instalación con tres bardas y techo de lámina (tipo tejaban), que contendrá el sistema de mezclado homogéneo. Dicha instalación contendrá dos bardas de seguridad dirigidas hacia los barriles y almacén de pólvora. Contará con motor de corriente alterna, separado por barda y protegido por puerta de malla ciclónica. Piso de cemento lavable.

Polvorín (almacén de pólvoras).

Cuarto con ventilación tipo boya. Aplanado fino, lavable. Cuarto elevado para evitar humedad. Barra de descarga. Techo de lámina con aislante térmico. Iluminación natural por medio de láminas transparentes (5% del total). No deberá contar con instalaciones eléctricas. Toda el área (zona de molienda D) contará con pararrayos.



Donde:

P – Almacén de pólvora (polvorín).

B1 – Barril 1 (carbon y salitre).

B2 – Barril 2 (carbon y azufre).

M – Cuarto de Mezclado.

Imagen 22. Polvorín, almacén de pólvoras. Fuente: *Recomendaciones para el diseño de un polvorín*, Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, Estado de México, 2013, pág. 51.

3.2.2. PONENCIA DEL DR. PABLO HERNÁNDEZ MORENO DURANTE EL 2º FORO INTERNACIONAL DE LA PIROTECNIA “TULTEPEC 99”

SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES

Ubicación

La ubicación de los talleres o de las empresas que fabrican este tipo de productos de preferencia debe estar alejada de zonas densamente pobladas, así como a distancias adecuadas a vías de comunicación.

Las distancias

La Ley Federal de Armas de fuego y su Reglamento⁶⁶ en la tabla no. 2 de distancias, indica que estas estarán en función de la cantidad de productos o materia que se almacene en el polvorín, señalada de acuerdo a una fórmula que arroja como resultado la distancia mínima de la fábrica o taller con respecto a su entorno.

Tabla 18. Distancia para industrias			
División de riesgo.	Respecto a núcleos de población o aglomeración de personas.	Respecto a vías de comunicación o lugares turísticos.	Respecto a viviendas aisladas y otras carreteras y líneas de ferrocarril.
Industria	$D = 6\sqrt[3]{Q}$ (min. 5)	$D = 6\sqrt[3]{Q}$ (min. 5)	$D = 4\sqrt[3]{Q}$ (min. 6)

- D= es la distancia a aplicar
- Q= es la cantidad neta de material pírco en kilogramos que existe en un local
- 5= Distancia mínima de 60 metros
- 6= Distancia mínima de 40 metros

Tabla 19. Distancia para talleres			
División de riesgo	Respecto a núcleos de población o aglomeración de personas.	Respecto a vías de comunicación o lugares turísticos.	Respecto a viviendas aisladas y otras carreteras y líneas de ferrocarril.
Taller	$D = 6\sqrt[3]{Q}$ (min. 7)	$D = 6\sqrt[3]{Q}$ (min. 7)	$D = 4\sqrt[3]{Q}$ (min. 7)

- D= es la distancia a aplicar

⁶⁶ Ley y Reglamento Español de explosivos de 1998.

- Q= es la cantidad neta de material pírco en kilogramos que existe en un local
- 7= distancia mínima de 25 metros

Con respecto a las distancias mínimas entre edificios dentro de los talleres o fábricas en el Reglamento Español están en relación al tipo de construcción, en la cantidad de producto y en la división o riesgo del material que contienen. Determinadas por la siguiente formula:

$$D = K^3 \sqrt{Q}$$

Dónde:

- D= Distancia entre los edificios en metros
- Q= Es la cantidad de material pírco en cada edificio en kilogramos.
- K= Es un coeficiente de acuerdo a las siguientes tablas.

Tabla 20. Distancia entre polvorines				
Dador	Receptor			
Polvorín semienterrado		(1)	(1)	1.25 (2)
Polvorín superficial con defensas		(1)	1.4 (2)	1.4 (3)
Polvorín superficial sin defensas		(1)	1.4 (2)	11.4 (2)

Dónde:

- (1) Ninguna regulación de distancias
- (2) Distancia mínima, 15 metros
- (3) Distancia mínima, 20 metros

3.3. REGLAMENTACIÓN DE REFERENCIA

3.3.1. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM -023-STPS

Minas subterráneas y minas a cielo abierto – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

7. Análisis de riesgos para la identificación de peligros y el control de riesgos

7.6 La magnitud del riesgo (**MR**) deberá considerar:

a) La probabilidad de ocurrencia de los riesgos (**P**), la cual se deberá obtener con base en la estadística de riesgos ocurridos en el centro de trabajo asociados a las actividades de la mina, y de no contarse con dicha estadística, con la de otros centros de trabajo con características similares conforme al contenido de la **Tabla 28**;

Tabla 21 Probabilidad de los riesgos (P)		
Probabilidad	Definición	Ponderación
Remota	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez cada 10 años o más).	0.5
Aislada	Que excepcionalmente puede ocurrir (una vez al año).	1
<u>Ocasional</u>	<u>Que pocas veces ocurre (una vez por mes).</u>	<u>3</u>
Recurrente	Que ocurre con periodicidad (una vez por semana).	6
Continua	Que ocurre con regularidad (una vez al día).	10

b) La exposición de los trabajadores al riesgo (**E**), misma que se deberá obtener a partir de la frecuencia o tiempo de contacto o acercamiento al riesgo, de acuerdo con la **Tabla 29**, y

Tabla 22 Exposición de los trabajadores a los riesgos (E)		
Exposición	Definición	Ponderación
Muy baja	Una o dos meses al año	0.5
<u>Baja</u>	<u>Una o dos veces al mes</u>	<u>1</u>
Media	Una o dos veces por semana	3
Alta	Una vez al día	6
Muy alta	Más de una vez al día	10

c) La severidad del daño (**S**) que puede ocasionar el riesgo, con su categoría y denominación, que habrá de obtenerse tomando como base las definiciones de daños establecidas en la **Tabla 30**.

Tabla 23. Severidad del daño		
Severidad	Definición	Ponderación
Menor	Sin daños o con daños que implican incapacidades temporales del trabajador de tres días o menos.	1
Seria	Puede implicar la incapacidad temporal del trabajador por más de tres días.	7
Critica	Puede implicar la incapacidad permanente parcial del trabajador.	40
<u>Fatal</u>	<u>Puede implicar la incapacidad permanente total o el deceso del trabajador.</u>	<u>100</u>

7.7 La magnitud del riesgo (**MR**) se deberá obtener asociando la probabilidad de ocurrencia del riesgo, con la exposición de los trabajadores y la severidad del daño que puede ocasionar, aplicando la ecuación siguiente:

$$\mathbf{MR = P \times E \times S} \quad \mathbf{MR = 3 \times 1 \times 100} \quad \mathbf{MR = 300} \text{ (Para el caso de este proyecto).}$$

Dónde:

MR = Magnitud del riesgo
P = Probabilidad de ocurrencia del riesgo
E = Exposición de los trabajadores al riesgo
S = Severidad del daño

7.8 Los riesgos se deberán jerarquizar por su magnitud en graves, elevados, medios, bajos y mínimos. Dichas categorías servirán de base para establecer el orden de atención de las medidas de prevención, protección y control por adoptar, de conformidad con lo determinado en la **Tabla 31**.

Tabla 24 Jerarquización del riesgo		
Jerarquización	Resultado de la ecuación MR = P x E x S	Descripción
<u>Grave</u>	<u>Mayor a 400</u>	<u>Requiere de la aplicación de medidas de seguridad estrictas y particulares, a fin de modificar las condiciones de seguridad; los procedimientos de seguridad; el equipo de protección personal, o la capacitación.</u>
Elevado	De 200 a 400	Requiere atención inmediata y revisión de las condiciones de seguridad.
Medio	De 70 al 199	Requiere corrección.
Bajo	De 20 a 69	Requiere atención y, en su caso, corrección.
Mínimo	Menor de 20	Requiere atención.

A pesar de que nuestro resultado dio en el grado de jerarquización elevado por cuestiones de seguridad para este proyecto se categorizara como grave.

3.3.2. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN EL PERÚ

Para un polvorín de productos explosivos de uso civil⁶⁷

Estas consideraciones para tomar en cuenta en la elaboración de un polvorín nos indica que la altura mínima para un establecimiento de este tipo es de 3.00 metros; las puertas deberán ser de material incombustible; los elementos metálicos tales como bisagras, picaportes y cerraduras deberán ser únicamente de bronce.

IV. Distancias mínimas de seguridad

Tabla 25. Cantidad – Distancia para nitrato de amonio – anfo sin barricada				
Cantidad hasta (KG)	Distancia en metros: desde polvorín hasta			
	Edificio habitado	Carreteras	Líneas férreas	Locales de riesgo*
50	60	30	44	10
100	74	38	56	12
150	86	42	64	14
200	94	48	70	16
500	128	64	96	20
1000	160	80	120	26
1500	184	92	138	28
3000	230	116	174	36
5000	274	138	206	44

* Se refiere a aquellos en que se efectúa manipuleo y operaciones con explosivos, incluyendo almacenes.

Para cantidades y locales de riesgo a otros lugares y edificaciones diferentes a las expuestas en la tabla se aplicará la siguiente fórmula:

$$D = K \sqrt[3]{P}$$

Dónde:

D = distancia mínima

K = Constante

P = peso en KG (para efectos de diseño se considerará una carga de 5.00 kg, que para uso práctico del proyecto es una cantidad exagerada, ya que si se revisa la tabla 14 para la elaboración de una gruesa de cohetones (144 cohetones) se emplea en total una cantidad de 22 kg aproximadamente de diferentes elementos que lo componen).

El valor de la constante **K** está en función de los riesgos y de los objetos a proteger.

Para la determinación de las distancias mínimas de seguridad se considerará:

⁶⁷ Fuente: Pagina web <https://es.scribd.com/document/73364066/Polvorines> (revisada 17/07/2018).

Tabla 26. Distancias mínimas de seguridad		
Entre	Valor de K	$D = K \sqrt[3]{P}$
Locales de riesgo barricados	1.25	2.15
Polvorín barricado y carretera	4.00	6.85
Polvorín barricado y edificios habitados	8.00	13.70
Polvorín barricado y líneas férreas	6.00	10.30
Polvorín barricado y oficinas, laboratorios y lugares de descanso dentro de la planta industrial	3.00	5.15
Local de riesgo barricado y edificio habitado	24.00	41.00
Local de riesgo barricado y carretera	15.00	25.65

3.3.3. REGLAMENTO GENERAL DE EXPLOSIVOS

Minas el Romeral CAP Minería (Chile)⁶⁸

I. Medidas de seguridad de almacenamiento de explosivos

14. Se define como parapeto un muro de circunvalación a unos 3 metros de distancia del edificio de almacenamiento de explosivos, de igual altura que la de los muros del almacén con un talud entre 23° y 60°, según la consistencia del material cumpliendo en la parte externa, con libertad de ejecución en la parte interna, vertical o inclinada.

15. La cantidad **K** de dinamita almacenada en kilogramos, en un almacén con parapeto y la distancia **Z** en metros a edificación habitada, cumplirá la fórmula: $6,000 K = Z^3$ despejando **Z** tenemos $Z = \sqrt[3]{6,000 K}$ (anteriormente el valor de K ya se había establecido en 5.00 KG) con lo que tenemos $Z = \sqrt[3]{6,000 (5)} = 31.07m$

16. La distancia **Z** en metros a línea de ferrocarril público podrá ser un 60% de la distancia a edificación habitada para un almacén con parapeto de acuerdo al artículo anterior. Lo que nos da $31.07 m \times 0.6 = 18.64 m$

17. La distancia a camino público podrá ser un 30% de la distancia calculada para edificación habitada en resolución a un almacén con parapeto. $31.07 m \times 0.3 = 9.32 m$

18. Las distancias de almacenes de superficie sin parapeto, serán el doble de lo calculado para almacén con parapeto.

20. La distancia de separación en metros entre dos almacenes de explosivos debe ser a lo menos: $S = K \sqrt[3]{W}$ formula en la cual **K** vale 5.5 para almacenes de superficie o de tipo móvil y 1.5 para almacenes enterrados o subterráneos; **W** representa el peso máximo de

⁶⁸ Fuente: Pagina web http://www.capmineria.cl/wp-content/uploads/2011/03/cap_mineria_proveed_reglamento_general_explosivos_minas_el_romeral.pdf (revisada 17/07/2018).

explosivos en kg que el mayor de los dos almacenes contiene. Con lo que se obtiene $S = 5.5 \sqrt[3]{5} = 9.40 m$

En resumen:

Como se observó a lo largo de este capítulo, en lo que concierne a la normatividad jurídica solo se enfoca a trámites y medidas que impidan que se incurra en la transgresión de la ley, sin ser de mayor apoyo para el diseño arquitectónico de espacios referentes a esta índole. Mientras que la reglamentación técnica da una referencia directa en cuanto a medidas mínimas y máximas permisibles en el diseño y disposición de espacios arquitectónicos.

Es importante notar esto ya que la Sedena y el municipio solo exigen las medidas que se indican en la normatividad jurídica; mientras que las expuestas en el ramo de la reglamentación técnica, a pesar de ser muy antiguas algunas, pueden ser la solución para la disminución de los índices de riesgo que envuelven a la artesanía. Si bien es cierto que la normatividad técnica nos da apoyo en el diseño de medidas de seguridad para este tipo de inmuebles, también lo es que no son suficientes, por ello se decidió tomar en cuenta otras reglamentaciones que den apoyo y base para el diseño de este **Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica**.

Por último, es importante dejar claro la clasificación de riesgo en la que se encuentra inmerso el proyecto, con referencia en el análisis para determinar los riesgos de acuerdo con las normas técnicas complementarias para previsiones contra incendio del Reglamento de construcciones del Distrito Federal es:

Riesgo menor	4122 a 5233
Riesgo mayor	5234 a 6345

Tabla 28. Tabla Normativa conclusiva						
Norma/Documento	Manual de recomendaciones	Ponencia del	Reglamento de Construcciones Distrito Federal	NOM	Perú	Chile
Determinación de peligrosidad	-	--	4122 a 5233 5234 a 6345	MR = 400	-	-
Clasificación del fuego	-	-	Clase D y A	-	-	-
Área mínima del terreno	10,000 m ²	-	-	-	-	-
Lejanía a zonas habitacionales o industriales	200 m a la redonda	Ver tabla 22 y 23	-	-	13.70 m 5.15 m 41.00 m	31.07 m
Lejanía a carreteras y líneas férreas	-	-	-	-	6.85 m 10.30 m 25.65 m	9.32 m 18.64 m
Uso de suelo	Industrial (en caso de cambio se recomienda que no sea habitacional de preferencia)	-	-	-	-	-
Distancia entre polvorines	-	Ver tabla 24	-	-	2.15 m	9.40 m
Uso de barricadas	Si	-	-	-	Si	-
Trincheras de seguridad	1m de profundidad x 1m de ancho x 2m de longitud	-	-	-	-	-
Distancia de la salida a la trinchera de seguridad	3 m	-	-	-	-	-
Altura mínima de la edificación	-	-	-	-	3 m	-
Materiales para techos	Lamina de asbesto	-	Ver tabla 7.1 pág. 959	-	Falso techo a doble agua de preferencia	-
Iluminación natural	A base de láminas transparentes que cubra el 5% del área total de la losa	-	Máximo 20%	-	-	-
Material para pisos	Cemento o tierra	-	Ver tabla 7.1 pág. 959	-	-	-
Material para muros	Terminado con alnado fino y esquinas curvadas	-		-	-	-
Mangueras de incendio	-	-	30m de radio máximo	-	-	-
Tambos de agua a cada	10 m	-	-	-	-	-
Extintores a cada	10 m	-	60 m (del tipo G-a, metal – guard, Met-L-x, Na-x, Lith-x, Pyromet y Tec) y colocados a una altura de 1.60 m NPT	-	-	-
Toma siamesa a cada	-	-	90 m máximo y a un metro de altura del NPT	-	-	-
Red Primaria	-	-	De acuerdo al cálculo hidráulico la presión nunca será menor de 12 kg/cm ² , el diámetro nunca será menor de 3"	-	-	-
Puertas	Corredizas	-	Ancho mínimo de 90 cm libres y 2.10m de altura mínimo	-	A base de material incombustible	-
Elementos metálicos	-	-	-	-	Tales como bisagras, picaportes y cerraduras, serán únicamente de bronce	-
Ventanas	-	-	-	-	Dispuesta de tal manera que la corriente corra de abajo hacia arriba para asegurar buena ventilación e iluminación del deposito	-
Regaderas de presión y lavaojos	Si	-	-	-	-	-
Extractor de polvos	Si	-	-	-	-	-
Cisterna contra incendio	-	-	5 l/m ² construido mínimo 20, 000 l	-	-	-

CAPÍTULO 4. CONCEPTUALIZACIÓN ESPACIAL

4.1. ANÁLISIS DE NECESIDADES

La presente tesis pretende aprovechar las virtudes con las que cuenta el municipio, que son un mercado económico perfectamente establecido y competente a nivel nacional e internacional, la experiencia y reconocimiento de los pirotécnicos de la localidad, el renombre de la Feria Nacional de la Pirotecnia así como la infraestructura con la que cuenta la zona de la Saucera; por otra parte pretende ayudar a minimizar las fallas y riesgos que se generan a causa de la actividad pirotécnica, como son los altos índices de accidentes y heridos que ocurren a lo largo del año en el sitio, la presencia de locales de venta y producción clandestinos ubicados a lo largo de la zona urbana y la mala calidad de vida de los artesanos a causa de la carencia de ganancias mínimas por retribución de su trabajo.

Tomando en cuenta lo anterior se eligió el municipio de Tultepec en el que se identificó una problemática alarmante, por lo que se decidió proyectar un **Centro de Exhibición, Capacitación, y Desarrollo Pirotécnica** en el cual se puedan ofrecer asistencia y cursos que enseñen a los artesanos las medidas preventivas mínimas y necesarias en cuanto a salud, seguridad e impactos ambientales, además un lugar en donde los jóvenes interesados en la materia puedan adquirir los conocimientos básicos sobre la artesanía; lo cual apoyaría a crear una conciencia sobre la peligrosidad de este arte y de una manera paralela reducir los porcentajes de personas que viven en la clandestinidad y como consecuencia a largo plazo el municipio podría adquirir una buena reputación, lo cual provocaría inversiones, las cuales generarían empleos en la comunidad y a su vez atraerían más turistas, por lo que también es importante proyectar un lugar en el que se puedan presenciar los espectáculos ofrecidos durante la Feria Nacional de la Pirotecnia.

Teniendo claras las carencias y potencialidades con las que cuenta el municipio y los rubros que se han decidido abarcar en este estudio, podemos definir un programa de necesidades con el que contara el inmueble, para dar servicio a las actividades que se han establecido ofrecer en él.

Tabla 29. Programa de Necesidades				
Usuario	Necesidades	Espacio	Subsistema	Sistema
		Zona permeable	Áreas verdes	Áreas exteriores
		Jardineras		
Publico general	Distribución de usuarios	Plaza principal	Áreas de distribución	
Publico general, personal admin		Plazoletas		
		Andadores		
Publico general	Legada/Salida	Parada transporte publico	Bahías	
Publico general		Sitio de taxis		
Publico general y alumnos	Control de acceso al inmueble	Peatonal público general	Control de acceso	
		Vehicular público general		
Personal admin		Vehicular administración		
Trabajadores		Peatonal trabajadores		
Artesanos/locatarios		Vehicular espectáculos		
Bomberos y médicos		Vehicular servicio		
Publico general y alumnos	Estacionar medio de transporte	Público general	Estacionamiento	
		Camiones turísticos		
Personal admin		Administrativo		
Publico general		Bicicletas		

Tabla 29. Programa de Necesidades				
Usuario	Necesidades	Espacio	Subsistema	Sistema
Publico general	Arriba	Vestíbulo	Servicios públicos	Área administrativa
Publico general	Orientar	Recepción e información		
Publico general	Esperar	Sala de espera		
Alumnos	Pago servicio	Caja de alumnos		
Trabajadores	Cobro sueldos	Caja de trabajadores		
Alumnos	Asesorar	Servicios escolares		
Publico general		Asesores escolares		
Publico general y artesanos pirotécnicos		Relaciones publicas y ventas		
		Asesores jurídicos		
Publico general	Arribar	Vestíbulo	Administración	
Publico general	Orientar	Recepción e información		
Personal administrativo	Archivar	Archivo		
	Respaldar	Cubículo de copias		
Publico general	Esperar	Sala de espera		
Publico general y personal admin	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		
Personal admin	Administrar y manejar el conjunto en general	Recursos humanos		
Personal admin		Fianzas		
Contador		Contabilidad		
Administrador		Administración		
Director		Director		
Subdirector		Subdirector		
Secretarias		Área secretarial		
Personal admin		Sala de juntas		
Publico general		Arriba	Vestíbulo	
Publico general	Orientar	Recepción e información		
Personal administrativo	Archivar	Archivo		
	Respaldar	Cubículo de copias		
Publico general	Esperar	Sala de espera		
Publico general y personal admin	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		
Alumnos y personal administrativo	Administrar y manejar la zona de cursos y capacitaciones	División de cursos y capacitaciones		
Alumnos y personal administrativo		Jurídico		
Secretarias		Coordinación		
Personal admin		Secretaría		
		Sala de juntas		
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega	Acceso	
Seguridad	Controlar acceso	Caseta de control		
Alumnos y docentes	Enseñar	Torniquetes	Aulas	
Alumnos y docentes		Audiovisuales		
Alumnos y docentes		Aulas teóricas		
Alumnos y docentes		Aulas practicas		
Docentes	Descanso y esparcimiento	Sala de maestros	Servicios	
Alumnos y docentes		Zona de estar		
Alumnos y docentes		Cafetería		
Alumnos	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		

Tabla 29. Programa de Necesidades				
Usuario	Necesidades	Espacio	Subsistema	Sistema
Alumnos y docentes	Respaldar	Cubículo de copias	Servicios	Cursos y capacitaciones
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega		
Seguridad	Controlar	Control de acceso	Laboratorios	
Alumnos y docentes	Experimentar	Laboratorios		
Bomberos y médicos	Movimientos	Patio de maniobras	Unidad cultural	
Publico general, alumnos y docentes	Arribar	Vestíbulo		
	Orientar	Recepción e información		
Publico general, alumnos y docentes	Informar y documentar	Centro de información y documentación digital		
		Auditorio		
Alumnos y docentes	Experimentar	Taller de prototipos		
Publico general, alumnos y docentes	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega	Acceso	
Personal médico, bomberos y admin	Arribar	Vestíbulo		
		Orientar	Recepción e información	
Personal médico, bomberos y admin	Descanso y esparcimiento	Estar a cubierto	Zona de descanso	
		Estar a descubierto		
Personal medico	Diagnosticar	Cubiculo medico	Servicios	
Publico general	Esperar	Sala de espera		
Personal seguridad y bomberos	Administrar y manejar la unidad de seguridad	Jefe de bomberos		
		Protección civil		
Doctor 1				
Doctor 2				
Personal medico	Estabilizar	Zona de camillas		
Personal médico y bomberos	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega		
Bomberos	Guardar	Equipo y herramienta		
	Entrenar	Patio de entrenamiento		
Personal médico, seguridad y bomberos	Estacionar medio de trans.	Área de ambulancias	Estacionamiento	
		Hangar de bomberos		
		Helipuerto		
Publico general	Comprar	Taquillas	Área publica	
Publico general	Controlar	Torniquetes		
Publico general	Arribar	Vestíbulo		
Publico general	Fisiológica	WC Hombres		
		WC Mujeres		
Publico general	Recreación y esparcimiento	Área general		
Publico general		Gradas		
Publico general		Palcos		
Publico general	Fisiológica	WC Hombres	Área de servicio y exhibición	
		WC Mujeres		
Locatarios		Locales		
Publico general		Área de comensales		
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega		
Seguridad, locatarios, personal de limpieza	Controlar	Control locatarios y personal de servicio		
	Arribar	Acceso de servicio		

Tabla 29. Programa de Necesidades				
Usuario	Necesidades	Espacio	Subsistema	Sistema
Personal de limpieza	Almacenar	Bodega	Área de servicio y exhibición	Zona de exhibiciones
Artesanos	Exhibir	Escenario		
Bomberos	Estacionar	Nicho para santo		
Bomberos	Estacionar	Hangar de bomberos	Área de servicio y exhibición	Zona de exhibiciones
Personal medico	Estacionar	Área de ambulancias		
Artesanos y seguridad	Controlar	Cabina de control de luz, audio y efectos		
Seguridad y bomberos		Cuarto de sistema contra incendio		
Personal de limpieza	Almacenar	Bodegas		
Artesanos, bomberos y medico	Maniobrar, estacionar y manipular medios de transporte	Patio de maniobras artesanos		
Artesanos		Estacionamiento artesanos		
Locatarios, servicio de basura		Patio de maniobras locatarios		
Locatarios, personal de limpieza		Patio de carga y descarga locatarios		
Locatarios		Estacionamiento locatarios		
Servicio de basura		Bahía de camión de basura		
Personal de limpieza	Guardar	Almacén	Desechos	Servicios generales
Personal de limpieza y mantenimiento	Abastecimiento de algún servicio	Cuarto de basura y desechos	Servicio eléctrico	
Personal de limpieza y mantenimiento		Planta de emergencia		
Personal de limpieza y mantenimiento		Subestación eléctrica		
Personal de limpieza y mantenimiento		Patio de maniobras subestación		
Personal de limpieza y mantenimiento		Planta de tratamiento de aguas grises	Servicio de agua	
Personal de limpieza y mantenimiento		Cisterna para aguas tratadas		
Bomberos, personal de limpieza y mantenimiento		Cisterna de agua potable		
Bomberos, personal de limpieza y mantenimiento		Cisterna sistema contra incendio		
Seguridad y trabajadores	Control	Control de acceso trabajadores	Unidad de empleados	
Personal de limpieza y mantenimiento	Descanso	Área de estar		
	Almacenar	Bodega		
Personal de seguridad, limpieza y mantenimiento	Vestirse	Vestidores de mujeres		
	Asearse	Regaderas para mujeres		
	Fisiológica	WC Mujeres		
Personal de seguridad, limpieza y mantenimiento	Vestirse	Vestidores de hombres		
	Asearse	Regaderas para hombres		
	Fisiológica	WC Hombres		
Bomberos, personal médico, personal de seguridad	Circular	Circulación de servicio	Emergencia	

4.2. DETERMINACIÓN DEL RADIO DE SERVICIO

El radio de servicio sirve para identificar la localidad receptora y dependientes a las que dará asistencia el inmueble aquí propuesto, este se determina con base en las medidas establecidas por la SEDESOL en su sistema normativo de equipamiento urbano; por otro lado es importante aclarar que el proyecto aquí propuesto no pertenece a un solo género, sino más bien es una agrupación de diversos sistemas de equipamientos que tienen características similares a las que este organismo propone.

A pesar de lo antes mencionado se tomará como base este sistema normativo para determinar las localidades a las que este centro dará servicio, aclarando por supuesto que el principal foco de atención es Tultepec, pero alrededor de este municipio se localizan otras zonas con un potencial pirotécnico a los que también se podrá atender.

El único dato que se necesitó para la determinación del radio de servicio es el total de población del municipio, Tultepec cuenta con 150,182 personas que representa el 0.9% de la población estatal; cifra que se encuentra en el rango de población estatal con un intervalo de 100,001 a 500,000 habitantes; con lo cual ya se pueden tomar los valores indicados en las tablas para este tipo de proyecto.

Así mismo en sus tablas la SEDESOL no solamente indica el radio de servicio urbano y regional recomendable, sino que además proporciona otros datos como la población usuaria potencial, la capacidad de servicio por la unidad básica, la población beneficiada, cajones de estacionamiento requeridos, el uso de suelo recomendable, así como la localización con respecto a núcleos de servicio y en relación a las vialidades; también puntualiza recomendaciones de las características físicas del terreno.

Finalmente también menciona los requerimientos de la infraestructura y servicios necesarios, este punto decidió omitirse en la tabla 30 ya que en todos los casos elegidos es indispensable el agua potable, alcantarillado y/o drenaje, energía eléctrica, alumbrado público, teléfono, pavimentación, recolección de basura y transporte público, por lo que de entrada ya delimita las posibles propuestas de terreno; recordando que en el capítulo II ya se propuso una zona en la cual se podría localizar el proyecto, la cual concuerda perfectamente con los requerimientos mínimos que se establecen anteriormente.

Todos estos datos son importantes, ya que seguramente entre los elementos elegidos comenzaran a variar los factores determinantes para el proyecto, por lo que para efectos del proyecto estas recomendaciones se evaluarán eligiendo y proyectando las más convenientes para el **Centro de Exhibición, Capacitación, y Desarrollo Pirotécnica**, así mismo estas servirán como referencia, dado que en el capítulo III ya se dan pautas que delimitan el diseño del inmueble, a las cuales se dará prioridad por estar en función de la seguridad de los usuarios.

A continuación se elaboró una tabla con base en las tablas de las medidas establecidas por la SEDESOL en su sistema normativo de equipamiento urbano en las que se da énfasis a los giros elegidos para el proyecto y los radios de servicio.

Tabla 30. Determinación del radio de servicio

Datos Generales	Tomo, sistema y subsistema		I. Educación y Cultura – Educación	V. Recreación y Deporte – Recreación	VI. Administración pública y servicios urbanos	Observaciones		
	Componente		Centro de capacitación para el trabajo	Área de ferias y exposiciones	Oficinas de gobierno estatal			
	Jerarquía urbana y nivel de servicio / Rango de población		Estatad / 100,000 a 500,000 Hab.	Estatad / 100,000 a 500,000 Hab.	Estatad / 100,000 a 500,000 Hab.			
Localización y dotación regional urbana	Localización	Localidades receptoras	•	•	•	<ul style="list-style-type: none"> • Elemento indispensable ▪ Elemento condicionado 		
		Localidades dependientes						
		Radio de servicio regional	5 a 20 km (o 45 min)	30 km (o 1 hora)	45 km (1 hora)			
		Radio de servicio urbano	2 km (20 min)	El centro de población (la ciudad)	El centro de la población (la ciudad)			
	Dotación	Población usuario potencial	Población de 12 a 50 años con primaria terminada (el 0.48% de la población total aproximada)	El total de la población (100 %)	El total de la población (100 %)			
		Unidad básica de servicio (UBS)	Taller	M2 de terreno	M2 construido			
		Capacidad de diseño por UBS	4 alumnos por taller por turno	Usuarios por M2 de terreno por turno	100 habitantes por cada M2 construido			
		Turnos de operación	2 turnos de 4 horas	1 (horario variable)	1			
		Población beneficiada por UBS	16, 800 habitantes	10 habitantes	100 habitantes			
		Cajones de estacionamiento por UBS	2 por cada taller (más 3 adicionales)	1 cajón por cada 150 M2 de terreno	1 cajón por cada 50 M2 construidos			
	Dosificación	Cantidad de UBS requeridas	6 a 30 talleres	10 mil a 50 mil (M2 de terreno)	1 mil a 5 mil			
		Cantidad de módulos recomendable	1 a 5	1 a 3	1 a 5			
	Ubicación urbana	Respecto a uso de suelo	Habitacional	▪	▪		▶	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendable ▪ Condicionado ▶ No recomendable
			Comercio, oficinas y servicios	▶	▪		▪	
Industrial			•	▶	▶			
No urbano (agrícola, pecuario, etc)			▪	▪	▶			
En núcleos de servicio		Centro vecinal	▶	▶	▶			
		Centro de barrio	•	▶	▶			
		Subcentro urbano	▪	▶	▪			
		Centro urbano	▶	▶	▪			
		Corredor urbano	▶	▶	▪			
		Localización especial	•	•	▪			
En relación a vialidad		Fuera del área urbana	▪	▪	▶			
		Calle o andador peatonal	•	▶	▶			
		Calle local	•	▶	▶			
		Calle principal	▪	▪	▶			
		Av. Secundaria	•	•	•			
		Av. Principal	▪	▪	▪			
		Autopista urbana	▶	▪	▶			
Vialidad regional	▪	▪	▶					
Selección del predio	Características físicas	Proporción del predio (ancho/largo)	1 : 1 a 1: 1.5	1 : 1 a 1 : 2	1 : 1 a 1 : 2			
		Frente mínimo recomendable	80 metros	100 o 160 metros	30 metros			
		Numero de frentes recomendables	2	4	2 a 3			
		Pendiente recomendable (%)	0% a 4% (positiva) (has 15% máximo)	2% a 8% (positiva)	2% a 8% (positiva)			
		Posición en manzana	Manzana completa	Completa	Cabecera			

4.3. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE POBLACIÓN

Para establecer la capacidad de población se tomaron en cuenta los usuarios que asistirán al inmueble, obtenidos del programa de necesidades y delimitados por el radio de servicio, los cuales son: el personal de administración, alumnos y docentes, artesanos pirotécnicos, espectadores, personal de seguridad, personal médico y bomberos, personal de mantenimiento y limpieza; para calcular el número de cada uno de los anteriores se tomaron diferentes criterios, que se explican en cada uno de los desarrollos; finalmente estos datos sirvieron para proponer el número de personas que harán uso de los espacios del proyecto, lo que determino las áreas mínimas que se proyectan para cada zona.

4.3.1. Personal de administración

Para calcular el personal administrativo, se tomó como base los espacios de los que se hace uso, obtenidos del programa de necesidades, de los cuales se realizó una propuesta de cuantos usuarios activos llevan a cabo sus actividades en esta área para llevar a cabo sus funciones.

Los usuarios activos están en función del personal que hace uso de estos espacios por jornadas laborales completas, por lo que las visitas o personal general que solo realicen un trámite no se contemplan.

Tabla 31. Capacidad de población para área administrativa				
Sistema	Subsistema	Espacio	Usuarios Activos	Total
Área administrativa	Servicios públicos	Recepción e información	2	43
		Cajas alumnos	3	
		Cajas empleados	3	
		Asesores jurídicos	4	
		Relaciones públicas y ventas	4	
		Servicios escolares	4	
		Asesores escolares	4	
	Administración	Recepción e información	2	
		Cubículo de copias	1	
		Recursos humanos	1	
		Finanzas	1	
		Contabilidad	1	
		Administración	1	
		Director	1	
		Subdirector	1	
	Coordinación	Área secretarial	2	
		Recepción e información	2	
		Cubículo de copias	1	
		División de cursos y capacitaciones	1	
		Jurídico	1	
		Coordinación	1	
Secretaría	2			

Fuente: Tabla 36. Programa de Necesidades

4.3.2. Alumnos y Docentes

Para el cálculo de la capacidad de artesanos a los que capacitara el proyecto, se consideró el radio de servicio, el cual quedo de 20 a 45 km, con base en ello se establece que las poblaciones a atender son: Tultepec, Zumpango, Jaltenco, Melchor Ocampo y Teoloyucan, posteriormente de los mapas 3 a 6 se obtienen los permisos otorgados por Sedena que serán multiplicados por un numero promedio de trabajadores obtenidos del apartado 6.3, dándonos así un aproximado de la población para capacitar.

Tabla 32. Capacidad de población para cursos y capacitaciones					
Municipio	Permisos otorgados por Sedena para:			Numero promedio de trabajadores	Total
	Fabricar y comercial	Comerciar	Fabricar		
Tultepec	463			6	2,616
Zumpango	75			6	432
Jaltenco		19		2	38
Melchor Ocampo			2	4	8
Teoloyucan			4	4	16
TOTAL					3,110

Fuente: Mapa 3 a 6, Tabla 37. Determinación del radio de servicio y Apartado 6.3 Proceso de elaboración de la pirotecnia.

Para calcular el número de docentes se establecen los horarios de los talleres.

Tabla 33. Demanda de la capacidad de aulas y docentes						
Horarios	Días de capacitación x alumnos por aula			Subtotal	Aulas disponibles por horarios	Total
	Lunes y miércoles	Martes y jueves	Viernes y sábado			
10:00 – 12:00	25	25	25	75	9	675
12:00 – 14:00	25	25	25	75	9	675
14:00 – 16:00	Horario de comida					
16:00 – 18:00	25	25	25	75	9	675
18:00 – 20:00	25	25	25	75	9	675
Total	100	100	100	300	9	2700

2,700 alumnos de una demanda de 3,110 nos da una cobertura del 86.81% de la demanda, dejando sin servicio a 410 personas.
 Nota: los datos de alumnos y aulas son propuestas que elaboran para cubrir la mayor cantidad de demanda; para complementar estos datos se recomienda ver el ANEXO 1 en el que se hace una propuesta del programa de los cursos.

Considerando que por horarios de dos horas se requieren 9 docentes para capacitar a 675 alumnos, con cuatro bloques por día, se contemplaron dos turnos, con lo cual nos queda que 9 maestros capacitaran los horarios de 10:00 – 12:00 y de 12:00 a 14:00, mientras que otros 9 maestros capacitaran los horarios de 16:00 – 18:00 y de 18:00 – 20:00, dándonos un total de 18 docentes y una demanda de 9 aulas para capacitar en diferentes rubros a los artesanos.

4.3.3. Artesanos Pirotécnicos

Para el cálculo de la capacidad de población de artesanos pirotécnicos que hará uso del patio de maniobras así como del escenario, se buscó la información en las fuentes pertinentes para saber cuántos participantes concursan en cada una de las modalidades de la Feria Nacional de la Pirotecnia (FNP); se toma este evento como referencia por ser el de mayor impacto y concurrencia entre la población; obtenidos una vez los datos se propuso un promedio de los datos recabados, con lo que se obtuvo la capacidad de población.

Además se recomienda considerar las dimensiones actuales de la plaza Hidalgo (45.00 x 25.00 mts = 1,125.00 m²), ya que es el lugar donde actualmente se llevan a cabo las *quemas* de toros y judas, y el área que se ocupa del terreno de FNP (50,000 m²) que es donde se localiza el torodromo y donde actualmente se lleva a cabo la *quema* de castillos y piromusicales. También se habrán de tomar en cuenta los movimientos, necesidades y requerimientos de cada espectáculo, ya que habrá algunos eventos en los que se exhiban muchas piezas pero el espacio requerido sea menor, mientras que por el contrario habrá eventos en los que se exhiban pocas piezas pero el espacio requerido sea mayor.

Año	Toros	Castillos	Piromusicales	Judas
2012	-	5	-	-
2013	-	4	4	-
2016	+200	-	8	-
2017	300	-	5	+15
Total	500	9	-	15
PROMEDIO	333.33	6	5.6	15

Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018) y perfil de Facebook Noticias de Tultepec y alrededores.
Nota: Todos los datos aquí proporcionados son aproximados, ya que no se cuenta con fuentes oficiales.

4.3.4. Espectadores

Para el cálculo de la capacidad para el área de espectadores se buscó la información en las fuentes pertinentes para saber cuántos asistentes promedio van a la Feria Nacional de la Pirotecnia, tomando este evento como base por ser el que cuenta con mayor afluencia de visitantes para admirar los diversos espectáculos pirotécnicos que se ofrecen.

Año	Número de asistentes
2015	30,000
2016	40,000
2017	50,000
Total	120,000
PROMEDIO	40,000

Fuente: Pagina web Mosaico Tultepequense <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada: 17/07/2018) y perfil de Facebook Noticias de Tultepec y alrededores.
Nota: Todos los datos aquí proporcionados son aproximados, ya que no se cuenta con fuentes oficiales.

4.3.5. Personal de seguridad, personal médico y bomberos

Para el cálculo de la capacidad de personal de seguridad, personal médico y bomberos se tomó como base los espacios de los que se hace uso, obtenidos del programa de necesidades, de los cuales se hizo una propuesta de cuantos usuarios activos desarrollan sus actividades en esta área para llevar a cabo sus funciones.

Tabla 36. Capacidad de población para unidad de seguridad y otros espacios relacionados			
Personal	Espacio	Usuario	Total
Seguridad	Control de acceso peatonal público general y administración	2	12
	Caseta de control vehicular público general	1	
	Caseta de control vehicular administración	1	
	Caseta de control aulas	2	
	Control de acceso para laboratorios	2	
	Control de acceso locatarios y personal de limpieza y mantenimiento	1	
	Control de acceso personal de limpieza y mantenimiento	2	
	Caseta de control vehicular zona de espectadores	1	
Enfermeras y doctores	Recepción	2	12
	Cubículo medico	2	
	Doctor 1	1	
	Doctor 2	1	
	Zona de camillas	4	
	Área de ambulancias	2	
Bomberos	Jefe de bomberos	1	8
	Equipo y herramienta	5	
	Hangar de bomberos	1	
	Helipuerto	1	
Total			32

Fuente: Tabla 36. Programa de Necesidades

4.3.6. Personal de limpieza y mantenimiento

La capacidad de población que se estima para el área de servicio para trabajadores está en función de las áreas generales que componen el proyecto, para las cuales se hace una propuesta de personal activo.

Tabla 37. Capacidad de población para área de servicio para trabajadores			
Sistema	Subsistema	Personal	Total
Área administrativa	Servicios públicos	1	23
	Administración	1	
	Coordinación	1	
Cursos y capacitaciones	Cursos y capacitaciones	3	
	Unidad cultural	2	
Unidad de seguridad	Unidad de seguridad	2	
Laboratorios	Laboratorios	2	
Zona de exhibiciones	Zona de exhibiciones	5	
Exteriores	Plazas, plazoletas, andadores, áreas verdes y otros	6	

Fuente: Tabla 36. Programa de Necesidades

4.4. ANÁLISIS DE MODELOS ANÁLOGOS

Los modelos análogos que se eligieron para el siguiente análisis, están divididos en dos diferentes tipos de inmuebles, primeramente se analizaron espacios destinados a la exhibición de espectáculos, dentro de los cuales se estudian tres inmuebles, los cuales son: El Conservatorio Nacional de Música⁶⁹, localizado en la Ciudad de México, obra emblemática del Arquitecto Mario Pani, enfocando principalmente el estudio a su foro al aire libre; El Foro del Parque Agua Azul⁷⁰, localizado en Guadalajara, Jalisco, obra del Arquitecto e Ingeniero Alejandro Zohn, remodelado y rehabilitado en 2013 por Alfredo Hidalgo Rasmussen, haciendo un especial análisis tanto de la zona de espectadores como de las zonas nuevas que son: las concesiones, la integración de acceso para discapacitados, la solución a la insatisfacción de servicio sanitarios así como la disposición y solución que se le dio al acceso; por último se estudió un inmueble internacional, el Auditorio Parque de la Música⁷¹, localizado en Roma, Italia, obra del Arquitecto Renzo Piano, en el cual se hizo un especial análisis del foro al aire libre con que cuenta en el cual se llevan a cabo diversas actividades.

Posteriormente se realizó un estudio de dos empresas que se dedican al ramo de la pirotecnia (polvorines) con el fin de enriquecer la investigación y medidas de seguridad que se establecieron en el capítulo de normatividad, analizando un polvorín al que se realizó una visita, localizado en el municipio de Tultepec, también se realizó una comparación y estudio de una empresa de nivel internacional denominada Ricardo Caballer, localizada en Valencia España, la cual cuenta con un linaje de pirotécnicos profesionales muy antiguo.

⁶⁹ El análisis se obtuvo de la visita al inmueble y así mismo se respaldó con los datos obtenidos en Mario Pani, *La Construcción de la Modernidad*, Miquel Adria, GG coed. CONACULTA, 2005, México.

⁷⁰ El análisis se obtuvo de la observación de planos e imágenes así como de información citada en la página web Arch Daily *Rehabilitación de "La Concha Acústica" del parque de Agua Azul/ S2 Arquitectura* <https://www.archdaily.mx/mx/02-273528/rehabilitacion-de-la-concha-acustica-del-parque-agua-azul-s2-arquitectura> (última vez revisada 17/07/2018).

⁷¹ El análisis se obtuvo de la observación de planos e imágenes localizadas en H.A. Klickzowski, *Renzo Piano*, LOFT Publications, 2002, España y las páginas web <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/auditorio-de-la-musica-en-roma/> (última vez revisada 17/07/2018) <https://divisare.com/projects/289279-renzo-piano-building-workshop-auditorium-parco-della-musica> (última vez revisada 17/07/2018).

4.4.1. Modelos análogos para la zona de Exhibición

4.4.1.1. Conservatorio Nacional de Música, Cd. De México, México.

El proyecto cuenta con un auditorio cerrado, dos salas de proyecciones, sala de ensayo, un auditorio al aire libre con zonas de camerino, una biblioteca, estacionamiento para 97 autos, además de jardines. El terreno en que se ubica forma un triángulo cuyo extremo agudo queda libre, el eje rector de este conjunto está compuesto por una bisectriz, lo cual permite disponer el acceso en una esquina.

En un terreno de 27, 362 mil metros cuadrados, diseñado por el arquitecto Mario Pani, en la obra se emplean materiales aparentes como el concreto armado, la piedra brasa, la cantera y el vidrio, todos los anteriores son funcionales, requieren poco mantenimiento, de fácil limpieza y alta durabilidad. Construido entre los años 1946 a 1947, en la confluencia del Río de los Morales (hoy Campos Elíseos), Avenida Salomón (hoy Presiente Masaryk) y Ferrocarril de Cuernavaca.

El ingreso principal al conservatorio es sobre la avenida Presidente Masaryk, una vez que se realiza el registro en la caseta de seguridad, lo primero que se observa es el jardín del acceso, así como el espejo de agua y la fachada libre y cóncava del edificio que esta rematada por el conjunto escultórico que Armando Quezada diseño para este edificio.

Ingresando al edificio se encuentra con un vestíbulo a doble altura en donde una serie de columnas dan una ilusión óptica en el andar por él; también se observa el acceso al auditorio principal, que queda totalmente alineado con el acceso al edificio.

Caminando por el andador se llega a los laboratorios, aulas que están diseñadas para los ensayos de los alumnos, permitiendo que ningún ruido haga interferencia en el interior de estas, así como que las melodías reproducidas en este no alteren el exterior. Por este corredor se encuentra una salida al foro al aire libre y un laboratorio, intercalándose así hasta llegar a la biblioteca o a la sala de ensayos. El foro al aire libre en la actualidad también funge como área de esparcimiento para los alumnos, al ser remplazados los asientos de concreto y tabique por pasto.

Descripción de partes

- A. Auditorio cerrado:** Mediante el vestíbulo principal se conduce al auditorio cerrado con capacidad para 1,000 personas, y a dos auditorios de menores dimensiones o salas de proyecciones, que se localizan a los costados del primero. El auditorio cerrado, de planta circular está formado mediante una losa de concreto de 12 metros de diámetro, la cual es sostenida por cuatro columnas que cubren el escenario y un anfiteatro, con un techo volado de más de 14 metros. El escenario circular del auditorio se encuentra rematado por dos murales de José Clemente Orozco, localizado cada uno a los costados de este. Este auditorio cerrado cuenta con un sistema de acondicionamiento climático a base de pequeñas aberturas en el edificio, que permiten un sistema de ventilación cruzada, que hacen que no se requiera aire acondicionado artificial; además de permitir que esta no afecte la temperatura de los instrumentos.

- B. Foro al aire libre:** La disposición general del edificio sugiere una “U” de brazos abiertos, pero también hace alusión a un diapasón o una lira, ya que el espacio interior está vacío, en donde se aloja el auditorio al aire libre con capacidad para 2,500 personas, el cual se encuentra semihundido localizado en el centro del conjunto; cuenta con una concha acústica de forma cilíndrica y un escenario en dos niveles de casi 70 metros de frente, a los costados de este se localizan dos representaciones abstractas hechas en a base de varilla de fierro pintadas, adosadas al fondo del escenario del foro al aire libre; aportaciones hechas por el arquitecto Roberto Engelking.
- C. Salas de proyecciones:** Las salas de proyecciones localizadas cada una a un costado del auditorio principal, cuentan con una capacidad para 200 espectadores; estas están acondicionadas para que en ellas se realicen proyecciones y grabaciones de discos.
- D. Laboratorios:** 74 Aulas de estudio, laboratorios, se conectan entre sí por dos galerías, cada una con entrada al jardín, lo que permite proyectar el sonido hacia la pared del aula y evitar interferencias; estos muros exteriores, de piedra rosa con aparejo rústico, hacen una “S” alargada; en tanto que la otra pared que conforma estas aulas le da forma al corredor mismo, en la cual se localizan grandes ventanales que comunican directamente los espacios con el jardín. En planta alta se forman dos brazos rectos, con fachadas planas revestidas de piedra clara y con pequeñas ventanas cuadradas, este volumen avanza por el exterior del conjunto hacia el centro de la fachada curva, interrumpiéndose solo para enfatizar el vestíbulo de acceso, el cual está formado por una doble altura lograda por una columnata, que le da libertad al espacio.
- E. Escultura:** La fachada principal esta rematada por un conjunto escultórico que representa instrumentos prehispánicos, elaborada por Armando Quezada, el cual enfatiza la parte central del edificio, además de enfatizar la identidad mexicana dentro del inmueble; característica puntual dentro de las obras del Arq. Mario Pani.



Imagen 23. Fachada Conservatorio Nacional de Música, Guillermo Zamora. Fuente: Miquel Adria, *Mario Pani, la construcción de la Modernidad*, México, GG coed. CONACULTA, 2005.

Tabla 38. Descripción del Conservatorio Nacional de Música



Fuente de las fotos: B. Escenario foro al aire libre, Guillero Zamora, Miquel Adra, Mario Pani, la construccion de la modernidad, Mexico, GG coed. CONACULTA, 2005. B'. Escenario Foro al aire libre, Conservatorio Nacional de Musica, Treisy Shyrley López Martínez. D. Corredor Norte, Conservatorio Nacional de Musica, Treisy Shyrley López Martínez. E. Conjunto Escultórico, Conservatorio Nacional de Musica, Treisy Shyrley López Martínez.

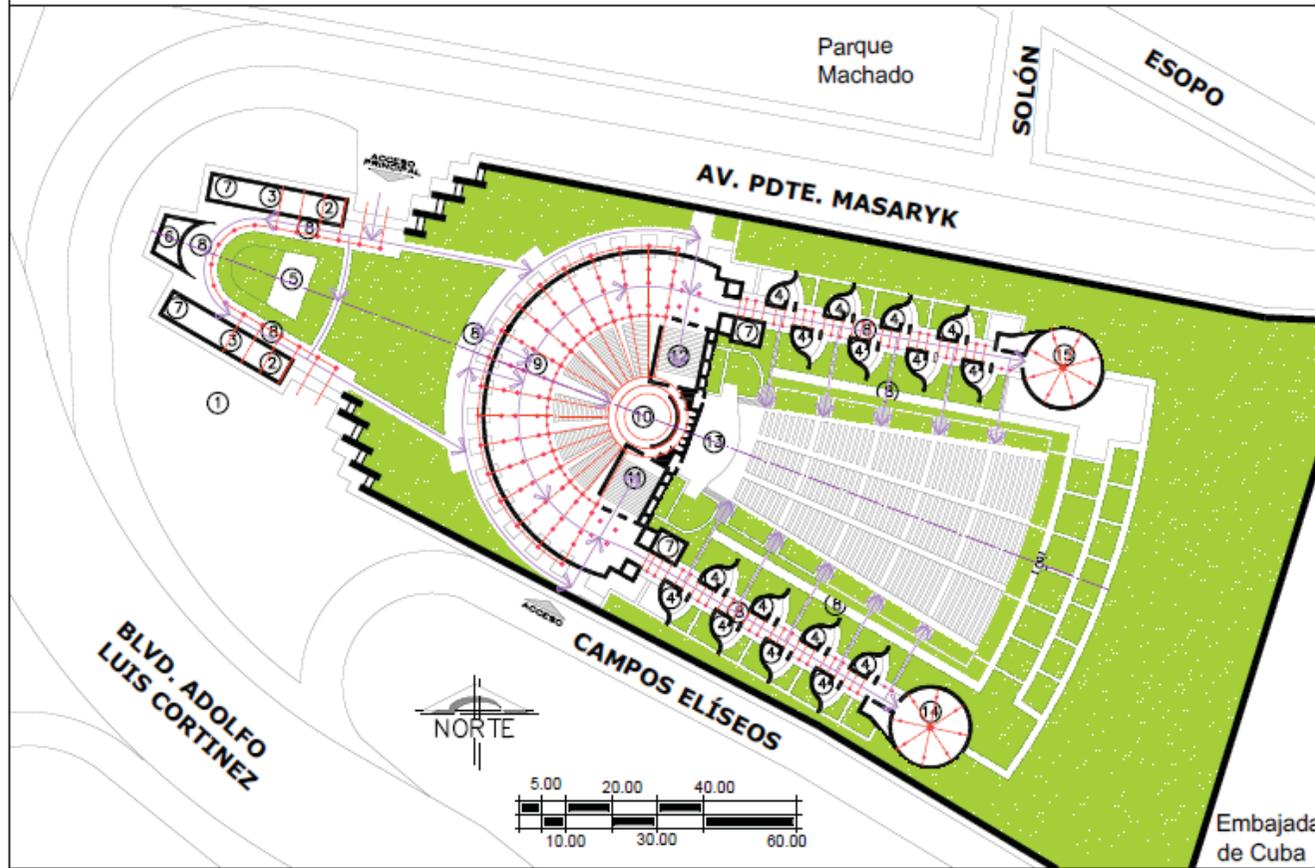
Tabla 39. Análisis de Elementos y Circulaciones

CONSERVATORIO NACIONAL DE MUSICA

La estructura general del edificio está compuesta por columnas que permiten logran claros amplios, dobles alturas y conexión directa de espacios; también cuenta con algunos muros de carga principalmente en áreas más privadas y de áreas pequeñas como lo son los laboratorios, el archivo y el comedor.

Las vigas en la parte central del edificio, galería, auditorio cerrado y sala de proyecciones, están dispuestas de manera radial hacia el centro del escenario del foro principal, en la parte de los corredores de los laboratorios estas vigas se encuentran dispuestas de manera perpendicular a la dirección de la circulación y finalmente las que se localizan en la biblioteca y en la sala de ensayos se vuelven a presentar de manera radial dispuestas al centro del edificio.

El edificio fue diseñado simétricamente en referencia del ángulo agudo del terreno en forma triangular, lo cual permite generar una circulación que solamente se divide a cada uno de los brazos formados por los laboratorios, que a su vez se reparten en varias salidas que dan al foro al aire libre.



DATOS

UBICACION: Av. Presidente Masaryk 582, Miguel Hódalgo, Polanco, 11560 Ciudad de México, México.
 AREA TERRENO: 27,362 m²
 m² CONSTRUIDOS: 26,658 m²
 AUTOR: Arq. Mario Pani
 AÑO: 1946 - 1949

ESPACIOS

1. Estacionamiento
2. Cocina
3. Comedor
4. Laboratorios
5. Espejo de Agua
6. Archivos
7. Sanitarios
8. Circulaciones
9. Galería
10. Auditorio Cerrado
11. Sala de Proyecciones
12. Sala de Proyecciones
13. Auditorio Abierto
14. Sala de ensayos
15. Biblioteca

ANALISIS DE ELEMENTOS Y CIRCULACIONES

Columnas



Muros



Vigas principales



Circulacion Principal



Simeria perfecta, equilibrio perfecto, eje de composicion



4.4.1.2. Parque Agua Azul, Guadalajara Jalisco, México.

El Parque de Agua Azul en Guadalajara, es uno de los espacios públicos más significativos de la ciudad, localizado al sur del centro histórico de la capital, sobre la calzada independencia; el arquitecto Alejandro Zohn proyecto en 1957 una concha acústica para conciertos al aire libre que puede albergar hasta seis mil personas. Durante décadas fue el sitio de grandes eventos de la ciudad, hasta que en 2008 cerró por causas de fallas estructurales y empezó a sufrir desgastes por el abandono; siendo remodelado y rehabilitado en 2003 por Alfredo Hidalgo Rasmussen, titular del despacho S2.

Uno de los puntos a resolver en la rehabilitación fue la implementación de más unidades de sanitarios, ya que en el pasado las existentes no cubrían la demanda de los asistentes, también se remozo el escenario, los estrados y la plazoleta, se renovó la caseta de acceso y la puerta de ingreso, además de proporcionar concesiones en las zonas bajas de las gradas; así como considerar la modificación al ingreso al foro disponiendo rampas para discapacitados.

En lo concerniente a la utilización de materiales, Alfredo Hidalgo Rasmussen se concentró en trabajar al máximo el gasto de manutención del inmueble, utilizando piezas de azulejo pequeño en seis colores más negro que cubrirán totalmente la zona de los baños, y de concesión, con unos bordes metálicos que también limitarán la necesidad de mantenimiento; en la zona de gradas y la concha acústica predomina el concreto aparente, junto con el uso de barras de acero en el nuevo acceso.

Sobre la calzada de las palmas se puede visualizar el nuevo marco del acceso al foro al aire libre que se localiza dentro del parque de agua azul, este resalta de entre tanta vegetación que se aprecia alrededor, además de que fue diseñado para respetar a los árboles que ya se encontraban en el sitio. Una vez que uno ingresa al recinto se observa de primera instancia una plaza que se remodelo y a la cual se añadieron bancas, fuentes y una serie de lámparas, tanto de piso y de poste, que brindan iluminación a la plaza.

Desde este acceso se pueden observar una serie de volúmenes que sale en tonos verdes en donde se localizan los sanitarios y locales comerciales; así mismo se observa una escalinata y una rampa que da acceso a la zona de gradas del foro. Dentro de la zona de gradas se pueden observar dos secciones, la primera cuenta con bancas para que el público asistente se pueda sentar, mientras que la segunda sección, más cercana al escenario, cuenta con una explanada para que puedas estar de pie disfrutando del espectáculo, el conjunto en general cuenta con una panóptica excelente. Y al final del conjunto se puede observar el escenario, con forma de paraboloides hiperbólicos posado sobre un basamento de piedra, del cual en sótano contiene los camerinos y bodegas.

Descripción de partes

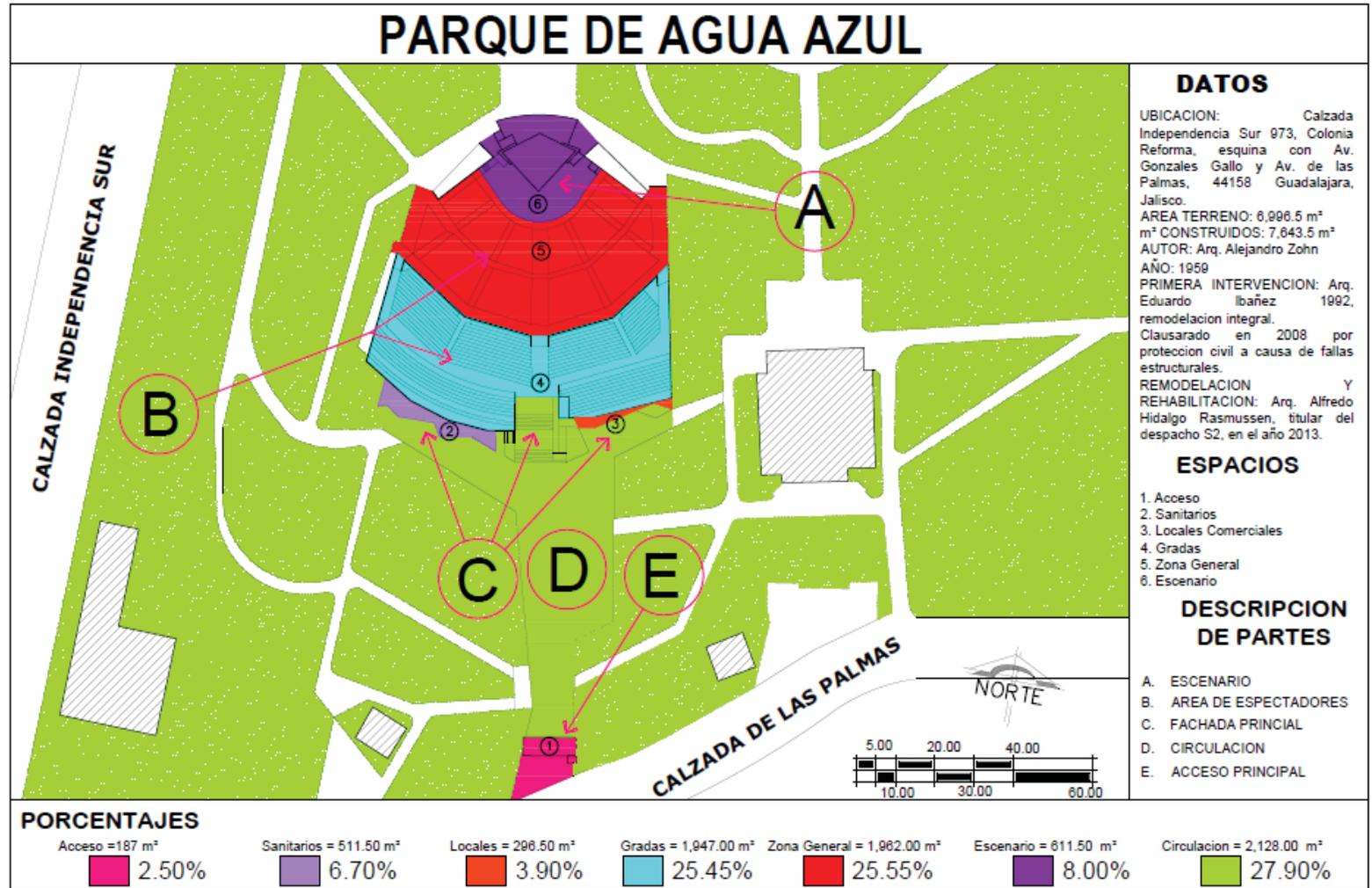
- A. Escenario:** El foro al aire libre, cuenta con un escenario semi cubierto como punto focal en forma de paraboloides hiperbólicos, ligado a una plataforma mediante dos escaleras, una a cada costado. El basamento junto con la cimentación de la cubierta están hechas de piedra aparente, el paraboloides hiperbólicos de concreto aparente con un tratamiento de impermeabilización que le otorga el color rojizo.

- B. Área de espectadores:** Esta área cuenta con una panóptica excelente, lo cual permite que aunque el lugar se atiborre, cualquier asistente pueda ver el escenario sin problemas; albergando hasta seis mil espectadores.
- C. Fachada Principal:** La nueva fachada del conjunto es producto del bloque de concesiones y servicios que surgen de prolongar a manera de extracción, el vacío debajo del aforo que es donde se localizan estos locales. La forma de estos espacios, independientes del volumen original, están condicionados por dos factores, el primero es la proyección espacial interior otorgada por la forma de las gradas y segundo por respetar los arboles existentes. Cubiertos por azulejo artesanal de alta temperatura en tonos verde, operan como reflejo de la abundante vegetación con la que cuentan alrededor.
- D. Circulación:** Pasando el nuevo módulo de acceso, que enmarca el ingreso y permite ir revelando de a poco el proyecto a través de una plaza que distribuirá la afluencia de la taquilla y que durante el resto del día, servirá para complementar las actividades con las que ya se cuenta en la zona. Este espacio fue habilitado con la activación de fuentes, iluminación, mobiliario y equipamiento que da servicio a la zona de las concesiones, convirtiendo el entorno de la concha acústica en un lugar que permite a los usuarios disfrutar de la belleza del lugar.
- E. Acceso principal:** El nuevo acceso es un módulo que está conformado por una cubierta hecha de concreto con acabado aparente, apoyada sobre dos perfiles de acero y la caseta de vigilancia construida a base de piedra en acabado aparente; con una geometría sencilla y limpia, otorga al conjunto un sentido de naturalidad realizando y priorizando que los asistentes puedan gozar de la vegetación.



Imagen 24. Cubierta del escenario del foro del parque de Agua Azul. Fuente: Pagina web Informador.mx <http://www.informador.com.mx/cultura/2013/461876/6/concha-acustica-sinonimo-de-la-historia-cultural-tapatia.htm> (última vez revisada: 17/07/2018).

Tabla 40. Descripción del Foro del Parque de Agua Azul



Fuente: Pagina Web Arch Daily <http://www.archdaily.mx/mx/02-273528/rehabilitacion-de-la-concha-acustica-del-parque-agua-azul-s2-arquitectura> (ultima vez revisada 17/07/2018). Fotos de Carlos Garza

Tabla 41. Análisis de Elementos y Circulaciones

La estructura general del conjunto está compuesta básicamente por dos cubiertas, una es la del acceso y la segunda es el escenario; ambas hechas a base de concreto aparente. Los pocos muros con los que cuenta el conjunto están reservados para la zona de los locales y sanitarios, que prácticamente forman parte de la remodelación. Además de ser los que conforman la fachada principal del conjunto, brindándole un carácter al conjunto, estos fueron dispuestos de tal forma que se respetaran los arboles existentes en el sitio. En cuanto a los muros bajos son los que dan forma a la zona de las gradas, ya que delimitan los espacios de gradas con la zona general para espectadores. La circulación principal, y prácticamente la única, ya que el foro es muy sencillo en su composición, es recta a excepción de dos brazos que salen de esta, uno para conducir a los sanitarios y locales y el segundo para dividir a cada sección a los espectadores. El eje de composición divide por la mitad al conjunto marcando una asimetría en él, desde el acceso hasta el escenario; y aunque ambas partes del conjunto son diferentes cuenta con un equilibrio armónico.



4.4.1.3. Auditorio Parque de la Música, Roma, Italia.

Considerada como la mayor estructura europea dedicada a la música, diseñada por el arquitecto Renzo Piano, es un complejo de tres grandes salas, un gran auditorio al aire libre, áreas verdes y las ruinas restauradas de una antigua villa romana. El proyecto concibe tres corazas curvas de madera recubiertas de plomo, que aportan un aislamiento contra interferencias electromagnéticas; ya que las paredes y el techo se mueven y ajustan para crear espacios idóneos, según el uso que se les dé; esta versatilidad en las salas es uno de los aportes del proyecto a la funcionalidad con la que deben contar los espacios, por su facilidad de adaptarse a lo que se requiera.

El complejo se encuentra construido principalmente con materiales como la madera, el ladrillo, las cubiertas de las salas están hechas a base de plomo; estos materiales no solo demuestran la necesidad de disminuir los costos de mantenimiento sino además de establecer una reminiscencia con las formas antiguas romanas de construir.

El parque donde se ubica el complejo del arquitecto Renzo Piano tiene 59 mil 100 metros cuadrados, en el cual se albergan cerca de 400 árboles nuevos, que dotaran al entorno de un nuevo panorama. La construcción de este espacio es considerada como una solución para el tejido urbano, ya que el auditorio ocupa un lugar que representaba una fractura artificial entre dos distritos, el de Flaminio y Villa Glori, a pesar de estar bordeado por una autopista ruidosa.

Este proyecto se compone por tres grandes salas independientes, la sala más pequeña cuenta con una capacidad de 700 asientos, la sala intermedia cuenta con 1,200 asientos y la sala mayor de 2,700 butacas. Las tres salas generan un espacio exterior donde se ubica un anfiteatro capaz de albergar a tres mil personas; donde las cubiertas de los teatros funcionan como cajas acústicas.

El complejo también cuenta con salas de ensayo, oficinas, sala de exposición y un corredor interior de un kilómetro de largo.

El desarrollo del proyecto primó la acústica en todas las estancias del complejo, incluidas las salas de ensayo, los vestíbulos y el anfiteatro, así mismo la flexibilidad también fue uno de los requisitos para el proyecto, ya que este debía poder absorber distintas afluencias de espectadores.

Descripción de partes

- A. Sala Petrassi:** La Sala Petrassi es la más pequeña del complejo. Tiene una capacidad para 700 personas, es totalmente flexible; los tres planos que componen esta sala, dos laterales y uno superior, que conforman el escenario pueden abrirse para redefinir el espacio y modificar su tamaño. El gran logro de este diseño es la capacidad de alterar las propiedades acústicas de las paredes. Esta sala puede albergar operas, música de cámara, conciertos y obras de teatro.
- B. Sala Sinopoli:** La sala Sinopoli, es la mediana del complejo. Tiene una capacidad para 1,200 personas; cuenta con elementos móviles, como el escenario y el techo ajustable. La naturaleza adaptable del escenario y de los asientos, de acuerdo a

las necesidades del espectáculo, permite la participación de orquestas, ballets y músicos contemporáneos. Diseñada para la música de cámara, tiene paredes revestidas de característicos ladrillos romanos, así como todas sus paredes exteriores.

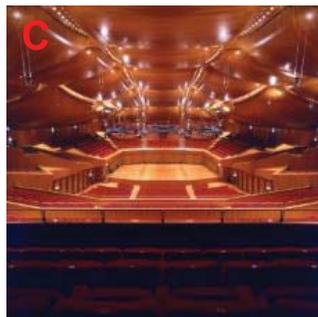
- C. Sala Santa Cecilia:** La sala Santa Cecilia, es la mayor del complejo. Tiene una capacidad de 2,700 personas, fue pensada y diseñada para conciertos sinfónicos, con grandes orquestas y coros. El escenario central tiene una configuración modular y promete una perfecta visión y calidad de sonido. Siendo la sala principal cuenta con una acústica excepcional, las placas de madera con las que cuenta en el techo, son una autentica innovación conceptual, que consta de 26 conchas de madera de cerezo americano, las cuales tiene una superficie media de unos 180 metros cuadrados. Revestido con madera también la platea y las galerías para convertir la sala en una caja de resonancia con una acústica excelente.
- D. Anfiteatro:** En el espacio exterior que crean las tres salas, se ubicó un anfiteatro al aire libre, con capacidad para tres mil personas. Se trata de una autentica plaza, con a doble función de teatro al aire libre y de lugar de encuentro. Las paredes de las salas actúan como cajas acústicas del antiteatro los materiales que componen a este lugar con el mármol de travertino para las gradas y ladrillo romano para los basamentos.
- E. Ruinas:** Durante las tareas de construcción se encontraron restos de una villa romana del siglo IV. A.C., razón por la que el vestíbulo principal se adaptó al yacimiento y alberga en la actualidad un pequeño museo arqueológico.



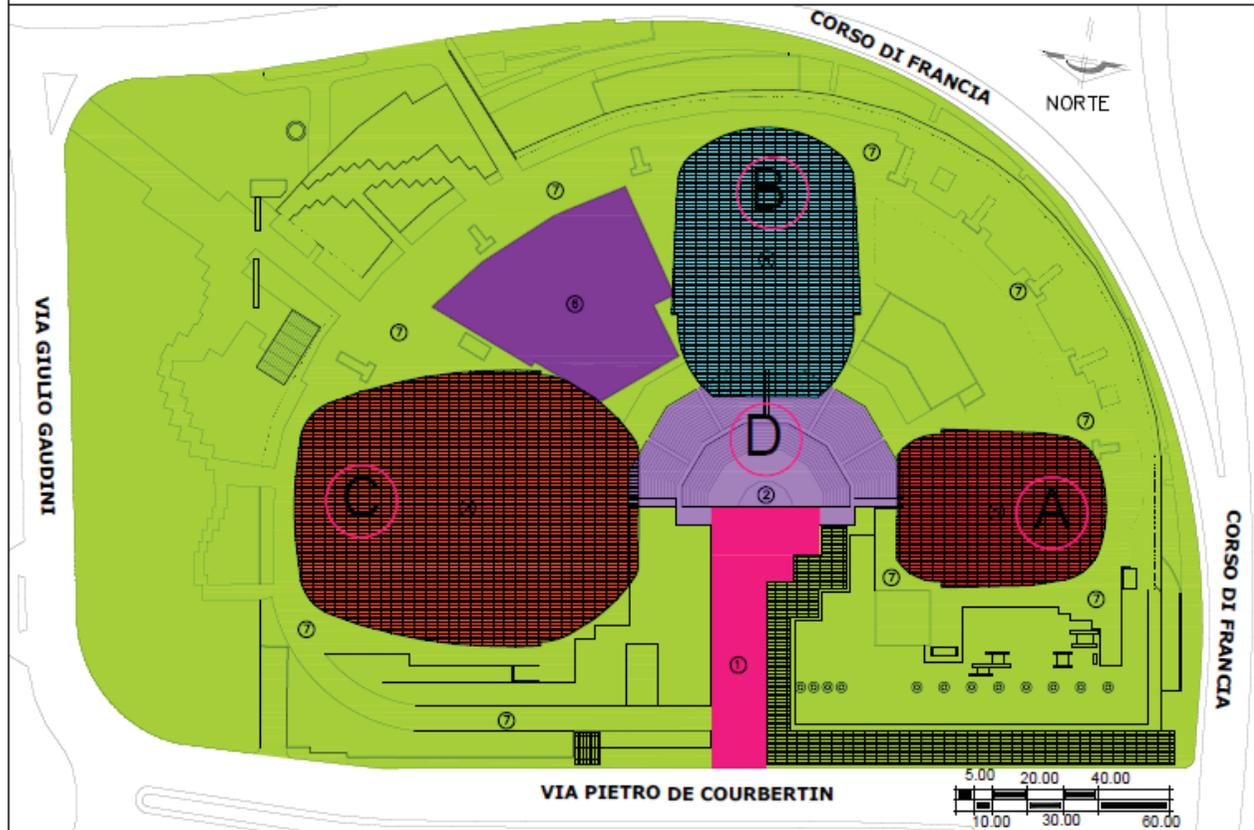
Imagen 25. Vista del Auditorio Parco della Musica, STUDIO MAGI. Fuente: Pagina web Divisare

<https://divisare.com/projects/289279-renzo-piano-building-workshop-auditorium-parco-della-musica> (última vez revisada: 17/07/2018).

Tabla 42. Descripción del Auditorio Parco della Musica



AUDITORIO PARCO DELLA MUSICA



DATOS

UBICACION: Via Pietro de Courbertin 30, 00196, Roma, Italia.
 AREA TERRENO: 59,100 m²
 m² CONSTRUIDOS: 7,643.5 m²
 AUTOR: Arq. Alejandro Zohn
 AÑO: 1959
 PRIMERA INTERVENCION: Arq. Eduardo Ibañez 1992, remodelacion integral.
 Clausurado en 2008 por proteccion civil a causa de fallas estructurales.
 REMODELACION Y REHABILITACION: Arq. Alfredo Hidalgo Rasmussen, titular del despacho S2, en el año 2013.

ESPACIOS

1. Acceso
2. Anfiteatro
3. Sala Santa Cecilia
4. Sala Sinopoli
5. Sala Petrassi
6. Ruinas villa Romana
7. Circulacion perimetral

DESCRIPCION DE PARTES

- A. SALA PETRASSI
- B. SALA SINOPOLI
- C. SALA SANTA CECILIA
- D. ANFITEATRO

PORCENTAJES

Acceso = 1,405.00 m ²	Anfiteatro = 2,445.00 m ²	Sala Sanata Cecilia = 6,423.00 m ²	Sala Sinopoli = 3,490.00 m ²	Sala Petrassi = 2,324.00 m ²	Ruinas = 2,374.00 m ²	Otros = 40,639.00 m ²
2.37%	4.13%	10.86%	5.90%	3.93%	4.05%	68.76%

Fotos: Pagina Web Divisare por STUDIO MAGI <https://divisare.com/projects/289279-renzo-piano-building-workshop-auditorium-parco-della-musica> (ultima vez revisada 17/07/2018).

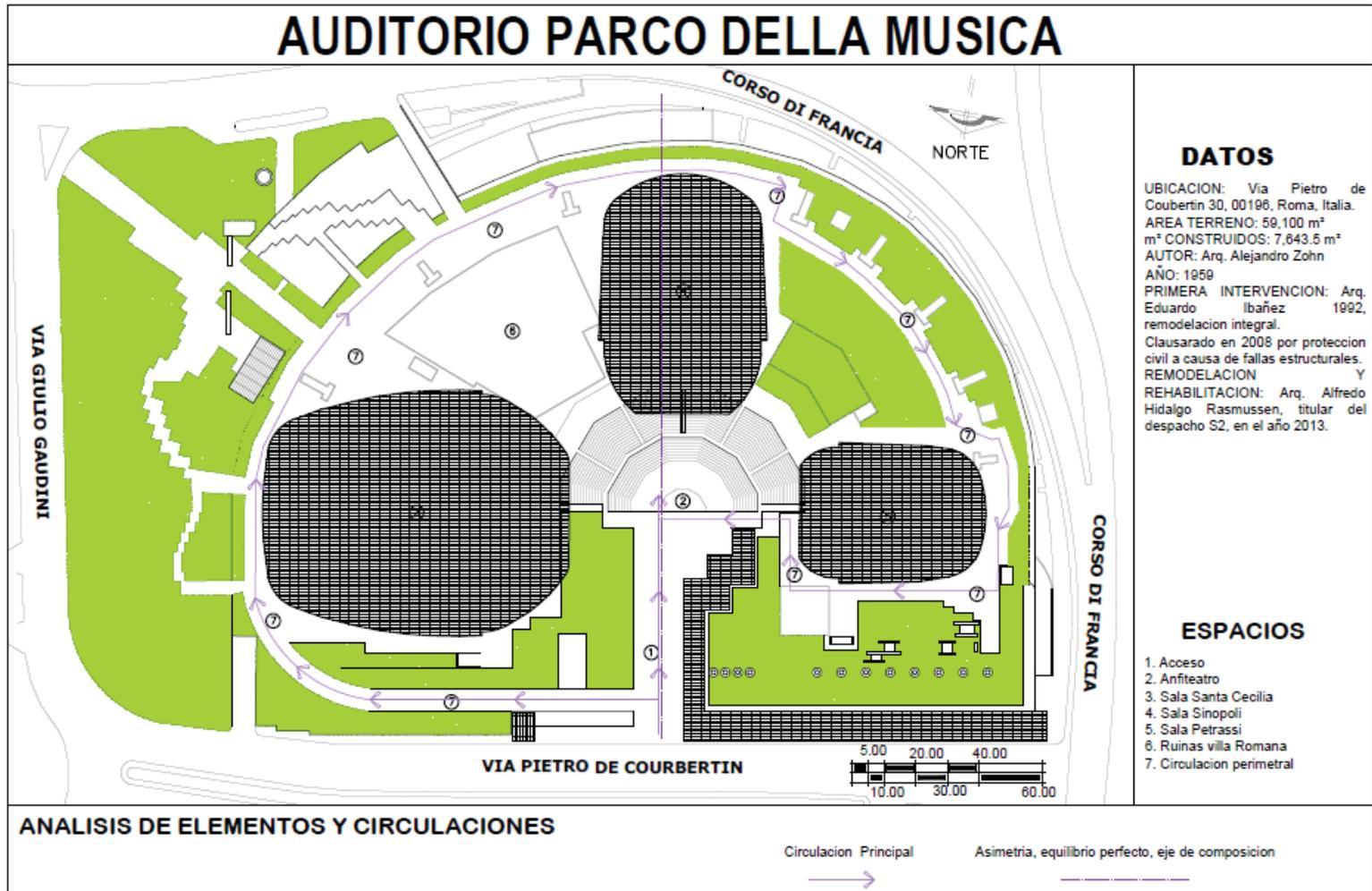
Tabla 43. Análisis de Elementos y Circulaciones

Sobre el acceso principal del conjunto se puede disponer el eje de composición, el cual denota un equilibrio perfecto en la disposición de los elementos y la organización del complejo.

Así mismo nos denota una asimetría en planta, que se marca desde la misma proporción de cada una de las salas, es por ello que este eje se encuentra con una disposición más asentada hacia el este, sin pasar por el centro de la sala Sinopoli ni por el centro del anfiteatro; lo cual permitió que se diera un equilibrio en la disposición de los elementos.

Así mismo para equilibrar la zona de las ruinas de la villa romana, se dispuso en el lado noroeste la zona de oficinas, logrando así que el equilibrio sobre una asimetría.

La circulación principal del conjunto es realmente sencilla al estar conformada por el andador que conduce al anfiteatro convirtiendo este sitio en un espacio de distribución hacia las salas; y complementada por la circulación radial que se da en torno del complejo rodeando las tres salas; lo que permite una distribución y conexión rápida hacia cualquiera de los espacios que componen el complejo, evitando prácticamente las circulaciones secundarias y unificándolo casi en estas dos.



Resumen Comparativo

Elemento	Inmueble		
	Conservatorio Nacional de Música	Auditorio Parque de Agua Azul	Auditorio Parco della Música
Ubicación	Ciudad de México, México	Guadalajara, Jalisco, México	Roma, Italia
Orientación, tomando como punto de partida el escenario	Noreste - Suroeste	Norte - Sur	Norte- Sur
Capacidad	2,500 personas	6,000 personas	3,000 personas
Materiales	Tabique rojo recocido, concreto aparente	Concreto aparente	Mármol travertino y ladrillo romano
Ancho de pasillos horizontales principales	1.50 m	2.00 m	1.50
Ancho de pasillos horizontales secundarios	0.60 m	0.90 m	0.90
Ancho de pasillos verticales principales	1.50 m	2.00	2.00 m
Ancho de pasillos verticales secundarios	-	1.50	1.20 m
Medidas de butaca	0.50 x 0.50 m	0.90 m ancho	0.90 m ancho
Alto de asientos	0.50 m	0.30	0.45

Es importante aclarar, que si bien se establecen medidas de las gradas para el Conservatorio Nacional de Música, en la actualidad éste no cuenta con las butacas que Pani diseñó para este espacio, ahora este sitio se encuentra dotado con una gran área verde; por lo que estas se obtuvieron de los asientos que Pani proyectó para la Escuela Normal Superior de México; cotejadas con las fotos antiguas del Conservatorio y por ser inmuebles proyectados en una misma etapa de la obra del arquitecto, se llegó a la conclusión de que si no son exactamente iguales si contienen muchas similitudes.

Así mismo es importante mencionar que la pendiente de la panóptica que se observó tanto en el Conservatorio Nacional de Música como en el Foro de Parque de Agua Azul fue del 8%; dato que se deberá considerar a la hora de proyectar y diseñar la zona de exhibiciones.

Así mismo todas estas medidas se complementarán con lo establecido en el reglamento de construcciones, para que el espacio pueda brindar a los usuarios una experiencia óptima y agradable; por último y para terminar este análisis; los materiales que se emplearon en las obras estudiadas serán considerados para su uso en el presente proyecto, por considerarse de bajo mantenimiento y alta durabilidad.

4.4.2. Modelos análogos para la zona de laboratorios

4.4.2.1. Empresa Pirotecnia Caballer S.A., Valencia España.

Pirotecnia Caballer S.A. fue fundada en 1880 por Vicente Caballer Calatayud; es una empresa española con más de 130 años de historia, destacada por ser innovadora, con presencia en más de 35 países en los cuales comercializa y realiza el montaje de productos pirotécnicos; por lo cual al año realiza cerca de mil espectáculos.

Destaca por ser la primera empresa de pirotecnia montada en España, contando con las instalaciones más grades de Europa, en la cual se fabrican más de 1500 referencias y artificios pirotécnicos diarios, destacables en calidad, seguridad y respeto hacia el medio ambiente.



Imagen 26. Vista de las instalaciones de la empresa Pirotecnia Caballer. Fuente: Pagina web Pirotecnia Caballer <http://www.pirotecniacaballer.es/index.asp> (última vez revisada: 17/07/2018).

La empresa mantiene un equilibrio entre los procesos industriales con los productos tradicionales y la incorporación de procesos de producción innovadores y creativos; ya que cuenta dentro de sus instalaciones con un Departamento de Investigación y Desarrollo, el cual año con año se encarga de producir nuevos productos y/o efectos.



Fuente: sitio web oficial pirotecnia Caballer <https://www.pirotecniacaballer.es/> (última vez revisada 17/07/2018).

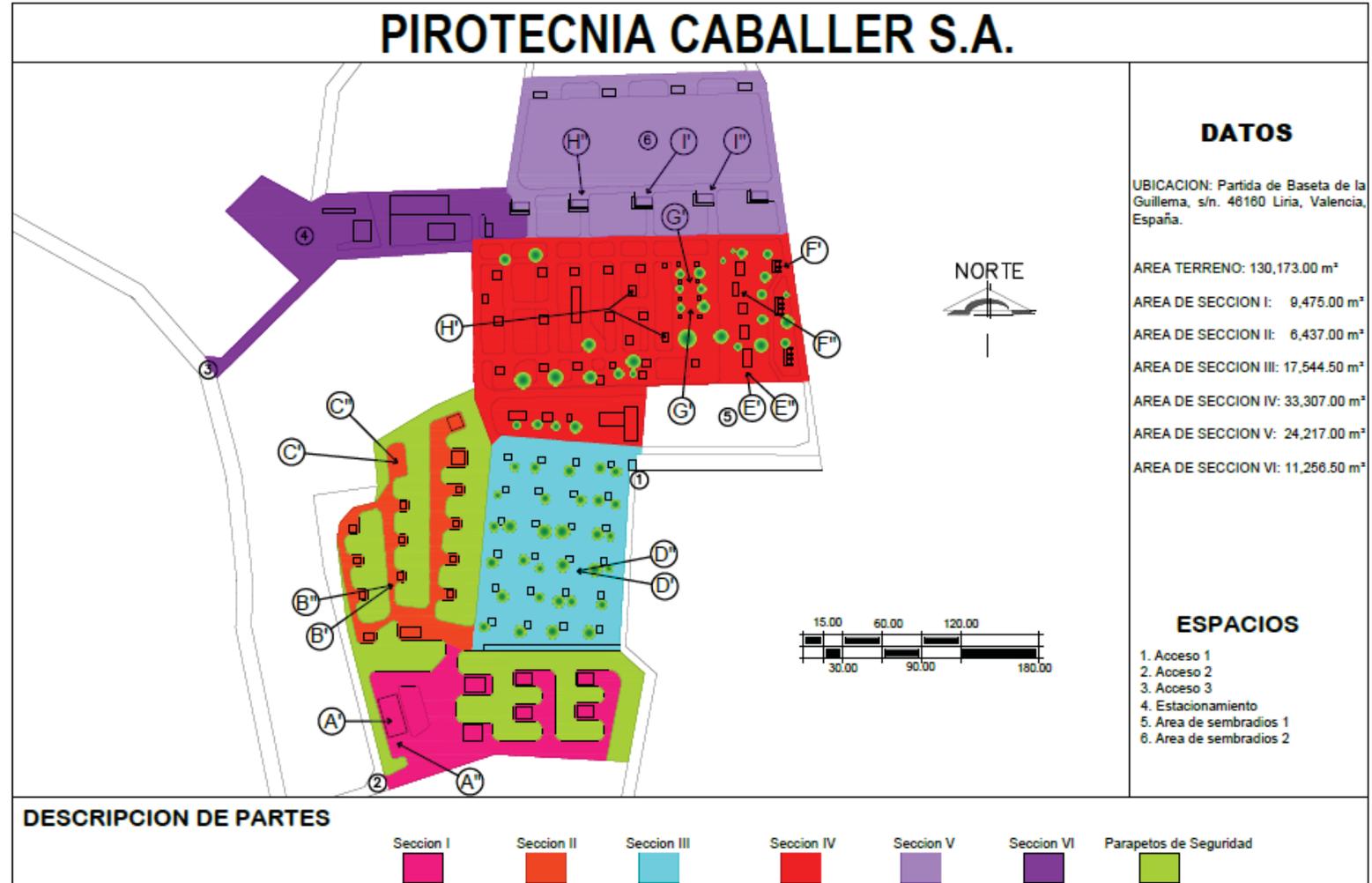
Tabla 45. Descripción de la Empresa Pirotecnia Caballer S.A.

La empresa Pirotecnia Ricardo Caballer ubicada en Valencia, España cuenta con unas instalaciones de aproximadamente 130,173.00 m²; en las cuales se han ubicado seis secciones y marcando específicamente las zonas donde se emplenan los parapetos de protección.

En total dentro de las instalaciones se pueden observar siete tipos diferentes de talleres, en los cuales se realizan actividades específicas; además estos se han agrupado y localizado según la peligrosidad de las actividades que se realizan dentro de ellos, por lo que nosotros pudimos observar se decidió dividir el conjunto en seis secciones.

Cada sección tiene un tipo de taller diferente como mínimo y en algunas secciones hasta más de tres, complementadas por espacios de servicio.

En general los materiales de construcción utilizados es el concreto, el tabique rojo recocido, techos de lamina o multipanel, así como el empleo de tepetate para los parapetos.



DATOS

UBICACION: Partida de Baseta de la Guillem, s/n. 46160 Liria, Valencia, España.

- AREA TERRENO: 130,173.00 m²
- AREA DE SECCION I: 9,475.00 m²
- AREA DE SECCION II: 6,437.00 m²
- AREA DE SECCION III: 17,544.50 m²
- AREA DE SECCION IV: 33,307.00 m²
- AREA DE SECCION V: 24,217.00 m²
- AREA DE SECCION VI: 11,256.50 m²

ESPACIOS

- 1. Acceso 1
- 2. Acceso 2
- 3. Acceso 3
- 4. Estacionamiento
- 5. Area de sembradios 1
- 6. Area de sembradios 2

Tabla 45. Descripción de la Empresa Pirotecnia Caballer S.A. (Parte dos)			
Parte	Imagen		Descripción
	Prima	Biprima	
A			<p>A' Almacén comercial con una capacidad para 1,455 kg de producto terminado.</p> <p>A'' Patio de carga y descarga del que sale el material terminado elaborado en la empresa.</p>
B			<p>B' y B'' Vistas de los talleres ubicados en la sección II en los que se puede apreciar el uso de parapeto para la protección de las instalaciones aledañas en caso de explosión.</p>
C			<p>C' y C'' Vistas de la zona de secado ubicada en la sección II en la que se pueden apreciar anaqueles, dispuestos en un firme, así mismo también se ubican dos cubiertas para la protección del producto en caso de mal clima, además de servir para realización de trabajos manuales que no implican ningún riesgo de explosión.</p>
D			<p>D' y D'' Vistas de los talleres ubicados en la sección III de aproximadamente 5 x 5 mts hechos a base de tabique rojo recocido, sin el uso de parapeto y con los accesos cuatrapeados, medida de seguridad empleada para evitar explosiones en cadena.</p>
E			<p>E' y E'' Vistas del tanque de almacenamiento de agua ubicado en la sección IV.</p>

F			<p>F' Vista de los talleres ubicados en la sección IV, en estos se puede apreciar un bloque doble y en algunas ocasiones hasta triple, divididos y con un perímetro de muros más grueso, con excepción en el lado que está destinado para la salida, elaborados a base de tabique rojo recocido.</p>
G			<p>F'' Vista de una cubierta de trabajos complementarios ubicada en la sección IV, rodeada por parapeto.</p>
H			<p>G' y G'' Vista de los talleres ubicados en la sección IV; este módulo es de aproximadamente 5 x 5 mts a base de tabique rojo recocido, sin el empleo de parapeto.</p> <p>H' Vista de los talleres ubicados en la sección IV, elaborados a base de concreto armado con un muro de protección en la parte de la salida.</p>
I			<p>H'' Vista de los talleres ubicados en la sección V.</p> <p>I' e I'' Vistas de los talleres ubicados en la sección V de una altura aproximada de 3.00 metros y medidas de 5 x 10 aproximadamente, con un muro de protección separado un metro, con un espesor de un metro y altura de 3.6 aproximadamente, con salidas cuatrapeadas e instalación eléctrica externa aparente; elaborados a base de tabique rojo recocido aparente.</p>

Fuente: sitio web oficial pirotecni Caballer <https://www.pirotecniacaballer.es/> (última vez revisada 17/07/2018).

4.4.2.2. Empresa Piromanía

Tabla 46. Descripción de la Empresa Piromanía.

Empresa localizada en la comunidad de la Saucera, zona de Pirotecnia en Tultepec; este taller se dedica a la venta y producción de material pirotécnico, desde la *juguetería* hasta la creación de piromusicales para grandes espectáculos; con una elaboración practicante artesanal, ya que en la actualidad la mayoría de los artesanos han mecanizado alguna de las actividades realizables dentro del proceso de producción.

Se tuvo la oportunidad de visitar la zona de la Saucera, al taller Piromanía, localizado en el terreno uno dentro del cual se ubican otros talleres; puesto que este terreno fue adquirido por varios artesanos que laboran dentro de este mismo terreno; mientras que el terreno dos pertenece a un solo taller, a este se tuvo acceso además de poder tomar fotos, los trabajadores no accedieron a dar mayores datos sobre su empresa; y finalmente el terreno tres tiene una organización igual a la del terreno uno en donde laboran más de un artesano y de igual manera no accedieron a dar mayores informes sobre su empresa.

Finalmente se han localizado los espacios que conforman cada taller, mostrando similitudes tanto en organización espacial así como en el empleo de espacios.

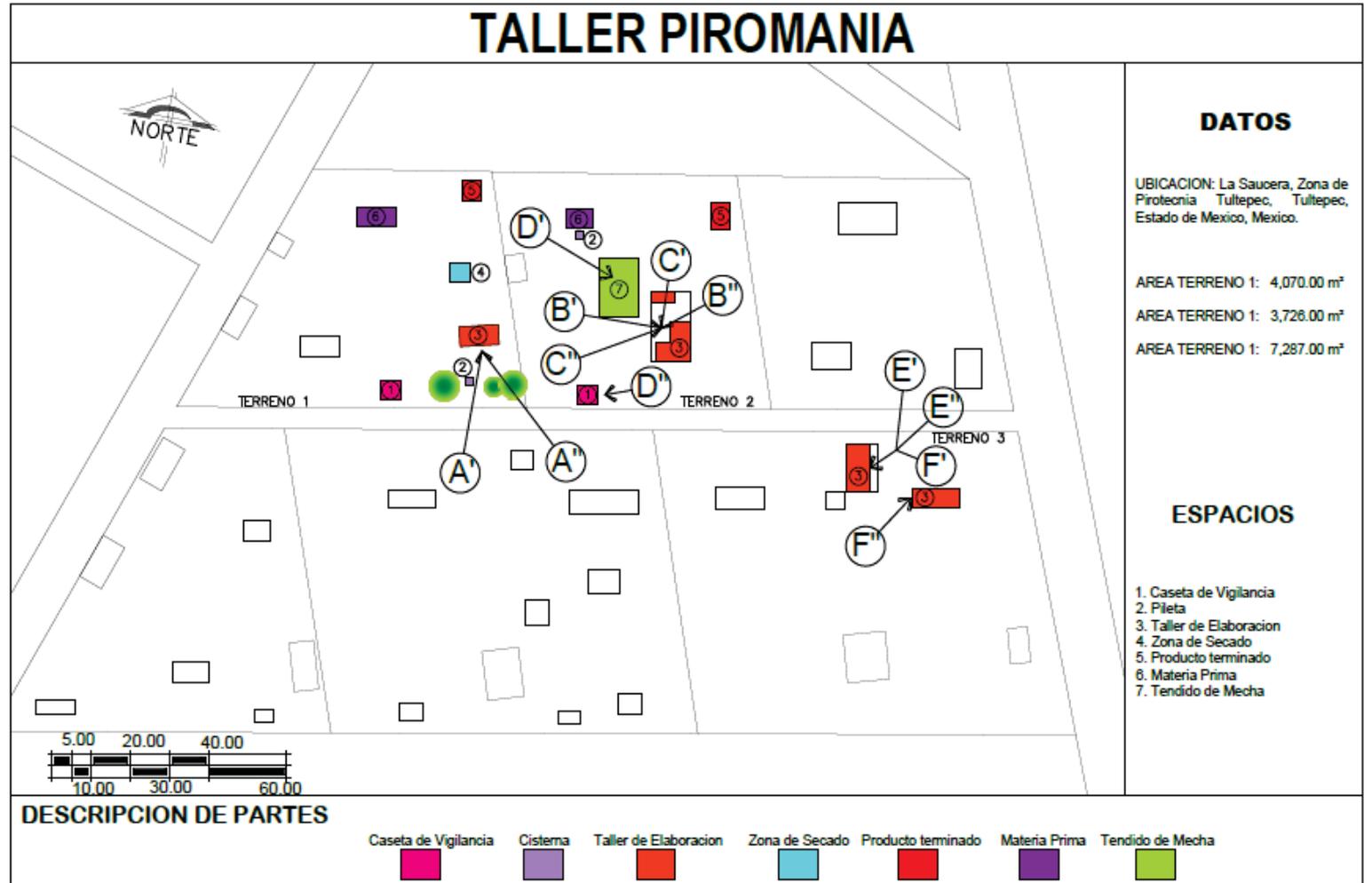


Tabla 46. Descripción de la Empresa Piromanía (parte dos).

Parte	Imagen		Descripción
	Prima	Biprima	
A			A' y A'' Vistas del taller piromanía, ubicado en el terreno uno; se puede apreciar que el taller está elaborado a base de muros de block macizo y una cubierta de lámina con una altura de 3.00 metros y un módulo de 5.00 x 10.00 metros.
B			B' Vista del taller de producción ubicado en el terreno dos, elaborado con muros de block macizo y cubierta de lámina. B'', C' y C'' Vista del taller de elaboración a cubierto en donde se llevan a cabo actividades complementarias del proceso de elaboración.
C			D' y D'' Se observa la zona de tendido de la mecha así como el almacén de materia prima con su respectiva cisterna y la caseta de vigilancia, ambos elaborados a base de muros de block macizo, y cubiertas de lámina o losa maciza de concreto.
D			
E			E' y E'' Vistas del taller de elaboración del terreno tres, elaborados con muros de block macizo y cubierta de lámina. F' Vista del módulo del taller de elaboración, con una altura de 3.00 metros y medidas de 5.00 x 10.00 metros.
F			F'' Vista del Molino, localizado en un espacio aparte con muros de block y losa maciza de concreto, el molino funciona a base de energía eléctrica.

Fuente: autor de las fotos: López Martínez Treisy Shyrley obtenidas en la visita realizada a la zona de la Saucera en Tultepec.

Resumen comparativo

Tabla 47. Resumen de la comparación de los modelos análogos para la zona de laboratorios		
Elemento	Inmueble	
	Empresa Pirotecnia Caballer S.A.	Taller de Pirotecnia Piromanía
Ubicación	Valencia, España	Tultepec, Estado de México
Orientación, considerando la más empleada en los talleres	Este – Oeste y Oeste – Este	Norte – Sur
Uso de parapetos	Si (en algunas zonas)	No
Materiales	Parapetos	Tepetate
	Muros	Tabique rojo recocido y concreto armado
	Cubiertas	Multitecho, lamina y concreto armado
Altura de talleres	Un promedio de 3.00 metros	Un promedio de 3.00 metros
Altura de parapeto	3.00 metros (al igual que para los muros de protección)	-
Empleo de instalación eléctrica	Si (aparente y externa)	No
Medidas del módulo base del taller	5.00 x 5.00 (o en unión de dos o tres de este módulo)	5.00 x 5.00 (o en unión de dos o tres de este módulo)
Empleo de vanos (ventanas)	No (se dejan puertas amplias o cortinas en su caso para la iluminación o ventilación de los espacios)	No (se dejan puertas amplias o cortinas en su caso para la iluminación o ventilación de los espacios)

Es importante mencionar que si bien se establecen medidas así como los materiales con los que fueron elaborados los talleres de las instalaciones de la empresa Pirotecnia Caballer S.A. los datos correspondientes de este fueron una deducción de analizar las fotografías e información del conjunto que se encontraron en la página web oficial de la empresa; así mismo de este análisis se deducen las posibles actividades que se realizan en cada espacio y en cada sección del emplazamiento, sin embargo no se tiene ninguna certeza de que sean fidedignas.

Por el contrario a las instalaciones de la zona de la Saucera se tuvo un total acceso, aunque algunos talleres prefirieron abstenerse de brindar mayor información sobre la empresa; considerando lo anterior en lo concerniente a la proyección de la zona de laboratorios para el presente tema se tomaran en cuenta tanto las medidas observadas en los modelos análogos estudiados, así como las medidas de seguridad ya establecidas e investigadas en el capítulo III Análisis Normativo, en el que se analizan medidas nacional e internacionales, con el fin de conseguir los mejores resultados para el prototipo que se pretende elaborar.

4.5. ANÁLISIS DE MATERIALES

Los materiales que se proponen para este apartado están dados en función de proporcionar a los usuarios seguridad ante un incendio y explosión, ya que incumbirán en retardar la combustión, proporcionando un mayor tiempo de escape, así mismo minimizar las pérdidas materiales que permitan seguir lo antes posible con las actividades propias del espacio.

Por lo que se analizaron las tendencias explosivas, la alta inflamabilidad, la facilidad de intensificar el fuego, la generación de calor intenso durante el incendio, la facilidad de extender la zona de incendio, su dificultad de extinción y sus tendencias a la combustión espontánea; cualidades que pueden agravar o provocar una explosión.

Este punto se torna importante cuando se toma en consideración que incluso materiales que son tradicionalmente considerados como incombustibles, tales como el concreto, acero, yeso, ladrillo, etc, no son absolutamente seguros contra el fuego o una explosión, por las condiciones que se puedan generar durante la eventualidad; por lo que los materiales que se sugieren a continuación de ninguna manera impiden o eliminan la posibilidad de incendio o explosión, solo ayudan a retardar, disminuir o soportar una sobre carga mayor.

4.5.1. Estructura

4.5.1.1. Concreto a prueba de fuego y explosiones

Ante la amenaza de que algunos inmuebles sufren por radiación térmica, incendio, sobrepresión y explosión, CEMEX diseñó un concreto resistente ante la presencia de estos escenarios. Las propiedades con las que cuenta este producto elaborado por esta cementera, le permiten soportar una temperatura de 1150°C por más de 60 minutos, y una onda de sobrepresión directa de 1.1 bares durante 80 milisegundos a una distancia de 20 metros; tales características le valieron la certificación Bureau Veritas, empresa calificadora francesa.

Marca	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
CEMEX		Metro cubico	\$	Bureau Veritas

Fuente: página web CEMEX <http://www.cemexmexico.com/sala-de-prensa/comunicados/cemex-crea-solucion-concreto-a-prueba-de-fuego-y-explosiones/> (última vez revisada 16/10/2017).

Con base en estas características se construyó para el proyecto Q, Centro de Procesamiento de Datos de Grupo Santander, una estructura perimetral de 204 metros de longitud y 1.10 metros de espesor, con una altura máxima de 10.30 metros, componiendo el diseño de dos muros de 50 y 20 centímetros de espesor respectivamente, separados por una cámara de 40 centímetros, la cual requirió 3,000 metros cúbicos del concreto estructural de alta resistencia, que cuenta con materias primas especiales que

incrementan la resistencia al fuego, además de sus características autocompactables, durables y curables que favorecieron la viabilidad económica y ecológica del proyecto⁷².

4.5.1.2. Placas termoaislantes

La lana de roca es un material no combustible, la cual se emplea en placas termoaislantes semirrígidas marca ROLAN; resiste temperaturas de hasta 750°C, compuesta por fibras minerales de roca aglutinadas con resina termofija; diseñadas para usarse en superficies planas en un amplio rango de temperaturas; empeladas para tratamientos acústicos ya que proporcionan una absorción acústica excelente.

Marca	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
ROLAN		2ft (0.61m) x 4ft (1.22), espesor 2in y densidad de 128 kg/m ³	\$163.30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-009 ENER ▪ NOM-018 ENER ▪ NRF-034-PEMEX ▪ ASTM C-553 ▪ ASTM C-612
Fuente: página web ROLAN http://www.rolan.com/empresa/ (última vez revisada 17/07/2018).				

4.5.1.3. Block

Elemento vibrocomprimido, elaborado con materiales ligeros como cemento, arena y agregados calizos; de forma prismática con dimensiones normalizadas y estandarizadas, el cual es fabricado por medio de un proceso industrializado que garantiza su alta calidad y resistencia.

Marca	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
PREMEX		Millar de 15 x 20 x 40	\$7,2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMX-C-404-ONNCCE-2005 ▪ NMX-C-441-ONNCCE-2005
Fuente: página web PREMEX http://www.premex.com.mx/block-hueco.html (última vez revisado 17/07/2018).				

⁷²

Página web CEMEX <http://archive.cemex.com/ES/SalaDePrensa/Comunicados/Comunicado20160504.aspx> (última vez revisada 16/10/2017).

4.5.2. Acabados

4.5.2.1. Mortero aislante

El cemento Rolan 1001, marca ROLAN, es un termoaislante granular, preparado para mezclarse con agua y aplicarse húmedo como recubrimiento. Compuesto por fibras minerales de roca, resistente a temperaturas extremas y con aglutinantes minerales para la dureza; soporta hasta 650°C.

Marca	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
ROLAN		Bulto de 25 kg	\$419.10	<ul style="list-style-type: none">▪ NOM-900 ENER▪ ASTM C-449▪ ASTM C-356▪ ASTM C-411▪ ASTM C-166

Fuente: página web ROLAN <http://www.rolan.com/empresa/> (última vez revisada 17/07/2018).

4.5.2.2. Cuarzo

El Cuarzo es uno de los elementos más duros, ocupando el número siete de diez en la escala de dureza de Mohs; pasando por un procedimiento de vibrocompactación al vacío, técnica que añadirá alta resistencia y nula porosidad, además no se raya, no se mancha, tiene una gran resistencia al golpe, tiene una durabilidad de mínimo 30 años, además de ser antibacterial por la gran compactación con la que cuenta.

Cotizado	Imagen	Presentación	Precio	Color
MOGN Mármol, Ónix y granito natural S.A. de C.V.		Placas de 1.40 x 2.40 Piezas de 0.60 x 0.60	\$18,000.0 0 \$1,980.00	Cuarzo Blanco Treviso puro

Fuente: Cotización solicitada a MONG, localizada en la delegación Iztacalco, Cd. De México.

4.5.2.3. Revestimientos y falsos plafones a base de madera ignífuga

Celenit para falsos techos y revestimientos naturales, es un termo acústico natural, fabricado a base de fibras de madera de abeto largas, unidas a presión con aglomerado de cemento Portland, formando una estructura alveolar ligera, resistente, compacta y de ilimitada durabilidad. El tratamiento mineralizante posterior mantiene inalterables las propiedades mecánicas de la madera, anulando los procesos de deterioro biológico.

Cotizado	Imagen	Presentación	Certificaciones
Maydisa		Placas de 0.60 x 0.60	<ul style="list-style-type: none"> EN 13501

Fuente: página web Maydisa <http://www.maydisa.com/es> (última vez revisada 17/07/2018).

4.5.2.4. Recubrimiento

DUAYEN MS-800 es un recubrimiento de poliurea, elaborado a base de dos componentes, es un sistema de pulverización elastómero de curado rápido; presenta una excelente resistencia a golpes y abrasión. Protege las superficies del sobrecalentamiento cuando se exponen directamente a llamas de más de 700°C.

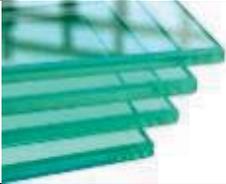
Marca	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
DUAYEN		Tambo de 220 kg de MS-800 Duayen Antiexplosion & Anti-flame Coating		

Fuente: Sitio web oficial de Duayen <https://www.duayen.com.tr/> (última vez revisada 17/07/2018).

4.5.3. Cancelería

4.5.3.1. Cristal blindado

El cristal blindado combina su dureza con la elasticidad del polivinil butiral haciendo con ello un producto de seguridad, el proceso de fabricación consiste en integrar, a través de la acción simultánea de calor y presión, dos capas de cristal flotado del mismo o diferentes espesores con una película de polivinil butiral para formar una placa sólida y transparente sin alteraciones ópticas. Capaz de soportar el impacto de media libra de TNT a una distancia de 25 cm. Toda la cancelería que se emplee en la instalación del cristal deberá de ser de bronce por las características con las que cuenta este material.

Cotizado	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
VITRAULD S.A. de C.V.		Placas de 0.60 x 1.20 28 mm 50 mm	\$3,203.00 \$4,291.00	

Fuente: Cotización solicitada a VITRAULD y pagina web <http://vitrauld.com.mx/> (última vez revisada 17/07/2018).

4.5.3.2. Puertas contra explosión

Las puertas de metal manufacturing industries están planeadas para proporcionar resistencia a la presión de explosión/aire hasta un rango de 29 PSI certificadas, así mismo deberá soportar las cargas en cualquier sentido del abatimiento además de ser resistentes al fuego. Toda la cancelería que se emplee en la instalación de las puertas deberá de ser de bronce por las características con las que cuenta este material.

Cotizado	Imagen	Presentación	Precio	Certificaciones
Metal Manufacturing Industries		Puerta doble de 1.00 calibre 16	\$13,120.00	<ul style="list-style-type: none"> • HMMA • ASTM E330 • TM5-1300 • NFPA 80
Fuente: Cotización solicitada a Metal Manufacturing Industries y pagina web http://mmiopenings.com/puertas-contra-explosion/ (última vez revisada 17/07/2018).				

4.6. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa arquitectónico se obtiene de una hacer una descripción general de la actividad misma, señalando las personas implicadas, así como el mobiliario y equipo que ocupan; con esto se procede a elaborar un esquema en el que se esbocen los componentes espaciales de la actividad; también se toman en cuenta los requerimientos ambientales, visuales, acústicos y de seguridad junto a indicaciones de los servicios requeridos y de otras demandas, del cual se obtienen los metros cuadrados mínimos necesarios para cubrir la demanda. Estos esquemas como se mencionó solo dan una idea general, ya que durante el proceso de diseño los espacios cambiaran de forma al integrarse al conjunto.

A continuación se presenta una tabla en la que se resumen de manera general los metros cuadrados requeridos para cada área del conjunto y así mismo el área total requerida con lo que se da una pauta para elegir el área mínima que debe poseer el terreno que se seleccione. En caso de que se requiera ver de dónde se generan estas cifras se recomienda ver el anexo 2 en el cual se lleva a cabo un análisis de áreas del cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Zona	Sistema	Subsistema	M2	%
Social	Áreas exteriores	Área verde	5,882.57	14.29
		Andadores	5,882.57	14.29
		Bahías	806.40	1.96
		Control de Acceso	316.51	0.77

Social	Estacionamientos	Estacionamiento administrativo	1,649.76	4.01	
		Estacionamiento general	3,138.24	7.62	
		Estacionamiento bicis	80.64	0.20	
Semi social	Área administrativa	Servicios públicos	364.73	1,025.91	2.49
		Coordinación	299.17		
		Administración	362.01		
	Cursos y capacitaciones		2,041.03	4.96	
	Zona de exhibiciones		10,453.63	25.39	
Servicios	Unidad cultural		640.08	1.55	
	Unidad de trabajadores		170.35	0.41	
	Unidad de seguridad	Edificio	380.35	1,477.39	3.59
		Helipuerto	853.44		
		Hangar	243.6		
	Servicios	Desechos		168.00	0.41
		Servicio de electricidad		157.92	0.38
		Servicio de agua		322.56	0.78
Circulación de servicio		5,040.00	12.24		
Privada	Laboratorios		1,924.44	4.67	
TOTAL			41,178.02	100	
Fuente: análisis de áreas, ver Anexo 2.					

4.7. ELECCIÓN DEL TERRENO

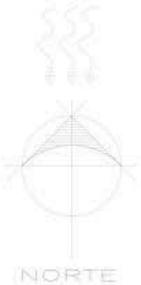
La elección de terreno se basó en el estudio, análisis y comparación de tres terrenos; dos de ellos pertenecientes al municipio y el tercero es propiedad privada; las observaciones de estos se realizaron a una distancia de un kilómetro de diámetro, dentro del cual se tomaron en cuenta factores como la topografía, la infraestructura primaria de redes de agua, gas, luz y drenaje, así mismo el equipamiento, los usos de suelo, la problemática urbana, las vialidades regionales, primarias y secundarias, así como el acceso al terreno mediante transporte público.

La elección para propuestas del terreno se fundamentó primeramente en localizar aquellos que cumplieran o se acercaran al área obtenida en el programa arquitectónico y que se encontraran localizados en el sector del municipio sur – sureste dato obtenido del estudio del marco espacial; posteriormente se tomaron en consideración los terrenos que son propiedad del municipio, por ello la propuesta del terreno uno y terreno tres, a pesar de que este último no se encuentra en el sector deseado se tomó en cuenta ya que en la actualidad en los terrenos de la feria nacional de la pirotecnia se llevan a cabo exhibiciones en materia pírica; así mismo se contemplaron factores como la ubicación cercana a una estación de bomberos o protección civil; con lo cual si se considera que en Tultepec en este sector solo existe un inmueble de este índole las posibilidades se reducen, dándonos como resultado el siguiente estudio.

PROPUESTA DE TERRENO UNO

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Area: 45,416.00 m²



SIMBOLOGIA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana

SIMBOLOGIA

AGUA POTABLE

	Diametro en pulgadas RED TRONCAL DE AGUA
	FUENTE DE ABASTECIMIENTO P - Pozo

DRENAJE SANITARIO

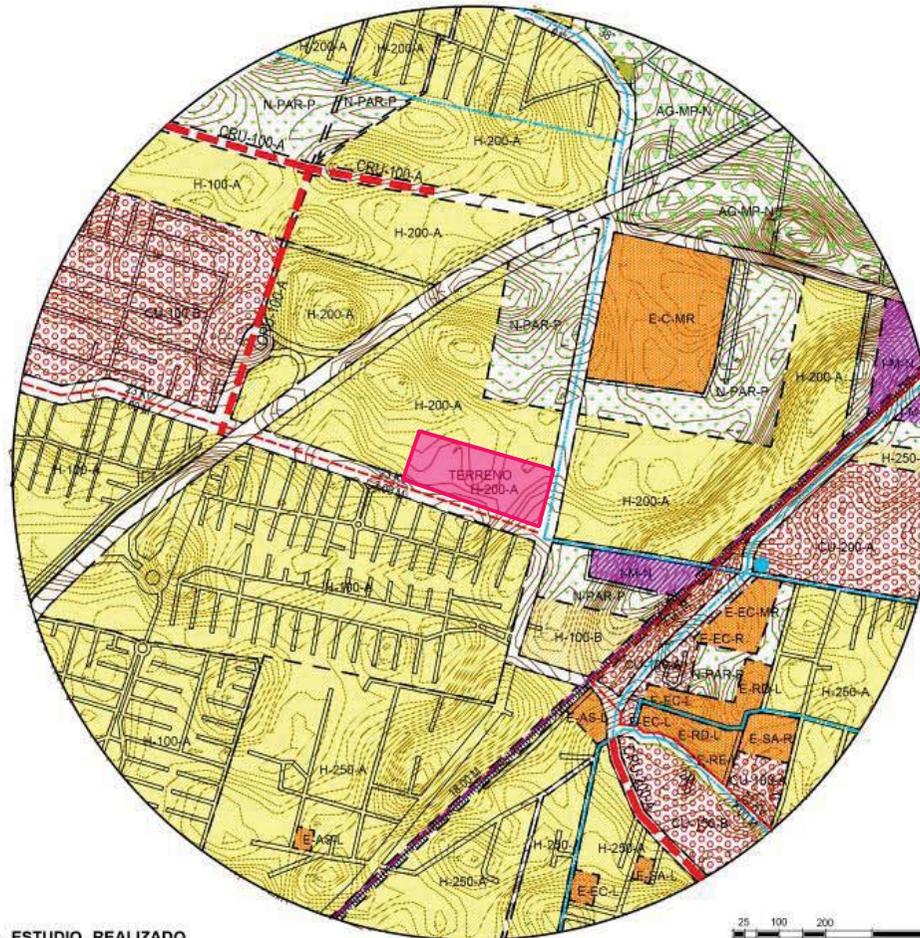
	Diametro en pulgadas COLECTOR PRINCIPAL
	DESCARGA DE AGUAS NEGRAS

ELECTRICIDAD

	Carga LINEAS DE ELECTRICIDAD Derecho de via total

LINEAS DE CONDUCCION

	GASODUCTO Derecho de via total
	CANAL DE AGUAS DE RIEGO Derecho de via total



NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.



SIMBOLOGIA

ZONAS URBANAS

HABITACIONALES

	H-100-A H-100-C H-150-A H-250-A H-100-B H-125-A H-200-A H-333-A
--	--

CENTROS URBANOS

	CU-R CENTRO URBANO REGIONAL
	CU CENTRO URBANO CU-100-A CU-100-C CU-150-A CU-200-A CU-100-B CU-125-A CU-150-B CU-200-B
	CU-I CENTRO URBANO INDUSTRIAL

CORREDORES URBANOS

	CRU-100-A CRU-150-A CRU-200-A
--	-------------------------------------

EQUIPAMIENTO URBANO

	E-EC EDUCACION Y CULTURA E-SA SALUD Y ASISTENCIA E-C COMERCIO E-RD RECREACION Y DEPORTE E-CT COMUNICACIONES Y TRANSPORTE E-AS ADMINISTRACION Y SERVICIOS E-RE RELIGION -R REGIONAL -M MICROREGIONAL -L LOCAL
--	---

INDUSTRIA

	I-M MEDIANA
	I-P PEQUEÑA
	-N NO CONTAMINANTE
	-A ALTO RIESGO

ZONAS NO URBANIZABLES

AGROPECUARIO

	AG-MP MEDIA PRODUCTIVIDAD -N NO PROTEGIDA
--	--

NATURAL

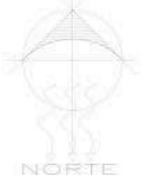
	N-AV AREA VERDE
	N-PAR PARQUE
	-P PROTEGIDA
	-N NO PROTEGIDA

USOS DE SUELO E INFRAESTRUCTURA

PROPUESTA DE TERRENO UNO

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

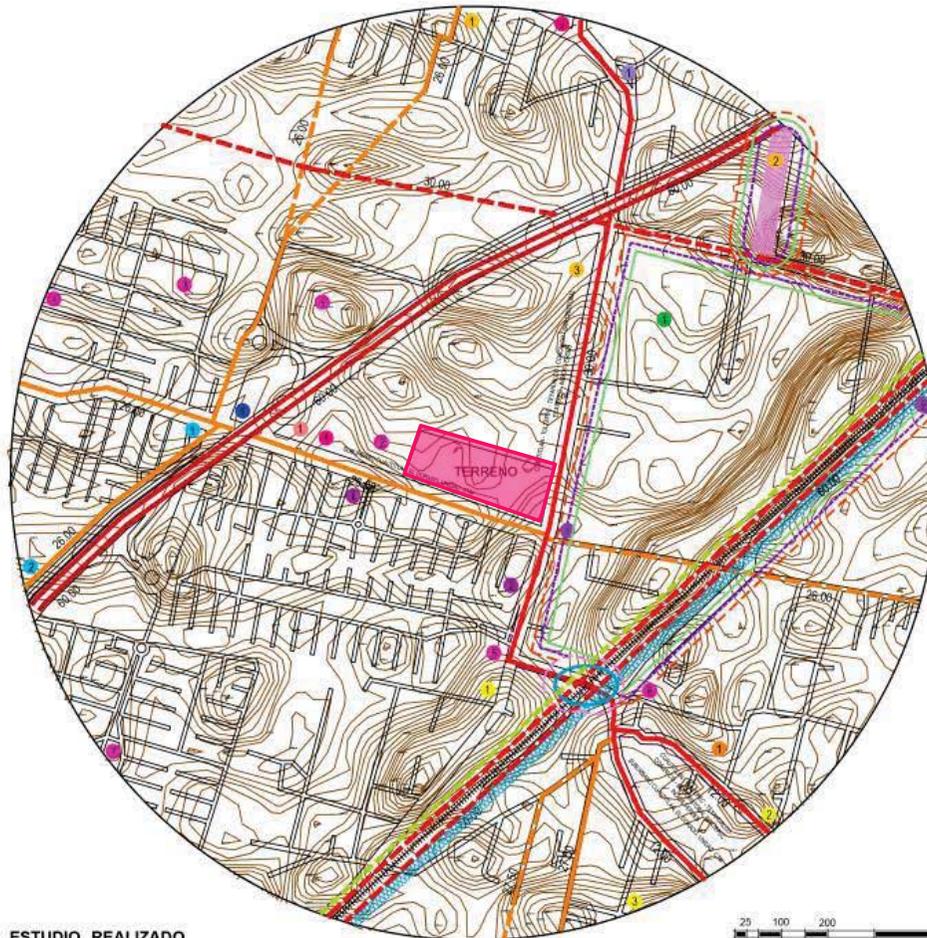
Area: 45,416.00 m²



SIMBOLOGIA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana
SIMBOLOGIA	
VIALIDADES	
ACTUAL	EN PROYECTO
REGIONAL	
PRIMARIA	
SECUNDARIA	
50.00	DERECHO DE VIA, SECCION TOTAL
	TRANSPORTE PUBLICO
	RUTA DEL TRANSPORTE PUBLICO
SIMBOLOGIA	
RIESGOS FISICO - QUIMICOS	
	ZONA DE PIROTECNIA
	ZONA DE RIESGO QUIMICO
	RUTA DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS RIESGOSOS
	RIESGOSOS POR DUCTOS DE HIDROCARBUROS
RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS	
	AREA SUCEPTIBLE DE INUNDACION
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	CRUCERO PELIGROSO
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	VULNERABILIDAD ALTA
	VULNERABILIDAD MEDIA
	VULNERABILIDAD BAJA

NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.

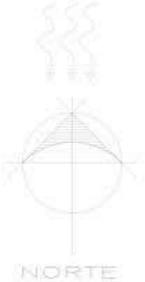


SIMBOLOGIA

SUBSISTEMA PERTURBADOR	
FENOMENOS QUIMICOS	
	ESTACION DE SERVICIO
	1. Gasolineria
	INDUSTRIA
	1. IN - 07 e IN - 09
	2. IN - 11
	POLVORIN
SUBSISTEMA AFECTABLE	
FENOMENOS SOCIO ORGANIZATIVOS	
	CENTROS CULTURALES
	CENTROS DEPORTIVOS
	1. CENTRO DEPORTIVO
	2. GIMNASIO EL SOL
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y REHABILITACION
	1. Universidad del Bicentenario
	2. ES - 55 UPN
	3. ES - 93 y ES - 95
	4. ES - 45
	5. ES - 57 y ES - 59
	6. ES - 97
	7. ES - 51 y ES - 91
TEMPLO	
	1. TM - 32
TIENDA DE AUTOSERVICIO	
	1. TD - 07
	2. TD - 09
HOSPEDAJE	
	1. HL - 03
RESTAURANTE	
	1. RT - 09
	1. RT - 11
	1. Restaurante
	MERCADOS, TIANGUIS
	1. MT - 17 Mercado de Proteccion
INFRAESTRUCTURA BASICA	
	POZO, TANQUE ELEVADO
	1. PZ - 15
	2. PZ - 13
	EDIFICIO PUBLICO
SUBSISTEMA REGULADOR	
CENTROS DE RESPUESTA INMEDIATA Y AUXILIO	
	CLINICA, HOSPITAL, LABORATORIO
	1. HS - 09 URIS
	2. HS - 31 Sanatorio la Luz
	3. HS - 15 DIF
	PROTECCION CIVIL Y BOMBEROS
	1. Base de Operaciones Mixtas (SEDENA)
	SECRETARIA DE SEGURIDAD CIUDADANA
EQUIPAMIENTO, PROBLEMÁTICA, VIALIDADES Y TRANSPORTE	

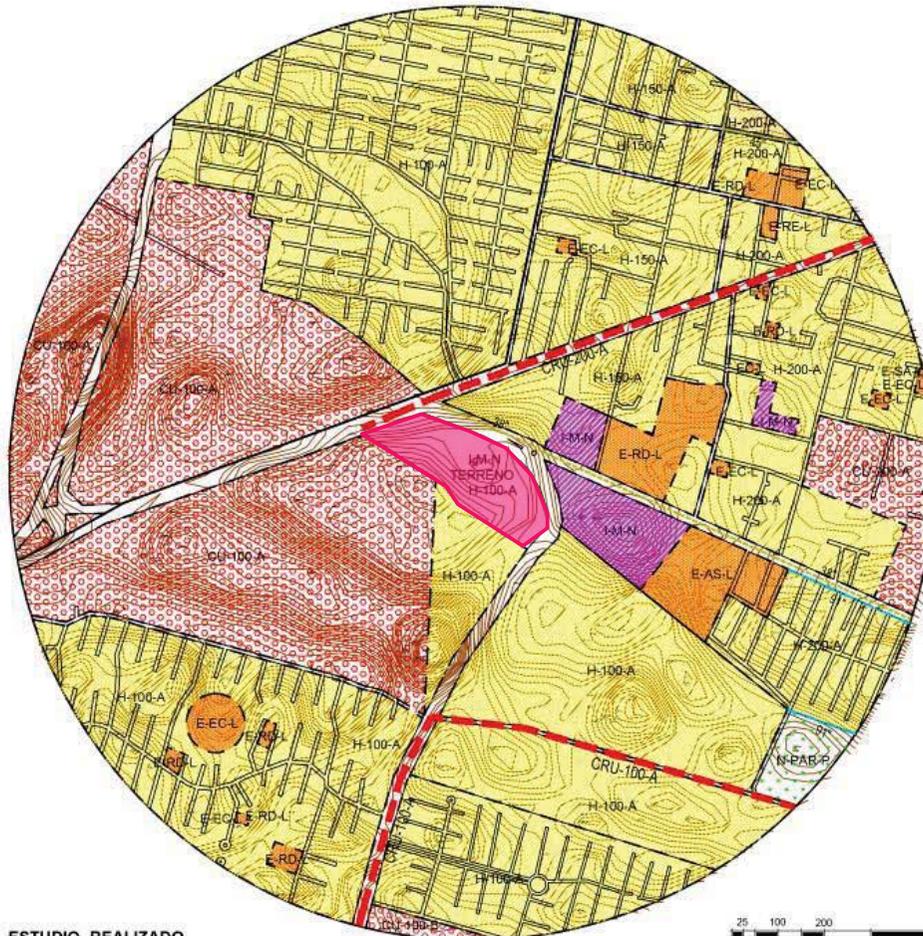
PROPUESTA DE TERRENO DOS

Ubicación: Libramiento 2 de Marzo entre Av. 16 de Septiembre y Av. La Antigua, San Juan, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Área: 50,000.00 m²



SIMBOLOGIA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana
SIMBOLOGIA	
AGUA POTABLE	
	Diametro en pulgadas RED TRONCAL DE AGUA
	FUENTE DE ABASTECIMIENTO P - Pozo
DRENAJE SANITARIO	
	Diametro en pulgadas COLECTOR PRINCIPAL
	DESCARGA DE AGUAS NEGRAS
ELECTRICIDAD	
	Carga LINEAS DE ELECTRICIDAD Derecho de via total
	25
LINEAS DE CONDUCCION	
	GASODUCTO Derecho de via total
	CANAL DE AGUAS DE RIEGO Derecho de via total



NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.

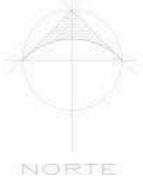


SIMBOLOGIA

ZONAS URBANAS	
HABITACIONALES	
	H-100-A H-100-C H-150-A H-250-A H-100-B H-125-A H-200-A H-333-A
CENTROS URBANOS	
	CU-R CENTRO URBANO REGIONAL
	CU CENTRO URBANO CU-100-A CU-100-C CU-150-A CU-200-A CU-100-B CU-125-A CU-150-B CU-200-B
	CU-I CENTRO URBANO INDUSTRIAL
CORREDORES URBANOS	
	CRU-100-A CRU-150-A CRU-200-A
EQUIPAMIENTO URBANO	
	E-EC EDUCACION Y CULTURA E-SA SALUD Y ASISTENCIA E-C COMERCIO E-RD RECREACION Y DEPORTE E-CT COMUNICACIONES Y TRANSPORTE E-AS ADMINISTRACION Y SERVICIOS E-RE RELIGION -R REGIONAL -M MICROREGIONAL -L LOCAL
INDUSTRIA	
	I-M MEDIANA I-P PEQUEÑA -N NO CONTAMINANTE -A ALTO RIESGO
ZONAS NO URBANIZABLES	
AGROPECUARIO	
	AG-MP MEDIA PRODUCTIVIDAD -N NO PROTEGIDA
NATURAL	
	N-AV AREA VERDE N-PAR PARQUE -P PROTEGIDA -N NO PROTEGIDA
USOS DE SUELO E INFRAESTRUCTURA	

PROPUESTA DE TERRENO DOS

Ubicación: Libramiento 2 de Marzo entre Av. 16 de Septiembre y Av. La Antigua, San Juan, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Área: 50,000.00 m²



SIMBOLOGIA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana

SIMBOLOGIA

VIALIDADES	
ACTUAL	EN PROYECTO
REGIONAL	
PRIMARIA	
SECUNDARIA	
50.00	DERECHO DE VIA, SECCION TOTAL
	TRANSPORTE PUBLICO
	RUTA DEL TRANSPORTE PUBLICO

SIMBOLOGIA

RIESGOS FISICO - QUIMICOS	
	ZONA DE PIROTECNIA
	ZONA DE RIESGO QUIMICO
	RUTA DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS RIESGOSOS
	RIESGOSOS POR DUCTOS DE HIDROCARBUROS
RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS	
	AREA SUCEPTIBLE DE INUNDACION
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	CRUCERO PELIGROSO
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	VULNERABILIDAD ALTA
	VULNERABILIDAD MEDIA
	VULNERABILIDAD BAJA

NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.



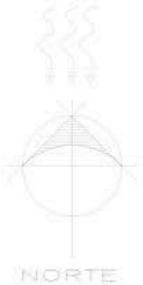
SIMBOLOGIA

SUBSISTEMA PERTURBADOR	
FENOMENOS QUIMICOS	
	ESTACION DE SERVICIO 1. GL - 05 3. Gasolineria 2. GL - 06
	INDUSTRIA 1. IN - 01 2. IN - 03 POLVORIN
FACTORES SANITARIOS	
	TIRADERO DE BASURA Y RELLENO SANITARIO
SUBSISTEMA AFECTABLE	
FENOMENOS SOCIO ORGANIZATIVOS	
	CENTROS CULTURALES
	CENTROS DEPORTIVOS
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y REHABILITACION
1. Secc. Vicente Suarez	4. Primaria Frida Khalo
2. CBT 2 Cuautitlan	5. Kinder Simon Bolivar
3. Secc. Sor Juana	
	TEMPLO
	TIENDA DE AUTOSERVICIO
1. TD - 24	5. TD - 03
2. TD - 26	6. Bodega Auerrera
3. Plaza Centella	7. Locales Comerciales
4. TD - 01	
	HOSPEDAJE
1. HL - 05	
	RESTAURANTE
1. Restaurante	
	MERCADOS, TIANGUIS
1. MT - 09	
INFRAESTRUCTURA BASICA	
	POZO, TANQUE ELEVADO
1. Pozo y Tanques Fracc. Joyas	
	EDIFICIO PUBLICO
SUBSISTEMA REGULADOR	
CENTROS DE RESPUESTA INMEDIATA Y AUXILIO	
	CLINICA, HOSPITAL, LABORATORIO 1. HS -33 SSEMYM
	PROTECCION CIVIL Y BOMBEROS 1. PT - 01, PC - 05, PC - 01 Y BB - 01
	SECRETARIA DE SEGURIDAD CIUDADANA
EQUIPAMIENTO, PROBLEMÁTICA, VIALIDADES Y TRANSPORTE	

PROPUESTA DE TERRENO TRES

Ubicación: Onceava Avenida esq. con De los Parajes, Tlaxelapa, 54960 Tultepec, Estado de México.

Area: 64,535.00 m²



SIMBOLOGIA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana

SIMBOLOGIA

AGUA POTABLE

	Diametro en pulgadas RED TRONCAL DE AGUA
	FUENTE DE ABASTECIMIENTO P - Pozo

DRENAJE SANITARIO

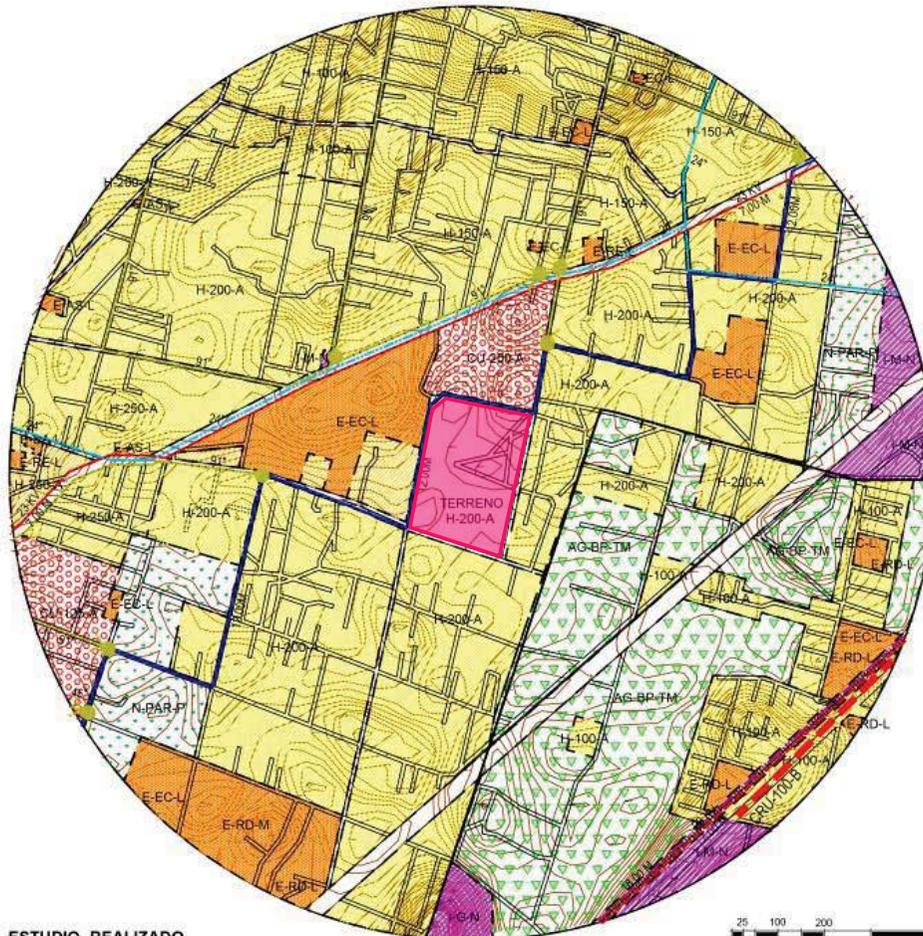
	Diametro en pulgadas COLECTOR PRINCIPAL
	DESCARGA DE AGUAS NEGRAS

ELECTRICIDAD

	Carga LINEAS DE ELECTRICIDAD
	Derecho de via total

LINEAS DE CONDUCCION

	GASODUCTO Derecho de via total
	CANAL DE AGUAS DE RIEGO Derecho de via total



NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.



SIMBOLOGIA

ZONAS URBANAS

HABITACIONALES

	H-100-A H-100-C H-150-A H-250-A H-100-B H-125-A H-200-A H-333-A
--	--

CENTROS URBANOS

	CU-R CENTRO URBANO REGIONAL
	CU CENTRO URBANO CU-100-A CU-100-C CU-150-A CU-200-A CU-100-B CU-125-A CU-150-B CU-200-B
	CU-I CENTRO URBANO INDUSTRIAL

CORREDORES URBANOS

	CRU-100-A CRU-150-A CRU-200-A
--	-------------------------------------

EQUIPAMIENTO URBANO

	E-EC EDUCACION Y CULTURA E-SA SALUD Y ASISTENCIA E-C COMERCIO E-RD RECREACION Y DEPORTE E-CT COMUNICACIONES Y TRANSPORTE E-AS ADMINISTRACION Y SERVICIOS E-RE RELIGION -R REGIONAL -M MICROREGIONAL -L LOCAL
--	---

INDUSTRIA

	I-M MEDIANA
	I-P PEQUEÑA
	-N NO CONTAMINANTE
	-A ALTO RIESGO

ZONAS NO URBANIZABLES

	AGROPECUARIO AG-MP MEDIA PRODUCTIVIDAD AG-BP BAJA PRODUCTIVIDAD -N NO PROTEGIDA
--	--

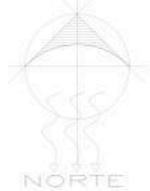
NATURAL

	N-AV AREA VERDE
	N-PAR PARQUE
	-P PROTEGIDA
	-N NO PROTEGIDA

USOS DE SUELO E INFRAESTRUCTURA

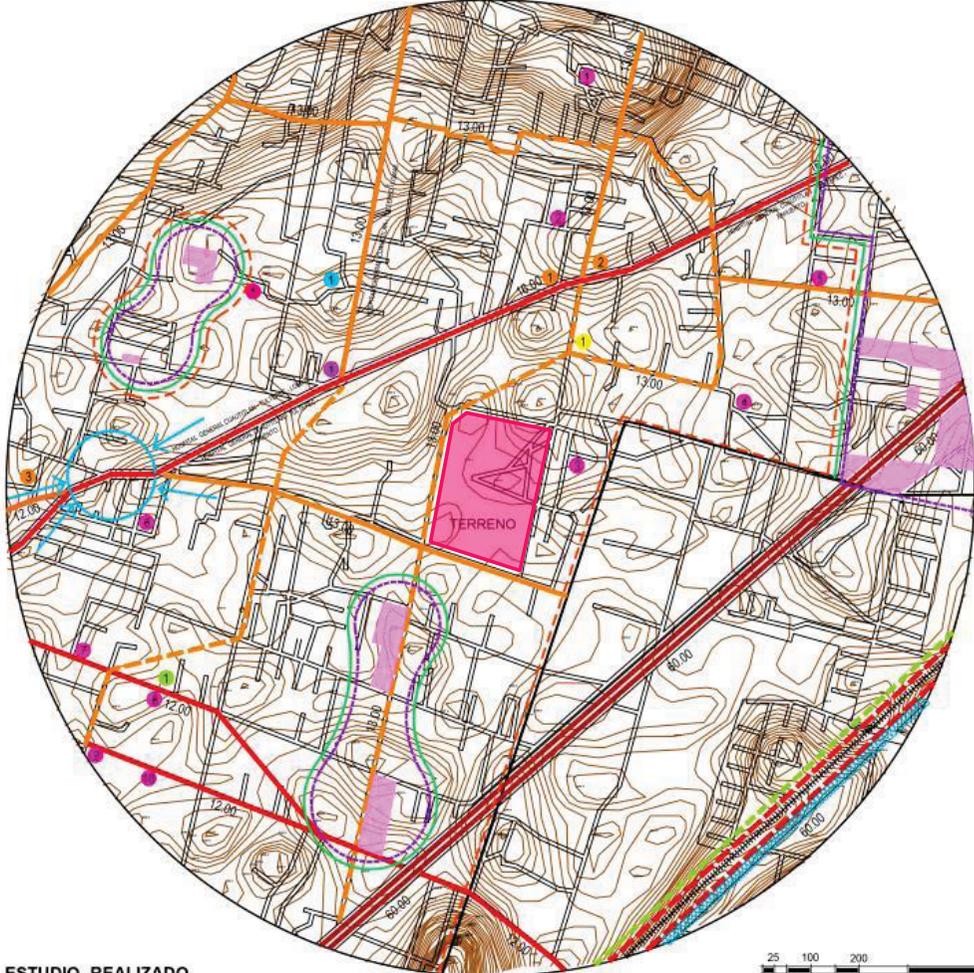
PROPUESTA DE TERRENO TRES

Ubicación: Onceava Avenida esq. con De los Parajes, Tlaxelaca, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Área: 64,535.00 m²



SIMBOLOGÍA

	Limite del Plan Municipal
	Via Ferrea
	Traza Urbana
SIMBOLOGÍA	
VIALIDADES	
ACTUAL	EN PROYECTO
REGIONAL	
PRIMARIA	
SECUNDARIA	
50.00	DERECHO DE VIA, SECCION TOTAL
	TRANSPORTE PUBLICO
	RUTA DEL TRANSPORTE PUBLICO
SIMBOLOGÍA	
RIESGOS FISICO - QUIMICOS	
	ZONA DE PIROTECNIA
	ZONA DE RIESGO QUIMICO
	RUTA DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS RIESGOSOS
	RIESGOSOS POR DUCTOS DE HIDROCARBUROS
RIESGOS HIDROMETEOTOLOGICOS	
	AREA SUCEPTIBLE DE INUNDACION
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	CRUCERO PELIGROSO
RIESGOS SOCIORGANIZATIVOS	
	VULNERABILIDAD ALTA
	VULNERABILIDAD MEDIA
	VULNERABILIDAD BAJA



NOTA: ESTUDIO REALIZADO A UN KILOMETRO DE RADIO.

SIMBOLOGÍA

SUBSISTEMA PERTURBADOR	
FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS	
	ZONAS DE INUNDACION
FENOMENOS QUIMICOS	
	ESTACION DE SERVICIO
	INDUSTRIA
	1. IN - 13
	POLVORIN
FACTORES SANITARIOS	
	TIRADERO DE BASURA Y RELLENO SANITARIO
SUBSISTEMA AFECTABLE	
FENOMENOS SOCIO ORGANIZATIVOS	
	CENTROS CULTURALES
	1. CC - 01
	CENTROS DEPORTIVOS
	1. CR - 01
	INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y REHABILITACION
	1. ES - 21
	6. ES - 31
	2. ES - 23
	7. ES - 35
	3. ES - 29
	8. ES - 33
	4. ES - 27
	9. ES - 37
	5. ES - 25
	10. ES - 39
	TEMPLO
	1. TM - 22
	2. TM - 24
	3. TM - 16
	TIENDA DE AUTOSERVICIO
	HOSPEDAJE
	RESTAURANTE
	MERCADOS, TIANGUIS
INFRAESTRUCTURA BASICA	
	POZO, TANQUE ELEVADO
	EDIFICIO PUBLICO
SUBSISTEMA REGULADOR	
CENTROS DE RESPUESTA INMEDIATA Y AUXILIO	
	CLINICA, HOSPITAL, LABORATORIO
	1. HS - 17 DIF
	PROTECCION CIVIL Y BOMBEROS
	SECRETARIA DE SEGURIDAD CIUDADANA
EQUIPAMIENTO, PROBLEMÁTICA, VIALIDADES Y TRANSPORTE	

A continuación se elaboró una tabla en la cual se hace la comparativa de los criterios que se analizaron en los mapas anteriores, con la finalidad de elegir el que posea las cualidades más aptas y necesarias para el proyecto.

Tabla 49. Elección de terreno				
	TERRENO UNO	TERRENO DOS	TERRENO TRES	RECOMEDABLE
Características del terreno y ubicación				
Área	45,416.00	50,000 m2	64,535.00 m2	41,178.02
Zona	Sur-sureste	Sur-sureste	Norte-noreste	Sur-sureste
Uso de suelo	Habitacional	habitacional	Habitacional	Habitacional / industrial
Numero de frentes recomendables	2	3	4	2
Localización en relación a:				
Vialidad	Primaria y secundaria	Primaria y secundaria	Secundaria	Secundaria
Corredor urbano	No	Si	No	No recomendable
Número de rutas de transporte publico	2	7	0	Las mas que se puedan
Disposición de servicios e infraestructura				
Agua potable	Si	Si	Si	Si
Alcantarillado y drenaje	Si	Si	Si	Si
Energía eléctrica	Si	Si	Si	Si
Alumbrado publico	Si	Si	Si	Si
Teléfono	Si	Si	Si	Si
Pavimentación	Si	Si	No	Si
Recolección de basura	Si	No	No	Si
Cercanía a:				
Gasolinera	1	3	0	0
Industria	2	2	1	0
Polvorín	0	0	0	0
Centro cultural	0	0	1	0
Centro deportivo	2	0	1	0
Escuelas	7	5	10	0
Templos	1	0	3	0
Tienda de autoservicio	2	7	0	0
Hospedaje	1	1	0	0

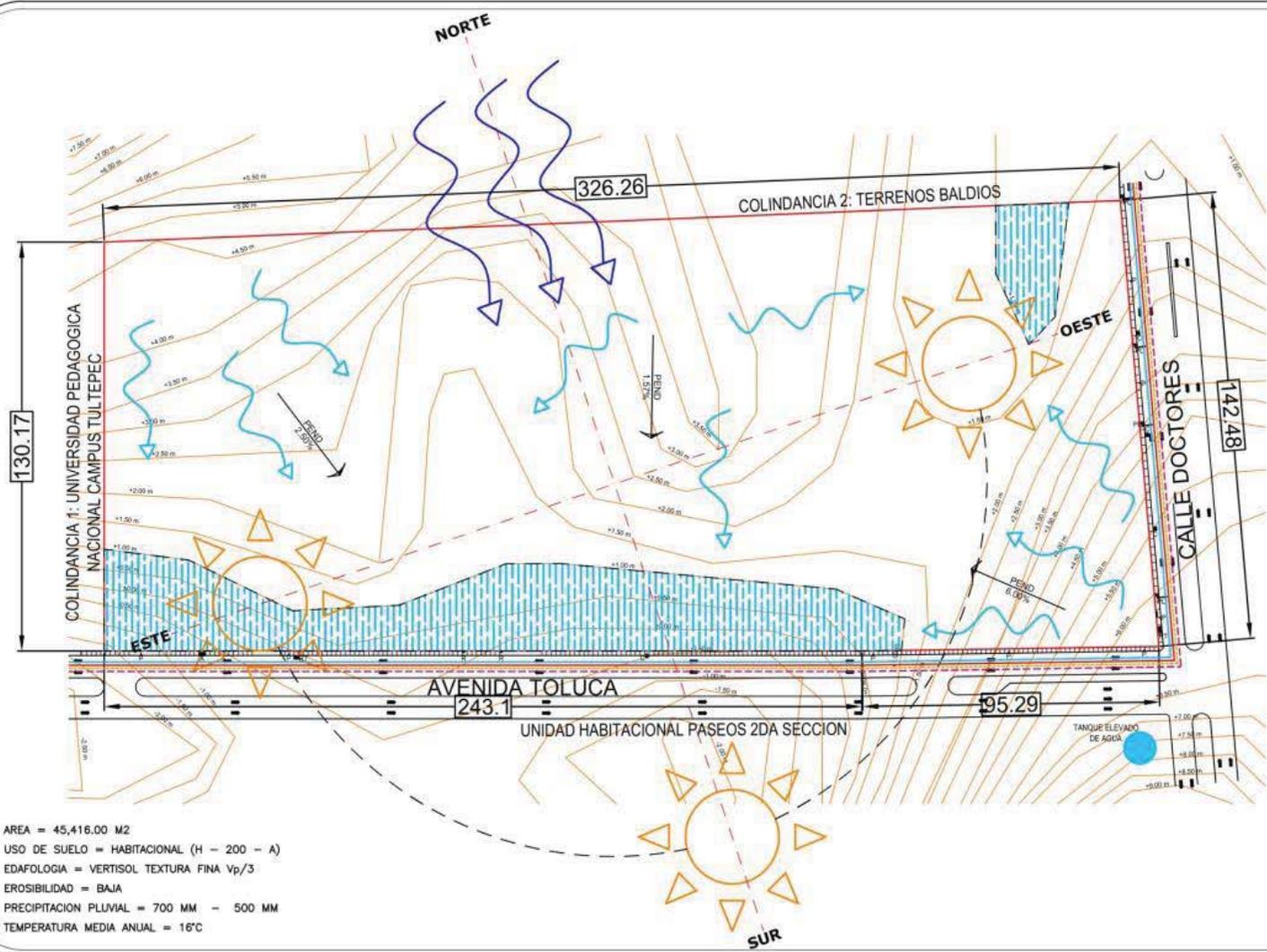
Restaurante	3	1	0	0
Mercado	1	1	0	0
Pozo, tanque elevado	2	1	0	+1
Edificio publico	0	0	0	0
Clínica, hospital	3	1	1	0
Protección civil, bomberos	2	2	0	+1
Secretaria de seguridad ciudadana	0	0	0	0
PUNTOS	19	17	17	30

De los 30 aspectos analizados en la tabla anterior el terreno uno es la opción que más puntos obtuvo al tener un total de 19, si bien las otras dos opciones tienen características óptimas ya que se quedaron a dos puntos de diferencia.

El terreno uno cuenta con tres puntos que son de suma importancia, como su cercanía a una estación de bomberos y una estación de bases mixtas la cual tiene por objetivo brindar apoyo a la comunidad en caso de catástrofe y más exactamente localizada ahí para asistir los recientes sucesos acaecidos en el mercado de pirotecnia, operado por protección civil de Tultepec así como por la policía municipal y Sedena en conjunto, brinda un respaldo en cuanto a seguridad al usuario; así mismo la accesibilidad regional con la que cuenta al localizarse cerca de un entronque del circuito exterior mexiquense, lo cual permite atraer público de otros estados y fomentar el turismo en la localidad; además de su cercanía a dos pozos de agua los cuales en caso de algún siniestro puedan brindar un apoyo extra en cuanto a demanda de agua para mitigar un incendio.

Un factor que podría agravar la situación de riesgo en los alrededores del proyecto es el mercado de pirotecnia localizado a 200 metros de distancia del terreno, a pesar de ello el unificar en un mismo radio de influencia inmuebles de esta índole, permite a las autoridades pertinentes focalizar las medidas de seguridad en un mismo punto y con ello brindar el apoyo necesario con mayor eficiencia. Por lo que con la elección de este terreno se mantendrían las dos zonas de peligro del municipio, siendo la saucera el área de producción y el mercado junto con el proyecto de la presente tesis zonas para la venta, exhibición y capacitación.

Elegido el terreno se procede a realizar un estudio más detallado del terreno seleccionado, en el cual se analizarán aspectos como la topografía, edafología, infraestructura, vegetación, asoleamiento, vientos dominantes, hidrografía, escurrimientos, encharcamientos; con lo cual se obtendrán pautas que ayuden al diseño del inmueble y así poder aprovechar las características que conforman al terreno para el óptimo funcionamiento y diseño del proyecto.



AREA = 45,416.00 M2
 USO DE SUELO = HABITACIONAL (H - 200 - A)
 EDAFOLOGIA = VERTISOL TEXTURA FINA Vp/3
 EROSIBILIDAD = BAJA
 PRECIPITACION PLUVIAL = 700 MM - 500 MM
 TEMPERATURA MEDIA ANUAL = 16°C

NORTE

Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- PENDIENTE
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- ESCURRIMIENTOS
- ZONA SUSCEPTIBLE DE INUNDACION
- VIENTOS DOMINANTES
- AISLAMIENTO
- LINEA DE AGUA POTABLE
- LINEA DE ELECTRICIDAD
- LINEA DE DRENAJE
- LINEA DE TELECOMUNICACIONES
- REGISTRO TELMEX
- PL POSTE DE LUZ
- P POSTE DE ENERGIA
- C COLADERA
- R REGISTRO ELECTRICO
- A ARBOL

Escala Grafica

0 2.50 5.00 10.00 15.00 30.00 45.00 60.00

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION,
EXHIBICION Y DESARROLLO
PIROTECNICO
 Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores enq con Av. Toluca, El Dorado, 54950 Tultepec, Estado de México.
 Diseñó: Lopez Martinez Treisy Shirley
 Esc: 1:125 Acot: Metros

Factores Determinantes **FD-01**

Planta

El terreno tiene una buena accesibilidad local y regional, al contar con siete rutas de transporte público que te conectan con todo el municipio de Tultepec, la estación del metro y terminal de Indios Verdes, con el tren suburbano estación Cuautitlán, con el Mexibus línea II La Quebrada – Las Américas, con el municipio de Coacalco, San Cristóbal; así como estar a 5 minutos de un entronque del Circuito Exterior Mexiquense y colindar con una vialidad principal y otra secundaria.

La topografía del terreno está conformada por tres protuberancias que van de 2.50% a 6.00%; lo recomendable por SEDESOL es 4.00%, por lo que la pendiente localizada en el área sureste se recomienda no utilizarla para espacios habitables, con lo cual el relieve del terreno nos permite tener una ventilación adecuada, asoleamiento constante, erosión baja, drenaje fácil y buenas vistas.

El tipo de suelo en el terreno es Vp/3 Vertisol textura fina, contando con 30% o más de arcillas en su composición hasta una profundidad de 0.50 cm aproximadamente, conociéndose como arcillas expansivas, ya que cuando están secas se contaren presentando fisuras anchas y profundas, pero cuando están mojadas se expanden y las grietas se cierran; por lo que mejorar el terreno será necesario para el desplante del inmueble así como considerar la recarga acuífera de la capa existente para evitar las fisuras.

La precipitación pluvial del terreno va de los 700 mm a 500 mm, el clima tiene una temperatura media anual de 16°C, lo cual ocasiona un calor soportable, lluvia regular en los meses de julio a octubre, una humedad media, permitiendo la creación de espacios abiertos, muros delgados y ventanas amplias. Dentro del terreno no se observaron arboles puros arbustos y matorrales de mediano tamaño.

4.8. MATRIZ Y GRAFOS DE INTERRELACIONES

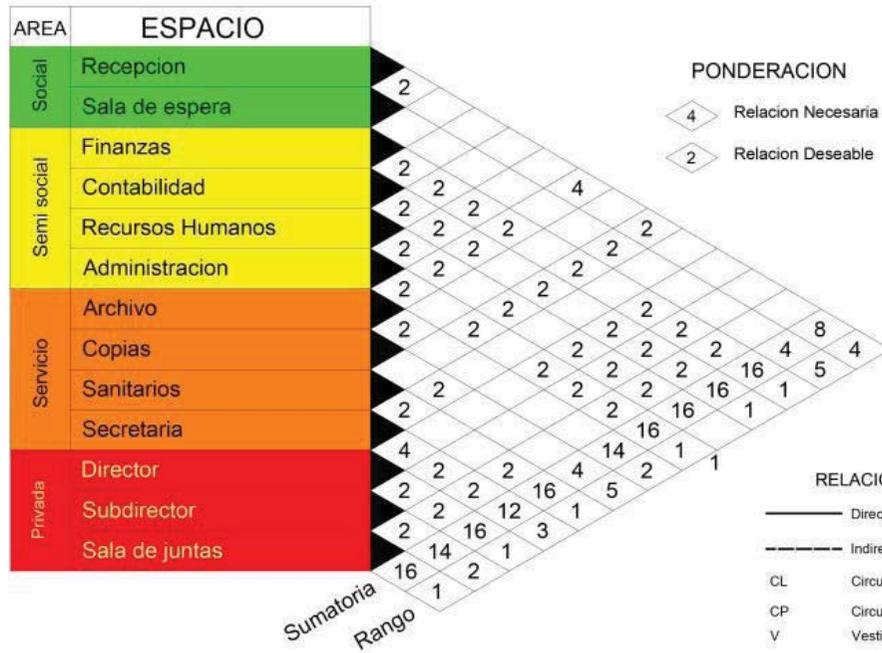
La matriz y grafos son herramientas que auxilian gráficamente en el diseño arquitectónico, en los cuales se indica la relación de los espacios y la posición de los mismos dentro del proyecto.

Una matriz es la forma de organizar cierto número de datos en un formato de manera que puedan relacionarse dichos datos entre sí, diseñada en un formato dividido en tres partes (una columna, casillas horizontales y casillas diagonales), en la cual se colocan los espacios del proyecto y por medio del cual relacionamos entre si todos los espacios que conforman el proyecto arquitectónico.

El diagrama de relaciones nos sirve para establecer gráficamente las conexiones que fueron ubicadas en la matriz, en este aparecen las circulaciones tanto lineales como puntuales, así mismo para jerarquizar la importancia de cada vinculo; llegando a ser tan complejo como lo requiera el proyecto; la finalidad de estos grafos de relaciones es finalmente poder facilitar la etapa de la zonificación.

A continuación se muestran una matriz y grafo de manera general del conjunto, seguidos del conjunto de diagramas de cada una de las zonas.

Grafico 6. Matriz y Grafo de Administracion



PONDERACION
 ◊ 4 Relacion Necesaria
 ◊ 2 Relacion Deseable

RELACION
 — Directa
 - - - Indirecta
 CL Circulacion lineal
 CP Circulacion puntual
 V Vestibulo

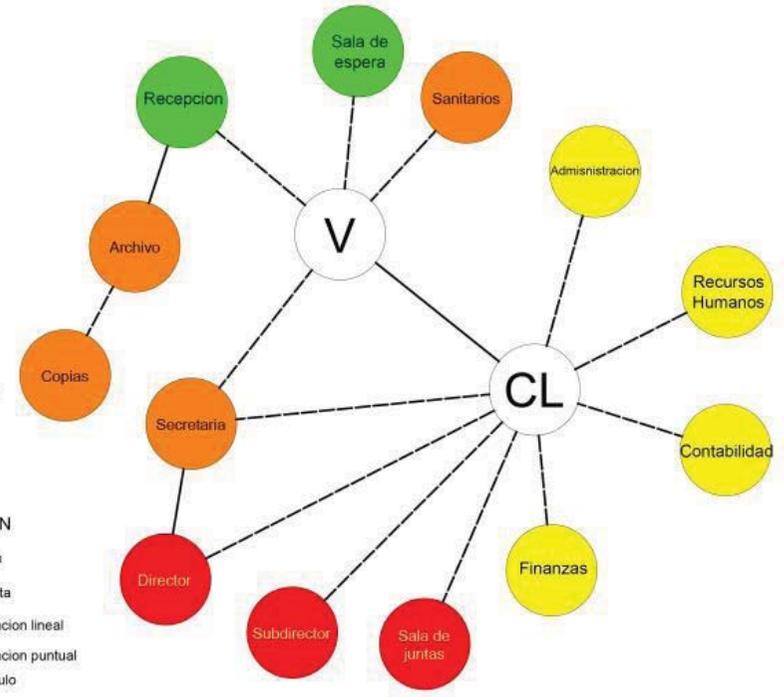


Grafico 7. Matriz y Grafo de Relaciones Unidad Cultural



PONDERACION
 ◊ 4 Relacion Necesaria
 ◊ 2 Relacion Deseable

RELACION
 — Directa
 - - - Indirecta
 CL Circulacion lineal
 CP Circulacion puntual
 V Vestibulo

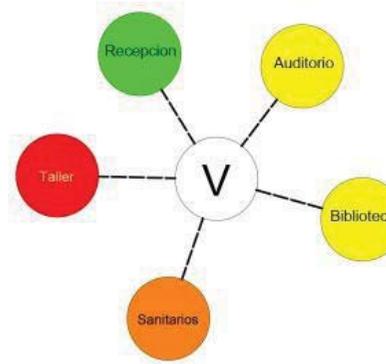


Grafico 8. Matriz y Grafo de Zona de Exhibiciones

AREA	ESPACIO																	
Social	Taquillas																	
	Locales	2																
	Area de comensales	4																
Semi social	Gradas	2	2															
	Area general	2	2	2														
Servicio	Sanitarios	2																
	Bodegas					2	2									14	2	
	Estacionamiento de locatarios		2			2	2	10			10	2				1	5	
	Estacionamiento de artesanos		2	2		6	10	2			2							
Privada	Escenario	4			6	4												
	Torre de proyecciones	4	14	6	4	5	4											
	Sumatoria	8	3	1														
	Rango																	

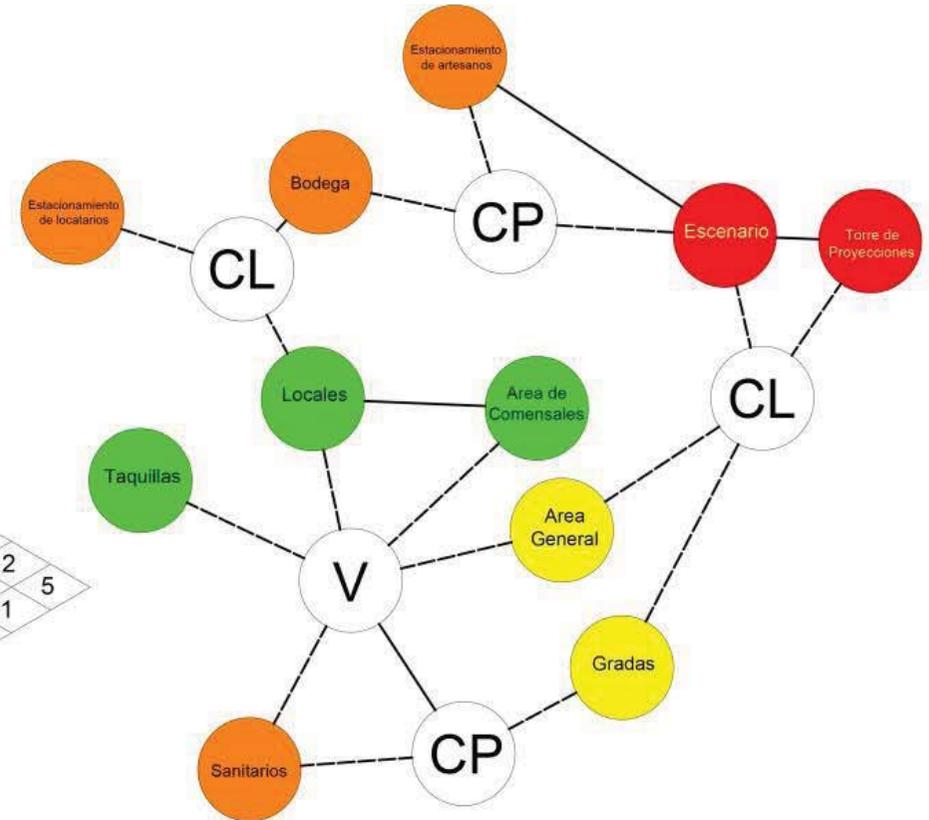


Grafico 9. Matriz y Grafo de Servicios Generales

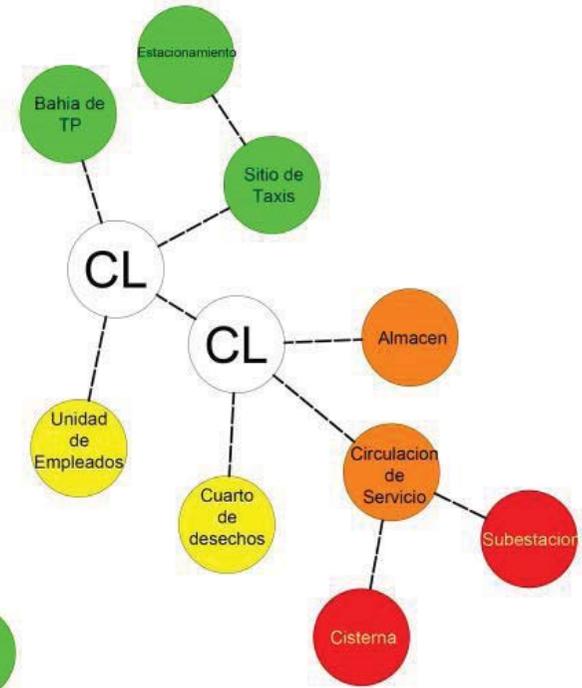
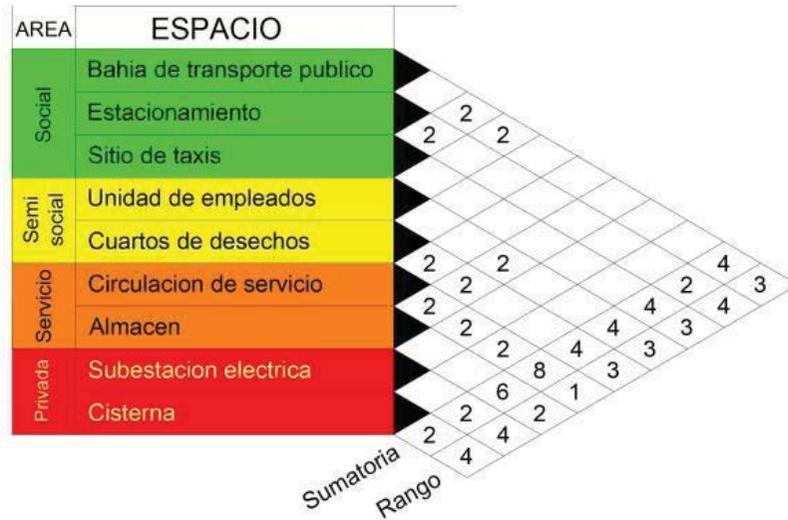


Grafico 10. Matriz y Grafo de Relaciones Laboratorios

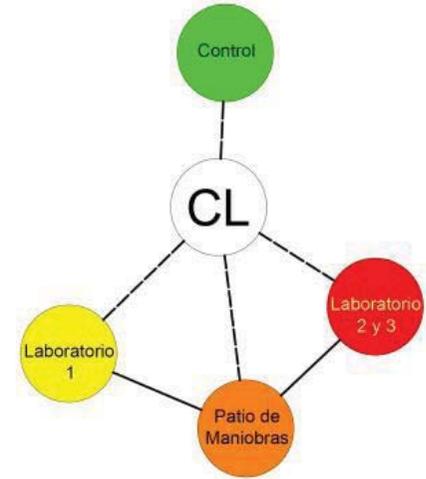
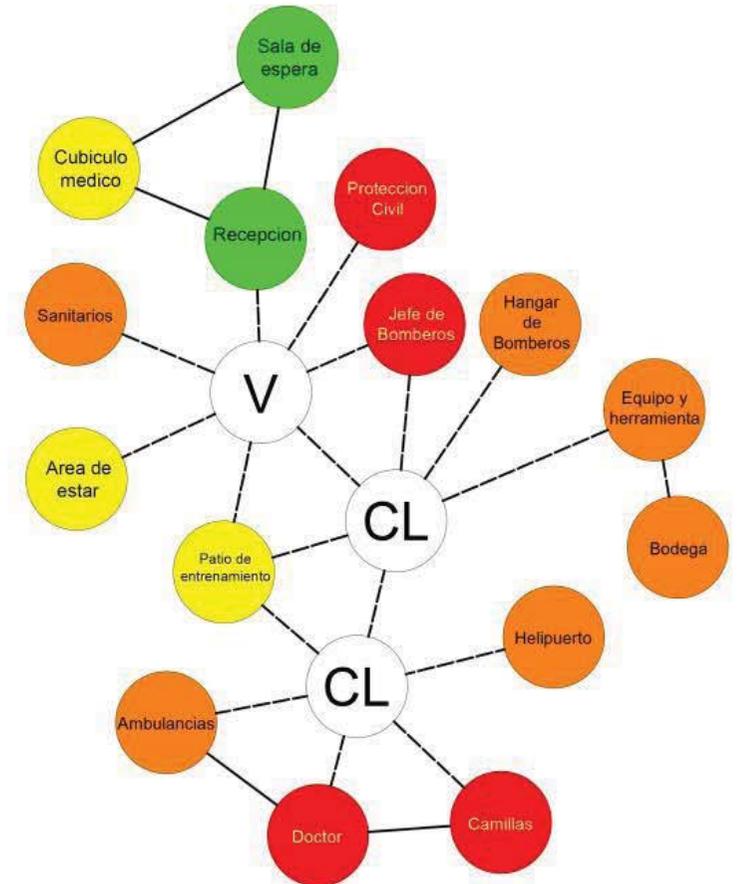
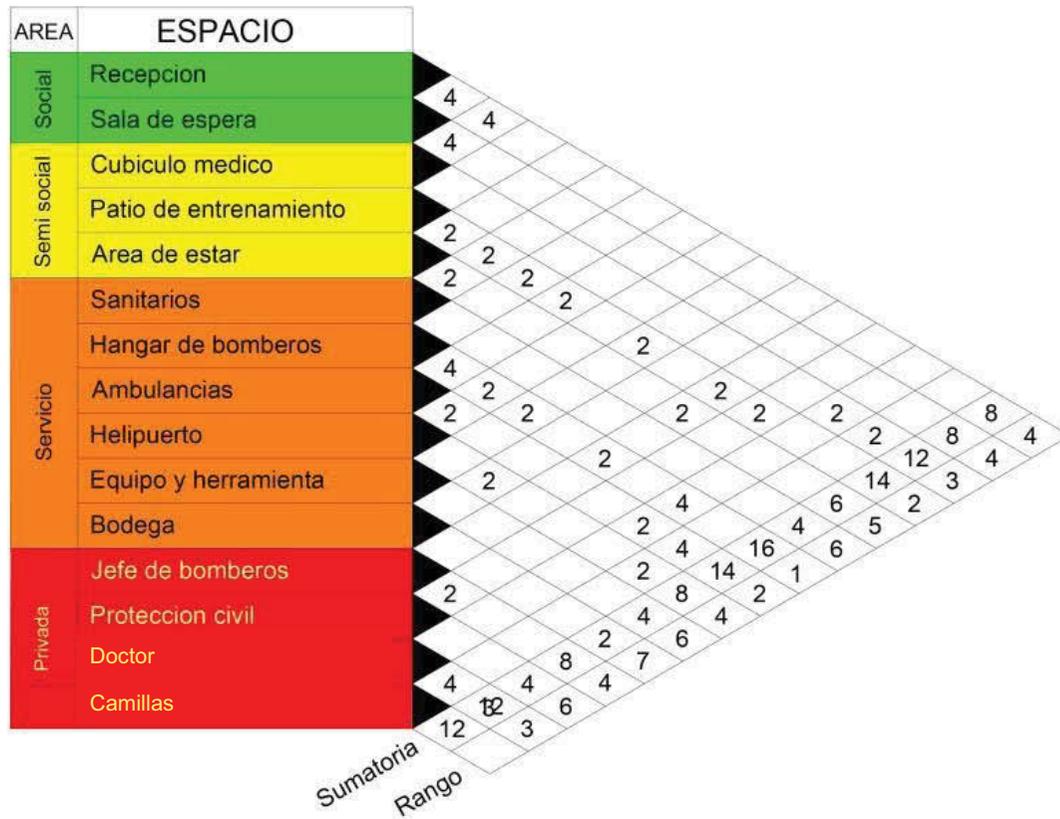


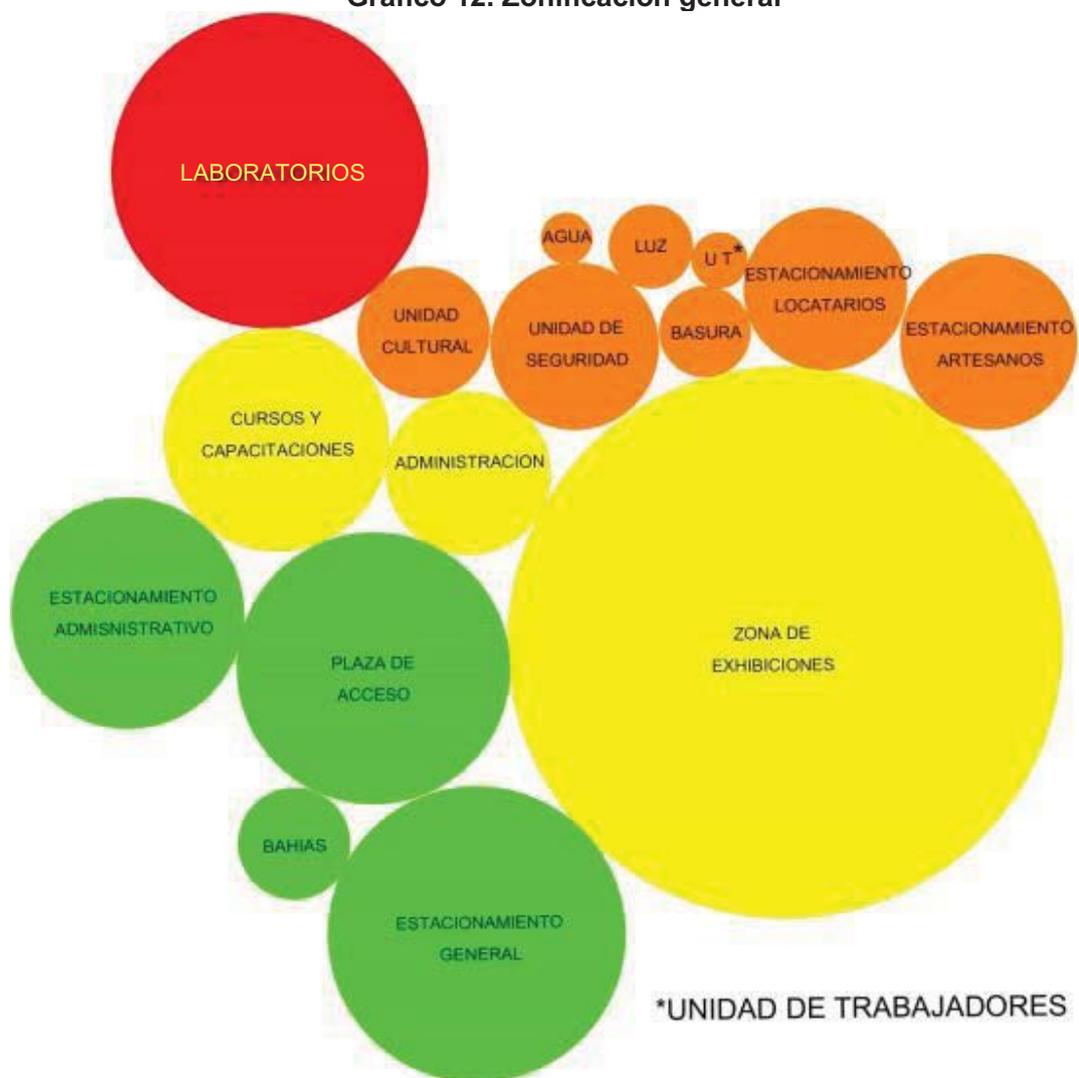
Grafico 11. Matriz y Grafo de Unidad de Seguridad



4.9. ZONIFICACIÓN

La zonificación es un gráfico en el que los elementos importantes se sitúan de acuerdo con sus necesidades específicas en cuanto a orientación, acceso, relaciones externas, etc., dentro de este esquema que puede ser a nivel general o tan específico como se requiera, cada uno de los componentes del proyecto se colocan de acuerdo con los requisitos de circulación y conectividad; ya que sobre esta base se preparara una serie de soluciones, sobre la cual se desarrollara el proyecto. El principal criterio para realizar una zonificación debe ser la funcionalidad, unificando y creando de este grafico una síntesis de todo lo que se observó y estudio dentro del anteproyecto.

Gráfico 12. Zonificación general



En resumen:

En el presente capítulo se observan una serie de estudios y análisis que nos apoyaron en la determinación, diseño y propuesta del partido arquitectónico; los cuales dieron pauta para la conformación del conjunto, el cual es concebido desde una primera instancia para cubrir un conjunto de necesidades y problemáticas en las que se ve envuelta la artesanía y más específicamente la comunidad de Tultepec, las cuales se pudieron observar de manera detalla a lo largo del capítulo II.

Con base en esas necesidades se determinó que el Centro de Exhibiciones, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) debe de ser diseñado para cubrir un radio de servicio de 45.00 km; atender y capacitar a 2,700 artesanos pirotécnicos y ser capaz de albergar a 40,000 personas para goce y disfrute de exhibiciones pirotécnicas. Obtenidos estos datos fue necesario realizar un estudio de modelos análogos a edificios en los que se desarrollen actividades similares a las del centro y de ellos obtener datos que sirvieron de apoyo en la proyección y diseño del conjunto. Así mismo se realizó un estudio y análisis de materiales que serán empleados en la construcción del proyecto.

Una vez que se obtuvieron todos estos datos se procedió a realizar un estudio de áreas el cual nos arrojó como resultado 41,178.02 m², dato que delimita el área mínima con que debe contar nuestro terreno; por lo cual se realizó un estudio de posibles terrenos que pudieran cubrir las condiciones óptimas para albergar este tipo de proyecto, para finalmente salir electo el predio ubicado en la calle doctores esquina con avenida Toluca, el dorado, Tultepec, estado de México con 45,416 m²; al cual se le realizó un estudio más puntual y el cual pudiera arrojar más datos para la delimitación del proyecto.

Una vez obtenidos todos estos datos se realizó una serie de grafos y matrices que pudieran conformar la base del proyecto y sobre la cual se pueda comenzar a trazar, conceptualizar y diseñar el presente proyecto.

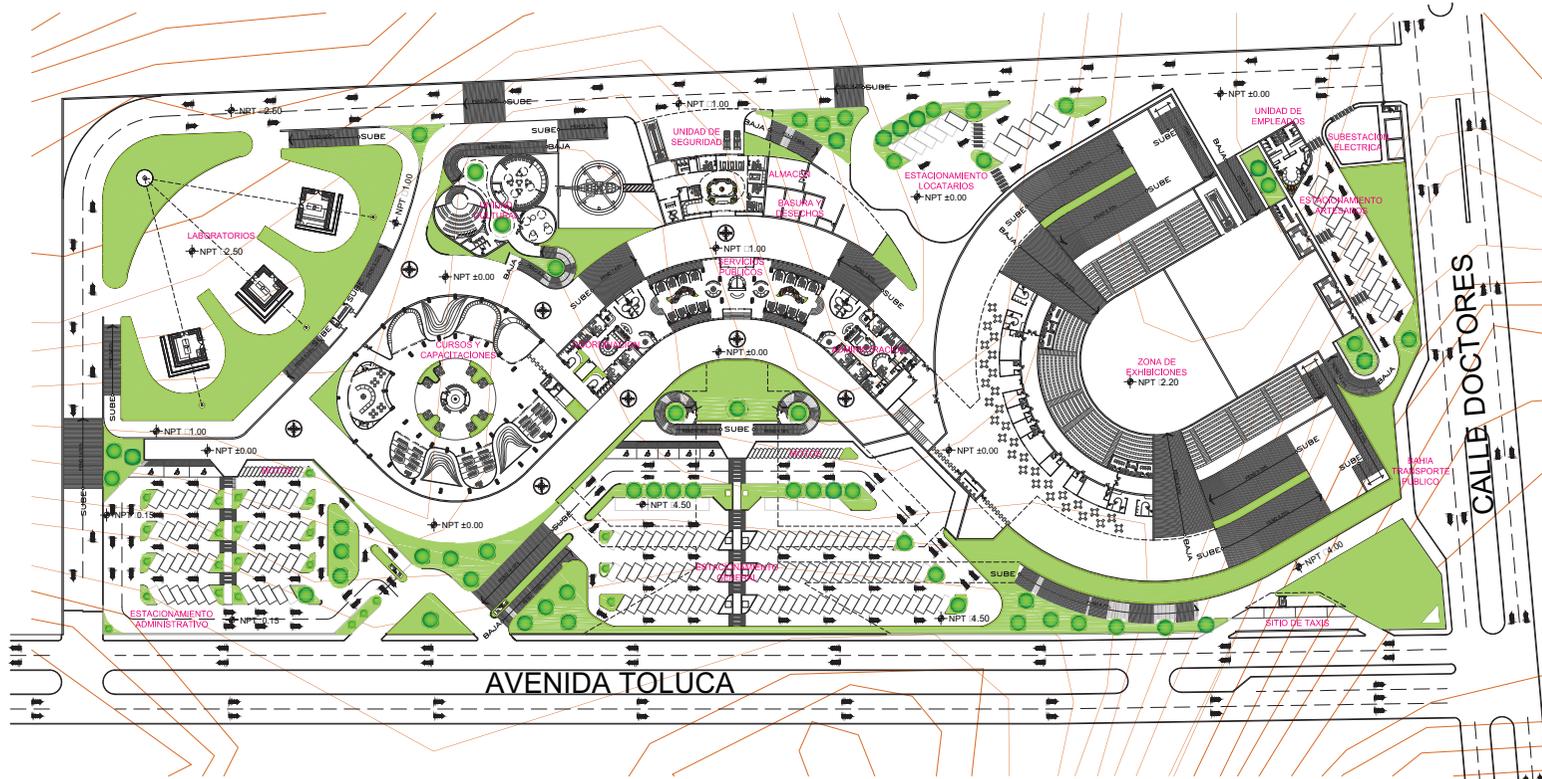
**CAPÍTULO 5.
PROYECTO
ARQUITECTÓNICO**

5.1. PARTIDO ARQUITECTÓNICO

El Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica se insertó en un terreno de 45,416.00 m², el proyecto cuenta con 11,470.81 m² de construcción repartidos entre el edificio administrativo, cursos y capacitaciones, la unidad cultural, la unidad de seguridad, la zona de exhibiciones y los laboratorios; tiene 8,425.70 m² de andadores y 8,065.75 m² de áreas verdes; así mismo cuenta con 129 cajones de estacionamiento de los cuales 47 son destinados para el personal administrativo y trabajadores del inmueble mientras que el restante son de uso para el público general, también cuenta con 8 cajones para minusválidos, 39 cajones para motos, 2 espacios para camiones turísticos y 24 cajones para bicicletas.

El espacio de exhibiciones está diseñado para 40,000 personas, además el centro podrá capacitar a 2,700 artesanos o interesados de una demanda de 3,100 artesanos pirotécnicos; así mismo podrá apoyar y asesorar a 256 personas con referencia a temas de pirotecnia, con esto el centro logra tener un radio de 45 km de captación e influencia.

Tabla 50. Áreas del Partido Arquitectónico					
Zona	Sistema	Subsistema	M2	%	
Social	Áreas exteriores	Área verde	8,425.70	16.24	
		Andadores	4,992.1024	9.62	
		Bahías	576.2229	1.11	
		Plaza de acceso	3,433.60	6.62	
Social	Estacionamientos	Estacionamiento administrativo	2,483.9429	4.79	
		Estacionamiento general	4,072.5574	7.85	
Semi social	Área administrativa	Servicios públicos	579.9217	1,308.5447	2.52
		Coordinación	326.0615		
		Administración	402.5615		
	Cursos y capacitaciones		2,330.6294	4.49	
Zona de exhibiciones		11,885.7240	22.91		
Servicios	Unidad cultural		807.2504	1.56	
	Unidad de trabajadores		145.5939	0.28	
	Unidad de seguridad	Edificio	408.0724	1,244.833	2.40
		Helipuerto	552.6118		
		Hangar	284.1488		
	Servicios	Servicios	Desechos	384.6117	0.74
			Servicio de electricidad	325.8432	0.63
			Servicio de agua	121.9412	0.24
			Estacionamiento artesanos	1,441.0473	2.78
			Estacionamiento locatarios	1,225.8918	2.36
Circulación de servicio			4,212.9209	8.12	
Privada	Laboratorios		2,458.8423	4.74	
TOTAL			50,499.7734	100	



PLANTA BAJA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

NORTE

Localizacion

Esc: 1/500

Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Pref. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊖ ANCHO DE PUERTA
- ⊕ ⊖ SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- ↔ CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RANPA

Escala Grafica

0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 30.00 40.00 50.00

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL

CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICO

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

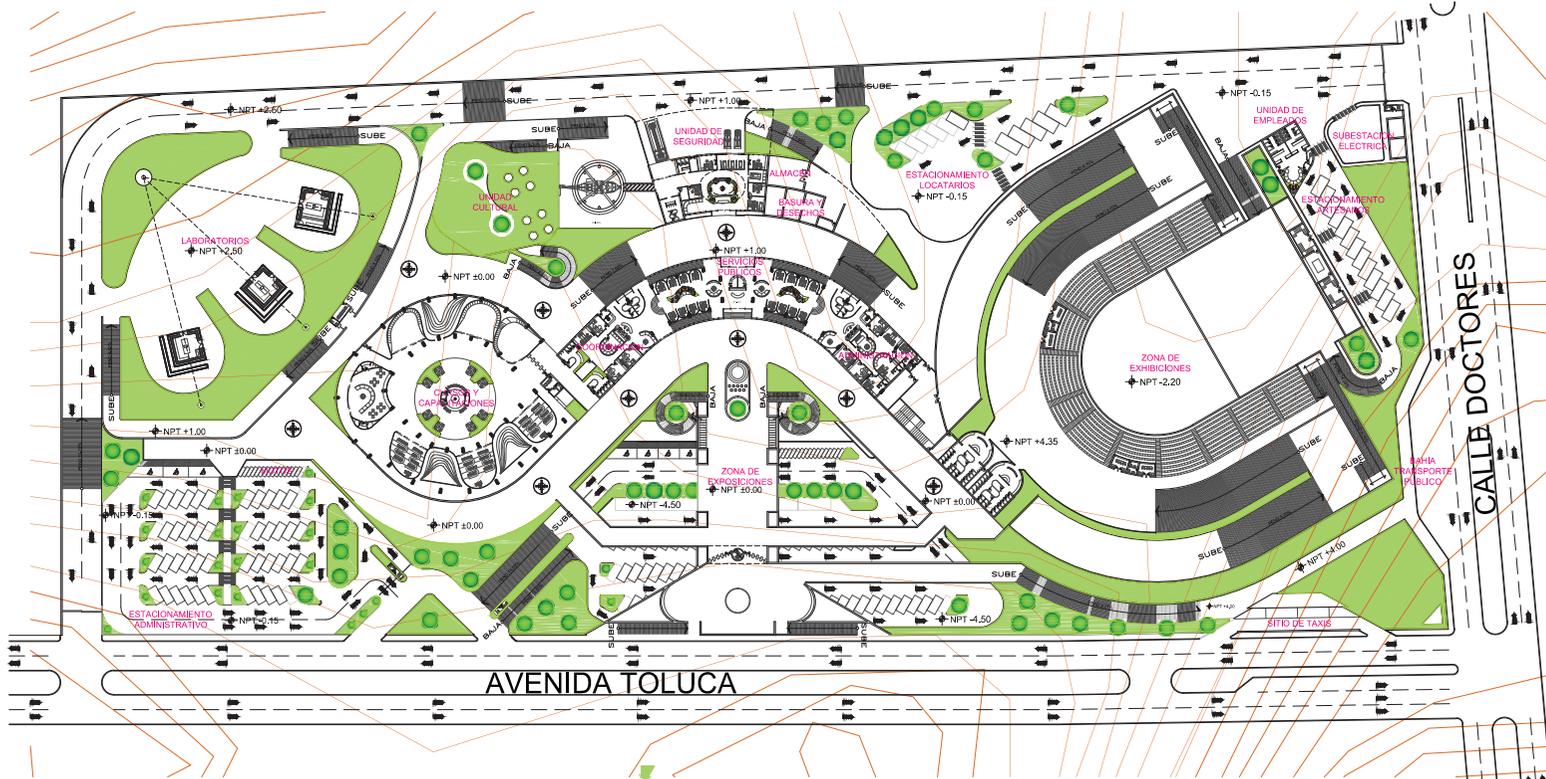
Dibujos: Lopez Martinez Treisy Shyriely

Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Arquitectonico

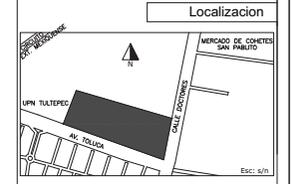
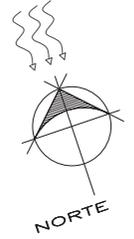
Planta

AR-01



PLANTA ALTA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT/NPT Nivel de PRETIL
- NPT Nivel de PISO TERMINADO
- NJ Nivel de JARDIN
- NT Nivel de TERRENO
- ↕ Nivel de PISO TERMINADO
- ↔ ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- ↕ CAMBIO DE NIVEL
- ↔ ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RANPA

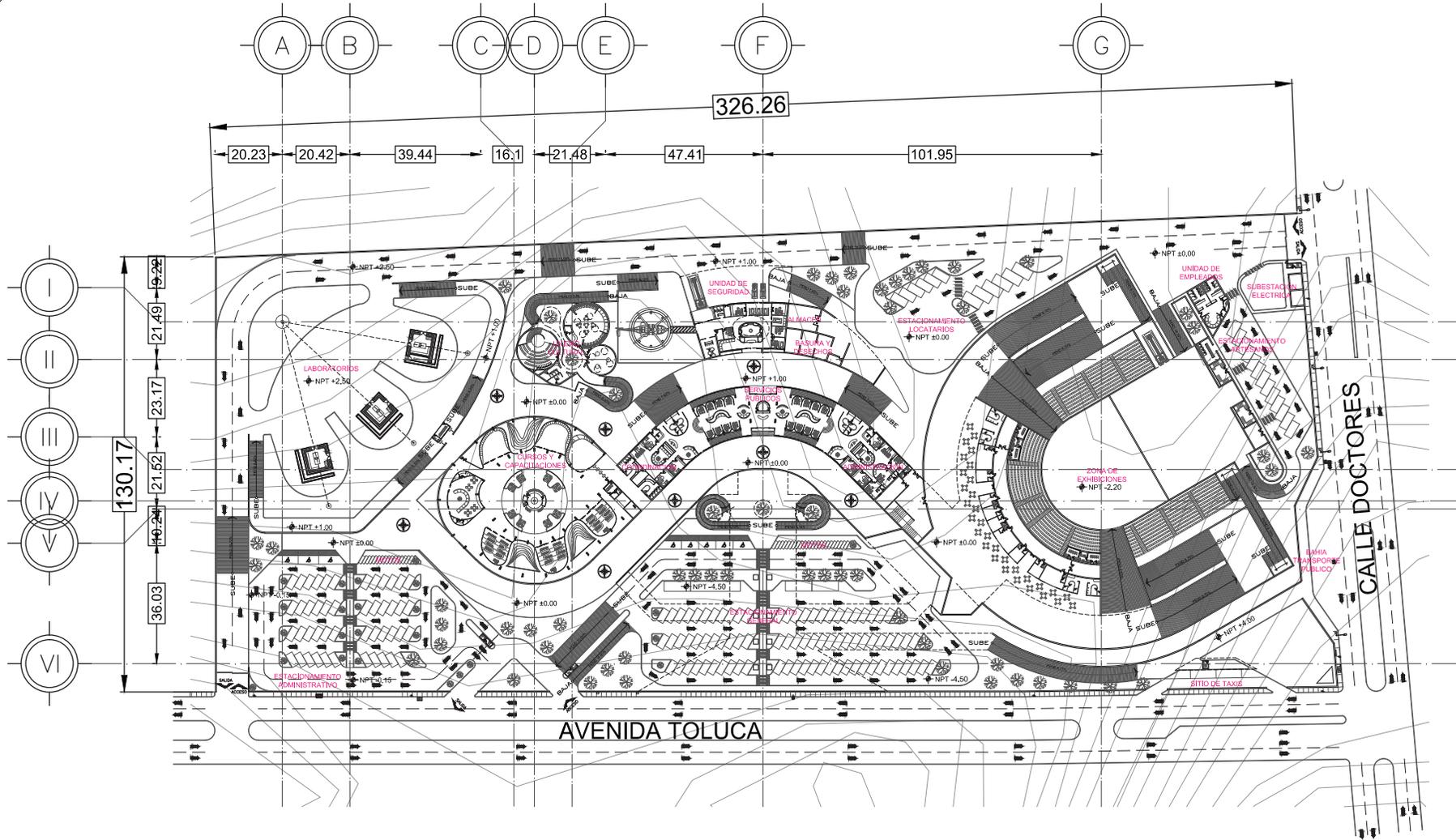
Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA
 Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros

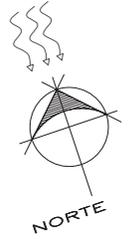
Plano Arquitectonico
Planta

AR-02

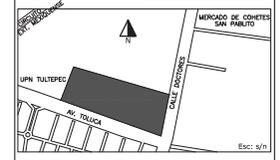


PLANTA BAJA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT=0. Nivel de PRETIL
- NPT Nivel de PISO TERMINADO
- NJ Nivel de JARDIN
- NT Nivel de TERRENO
- NPT +1.00 Nivel de PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica

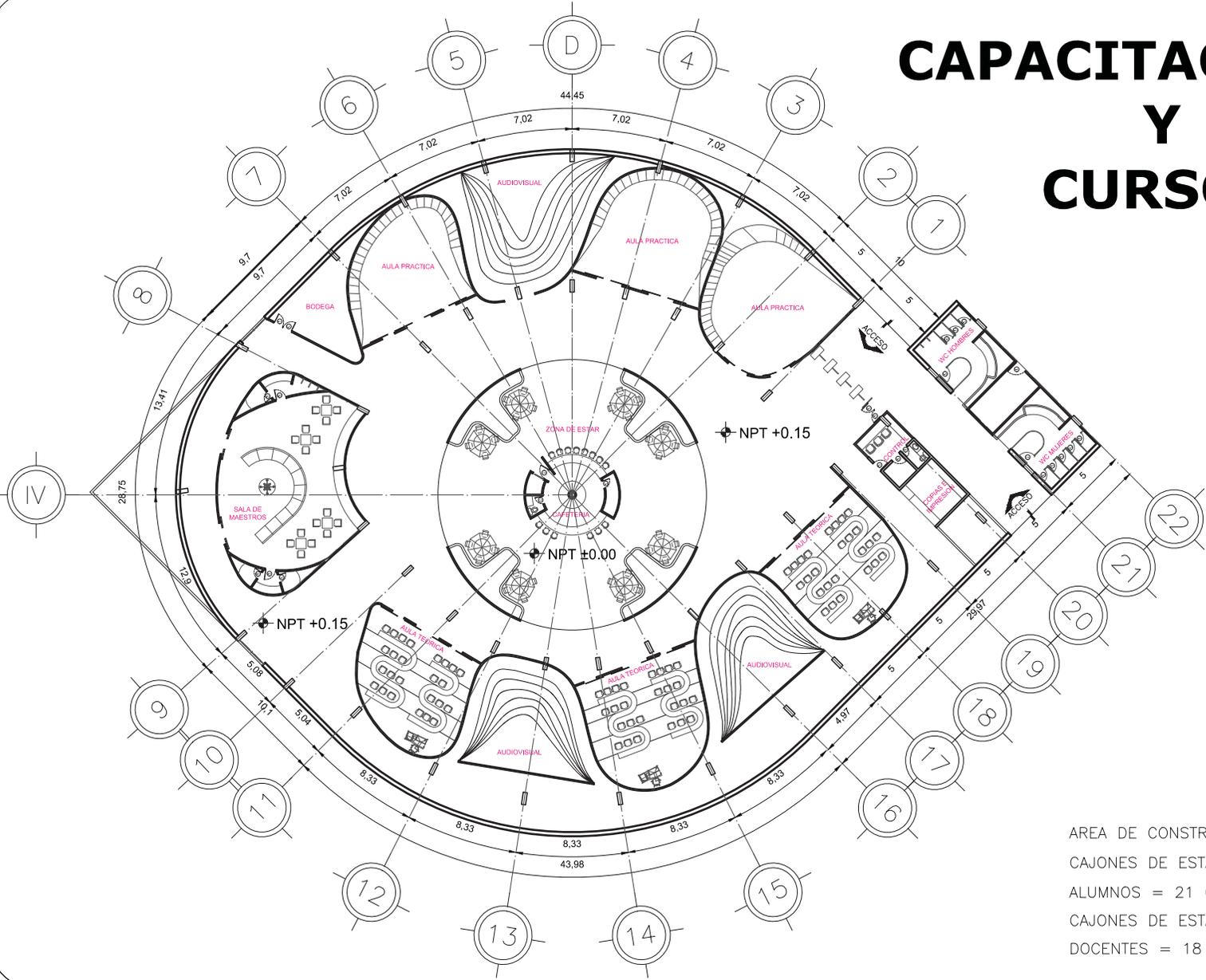


PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

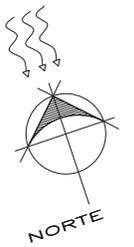
Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Arquitectonico
Planta AR-04

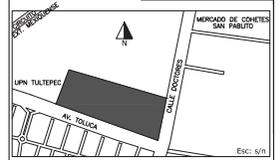
CAPACITACIONES Y CURSOS



AREA DE CONSTRUCCION = 2,330.62 M2
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA
 ALUMNOS = 21 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA
 DOCENTES = 18 CAJONES



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreI NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

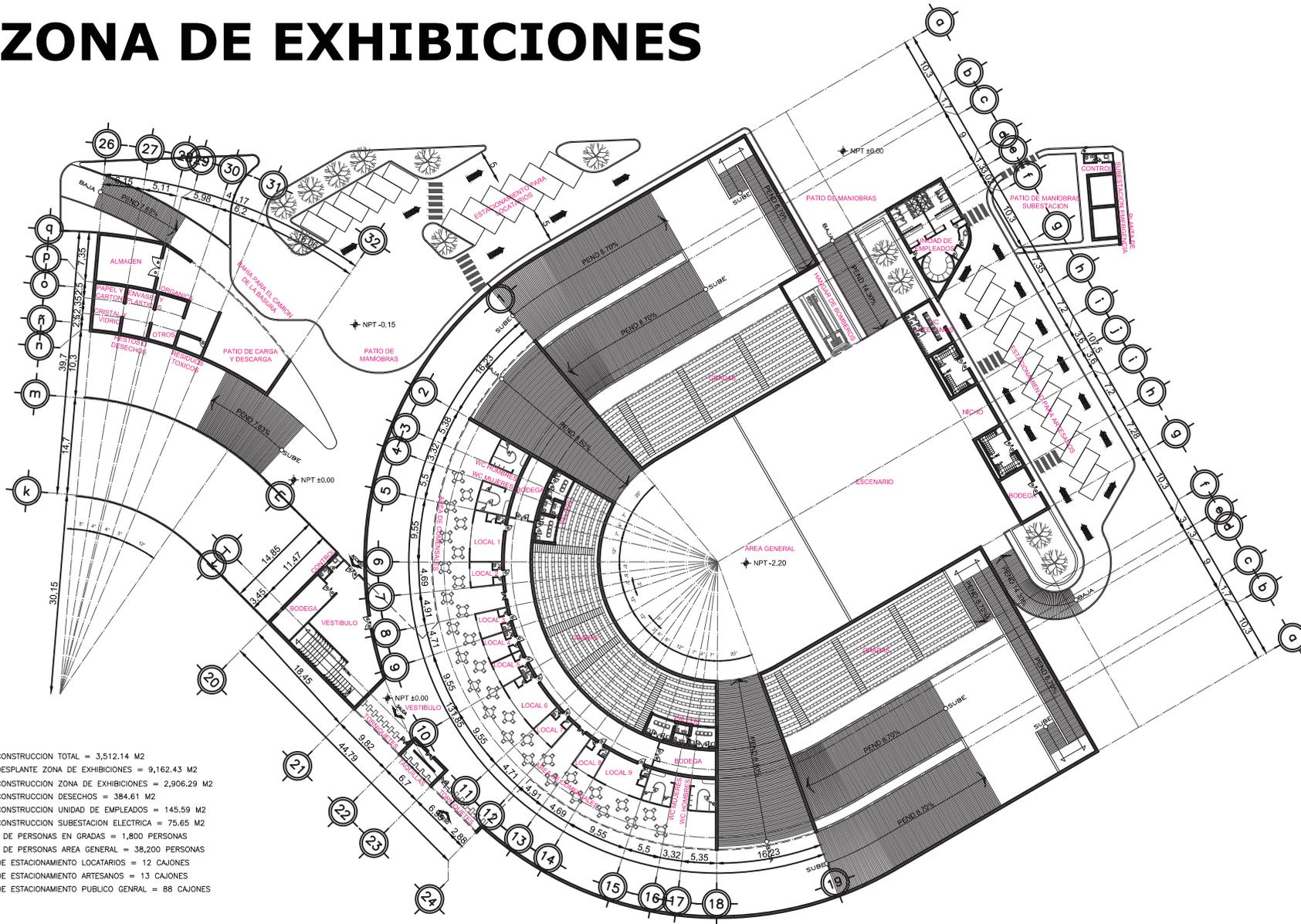
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:300 Acot: Metros

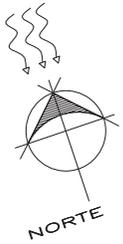
Plano Arquitectonico
Planta

AR-07

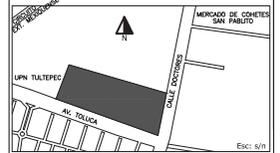
ZONA DE EXHIBICIONES



AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 AREA DE CONSTRUCCION DESECHOS = 384.61 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SUBESTACION ELECTRICA = 75.65 M2
 CAPACIDAD DE PERSONAS EN GRADAS = 1,800 PERSONAS
 CAPACIDAD DE PERSONAS AREA GENERAL = 38,200 PERSONAS
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PUBLICO GENERAL = 88 CAJONES



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:600 Acot: Metros

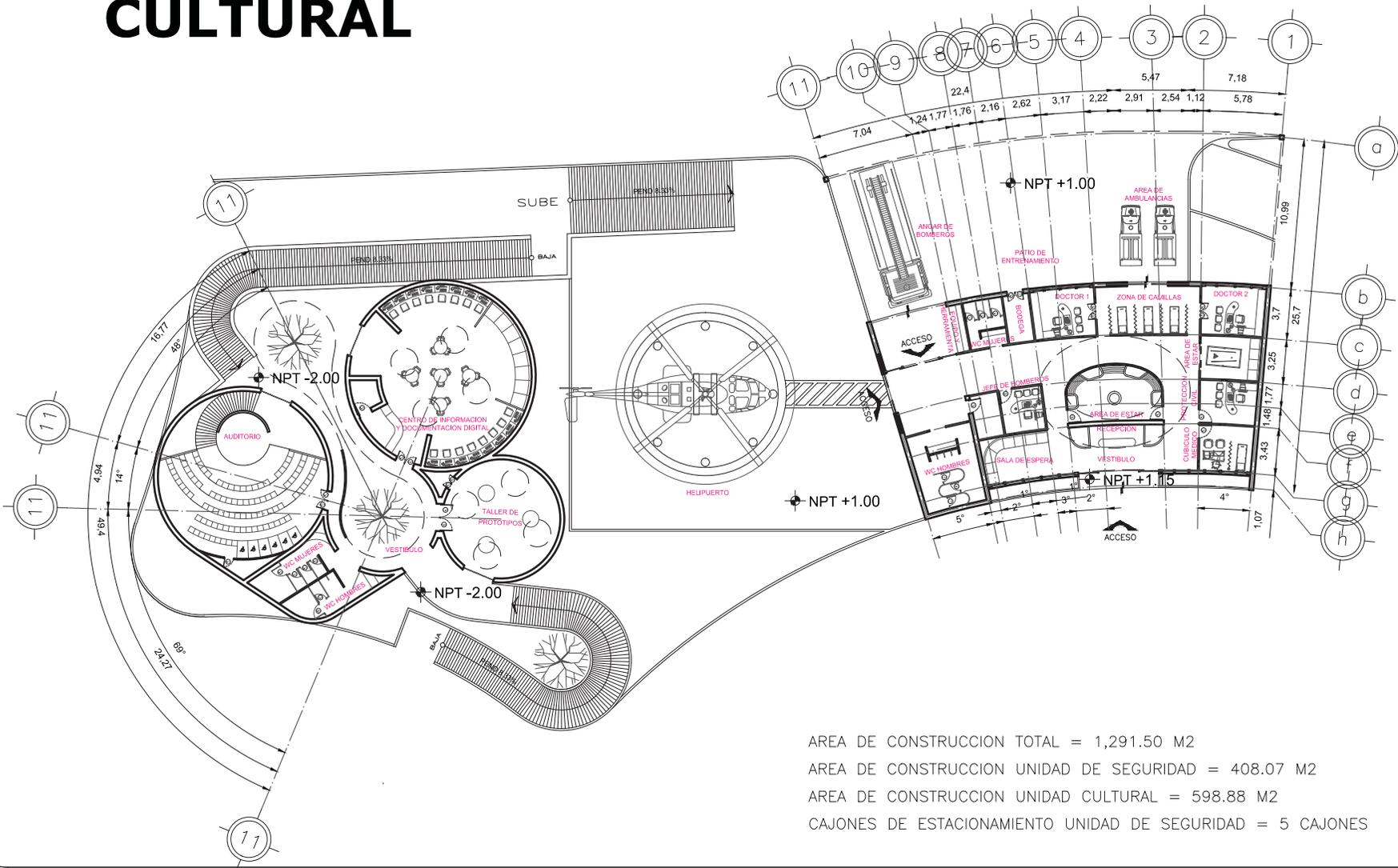
Plano Arquitectonico

Planta

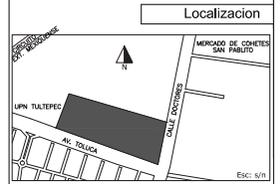
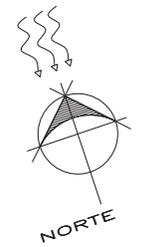
AR-10

UNIDAD CULTURAL

UNIDAD DE EMERGENCIAS



AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,291.50 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE SEGURIDAD = 408.07 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD CULTURAL = 598.88 M2
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO UNIDAD DE SEGURIDAD = 5 CAJONES



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPrel NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

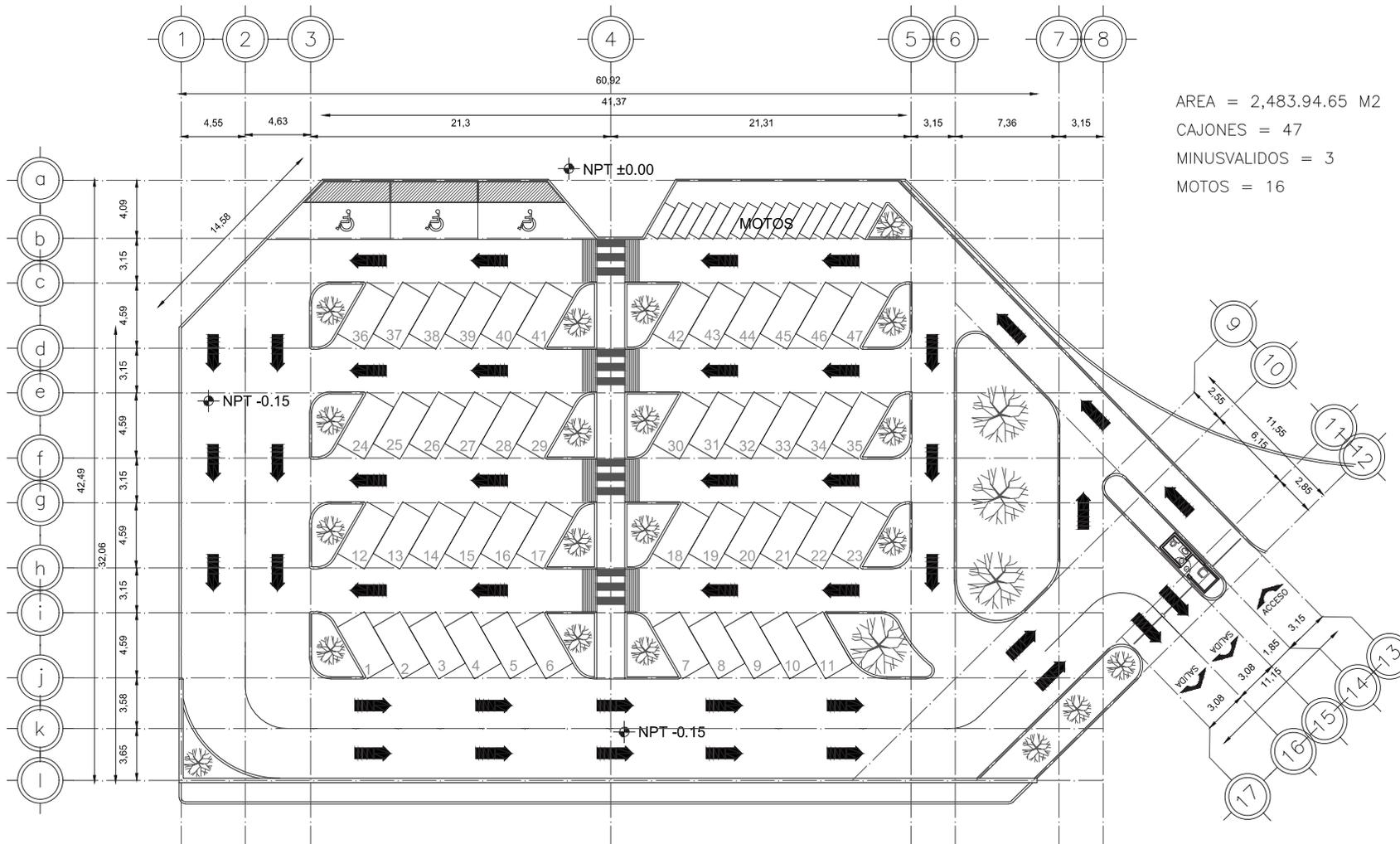
Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:300 Acot: Metros

Plano Arquitectonico
Planta

AR-11

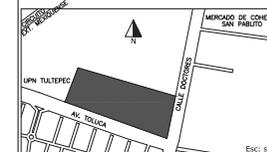
ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO



AREA = 2,483.94.65 M2
 CAJONES = 47
 MINUSVALIDOS = 3
 MOTOS = 16



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:300 Acot: Metros

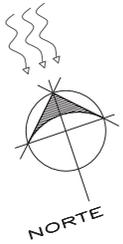
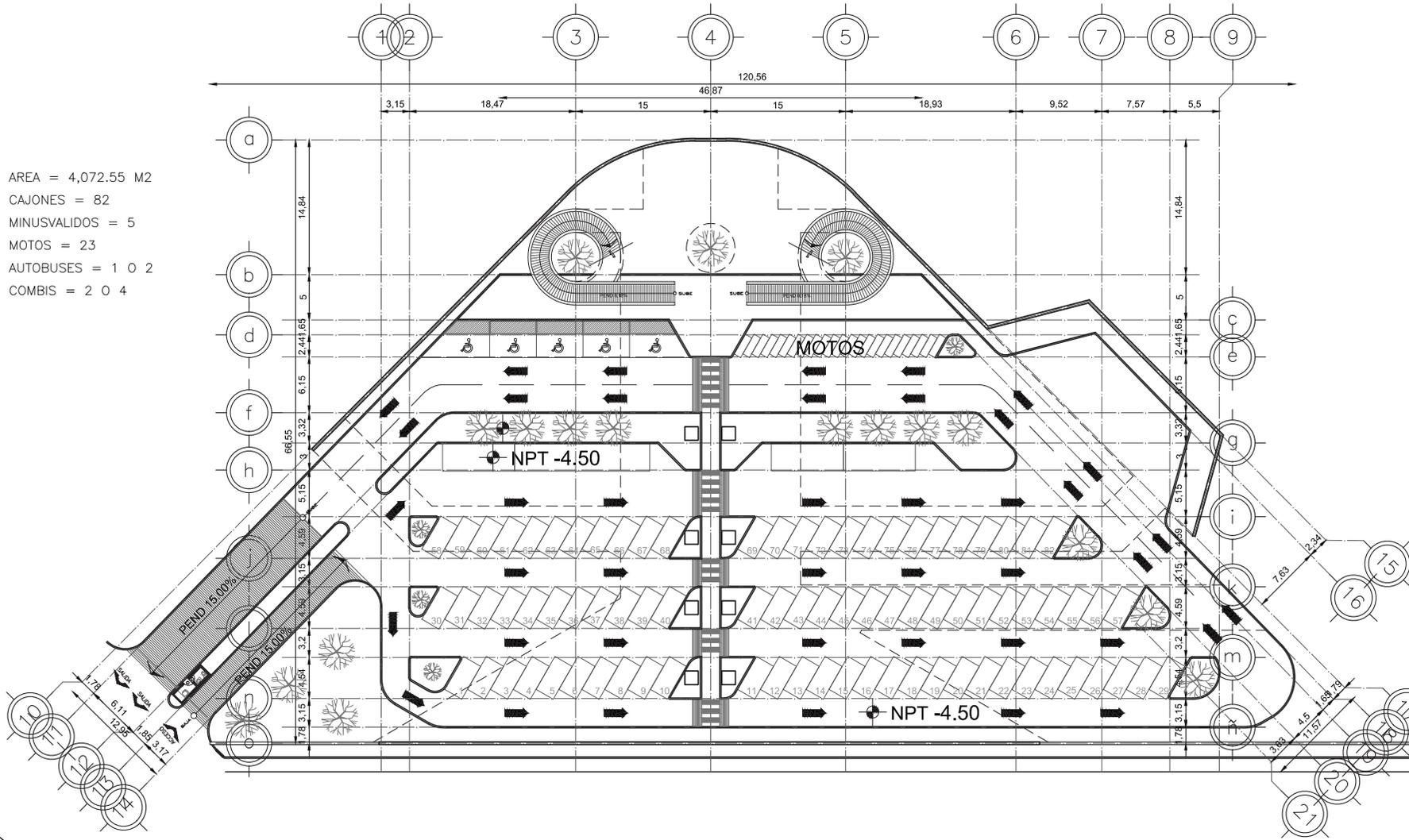
Plano Arquitectonico

Planta

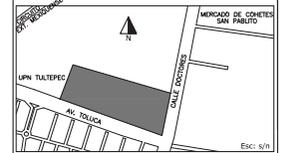
AR-12

ESTACIONAMIENTO GENERAL

AREA = 4,072.55 M2
 CAJONES = 82
 MINUSVALIDOS = 5
 MOTOS = 23
 AUTOBUSES = 1 0 2
 COMBIS = 2 0 4



Localizacion

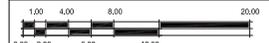


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPrel NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

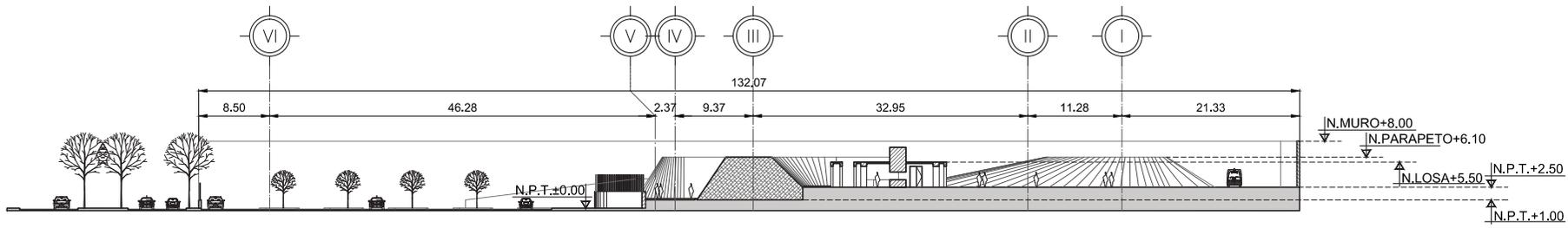
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:450 Acot: Metros

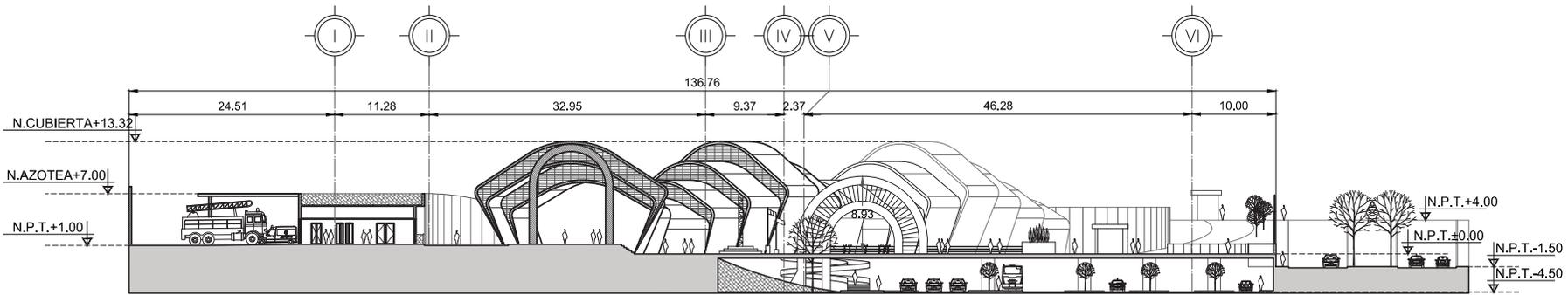
Plano Arquitectonico

Planta

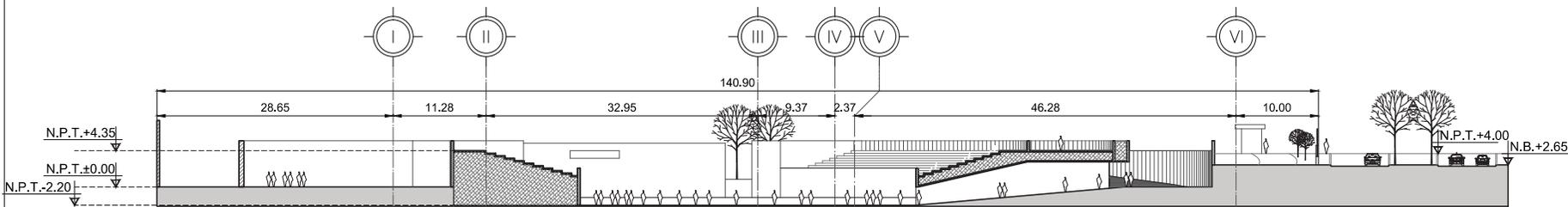
AR-13



CORTE V-V'



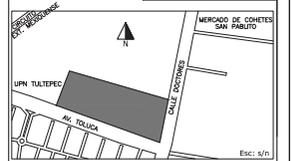
CORTE W-W'



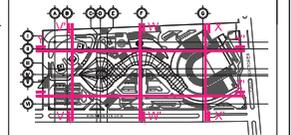
CORTE X-X'

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M²
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M²
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M²
 AREA DE AREA VERDE = 8,065.75 M²
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

Localizacion



UBICACION DE CORTES



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Prel. NIVEL DE PRETIL
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

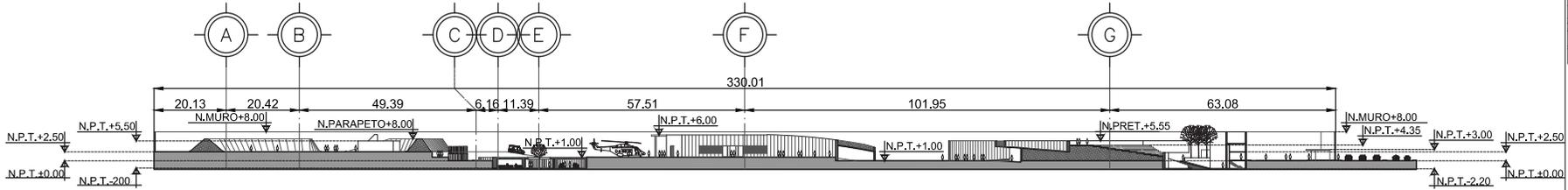
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrlay

Esc: 1:550 Acot: Metros

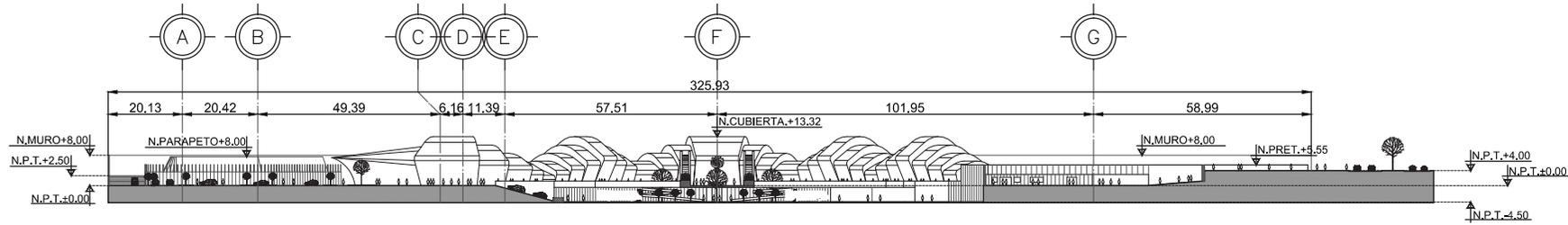
Plano Arquitectonico

Cortes

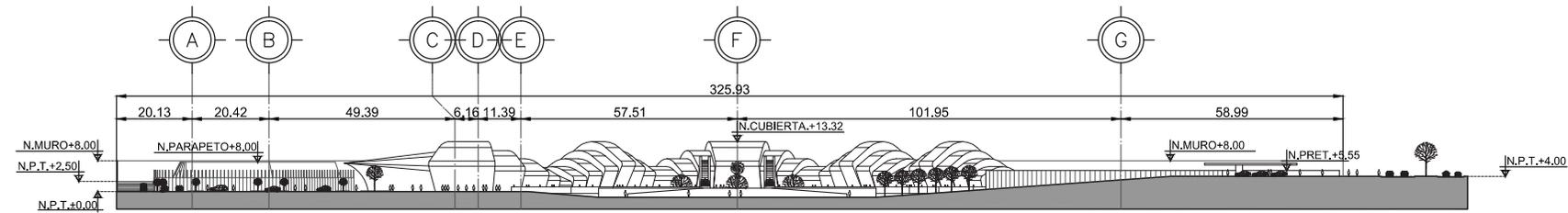
AR-14



CORTE Y-Y'

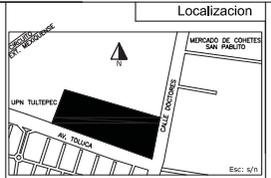


CORTE Z-Z'

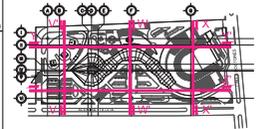


FACHADA

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA DE AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



UBICACION DE CORTES



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETEL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊖ ANCHO DE PUERTA
- ⊕ SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujos: Lopez Martinez Treisy Shyrley

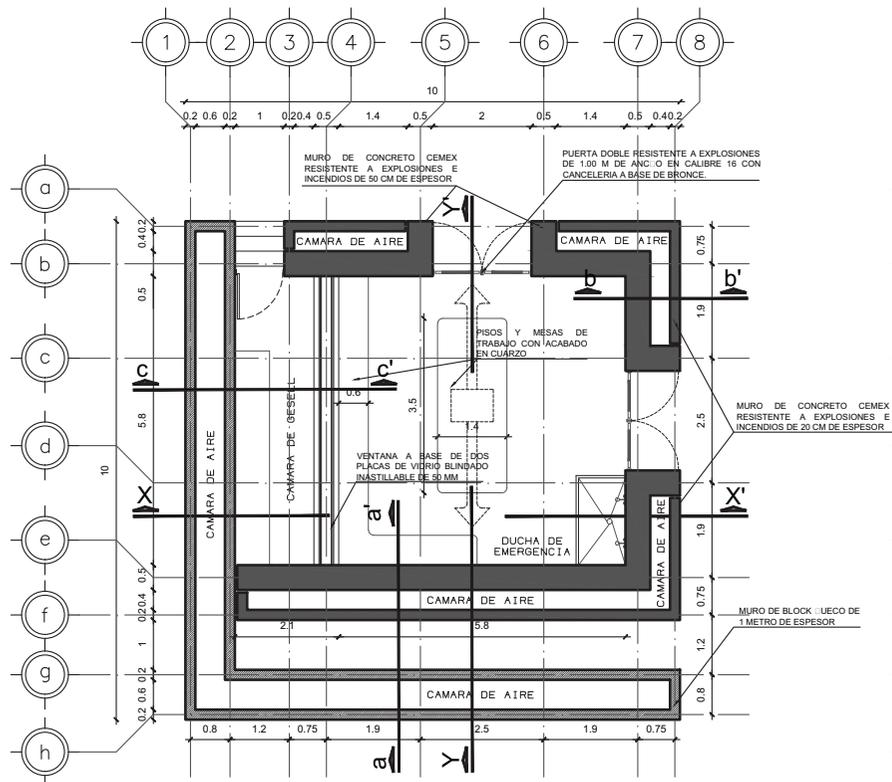
Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Arquitectonico
**Coretes y
 Fachada**

AR-15

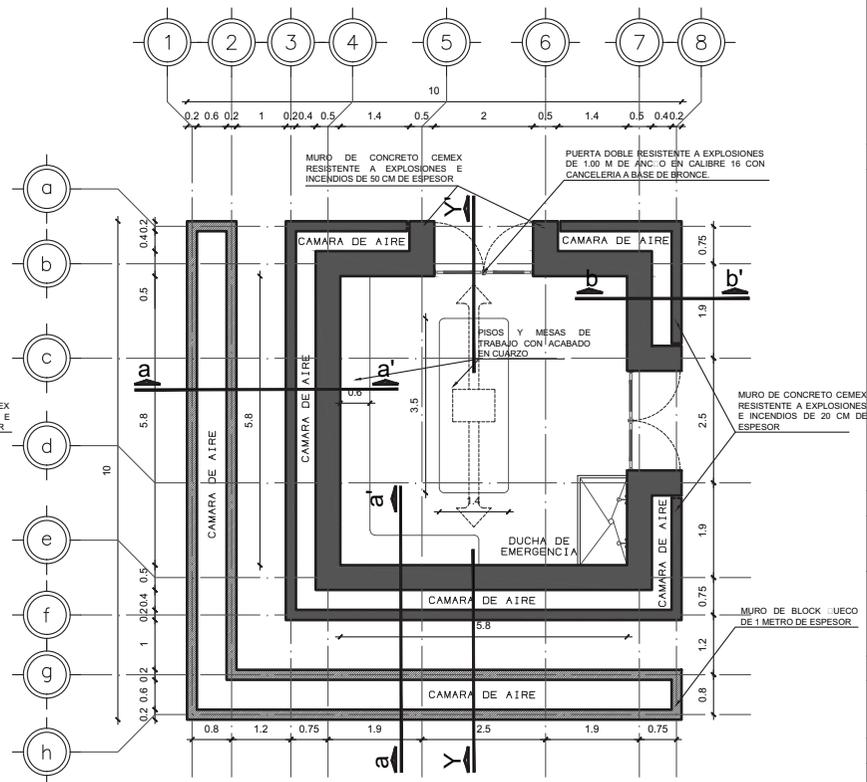
LABORATORIOS

LABORATORIO 1



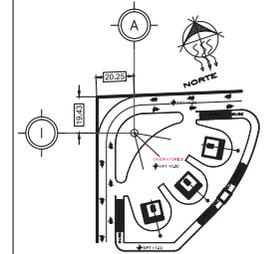
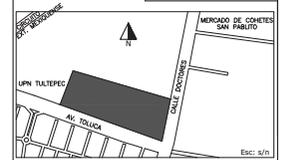
*TODAS LAS MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS ESTAN SIJUIETAS A CAMBIOS DE ACUERDO A LO QUE ARROJE EL CALCULO ESTRUCTURAL.

LABORATORIO 2 Y 3



AREA POR LABORATORIO = 100.00 M2

Localizacion

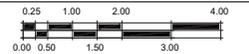


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Pret. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DEL VIENTO
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:100 Acot: Metros

Plano Arquitectonico

Planta

AR-16

SECCION a - a'

CADENA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS.

CADENA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

MUROS DE BLOCK HUECO DE 20 X 20 X 40, REFORZADO CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) @ 80 CM MAXIMO, INTERSECCIONES Y EXTREMOS REFORZADOS CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) Y GRAPAS DE 6.35 MM (Ø) @ 3 HILADAS, REFUERZOS HORIZONTAL A BASE DE ESCALERILLA @ 3 HILADAS.

LOSA DE CIMENTACION DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS.

TRABE DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR

MESA DE TRABAJO A BASE DE CONCRETO CON ACABADO EN CUARZO

MURO DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 20 CM DE ESPESOR RESPECTIVAMENTE

PISO A BASE DE CONCRETO ACABADO EN CUARZO

CONDUCTOR DE EXPLOSION

SECCION b - b'

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR

CADENA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

VENTANA A BASE DE DOS PLACAS DE VIDRIO BLINDADO INASTILLABLE DE 50 MM Y CANCELERIA A BASE DE BRONCE

MESA DE TRABAJO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS CON ACABADO EN CUARZO

MURO DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 20 CM DE ESPESOR

MURO DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 50 CM DE ESPESOR

PISO A BASE DE CONCRETO ACABADO EN CUARZO

CONDUCTOR DE EXPLOSION

SECCION c - c'

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR

CADENA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

CADENA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

MUROS DE BLOCK HUECO DE 20 X 20 X 40, REFORZADO CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) @ 80 CM MAXIMO, INTERSECCIONES Y EXTREMOS REFORZADOS CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) Y GRAPAS DE 6.35 MM (Ø) @ 3 HILADAS, REFUERZOS HORIZONTAL A BASE DE ESCALERILLA @ 3 HILADAS.

PISO DE CONCRETO ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA # 6 E Y CONCRETO FC-190 KG/CM² AGRADADOS MAXIMOS DE 7 DE 10 CM DE ESPESOR

LOSA DE CIMENTACION DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

TRABE DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

VENTANA A BASE DE DOS PLACAS DE VIDRIO BLINDADO INASTILLABLE DE 50 MM Y CANCELERIA A BASE DE BRONCE

VENTANA A BASE DE DOS PLACAS DE VIDRIO BLINDADO INASTILLABLE DE 50 MM Y CANCELERIA A BASE DE BRONCE

MESA DE TRABAJO A BASE DE CONCRETO CON ACABADO EN CUARZO

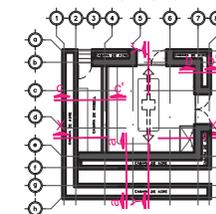
MURO DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 50 CM DE ESPESOR

PISO A BASE DE CONCRETO ACABADO EN CUARZO

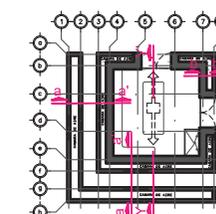
CAMARA DE AIRE

*TODAS LAS MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS ESTAN SUJETAS A CAMBIOS DE ACUERDO A LO QUE ARROJE EL CALCULO ESTRUCTURAL

LABORATORIO 1



LABORATORIO 2 Y 3

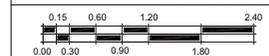


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DEL VIENTO
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA
- PRESION POSITIVA
- PRESION NEGATIVA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:60 Acot: Metros

Plano Arquitectonico

Secciones

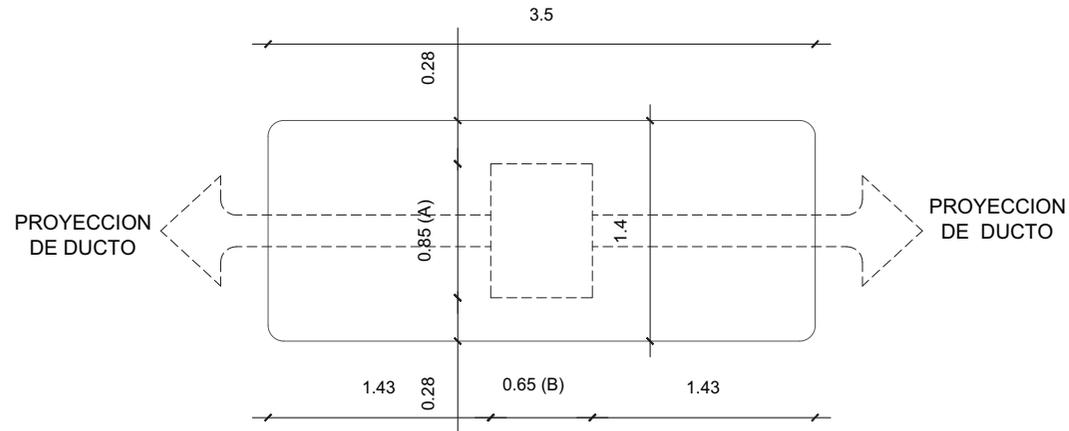
AR-18

EL DISEÑO DEL CONDUCTOR DE EXPLOSION SE BASO EN LA COMPOSICION Y SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA CIMENEA, CONSIDERANDO LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES

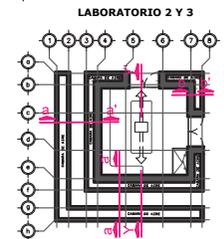
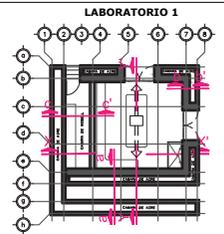
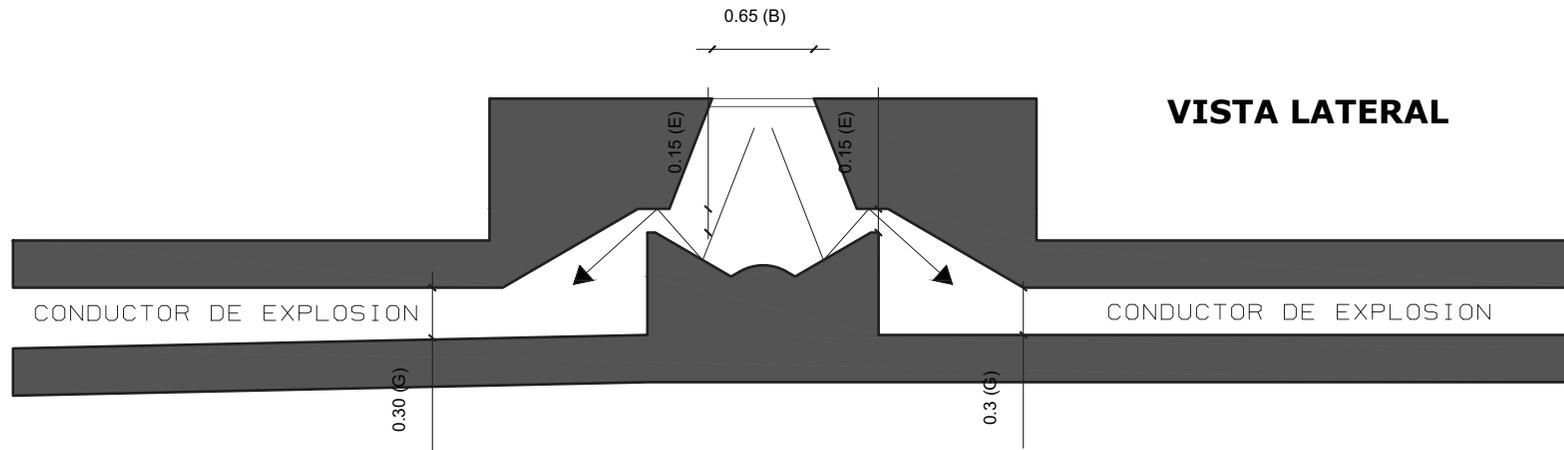
MEDIDAS DE LA ABITACION = 5.80 M X 5.80 M = 33.64(RANGO DE LA TABLA 30 40)

DIMENSIONES DE LA ABITACION M2	SECCION DE LA BOCA		PROF. DEL LOGAR CM	ALTO PARED POST. CM	GARGANTA RANURA CM	CONDUCTO RECTANGULAR		CONDUCTO CIRCULAR CM Ø
	ANCHO CM	ALTO CM				ANCHO CM	FONDO CM	
	A	B				C	G	
16 22	60	50	48	25	12	20	20	25
	65	55	50	28	12	20	20	25
22 30	70	58	50	29	12	32	21	25
	75	60	52	30	12	32	21	25
	80	63	52	32	15	32	21	25
30 40	85	65	53	33	15	32	21	30
	90	68	54	34	15	32	21	30
	95	70	54	35	15	32	32	38
40 50	100	74	56	37	15	32	32	38
	105	76	56	38	15	40	32	38
	110	78	58	39	15	40	32	38
50 70	115	80	60	40	15	40	32	38
	120	84	60	42	15	45	32	38
	125	87	62	44	15	45	32	38
70 90	130	92	63	46	15	45	32	45
	135	94	64	47	15	45	32	45
90	140	97	64	49	15	45	45	45
	145	98	65	49	15	45	45	45
	150	102	66	51	15	45	45	45

PLANTA



LOS DUCTOS DE CONDUCCION DE LA EXPLOSION, LOS DOS INFERIORES Y EL SUPERIOR, ESTAN DISEÑADOS PARA QUE EL VIENTO NORMAL DE LA REGION CREE EN LAS BOCAS UNOS VORTICES QUE GENEREN VACIO, LO CUAL PROVOCA QUE TODOS LOS DUCTOS SIEMPRE ESTEN JALANDO AIRE, POR LO TANTO EN EL MOMENTO EN QUE SE PRESENTA UNA EXPLOSION, ESTA PRESION SERA SUCCIONADA Y CONDUCTIDA HACIA ESPACIOS A UNA ALTURA QUE NO AFECTEN A LOS USUARIOS DEL CENTRO. EN CUANTO A LOS DAÑOS COLATERALES, ESTAS PRESIONES SE DIRIGEN DENTRO DEL PROYECTO, ASI MISMO SE ENCUNTRAN PROTEGIDAS POR PARAPETOS QUE REFUERZAN LA SEGURIDAD.

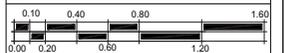


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Prel. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- N NIVEL DE PISO TERMINADO
- Ø ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DEL VIENTO
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA
- PRESION POSITIVA
- PRESION NEGATIVA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
EXHIBICION Y DESARROLLO
PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:10 Acot: Metros

Plano Arquitectonico

Detalles

AR-19

5.2. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta de suministro de agua que se proyectó para el Cetro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México. El sistema de distribución de agua es mediante dos fuentes de suministro, la primera es a base de agua potable proveniente de la red municipal, abarcando prácticamente todo el conjunto; la segunda es mediante el tratamiento de las aguas grises provenientes de la zona administrativa, el área de laboratorios, cursos y capacitaciones, unidad cultural, seguridad y trabajadores; que una vez tratadas darán suministro a la zona de exhibiciones.

La cisterna de agua potable tiene una capacidad de 246,121.55 litros, incluyendo el gasto para tres días y la demanda para protección contra incendios, cuenta con cinco bombas de ½ HP de las cuales dos son eléctricas para la demanda tradicional y una de combustión interna, las dos restantes son para la instalación contra incendios siendo una eléctrica y la otra de combustión interna. Para el caso del suministro de agua tratada se tiene una cisterna de 90,115.20 litros, 6 tinacos con capacidad de 5,000 litros dando un total de 150,115.20 litros; además cuenta con dos bombas de ¼ HP una de combustión interna y la otra eléctrica.

Para el cálculo de tuberías se tomó como base el capítulo III del libro de instalaciones en los edificios de Merrick y Van Fawcett; del cual se hizo uso de las siguientes tablas:

Tabla 3.3. Caudal correspondiente a cada clase de aparatos, en unidades de consumo *

Aparato o grupo de aparatos	Unidades de consumo		Forma de instalación
	Uso público	Uso particular	
Water closet	10	6	Válvula de descarga
Water closet	5	3	Tanque de descarga
Lavabo	2	1	Grifo
Bañera	4	2	Grifo
Ducha	4	2	Válvula mezcladora
Fregadero	4	2	Grifo
Pileta de oficio	3		Grifo
Mingitorio de pedestal	10		Válvula de descarga
Mingitorio mural	5		Tanque de descarga
Mingitorio mural	3		Válvula de descarga
Cuarto de baño completo		8	Válvula de descarga para el WC.
Cuarto de baño completo		6	Tanque de descarga para el WC.
Ducha adicional		2	Válvula mezcladora
Lavadero		3	Grifo
Combinación de fregadero y lavadero		3	Grifo

Tabla 51. Tablas Hidráulicas

Tabla 3.5. Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto *

Díámetro (pulgadas)	Codo 90°	Codo 45°	Té Glor de 90°	Té paso recto	Válvula de compuerta	Válvula de plato	Válvula de asiento
1/2	0,30	0,20	0,45	0,10	0,06	2,45	1,30
3/4	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
1	0,75	0,45	1,30	0,25	0,15	6,10	3,65
1 1/4	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,60
1 1/2	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,50
2	1,50	1,00	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
2 1/2	3,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
3	2,45	1,50	3,55	0,75	0,50	19,50	10,50
3 1/2	3,05	1,80	3,90	0,90	0,60	23,50	13,00
4	4,25	2,45	6,40	1,10	0,70	30	15
5	5,30	3,05	7,60	1,20	0,80	37,50	16,50
6	6,10	3,65	9,15	1,50	1	42,50	21
				1,80	1,20	50	23,50

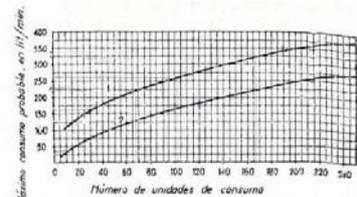
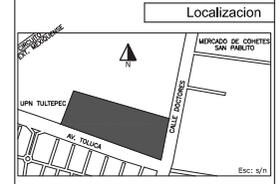
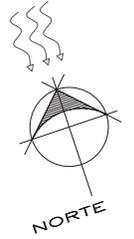
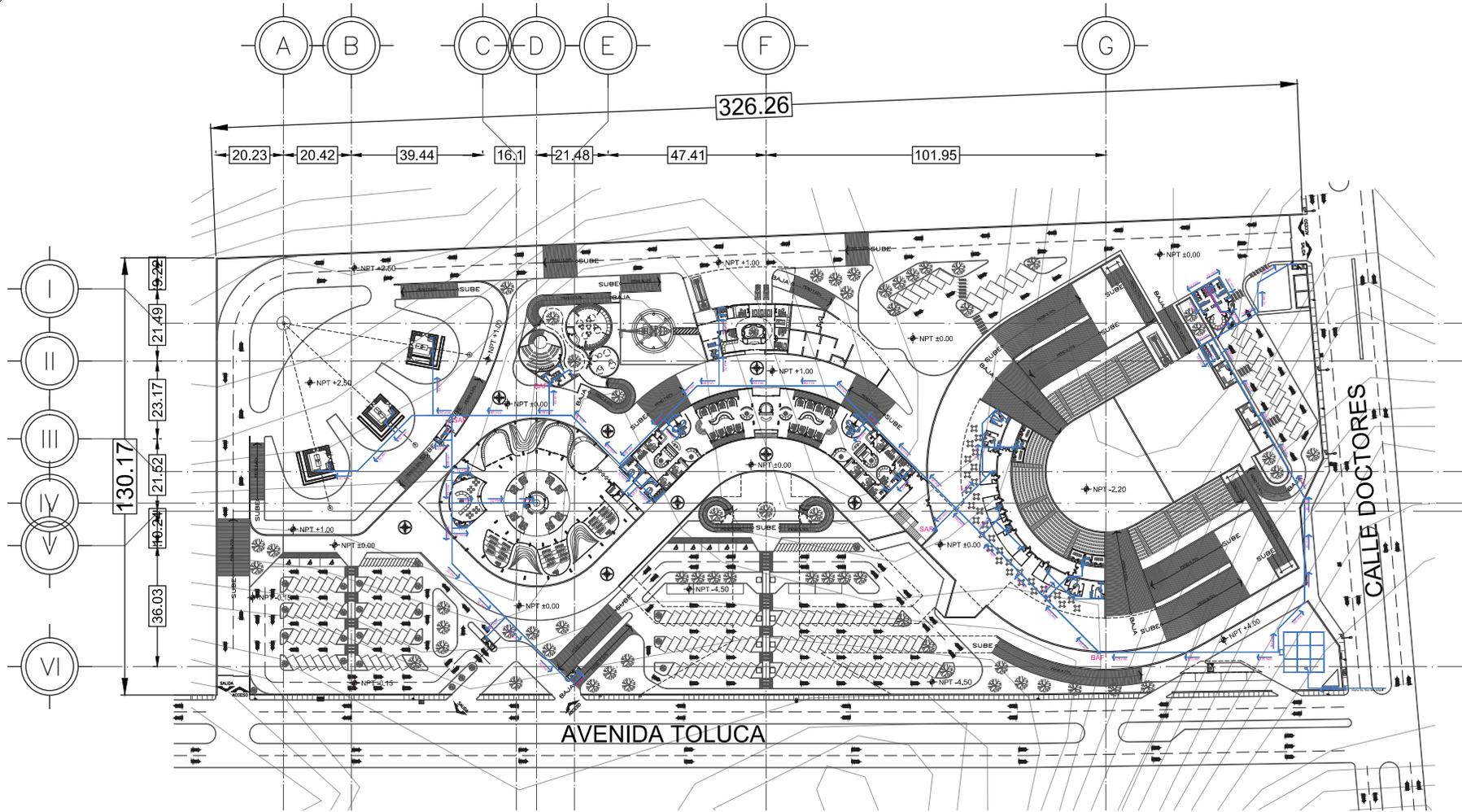


Fig. 3.2. Detalle de la figura 3.1 a mayor escala. La curva 1 vale para las instalaciones en que predominan las válvulas de descarga. La 2, para aquellas en que predominan los tanques de descarga. Reproducción, con autorización de Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide, 1933, pág. 1061.



Fig. 3.4. Abaco para el cálculo de las tuberías de cobre. Reproducción, con autorización de Heating, Ventilating, Air Conditioning Guide, 1933, pág. 1048.

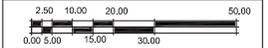


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT+0.10 NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT +1.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Hidraulico
Planta General IH-01

DATOS HIDRAULICOS

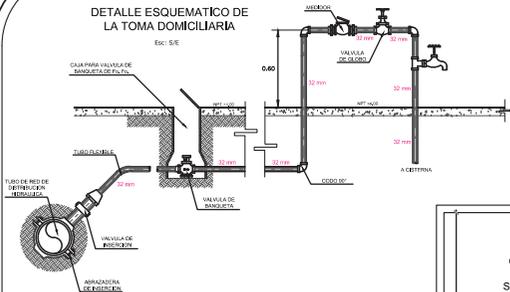
- 1.- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- 2.- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- 3.- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- 4.- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- 5.- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION, LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- 6.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 7.- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- 8.- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- 9.- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETERIOROS, QUE SE OCACIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- 10.- SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- MEDIDOR DE AGUA
- VALVULA DE COMPUERTA
- VALVULA DE FLOTADOR
- TUERCA UNION
- LLAVE DE NARIZ
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

DETALLE ESQUEMATICO DE LA TOMA DOMICILIARIA



DIAMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA

$Q_{med} d = 42,922.50 \text{ litros} / 86,400 \text{ segundos} = 0.4967 \times 1.2 = 0.5961 \text{ l} / 1,000 = 0.0005961$
 $D = \sqrt[4]{(40,000,9981) \pi \times 1.0} = 0.027 \times 1,000 = 27 \text{ mm}$
 EN MEDIDAS COMERCIALES LA TOMA DOMICILIARIA SERIA DE 32 mm (1 1/2")

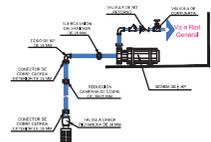
DETALLES ESQUEMATICOS DE LA CISTERNA GENERAL



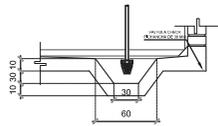
CALCULO DE LA CISTERNA

CONSUMO TOTAL = 62,922.50 LITROS
 CONSUMO PARA PROTECCION DE INCENDIOS
 LA NORMA ESTABLECE 5 litros X m² CON LO CUAL OBTENEMOS
 $5 \times 11,470.81 = 57,354.05 \text{ LITROS}$
 $42,922.5 \times 3 \text{ DIAS} = 128,767.50 \text{ LITROS} + 57,354.05$
 $246,121.55 / 1,000 = 246.122 \text{ m}^3$
 AREA DE PLANTA = 12.00 X 12.00 = 144.00
 ALTURA DEL LIQUIDO = 246.122 / 144 = 1.70
 ALTURA TOTAL DE LA CISTERNA = H X 3 = 2.30

DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE BOMBA



DETALLE ESQUEMATICO DE CARCAMO



CALCULO DE BOMBA

1. ALTURA = 2.30 METROS
 2. COEFICIENTE DE VARIACION DIARNA = 1.2
 3. COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA = 1.5
 1. GASTO MEDIO DIARIO
 $Q_{md} = 246,121.55 \text{ LITROS} / 86,400 \text{ SEGUNDOS} = 2.84 \text{ L/SEG}$
 2. GASTO MAXIMO DIARIO
 $Q_{md} = 2.84 \times 1.2 = 3.41 \text{ L/SEG}$
 3. GASTO MAXIMO HORARIO
 $Q_{mh} = 3.41 \times 1.50 = 5.11 \text{ L/SEG}$
 4. POTENCIA DE LA BOMBA
 $HP = Q_{mh} \times H / 7.46$
 $HP = 5.12 \times 2.30 / 7.46 = 0.62$
 EN UNA POTENCIA COMERCIAL LA BOMBA SERIA DE 3 HP

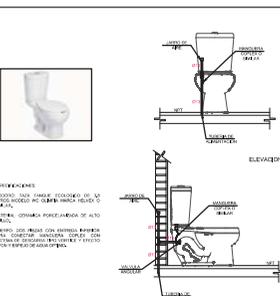
DATOS HIDRAULICOS

- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PONDRA A TUBO LLENO DE AGUA.
- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.

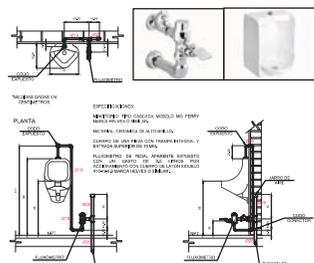
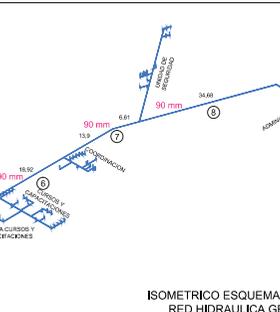
- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL. LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- 9.- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE. NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO. LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA. UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETRIECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- 10.- SE DEBERA EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².



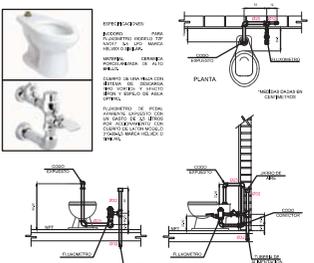
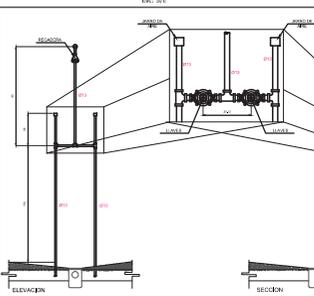
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE LAVABO



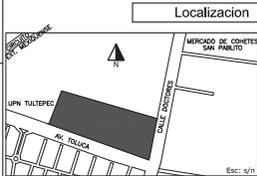
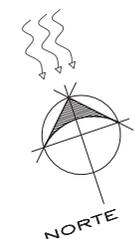
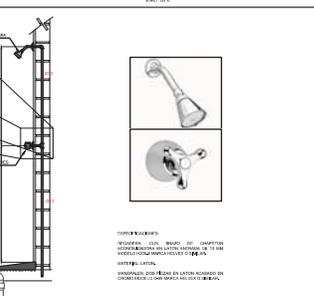
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE SANITARIO



DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE MINGITORIO CON FLUXOMETRO DE PEDAL



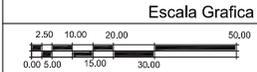
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE INODORO CON FLUXOMETRO DE PEDAL



Notas

AREA	# DE USUARIOS	L/P SEGUN NORMA	SUBTOTAL
SERVICIOS PUBLICOS	24	50 lpp/d	1,200.00
LABORATORIOS	256	1.5 lpp/m ²	397.50
ADMINISTRACION	11	50 lpp/d	550.00
COORDINACION	8	50 lpp/d	400.00
CURSOS Y CAPACITACIONES	900	25 lpp/d	22,500.00
UNIDAD CULTURAL	18	25 lpp/d	450.00
UNIDAD DE SEGURIDAD	150	10 lpp/d	1,500.00
LABORATORIOS	32	50 lpp/d	1,600.00
ZONA DE EXHIBICIONES	15	25 lpp/d	375.00
LOCATARIOS Y ARTESANOS	40,000	1.5 lpp/m ²	60,000.00**
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	33	50 lpp/d	1,650.00
AREA VERDE	23	100 lpp/d	2,300.00
AREA VERDE	1,650 m ²	5 lpp/m ²	8,250.00**
TOTAL			62,922.5

* PARA EL CASO DE ESTOS USUARIOS SE CONSIDERO EL PROMEDIO DE UN USO DE WC (1 X ACCIONAMIENTO DE FLUXOMETRO) MAS EL GASTO DEL LAVAMANOS (1.00L POR 10 SEGUNDOS); CON LO CUAL NOS DA UN TOTAL APROXIMADO DE 2.5 L TOMANDO COMO PROMEDIO 1.5 L
 ** CONSUMO CONSIDERADO A LA MITAD YA QUE LA OTRA PARTE SERA ABASTECIDA POR AGUAS TRATADAS.
 *** GASTO NO CONSIDERADO, YA QUE SERA ABSORBIDO POR LA CAPTACION Y TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Diseno: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Hidraulico
Detalles IH-02

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- MEDIDOR DE AGUA
- VALVULA DE COMPUERTA
- VALVULA DE FLOTADOR
- TUERCA UNION
- LLAVE DE NARIZ
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M²
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M²
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M²
 AREA VERDE = 8,065.75 M²
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

CALCULO PARA EL RAMAL DE LA INSTALACION HIDRAULICA

TRAMO	UNIDADES DE CONSUMO				TOTAL DE UNIDADES DE CONSUMO	MAXIMO CONSUMO PROBABLE DE L/MIN	LONGITUD DE TUBERIA (MTS)	LONGITUD EQUIVALENTE EN (MTS)				PRESION REQUERIDA EN LOS APARATOS (KG/CM2)	PRESION TOTAL DISPONIBLE (KG/CM2)	PRESION DISPONIBLE PARA EL ROZAMIENTO EN EL TRAMO DEL BAJANTE (KG/CM2)	PERDIDA DE PRESION POR ROZAMIENTO (KG/CM2 POR 100 M DE TUBERIA)	DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS/MM	
	MUEBLE	UNIDADES DE CONSUMO	NO DE MUEBLES	SUBTOTAL				ACCESORIO	CANTIDAD	EQUIVALENCIA	SUBTOTAL						TOTAL
TRAMO 14	WC VALVULA	10	5	50	111	992	750	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	7	3,05	21,35 + 5,40	80,54 + 75,55 = 156,09	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 156,09 = 0,16	5" (125 mm)
	WC TANQUE	5	4	20					3	1,80	+ 36,80 =						
	MINGITORIO	5	3	15					8	4,60	9,00 + 3,00 =						
	LAVABO	2	10	20					10	0,90	7,25						
	TARJA	3	2	6					5	0,60							
TRAMO 13	WC TANQUE	5	5	25	50	881	720	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	5	3,05	15,25 + 3,60	27,00 + 61,35 = 88,35	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 88,35 = 0,28	4" (100 mm)
	LAVABO	2	5	10					2	1,80	+ 36,80 =						
	TARJA	3	5	15					5	0,90	4,50 + 1,20 =						
	WC VALVULA	10	5	50					2	0,60	61,35						
	WC TANQUE	5	4	20					6	3,05	18,30 + 7,20						
TRAMO 12	WC TANQUE	5	4	20	111	831	700	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	4	1,80	7,20	11,31 + 89,40 = 100,71	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 100,71 = 0,24	4" (100 mm)
	WC VALVULA	10	5	50					12	4,60	55,20 +						
	WC TANQUE	5	3	15					7	0,90	6,30 + 2,40 =						
	MINGITORIO	5	4	20					4	0,60	89,40						
	LAVABO	2	10	20					3	1,80							
TRAMO 11	LAVABO	2	34	68	68	720	630	TE 90° VALVULA DE COMPUERTA	1	3,05	3,05 + 0,60 =	16,51 + 3,65 = 20,16	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 20,16 = 1,24	3" (80 mm)
	WC TANQUE	5	4	20					4	3,05	12,20 + 13,80						
TRAMO 10	LAVABO	2	4	8	28	652	600	CODO 90° TE 90° VALVULA DE COMPUERTA	4	3,05	12,20 + 13,80	20,44 + 26,20 = 46,64	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 46,64 = 0,53	3 1/2" (90 mm)
	WC TANQUE	5	4	20					1	0,60	0,60						
TRAMO 9	WC VALVULA	10	5	50	79	624	580	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	1	3,05	3,05 + 1,80 +	19,67 + 46,05 = 65,72	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 65,72 = 0,38	3 1/2" (90 mm)
	WC VALVULA	10	10	100					1	1,80	32,20 + 7,20						
	WC TANQUE	5	2	10					7	4,60	+ 1,80 =						
	MINGITORIO	5	2	10					8	0,90	46,05						
	LAVABO	2	8	16					3	0,60							
TRAMO 8	WC VALVULA	10	10	100	138	545	550	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	2	3,05	6,10 + 1,80 +	48,71 + 42,60 = 91,31	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 91,31 = 0,27	3 1/2" (90 mm)
	WC VALVULA	10	5	50					1	1,80	23,00 + 1,80 +						
	WC TANQUE	5	1	5					9	4,60	+ 3,60 =						
	MINGITORIO	5	3	15					1	0,90	42,60						
	LAVABO	2	9	18					6	0,60							
TRAMO 7	WC VALVULA	10	5	50	79	407	480	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	1	3,05	3,05 + 1,80 +	20,51 + 43,35 = 63,86	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 63,86 = 0,39	3 1/2" (90 mm)
	WC VALVULA	10	2	10					1	1,80	32,20 + 4,50 +						
	WC TANQUE	5	2	10					7	4,60	+ 1,80 =						
	MINGITORIO	5	8	16					5	0,90	43,35						
	LAVABO	2	1	3					3	0,60							
TRAMO 6	WC VALVULA	10	10	100	138	328	400	CODO 90° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	4	3,05	12,20 + 46,00	18,92 + 74,10 = 93,02	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 93,02 = 0,26	3 1/2" (90 mm)
	WC TANQUE	5	1	5					10	4,60	+ 9,90 + 6,00						
	MINGITORIO	5	3	15					10	0,90	74,10						
	LAVABO	2	9	18					1	0,60							
	WC VALVULA	10	6	60					4	3,05	12,20 + 1,80						
TRAMO 5	WC VALVULA	10	6	60	78	190	340	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	4	3,05	12,20 + 1,80	20,07 + 31,90 = 51,97	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 51,97 = 0,48	2 1/2" (65 mm)
	WC VALVULA	10	4	40					2	1,80	+ 9,20 + 8,10						
	WC TANQUE	5	2	10					2	4,60	+ 0,60 =						
	MINGITORIO	5	2	10					9	0,90	31,90						
	LAVABO	2	13	26					1	0,60							
TRAMO 4	WC TANQUE	5	7	35	82	112	265	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	1	3,05	3,05 + 3,60 +	29,18 + 51,15 = 80,33	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 80,33 = 0,31	2 1/2" (65 mm)
	WC TANQUE	5	3	15					2	1,80	32,20 + 9,90						
	MINGITORIO	5	3	15					7	4,60	+ 2,40 =						
	LAVABO	2	13	26					11	0,90	51,15						
	TARJA	3	2	6					4	0,60							
TRAMO 3	REGADERA	2	2	4	10	30	165	CODO 90° TE 90° TE DE PASO	3	3,05	9,15 + 4,60 +	14,04 + 14,65 = 28,69	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 28,69 = 0,87	2" (50 mm)
	TARJA	3	2	6					1	0,90	0,90 + 14,65 =						
TRAMO 2	REGADERA	2	2	4	10	20	55	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO	2	3,05	6,10 + 1,80 +	13,35 + 11,25 = 24,60	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 24,60 = 1,01	1 1/2" (32 mm)
	TARJA	3	2	6					1	1,80	4,60 + 0,90 =						
TRAMO 1	REGADERA	2	2	4	10	10	35	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO	2	3,05	6,10 + 1,80 +	16,20 + 11,25 = 27,45	0,65	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	0,90 - 0,65 = 0,25	0,25 x 100 / 27,45 = 0,91	1" (25 mm)
	TARJA	3	2	6					1	1,80	4,60 + 1,80 =						
TRAMO B	REGADERA	2	6	12	96	168	325	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	3	3,05	9,15 + 5,40 +	103,92 + 40,53 = 144,45	1,15	4,00 metros x 0,10 kg/cm2 = 0,4	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 144,45 = 0,17	3" (80 mm)
	WC VALVULA	10	5	50					3	1,80	13,80 + 10,80						
	LAVABO	2	12	24					3	4,60	+ 1,20 =						
	MINGITORIO	5	2	10					12	0,90	40,53						
	WC VALVULA	10	4	40					2	0,60							
TRAMO A	WC VALVULA	10	4	40	72	72	200	CODO 90° CODO 45° TE 90° TE DE PASO VALVULA DE COMPUERTA	4	3,05	12,20 + 3,60	7,86 + 65,70 = 73,56	1,15	4,00 + (10,00 metros x 0,10 kg/cm2) = 1,40 kg/cm2	1,40 - 1,15 = 0,25	0,25 x 100 / 73,56 = 0,33	3" (80 mm)
	LAVABO	2	6	12					2	1,80	+ 32,20 +						
	WC VALVULA	10	4	40					7	4,60	17,10 + 0,60						
	LAVABO	2	4	8					19	0,90	65,70						
	MINGITORIO	5	4	20					1	0,60							

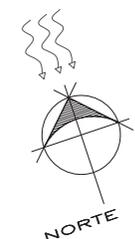
DATOS HIDRAULICOS

- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
- LAS TUBERIAS SERÁN DE COBRE TIPO N Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- LAS TUBERIAS DEBERÁN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- TODAS LAS TUBERIAS DEBERÁN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION, LAS TUBERIAS SE PORNAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 100% CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLenos A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETERIOROS, QUE SE OCACIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- SE DEBERA DE EMPLERAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1,5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- MEDIDOR DE AGUA
- VALVULA DE COMPUERTA
- VALVULA DE FLOTADOR
- TUERCA UNION
- Llave de NARIZ
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

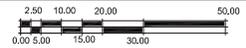


Notas

SIMBOLOGIA

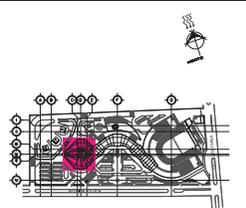
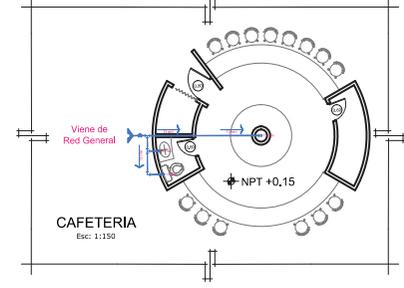
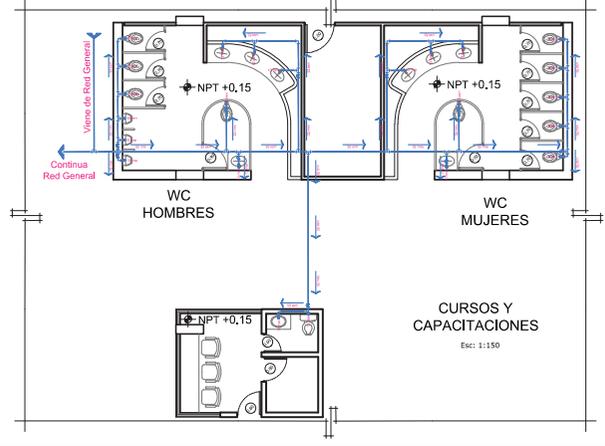
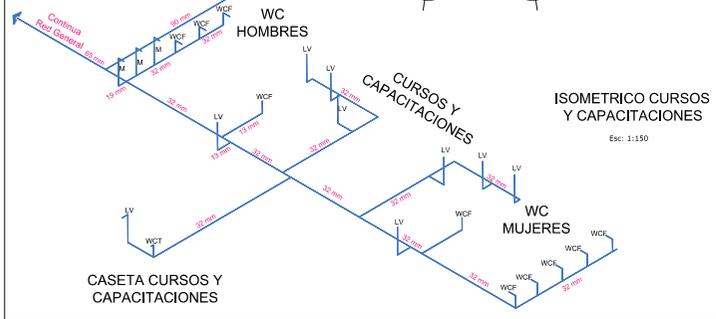
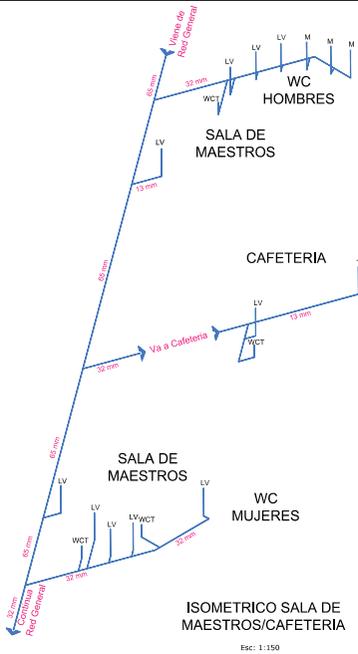
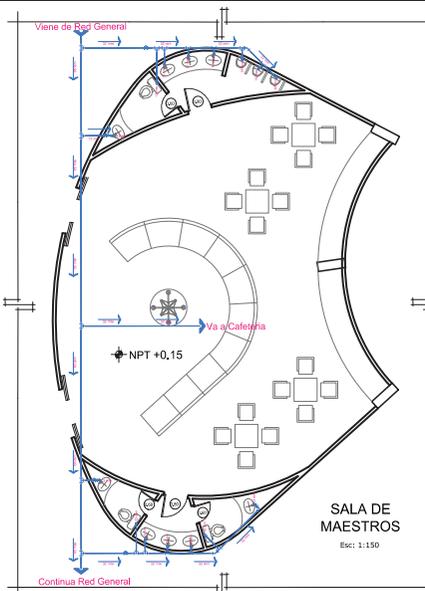
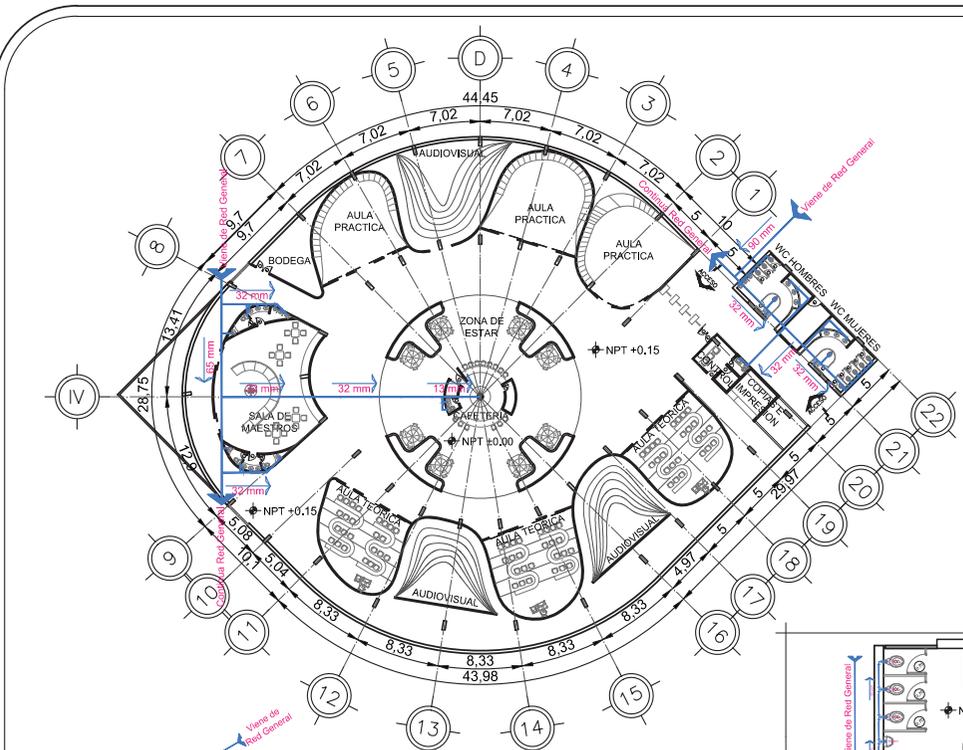
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.P.H.T. NIVEL DE PRETEL
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.J. NIVEL DE JARDIN
- N.T. NIVEL DE TERRENO
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



**PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
 CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doltepec esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Toluca, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros
Plano Hidraulico
Calculo General **IH-03**

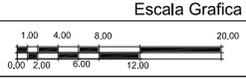


Localización

Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTel NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⌀ ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCIÓN DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RANURA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:500 Acot: Metros

Plano Hidraulico

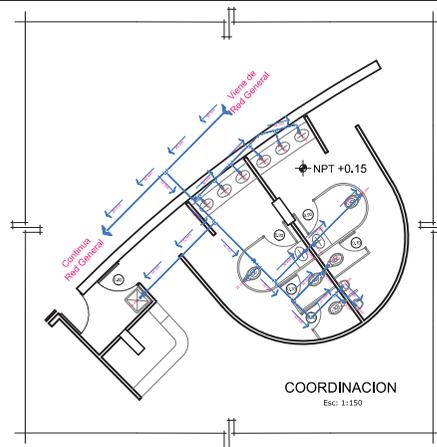
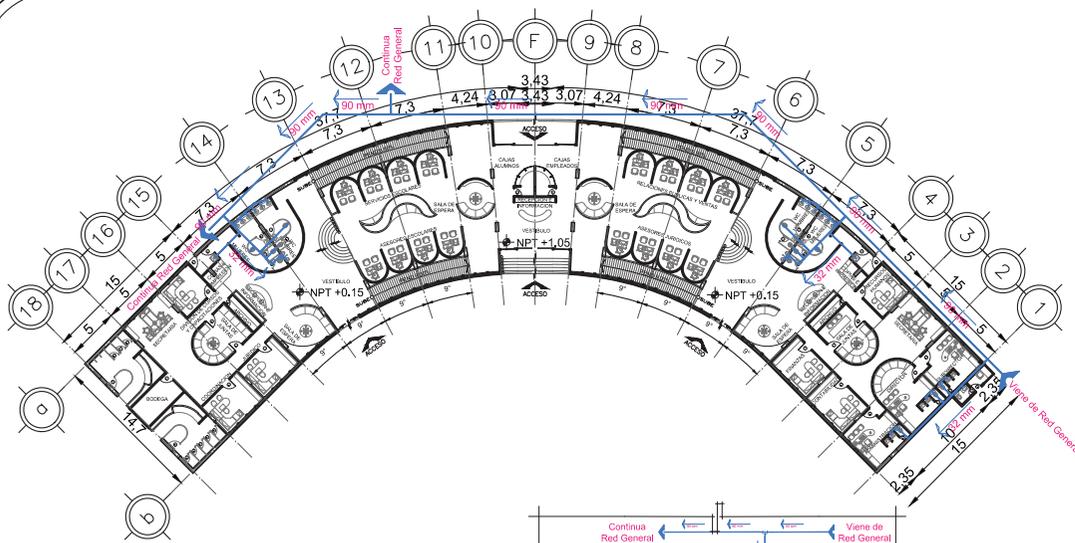
CURSOS Y CAPACITACIONES

- DATOS HIDRAULICOS**
- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
 - LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
 - LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
 - LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
 - TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
 - LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
 - EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
 - PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
 - LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLEVOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECTORIOS, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
 - SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

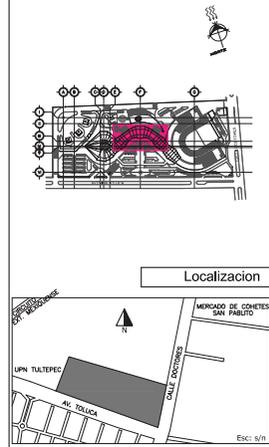
SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- VALVULA DE CUPIERTA
- TEE
- TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO
- CODO 90°
- CODO DE 45°
- CODO 90° DERIVACION ABAJO
- CODO 90° DERIVACION ARRIBA
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE CONSTRUCCION
 2,330.62 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA ALUMNOS = 21 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA DOCENTES = 18 CAJONES



ISOMETRICO COORDINACION
Escala: 1:150



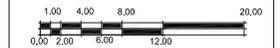
Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- UNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



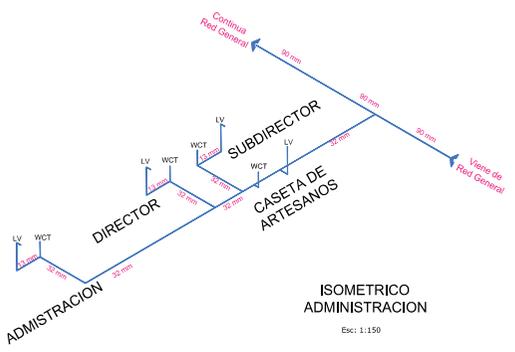
PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

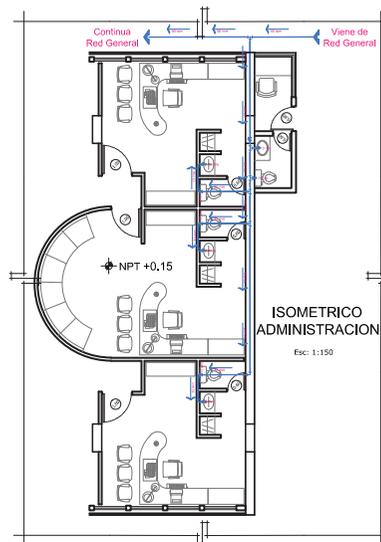
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Escala: 1:500 Acot: Metros
Plano Hidraulico
AREA ADMINISTRATIVA

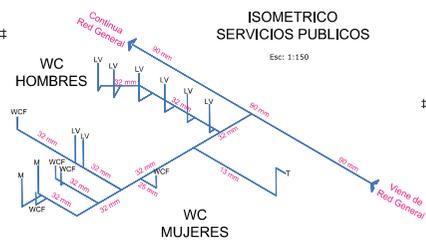
TH-05



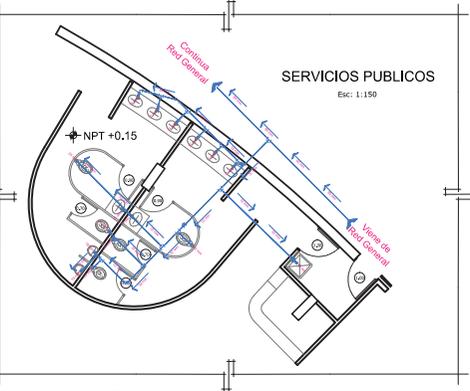
ISOMETRICO ADMINISTRACION
Escala: 1:150



ISOMETRICO ADMINISTRACION
Escala: 1:150



ISOMETRICO SERVICIOS PUBLICOS
Escala: 1:150



SERVICIOS PUBLICOS
Escala: 1:150

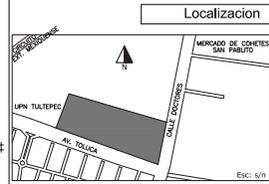
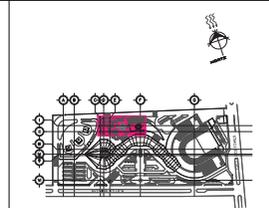
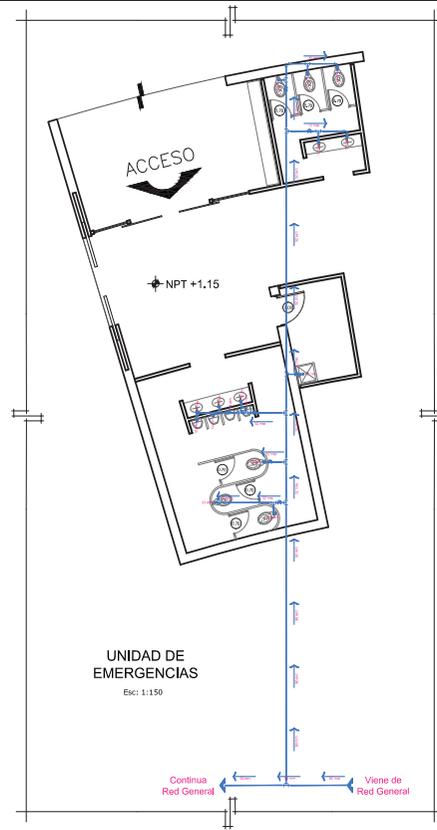
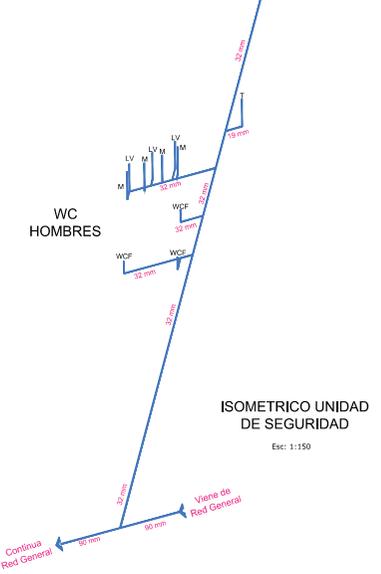
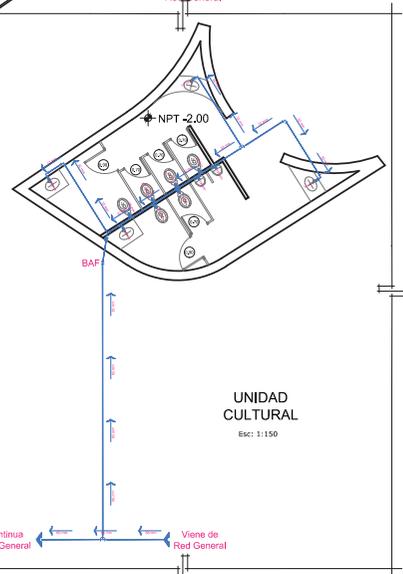
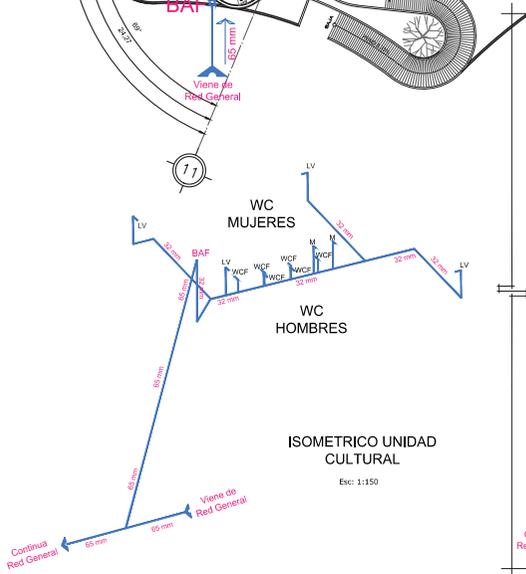
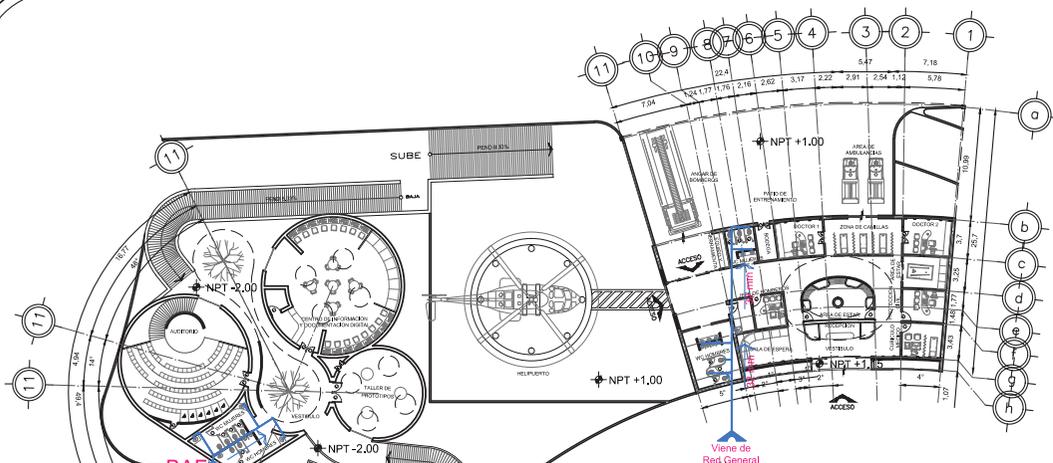
DATOS HIDRAULICOS

- 1.-LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- 2.-LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- 3.-LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- 4.-LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- 5.-TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- 6.-LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 7.- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- 8.- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- 9.-LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENIOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETERIORES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- 10.-SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- VALVULA DE CUPIERTA
- TEE
- TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO
- CODO 90°
- CODO 45°
- CODO 90° DERIVACION ABAJO
- CODO 90° DERIVACION ARRIBA
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,308.54 M2
 AREA DE CONSTRUCCION COORDINACION = 326.06 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SERVICIOS PUB. = 579.92 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ADMINISTRACION = 402.56 M2
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PUB. GRAL. = 13 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO C. = 3 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO SERVICIOS = 16 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMON. = 6 CAJONES



DATOS HIDRAULICOS

- LONGITUDES EN METROS Y DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS EN MILÍMETROS.
- LA DISTRIBUCIÓN SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
- LAS TUBERÍAS SERÁN DE COBRE TIPO M Y L, ASÍ COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXIÓN DE TINACOS, EN LA ALIMENTACIÓN A LA CISTERNA Y EN LAS LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A MUEBLES.
- LAS TUBERÍAS DEBERÁN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASÍ COMO EN SOPORTERÍA TIPO COLGANTE, SEGÚN SEA EL CASO.
- TODAS LAS TUBERÍAS DEBERÁN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACIÓN. LAS TUBERÍAS SE PROBARÁN A TUBO LLENO DE AGUA.
- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERÍAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARÁN SEGÚN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- EN LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERÍAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- PARA LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO SE DEBERÁN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MÉXICO Y EN LAS NORMAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN LOCAL.
- LAS PRUEBAS EN LA TUBERÍA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESIÓN DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERÁN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESIÓN DEBERÁ PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERÍA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERÁN LLEVOS A PRESIÓN DE TRABAJO, CON EL PROPÓSITO DE LOCALIZAR RÁPIDAMENTE DETECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- SE DEBERÁ EMPLEAR FLUXÓMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESIÓN EN LA TUBERÍA DEBERÁ TENER UN MÍNIMO DE 1.5 KG/CM².

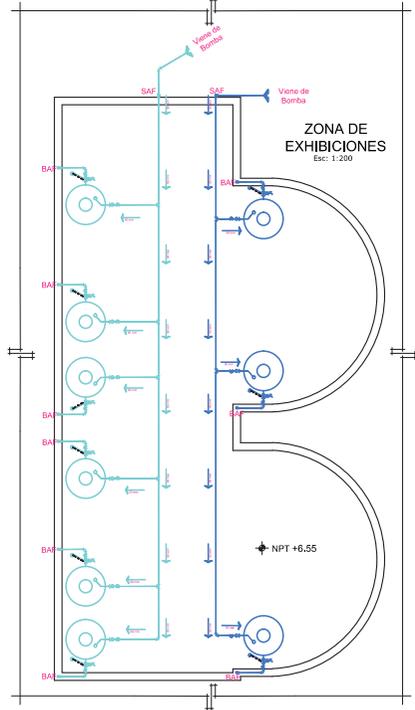
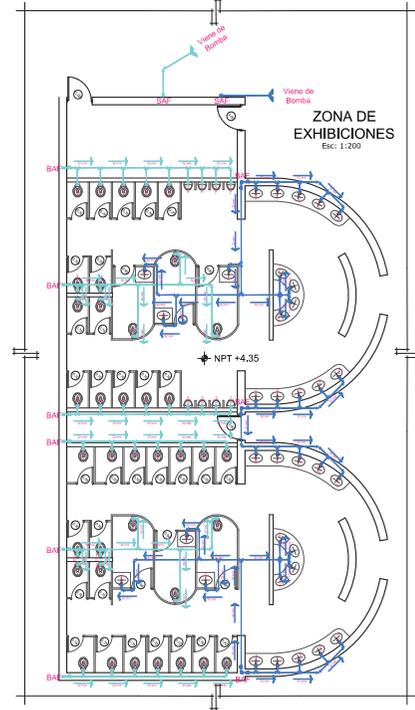
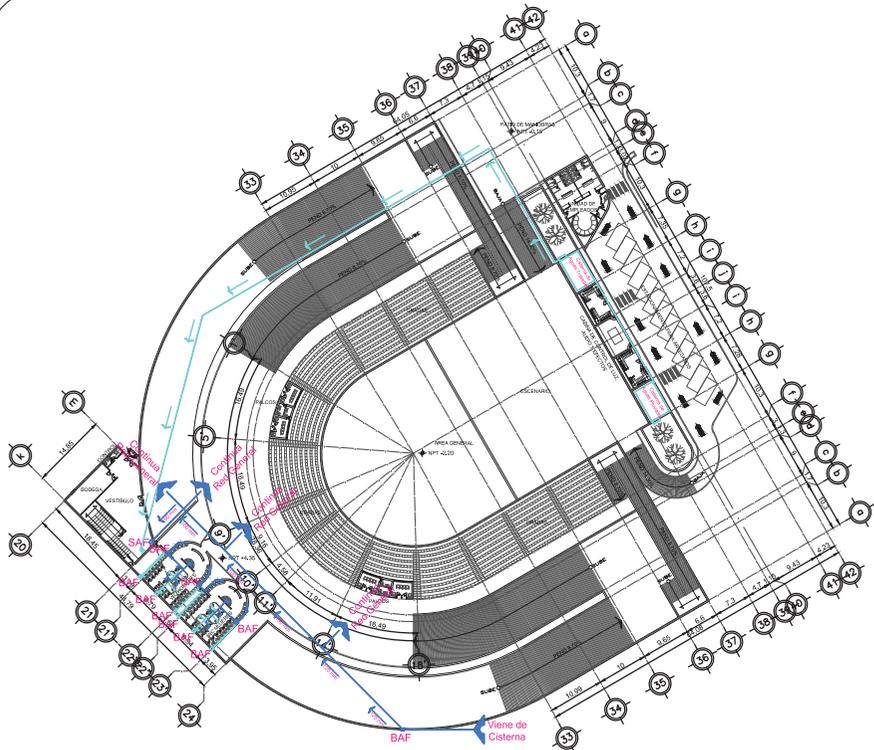
SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIÁMETRO DEL TUBO (mm)
- VALVULA DE CUERPUERTA
- TEE
- TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO
- CODO 90°
- CODO DE 45°
- CODO 90° DERIVACION ABAJO
- CODO 90° DERIVACION ARRIBA
- SUBE AGUA FRÍA
- BAJA AGUA FRÍA
- DIRECCION DEL AGUA

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,291.50 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD SEGURIDAD = 408.07 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD CULTURAL = 598.88 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO UNIDAD DE SEGURIDAD = 5 CAJONES

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:500 Acot: Metros
Plano Hidraulico UNIDAD CULTURAL Y UNIDAD DE EMERGENCIAS

TH-06



CALCULO DE BOMBAS

-ALTIMA = 3.00 METROS -COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA = 1.2 -COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA = 1.5	-ALTIMA = 7.00 METROS -COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA = 1.2 -COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA = 1.5
1. GASTO MEDIO DIARIO Qmd = 58,520 LITROS / 86,400 SEGUNDOS = 0.67 L/SEG	1. GASTO MEDIO DIARIO Qmd = 58,520 LITROS / 86,400 SEGUNDOS = 0.67 L/SEG
2. GASTO MAXIMO DIARIO Qmd = 0.67 x 1.20 = 0.81 L/SEG	2. GASTO MAXIMO DIARIO Qmd = 0.67 x 1.20 = 0.81 L/SEG
3. GASTO MAXIMO HORARIO Qmh = 0.81 x 1.50 = 1.21 L/SEG	3. GASTO MAXIMO HORARIO Qmh = 0.81 x 1.50 = 1.21 L/SEG
4. POTENCIA DE LA BOMBA HP = Qmh x H / 760 HP = 1.21 x 3.00 / 76 (0.65) = 0.07	4. POTENCIA DE LA BOMBA HP = Qmh x H / 760 HP = 1.21 x 7.00 / 76 (0.65) = 0.17
EN UNA POTENCIA COMERCIAL LA BOMBA SERA DE 1/4 HP	EN UNA POTENCIA COMERCIAL LA BOMBA SERA DE 1/4 HP

CALCULO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE LA CISTERNA Y TINACOS DE AGUAS TRATADAS

DIAMETRO DE LA TUBERIA DE LLENADO

Qb = 5,000 litros / 900 segundos = 5.55 / 1,000 = 0.0055
 $D = \sqrt{(4 \cdot 0.0055) / \pi} \times 1.0 = 0.0841 \times 1,000 = 84.10 \text{ mm}$
 EN MEDIDAS COMERCIALES LA TUBERIA SERIA DE 90 mm (3")

CONSIDERANDO QUE EL TANQUE DE TRATAMIENTO RECIBIRA 128,736 LITROS, SE CALCULA QUE SOLO EL 70% DE ESTOS RESIDUOS SERA EL APROVECHAMIENTO NETO DE AGUAS TRATADAS, CON LO CUAL OBTENEMOS UN VOLUMEN DE 90.11 m³
 LA BASE DE LA CISTERNA MIDE 4.00 x 6.85 DANDO UN AREA DE 26.80 m² CONSIDERANDO UNA ALTURA DEL LIQUIDO DE 2.2 OBTENEMOS 58.52 m³ CON LO CUAL OBTENEMOS UNA ALTURA NETA DE LA CISTERNA DE 3.00 METROS

SE PROPONEN 6 TINACOS CON UNA CAPACIDAD DE 5,000 LITROS CADA UNO, CON LO CUAL OBTENEMOS UN VOLUMEN NETO DE 30 m³
 LA SUMATORIA DE AMBOS DEPOSITOS NOS DA 58.52 + 30 = 88.52 m³ DANDO UN EXCEDENTE DE 90.11 - 88.52 = 1.59 m³ LOS CUALES SERAN DESTINADOS A LA CISTERNA DE AGUAS PLUVIALES. Y EN CASO DE QUE AMBAS CISTERNAS EXISTA UN EXCEDENTE DE LIQUIDO ESTE SERA VERTIDO EN EL COLECTOR MUNICIPAL.

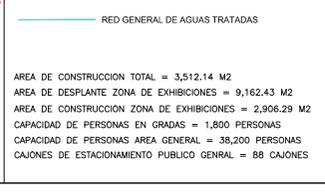
DATOS HIDRAULICOS

- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TONA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXCOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA



RED GENERAL DE AGUAS



Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- UNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL

CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

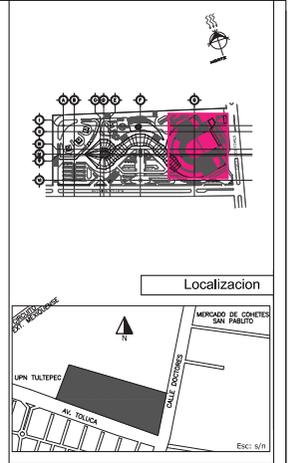
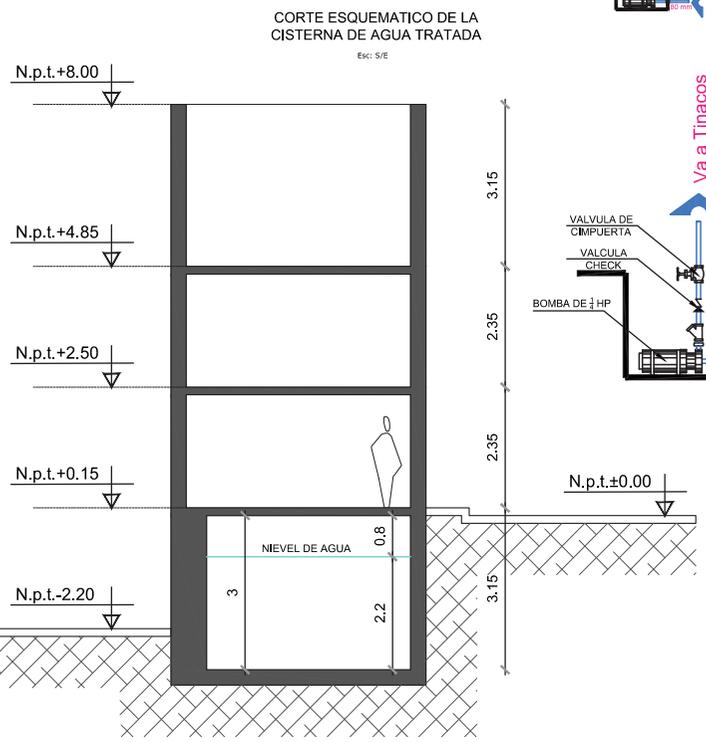
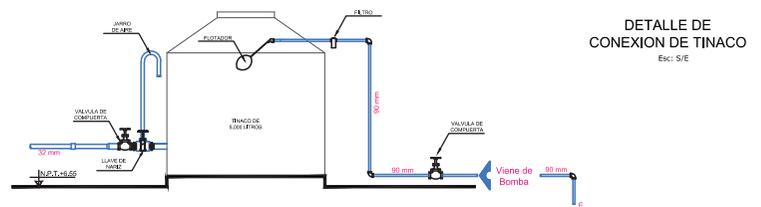
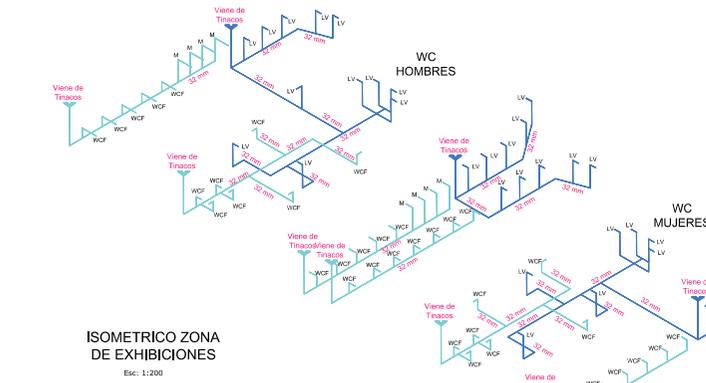
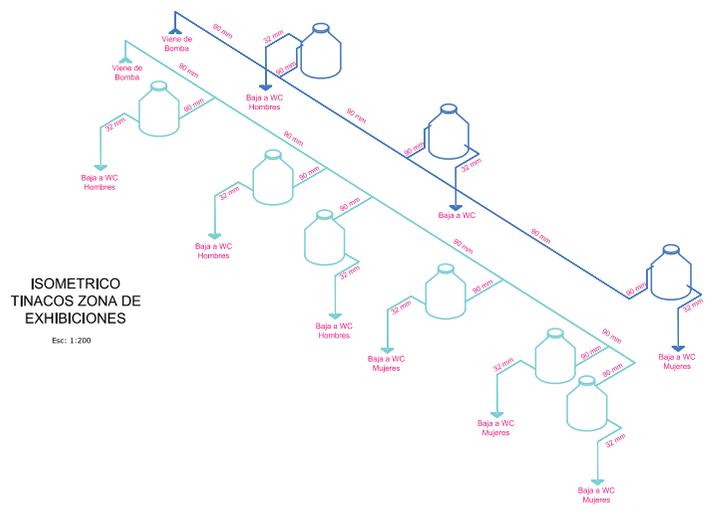
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1000 Acot: Metros

Plano Hidraulico

ZONA DE EXHIBICIONES

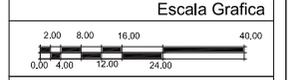
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 CAPACIDAD DE PERSONAS EN GRADAS = 1,800 PERSONAS
 CAPACIDAD DE PERSONAS AREA GENERAL = 38,200 PERSONAS
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PUBLICO GENRAL = 88 CAJONES



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Prel NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1000 Acot: Metros
Plano Hidraulico ZONA DE EXHIBICIONES

- DATOS HIDRAULICOS**
- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
 - LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
 - LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
 - LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
 - TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
 - LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
 - EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
 - PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
 - LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
 - SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

DIAMETRO DEL TUBO (mm)

VALVULA DE CIMPUESTA

TEE

TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO

CODO 90°

CODO DE 45°

CODO 90° DERIVACION ABAJO

CODO 90° DERIVACION ARRIBA

SUBE AGUA FRIA

BAJA AGUA FRIA

DIRECCION DEL AGUA

RED GENERAL DE AGUA POTABLE

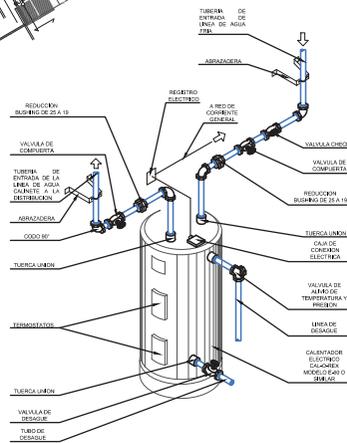
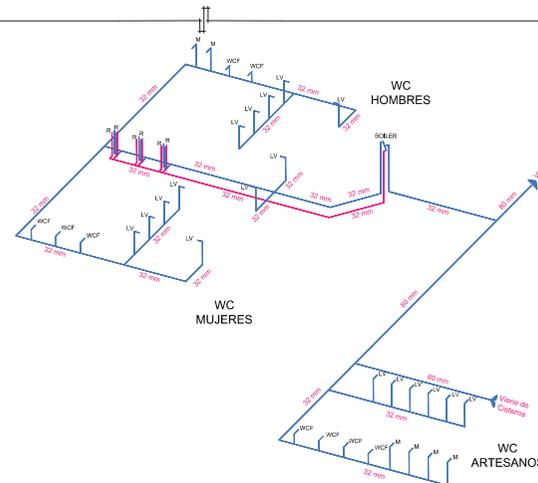
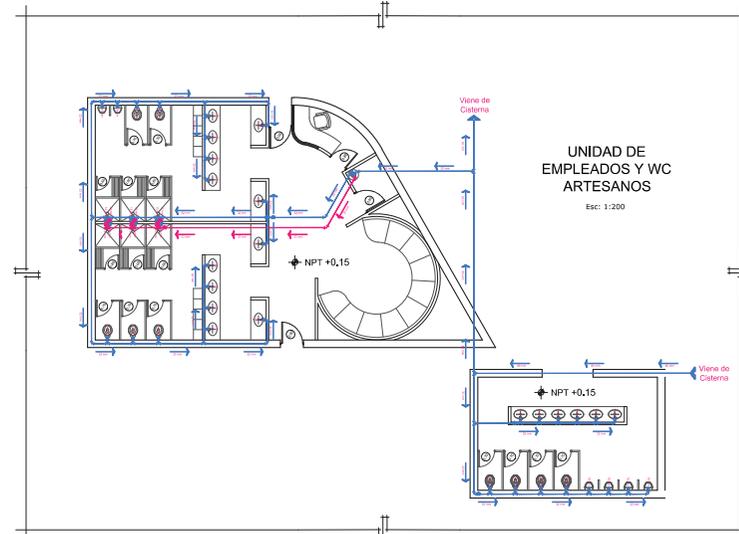
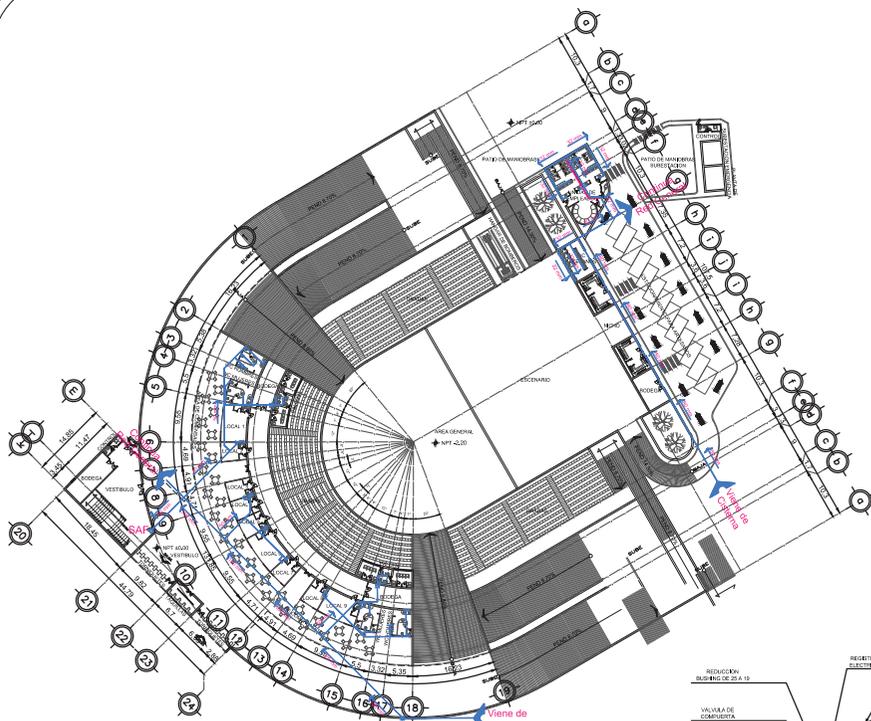
RED GENERAL DE AGUAS TRATADAS

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²

AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²

CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES

CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES



CALCULO DEL CALENTADOR

USUARIOS = 23 TRABAJADORES
 CONSUMO DE LITROS POR PERSONA = 20
 CONSUMO MAXIMO = 23 x 20 = 460 / 3 = 153,33 litros
 DURACION DEL CONSUMO = 153,33 X 1 = 153,33 litros
 CAPACIDAD DEL CALENTADOR = 153,33 / 8 = 19,166 x 0,7 = 13,4166
 153,33 - 13,4166 = 139,9166 l = 139,9166 litros
 LA CAPACIDAD COMERCIAL DEL CALENTADOR SERA DE 210 LITROS

ESPECIFICACIONES:
 MODELO: E-60
 NUMERO DE REGADERAS SIMULTANEAS: 6
 CAPACIDAD: 210 LITROS
 TENSION NOMINAL: 220 VOLTS
 POTENCIA NOMINAL: 4.000 WATTS
 NUMERO DE RESISTENCIAS: 2
 ALTURA TOTAL: 141 CM
 DIAMETRO: 51 CM
 PESO: 75 KG

DATOS HIDRAULICOS

- 1.- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- 2.- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- 3.- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TONA DOMICILIARIA, EN LOS ARRREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- 4.- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- 5.- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- 6.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.

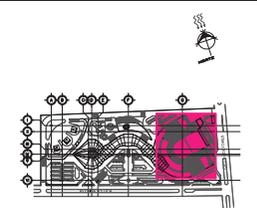
- 7.- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- 8.- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- 9.- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA, UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECTORIOS, QUE SE OCACIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- 10.- SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1,5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

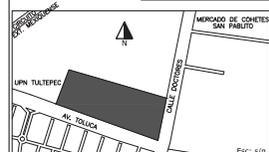


— RED GENERAL DE AGUA POTABLE
 — RED GENERAL DE AGUA CALIENTE

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512,14 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145,59 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES



Localizacion

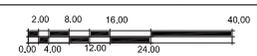


Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTref NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RANEA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

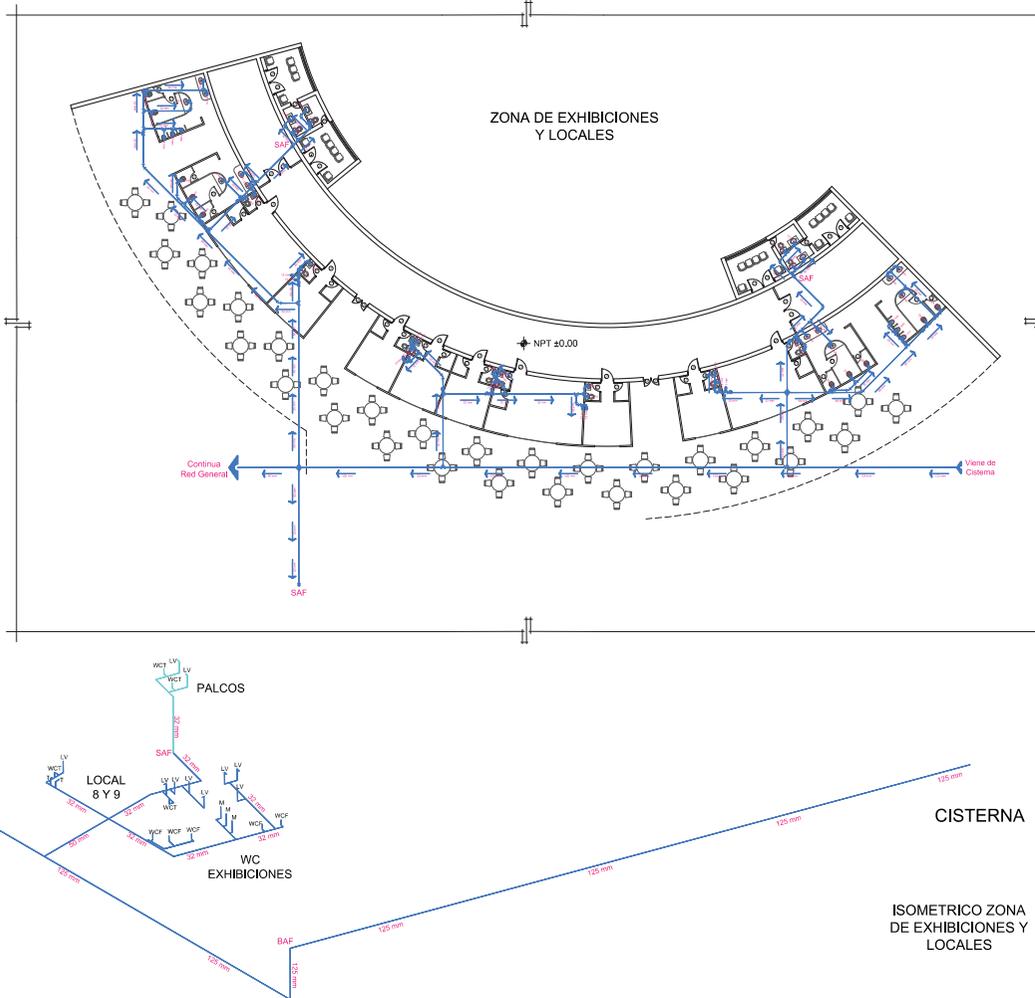
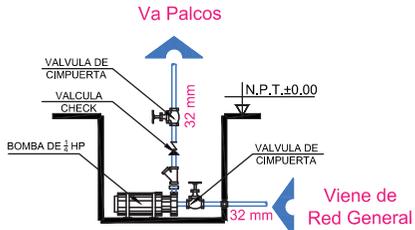
Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1000 Acot: Metros
Plano Hidraulico
ZONA DE EXHIBICIONES

TH-09

DETALLE DE CONEXION DE BOMBA
Escala: 5/8



CALCULO DE BOMBAS

- ALTURA = 7.00 METROS
- COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA = 1.2
- COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA = 1.5

- GASTO MEDIO DIARIO
 $Q_{md} = 40 \text{ LITROS} / 86.400 \text{ SEGUNDOS} = 0.00046 \text{ L/SEG}$
 - GASTO MAXIMO DIARIO
 $Q_{md} = 0.00046 \times 1.20 = 0.00055 \text{ L/SEG}$
 - GASTO MAXIMO HORARIO
 $Q_{mh} = 0.00055 \times 1.50 = 0.00083 \text{ L/SEG}$
 - POTENCIA DE LA BOMBA
 $HP = Q_{mh} \times H / 761$
 $HP = 0.0034 \times 2.50 / 76 (0.65) = 0.00011$
- EN UNA POTENCIA COMERCIAL LA BOMBA SERA DE 1/2 HP

DATOS HIDRAULICOS

- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.

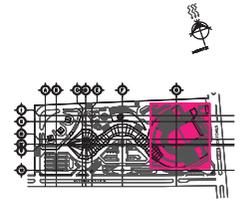
- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO, LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA. UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- SE DEBERA EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

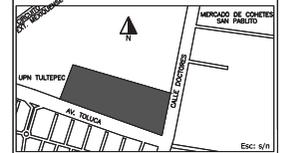
- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- VALVULA DE COMPUERTA
- TEE
- TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO
- CODO 90°
- CODO 45°
- CODO 90° DERIVACION ABAJO
- CODO 90° DERIVACION ARRIBA
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

- RED GENERAL DE AGUA POTABLE
- RED GENERAL DE PALCOS

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- N.Pret. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

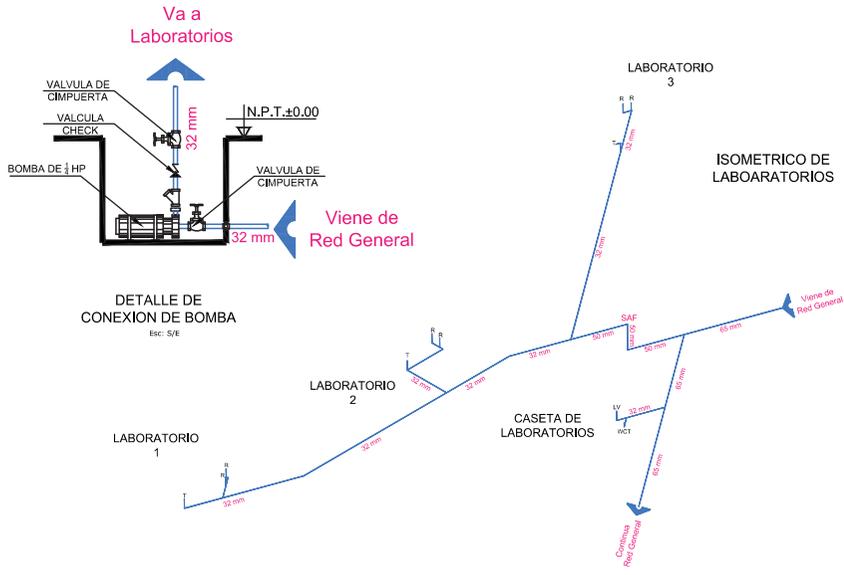
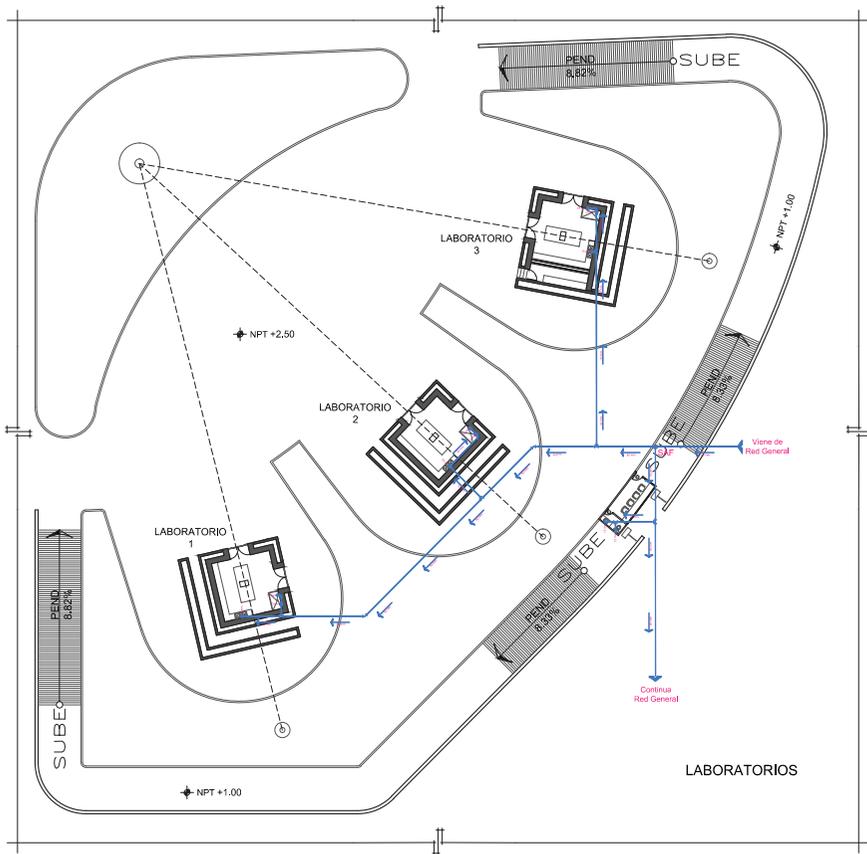
Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Escala: 1:400 Acot: Metros

Plano Hidraulico
ZONA DE EXHIBICIONES

TH-10



CALCULO DE BOMBAS

- ALTURA = 2,50 METROS
 - COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA = 1,2
 - COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA = 1,5

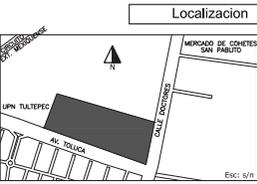
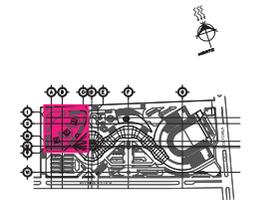
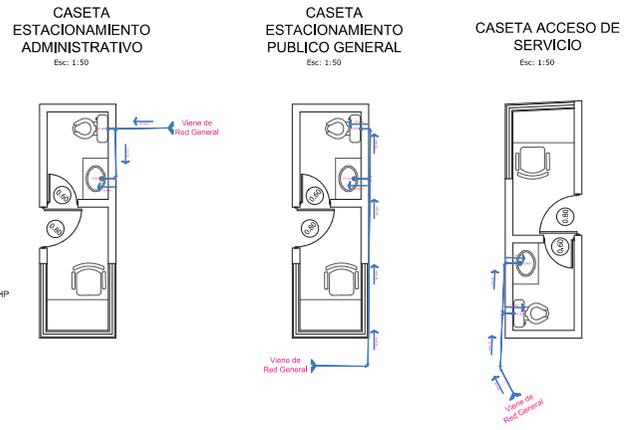
1. GASTO MEDIO DIARIO
 $Q_{md} = 165 \text{ LITROS} / 35.400 \text{ SEGUNDOS} = 0.0019 \text{ L/SEG}$

2. GASTO MAXIMO DIARIO
 $Q_{md} = 0.0019 \times 1.20 = 0.0022 \text{ L/SEG}$

3. GASTO MAXIMO HORARIO
 $Q_{mh} = 0.0022 \times 1.50 = 0.0034 \text{ L/SEG}$

4. POTENCIA DE LA BOMBA
 $HP = 0.0034 \times 2.50 / 76 (0.65) = 0.00017$

EN UNA POTENCIA COMERCIAL LA BOMBA SERA DE 1/2 HP



Notas

- SIMBOLOGIA**
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
 - N.Prel NIVEL DE PRETIL
 - NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
 - NJ NIVEL DE JARDIN
 - NT NIVEL DE TERRENO
 - N.T.N NIVEL DE PISO TERMINADO
 - ANCHO DE PUERTA
 - SEPARACION DE COLINDANCIA
 - JUNTA CONSTRUCTIVA
 - CAMBIO DE NIVEL
 - ACCESO
 - DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
 - PUNTO DE REUNION
 - SENTIDO DE LA CIRCULACION
 - RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:500 Acot: Metros

Plano Hidraulico
LABORATORIOS

DATOS HIDRAULICOS

- 1.- LONGITUDES EN METROS Y DIAMETROS DE LAS TUBERIAS EN MILIMETROS.
- 2.- LA DISTRIBUCION SE PRESENTA DE ACUERDO CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO.
- 3.- LAS TUBERIAS SERAN DE COBRE TIPO M Y L, ASI COMO EN EL CUADRO DE LA TOMA DOMICILIARIA, EN LOS ARREGLOS DE INTERCONEXION DE TINACOS, EN LA ALIMENTACION A LA CISTERNA Y EN LAS LINEAS DE ALIMENTACION A MUEBLES.
- 4.- LAS TUBERIAS DEBERAN IR EN RANURAS POR MUROS Y PISOS, ASI COMO EN SOPORTERIA TIPO COLGANTE, SEGUN SEA EL CASO.
- 5.- TODAS LAS TUBERIAS DEBERAN LAVARSE Y DESINFECTARSE ANTES DE PONERSE EN OPERACION. LAS TUBERIAS SE PROBARAN A TUBO LLENO DE AGUA.
- 6.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS SON INDICATIVAS Y SE AJUSTARAN SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 7.- EN LAS LINEAS DE CONDUCCION PRINCIPAL, LAS LONGITUDES DE LAS TUBERIAS CORRESPONDEN A LAS DISTANCIAS ENTRE CRUCEROS.
- 8.- PARA LA EJECUCION DE ESTE PROYECTO SE DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL ESTADO DE MEXICO Y EN LAS NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCION LOCAL.
- 9.- LAS PRUEBAS EN LA TUBERIA DEBEN DE HACERSE A UNA PRESION DE 10KG/CM² CON AGUA POTABLE, NO DEBERAN PRESENTARSE FUGAS EN CONEXIONES, VALVULAS O CUALQUIER OTRO ACCESORIO. LA PRESION DEBERA PERMANECER CONSTANTE SIN NECESIDAD DE RECARGAR LA TUBERIA DURANTE LA PRUEBA. UNA VEZ APROBADA LA PRUEBA POR ESCRITO LOS TUBOS PERMANECERAN LLENOS A PRESION DE TRABAJO, CON EL PROPOSITO DE LOCALIZAR RAPIDAMENTE DETECCIONES, QUE SE OCASIONAN DURANTE EL DESARROLLO GENERAL DE LA OBRA.
- 10.- SE DEBERA DE EMPLEAR FLUXOMETROS CON UNA CAPACIDAD DE 1 LITRO DE DESCARGA Y LA PRESION EN LA TUBERIA DEBERA TENER UN MINIMO DE 1.5 KG/CM².

SIMBOLOGIA HIDRAULICA

- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- VALVULA DE COMPUERTA
- TEE
- TEE CON DERIVACION ARRIBA/ABAJO
- CODO 90°
- CODO DE 45°
- CODO 90° DERIVACION ABAJO
- CODO 90° DERIVACION ARRIBA
- SUBE AGUA FRIA
- BAJA AGUA FRIA
- DIRECCION DEL AGUA

- RED GENERAL DE AGUA POTABLE
 - RED GENERAL DE PALCOS
- AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES

5.3. INSTALACIÓN SANITARIA

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta de recolección y tratamiento de agua que se proyectó para el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México. En el proyecto se separan las aguas grises, las aguas negras y las aguas pluviales; las cuales se someten a los siguientes tratamientos:

- Las **aguas negras** salen de los mingitorios, wc y fregadero; terminan su recorrido en dos fosas sépticas las cuales dan un volumen de 56.68 m³ (56.680 litros); una vez tratada el agua será dirigida al colector municipal.
- Las **aguas grises** provenientes de lavabos, ciertas tarjas y regaderas, terminan su recorrido en dos tanques de tratamiento para aguas grises modelo PTAR-D bioball 1LPS (67,500 litros); una vez tratada el agua será dirigida a una cisterna la cual alimenta a la zona de exhibiciones.
- Las **aguas pluviales** se explicarán en otro apartado que se ha dedicado exclusivamente al diseño y proyección de esta.

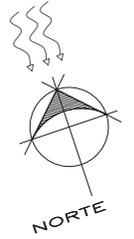
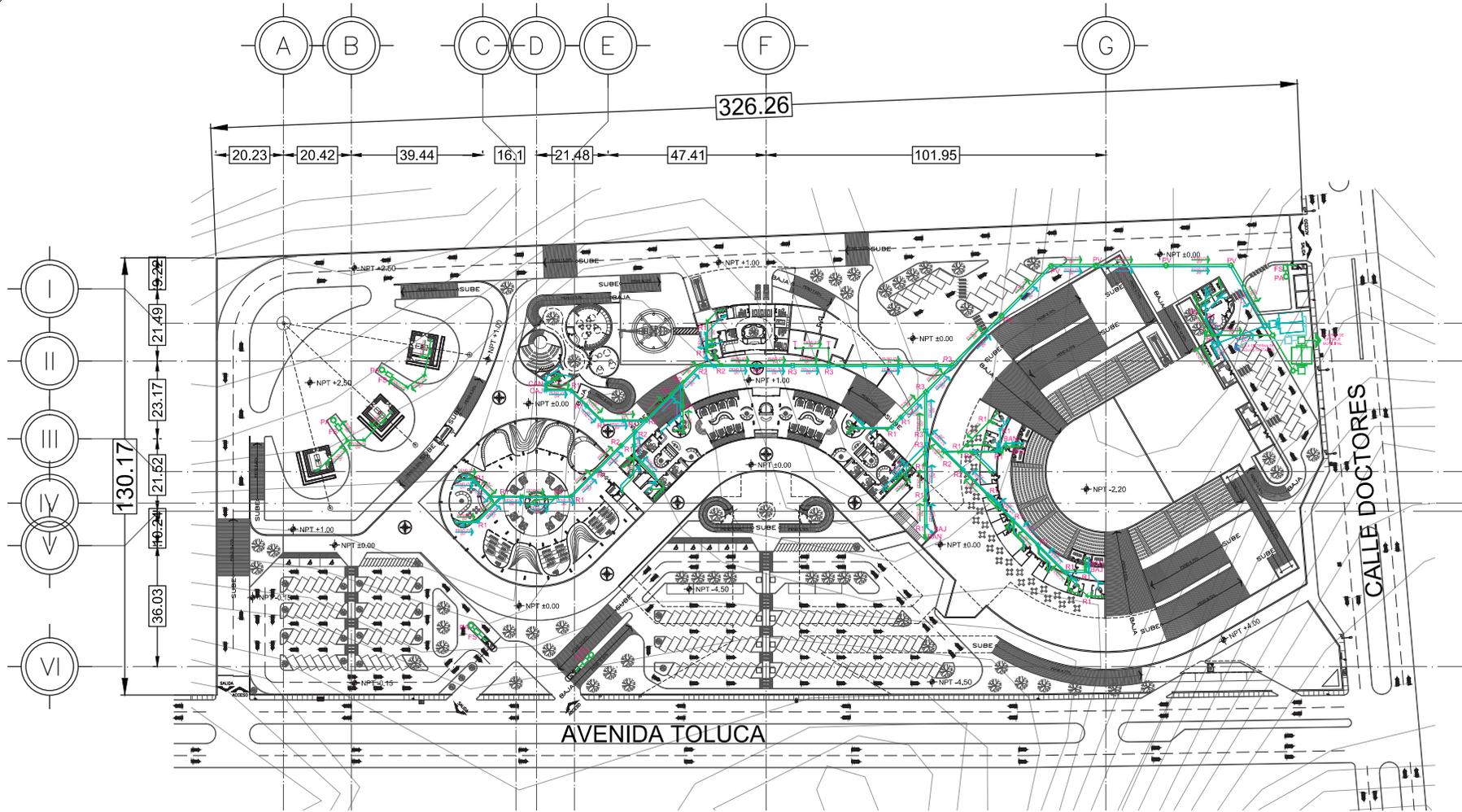
Para el cálculo de tuberías se tomó como base el capítulo VI y VIII del libro de instalaciones en los edificios de Merrick y Van Fawcett; del cual se hizo uso de las siguientes tablas:

Tabla 52. Tablas Sanitarias

Tabla 3.5. Equivalencias de las pérdidas de carga por los accesorios, en metros de tubo recto *							
Diámetro (pulgadas)	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te raso recto	Válvula de compuerta	Válvula de plato	Válvula de ángulo
1/4	0,30	0,20	0,45	0,10	0,06	2,45	1,30
1/2	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
3/4	0,75	0,45	1,30	0,25	0,15	6,10	3,65
1	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,60
1 1/4	1,20	0,80	1,80	0,30	0,25	10,50	5,50
1 1/2	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
2 1/2	2,45	1,50	3,55	0,75	0,50	19,50	10,50
3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	13,30
3 1/2	3,65	2,15	5,50	1,10	0,70	30	15
4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	37,50	16,50
5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21
6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50

Tabla 6.3. Desagüe de los aparatos sanitarios, en unidades de descarga		
Aparatos	Número de unidades de descarga	
	Privado	Público
Lavabo	1	2
Water closet	6	10
Bañera	2	4
Ducha	2	4
Mingitorio		5 a 10
Fregadero de cocina	2	
Cuarto de baño	8	
Cuarto de baño con ducha independiente	10	
Dos o tres lavaderos, un sifón	3	
Combinación de lavadero y fregadero	3	

Tabla 6.5. Tamaños de ramales y bajantes. Edificios de una a tres plantas		
Diámetro (pulgadas)	Unidades de descarga	
	por ramal	por bajante
1 1/4	1	2
1 1/2	3	4
2	6	10
3, cocinas	32	48
3, aseos	20	30
4	160	240
5	360	540
6	640	960
8	1200	2240
10	1800	3780



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT=el. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- el. NIVEL DE PISO TERMINADO
- el. ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq. Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1125 Acot: Metros
Plano Sanitario
Planta General IS-01

DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN INDICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO. DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LA PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

- | | | | |
|--------------------------------------|-----|--|----|
| BAJADA DE AGUAS JABONOSAS | BAJ | REGISTRO DE 0.60 X 0.40 | R1 |
| BAJADA DE AGUAS NEGRAS | BAN | REGISTRO DE 0.70 X 0.50 | R2 |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS | CAJ | REGISTRO DE 0.80 X 0.60 | R3 |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS | CAN | POZO DE VISITA | PV |
| RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS | | TRINCHERA | T |
| RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS | | PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE | ↓ |
| FOSA SEPTICA | FS | DIAMETRO DEL TUBO (mm) | φ |
| POZO DE ABSORCION | PA | REGISTRO CIEGO | ○ |
| | | POZO DE VISITA | □ |

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

CALCULO PARA EL RAMAL DE AGUAS JABONOSAS

TRAMO	AREA	MUEBLE	CANTIDAD	UNIDADES DE DESCARGA POR APARATO	TOTAL DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS/MM	SUMATORIA DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS/MM
TRAMO 1	WC DE HOMBRES SALA DE MAESTROS	LAVABO	4	2	8	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	20	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	4	12			
TRAMO 2	WC DE MUJERES SALA DE MAESTROS	LAVABO	5	2	10	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	16	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	2	6			
TRAMO 3	CAFETERIA	LAVABO	1	1	1	2" (50 mm)	41	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	1	4	4			
TRAMO 4	CURSOS Y CAPACITACIONES	LAVABO	9	2	18	4" (110 mm)	38	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	5	4	20			
TRAMO 5	UNIDAD CULTURAL	LAVABO	4	2	8	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	24	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	4	4	16			
TRAMO 6	COORDINACION	LAVABO	8	2	16	4" (110 mm)	39	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	5	4	20			
TRAMO 7	UNIDAD DE SEGURIDAD	LAVABO	5	2	10	4" (110 mm)	33	5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm)
		CESPOL COLADERA	5	4	20			
TRAMO 8	WC DE HOMBRES LOCALES	LAVABO	3	2	6	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	14	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	2	4	8			
TRAMO 9	PALCO	LAVABO	2	1	2	2" (50 mm)	6	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	2	2	4			
TRAMO 10	WC DE MUJERES LOCALES	LAVABO	4	2	8	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	14	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	2	6			
TRAMO 11	LOCAL 2	LAVABO	1	1	1	1 1/2" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 2" (50 mm)	3	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	1	2	2			
TRAMO 12	LOCAL 3,4 Y 5	LAVABO	3	1	3	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	9	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	2	6			
TRAMO 13	LOCAL 6 Y 7	LAVABO	2	1	2	2" (50 mm)	6	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	2	2	4			
TRAMO 14	PALCO	LAVABO	2	1	2	2" (50 mm)	6	2" (50 mm)
		CESPOL COLADERA	2	2	4			
TRAMO 15	WC DE HOMBRES LOCALES	LAVABO	3	2	6	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	14	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	2	4	8			
TRAMO 16	WC DE MUJERES LOCALES	LAVABO	4	2	8	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	20	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	4	12			
TRAMO 17	LOCAL 8	LAVABO	1	1	1	1 1/2" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 2" (50 mm)	3	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	1	2	2			
TRAMO 18	WC MUJERES EXHIBICIONES	LAVABO	17	2	34	4" (110 mm)	46	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	4	12			
TRAMO 19	WC HOMBRES EXHIBICIONES	LAVABO	17	2	34	4" (110 mm)	46	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	3	4	12			
TRAMO 20	OFICINAS	LAVABO	3	1	3	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	15	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	6	2	12			
TRAMO 21	ADMINISTRACION	LAVABO	8	2	16	4" (110 mm)	39	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	5	4	20			
		TARJA	1	3	3			
TRAMO 22	WC 1 UNIDAD DE EMPLEADOS	LAVABO	5	2	10	4" (110 mm)	38	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	7	4	28			
TRAMO 23	WC 2 UNIDAD DE EMPLEADOS	LAVABO	7	2	14	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	18	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	1	4	4			
TRAMO 24	WC ARTESANOS	LAVABO	6	2	12	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	16	4" (110 mm)
		CESPOL COLADERA	1	4	4			

PARA LA SECCION DE RED EN LA QUE SE UNEN DEL TRAMO 8 A 17 TENEMOS UNA SUMA DE UNIDADES DE DESCARGA DE 52 + 43 QUE NOS DA UN TOTAL DE 95 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 4" (110 mm).

A ESE TRAMO SE LE SUMA EL TRAMO 18 A 20 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 95 + 107 QUE NOS DA UN TOTAL DE 202 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm).

A ESE TRAMO SE LE SUMA EL TRAMO 21 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 202 + 39 QUE NOS DA UN TOTAL DE 241 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm).

FINALMENTE A ESTE RESULTADO SE LE SUMA EL TRAMO 1 A 7 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 241 + 175 QUE NOS DA UN TOTAL DE 416 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 6" (160 mm).

PARA LA SECCION DE RED EN LA QUE SE UNEN DEL TRAMO 9 A 18 TENEMOS UNA SUMA DE UNIDADES DE DESCARGA DE 146 + 101 QUE NOS DA UN TOTAL DE 247 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm).

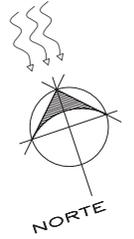
A ESE TRAMO SE LE SUMA EL TRAMO 19 A 21 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 247 + 393 QUE NOS DA UN TOTAL DE 707 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 8" (200 mm).

A ESE TRAMO SE LE SUMA EL TRAMO 22 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 707 + 64 QUE NOS DA UN TOTAL DE 771 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 8" (200 mm).

FINALMENTE A ESTE RESULTADO SE LE SUMA EL TRAMO 1 A 8 LO CUAL NOS DA UNA SUMA DE 771 + 393 QUE NOS DA UN TOTAL DE 1,164 UNIDADES MUEBLE A LO CUAL CORRESPONDE UN DIAMETRO DE 8" (200 MM).

CALCULO PARA EL RAMAL DE AGUAS NEGRAS

TRAMO	AREA	MUEBLE	CANTIDAD	UNIDADES DE DESCARGA POR APARATO	TOTAL DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS/MM	SUMATORIA DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS/MM
TRAMO 1	WC DE HOMBRES SALA DE MAESTROS	WC DE TANQUE	1	6	6	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	27	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)
		MINGITORIO	3	7	21			
TRAMO 2	WC DE MUJERES SALA DE MAESTROS	WC DE TANQUE	2	6	12	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	39	4" (110 mm)
		MINGITORIO	1	6	6			
TRAMO 3	CAFETERIA	WC DE TANQUE	1	6	6	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	52	4" (110 mm)
		FREGADERO	1	3	3			
		CESPOL COLADERA	1	4	4			
TRAMO 4	CURSOS Y CAPACITACIONES	WC DE TANQUE	1	6	6	4" (110 mm)	159	4" (110 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	8	10	80			
		MINGITORIO	3	7	21			
TRAMO 5	UNIDAD CULTURAL	WC DE FLUXOMETRO	6	10	60	4" (110 mm)	233	5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm)
		MINGITORIO	2	7	14			
TRAMO 6	COORDINACION	WC DE FLUXOMETRO	5	10	50	4" (110 mm)	297	5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm)
		MINGITORIO	2	7	14			
TRAMO 7	UNIDAD DE SEGURIDAD	WC DE FLUXOMETRO	6	10	60	4" (110 mm)	385	6" (160 mm)
		MINGITORIO	4	7	28			
TRAMO 8	DESECHOS	TRINCHERAS	2	4	8	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	393	6" (160 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	2	10	20			
TRAMO 9	WC DE HOMBRES LOCALES	MINGITORIO	3	7	21	4" (110 mm)	41	4" (110 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	3	10	30			
TRAMO 10	WC DE MUJERES LOCALES	WC DE TANQUE	1	6	6	4" (110 mm)	77	4" (110 mm)
		MINGITORIO	3	6	18			
TRAMO 11	PALCO	WC DE TANQUE	2	6	12	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	89	4" (110 mm)
		MINGITORIO	1	6	6			
TRAMO 12	LOCAL 1 Y 2	FREGADERO	2	3	6	4" (110 mm)	101	4" (110 mm)
		WC DE TANQUE	3	6	18			
TRAMO 13	LOCAL 3,4 Y 5	FREGADERO	3	6	18	4" (110 mm)	128	4" (110 mm)
		WC DE TANQUE	3	9	27			
TRAMO 14	LOCAL 6 Y 7	WC DE TANQUE	2	6	12	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	146	4" (110 mm)
		FREGADERO	2	3	6			
TRAMO 15	PALCO	WC DE TANQUE	2	6	12	3" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 4" (110 mm)	12	4" (110 mm)
		MINGITORIO	1	6	6			
TRAMO 16	LOCAL 8 Y 9	WC DE TANQUE	1	6	6	4" (110 mm)	24	4" (110 mm)
		FREGADERO	2	3	6			
TRAMO 17	WC DE HOMBRES LOCALES	WC DE FLUXOMETRO	2	10	20	4" (110 mm)	65	4" (110 mm)
		MINGITORIO	3	7	21			
TRAMO 18	WC DE MUJERES LOCALES	WC DE FLUXOMETRO	3	10	30	4" (110 mm)	101	4" (110 mm)
		WC DE TANQUE	1	6	6			
TRAMO 19	WC MUJERES EXHIBICIONES	WC DE FLUXOMETRO	21	10	210	5" POR DISPOSICION DEL MERCADO SE ELIGEN 6" (160 mm)	210	6" (160 mm)
		MINGITORIO	17	10	170			
TRAMO 20	WC HOMBRES EXHIBICIONES	MINGITORIO	8	7	56	6" (160 mm)	436	6" (160 mm)
		WC DE TANQUE	3	6	18			
TRAMO 21	OFICINAS	WC DE TANQUE	4	6	24	4" (110 mm)	460	6" (160 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	5	10	50			
TRAMO 22	ADMINISTRACION	MINGITORIO	2	7	14	4" (110 mm)	64	4" (110 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	2	10	20			
TRAMO 23	WC HOMBRES U. DE EMPLEADOS	MINGITORIO	2	7	14	4" (110 mm)	34	4" (110 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	2	10	20			
TRAMO 24	WC MUJERES U. DE EMPLEADOS	WC DE FLUXOMETRO	3	10	30	4" (110 mm)	64	4" (110 mm)
		MINGITORIO	4	10	40			
TRAMO 25	WC ARTESANOS	MINGITORIO	4	7	28	4" (110 mm)	132	4" (110 mm)
		WC DE FLUXOMETRO	4	10	40			



Esc: 1/n

Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPI/NL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPN NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicacion: Calle Doctores, esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
Dibujó: Lopez Martinez Treisy Shyrley
Esc: 1:1125 | Acot: Metros
Plano Sanitario
Calculo

DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMIENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN INDICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM, COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO. DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTRENOSOS Y BAJANTES, DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LA PRUEBAS DE HUMO.

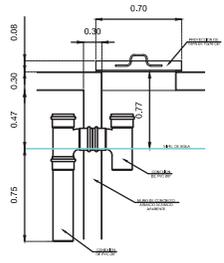
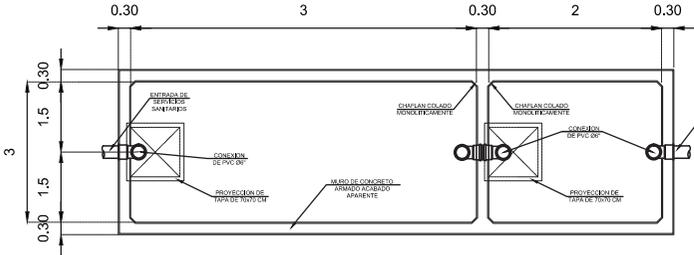
SIMBOLOGIA SANITARIA

- BAJADA DE AGUAS JABONOSAS
- BAJADA DE AGUAS NEGRAS
- CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS
- CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
- RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS
- RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS
- FOSA SEPTICA
- POZO DE ABSORCION
- BAJ
- BAN
- CAJ
- CAN
- FS
- PA
- REGISTRO DE 0.60 X 0.40
- REGISTRO DE 0.70 X 0.50
- REGISTRO DE 0.80 X 0.60
- POZO DE VISITA
- TRINCHERA
- PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE
- DIAMETRO DEL TUBO (mm)
- REGISTRO CIEGO
- POZO DE VISITA
- R1
- R2
- R3
- PV
- T
- Ø
- Ø
- Ø

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
AREA VERDE = 8,065.75 M2
NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

FOSA SEPTICA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

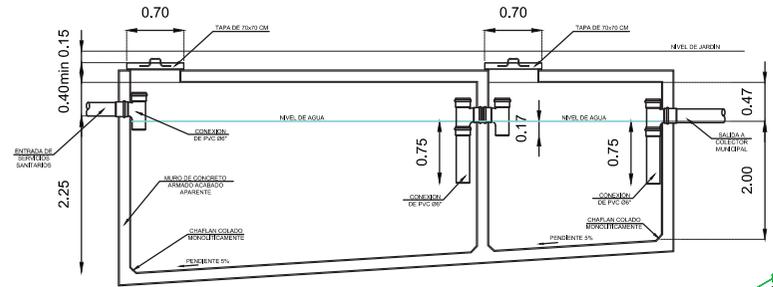
Esc: 5/8



DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION MEDIA

Esc: 5/8

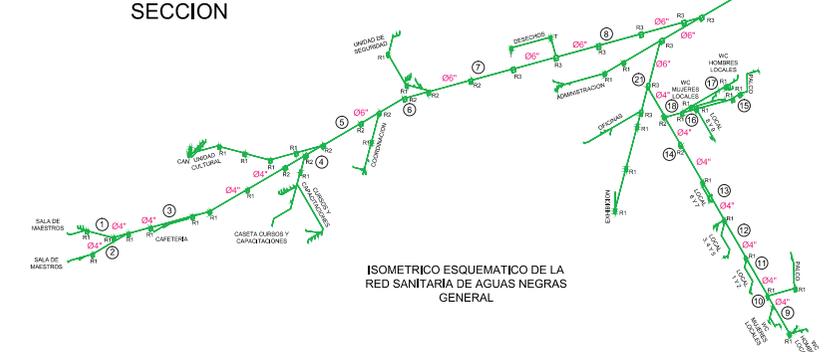
PLANTA



SECCION

DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION ENTRADA

Esc: 5/8



ISOMETRICO ESQUEMATICO DE LA RED SANITARIA DE AGUAS NEGRAS GENERAL

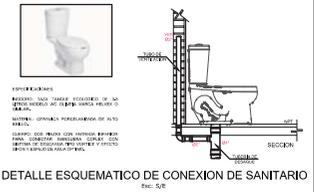
CALCULO DE FOSA SEPTICA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

GASTO PROMEDIO CONSTANTE = 43.50
 GASTO PROMEDIO VARIABLE = 1.50
 PERSONAL CONSTANTE = 1,216
 PERSONAL VARIABLE = 40,296

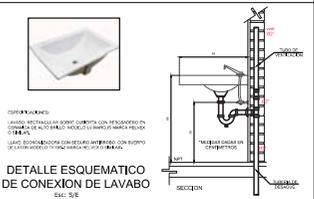
VOLUMEN CONSTANTE = 1,216 x 43.5 / 2 = 26,488.00 ltrms
 VOLUMEN VARIABLE = 40,296 x 1.5 / 2 = 30,192.00 ltrms

VOLUMEN = 26,488 + 30,192 = 56,680 ltrms / 1,000 = 56.68 m³

CONSIDERANDO LA PROPUESTA DE DOS MODULOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS TENEMOS LA PROPUESTA DE UNA SUPERFICIE DE 3.00 metros x 5.00 metros = 15.00 m²
 POR UNA ALTURA DEL LIQUIDO DE 2.00 metros = 30.00 m³
 LA ALTURA NETA SERIA 2.00 x 4 = 2.66 POR EFICIENCIA DE CONSTRUCCION CONSIDERAREMOS UNA ALTURA NETA DE 2.50 METROS



DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE SANITARIO



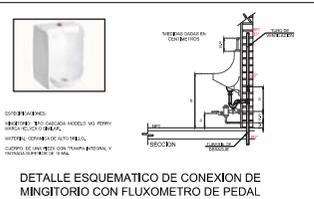
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE LAVABO



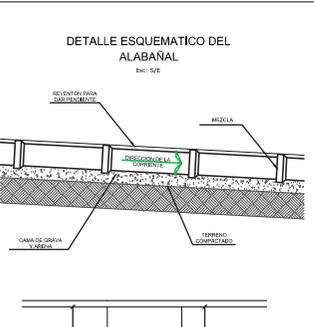
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE REGADERA



DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE INODORO CON FLUXOMETRO DE PEDAL



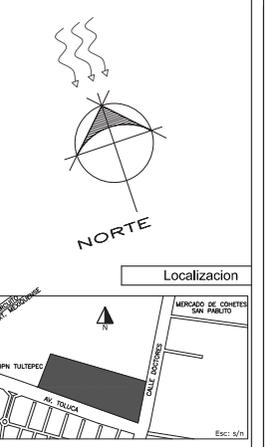
DETALLE ESQUEMATICO DE CONEXION DE MINGITORIO CON FLUXOMETRO DE PEDAL



DETALLE ESQUEMATICO DEL ALABAÑAL

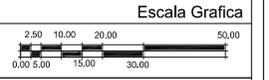
Ø (cm)	A (m)	h (m)	COLCHON (m)
15	0.60	0.10	0.90
20	0.65	0.10	0.90
25	0.70	0.11	0.90

- ESPECIFICACIONES
1. LOS ALBAÑALES QUE DESALOJAN LAS AGUAS RESIDUALES DEBERAN TENER 15 CMS COMO MINIMO Y CONTAR CON UNA PENDIENTE MINIMA DEL 1.00%.
 2. LOS ALBAÑALES SE CONSTRUIRAN DE CONCRETO O DE OTROS MATERIALES QUE EL PROYECTO ESPECIFIQUE.
 3. PREVIO A LA INSTALACION DE LAS TUBERIAS SE COLOCARA UNA CAMA DE ASIENTO DE GRAVA Y ARENA DEBIDAMENTE COMPACTADA.
 4. LA TUBERIA SE COLOCARA CON LA CAMPANA HACIA AGUAS ARRIBA Y SE EMPEZARA SU COLOCACION DE AGUAS ARRIBA HACIA AGUAS ABAJO SIGUIENDO LA PENDIENTE ESPECIFICADA EN EL PROYECTO.
 5. LOS TUBOS DEBERAN FORMAR UN CONDUCTO CONTINUO DEBIDAMENTE ALINEADO.
 6. LA TUBERIA DE CAIDE EN POZOS PARA COLECTORES HASTA DE 24" SERA DE 1" PARA COLECTORES MAYORES DE 24" SERA DE 12".



Notas

- SIMBOLOGIA**
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
 - N/Pretl NIVEL DE PRETIL
 - NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
 - NJ NIVEL DE JARDIN
 - NT NIVEL DE TERRENO
 - NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
 - ANCHO ANCHO DE PUERTA
 - SEPARACION DE COLINDANCIA
 - JUNTA CONSTRUCTIVA
 - CAMBIO DE NIVEL
 - ACCESO
 - DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
 - PUNTO DE REUNION
 - SENTIDO DE LA CIRCULACION
 - RAMPA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujó: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Sanitario
Detalles

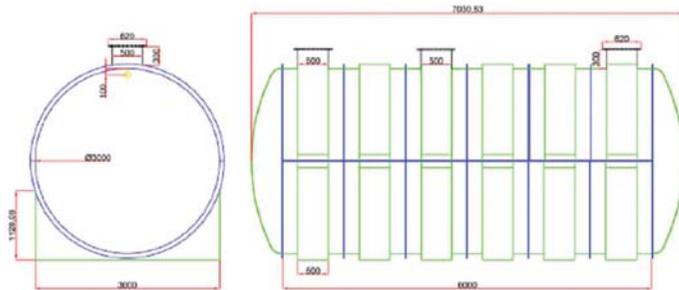
DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANEL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO. DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES, DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

- BAJADA DE AGUAS JABONOSAS
 - BAJADA DE AGUAS NEGRAS
 - CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS
 - CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS
 - RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS
 - RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS
 - FOSA SEPTICA
 - POZO DE ABSORCION
- BAJ
 BAN
 CAJ
 CAN
- R1
 R2
 R3
 PV
 T
 T-
 Ø
 FS
 PA
- REGISTRO DE 0.60 X 0.40
 REGISTRO DE 0.70 X 0.50
 REGISTRO DE 0.80 X 0.60
 POZO DE VISITA
 TRINCHERA
 PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE
 DIAMETRO DEL TUBO (mm)
 REGISTRO CIEGO
 POZO DE VISITA

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M²
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M²
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M²
 AREA VERDE = 8,065.75 M²
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



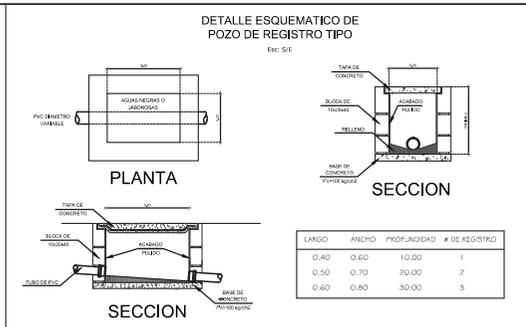
RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE INCLUIDA EN LA PROPUESTA MODULO OPCIONAL

TANQUE PARA TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS

Esc: 5/8



ISOMETRICO ESQUEMATICO DE LA RED SANITARIA DE AGUAS GRISAS GENERAL



DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE REGISTRO TIPO

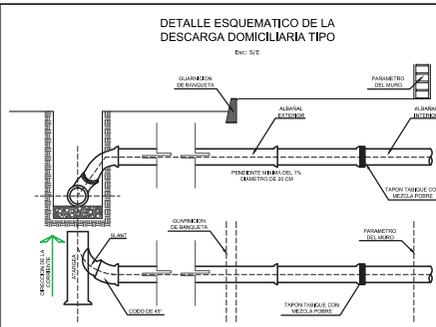
Esc: 5/8

PLANTA

SECCION

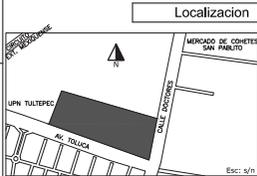
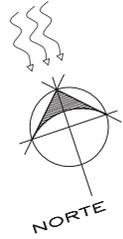
SECCION

LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	# DE REGISTRO
0.40	0.60	10.00	1
0.50	0.70	20.00	2
0.60	0.80	30.00	3

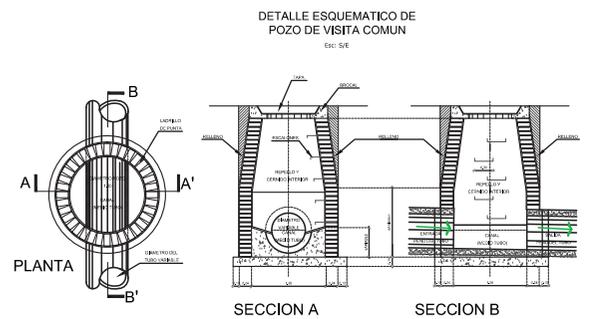


DETALLE ESQUEMATICO DE LA DESCARGA DOMICILIARIA TIPO

Esc: 5/8



Localizacion



DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE VISITA COMUN

Esc: 5/8

PLANTA

SECCION A

SECCION B

DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE VISITA CON CAIDA MAYOR A 0.70 M

Esc: 5/8

PLANTA

SECCION A

CALCULO DE TANQUE PARA TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS

UNIDADES MUEBLE CONSTANTES = 285
 PERIODO DE RETENCION CONSTANTE = 9 horas (32,400 segundos)
 UNIDADES MUEBLE VARIABLES = 111
 PERIODO DE RETENCION VARIABLE = 3 horas (10,800 segundos)
 SUMATORIA DE UNIDADES MUEBLE = 396
 PROMEDIO DEL PERIODO DE RETENCION = 32,400 + 10,800 = 43,200 / 2 = 21,600 segundos
 $Q = 3 \sqrt{396} = 5,96 \times 21,600 = 128,736$ litros

CONSIDERANDO LA PROPUESTA DE DOS TANQUES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS SE OBTIENE DE MANERA COMERCIAL EL MODELO PFA-001 (Modelo 11.5P (67,500 litros)).
 * ES IMPORTANTE RESALTAR QUE DE LOS 128,736 LITROS SOLO EL 70% SE CONSIDERARÁ COMO AGUA APROVECHABLE POR LAS PERDIDAS DURANTE EL PROCESO DE TRATAMIENTO CON LO CUAL OBTENEMOS 90,115.20 LITROS. LO CUAL NOS DA UN EXCEDENTE DE 38,620.80 LITROS SOBRE LA DEMANDA LOS CUALES PODRAN SER APROVECHADOS PARA EL RIEGO DE AREAS VERDES O EN SU CASO SERAN DESTINADAS AL COLECTOR MUNICIPAL.

DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBAHAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO. DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES, DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

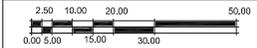
BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS		TRINCHERA	T
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS		PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE	T
FOSA SEPTICA	FS	DIAMETRO DEL TUBO (mm)	T
POZO DE ABSORCION	PA	REGISTRO CIEGO	T
		POZO DE VISITA	T

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M²
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M²
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M²
 AREA VERDE = 8,065.75 M²
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

Notas

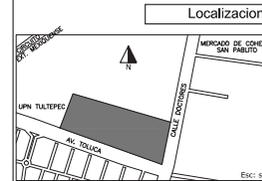
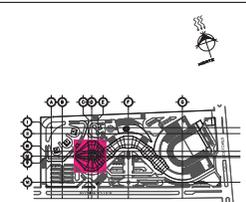
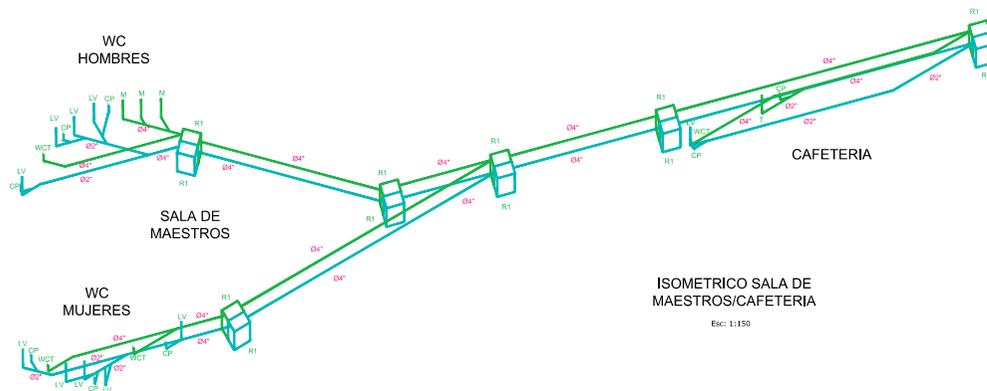
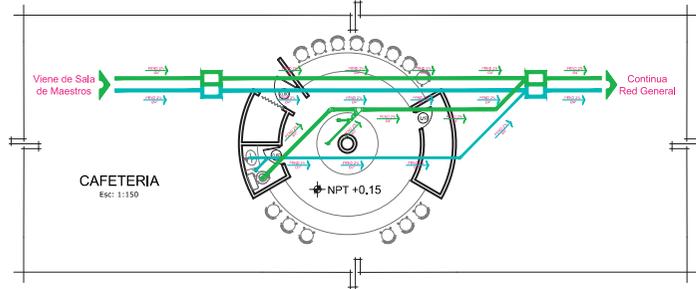
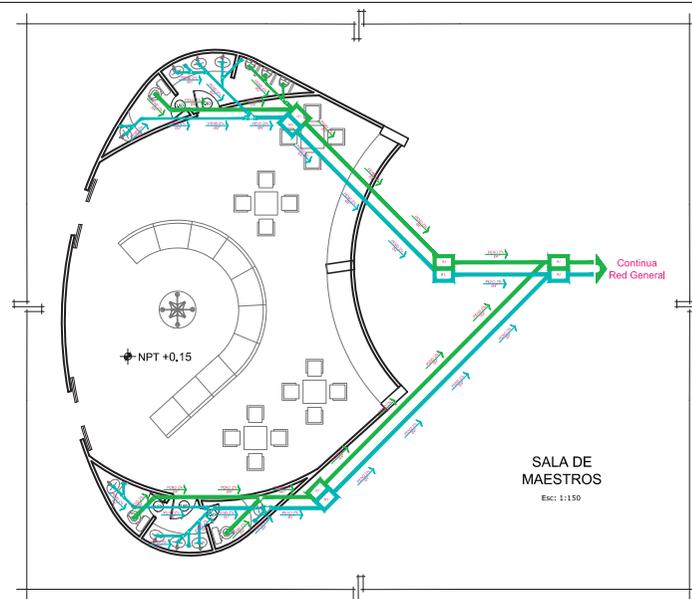
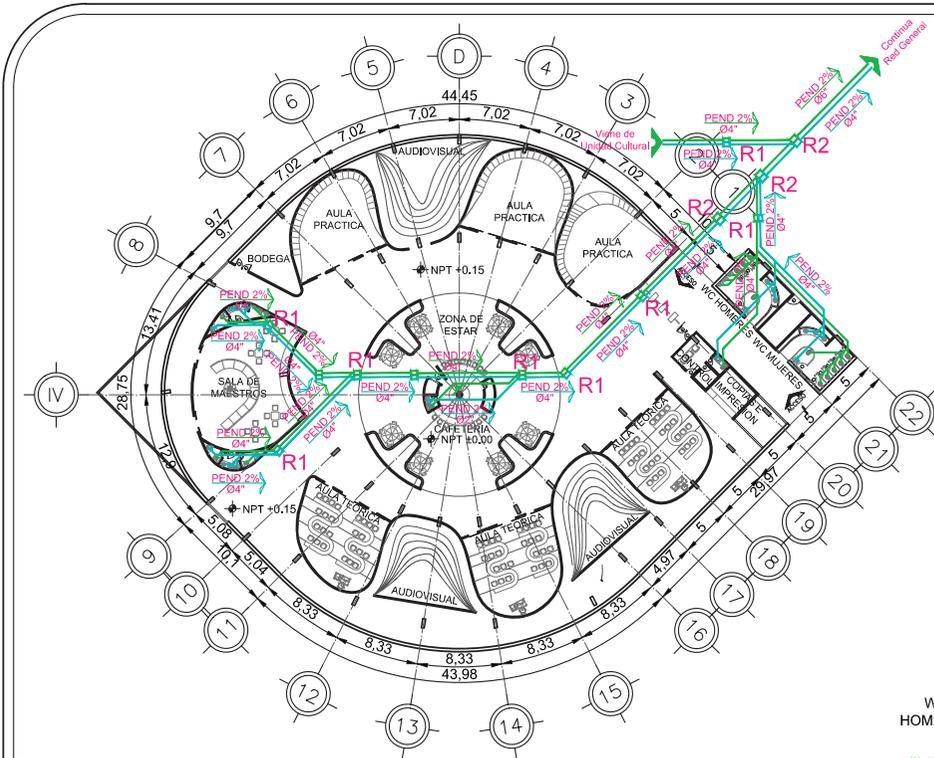
- SIMBOLOGIA**
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
 - N.P.H. NIVEL DE PRETEL
 - N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
 - N.J. NIVEL DE JARDIN
 - N.T. NIVEL DE TERREN
 - N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
 - A.N. ANCHO DE PUERTA
 - S.E.P. SEPARACION DE COLINDANCIA
 - J.C. JUNTA CONSTRUCTIVA
 - C.N. CAMBIO DE NIVEL
 - A. ACCESO
 - D.A. DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
 - P.R. PUNTO DE REUNION
 - S.C. SENTIDO DE LA CIRCULACION
 - R. RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros
 Plano Sanitario
Detalles IS-04



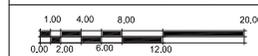
Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTel NIVEL DE PRETEL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊕ ANCHO DE PUERTA
- ⊕ SEPARACIÓN DE COLINDANCIA
- ⊕ JUNTA CONSTRUCTIVA
- ⊕ CAMBIO DE NIVEL
- ⊕ ACCESO
- ➔ DIRECCIÓN DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- ➔ SENTIDO DE LA CIRCULACION
- ➔ RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:500 Acot: Metros

Plano Sanitario
CURSOS Y CAPACITACIONES

IS-05

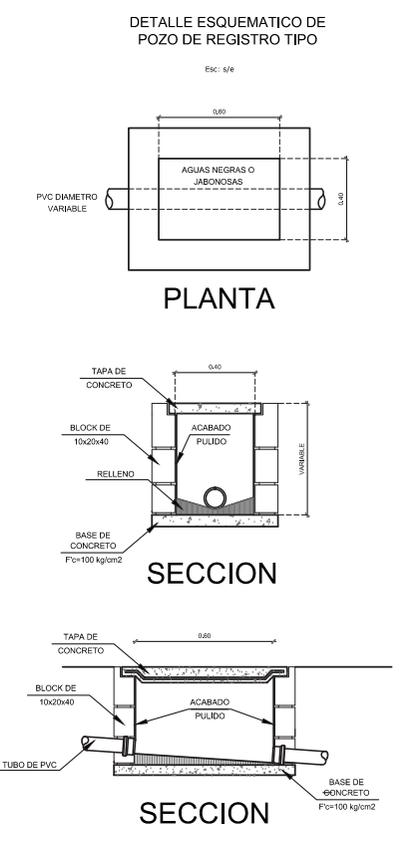
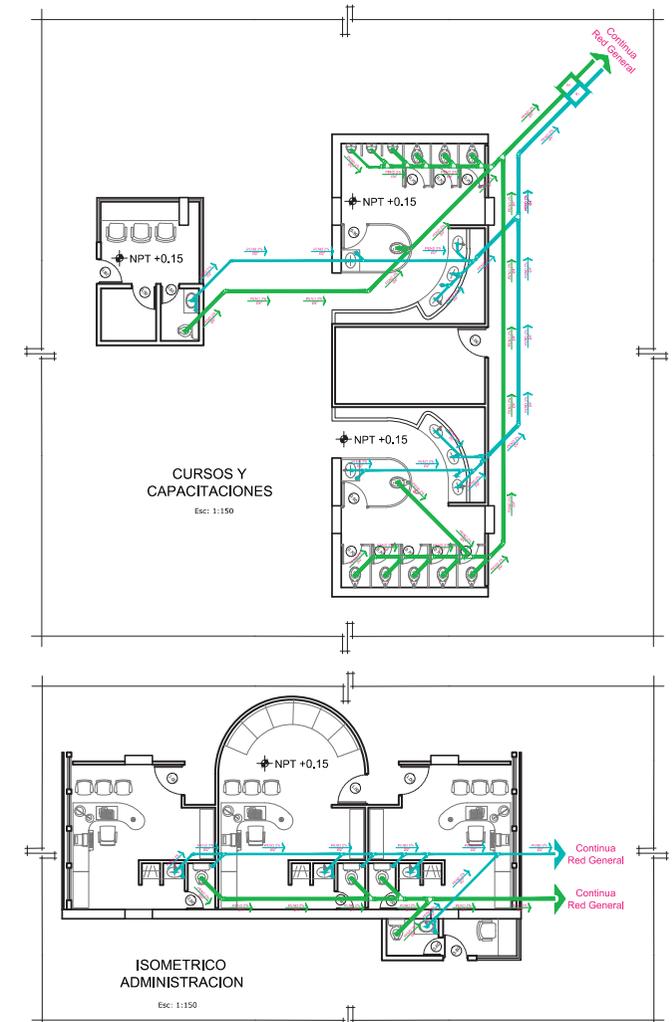
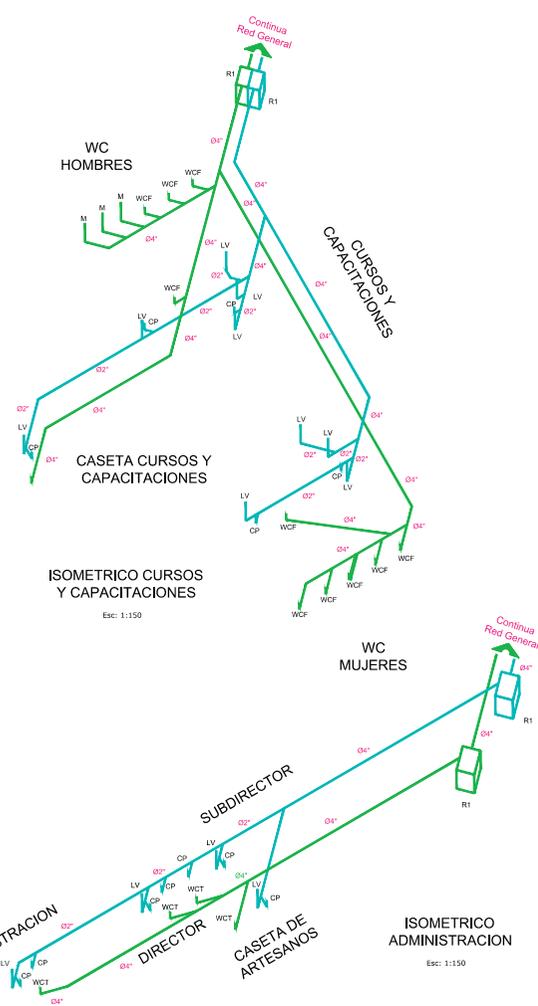
DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN INVERTIRSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FLUIDA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTERFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1	YEE	
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2	CODO 45°	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3	TEE CON REDUCCION	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV	CODO 90° HACIA ARRIBA	
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS		TRINCHERA	T	REDUCCION	
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS		DIAMETRO DEL TUBO (mm)	Ø	CESPOL COLADERA	
FOSA SEPTICA	FS	REGISTRO CIEGO			
POZO DE ABSORCION	PA	POZO DE VISITA	Ø		
PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE	➔				

AREA DE CONSTRUCCION
2,330.62 M2
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
PARA ALUMNOS = 21 CAJONES
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO
PARA DOCENTES = 18 CAJONES



LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	# DE REGISTRO
0.40	0.60	10.00	1
0.50	0.70	20.00	2
0.60	0.80	30.00	3

Localizacion
Escala: 5/1

Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊕ ANCHO DE PUERTA
- ⊕ SEPARACION DE COLINDANCIA
- ⊕ JUNTA CONSTRUCTIVA
- ⊕ CAMBIO DE NIVEL
- ⊕ ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- ⊕ RANPA

- DATOS SANITARIOS**
- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
 - 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
 - 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMIENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
 - 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
 - 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
 - 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
 - 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
 - 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM, COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
 - 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1	YEE	
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2	CODO 45°	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3	TEE CON REDUCCION	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV	CODO 90° HACIA ARRIBA	
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS	—	TRINCHERA	T	REDUCCION	
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS	—	DIAMETRO DEL TUBO (mm)	∅	CESPOL COLADERA	
FOSA SEPTICA	FS	REGISTRO CIEGO	○		
POZO DE ABSORCION	PA	POZO DE VISITA	□		
PORCENTAJE Y DIRECCION DE LA PENDIENTE	—				

AREA DE CONSTRUCCION
2,330.62 M²
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA ALUMNOS = 21 CAJONES
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA DOCENTES = 18 CAJONES

Fecha: Febrero 2018

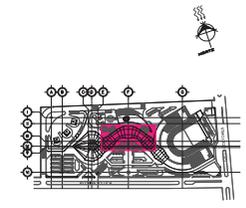
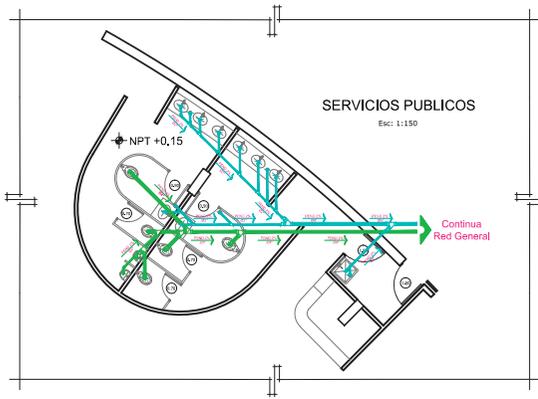
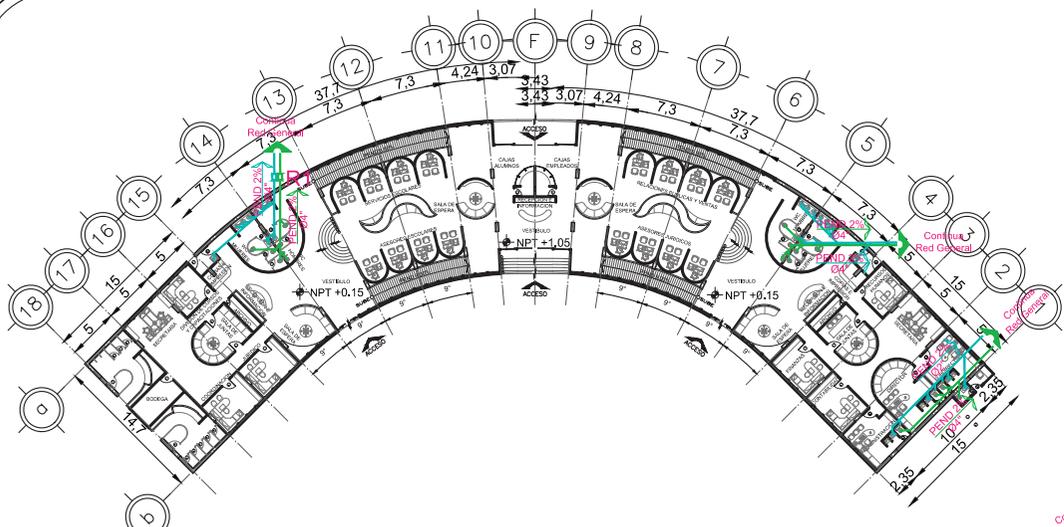
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

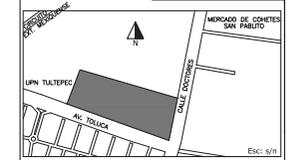
Escala: 1:500 Acot: Metros

Plano Sanitario
CURSOS Y CAPACITACIONES

IS-06



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA JABONAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

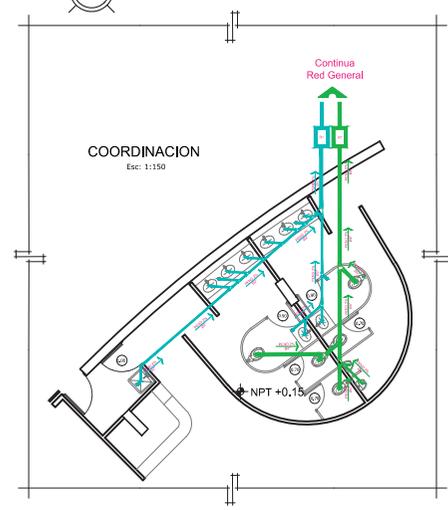
Escala Grafica



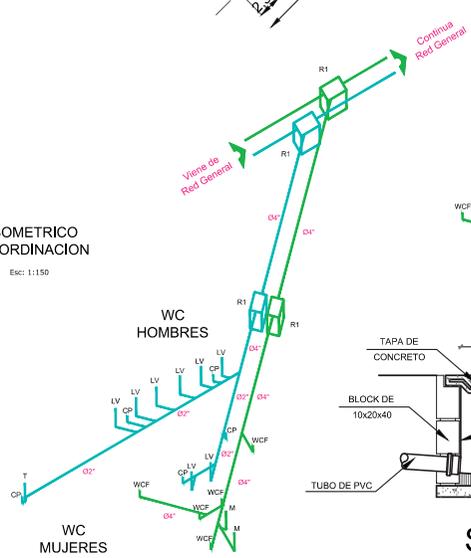
PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:500 Acot: Metros
Plano Sanitario
 UNIDAD CULTURAL Y UNIDAD DE EMERGENCIAS

IS-07



ISOMETRICO COORDINACION
 Esc: 1:150

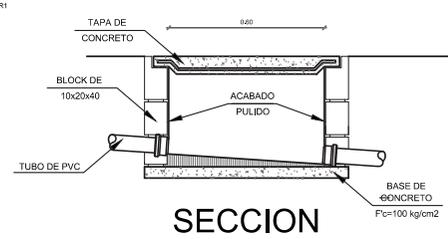


WC HOMBRES
 Esc: 1:150

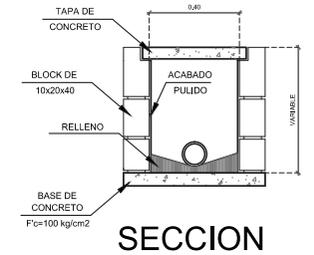
WC MUJERES
 Esc: 1:150

ISOMETRICO SERVICIOS PUBLICOS
 Esc: 1:150

DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE REGISTRO TIPO
 Esc: 5/6



SECCION



SECCION

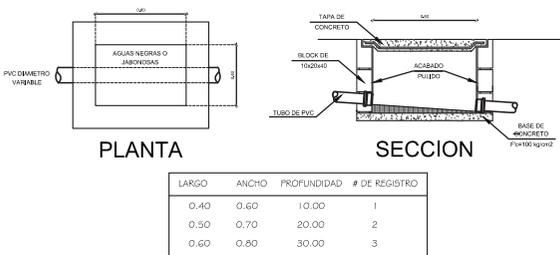
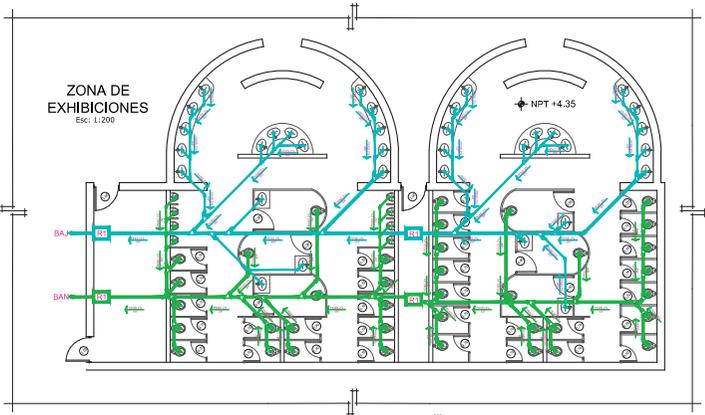
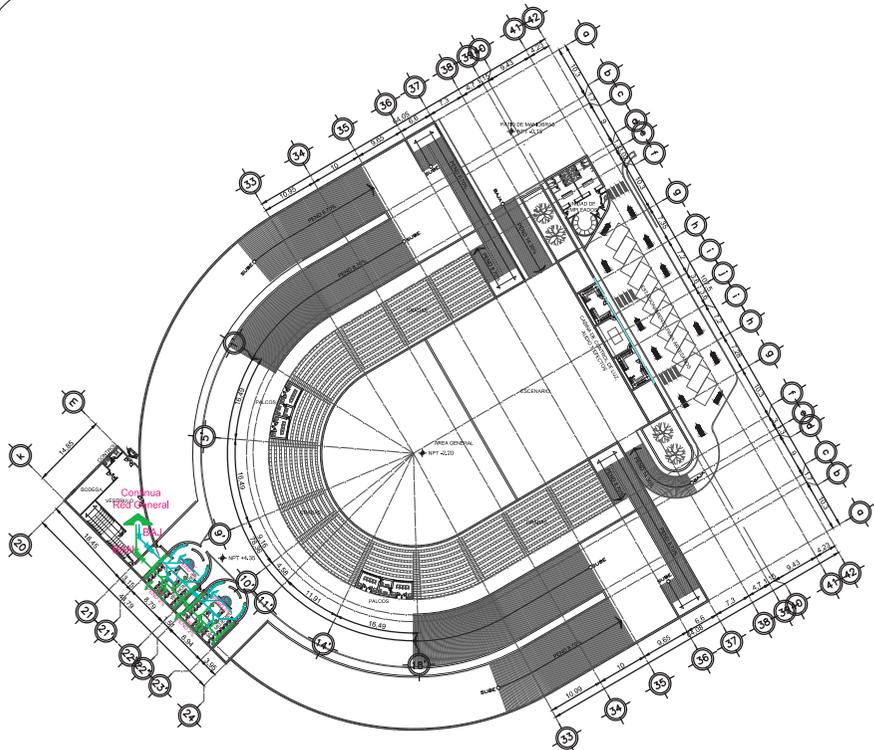
DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM, COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES, DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

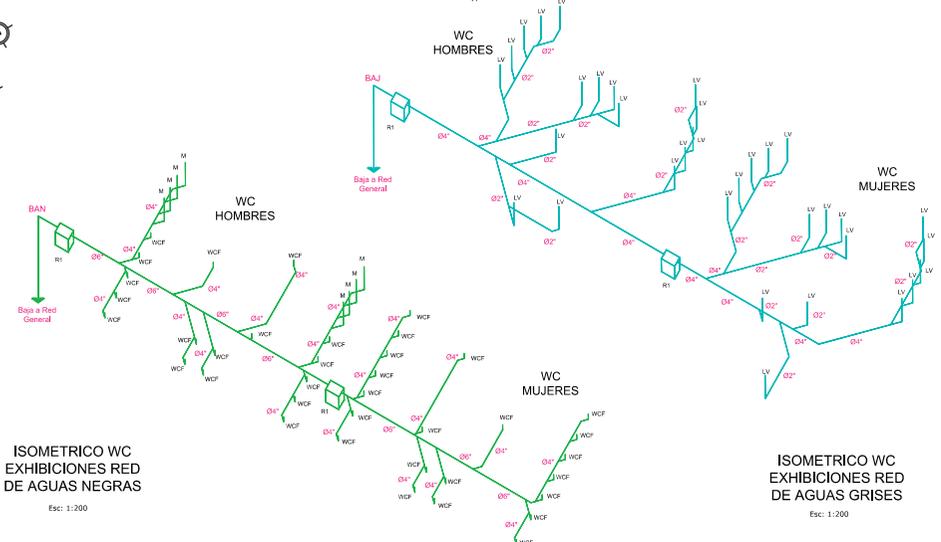
- | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------|----|-----------------------|-----------------|
| BAJADA DE AGUAS JABONOSAS | BAJ | REGISTRO DE 0.60 X 0.40 | R1 | YEE | REDUCCION |
| BAJADA DE AGUAS NEGRAS | BAN | REGISTRO DE 0.70 X 0.50 | R2 | CODO 45° | REDUCCION |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS | CAJ | REGISTRO DE 0.80 X 0.60 | R3 | TEE CON REDUCCION | CESPOL COLADERA |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS | CAN | POZO DE VISITA | PV | CODO 90° HACIA ARRIBA | |
| RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS | | TRINCHERA | T | REDUCCION | |
| RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS | | DIAMETRO DEL TUBO (mm) | Ø | CESPOL COLADERA | |
| FOSA SEPTICA | FS | REGISTRO CIEGO | □ | | |
| POZO DE ABSORCION | PA | POZO DE VISITA | ○ | | |

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,308.54 M2
 AREA DE CONSTRUCCION COORDINACION = 326.06 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SERVICIOS PUB. = 579.92 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ADMINISTRACION = 402.56 M2
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PUB. GRAL. = 13 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO C. = 3 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO SERVICIOS = 16 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMN. = 6 CAJONES



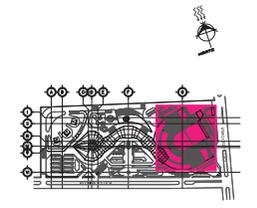
DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE REGISTRO TIPO
Escala: 5/16

LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	# DE REGISTRO
0.40	0.60	1.00	1
0.50	0.70	20.00	2
0.60	0.80	30.00	3

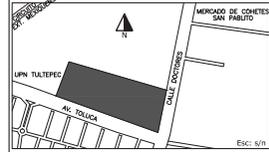


ISOMETRICO WC EXHIBICIONES RED DE AGUAS NEGRAS
Escala: 1:200

ISOMETRICO WC EXHIBICIONES RED DE AGUAS GRISES
Escala: 1:200



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreI NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Escala: 1:1000 Acot: Metros

Plano Sanitario
ZONA DE EXHIBICIONES

IS-09

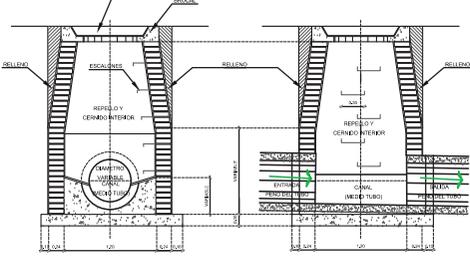
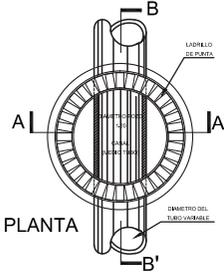
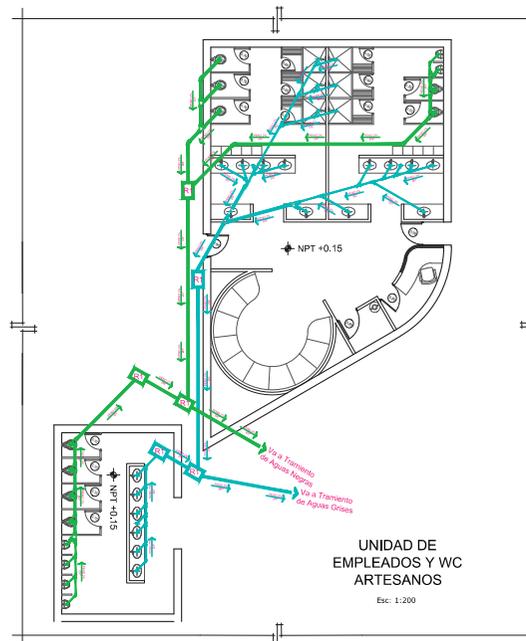
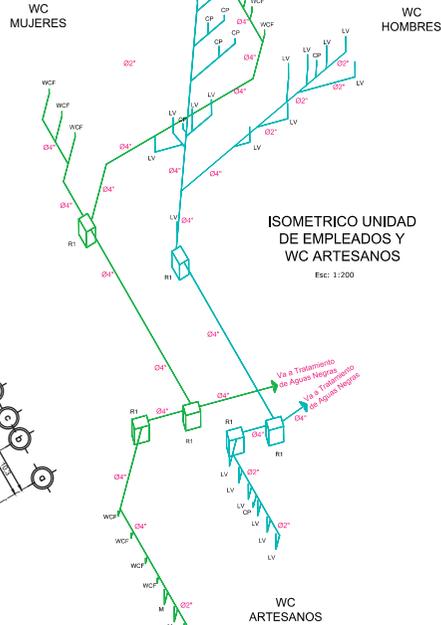
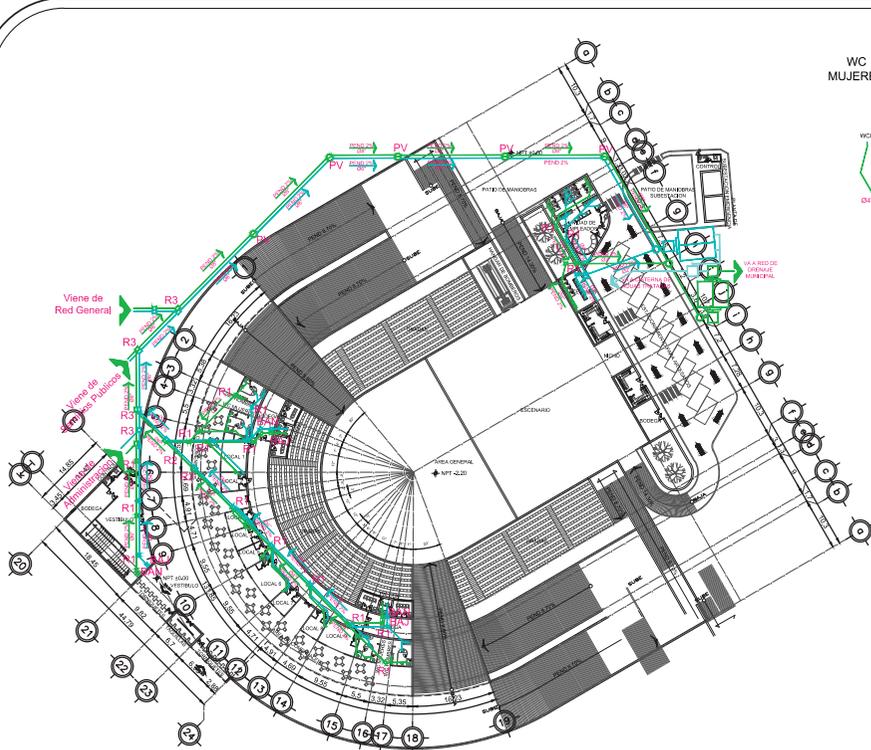
DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FLUJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

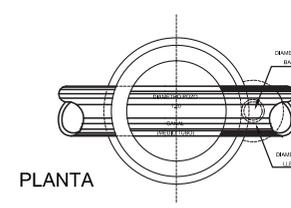
- | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-------------------------|----|-----------------------|--|
| BAJADA DE AGUAS JABONOSAS | BAJ | REGISTRO DE 0.60 X 0.40 | R1 | YEE | |
| BAJADA DE AGUAS NEGRAS | BAN | REGISTRO DE 0.70 X 0.50 | R2 | CODO 45° | |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS | CAJ | REGISTRO DE 0.80 X 0.60 | R3 | TEE CON REDUCCION | |
| CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS | CAN | POZO DE VISITA | PV | CODO 90° HACIA ARRIBA | |
| RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS | | TRINCHERA | T | REDUCCION | |
| RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS | | DIAMETRO DEL TUBO (mm) | Ø | CESPOL COLADERA | |
| FOSA SEPTICA | FS | REGISTRO CIEGO | Ø | | |
| POZO DE ABSORCION | PA | POZO DE VISITA | O | | |

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 CAPACIDAD DE PERSONAS EN GRADAS = 1,800 PERSONAS
 CAPACIDAD DE PERSONAS AREA GENERAL = 38,200 PERSONAS
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PUBLICO GENERAL = 88 CAJONES

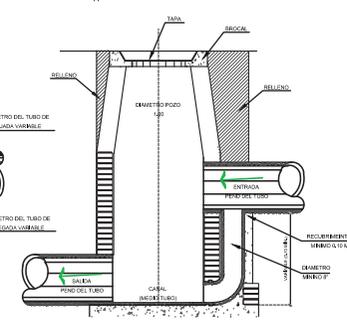


DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE VISITA COMUN
Esc: 5/E

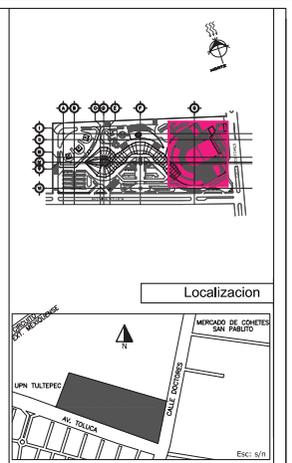
DETALLE ESQUEMATICO DE POZO DE VISITA CON CAIDA MAYOR A 0.70 M
Esc: 5/E



PLANTA



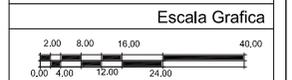
SECCION A



Localizacion

Esc: 1/4

- Notas**
- SIMBOLOGIA**
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
 - NPTel NIVEL DE PRETIL
 - NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
 - NJ NIVEL DE JARDIN
 - NT NIVEL DE TERRENO
 - NIVEL DE PISO TERMINADO
 - ANCHO DE PUERTA
 - SEPARACION DE COLINDANCIA
 - JUNTA CONSTRUCTIVA
 - CAMBIO DE NIVEL
 - ACCESO
 - DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
 - PUNTO DE REUNION
 - SENTIDO DE LA CIRCULACION
 - PEND 0.20% — RAMPA



Escala Grafica

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1000 Acot: Metros

Plano Sanitario
ZONA DE EXHIBICIONES

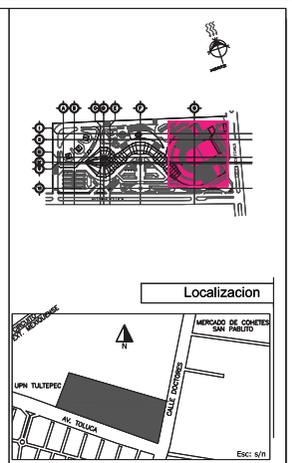
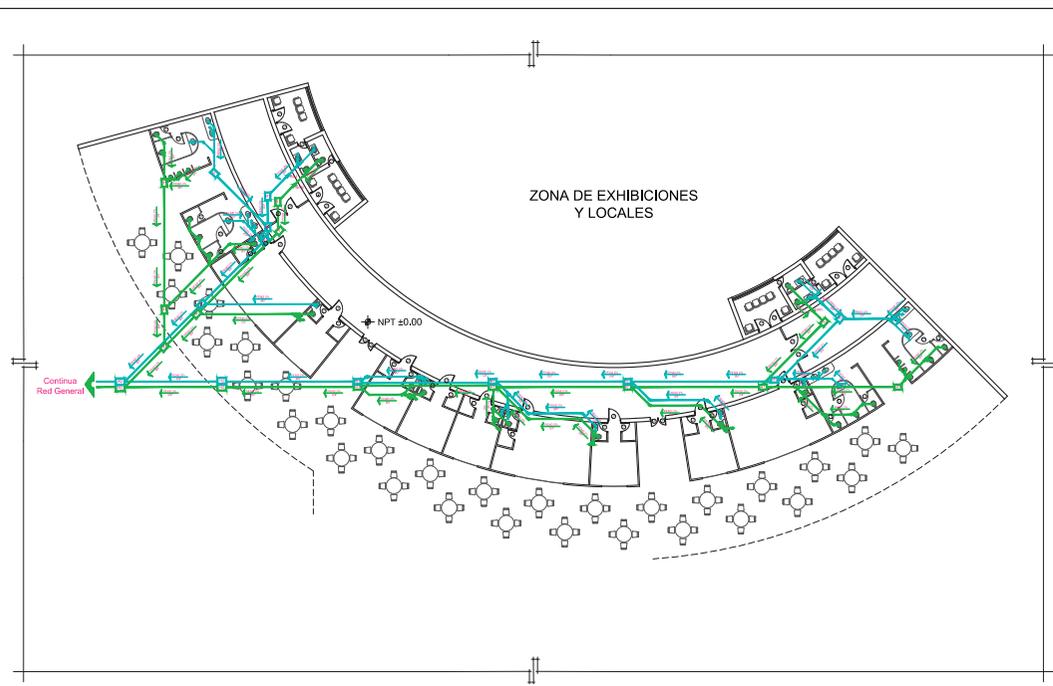
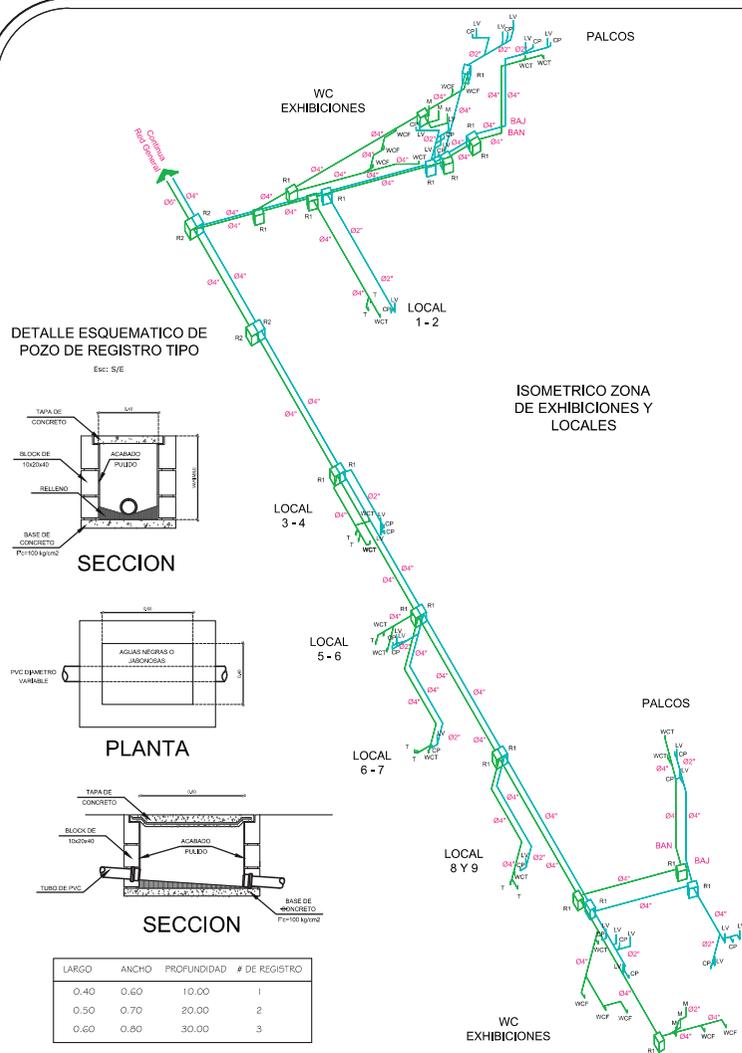
IS-10

- DATOS SANITARIOS**
- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
 - 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
 - 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
 - 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
 - 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
 - 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
 - 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
 - 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
 - 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

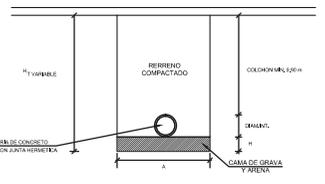
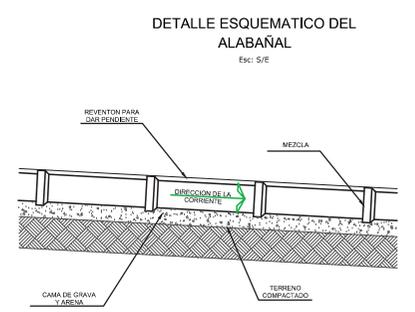
BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1	YEE	
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2	CODO 45°	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3	TEE CON REDUCCION	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV	CODO 90° HACIA ARRIBA	
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS		TRINCHERA	T	REDUCCION	
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS		DIAMETRO DEL TUBO (mm)	∅	CESPOL COLADERA	
FOSA SEPTICA	FS	REGISTRO CIEGO	□		
POZO DE ABSORCION	PA	POZO DE VISITA	○		

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATORIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES



- Notas**
- SIMBOLOGIA**
- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
 - NPreT NIVEL DE PRETIL
 - NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
 - NJ NIVEL DE JARDIN
 - NT NIVEL DE TERRENO
 - ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
 - ⊕ ANCHO DE PUERTA
 - ⊕ SEPARACION DE CULINDANCIA
 - ⊕ JUNTA CONSTRUCTIVA
 - ⊕ CAMBIO DE NIVEL
 - ⊕ ACCESO
 - ➔ DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
 - ⊕ PUNTO DE REUNION
 - ➔ SENTIDO DE LA CIRCULACION
 - ⊕ PEND 0.00% ➔ RAMPA

Ø (cm)	A (m)	h (m)	COLCHON (m)
15	0.60	0.10	0.90
20	0.65	0.10	0.90
25	0.70	0.11	0.90



LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	# DE REGISTRO
0.40	0.60	10.00	1
0.50	0.70	20.00	2
0.60	0.80	30.00	3

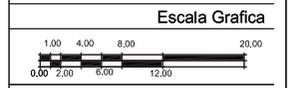
DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBAÑAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM, COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES, DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1	YEE	
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2	CODO 45°	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3	TEE CON REDUCCION	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV	CODO 90° HACIA ARRIBA	
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS		TRINCHERA	T	REDUCCION	
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS		DIAMETRO DEL TUBO (mm)	Ø	CESPOL COLADERA	
FOSA SEPTICA	FS	REGISTRO CIEGO	□		
POZO DE ABSORCION	PA	POZO DE VISITA	○		

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

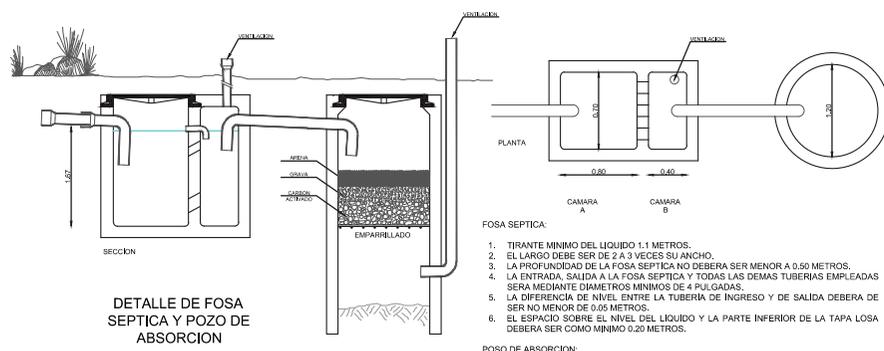
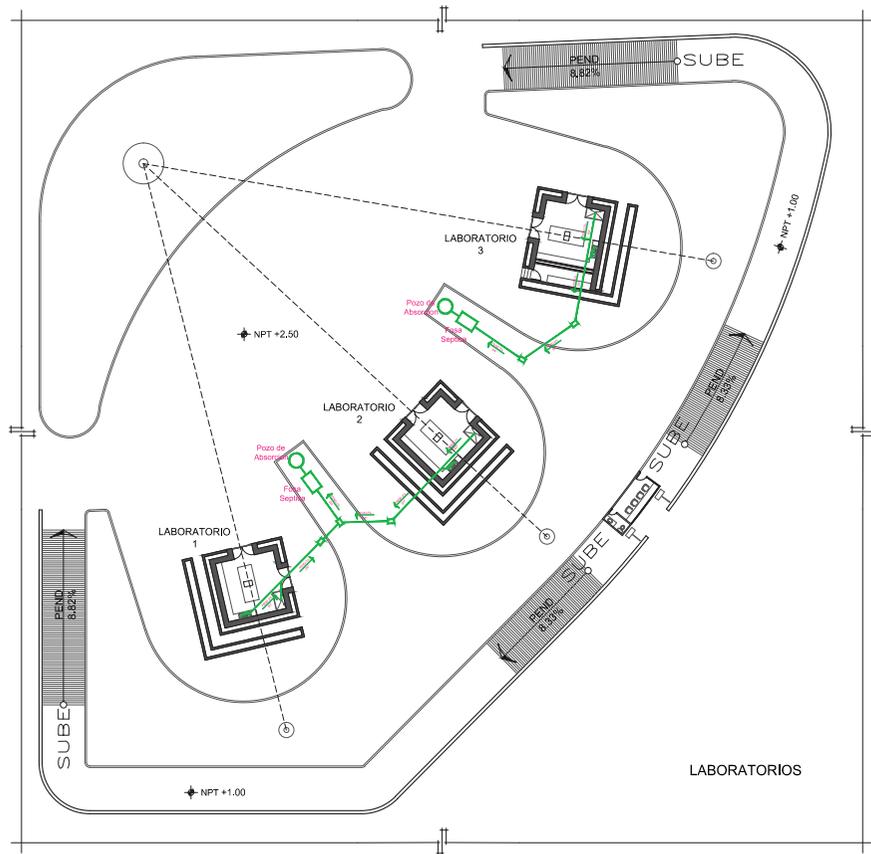
Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

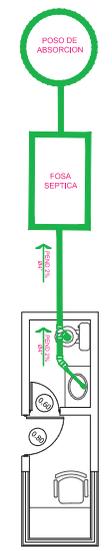
Esc: 1:400 Acot: Metros

Plano Sanitario
ZONA DE EXHIBICIONES

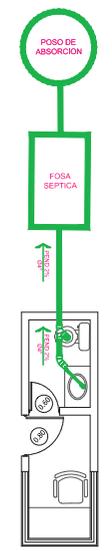
IS-11



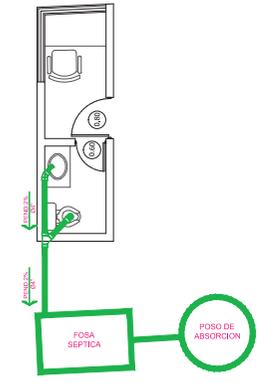
DETALLE DE FOSA SEPTICA Y POZO DE ABSORCION
Esc: 5/E



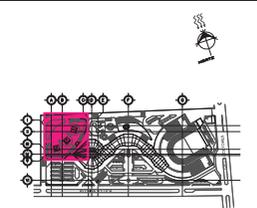
CASETA ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO
Esc: 1:50



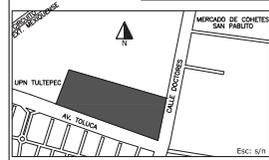
CASETA ESTACIONAMIENTO PUBLICO GENERAL
Esc: 1:50



CASETA ACCESO DE SERVICIO
Esc: 1:50



Localizacion

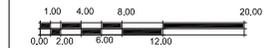


Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- PEND 0.20% → RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:500 Acot: Metros

Plano Sanitario
LABORATORIOS

IS-12

DATOS SANITARIOS

- 1.- LAS TUBERIAS INTERIORES SERAN DE PVC SANITARIO NORMAL.
- 2.- TODAS LAS TUBERIAS TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DEL 2%.
- 3.- LOS PASOS DE LAS TUBERIAS DEBERAN PREVERSE ANTES DE COLOCAR CIMENTOS, DALAS, CASTILLOS, MUROS Y CUALQUIER ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE PUEDA VERSE AFECTADO.
- 4.- LAS TRAYECTORIAS DE LAS TUBERIAS ES INDICATIVA Y SE AJUSTARA SEGUN SE REQUIERA AL REALIZARSE LA OBRA.
- 5.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTARAN DICADOS EN PULGADAS.
- 6.- LAS TUBERIAS DEL RAMAL GENERAL SERAN DE ALBANAL DE CONCRETO O POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LOS DIAMETROS ESPECIFICADOS.
- 7.- EL MATERIAL DEL FONDO DE LAS ZANJAS PARA EL RAMAL DE LAS TUBERIAS SERA DE ARENA FINA DE CUANDO MENOS 10 CM DE ESPESOR.
- 8.- EL MATERIAL PARA RELLENO DE LAS ZANJAS DEBERA COLOCARSE EN CAPAS DE ALTURA MAXIMA DE 15 CM. COMPACTANDOSE CON UN COMPACTADOR LIVIANO, BAJO CONDICIONES DE HUMEDAD OPTIMA HASTA ALCANZAR LA ALTURA FIJADA PARA LA TERMINACION DE PISOS.
- 9.- LOS TRAMOS HORIZONTALES SERAN SOMETIDOS A PRUEBAS HIDRAULICAS MEDIANTE PRESION DE UNA COLUMNA DE AGUA NO MENOR A 2.50 METROS SOBRE LA PARTE MAS ELEVADA DE CADA TRAMO, DE LA MISMA MANERA SE PROCEDERA CON LOS TRAMOS HORIZONTALES DE ENTREPISOS Y BAJANTES. DESPUES DE EFECTUARSE LA PRUEBA HIDRAULICA DE LAS TUBERIAS Y LUEGO DE CONECTADOS TODOS LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, LOS TUBOS DE DESCARGA, TUBOS DE VENTILACION Y DEMAS SE PROCEDERA A REALIZAR LAS PRUEBAS DE HUMO.

SIMBOLOGIA SANITARIA

BAJADA DE AGUAS JABONOSAS	BAJ	REGISTRO DE 0.60 X 0.40	R1	YEE	
BAJADA DE AGUAS NEGRAS	BAN	REGISTRO DE 0.70 X 0.50	R2	CODO 45°	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS JABONOSAS	CAJ	REGISTRO DE 0.80 X 0.60	R3	TEE CON REDUCCION	
CARGAMO DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS	CAN	POZO DE VISITA	PV	CODO 90° HACIA ARRIBA	
RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS		TRINCHERA	T	REDUCCION	
RED GENERAL DE AGUAS JABONOSAS		DIAMETRO DEL TUBO (mm)	∅	CESPOL COLADERA	
FOSA SEPTICA	FS	REGISTRO CIEGO	□		
POZO DE ABSORCION	PA	POZO DE VISITA	○		

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M2
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS = 12 CAJONES
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ARTESANOS = 13 CAJONES

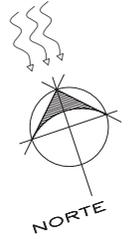
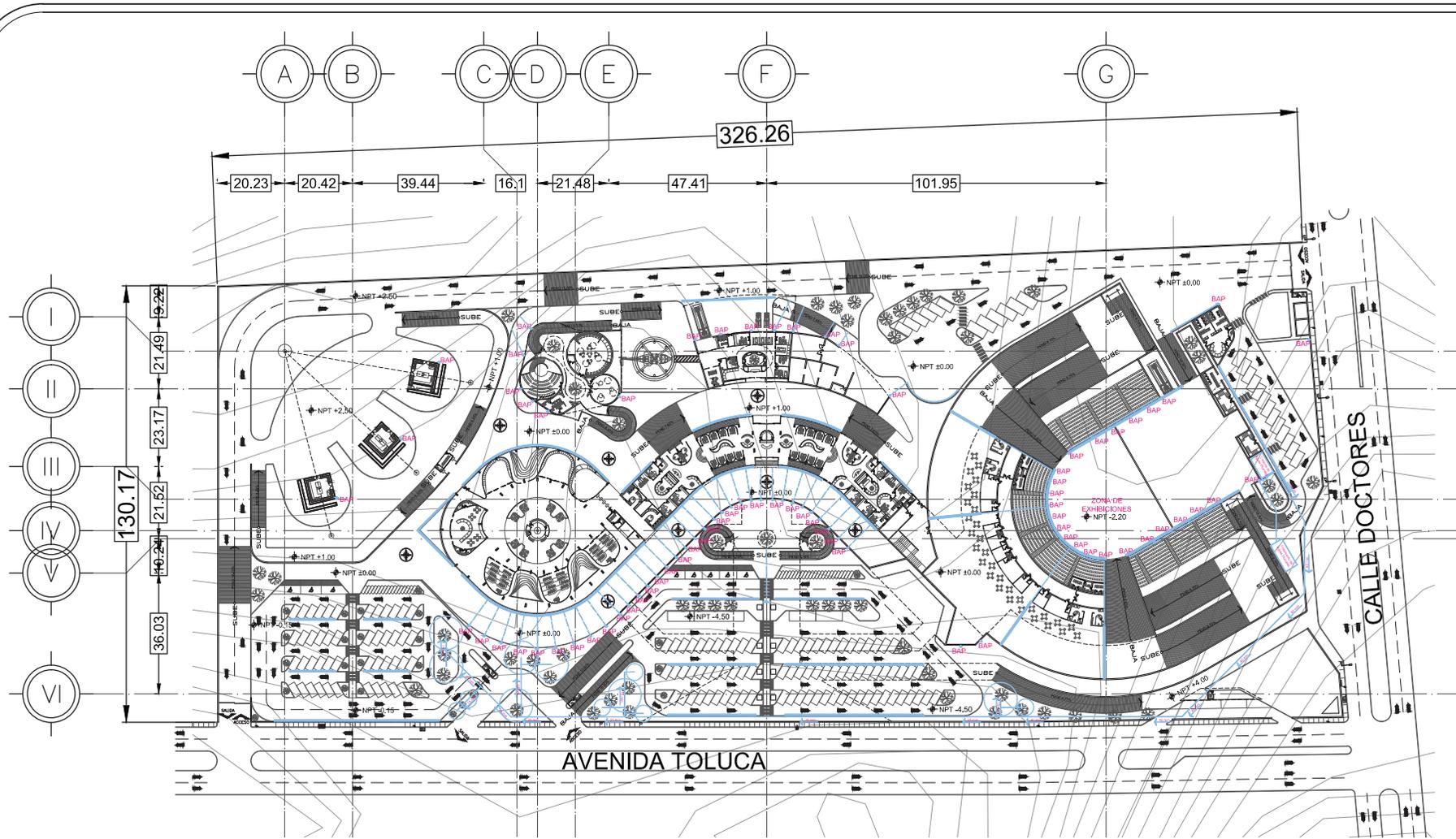
5.4. INSTALACIÓN PLUVIAL

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta de recolección y tratamiento de agua pluvial que se proyectó para el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México. En el proyecto se dan cuatro tipos de soluciones a esta instalación:

- **Trincheras:** empleadas en los espacios abiertos como estacionamientos, andadores y la zona de exhibiciones, el agua pluvial captada es conducida por una serie de trincheras que están diseñadas para dar un tratamiento al agua mediante capas de materiales que posteriormente infiltran el agua al subsuelo (para el caso del edificio administrativo y de cursos y capacitaciones este sistema es el que capta toda el agua).
- **Desalajo de agua pluvial en techos verdes:** empleadas en los techos verdes son conductos que están dispuestos en el fondo de las azoteas que permiten filtrar el exceso de agua que puedan captar, para finalmente ser conducidos por bajadas de aguas pluviales para ser desembocadas en áreas verdes.
- **Bajada de aguas pluviales:** dispuestas sobre las azoteas convencionales dan servicio a la zona de laboratorios, las casetas de vigilancia y acceso y la unidad de trabajadores.
- **Planta de tratamiento de aguas pluviales:** para el caso de este sistema se emplea como base de recolección la azotea del edificio de efectos de audio y sonido de la zona de exhibiciones, la cual es conducida por bajadas de aguas pluvial y dirigida a una planta de tratamiento de agua pluvial la cual está diseñada de acuerdo a los niveles de precipitación promedio mensual, obtenidos del plan de desarrollo urbano de Tultepec, posteriormente el agua ya tratada es conducida a una cisterna con capacidad de 69, 253.41 litros y una bomba de ¼ HP para posteriormente ser distribuida por una red de rociadores que dan servicio a 1,285.00 m² de área verde.

Para el cálculo del diámetro de los colectores pluviales se tomó como base el capítulo VI del libro de instalaciones en los edificios de Merrick y Van Fawcett; del cual se hizo uso de las siguientes tablas:

Tabla 53. Tablas Pluviales																	
<p style="text-align: center;">Fuente: Tarjetas de resumen mensual y anual. SARH. Dir. Gral. Servicio Meteorológico Nacional. Estación Tultepec, Tultepec.</p>	<p>Tabla 6.4. Tamaños de los bajantes para aguas pluviales</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro (pulgadas)</th> <th>Superficie de cubierta (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>2 ½</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1620</td> </tr> </tbody> </table> <p>Precipitación: 100 mm/hora.</p>	Diámetro (pulgadas)	Superficie de cubierta (m ²)	2	50	2 ½	90	3	140	4	200	5	500	6	780	8	1620
Diámetro (pulgadas)	Superficie de cubierta (m ²)																
2	50																
2 ½	90																
3	140																
4	200																
5	500																
6	780																
8	1620																

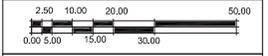


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT/NL NIVEL DE PRETEL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERREN
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujó: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Pluvial
Planta General
 PL-01

CALCULO CAPTACION DE AGUA PLUVIAL

M2 DE AREA VERDE 1285.00
 DOTACION DE 5 LM2 SEGUN REGLAMENTO
 GASTO NECESARIO = 6,425.00 LITROS
 CONSIDERANDO DOS DIAS AL MES DE RIEGO SE OBTIENE UNA DEMANDA DE 12,850 LITROS MENSUALES.
 M2 DE AREA DE CAPTACION 183.00
 LOS MESES DE JUNIO, JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE SERAN DE CAPTACION PERO NO RIEGO, LOS RESTANTES SERAN DE CAPTACION Y RIEGO.

JUNIO
 CAPTACION = 183.00 X 111.42 LITROS POR MES = 20,389.86 LITROS
 JULIO
 CAPTACION = 183.00 X 142.51 LITROS POR MES = 26,079.33 LITROS
 AGOSTO
 CAPTACION = 183.00 X 93.62 LITROS POR MES = 17,132.46 LITROS
 SEPTIEMBRE
 CAPTACION = 183.00 X 72.75 LITROS POR MES = 13,322.25 LITROS
 TOTAL ACUMULADO = 76,914.9

CONSIDERANDO QUE EL 10% DE LA CAPTACION SE PIERDE SE TIENE UN TOTAL DE 69,223.41 LITROS.
 OCTUBRE
 ACUMULADO = 69,223.41 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 50.65 = 9,268.95 X 0.90 = 8,342.00 LITROS
 TOTAL = 64,715.41 LITROS
 NOVIEMBRE
 ACUMULADO = 64,715.41 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 13.53 = 2,475.99 X

0.90 = 2,228.39 LITROS
 TOTAL = 54,093.80 LITROS
 DICIEMBRE
 ACUMULADO = 54,093.80 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 3.08 = 563.64 X 0.90 = 507.27 LITROS
 TOTAL = 41,751.07 LITROS
 ENERO
 ACUMULADO = 41,751.07 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 7.41 = 1,356.03 X 0.90 = 1,220.42 LITROS
 TOTAL = 30,121.49 LITROS

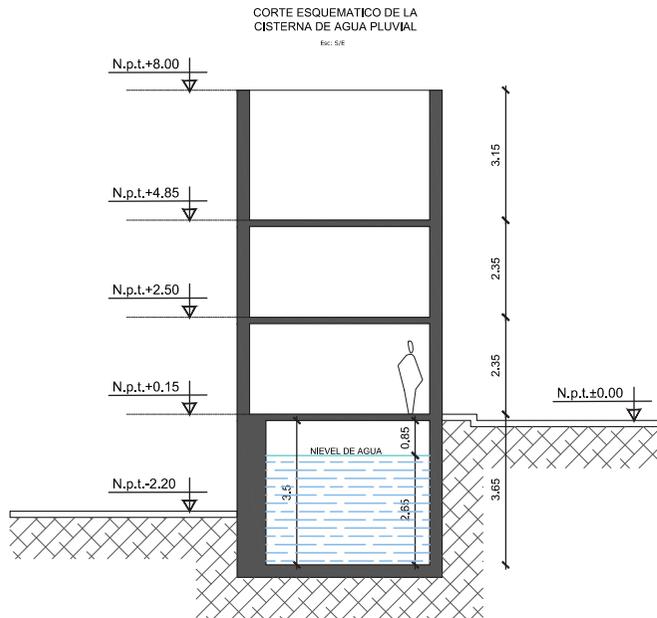
FEBRERO
 ACUMULADO = 30,121.49 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 4.40 = 805.20 X 0.90 = 724.68 LITROS
 TOTAL = 17,996.17 LITROS
 MARZO
 ACUMULADO = 17,996.17 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 12.90 = 2,360.70 X 0.90 = 2,124.63 LITROS
 TOTAL = 7,270.80 LITROS
 ABRIL
 ACUMULADO = 7,270.80 LITROS

GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 33.41 = 6,114.03 X 0.90 = 5,502.62 LITROS
 TOTAL = 76.58 LITROS (DEMANDA A CUBRIR CON EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES)
 MAYO
 ACUMULADO = 76.58 LITROS
 GASTO = 12,850.00 LITROS
 CAPTACION = 183.00 X 51.96 = 9,508.68 X 0.90 = 8,557.81 LITROS
 TOTAL = 4,366.77 LITROS (DEMANDA A CUBRIR CON EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES)

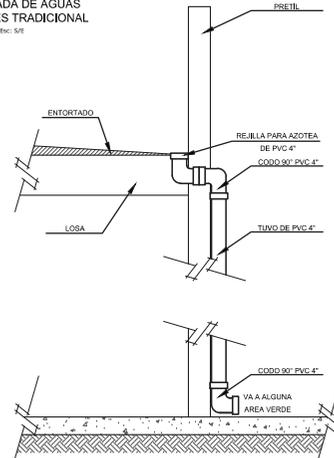
SIMBOLOGIA PLUVIAL

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- CANAL DESCOBERTO
- CANAL CUBIERTO
- TUBERIA GENERAL
- RADIO DE ASPERSORES
- TRINCHERAS

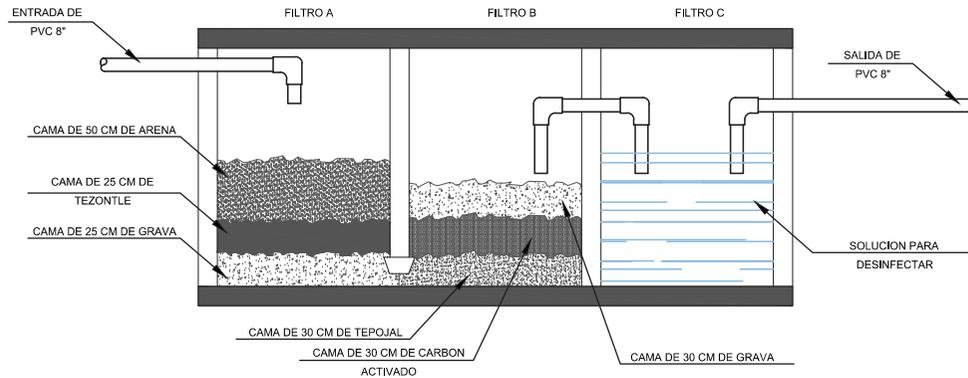
AREA DE TERRENO = 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



DETALLE ESQUEMATICO DE BAJADA DE AGUAS PLUVIALES TRADICIONAL



CORTE ESQUEMATICO DEL TANQUE PARA TRATAMIENTO DE AGUA PLUVIAL



DATOS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL

EL RECUBRIMIENTO UTILIZADO PARA LA ZONA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL SERA EL FIRME DE CONCRETO PULIDO, YA QUE SU MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA SON FACIL Y ADECUA A CONSERVAR EL AGUA CASI POTABLE.

SE RECOMIENDA PODAR LOS ARBOLES QUE ESTEN PROXIMOS A LA AZOTEA, PARA MANTENER EN LAS MEJORES CONDICIONES POSIBLES EL AREA DE CAPTACION.

PARA EL CASO DE CLIMAS templados y desérticos se recomienda utilizar techos planos con una pendiente del 2%, ya que facilitan la captación del agua y reducen el área de asoleamiento.

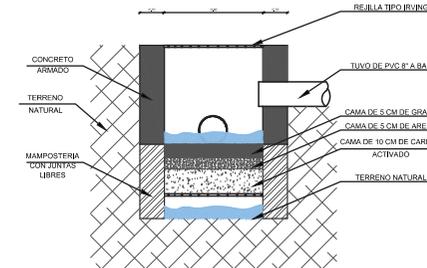
SE RECOMIENDA UNA VEZ AL AÑO AL FINALIZAR LA EPOCA SECA E INICIO DE LAS LLUVIAS, LIMPIAR EL TECHO O AREA DE CAPTACION, CANALETAS Y BAJANTES, ASI MISMO SE

RECOMIENDA CADA DOS AÑOS AL FINALIZAR LA EPOCA SECA E INICIO DE LAS LLUVIAS, CUANDO EL NIVEL DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO SE ENCUENTRA AL MINIMO, VACIAR TODA EL AGUA PARA LA REALIZACION DE LIMPIEZA DE LA CISTERNA COMO DEL TANQUE DE TRATAMIENTO, SE RECOMIENDA CADA SEIS MESES VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS Y AL INICIO DE CADA MES LIMPIAR LAS AREAS CERCANAS AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO, AL TANQUE DE TRATAMIENTO Y AL AREA DE CAPTACION, ELIMINANDO MALEZA Y OTROS MATERIALES QUE PUEDERAN CONVERTIRSE EN CRIADERO DE FACTORES CONTAMINANTES.

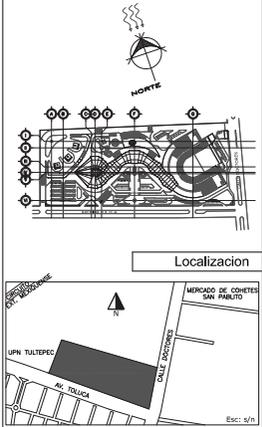
SE RECOMIENDA INSTALAR UNA REGLA DE MEDICION EN EL INTERIOR DE LA CISTERNA PARA PODER CONOCER EL VOLUMEN DE AGUA EXISTENTE.

LOS SISTEMAS DE ASPERSORES A EMPLEAR SON EMERGENTES S80 Y T100 MARCA GARDENA O SIMILAR.

DETALLE ESQUEMATICO DE TRINCHERAS



SECCION



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NIPrel NIVEL DE PRETEL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujó: Lopez Martinez Treisy Shyrtley

Esc: 1:1125 Acot: Metros

Plano Pluvial
Detalles

PL-02

CALCULO PARA DETERMINAR LAS MEDIDAS DE LA CISTERNA DE AGUA PLUVIAL

CONSIDERANDO QUE EL VOLUMEN MAXIMO CAPTADO ACUMULADO EN LA CISTERNA SERA DE 69.20 M3 SE CONSIDERA UNA BASE PARA LA CISTERNA DE 4.00 X 6.65 DANDO UN AREA DE 26.60 M².

CONSIDERANDO UNA ALTURA DEL LIQUIDO DE 2.85 OBTENEMOS UN VOLUMEN DE 70.49 M³ CON LO CUAL OBTENEMOS UNA ALTURA NETA DE LA CISTERNA DE 3.50 METROS

CALCULO PARA DETERMINAR LAS DIMENSIONES PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL

CONSIDERANDO QUE EL VOLUMEN MAXIMO CAPTADO ACUMULADO EN EL MES DE JULIO (EL MES MAS LLUVIOSO) ES DE 17.91 M3 SE CONSIDERA UNA BASE PARA CADA FILTRO DE 4.00 X 3.00 TENIENDO 12.00 M² Y UNA ALTURA DE 1.50 SE TIENE UN VOLUMEN DE 18.00 M³.

POR LO QUE LOS FILTROS DEBERAN TENER UNA ALTURA DE ALMENO UN METRO MAS PARA RESGUARDAR LOS MATERIALES FILTRANTES CON LO CUAL OBTENEMOS UNA ALTURA NETA DE 2.50 METROS.

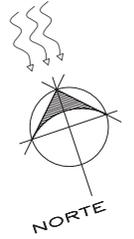
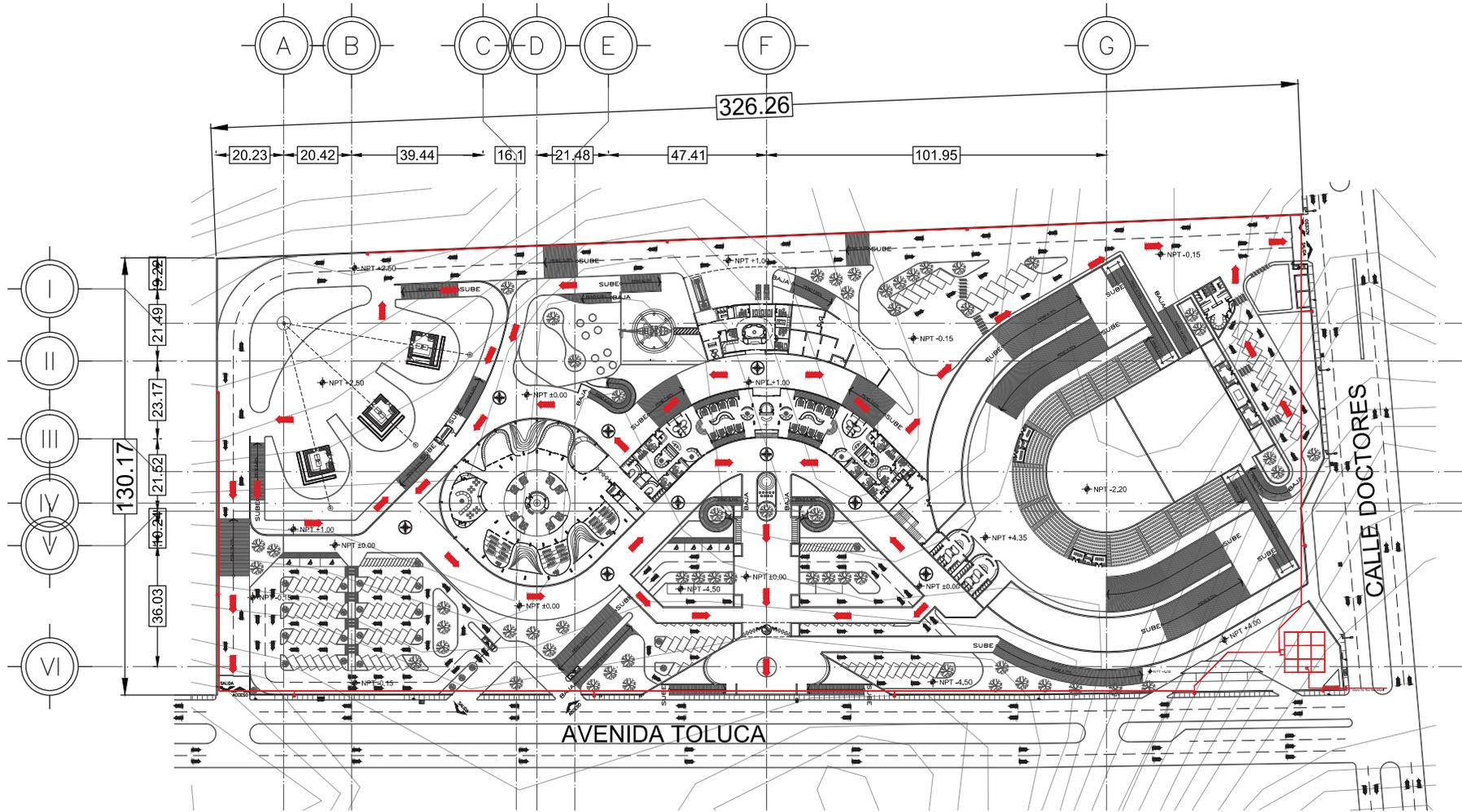
CONSIDERANDO TRES FILTROS SE OBTIENE UNA PLANTA DE 4.00 X 9.00 Y UNA ALTURA TOTAL DE 2.90 METROS.

5.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta de la instalación contra incendio que se proyectó para el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Piro-técnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México.

Para el cálculo, diseño y propuesta de la instalación se tomó como base las Normas Técnicas Complementarias para Previsiones Contra Incendio y las Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico del Reglamento de Construcciones, su capítulo 4 Comunicación, evacuación y prevención de emergencias en sus incisos 4.2 a 4.4 del cual se hizo uso de las siguientes tablas:

Tabla 54. Tablas de Prevención Contra Incendio				
Tabla 4.7				
Grado de riesgo				
Dispositivos	Bajo	Medio	Alto	
Extintores*	Un extintor, en cada nivel, excepto en vivienda unifamiliar	Un extintor por cada 300.00 m ² en cada nivel o zona de riesgo	Un extintor por cada 200 m ² en cada nivel o zona de riesgo	
Detectores	Un detector de incendio en cada nivel –del tipo detector de humo– excepto en vivienda	Un detector de humo por cada 80.00 m ² o fracción o uno por cada vivienda	Un sistema de detección de incendios en la zona de riesgo (un detector de humo por cada 80.00 m ² o fracción con control central y detectores de fuego en caso que se manejen gases combustibles En vivienda plurifamiliar, uno por cada vivienda y no se requiere control central	
Alarmas	Alarma sonora asociada o integrada al detector. Excepto en vivienda	Sistema de alarma sonora con activación automática. Excepto en vivienda	Dos sistemas independientes de alarma, uno sonoro y uno visual, activación automática y manual (un dispositivo cada 200.00 m ²) y repetición en control central. Excepto en vivienda	
Equipos fijos			Red de hidrantes, tomas, siamesas y depósito de agua	
Señalización de equipos		El equipo y la red contra incendio se identificarán con color rojo	Señalizar áreas peligrosas, el equipo y la red contra incendio se identificarán con color rojo; código de color en todas las redes de instalaciones	
*De acuerdo a lo establecido en la tabla 4.9 y sus condiciones complementarias.				
Tabla 4.8				
<i>Clases de fuego, según el material sujeto a combustión</i>				
Clase A	Fuegos de materiales sólidos de naturaleza orgánica tales como trapos, viruta, papel, madera, basura, y en general, materiales sólidos que al quemarse se agrietan, producen cenizas y brasas			
Clase B	Fuegos que se producen como resultado de la mezcla de un gas (butano, propano, etc.) o de los vapores que desprenden los líquidos inflamables (gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.) con el aire y flama abierta			
Clase C	Fuegos que se generan en sistemas y equipos eléctricos "energizados"			
Clase D	Fuegos que se presentan en metales combustibles en polvo o a granel a base de magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, zinc u otros elementos químicos			
Tabla 4.9				
Tipo de agente extinguidor aplicable según la clase de fuego				
Agente extinguidor	Fuego Clase A	Fuego Clase B	Fuego Clase C	Fuego Clase D
Agente químico seco, tipo ABC	SÍ	NO	NO	NO
Agente químico seco, tipo BC	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Agente de carbono (CO ₂)	NO	SÍ	SÍ	NO
Agente agua	SÍ	SÍ	SÍ	NO
Agente espuma	SÍ	SÍ	NO	NO
Agente especiales	NO	NO	NO	SÍ



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT=01 NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Diseñó: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1125 Acot: Metros
 Protección Contra Incendios
Planta General **PI-01**

CALCULO DE LA CISTERNA

CONSUMO TOTAL = 62,922.50 LITROS
 CONSUMO PARA PROTECCION DE INCENDIOS
 LA NORMA ESTABLECE 5 litros X m² CON LO CUAL OBTENEMOS
 5 X 11,470.81 = 57,354.05 LITROS
 42,922.5 X 3 DIAS = 128,767.50 LITROS + 57,354.05
 246,121.55 / 1,000 = 246.122 m³
 AREA DE PLANTA = 12,00 X 12,00 = 144,00
 ALTURA DEL LIQUIDO = 246,122 / 144 = 1.70
 ALTURA TOTAL DE LA CISTERNA = H X 3 = 2.30

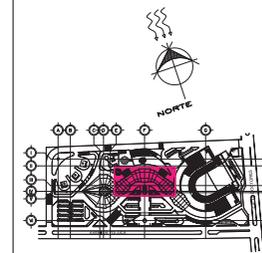
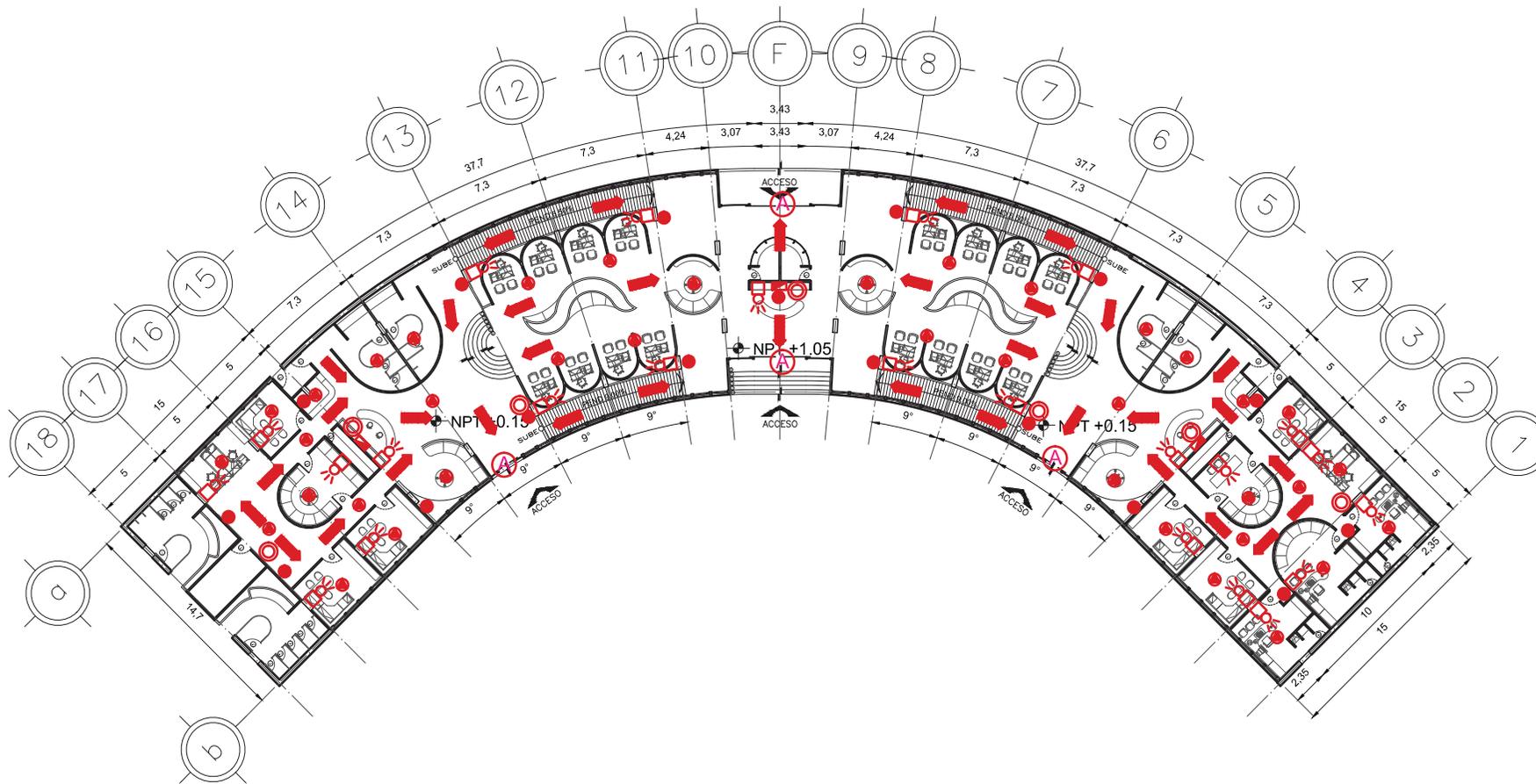
DATOS DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIO

1. LOS EXTINTORES SE COLOCARAN EN LUGARES VISIBLES, DE FACIL ACCESO Y LIBRES DE OBSTACULOS. DE TAL FORMA QUE EL RECORRIDO HACIA EL EXTINTOR MAS CERCANO NO EXCEDA DE 15.00 METROS DESDE CUALQUIER LUGAR, TOMANDO EN CUENTA LAS VUELTAS Y RODIOS NECESARIOS PARA LLEGAR A UNO DE ELLOS.
2. LOS EXTINTORES SE FIJARAN A UNA ALTURA MINIMA DEL PISO NO MENOR DE 0.10 M Y EN CASO DE ENCONTRARSE COLGADOS DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA MAXIMA DE 1.50 M.
3. DEBERA COLOCARSE COMO MINIMO UN DETECTOR DE HUMO A CADA 80 M² DE TECHO SIN OBSTRUCCIONES ENTRE EL CONTENIDO DEL AREA Y EL DETECTOR Y UNA SEPARACION MAXIMA DE 9.00 METROS ENTRE LOS CENTROS DE DETECTORES.
4. LOS DETECTORES DE HUMO DEBERAN ACTIVAR UNA ALARMA SONORA Y VISUAL, ASI MISMO ESTARAN CONECTADOS A UN MONITOR O TABLERO EN ALGUN MODULO DE VIGILANCIA QUE PERMITA SU FACIL LOCALIZACION; DEBERAN FUNCIONAR POR MEDIO DE UN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA DE CORRIENTE ALTERNATA Y CONTAR CON ALGUN TIPO DE RESPALDO.
5. LOS SISTEMAS DE ALARMAS CONTARAN CON DISPOSITIVOS DE ACTIVACION MANUAL LOCALIZADOS UNO POR CADA 200 M² EN LUGARES VISIBLES, EN AREAS DE TRABAJO DE CONCENTRACION DE PERSONAS Y EN LOS LOCALES DE VIGILANCIA.
6. LA CISTERNA PARA ALMACENAR AGUA ESTARA EN PROPORCION A 5 LITROS/M² CONSTRUIDO; SU CAPACIDAD MINIMA SERA DE 20,000 LITROS. ASI MISMO CONTARA CON DOS BOMBAS AUTOMATICAS AUTOCEBANTES CUANDO MENOS UNA ELECTRICA Y OTRA DE MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON SUCCIONES INDEPENDIENTES PARA SURTIR A LA RED CON UNA PRESION CONSTANTE ENTRE 2.5 Y 4.2 KG/CM² EN EL PUNTO MAS DESFAVORABLE.

SIMBOLOGIA DE PREVENCION CONTRA INCENDIOS

- RED DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA TOMA SIAMESA
- TOMA SIAMESA
- RUTA DE EVACUACION

AREA DE TERRENO = 45,416.00 M²
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M²
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M²
 AREA VERDE = 8,065.75 M²
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES



Localización



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreI NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- N T NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNADIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepéc, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:300 Acot: Metros

Proteccion Contra Incendios

**AREA
 ADMINISTRATIVA**

PI-03

DATOS DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIO

1. LOS EXTINTORES SE COLOCARAN EN LUGARES VISIBLES, DE FACIL ACCESO Y LIBRES DE OBSTACULOS DE TAL FORMA QUE EL RECORRIDO HACIA EL EXTINTOR MAS CERCANO NO EXCEDA DE 15.00 METROS DESDE CUALQUIER LUGAR, TOMANDO EN CUENTA LAS VUELTAS Y RODEOS NECESARIOS PARA LLEGAR A UNO DE ELLOS.
2. LOS EXTINTORES SE FLIARAN A UNA ALTURA MINIMA DEL PISO NO MENOR DE 0.10 M Y EN CASO DE ENCONTRARSE COLGADOS DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA MAXIMA DE 1.50 M.
3. DEBERA COLOCARSE COMO MINIMO UN DETECTOR DE HUMO A CADA 80 M2 DE TECHO SIN OBSTRUCCIONES ENTRE EL CONTENIDO DEL AREA Y EL DETECTOR Y UNA SEPARACION MAXIMA DE 5.00 METROS ENTRE LOS CENTROS DE DETECTORES.
4. LOS DETECTORES DE HUMO DEBERAN ACTIVAR UNA ALARMA SONORA Y VISUAL, ASI MISMO ESTARAN

- CONECTADOS A UN MONITOR O TABLERO EN ALGUN MODULO DE VIGILANCIA QUE PERMITA SU FACIL LOCALIZACION; DEBERAN FUNCIONAR POR MEDIO D EUN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTRAR CON ALGUN TIPO DE RESPALDO.
5. LOS SISTEMAS DE ALARMAS CONTARAN CON DISPOSITIVOS DE ACTIVACION MANUAL LOCALIZADOS UNO POR CADA 200 M2 EN LUGARES VISIBLES, EN AREAS DE TRABAJO DE CONCENTRACION DE PERSONAS Y EN LOS LOCALES DE VIGILANCIA.
6. LA CISTERNA PARA ALMACENAR AGUA ESTARA EN PROPORCION A 5LTM2 CONSTRUIDO, SU CAPACIDAD MINIMA SERA DE 20.000 LITROS, ASI MISMO CONTARA CON DOS BOMBAS AUTOMATICAS AUTOCEBANTES CUANDO MENOS UNA ELECTRICA Y OTRA DE MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON SUCIONES INDEPENDIENTES PARA SURTIR A LA RED CON UNA PRESION CONSTANTE ENTRE 2.5 Y 4.2 KG/CM2 EN EL PUNTO MAS DESFAVORILE.

**SIMBOLOGIA DE PREVENCION
 CONTRA INCENDIOS**

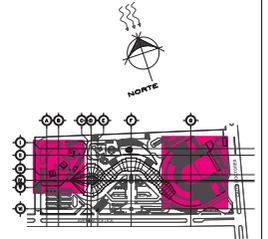
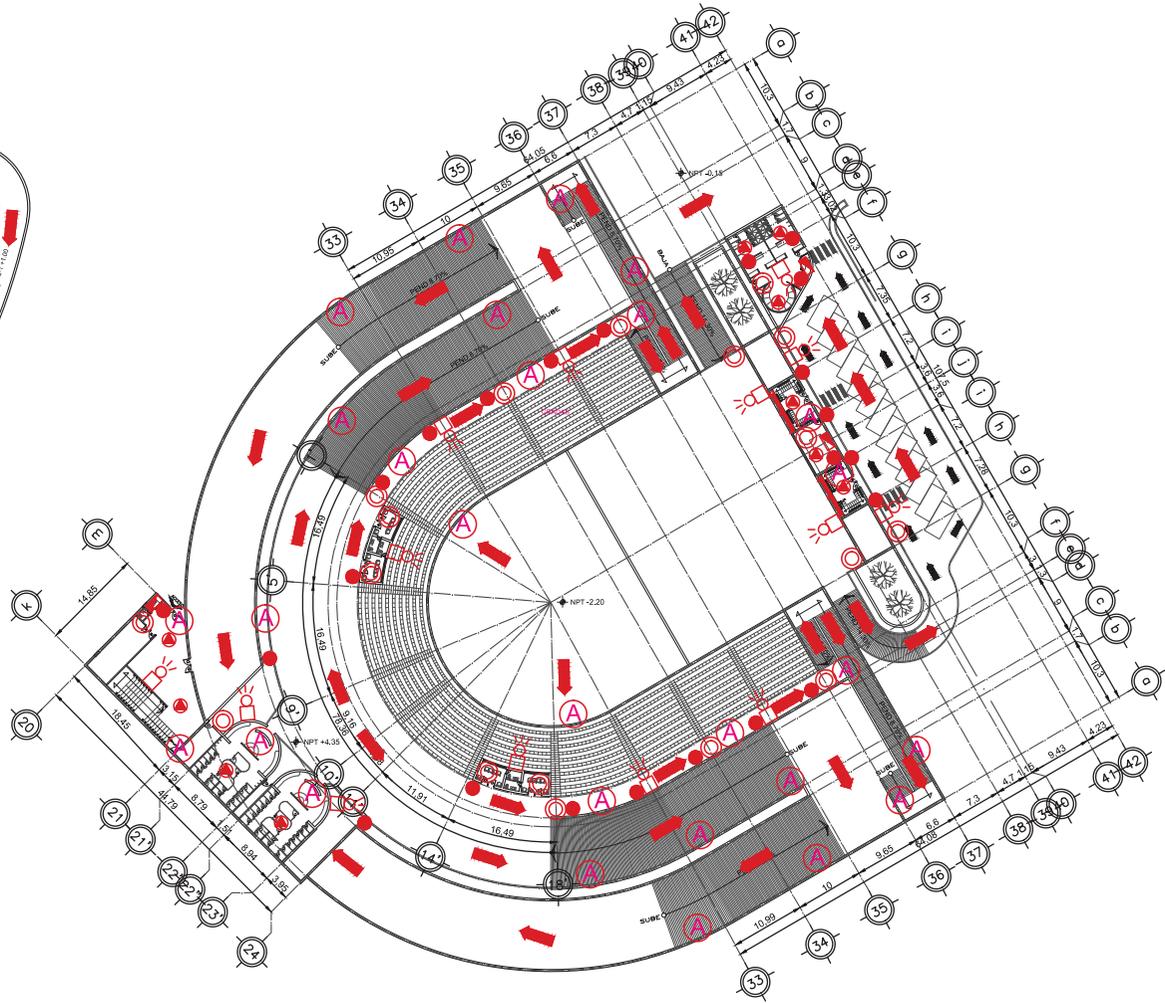
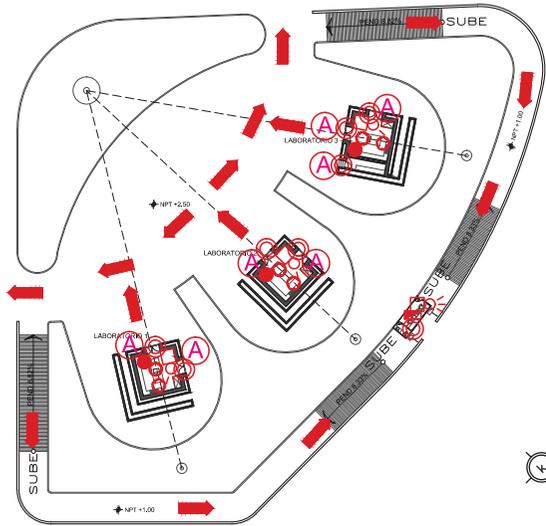
- TABLERO DE CONTROL SECUNDARIO
- ALARMA SONORA Y LUMINOSA
- RUTA DE EVACUACION
- ACTIVACION MANUAL
- DETECTOR DE HUMO Y CALOR
- EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC
- ANUNCIO LUMINOSO

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,308.54 M2

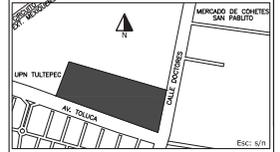
AREA DE CONSTRUCCION COORDINACION = 326.06 M2

AREA DE CONSTRUCCION SERVICIOS PUBLICOS = 579.92 M2

AREA DE CONSTRUCCION ADMINISTRACION = 402.56 M2



Localización



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACIÓN DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCIÓN DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:750 Acot: Metros

Protección Contra Incendios
ZONA DE EXHIBICIONES Y LABORATORIOS

PI-04

DATOS DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIO

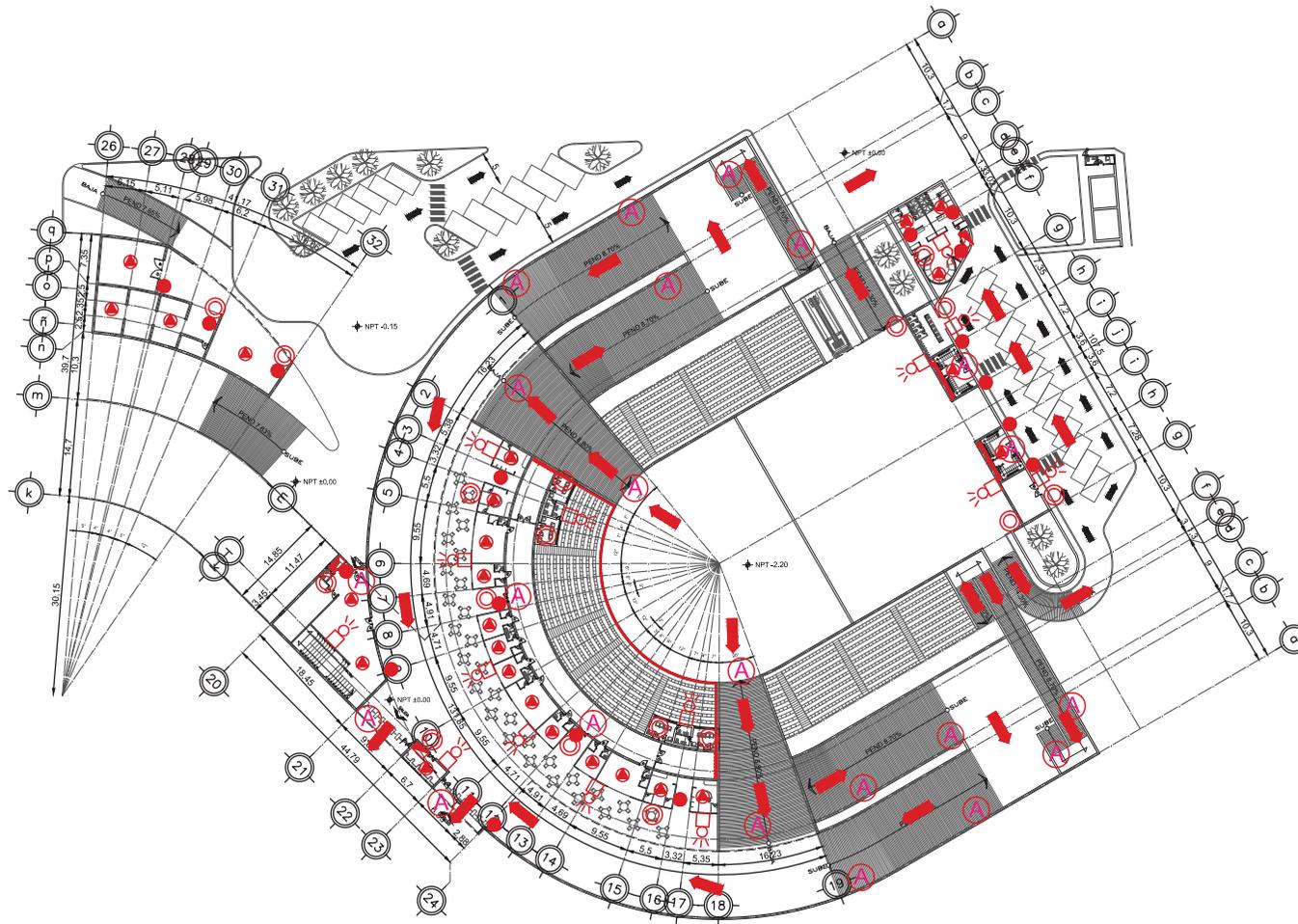
1. LOS EXTINTORES SE COLOCARAN EN LUGARES VISIBLES, DE FACIL ACCESO Y LIBRES DE OBSTACULOS, DE TAL FORMA QUE EL RECORRIDO HACIA EL EXTINTOR MAS CERCAÑO NO EXCEDA DE 15.00 METROS DESDE CUALQUIER LUGAR, TOMANDO EN CUENTA LAS VUELTAS Y ROCEOS NECESARIOS PARA LLEGAR A UNO DE ELLOS.
2. LOS EXTINTORES SE FIJARAN A UNA ALTURA MINIMA DEL PISO NO MENOR DE 0.10 M Y EN CASO DE ENCONTRARSE COLGADOS DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA MAXIMA DE 1.50 M.
3. DEBERA COLOCARSE COMO MINIMO UN DETECTOR DE HUMO A CADA 80 M2 DE TECHO SIN OBSTRUCCIONES ENTRE EL CONTENIDO DEL AREA Y EL DETECTOR Y UNA SEPARACION MAXIMA DE 9.00 METROS ENTRE LOS CENTROS DE DETECTORES.
4. LOS DETECTORES DE HUMO DEBERAN ACTIVAR UNA ALARMA SONORA Y VISUAL, ASI MEMO

5. ESTARAN CONECTADOS A UN MONITOR O TABLERO EN ALGUN MODULO DE VIGILANCIA QUE PERMITA SU FACIL LOCALIZACION; DEBERAN FUNCIONAR POR MEDIO D UN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA DE CORRIENTE ALTERNIA Y CONTAR CON ALGUN TIPO DE RESPALDO.
6. LA CISTERNA PARA ALMACENAR AGUA ESTARA EN PROPORCION A LA ETIMAD CONSTRUIDO; SU CAPACIDAD MINIMA SERA DE 30.000 LITROS; ASI MEMO CONTARA CON DOS BOMBAS AUTOMATICAS AUTOCEBANTES CUANDO MENOS UNA ELECTRICA Y OTRA DE MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON SUCCIONES INDEPENDIENTES PARA SURTIR A LA RED CON UNA PRESION CONSTANTE ENTRE 2.5 Y 4.2 KG/CM2 EN EL PUNTO MAS DESFAVORILE.

SIMBOLOGIA DE PREVENCION CONTRA INCENDIOS

- TABLERO DE CONTROL SECUNDARIO
- ALARMA SONORA Y LUMINOSA
- RUTA DE EVACUACION
- ACTIVACION MANUAL
- RED DE INUNDACION
- DETECTOR DE HUMO Y CALOR CON EXTINGUIDOR AUTOMATICO TIPO D
- DETECTOR DE HUMO Y CALOR
- EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC
- ANUNCIO LUMINOSO

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 AREA DE CONSTRUCCION DESECHOS = 384.61 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SUBESTACION ELECTRICA = 75.65 M2



DATOS DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIO

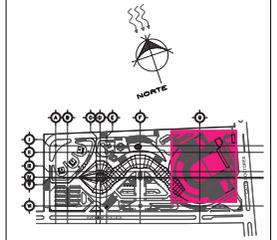
1. LOS EXTINTORES SE COLOCARAN EN LUGARES VISIBLES, DE FACIL ACCESO Y LIBRES DE OBSTACULOS, DE TAL FORMA QUE EL RECORRIDO HACIA EL EXTINTOR MAS CERCAÑO NO EXCEDA DE 15.00 METROS DESDE CUALQUIER LUGAR, TOMANDO EN CUENTA LAS VUELTAS Y RODEOS NECESARIOS PARA LLEGAR A UNO DE ELLOS.
2. LOS EXTINTORES SE FIJARAN A UNA ALTURA MINIMA DEL PISO NO MENOR DE 0.10 M Y EN CASO DE ENCONTRARSE COLGADOS DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA MAXIMA DE 1.50 M.
3. DEBERA COLOCARSE COMO MINIMO UN DETECTOR DE HUMO A CADA 80 M² DE TECHO SIN OBSTRUCCIONES ENTRE EL CONTENIDO DEL AREA Y EL DETECTOR Y UNA SEPARACION MAXIMA DE 9.00 METROS ENTRE LOS CENTROS DE DETECTORES.
4. LOS DETECTORES DE HUMO DEBERAN ACTIVAR UNA ALARMA SONORA Y VISUAL, ASI MISMO

5. ESTARAN CONECTADOS A UN MONITOR O TABLERO EN ALGUN MODULO DE VIGILANCIA QUE PERMITA SU FACIL LOCALIZACION; DEBERAN FUNCIONAR POR MEDIO DE UN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTAR CON ALGUN TIPO DE RESERVA.
6. LA CISTERNA PARA ALMACENAR AGUA ESTARA EN PROPORCION A 1 LITRO/M² CONSTRUIDO; SU CAPACIDAD MINIMA SERA DE 30.000 LITROS; ASI MISMO CONTARA CON DOS BOMBAS AUTOMATICAS AUTOCEBANTES CUANDO MENOS UNA ELECTRICA Y OTRA DE MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON SUCCIONES INDEPENDIENTES PARA SURTIR A LA RED CON UNA PRESION CONSTANTE ENTRE 2.5 Y 4.2 KG/CM2 EN EL PUNTO MAS DESFAVORABLE.

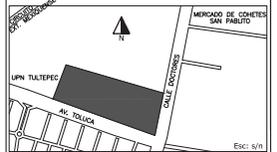
SIMBOLOGIA DE PREVENCION CONTRA INCENDIOS

- TABLERO DE CONTROL SECUNDARIO
- ALARMA SONORA Y LUMINOSA
- RUTA DE EVACUACION
- ACTIVACION MANUAL
- DETECTOR DE HUMO Y CALOR
- EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC
- ANUNCIO LUMINOSO

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M²
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M²
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M²
 AREA DE CONSTRUCCION DESECHOS = 384.61 M²
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M²
 AREA DE CONSTRUCCION SUBESTACION ELECTRICA = 75.65 M²



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

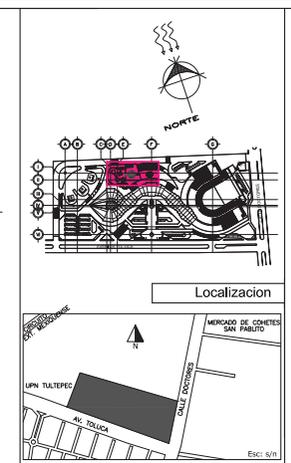
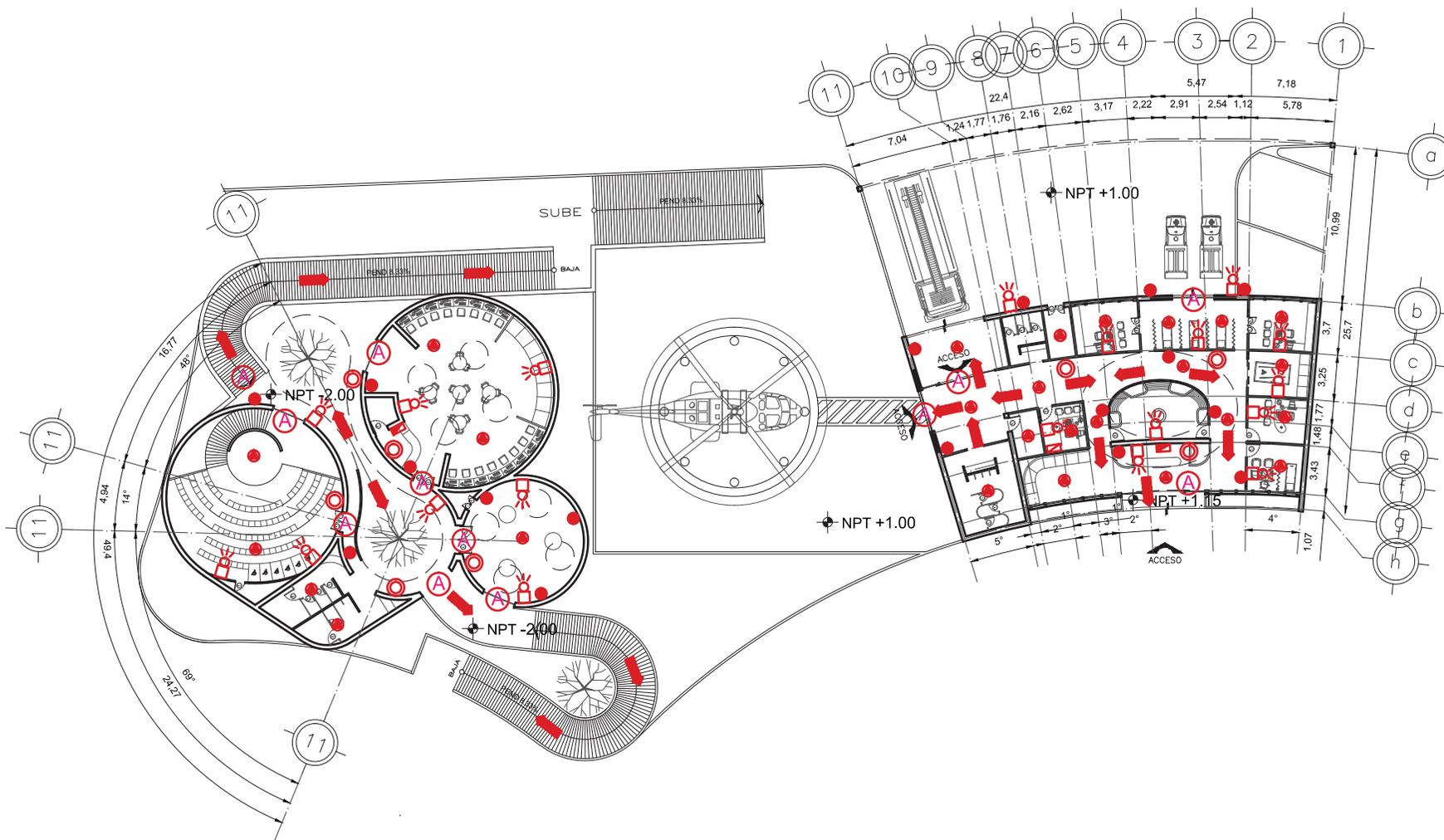
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:750 Acot: Metros

Proteccion Contra Incendios

ZONA DE EXHIBICIONES

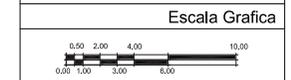
PI-05



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETEL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:300 Acot: Metros

Proteccion Contra Incendios

UNIDAD CULTURAL Y DE EMERGENCIAS **PI-06**

DATOS DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIO

1. LOS EXTINTORES SE COLOCARAN EN LUGARES VISIBLES, DE FACIL ACCESO Y LIBRES DE OBSTACULOS DE TAL FORMA QUE EL RECORRIDO HACIA EL EXTINTOR MAS CERCA NO EXCEDA DE 15.00 METROS DESDE CUALQUIER LUGAR, TOMANDO EN CUENTA LAS VUELTAS Y RODEOS NECESARIOS PARA LLEGAR A UNO DE ELLOS.
2. LOS EXTINTORES SE FLARAN A UNA ALTURA MINIMA DEL PISO NO MENOR DE 0.10 M Y EN CASO DE ENCONTRARSE COLGADOS DEBERAN ESTAR A UNA ALTURA MAXIMA DE 1.50 M.
3. DEBERA COLOCARSE COMO MINIMO UN DETECTOR DE HUMO A CADA 80 M2 DE TECHO SIN OBSTRUCCIONES ENTRE EL CONTENIDO DEL AREA Y EL DETECTOR Y UNA SEPRACION MAXIMA DE 5.00 METROS ENTRE LOS CENTROS DE DETECTORES.
4. LOS DETECTORES DE HUMO DEBERAN ACTIVAR UNA ALARMA SONORA Y VISUAL, ASI MISMO ESTARAN CONECTADOS A UN MONITOR O TABLERO EN ALGUN MODULO DE VIGILANCIA QUE PERMITA SU FACIL LOCALIZACION; DEBERAN FUNCIONAR POR MEDIO D EUN SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA DE CORRIENTE ALTERNIA Y CONTAR CON ALGUN TIPO DE RESERVALDO.
5. LOS SISTEMAS DE ALARMAS CONTARAN CON DISPOSITIVOS DE ACTIVACION MANUAL LOCALIZADOS UNO POR CADA 200 M2 EN LUGARES VISIBLES, EN AREAS DE TRABAJO DE CONCENTRACION DE PERSONAS Y EN LOS LOCALES DE VIGILANCIA.
6. LA CISTERNA PARA ALMACENAR AGUA ESTARA EN PROPORCION A 5L7M2 CONSTRUIDO; SU CAPACIDAD MINIMA SERA DE 20.000 LITROS; ASI MISMO CONTARA CON DOS BOMBAS AUTOMATICAS AUTOCEBANTES CUANDO MENOS UNA ELECTRICA Y OTRA DE MOTOR DE COMBUSTION INTERNA CON SUCCIONES INDEPENDIENTES PARA SURTIR A LA RED CON UNA PRESION CONSTANTE ENTRE 2.5 Y 4.2 KG/CM2 EN EL PUNTO MAS DESFAVORILE.

SIMBOLOGIA DE PREVENCION CONTRA INCENDIOS

- TABLERO DE CONTROL SECUNDARIO
- ALARMA SONORA Y LUMINOSA
- RUTA DE EVACUACION
- ACTIVACION MANUAL
- TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL
- DETECTOR DE HUMO Y CALOR
- EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC
- ANUNCIO LUMINOSO

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,291.50 M2

AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE SEGURIDAD = 408.07 M2

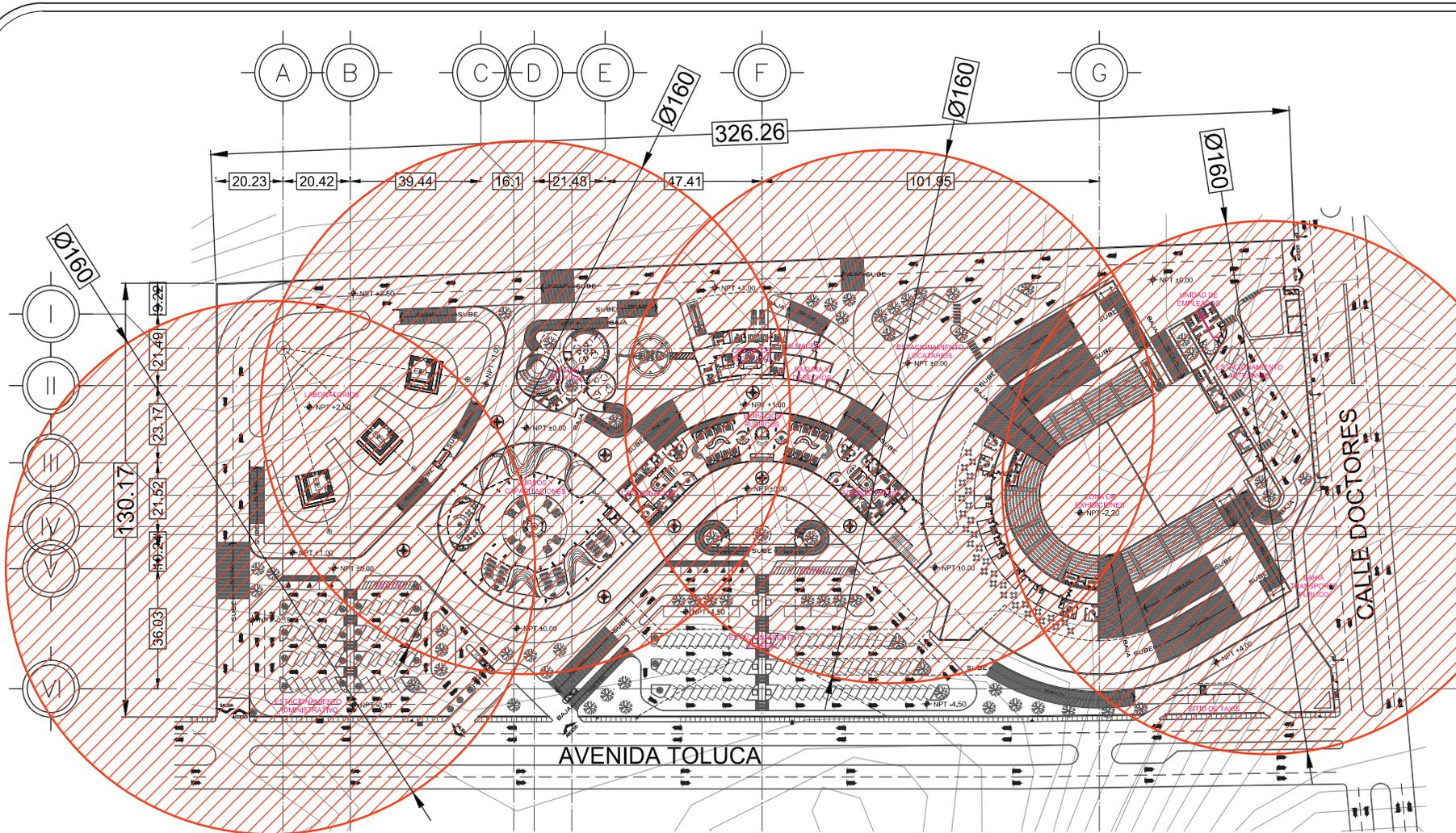
AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD CULTURAL = 598.88 M2

5.6. INSTALACIÓN PARA PARARRAYOS

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta para el sistema de pararrayos que se proyectó para el Cetro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México. En el proyecto se emplearán cuatro sistemas de pararrayos modelo KDA01 marca Total Ground con un diámetro de protección de 160 metros o similar, así mismo se emplearán cuatro puntas captadoras de rayos y conductora de corriente modelo TG-01 marca Total Ground similar; diseñada en acero inoxidable 304, de acuerdo a la norma mexicana NMX-J-549-ANCE-2005; de los cuales se presenta su ficha técnica a continuación.

Tabla 55. Ficha técnica de sistema para pararrayos

<p>MODELO DE KIT: KDA01</p> <p>Unidad de Medida: Kit Descripción: Punta Pararrayos Diámetro de Protección: 160 m.</p> <p>CARACTERÍSTICAS:</p> <p>El sistema de pararrayos KDA-01 es un sistema de protección contra tormentas eléctricas (SPTE). Sirve para interceptar, conducir y disipar la corriente del rayo y de elementos internos mediante uniones, blindaje y puesta a tierra. El objetivo de un SPTE es reducir el riesgo de daño tanto para las personas y otros seres vivos, así como estructuras, edificios y su contenido.</p> <p>PUNTA PARRAYOS TG - 01</p> <p>Punta captadora de rayos y conductora de corriente diseñada en Acero Inoxidable 304, de acuerdo a la norma Mexicana NMX-J-549-ANCE-2005. Forma parte de un sistema de protección externo contra tormentas eléctricas (SEPTE) para reducir el riesgo de daño que puede provocar un rayo. Esta diseñada para atrapar efectivamente una descarga atmosférica y conducirla a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material: Acero Inoxidable 304 ▪ Resistividad eléctrica del acero inoxidable: 72 x 10⁻⁸ Ohms-m.m. ▪ Excelente resistencia a la corrosión. ▪ Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Altura Punta: 20.5 cm. - Diámetro mayor: 13 cm. - Diámetro rosca interna: 3/8 pulg. - Altura mástil: 120 cm. <p>La punta se sostiene mediante un mástil macizo de 1.20 metros de largo al cual se conecta el cable sujetándolo mediante 3 opresores de 5/16 pulgadas. Este mástil tiene un aislador de hule dieléctrico en su parte inferior el cual embona en otro mástil tubular de 2 pulgadas. Este último sujeta ambos mástiles al hacer la instalación, ya sea en torre o en techo mediante una base o abrazaderas.</p> <p>Se recomienda tomar en cuenta la Norma NMX-J-549-ANCE-2005 que sugiere que un sistema de protección contra tormentas eléctricas (SPTE) debe contar con un sistema interno de protección contra tormentas eléctricas (SIPTTE) y otro externo de protección contra tormentas eléctricas (SEPTE). La punta KDA-01 forma parte de la protección externa, mientras que la parte interna corresponde a los supresores de picos transitorios (SSTT) marca Suprector de TOTAL GROUND.</p>	<p>INCLUYE:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>DIMENSIONES</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punta Pararrayos</td> <td>20.5 x 13 cm.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Electrodo TG-100K</td> <td>67 x 17cm.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Filtro LCR</td> <td>14 x 5cm.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Acoplador TGC01</td> <td>30 x 20 x 12cm.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>H2Ohm</td> <td>11kg.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Mástil c/Aislador</td> <td>1.20m.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Brújula y Nivel</td> <td>—</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD	Punta Pararrayos	20.5 x 13 cm.	1	Electrodo TG-100K	67 x 17cm.	1	Filtro LCR	14 x 5cm.	1	Acoplador TGC01	30 x 20 x 12cm.	1	H2Ohm	11kg.	1	Mástil c/Aislador	1.20m.	1	Brújula y Nivel	—	1
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	CANTIDAD																							
Punta Pararrayos	20.5 x 13 cm.	1																							
Electrodo TG-100K	67 x 17cm.	1																							
Filtro LCR	14 x 5cm.	1																							
Acoplador TGC01	30 x 20 x 12cm.	1																							
H2Ohm	11kg.	1																							
Mástil c/Aislador	1.20m.	1																							
Brújula y Nivel	—	1																							
																									



NORTE

Localización

Esc: s/n

Notas

SIMBOLOGIA

- BAJ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTV NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPTV NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

DATOS DEL SISTEMA DE PARARRAYOS

1. SE UTILIZARA EL SISTEMA DE PARARRAYOS MODELO K0401 MARCA TOTAL GROUND CON UN DIAMETRO DE PROTECCION DE 160 METROS O SIMILAR.
2. SE EMPLEARA LA PUNTA CAPTADORA DE RAYOS Y CONDUCTORA DE CORRIENTE MODELO T6401 MARCA TOTAL GROUND O SIMILAR, DISEÑADA EN ACERO INOXIDABLE 304, DE ACUERDO A LA NORMA MEXICANA NMX-S-60-ANCE-2005.
3. EL KIT TOTAL GROUND QUE SE RECOMIENDA EMPLEAR EN ESTA INSTALACION CONTIENE UNA PUNTA DE PARARRAYOS DE 20.3 X 13 CM, UN LECTRODRO T6-100K DE 67 X 17 CM, UN FILTRO LOR DE 14 X 5 CM, UN ACOPLADOR TGG01 DE 30 X 20 X 12 CM, UN SACO DE H20HM DE 11 KG Y UN MASTIL CON AISLADOR DE 1.20 METROS.
4. LA PUNTA DEL PARARRAYOS SE DEBERA SOSTENER MECIANTE UN MASTIL, MAZICO DE 1.20 METROS DE LARGO AL CUAL SE CONECTA EL CABLE SUTENDIENDOLO MEDIANTE 3 OPRESORES DE Ø8.
5. LA EXCAVACION DEL POZO DEBERA DE SER DE 1.10 METROS DE ALTO X 0.40 METROS DE ANCHO X 0.40 METROS DE LARGO, PARA EL CASO ESPECIFICO DEL MODELO SELECCIONADO.
6. UTILIZAR 1 SACO DE H20HM DE 11 KG CON EL OBJETIVO DE QUE EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TIERRA FISIKA SEA EL DESEADO Y QUE MANTENGUA UNA IMPEDENCIA BAJA, CONSIGUIENDO QUE EL SUELO FUNCIONE BAJO LAS CARACTERISTICAS ADECUADAS, LA CANTIDAD DE SACOS ESTA EN FUNCION ESPECIFICA DEL MODELO SELECCIONADO.
7. SE DEBERA COLOCAR UNA CAPA DE 10 A 20 CM DE H20HM, AL CUAL SE LE DEBERA AGREGAR 15 L DE AGUA POR CADA SACO, POSTERIORMENTE SE DEBERA COMPACTAR EL TERRENO POR MEDIO DE UN PISON MANUAL.
8. EL ELECTRODRO SE DEBERA COLOCAR DENTRO DEL POZO ORIENTANDO UNA DE SUS ARISTAS HACIA EL NORTE MAGNETICO DE LE TIERRA, ASI MISMO LA POSICION DE ESTE DEBERA SER TOTALMENTE VERTICAL.
9. PARA FINALIZAR DE RELLENAR EL POZO SE DEBERA COLOCAR TODO EL MATERIAL RESTANTE DE H20HM Y POSTERIORMENTE UTILIZAR EL MISMO MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION PARA ALCANZAR EL NIVEL DESEADO.
10. SE DEBERA RETIRAR DEL MATERIAL DE RELLENO TODOS LOS ELEMENTOS QUE TENGAN UN TAMAÑO MAYOR A 2 CM, YA SEA BASURA, PIEDRAS U OTROS OBJETOS.
11. SE DEBERA UTILIZAR UN REGISTRO QUE PUEDE SER DE PVC DE ALTA DENSIDAD, CONCRETO PRECOLADO, MATERIAL DE ALBAÑILERIA, ENTRE OTROS, CON LA FINALIDAD DE QUE ESTE PROTEJA LA PARTE VISIBLE DEL FILTRO.
12. EL CALIBRE DEL CONDUCTOR PARA EL SISTEMA DE TIERRAS SE RECOMIENDA QUE SEA DEL NUMERO 2.

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq. con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujó: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros
 Plano Sistema de Pararrayos
Planta General
 PR-01

5.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se presenta un conjunto de planos en los cuales se muestra la propuesta para la instalación eléctrica que se proyectó para el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI) en el municipio de Tultepec, Estado de México. En el proyecto se emplean lámparas solares para los estacionamientos, andadores y plazas los cuales serán reforzados con la disposición de reflectores que sirvan ante cualquier emergencia; para el caso de los demás espacios se emplean una variedad de luminarias que se detallan en cada plano.

Para el diseño de la instalación eléctrica se tomó como base el capítulo XXX del libro de instalaciones en los edificios de Merrick y Van Fawcett; también las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico en su capítulo 4 Higiene, servicios y acondicionamiento ambiental en su inciso 3.4.3 iluminación artificial y 3.4.5 iluminación de emergencia; y por último se tomó en consideración lo expuesto en el manual de cobre.

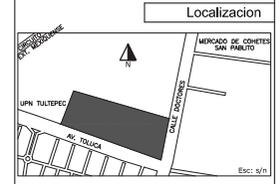
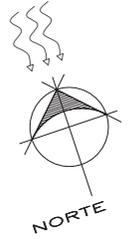
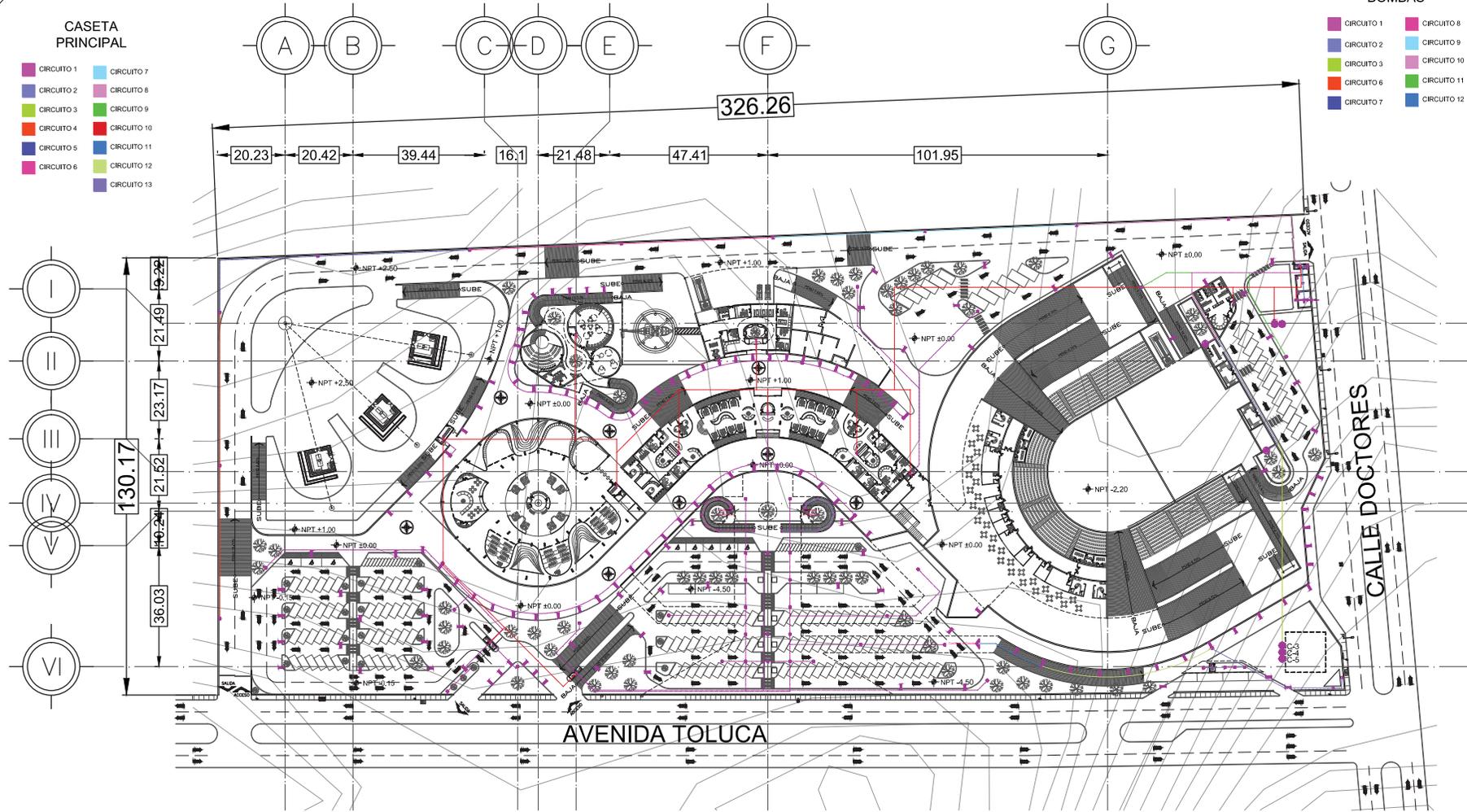
Además de los antes mencionados los catálogos de Phillips fueron la base para la elección de luminarias dispuestas en el proyecto y el catálogo de interruptores termo magnéticos de EATON para la selección de los mismos.

CASETA PRINCIPAL

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13

BOMBAS

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12

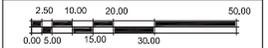


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTel. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT + NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq. con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:1125 Acot: Metros
Plano Electrico
Planta Baja IE-01

CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125S 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCK444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.		GENTLESPACE BY470P 158.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DOBLE
- APAGADOR DE ESCALERA
- CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
- CONTACTO POLARIZADO DOBLE
- CENTRO DE CARGA
- CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
- TUBERIA POR MURO
- TUBERIA POR LOSA
- TUBERIA POR PISO
- CONEXION DE PUERTA A TIERRA
- MEDIDOR
- ACOMETIDA

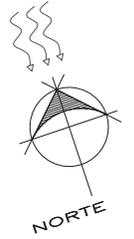
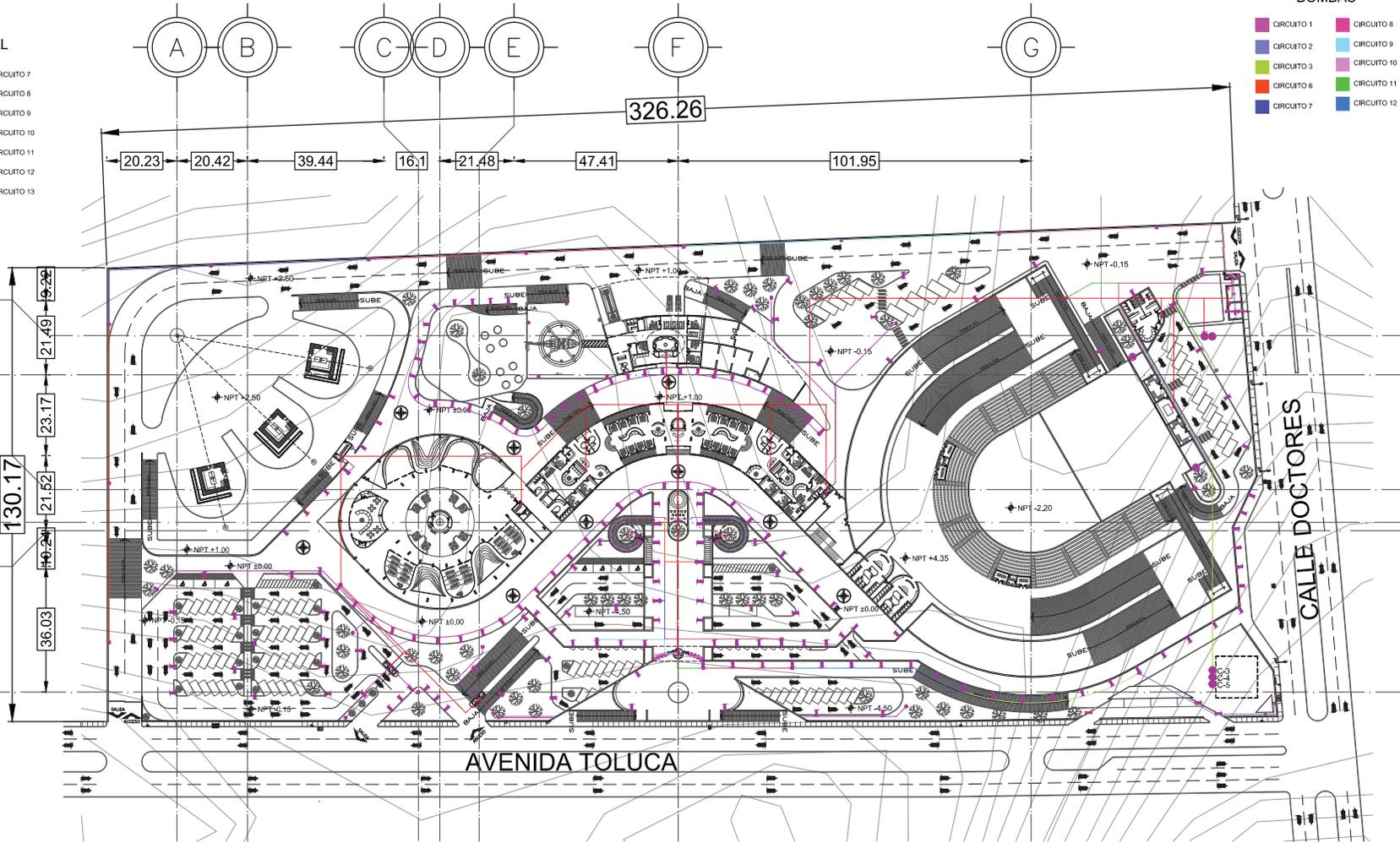
AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

CASETA PRINCIPAL

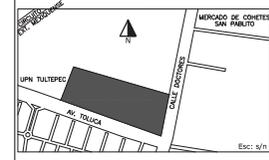
- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13

BOMBAS

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12



Localizacion

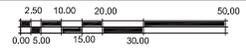


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPT/NL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:1125 Acot: Metros

CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125S 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCK444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.		GENTLESPACE BY470P 158.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

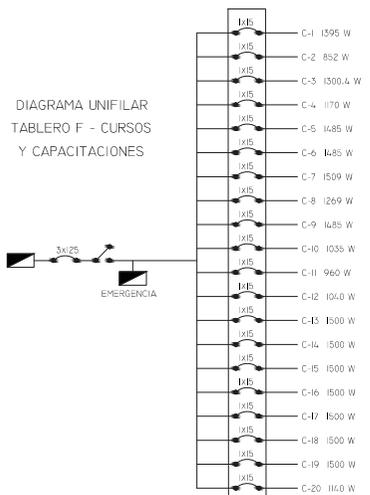
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DOBLE
- APAGADOR DE ESCALERA
- CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
- CONTACTO POLARIZADO DOBLE
- CENTRO DE CARGA
- CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
- TUBERIA POR MURO
- TUBERIA POR LOSA
- TUBERIA POR PISO
- MOTOR (PUERTA AUTOMATICA)
- CONEXION DE PUESTA A TIERRA
- INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
- MEDIDOR
- ACOMETIDA

AREA DE TERRENO= 45,416.00 M2
 AREA DE CONSTRUCCION = 11,470.81 M2
 AREA DE ANDADORES Y PLAZAS = 8,425.70 M2
 AREA VERDE = 8,065.75 M2
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO GENERAL = 82 CAJONES
 NUMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO = 47 CAJONES

Plano Electrico
Planta Alta IE-02

CUADRO DE CARGAS TABLERO F - CURSOS Y CAPACITACIONES									
NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE
1	13	12							
2	10								
3	26								
4	21								
5	21								
6	16	25							
7	6	32							
8	21								
9	23								
10	12								
11	13								
12	3								
13	3								
14	3								
15	3								
16	3								
17	3								
18	3								
19	3								
20	2	1	4						
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO F - CURSOS
Y CAPACITACIONES



CURSOS Y
CAPACITACIONES

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13
- CIRCUITO 14
- CIRCUITO 15
- CIRCUITO 16
- CIRCUITO 17
- CIRCUITO 18
- CIRCUITO 19
- CIRCUITO 20

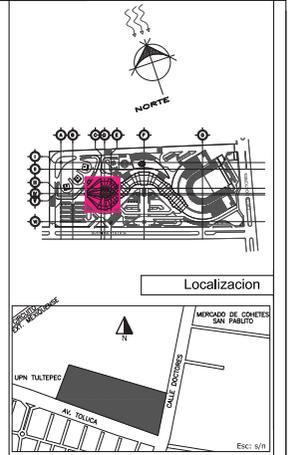
CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT L5 SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCX444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.		GENTLESPACE BY470P 168.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DOBLE
- APAGADOR DE ESCALERA
- CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
- CONTACTO POLARIZADO DOBLE
- CENTRO DE CARGA
- CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
- TUBERIA POR MURO
- TUBERIA POR LOSA
- TUBERIA POR PISO
- MOTOR (PUERTA AUTOMATICA)
- CONEXION DE PUESTA A TIERRA
- INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
- MEDIDOR
- ACOMETIDA

AREA DE CONSTRUCCION = 2,330.62 M2
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA ALUMNOS = 21 CAJONES
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO PARA DOCENTES = 18 CAJONES



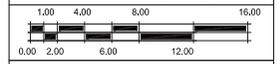
Localizacion

Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

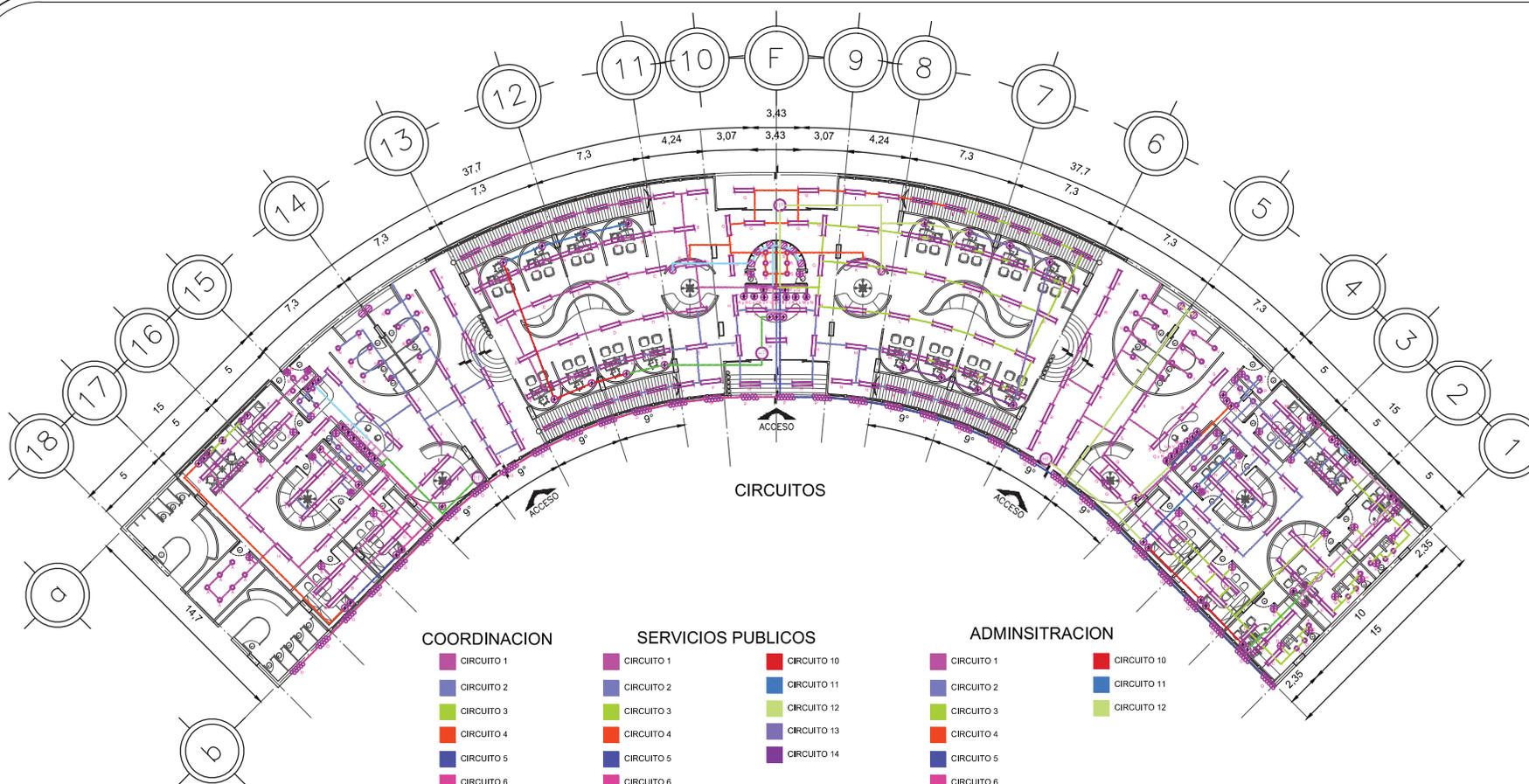
Escala Grafica



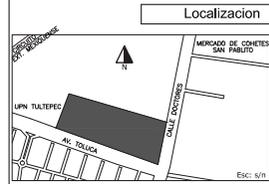
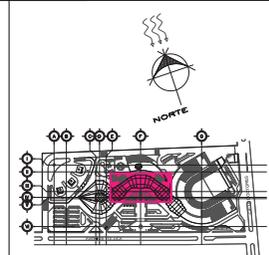
PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
Esc: 1:400 Acot: Metros
Plano Electrico
CAPACITACIONES Y CURSOS

IE-03



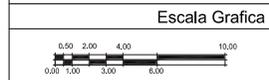
COORDINACION	SERVICIOS PUBLICOS	ADMINSITRACION
CIRCUITO 1	CIRCUITO 1	CIRCUITO 1
CIRCUITO 2	CIRCUITO 2	CIRCUITO 2
CIRCUITO 3	CIRCUITO 3	CIRCUITO 3
CIRCUITO 4	CIRCUITO 4	CIRCUITO 4
CIRCUITO 5	CIRCUITO 5	CIRCUITO 5
CIRCUITO 6	CIRCUITO 6	CIRCUITO 6
CIRCUITO 7	CIRCUITO 7	CIRCUITO 7
CIRCUITO 8	CIRCUITO 8	CIRCUITO 8
CIRCUITO 9	CIRCUITO 9	CIRCUITO 9
	CIRCUITO 10	CIRCUITO 10
	CIRCUITO 11	CIRCUITO 11
	CIRCUITO 12	CIRCUITO 12
	CIRCUITO 13	
	CIRCUITO 14	



Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACIÓN DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCIÓN DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:300 Acot: Metros
 Plano Electrico
AREA ADMINISTRATIVA

CATALOGO DE LUMINARIAS

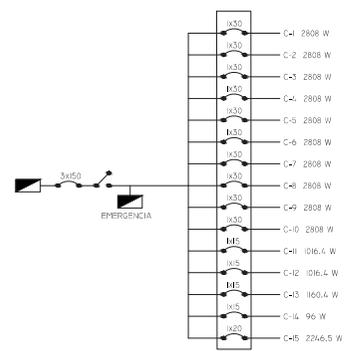
	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVPR50 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCX444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR		GENTLESPACE BY470P 158.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

	APAGADOR SENCILLO		TUBERIA POR MURO
	APAGADOR DOBLE		TUBERIA POR LOSA
	APAGADOR DE ESCALERA		TUBERIA POR PISO
	CONTACTO POLARIZADO SENCILLO		MOTOR (PUERTA AUTOMATICA)
	CONTACTO POLARIZADO DOBLE		CONEXION DE PUESTA A TIERRA
	CENTRO DE CARGA		INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
	CENTRO DE CARGA PRINCIPAL		MEDIDOR
			ACOMETIDA

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,308.54 M2
 AREA DE CONSTRUCCION COORDINACION = 326.06 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SERVICIOS PUBLICOS = 579.92 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ADMINISTRACION = 402.56 M2

DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO K - LABORATORIOS



CUADRO DE CARGAS TABLERO K - LABORATORIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	WATT	VOLTAJE	AMPERIOS	COMENTARIOS
APAGADOR SENCILLO	2	2808	220	12.76	APAGADOR SENCILLO
APAGADOR DOBLE	2	2808	220	12.76	APAGADOR DOBLE
APAGADOR DE ESCALERA	2	2808	220	12.76	APAGADOR DE ESCALERA
CONTACTO POLARIZADO SENCILLO	2	2808	220	12.76	CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
CONTACTO POLARIZADO DOBLE	2	2808	220	12.76	CONTACTO POLARIZADO DOBLE
CENTRO DE CARGA	2	2808	220	12.76	CENTRO DE CARGA
CENTRO DE CARGA PRINCIPAL	2	2808	220	12.76	CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
TUBERIA POR MURO	2	2808	220	12.76	TUBERIA POR MURO
TUBERIA POR LOSA	2	2808	220	12.76	TUBERIA POR LOSA
TUBERIA POR PISO	2	2808	220	12.76	TUBERIA POR PISO
MOTOR (PUERTA AUTOMÁTICA)	2	2808	220	12.76	MOTOR (PUERTA AUTOMÁTICA)
CONEXION DE PUESTA A TIERRA	2	2808	220	12.76	CONEXION DE PUESTA A TIERRA
INTERRUPTOR DE CUCHILLAS	2	2808	220	12.76	INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
MEDIDOR	2	2808	220	12.76	MEDIDOR
ACOMETIDA	2	2808	220	12.76	ACOMETIDA
TOTAL	20	5616	220	255.52	TOTAL

CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBF623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCX444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.		GENTLESPACE BY470P 168.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

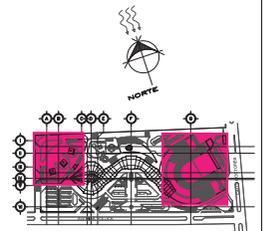
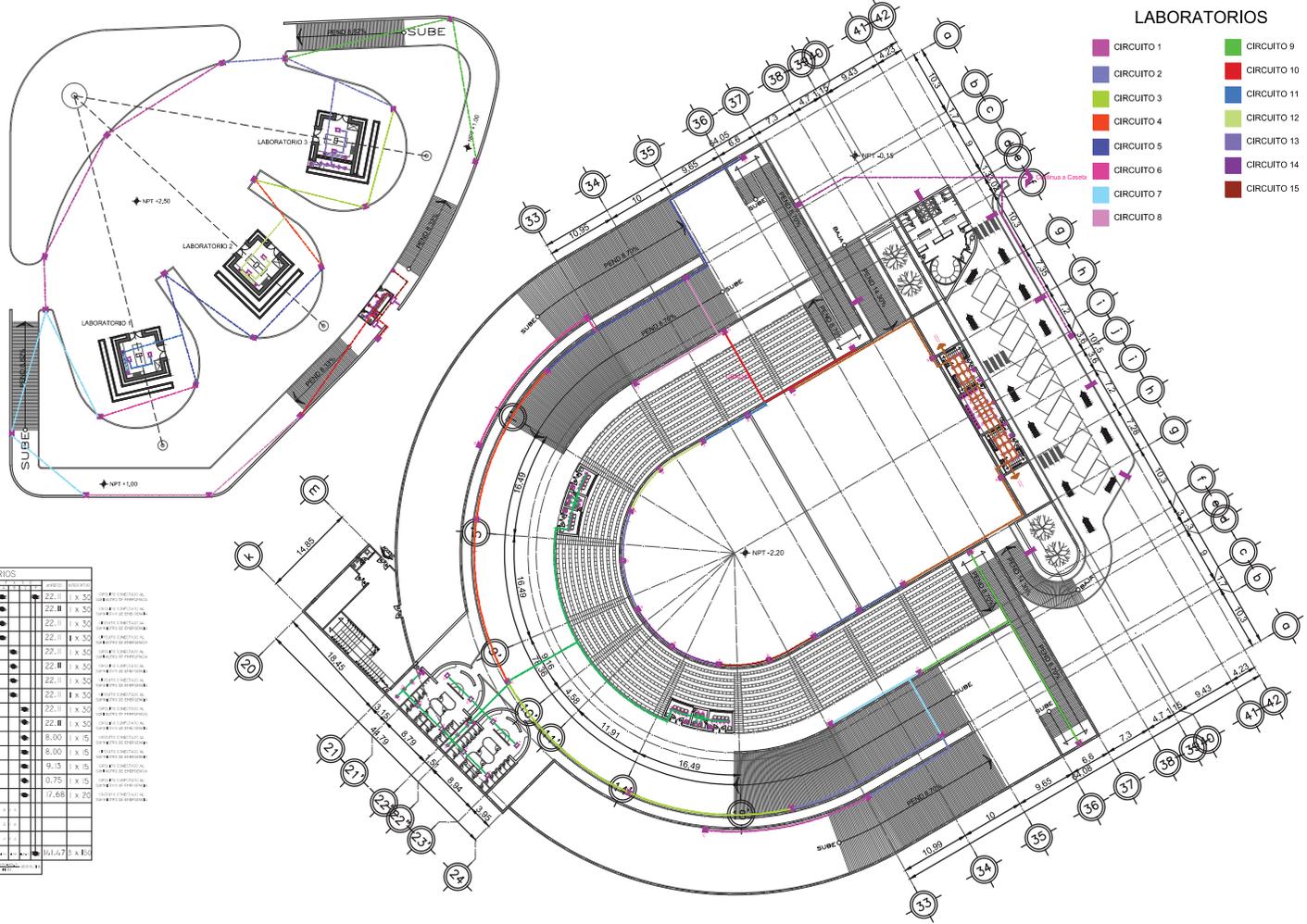
SIMBOLOGIA ELECTRICA

	APAGADOR SENCILLO		TUBERIA POR MURO
	APAGADOR DOBLE		TUBERIA POR LOSA
	APAGADOR DE ESCALERA		TUBERIA POR PISO
	CONTACTO POLARIZADO SENCILLO		MOTOR (PUERTA AUTOMÁTICA)
	CONTACTO POLARIZADO DOBLE		CONEXION DE PUESTA A TIERRA
	CENTRO DE CARGA		INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
	CENTRO DE CARGA PRINCIPAL		MEDIDOR
			ACOMETIDA

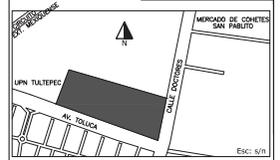
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 AREA DE CONSTRUCCION DESECHOS = 384.61 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SUBESTACION ELECTRICA = 75.65 M2

LABORATORIOS

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13
- CIRCUITO 14
- CIRCUITO 15



Localizacion

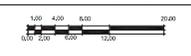


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLUMNDIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrlay

Esc: 1:750 Acot: Metros

Plano Electrico
ZONA DE EXHIBICIONES Y LABORATORIOS

IE-05

ACCESO LOCATARIOS

CUADRO DE CARGAS TABLERO I - ACCESO LOCATARIOS											
LINEA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
WATTS	1	8	3	1	16,04	11,05	1 x 15				
AMPERIOS					816	6,42	1 x 15				
AMPERIOS	15				1209	9,51	1 x 15				
AMPERIOS		2	2		773	6,08	1 x 15				
TOTAL	2	21	3	3	2	21,66	2 x 35				

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5

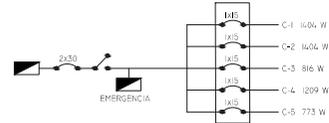


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO I - ACCESO LOCATARIOS

CUADRO DE CARGAS TABLERO J - U. EMPLEADOS											
LINEA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
WATTS	1	32	1		6,000	5,149	1 x 15				
AMPERIOS					998	7,527	1 x 15				
AMPERIOS					1500	11,81	1 x 15				
AMPERIOS					1500	11,81	1 x 15				
TOTAL	1	32	1	6	30,798	2 x 44					

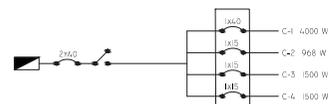


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO J - U. TRABAJADORES

CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8,5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCX444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.		GENTLESPACE BY470P 168,2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

	APAGADOR SENCILLO		TUBERIA POR MURO
	APAGADOR DOBLE		TUBERIA POR LOSA
	APAGADOR DE ESCALERA		TUBERIA POR PISO
	CONTACTO POLARIZADO SENCILLO		MOTOR (PUERTA AUTOMATICA)
	CONTACTO POLARIZADO DOBLE		CONEXION DE PUESTA A TIERRA
	CENTRO DE CARGA		INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
	CENTRO DE CARGA PRINCIPAL		MEDIDOR
			ACOMETIDA

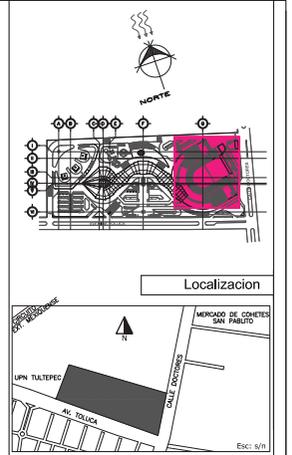
AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 3,512.14 M2
 AREA DE DESPLANTE ZONA DE EXHIBICIONES = 9,162.43 M2
 AREA DE CONSTRUCCION ZONA DE EXHIBICIONES = 2,906.29 M2
 AREA DE CONSTRUCCION DESECHOS = 384.61 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE EMPLEADOS = 145.59 M2
 AREA DE CONSTRUCCION SUBESTACION ELECTRICA = 75.65 M2

U. TRABAJADORES

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4

LOCALES

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13
- CIRCUITO 14
- CIRCUITO 15
- CIRCUITO 16

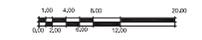


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPTel NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACIÓN DE COLINDANCIA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCIÓN DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPAS

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultépec, Estado de México.

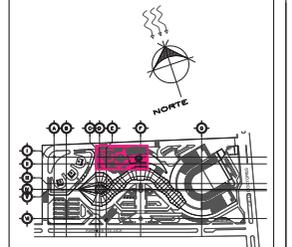
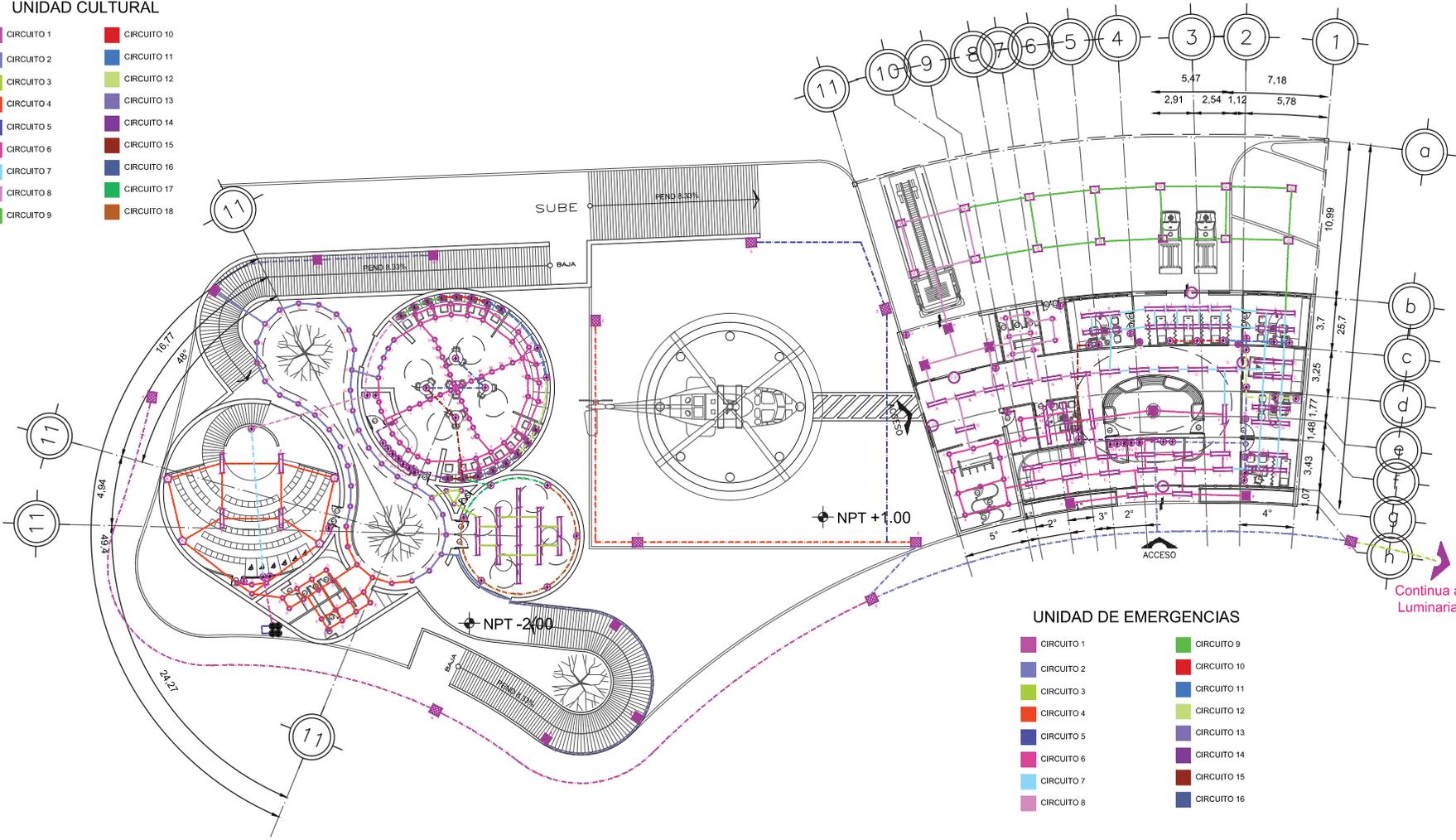
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:750 Acot: Metros
 Plano Electrico

ZONA DE EXHIBICIONES

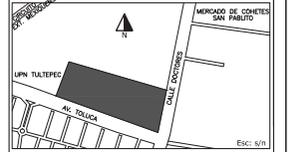
IE-06

UNIDAD CULTURAL

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13
- CIRCUITO 14
- CIRCUITO 15
- CIRCUITO 16
- CIRCUITO 17
- CIRCUITO 18



Localizacion



Notas

SIMBOLOGIA

- B,A,P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NPreL NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- NPT +1.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- ANCHO DE PUERTA
- SEPARACION DE COLINDANZA
- JUNTA CONSTRUCTIVA
- CAMBIO DE NIVEL
- ACCESO
- DIRECCION DE ABERTURA DE PUERTAS CORREDIZAS
- PUNTO DE REUNION
- SENTIDO DE LA CIRCULACION
- RAMPA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley
 Esc: 1:300 Acot: Metros
 Plano Electrico
UNIDAD CULTURAL Y DE EMERGENCIAS

UNIDAD DE EMERGENCIAS

- CIRCUITO 1
- CIRCUITO 2
- CIRCUITO 3
- CIRCUITO 4
- CIRCUITO 5
- CIRCUITO 6
- CIRCUITO 7
- CIRCUITO 8
- CIRCUITO 9
- CIRCUITO 10
- CIRCUITO 11
- CIRCUITO 12
- CIRCUITO 13
- CIRCUITO 14
- CIRCUITO 15
- CIRCUITO 16

CATALOGO DE LUMINARIAS

	TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CLEARFLOOD BVPR50 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		DECOSCENE BBR623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	ARENA VISION LED 1404W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COVE QLX POWERCORE BCX44 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.
	LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR		GENTLESPACE BY470P 168.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.		REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DOBLE
- APAGADOR DE ESCALERA
- CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
- CONTACTO POLARIZADO DOBLE
- CENTRO DE CARGA
- CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
- TUBERIA POR MURO
- TUBERIA POR LOSA
- TUBERIA POR PISO
- MOTOR (PUERTA AUTOMATICA)
- CONEXION DE PUESTA A TIERRA
- INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
- MEDIDOR
- ACOMETIDA

AREA DE CONSTRUCCION TOTAL = 1,291.50 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD DE SEGURIDAD = 408.07 M2
 AREA DE CONSTRUCCION UNIDAD CULTURAL = 598.88 M2

EJEMPLO DEL CALCULO DE NUMERO DE LUMINARIAS PARA OFICINA TIPO*

DATOS:

- AREA DEL LOCAL = A = 20 m²
- LUXES REQUERIDOS = L = 200 (SEGUN REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES)
- COEFICIENTE DE UTILIZACION = CU = 0.39
- FLUJO LUMINOSO DE LAMPARA = LM = 4.000

LUMENES

- FACTOR DE CONSERVACION = FC = 0.70

DE LUMINARIAS = $L \times A / LM \times CU \times FC = 200 \times 20 / 4.000 \times 0.39 \times 0.70 = 3.66 = 4$ LUMINARIAS SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

COMPROBACION:

LUXES = $LM \times CU \times FC \times \# \text{ DE LUMINARIAS} / A = 4.000 \times 0.39 \times 0.70 \times 4 / 20 = 218.4 < 200$

*COORDINACION: CONNTABILIDAD, JURIDICO Y FINANZAS.

EJEMPLO DE LA SELECCION DEL INTERRUPTOR PARA LA COORDINACION

DATOS:

I: CORRIENTE NECESARIA EN AMPERES
 V: TENSION EN VOLTS (TRIFASICO)
 FP: FACTOR DE POTENCIA = 0.85 (ESTANDAR)
 CARGA TOTAL = W = 13,553.50 WATTS

CORRIENTE NOMINAL
 $I = W / 1.73 (V) (FP) = 13,553.50 / 1.73 (220) (0.85) = 41.89$

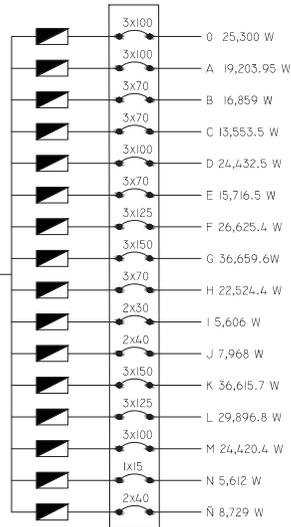
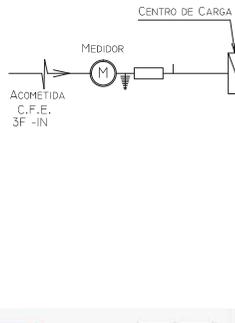
AMPERES

DONDE:

CONSTANTE TRIFASICA = $\sqrt{3} = 1.73$
 FACTOR DE SOBREDEMANDA FUTURA = 1.25
 $IT = 41.89 (1.25) = 52.36$ AMPERES

LA CORRIENTE TOTAL SE PROTEGERA CON UN INTERRUPTOR TERMO-MAGNETICO DE 70 AMPERES

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL



SELECCION DEL TRANSFORMADOR PARA EL CONJUNTO

$Kwa = W / (Fp (1.000))$
 $Kwa = 319,722.75 \text{ W} / (0.85) (1,000) = 376.14 \text{ Kwa}$

SE SELECCIONA UN TRANSFORMADOR TIPO RURAL DE PEDESTAL TRIFASICO DE 500 Kva, MARCA PROLEC O SIMILAR.

CUADRO DE CARGAS TABLERO A - BOMBAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	WATTS	AMPERES	AMPERIOS					
RECEPTOR 1		1	186.5	1.46	1 x 15					
RECEPTOR 2		1	186.5	1.46	1 x 15					
RECEPTOR 3		1	372.85	2.93	1 x 15					
RECEPTOR 4		1	372.85	2.93	1 x 15					
RECEPTOR 5		1	372.85	2.93	1 x 15					
RECEPTOR 6		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 7		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 8		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 9		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 10		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 11		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 12		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 13		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 14		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 15		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 16		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 17		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 18		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 19		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 20		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 21		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 22		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 23		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 24		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 25		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 26		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 27		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 28		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 29		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 30		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 31		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 32		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 33		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 34		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 35		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 36		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 37		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 38		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 39		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 40		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 41		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 42		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 43		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 44		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 45		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 46		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 47		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 48		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 49		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 50		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 51		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 52		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 53		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 54		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 55		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 56		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 57		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 58		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 59		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 60		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 61		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 62		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 63		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 64		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 65		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 66		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 67		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 68		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 69		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 70		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 71		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 72		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 73		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 74		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 75		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 76		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 77		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 78		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 79		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 80		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 81		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 82		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 83		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 84		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 85		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 86		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 87		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 88		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 89		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 90		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 91		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 92		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 93		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 94		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 95		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 96		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 97		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 98		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 99		2	2808	22.11	1 x 30					
RECEPTOR 100		2	2808	22.11	1 x 30					
TOTAL		2	2	1	12	2	5	74,205	5	100

CUADRO DE CARGAS TABLERO B - CAJETA DE ACCESO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	WATTS	AMPERES	AMPERIOS
RECEPTOR 1		17	918	7.22	1 x 15
RECEPTOR 2		17	993	7.81	1 x 15
RECEPTOR 3		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 4		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 5		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 6		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 7		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 8		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 9		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 10		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 11		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 12		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 13		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 14		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 15		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 16		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 17		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 18		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 19		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 20		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 21		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 22		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 23		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 24		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 25		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 26		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 27		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 28		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 29		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 30		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 31		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 32		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 33		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 34		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 35		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 36		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 37		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 38		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 39		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 40		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 41		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 42		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 43		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 44		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 45		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 46		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 47		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 48		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 49		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 50		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 51		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 52		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 53		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 54		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 55		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 56		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 57		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 58		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 59		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 60		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 61		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 62		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 63		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 64		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 65		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 66		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 67		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 68		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 69		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 70		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 71		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 72		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 73		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 74		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 75		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 76		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 77		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 78		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 79		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 80		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 81		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 82		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 83		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 84		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 85		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 86		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 87		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 88		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 89		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 90		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 91		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 92		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 93		17	1404	11.05	1 x 15
RECEPTOR 94		17			

EJEMPLOS DEL CALCULO DEL CALIBRE DE LOS CABLES CONDUCTORES

1 CIRCUITO DE ILUMINACION DE MAYOR DISTANCIA

CIRCUITO 6 - TABLERO A - BOMBAS

C-6 = 2808 WATTS

= 30 A

SE PROPONE UN INTERRUPTOR DE 30 AMPERES

CALIBRE DEL CABLE

mm² = 2 (I) (D) / 57 (V) (%C)

DONDE:

I: INTENSIDAD EN AMPERES
V: TENSION 127 VOLTS (MONOFASICO)
D = DISTANCIA DEL CABLE A LA ULTIMA SALIDA DE LUMINARIA O DE FUERZA DEL CIRCUITO

DEMANDA

% C = PORCENTAJE DE CAIDA DE POTENCIA =

3%

PARA EL CIRCUITO 6, SE TIENE:

mm² = 2 (22.11) (444.75) / 57 (127 V) (0.03) = 90.55

= 107.2

CON EL RESULTADO 90.55 SE OBTIENE UN CABLE DEL CALIBRE DEL NUMERO 40.

2 CIRCUITO DE FUERZA DE MAYOR DISTANCIA

CIRCUITO 5 - TABLERO A - BOMBAS

C-5 = 372.85 WATTS

2.93 = 15 A

SE PROPONE UN INTERRUPTOR DE 15 AMPERES

CALIBRE DEL CABLE

mm² = 2 (I) (D) / 57 (V) (%C)

DONDE:

I: INTENSIDAD EN AMPERES
V: TENSION 127 VOLTS (MONOFASICO)
D = DISTANCIA DEL CABLE A LA ULTIMA SALIDA DE LUMINARIA O DE FUERZA DEL CIRCUITO

DEMANDA

% C = PORCENTAJE DE CAIDA DE POTENCIA =

3%

PARA EL CIRCUITO 5, SE TIENE:

mm² = 2 (2.93) (157.75) / 57 (127 V) (0.03) = 4.25

= 5.26

CON EL RESULTADO 4.25 SE OBTIENE UN CABLE DEL CALIBRE DEL NUMERO 40.

CIRCUITO	DESCRIPCION	WATTS	AMPERES	RESUMIDA
CIRCUITO 1		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 2		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 3		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 4		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 5		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 6		2808	22.11	1 x 30
CIRCUITO 7		14,91	11,74	1 x 15
CIRCUITO 8		14,85	11,69	1 x 15
CIRCUITO 9		14,18,8	11,17	1 x 15
CIRCUITO 10		15,82	12,45	1 x 15
CIRCUITO 11		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 12		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 13		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 14		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 15		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 16		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 17		2 1000	7,87	1 x 15
CIRCUITO 18		5 1380	10,86	1 x 15
TOTAL		60	6	14
		21	10	5
		17	17	115,51

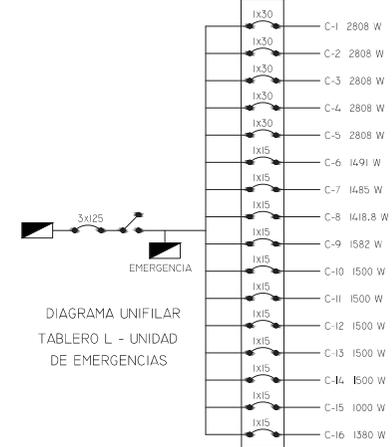


DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO L - UNIDAD DE EMERGENCIAS

CIRCUITO	DESCRIPCION	WATTS	AMPERES	RESUMIDA
CIRCUITO 1		1440	11,33	1 x 15
CIRCUITO 2		1446	11,38	1 x 15
CIRCUITO 3		747	5,88	1 x 15
CIRCUITO 4		1296	10,20	1 x 15
CIRCUITO 5		745,7	5,87	1 x 15
CIRCUITO 6		2 745,7	5,87	1 x 15
CIRCUITO 7		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 8		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 9		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 10		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 11		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 12		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 13		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 14		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 15		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 16		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 17		3 1500	11,81	1 x 15
CIRCUITO 18		3 1500	11,81	1 x 15
TOTAL		124	6	19
		4	36	4
		4	4	94,35

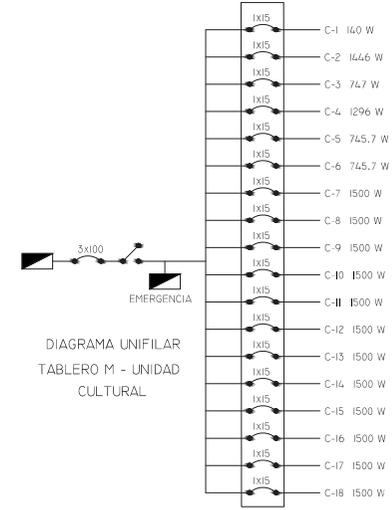


DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO M - UNIDAD CULTURAL

ASLADOS		TEMPERATURA DE SERVICIO: 60° 75° 90° C		
SECCION	SECCION	TEMPERATURA DE SERVICIO		
Nominal mm ²	AWG	60°C	75°C	90°C
0,22	22	3	3	
0,51	20	3	5	
0,82	18	7,5	7,5	
1,31	16	10	10	
2,08	14	15	25	20
3,31	12	20	30	25
5,26	10	30	40	40
8,25	8	40	55	55
13,30	6	55	70	80
21,15	4	70	85	105
28,67	3	80	100	125
33,62	2	95	115	140
42,41	1	110	130	165
53,49	1/0	125	150	195
67,42	3/0	145	175	225
85,01	3/0	165	200	250
107,2	4/0	195	230	285
127	250 MCM	215	255	270
152,0	300 MCM	240	285	300
177,3	350 MCM	260	310	325
202,7	400 MCM	280	340	355
253,4	500 MCM	320	380	405
304	600 MCM	355	420	435
354,7	700 MCM	385	460	465
380	750 MCM	400	475	500
405,4	800 MCM	410	490	515
450	900 MCM	435	520	530
506,7	1000 MCM	455	545	565
633,4	1250 MCM	495	590	610
700,1	1500 MCM	520	625	640
886,7	1750 MCM	545	650	670
1013	2000 MCM	560	665	685

Grupo A: hasta 3 conductores en tubo o en cable o directamente en ramas. Grupo B: Conductar simple al aire libre.

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- CONTACTO POLARIZADO SENCILLO
- CONTACTO POLARIZADO DOBLE
- CENTRO DE CARGA
- CENTRO DE CARGA PRINCIPAL
- TUBERIA POR MURO
- TUBERIA POR LOSA
- MOTOR
- CONDICION DE PUESTA A TIERRA
- INTERRUPTOR DE CUCHILLAS
- MEJOR
- ACOMETIDA

TIRA DE LED FLEXIBLE SLIM BRIGHT LS SB 250 8.5W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

SMART BALANCE SP480P 45W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

CLEARFLOOD BVP650 93W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

ARENA VISION LED 140W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

CORELINE COMPACT DN125B 24W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

COVE QLX POWERCORE BCX444 135W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

LAMPARA SOLAR SOLAR-120 150W, MARCA GREEN IN O SIMILAR.

GENTLESPACE BY470P 158.2W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

PROYECTOR LED PARA FACHADA GRAZE MX POWERCORE BCS459 80W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

DECOSCENE BBP623 54W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

COLORSPASH BCP468 25W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

REACH POWERCORE DCP776 290W, MARCA PHILIPS O SIMILAR.

PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:300 Acot: Metros

Plano Electrico

CALCULOS

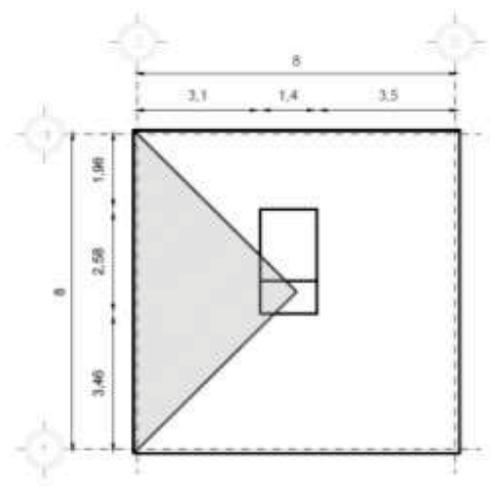
IE-12

5.8. ESTRUCTURA

5.8.1. Cálculo estructural de losa de laboratorios

Análisis de carga por m² del sistema de losa de azotea:

Tabla 56. Análisis de carga por m ² de losa de azotea			
Material o elemento	Dimensión o área	Peso	Total
CARGA MUERTA			
Ducto conductor de explosión	9.48 m ³	2,400.00 kg	22,752.00 kg/m ³ /64.00 m ² = 355.50 kg/m²
Instalaciones	-	-	40.00 kg/m²
Granizo	-	-	30.00 kg/m²
Peso propio de la losa	0.15 m	2,400.00 kg	360.00 kg/m²
Relleno e impermeabilización	-	-	150.00 kg/m²
TOTAL CARGA MUERTA			935.50 kg/m²
Carga viva	-	-	100.00 kg/m²
TOTAL CON CARGA VIVA			1,035.50 kg/m²
Carga por explosión ⁷³	-	-	500.00 kg/m²
TOTAL			1,535.50 kg/m²
Factor de carga		1.5	W = 2,303.25 kg/m²



El tablero es de tipo aislado, con 8.00 m de distancia en todos sus lados. La calidad de los materiales y constantes de diseño son las siguientes:

$$W = 2,303.25 \text{ kg/m}^2$$

$$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Relación de lados de tablero

$$m = \frac{a1}{a2} = \frac{8}{8} = 1$$

Donde a1 = claro corto y a2 = claro largo (para este caso la losa es cuadrada).

⁷³ Información basada en el libro: Diseño Estructural, Roberto Meli, Segunda edición, Limusa.

Recurriendo a la tabla de coeficientes de momentos, se tiene que:

Tabla 57. Relación de lados corto a largo $m = a1 / a2^{74}$			
Tablero	Momento	Claro	1.0
Aislado Cuatro lados discontinuos	Negativo en bordes discontinuos	Corto	330
		Largo	330
	Positivo	Corto	500
		largo	500

Obtención de los momentos flexionantes

Para obtener el peso por unidad de ancho se necesita multiplicar el peso unitario por m^2 multiplicado por $10^{-4} W a1^2$. Con lo cual obtenemos: $0.0001 \times 2,303.25 \text{ kg/m}^2 \times (8)^2 = 14.74 \text{ kg - m}$; con lo cual obtenemos:

Negativo (corto y largo) = $14.74 \text{ kg - m} \times 330 = 4,86.20 \text{ kg - m}$

Positivo (corto y largo) = $14.74 \text{ kg - m} \times 500 = 7,370.00 \text{ kg - m}$

Obtención del peralte de la losa

Constantes de diseño:

- $b = 100 \text{ cm}$ (ancho unitario de losa)
- $f^*c^{75} = 0.8 f'c = 0.8 (300 \text{ kg/cm}^2) = 240 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{76} = 0.85 f^*c = 0.85 (240 \text{ kg/cm}^2) = 204 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{77} = 0.5 \times \frac{f''c}{fy} \times \frac{4800}{6000+fy} = 0.5 (204/4200) (4800/6000+4200) = 0.011$
- $q = p (fy/f''c) = 0.011 (4200/204) = 0.226$
- $M =$ momento máximo negativo = $4,864.20 \text{ kg - m}$
- $Fr =$ es el factor de resistencia que para efectos de flexión es 0.9
- $(1 - 0.5) =$ distancia de la fibra extrema a compresión con respecto al eje neutro de la sección.

$$d = \sqrt{\frac{M (100)}{Fr b f''c q (1 - (0.5q))}} = \sqrt{\frac{7,370.00 (100)}{(0.9)(100)(204)(0.226)(1 - (0.5 \times 0.226))}} = 14.15 \text{ cm}$$

El espesor de la losa sería $h = d + \text{recubrimiento} = 14.15 + 2.00 = 16.15 \cong 15.00 \text{ cm}$

⁷⁴ Datos obtenidos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. Reglamento de Contracciones para la Ciudad de México.

⁷⁵ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁷⁶ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁷⁷ 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

Obtención de las áreas de acero y número de varillas

Proponiendo varillas de $\emptyset 5/8$ área = 1.99 cm^2 y de $\emptyset 3/4$ área = 2.87 cm^2

$$A_s = \frac{M (100)}{F_r f_y d (1 - (0.5q))}$$

Negativo (corto y largo) $A_s = \frac{4,864.20 (100)}{(0.9)(4200)(14.15)(1 - (0.5 \times 0.226))} = 10.25 \text{ cm}^2 \div 2.87 \text{ cm}^2 = 3.57 \cong 4\emptyset 3/4 @ 100/4 = 25 \text{ cm}$

Positivo (corto y largo) $A_s = \frac{7,370.00 (100)}{(0.9)(4200)(14.15)(1 - (0.5 \times 0.226))} = 15.53 \text{ cm}^2 \div 1.99 \text{ cm}^2 = 7.80 \cong 8\emptyset 5/8 @ 100/8 = 12.50 \text{ cm}$

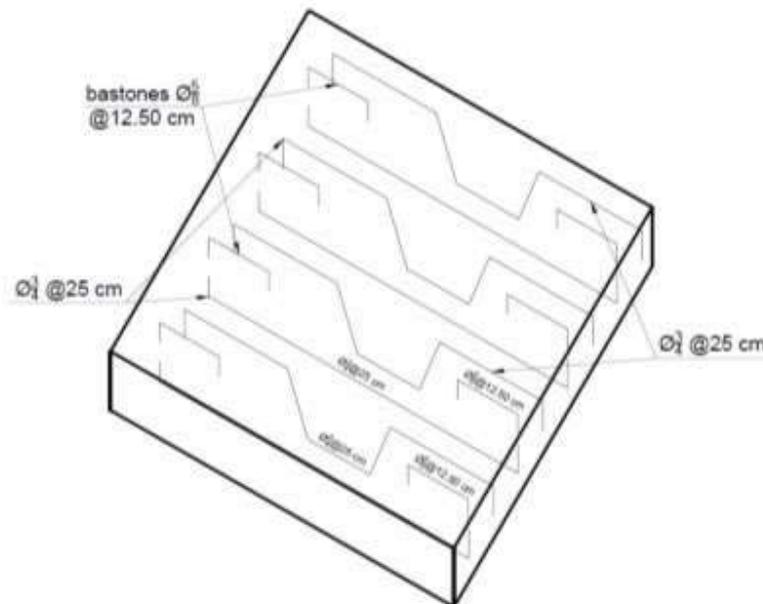
El área de refuerzo no será menor que: $0.002 \times b \times d = 0.002 \times 100 \text{ cm} \times 11.49 \text{ cm} = 2.298 \text{ cm}^2$; en prácticamente la totalidad de los momentos deberá respetarse el área de refuerzo mínimo y que equivale a: $2.298 \text{ cm}^2 \div 1.99 \text{ cm}^2 = 1.15 \cong 2\emptyset 5/8 @ 100/2 = 50 \text{ cm}$ o $2.298 \div 2.87 \text{ cm}^2 = 0.80 \cong 1\emptyset 3/4 @ 100/1 = 100 \text{ cm}$; la separación de este refuerzo no excederá de 500 mm , ni $3.5h = 3.5 (15 \text{ cm}) = 52.5 \text{ cm}$.

Longitud de anclaje

El anclaje de las varillas para $\emptyset 5/8$ " será:

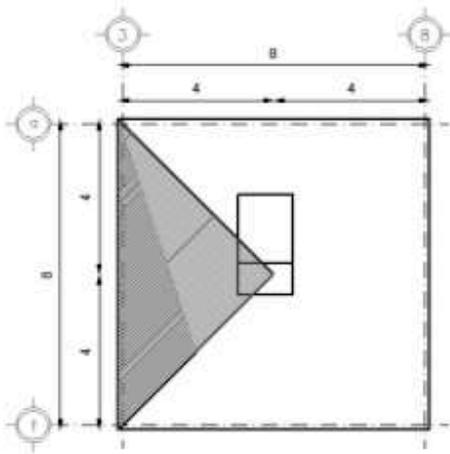
$$\frac{0.076 d b f_y}{\sqrt{f'_c}} = \frac{0.076 \times 0.1415 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 4200 \text{ kg/cm}^2}{\sqrt{204 \text{ kg/cm}^2}} = 316.23 \text{ cm}$$

Distribución de armado de la losa



5.8.2. Cálculo estructural para viga tipo de laboratorios

Determinación de las áreas tributarias



Relación de lados

$$L = \text{lado largo} / \text{lado corto} = 8/8 = 1 < 2.00$$

$$AT = \frac{B \times h}{2} = \frac{8 \times 4}{2} = 16 \text{ m}^2$$

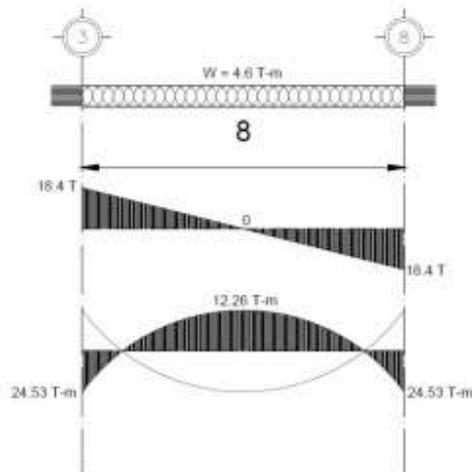
$$WT = W^{78} \times AT = 2,303.25 \text{ kg/m}^2 \times 16.00 \text{ m}^2$$

$$WT = 36,852.00 \text{ kg}$$

Peso por unidad de longitud

$$\frac{WT}{\text{longitud}} = \frac{36,852.00 \text{ kg}}{8.00 \text{ m}} = 4,606.50 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 4.60 \text{ T/m}$$

Obtención de cortantes y momentos⁷⁹



Cortante

$$V = \frac{Wl}{2} = \frac{4.6 \frac{\text{T}}{\text{m}} (8 \text{ m})}{2} = 18.4 \text{ T}$$

Momentos

Apoyos

$$M(-) = \frac{Wl^2}{12} = \frac{4.6 \frac{\text{T}}{\text{m}} (8 \text{ m})^2}{12} = 24.53 \text{ t} - \text{m}$$

Entre apoyos

$$M(+) = \frac{Wl^2}{24} = \frac{4.6 \frac{\text{T}}{\text{m}} (8 \text{ m})^2}{24} = 12.26 \text{ T} - \text{m}$$

Diseño de trabe por teoría plástica, resistencia máxima y servicios

Calidad de los materiales:

$$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

⁷⁸ Revisar tabla 50. Análisis de carga por m² de losa de azotea.

⁷⁹ Consultar manual AHMSA

Constantes de diseño:

- $f^*c^{80} = 0.8 f'c = 0.8 (300 \text{ kg/cm}^2) = 240 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{81} = 0.85 f^*c = 0.85 (240 \text{ kg/cm}^2) = 204 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{82} = 0.5 \times \frac{f''c}{f_y} \times \frac{4800}{6000+f_y} = 0.5 (204/4200) (4800/6000+4200) = 0.011$
- $q = p (f_y/f''c) = 0.011 (4200/204) = 0.226$
- $M =$ momento flexionante de diseño = 24.53 T – m
- $Fr =$ es el factor de resistencia que para efectos de flexión es 0.9
- $(1 - 0.5) =$ distancia de la fibra extrema a compresión con respecto al eje neutro de la sección.

Obtención del peralte de la trabe

$$d = \sqrt{\frac{M (100,000)}{Fr b f''c q (1 - (0.5q))}} = \sqrt{\frac{24.53 (100,000)}{(0.9)(50)(204)(0.226)(1 - (0.5 \times 0.226))}} = 36.50 \text{ cm}$$

$$d = 36.50 \text{ cm sin recubrimiento} + 5 \text{ cm}^{83} \text{ de recubrimiento} = 41.50 \cong 50.00 \text{ cm}$$

Determinación de las áreas de acero

$$A_q = pbd = 0.011 (50) (36.50) = 20.075 \text{ cm}^2$$

Proponiendo varilla de $\emptyset 1''$ (5.07) = 3.95 \cong 4 varillas de $\emptyset 1''$

Acero entre apoyos⁸⁴

$$P(+) = \frac{pm(+)}{m(-)} = \frac{(0.011)(12.26)}{24.53} = 0.005497$$

$$A_q (+) = P (+) pbd = 0.005497 (50) (36.50) = 10.03$$

Proponiendo varilla $\emptyset 3/4''$ (2.87) = 3.49 \cong 4 varillas $\emptyset 3/4''$

⁸⁰ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁸¹ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁸² 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

⁸³ 2.5 cm de recubrimiento en ambos lados.

⁸⁴ La distribución de los bastones con respecto al eje de apoyo y el extremo de corte estará determinada por la distancia a los puntos de inflexión en los diagramas de momentos flexionantes más la longitud de anclaje de la varilla más el incremento por cargas accidentales.

Determinación del esfuerzo transversal, estribos necesarios de cálculo

Determinación del cortante que absorbe el concreto sin refuerzos de estribos

Si $p \leq 0.015$ $VCR = Frbd (0.2+20p) \sqrt{f^*c}$

Si $p > 0.015$ $VCR = 0.5Frbd\sqrt{f^*c}$

Porcentaje de acero en apoyos

$As = pbd$

$$p = \frac{As}{bd} = \frac{4(5.07)}{50 \times 36.50} = 0.0111 < 0.015$$

$VCR = 0.8 (50) (36.50) (0.2+20(0.0111)) \sqrt{204}$

$VCR = 8,799.95 \text{ kg} < V \text{ diseño (cortante)} = 18,400 \text{ kg}$

Determinación de la separación de estribos para absorber la cortante excedente:

Cortante excedente = $VDR = V \text{ diseño} - VCR = 18,400 - 8,799.95 = 9,600.05 \text{ kg}$

$$S = \frac{Fr Av fy d (\text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}{VDR} \leq \frac{Fr Av fy}{3.5b}$$

Dónde: S = separación en cm entre estribos; Fr = factor de resistencia a cortante (0.8); Av = área transversal de la varilla del estribo por número de ramas; fy = límite de fluencia del acero de estribo; (sen θ + cos θ) ángulo de inclinación del estribo con respecto al eje normal de la sección.

$$S = \frac{(0.8) (0.71^{85} \times 2) (4200)(36.5) (1)}{9,600.05} \leq \frac{(0.8)(0.71 \times 2)(4200)}{(3.5)(50)}$$

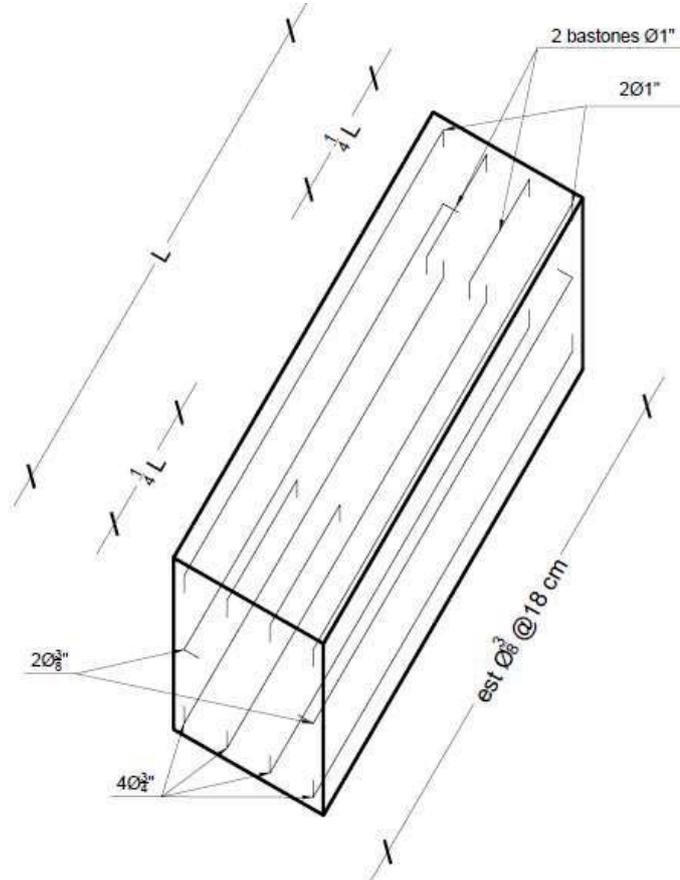
$S = 18.14 \leq 27.264$ la separación máxima permisible de estribos en ningún caso podrá ser superior a $S \text{ max} = d/2 = 36.5 / 2 = 18.25 \text{ cm}$; la separación mínima por calculo en ningún caso podrá ser inferior a 6 cm.

Determinación de la longitud de anclaje

$$Ldb = \frac{0.075 \phi fy}{\sqrt{f^*c}} = \frac{0.075 (0.95)4200 \text{ kg/cm}^2}{\sqrt{204}} = 20.95 \text{ cm}$$

⁸⁵ Cuando las varillas longitudinales tienen diámetros máximos de 3/4" se podrá utilizar varilla lisa; cuando las varillas longitudinales alcanzan 1" de diámetro o mas no se permitirá el uso de varillas lisas por lo cual se eligió varilla de 3/8".

Distribución de armados en la trabe

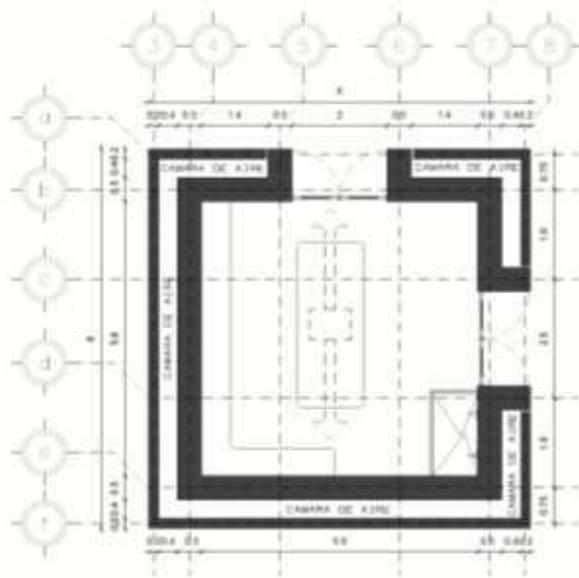


5.8.3. Calculo estructural para muros de carga de laboratorios

Bajada de cargas para el sistema de muro:

Tabla 58. Bajada de cargas para el sistema de muro			
Material o elemento	Dimensión o área	Peso	Total
CARGA MUERTA			
Losa	9.92 m ²	2,303.25 kg/m ²	22,854.00 kg
Trabe T1	1.57 m ³	2,400.00 kg/m ³	3,780.00 kg
Muro	7.87 m ³	2,400.00 kg/m ³	18,900.00 kg
TOTAL			45,534.00 kg
Peso propio de la cimentación		15%	6,830.10 kg
TOTAL			52,364.10 kg
Factor de seguridad		40%	20,945.64 kg
TOTAL			73,309.74 kg
			WT = 73.30 t

Revisión gravitacional



Peso total sobre muro

$$WT = 73,309.74 \text{ kg} \cong 73.30 \text{ ton}$$

Peso unitario

$$Wm = 73.30 \text{ ton} \div 8.00 \text{ m} = 9.16 \text{ ton/m}$$

Capacidad de carga unitaria del muro (concreto reforzado)

$$P_m = FR (A_g + A_s)$$

Dónde:

P_m = Capacidad de carga de muro

A_g = Área transversal bruta de muro x capacidad de carga a compresión.

A_s = Área transversal del acero⁸⁶ x límite de fluencia.

Área de acero mínimo longitudinal por reglamento

$$A_{s \text{ min}} = 0.003bh = 0.003 (50 \text{ cm}) (100\text{cm}) = 15\text{cm}^2$$

Proponiendo varilla de $\phi 1/2''$ (1.27 cm^2) obtenemos $= 15 \text{ cm}^2 \div 1.27 \text{ cm}^2 = 11.81 \cong 12$ varillas en dos caras, con lo cual obtenemos por cara $6\phi 1/2'' @ 100/6 = 16 \text{ cm}$.

Retomando la expresión original tenemos:

$$P_m = 0.8 [(50\text{cm} \times 100\text{cm} \times 300\text{kg/cm}^2) + (12 \text{ varillas} \times 1.27\text{cm}^2 \times 4200\text{kg/cm}^2)]$$

$$P_m = 1, 251, 206. 40 \text{ kg} \cong 1,251.20 \text{ ton} > Wm = 9.16 \text{ ton}$$

Área de acero mínimo transversal por reglamento

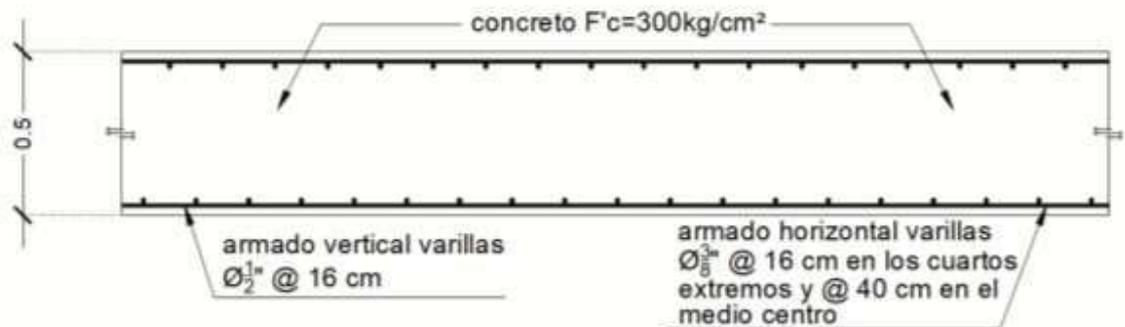
La separación máxima no podrá ser mayor a la menor dimensión obtenida de los tres incisos siguientes:

- $\frac{850}{\sqrt{f_y}}$ veces el diametro de la barra as delgada empleada como refuerzo = $850/\sqrt{4,200 \text{ kg/cm}^2} = 13.11 \text{ cm}^2 \times 1.27 \text{ cm}^2 = 16.6497 \text{ cm}$
- 48 veces el diámetro de la varilla propuesta como refuerzo horizontal = $48 \times 0.71 = 34.08 \text{ cm}$
- El ancho del muro = 50 cm

⁸⁶ Área de acero mínimo por reglamento.

La separación antes obtenida se reducirá a la mitad en una altura no menor de la mayor dimensión de los tres incisos siguientes:

- La sección transversal del muro = 50 cm
- Un 1/6 de la altura libre del muro = $250/6 = 41.66$ cm
- No mayor a 60 cm.
-



Revisión accidental

Peso total del espacio (losas y muros)

Carga muerta + carga viva x factor de carga = $(935.5 \text{ kg/m}^2 + 70 \text{ kg/m}^2) (1.1)$

$W_s = 1005.50 \text{ kg/m}^2 \times 1.1 = 1,106.00 \text{ kg/m}^2$ (peso total de análisis)

Losa = $W_s \times A_t = 1,106.00 \text{ kg/m}^2 \times 64.00 \text{ m}^2 = 70,784.00 \text{ kg}$

Muros = $32.00 \text{ m} \times 0.50 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2,400.00 \text{ kg/m}^3 = 38,400.00 \text{ kg}$

$WT = 70,784.00 \text{ kg} + 38,400.00 \text{ kg} = 109,184.00 \text{ kg} \cong 109.18 \text{ ton}$

Cortante sísmico

$V_s = C_1 WT = 0.489 \times 109,184.00 \text{ kg} = 53,390.976 \text{ kg}$

Dónde:

$C = 0.326^{87}$

$C_1 = 0.326 \times 1.5 = 0.489$

⁸⁷ Dato obtenido de la página oficial del Sistema de Acciones Sísmicas de Diseño.

Parámetros sísmicos

Ts	a0	c	Ta	Tb	k
[s]			[s]	[s]	
0.490	0.119	0.326	0.350	1.383	1.500

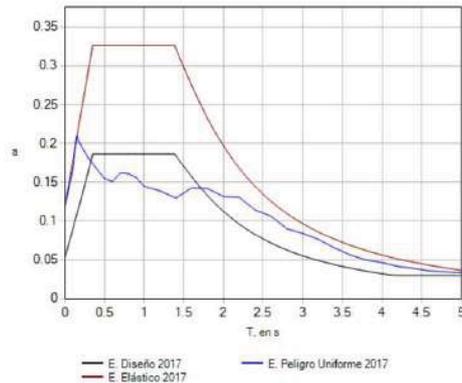


Figura 1. Espectro de peligro uniforme

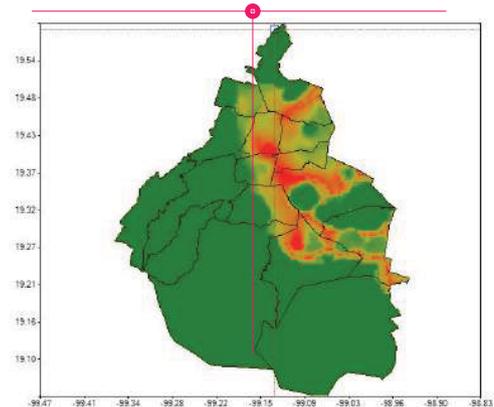


Figura 2. Mapa de localización

Imagen 27. Datos para el espectro de peligro uniforme. Fuente: Pagina web oficial Sistema de Acciones Sísmicas de Diseño <http://www.isc.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/normas-tecnicas-complementarias-y-sasid> (última vez revisada 12/08/2018).

Carga por muro en el eje más desfavorable

$$V_u = V_s \div L = 53,390.0976 \text{ kg} \div 14.00 \text{ m} = 3,813.64 \text{ kg/m} \cong 3.81 \text{ t/m}$$

Constantes de diseño:

- $f^*c^{88} = 0.8 f'c = 0.8 (300 \text{ kg/cm}^2) = 240 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{89} = 0.85 f^*c = 0.85 (240 \text{ kg/cm}^2) = 204 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{90} = 0.5 \times \frac{f''c}{f_y} \times \frac{4800}{6000+f_y} = 0.5 (204/4200) (4800/6000+4200) = 0.011$
- $q = p (f_y/f''c) = 0.011 (4200/204) = 0.226$
- Fr = es el factor de resistencia que para efectos de flexión es 0.80

⁸⁸ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁸⁹ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁹⁰ 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

Fuerza cortante del concreto

La fuerza cortante que toma el concreto V_{CR} en muros se determinara mediante los siguientes criterios:

- a) Si la relación de altura total a longitud, Hm/Lm del muro no excede de 1.5, se aplicará la expresión: $V_{CR} = 0.85 F_R \sqrt{f'c} t L$
- b) Si Hm/Lm, es igual a 2.0 o mayor, se aplicarán las ecuaciones que se muestran a continuación, en las que b se sustituirá por el espesor del muro y el peralte efectivo del muro se tomará igual a 0.8 Lm.
 - a. Si $p < 0.015$ $V_{CR} = F_R (0.2 + 20 p) \sqrt{f'c} b d$
 - b. Si $p \geq 0.015$ $V_{CR} = F_R 0.5 \sqrt{f'c} b d$

Considerando lo anterior tenemos que la relación de altura total es 2.50 m / 0.50 m = 5; mientras que $p = 0.011$ por lo que se empleara la expresión:

$$V_{CR} = 0.80 (0.2 + 20 (0.011)) \sqrt{300 \text{ kg/cm}^2} (50 \text{ cm})(100 \text{ cm}) = 29,097.60 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cong 29.09 \text{ t/m}$$

$$V_u < V_{CR} = 3.81 \text{ t/m} < 29.09 \text{ t/m}$$

Fuerza cortante del acero

El esfuerzo necesario por fuerza cortante se determinará a partir de:

- a) La cuantía de refuerzo paralelo a la dirección de la fuerza cortante de diseño pm , que se calculara mediante:

$$pm = \frac{V_u - V_{CR}}{F_R f'c A_{cm}} = \frac{3.81 \text{ t/m} - 29.09 \text{ t/m}}{(0.8)(4,200 \text{ kg/cm}^2) (2 \times 0.71 \text{ cm})} = -0.0052 \text{ cm}$$

Como $V_u < V_{CR}$ no se requiere más que área de acero por especificación (reglamento).

- b) La cuantía de refuerzo perpendicular a la dirección de la fuerza cortante de diseño pn , que se calculara mediante:

$$pn = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{Hm}{Lm} \right) (pm - 0.0025) \text{ donde: } pm^{91} = \frac{Avm}{Sm t}$$

$$pn = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{250 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} \right) (0.20 - 0.0025) = 0.0025 \text{ cm y } pm = \frac{2 \times 0.71 \text{ cm}}{14.00 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}} = 0.20$$

Área de refuerzo perpendicular calculada = $\frac{12 \times 1.27 \text{ cm}}{50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}} = 0.003 \text{ cm} > pn$ arriba del minimo especificado

⁹¹ Dónde: Avm es el área de refuerzo paralelo a la fuerza cortante de diseño comprendido en una distancia Sm; Sm es la separación de los refuerzos paralelo y perpendicular a la fuerza cortante de diseño.

5.8.4. Cálculo estructural para contratrabe tipo de laboratorios

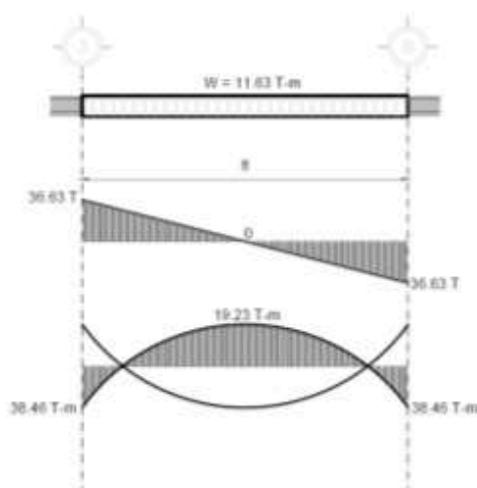
Bajada de cargas para el sistema de contratrabe:

Tabla 59. Análisis de bajada de cargas para el sistema de contratrabe			
Material o elemento	Dimensión o área	Peso	Total
CARGA MUERTA			
Losa	9.92 m ²	2,303.25 kg/m ²	22,854.00 kg
Trabe T1	1.57 m ³	2,400.00 kg/m ³	3,780.00 kg
Muro	7.87 m ³	2,400.00 kg/m ³	18,900.00 kg
TOTAL			45,534.00 kg
Peso propio de la cimentación		15%	6,830.10 kg
TOTAL			52,364.10 kg
Factor de seguridad		40%	20,945.64 kg
TOTAL			73,309.74 kg
			WT = 73.30 t

Peso por unidad de longitud

$$\frac{WT}{longitud} = \frac{73.30 \text{ t}}{6.30 \text{ m}} = 11.63 \text{ t/m}$$

Obtención de cortantes y momentos⁹²



Cortante

$$V = \frac{Wl}{2} = \frac{11.63 \frac{T}{m} (6.30 \text{ m})}{2} = 36.63 \text{ t}$$

Momentos

Apoyos

$$M(-) = \frac{Wl^2}{12} = \frac{11.63 \frac{T}{m} (6.30 \text{ m})^2}{12} = 38.46 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Entre apoyos

$$M(+) = \frac{Wl^2}{24} = \frac{11.63 \frac{T}{m} (6.30 \text{ m})^2}{24} = 19.23 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Diseño de contratrabe por teoría plástica, resistencia máxima y servicios

Calidad de los materiales:

⁹² Consultar manual AHMSA

$$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$$

Constantes de diseño:

- $f^*c^{93} = 0.8 f'c = 0.8 (300 \text{ kg/cm}^2) = 240 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{94} = 0.85 f^*c = 0.85 (240 \text{ kg/cm}^2) = 204 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{95} = 0.5 \times \frac{f''c}{f_y} \times \frac{4800}{6000+f_y} = 0.5 (204/4200) (4800/6000+4200) = 0.011$
- $q = p (f'y/f''c) = 0.011 (4200/204) = 0.226$
- $M = \text{momento flexionante de diseño} = 38.46 \text{ t} - \text{m}$
- $Fr = \text{es el factor de resistencia que para efectos de flexión es } 0.9$
- $(1 - 0.5) = \text{distancia de la fibra extrema a compresión con respecto al eje neutro de la sección.}$

Obtención del peralte de la contratrabe

$$d = \sqrt{\frac{M (100,000)}{Fr b f''c q (1 - (0.5q))}} = \sqrt{\frac{38.46 (100,000)}{(0.9)(50)(204)(0.226)(1 - (0.5 \times 0.226))}} = 45.71 \text{ cm}$$

$$d = 45.71 \text{ cm sin recubrimiento} + 5 \text{ cm}^{96} \text{ de recubrimiento} = 50.71 \text{ cm} \cong 50.00 \text{ cm}$$

Determinación de las áreas de acero

$$Aq = pbd = 0.011 (50) (45.71) = 25.14 \text{ cm}^2$$

Proponiendo varilla de $\emptyset 1''$ $(5.07) = 4.95 \cong 5$ varillas de $\emptyset 1''$

Acero entre apoyos⁹⁷

$$P(+) = \frac{pm(+)}{m(-)} = \frac{(0.011)(19.23)}{38.46} = 0.0055$$

$$Aq (+) = P (+) bd = 0.0055 (50) (45.71) = 12.57$$

Proponiendo varilla $\emptyset 1''$ $(5.07) = 2.47 \cong 3$ varillas $\emptyset 1''$

⁹³ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁹⁴ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

⁹⁵ 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

⁹⁶ 2.5 cm de recubrimiento en ambos lados.

⁹⁷ La distribución de los bastones con respecto al eje de apoyo y el extremo de corte estará determinada por la distancia a los puntos de inflexión en los diagramas de momentos flexionantes más la longitud de anclaje de la varilla más el incremento por cargas accidentales.

Determinación del esfuerzo transversal, estribos necesarios de cálculo

Determinación del cortante que absorbe el concreto sin refuerzos de estribos

Si $p \leq 0.015$ $VCR = Frbd (0.2+20p) \sqrt{f^*c}$

Si $p > 0.015$ $VCR = 0.5Frbd\sqrt{f^*c}$

Porcentaje de acero en apoyos

$As = pbd$

$$p = \frac{As}{bd} = \frac{5(5.07)}{50 \times 45.71} = 0.011 < 0.015$$

$VCR = 0.8 (50) (45.71) (0.2+20(0.011)) \sqrt{204}$

$VCR = 10,968.2057 \text{ kg} < V \text{ diseño (cortante)} = 36,630.00 \text{ kg}$

Determinación de la separación de estribos para absorber la cortante excedente:

Cortante excedente = $VDR = V \text{ diseño} - VCR = 36,630.00 - 10,986.20 = 25,662.00 \text{ kg}$

$$S = \frac{Fr Av fy d (\text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}{VDR} \leq \frac{FrAv fy}{3.5b}$$

Dónde: S = separación en cm entre estribos; Fr = factor de resistencia a cortante (0.8); Av = área transversal de la varilla del estribo por número de ramas; fy = límite de fluencia del acero de estribo; (sen θ + cos θ) ángulo de inclinación del estribo con respecto al eje normal de la sección.

$$S = \frac{(0.8) (0.71^{98} \times 2) (4200)(45.71) (1)}{25,662.00} \leq \frac{(0.8)(0.71 \times 2)(4200)}{(3.5)(50)}$$

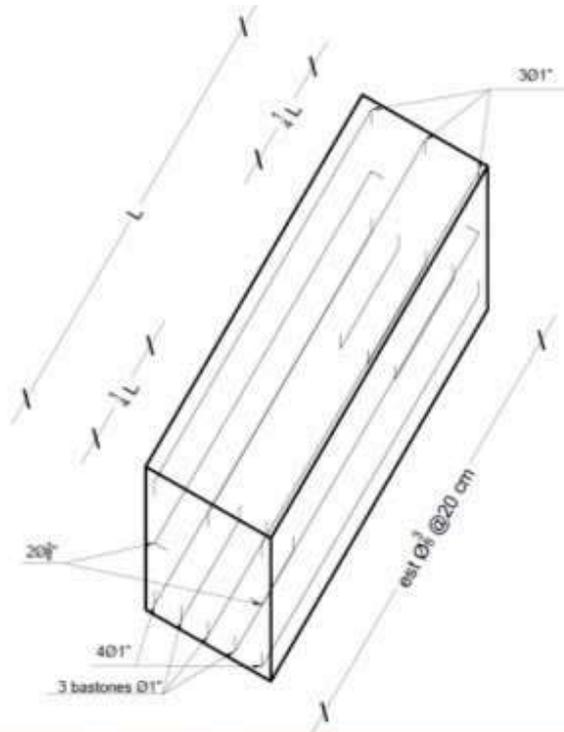
$S = 8.49 \leq 27.264$ la separación máxima permisible de estribos en ningún caso podrá ser superior a $S \text{ max} = d/2 = 45.71 / 2 = 22.855 \text{ cm}$; la separación mínima por calculo en ningún caso podrá ser inferior a 6 cm.

Determinación de la longitud de anclaje

$$Ldb = \frac{0.075 \phi fy}{\sqrt{f^*c}} = \frac{0.075 (0.95)4200 \text{ kg/cm}^2}{\sqrt{204}} = 20.95 \text{ cm}$$

⁹⁸ Cuando las varillas longitudinales tienen diámetros máximos de 3/4" se podrá utilizar varilla lisa; cuando las varillas longitudinales alcanzan 1" de diámetro o mas no se permitirá el uso de varillas lisas por lo cual se eligió varilla de 3/8".

Distribución de armados en la contratrabe



5.8.5. Cálculo estructural para losa de cimentación de laboratorios

Bajada de cargas del sistema de losa tapa:

Tabla 60. Análisis de carga por m ² de losa de azotea			
Material o elemento	Dimensión o área	Peso	Total
CARGA MUERTA			
Losa	9.92 m ²	2,303.25 kg/m ²	22,854.00 kg
Trabe T1	1.57 m ³	2,400.00 kg/m ³	3,780.00 kg
Muro	7.87 m ³	2,400.00 kg/m ³	18,900.00 kg
TOTAL			45,534.00 kg
Peso propio de la cimentación		15%	6,830.10 kg
TOTAL			52,364.10 kg
Factor de seguridad		40%	20,945.64 kg
TOTAL			73,309.74 kg
			WT = 73.30 t

Peso por unidad de área

$$W = \frac{WT}{\text{area de contacto}} = \frac{73,309.74 \text{ kg}}{10.00 \text{ m} \times 10.00 \text{ m}} = 7.33.09 \text{ kg/m}^2$$

Recurriendo a la tabla de coeficientes de momentos, se tiene que:

Tabla 61. Relación de lados corto a largo $m = a1 / a2$ ⁹⁹			
Tablero	Momento	Claro	1.0
Aislado Cuatro lados discontinuos	Negativo en bordes discontinuos	Corto	330
		Largo	330
	Positivo	Corto	500
		largo	500

Obtención de los momentos flexionantes

Para obtener el peso por unidad de ancho se necesita multiplicar el peso unitario por m^2 multiplicado por $10^{-4} W a1^2$. Con lo cual obtenemos: $0.0001 \times 733.09 \text{ kg/m}^2 \times (10)^2 = 7.33 \text{ kg - m}$; con lo cual obtenemos:

Negativo (corto y largo) = $7.33 \text{ kg - m} \times 330 = 2,418.90 \text{ kg - m}$

Positivo (corto y largo) = $7.33 \text{ kg - m} \times 500 = 3,665.00 \text{ kg - m}$

Obtención del peralte de la losa

Constantes de diseño:

- $b = 100 \text{ cm}$ (ancho unitario de losa)
- $f^*c^{100} = 0.8 f^*c = 0.8 (300 \text{ kg/cm}^2) = 240 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{101} = 0.85 f^*c = 0.85 (240 \text{ kg/cm}^2) = 204 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{102} = 0.5 \times \frac{f''c}{fy} \times \frac{4800}{6000+fy} = 0.5 (204/4200) (4800/6000+4200) = 0.011$
- $q = p (f'y/f''c) = 0.011 (4200/204) = 0.226$
- $M =$ momento máximo = $3,665.00 \text{ kg - m}$
- $Fr =$ es el factor de resistencia que para efectos de flexión es 0.9
- $(1 - 0.5) =$ distancia de la fibra extrema a compresión con respecto al eje neutro de la sección.

$$d = \sqrt{\frac{M (100)}{Fr b f''c q (1 - (0.5q))}} = \sqrt{\frac{3,665.00 (100)}{(0.9)(100)(204)(0.226)(1 - (0.5 \times 0.226))}} = 9.97 \text{ cm}$$

El espesor de la losa sería $h = d + \text{recubrimiento} = 9.97 + 2.00 = 11.97 \cong 15.00 \text{ cm}$ ¹⁰³

⁹⁹ Datos obtenidos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. Reglamento de Contracciones para la Ciudad de México.

¹⁰⁰ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

¹⁰¹ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

¹⁰² 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

Obtención de las áreas de acero y número de varillas

Proponiendo varillas de $\emptyset 5/8$ área = 1.99 cm^2 y de $\emptyset 3/4$ área = 2.87 cm^2

$$A_s = \frac{M (100000)}{F_r f_y d (1 - (0.5q))}$$

Negativo (corto y largo) $A_s = \frac{2.4189 (100000)}{(0.9)(4200)(8.10)(1 - (0.5 \times 0.226))} = 8.90 \text{ cm}^2 \div 1.99 \text{ cm}^2 = 4.47 \cong 5\emptyset 5/8" @ 100/5 = 20 \text{ cm}$

Positivo (corto y largo) $A_s = \frac{3.665 (100000)}{(0.9)(4200)(8.10)(1 - (0.5 \times 0.226))} = 13.49 \text{ cm}^2 \div 2.87 \text{ cm}^2 = 4.70 \cong 5\emptyset 3/4" @ 100/5 = 20 \text{ cm}$

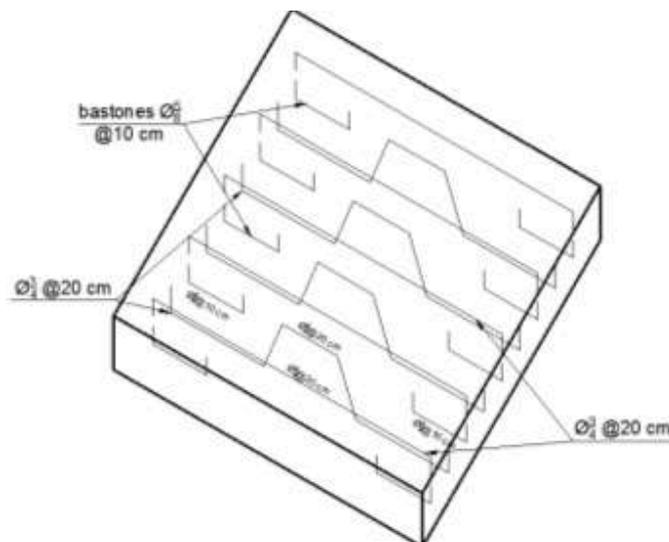
El área de refuerzo no será menor que: $0.002 \times b \times d = 0.002 \times 100 \text{ cm} \times 8.10 \text{ cm} = 1.62 \text{ cm}^2$; en prácticamente la totalidad de los momentos deberá respetarse el área de refuerzo mínimo y que equivale a: $1.62 \text{ cm}^2 \div 1.99 \text{ cm}^2 = 0.81 \cong 1\emptyset 5/8" @ 100/1 = 100 \text{ cm}$ o $1.62 \div 2.87 \text{ cm}^2 = 0.56 \cong 1\emptyset 3/4" @ 100/1 = 100 \text{ cm}$; la separación de este refuerzo no excederá de 500 mm , ni $3.5h = 3.5 (15 \text{ cm}) = 52.5 \text{ cm}$.

Longitud de anclaje

El anclaje de las varillas para $\emptyset 5/8"$ será:

$$\frac{0.076 d b f_y}{\sqrt{f'_c}} = \frac{0.076 \times 0.810 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 4200 \text{ kg/cm}^2}{\sqrt{204 \text{ kg/cm}^2}} = 1810.22 \text{ cm}$$

Distribución de armado de la losa



¹⁰³ El peralte mínimo por reglamento para losas de cimentación en ningún caso será inferior a 15.00 cm .

5.8.6. Cálculo de momentos para estructura de cubierta

Análisis de carga por m² de cubierta

Tabla 62. Análisis de carga por m ² de cubierta			
Material o elemento	Dimensión o área	Peso	Total
CARGA MUERTA			
Cubierta de alucobond	1.00 m ²	7.76 kg/m ²	7.76 kg/m²
Base de aluminio para cubierta de alucobond	1.00 m ²	0.993 kg/m ²	0.993 kg/m²
Cristal blindado de 28 mm	55.65 ÷ 21.59 = 2.57 m ²	2.5 x 28 = 70 kg/m ²	179.90 kg/m²
Instalaciones	-	-	40.00 kg/m²
Granizo	-	-	30.00 kg/m²
Peso propio de la cubierta	-	-	50.00 kg/m²
TOTAL CARGA MUERTA			308.65 kg/m²
Carga viva	-	-	50.00 kg/m²
TOTAL CON CARGA VIVA			358.65 kg/m²
Factor de carga		1.5	537.98 kg/m²
Área tributaria	Largo	5.00 m	10.80 m²
	Ancho	2.16 m	
W			5,810.20 kg

Para el cálculo del arco de la cubierta sometido a cargas simétricas verticales, se tomará la mitad izquierda y se considerará inicialmente como una ménsula empotrada en A y libre en C (diagrama 1); para este primer paso el procedimiento es independiente de la forma de la cubierta; con lo cual procederemos a tomar los momentos de las cargas verticales respecto a cada punto de la ménsula (diagrama 2).

Obtenidos los datos anteriores se procedemos a elaborar una tabla en la que aparecerán los valores de las fuerzas cortantes acumuladas des C' hasta A (Ax), los valores de las áreas parciales de fuerzas cortantes (AM) (diagrama 3) y los valores de los momentos finales que se obtienen sumando las áreas parciales debidas a la fuerza cortante (M) (diagrama 4).

Tabla 63. Obtención de momentos					
PUNTO	F	V	AX	AM	M
C'	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00
1	5810.20	5810.20	2.04	11852.81	0.00
2	5810.20	11620.40	1.87	21730.15	-11852.81
3	5810.20	17430.60	1.82	31723.69	-33582.96
4	5810.20	23240.80	1.82	42298.26	-65306.65
5	5810.20	29051.00	1.70	49386.70	-107604.90
6	5810.20	34861.20	0.66	23008.39	-156991.60
7	5810.20	40671.40	1.08	43925.11	-180000.00
8	5810.20	46481.60	1.08	50200.13	-223925.11
9	5810.20	52291.80	1.08	56475.14	-274125.24
A	0.00	52291.80	0.00	0.00	-330600.38

Diagrama 1. Diagrama de cargas

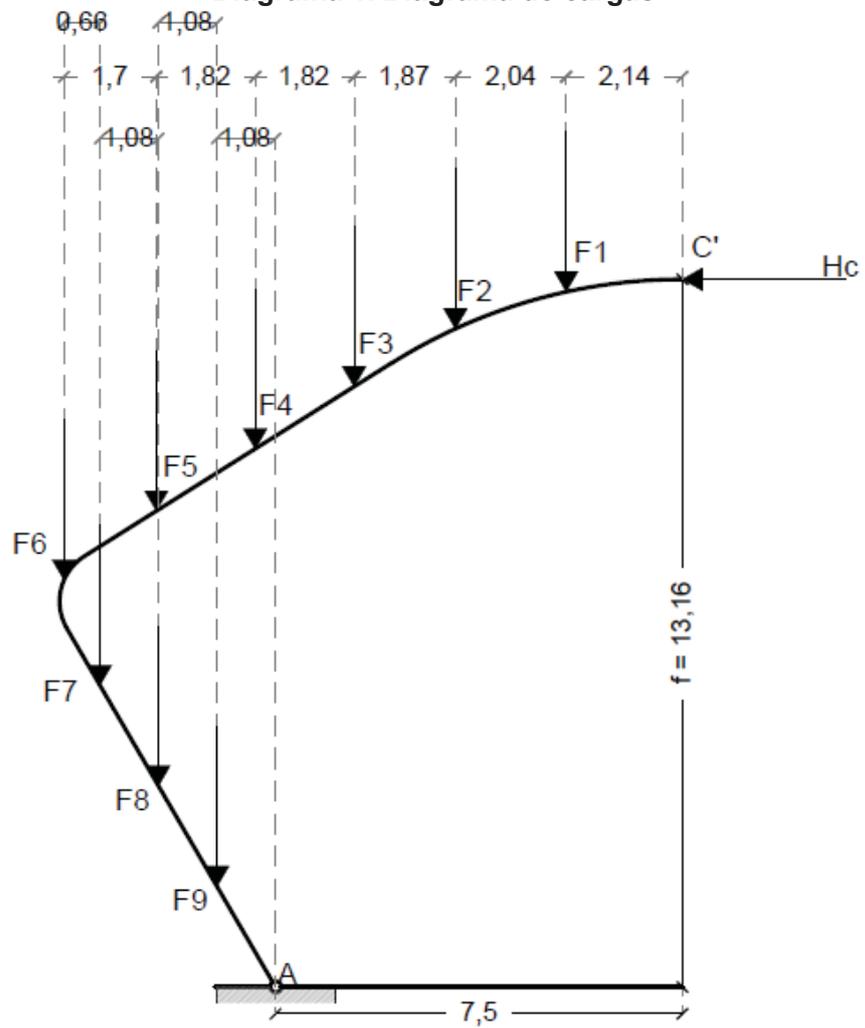


Diagrama 2. Diagrama de cargas lineal

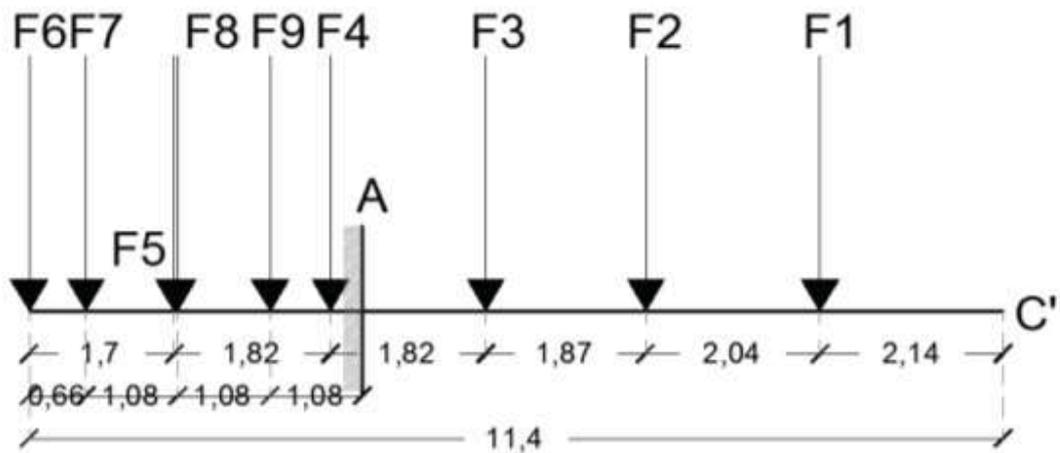


Diagrama 3. Diagrama de áreas parciales de fuerzas cortantes

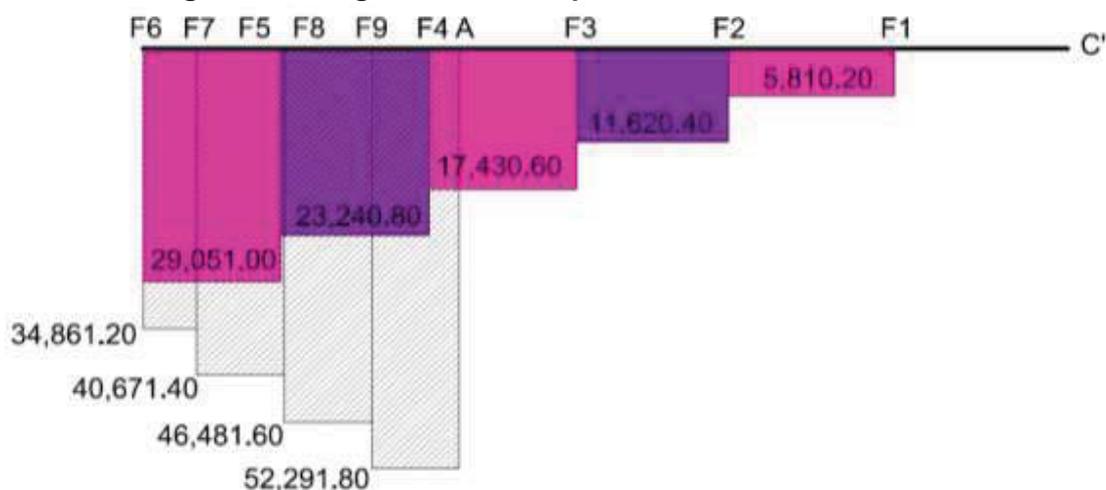
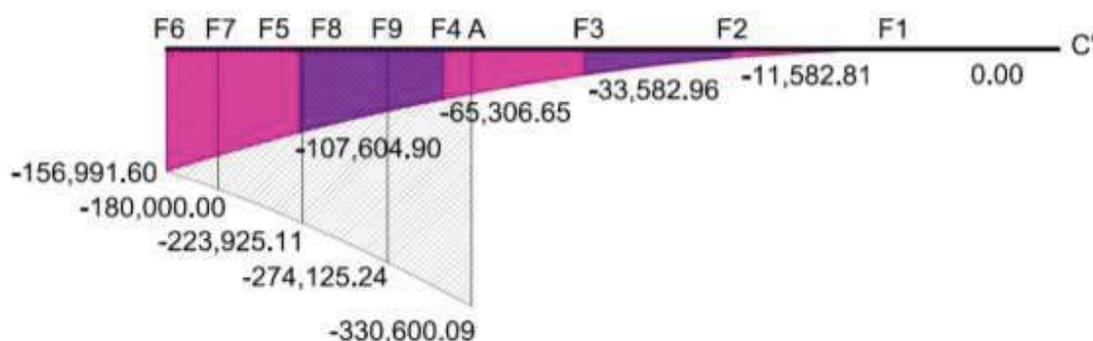


Diagrama 4. Diagrama de momentos



Posteriormente se procede a introducir una fuerza horizontal H_c en el punto C (diagrama 1) de tal magnitud que anule el momento en A, esta fuerza valdrá:

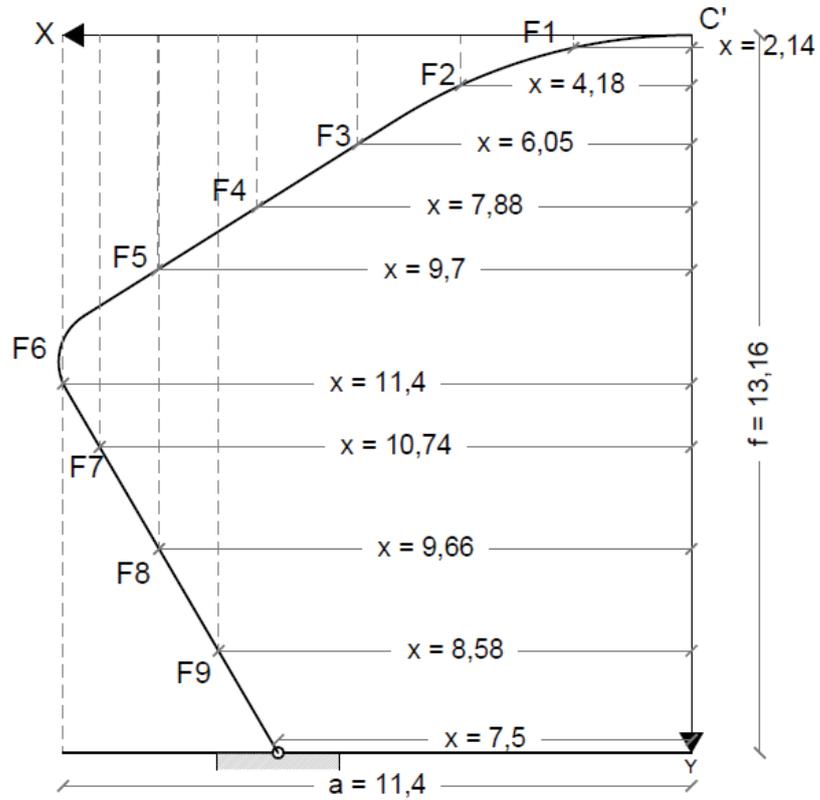
$$H_c = \frac{M}{YM} = \frac{330,600.09}{2.78} = 118,920.90 \text{ kg}$$

H_c producirá momentos positivos en cada uno de los puntos, los cuales ya se ven influenciados por la forma del arco y de los que se obtendrán ordenadas en y respecto a la horizontal que pasa por C. Tomando como referencia ejes coordenados que pasan por C (diagrama 5), podremos obtener los valores de y para valores de x mediante el empleo de la fórmula:

$$y = R \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{x}{R}\right)^2} \right) \text{ siendo } R = \frac{a^2 + f^2}{2f}$$

Considerando a como la máxima distancia en el arco que en este caso sería 11.40 metros.

Diagrama 5. Obtención de ejes coordenados

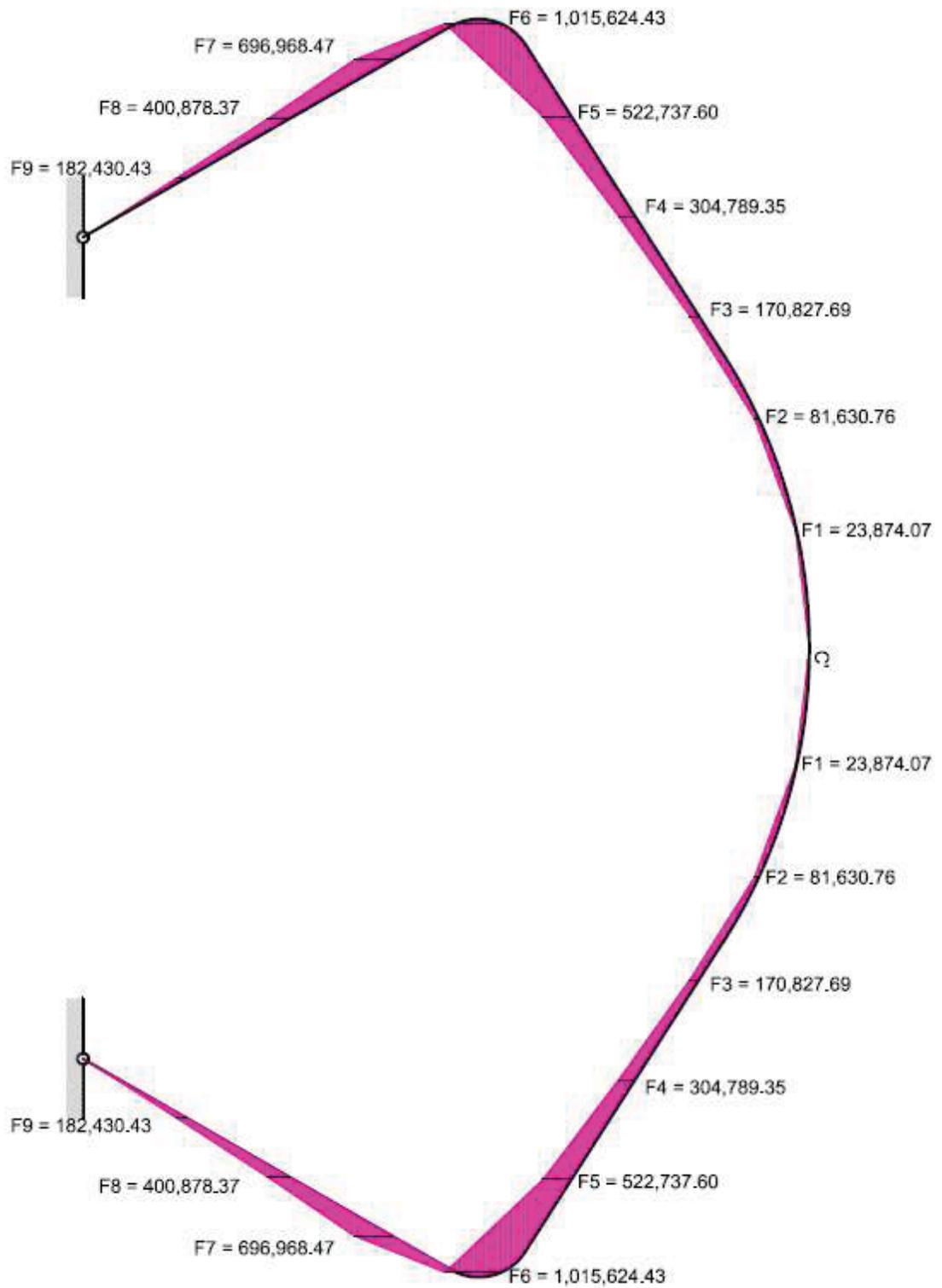


Las ordenadas aparecerán en la tabla 53, así como los momentos producidos por la fuerza H_c , los cuales sumados a los de la tabla 52 darán los momentos finales del arco (diagrama 6).

Tabla 64. Obtención de momentos finales

PUNTO	XM	YM	MHC	M
C'	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2.14	0.20	23874.07	23874.07
2	4.18	0.79	93483.56	81630.76
3	6.05	1.72	204410.65	170827.69
4	7.87	3.11	370096.00	304789.35
5	9.69	5.30	630342.50	522737.60
6	11.39	9.86	1172616.04	1015624.43
7	10.74	7.37	876968.47	696968.47
8	9.66	5.25	624803.48	400878.37
9	8.58	3.84	456555.66	182430.43
A	7.50	2.78	330600.38	0.00

Diagrama 6. Diagrama de momentos



5.8.7. Cálculo de viga para la cubierta

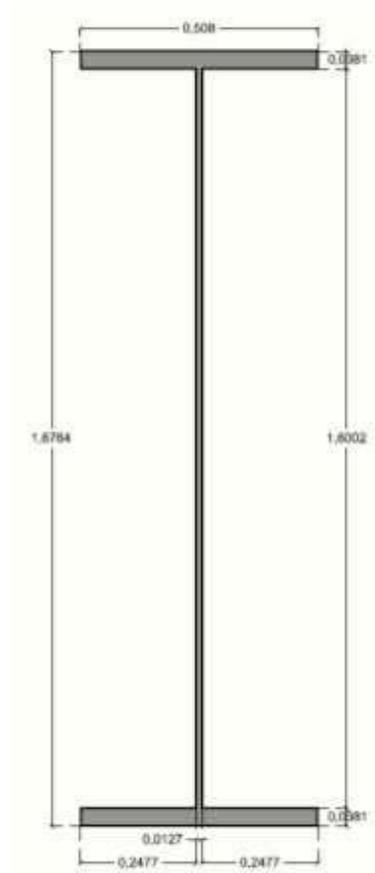
Determinación de la esquadria de la sección mediante la fórmula del módulo de sección

$$S_x = \frac{M}{Fb} = \frac{522,737.60 \text{ kg} - \text{m} \times 100}{0.6 \times 2,531 \text{ kg/cm}^2} = \frac{52,273,760.00 \text{ kg} - \text{cm}}{1,518.60 \text{ kg/cm}^2} = 34,422.33 \text{ cm}^2$$

Selección de viga

IPC 66" x 20"

Área = 509.32 cm²
Peso = 466.40 kg/m
Ix = 3,031,561.00 cm⁴
Sx = 36,167.00 cm³
r = 71.66 cm
tw = 0.127 cm
Tf = 0.381 cm



Momento flexionante real que absorbe la sección

$$M = S_x (Fb) = 36,167.00 \text{ cm}^3 \left(2,531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0.6 \right) = 54,923,206.20 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$M = 54,923,206.20 \text{ kg} - \text{cm} < 52,273,760.00 \text{ kg} - \text{cm}$$

Revisión de los esfuerzos actuantes de la viga seleccionada

Primera revisión (flexión)

$$Fb = \frac{fb_x}{Fb_x} \leq 1.00$$

$$\text{Donde } fb_x = \frac{M}{S_x} = \frac{52,273,760.00 \text{ kg} \cdot \text{cm}}{36,167.00 \text{ cm}^3} = 1,445.34 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fb = \frac{1,445.34 \text{ kg/cm}^2}{0.6 \times 2,531 \text{ kg/cm}^2} = 0.95 < 1.00$$

Segunda revisión (cortante)

$$Fv = \frac{fv_x}{Fv_x} \leq 1.00$$

$$\text{Donde } fv_x = \frac{V}{d \cdot tw} = \frac{29,051.00 \text{ kg}}{167.64 \text{ cm} \times 1.27 \text{ cm}} = 136.45 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fv = \frac{136.45 \text{ kg/cm}^2}{0.4 \times 2,531 \text{ kg/cm}^2} = 0.13 < 1.00$$

Tercera revisión (deflexión máxima)

$$d_{max} = \frac{5}{384} \frac{Pl}{EI} = \frac{5}{384} \frac{(29,051.00 \text{ kg})(216.00^3 \text{ cm})}{2,100,000 \text{ kg/cm}^2 \times 3,031,561 \text{ cm}^4} = 0.000598 \text{ cm}$$

$$d_{max} = \frac{l}{250} = \frac{216 \text{ cm}}{250} = 0.864 \text{ cm}$$

$$d_{max} = \frac{l}{360} = \frac{216 \text{ cm}}{360} = 0.60 \text{ cm}$$

Cuarta revisión (cortante longitudinal)

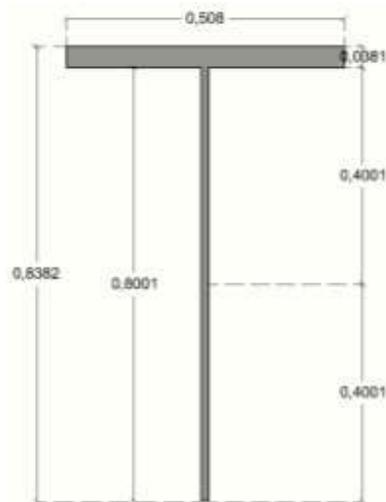
$$Q_A = t f \times b \times b' = 3.81 \text{ m} \times 50.80 \text{ cm} \times 80.01 \text{ cm} = 15,485.77 \text{ cm}$$

$$Q_B = t f \times \frac{d}{2} \times \left(\frac{d}{2}\right)' = 3.81 \text{ cm} \times 80.01 \text{ cm} \times 40.005 \text{ cm} = 12,195.04 \text{ cm}$$

$$Q = Q_A + Q_B = 27,680.80 \text{ cm}$$

$$Fv_{HX} = \frac{VQ}{I_x \cdot tw} \leq Fv_x = \frac{29,051 \text{ kg} \times 27,680.80 \text{ cm}}{3,031,561 \text{ cm}^4 \times 1.27 \text{ cm}} \leq \left(2,531 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 0.4\right)$$

$$= 208.86 \text{ kg/cm}^2 \leq 1,012.4 \text{ kg/cm}^2$$



5.8.8. Cálculo de columna para la cubierta

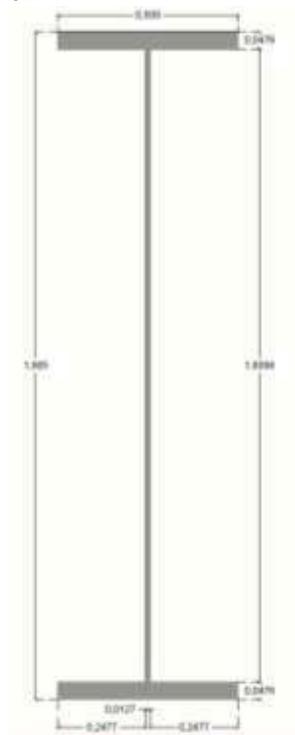
$P^{104} = 46,481.60 \text{ kg} = 46.48 \text{ ton}$

Momento flexionante = 696,968.47 kg-m

Propuesta de columna

IPR 12" x 6 1/2"

- Área = 713.46 cm²
- Peso = 563.60 kg/m
- $I_x = 4,799,373.00 \text{ cm}^4$
- $S_x = 50,387.00 \text{ cm}^3$
- $r = 82.02 \text{ cm}$
- $t_w = 0.127 \text{ cm}$
- $t_f = 0.476 \text{ cm}$



¹⁰⁴ Carga axial

Relación de esbeltez

$$\frac{kl}{r} \leq CC$$

Dónde:

k = factor de longitud efectiva de columnas que está en función de las condiciones de apoyo, para este caso las condiciones del apoyo son rotación y traslación restringidas y rotación libre – traslación restringida = 0.80¹⁰⁵

l = largo de la columna

r = radio de giro

cc = determinación de la carga crítica de pandeo de Euler que está en función de:

$$CC^{106} = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2(2,100,000.00 \text{ kg/cm}^2)}{2531.00 \text{ kg/cm}^2}} = 127.90 \text{ kg/cm}^2$$

Retomando la fórmula de la relación de esbeltez tenemos:

$$\frac{0.80 (2.16 \text{ m} \times 100)}{82.02 \text{ cm}} = 2.10 \leq 127.9$$

Determinación de la capacidad de carga unitaria¹⁰⁷

$$2.10 \cong 2 = 1,513.10 \text{ kg/cm}^2$$

Determinación de la capacidad de carga total

Área x capacidad de carga unitaria = 713.46 cm² x 1,513.10 kg/cm² = 1,079,536.326 kg > 46,481.60 kg

Revisión de los esfuerzos combinados en la columna

$$\frac{fa^{108}}{Fa^{109}} + \frac{fb_x^{110}}{Fb_x^{111}} \leq 1.00^{112}$$

¹⁰⁵ Datos obtenidos de la página 17 del manual AHMSA

¹⁰⁶ Constante

¹⁰⁷ Mediante la determinación del esfuerzo permisible para miembros en compresión en kg/cm² en función de la relación de esbeltez y sus esfuerzos de fluencia, determinados en la página 18 del manual AHMSA.

¹⁰⁸ Carga axial por compresión simple actuante.

¹⁰⁹ Carga axial permisible por reglamento.

¹¹⁰ Esfuerzo de compresión por flexión actuante.

¹¹¹ Esfuerzo de compresión por flexión permisible.

Determinación de los valores de la fórmula:

$$f_a = \frac{P}{\text{área}} = \frac{46,481.60 \text{ kg}}{713.46 \text{ cm}^2} = 65.14 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_a = \frac{\left[1 - \frac{\left(\frac{kl}{r}\right)^2}{2CC^2} \right] f_y}{\frac{5}{3} + \frac{3\left(\frac{kl}{r}\right)}{8CC} + \frac{\left(\frac{kl}{r}\right)^3}{8CC^3}} = \frac{\left[1 - \frac{2.10^2}{2(127.90 \text{ kg/cm}^2)^2} \right] 2,531.00 \text{ kg/cm}^2}{\frac{5}{3} + \frac{3(2.10)}{8(127.90 \text{ kg/cm}^2)} - \frac{(2.10)^3}{8(127.90 \text{ kg/cm}^2)^3}} = \frac{2,530.65}{1.67^{113}}$$

$$F_a = 1,515.35 \text{ kkg/cm}^2$$

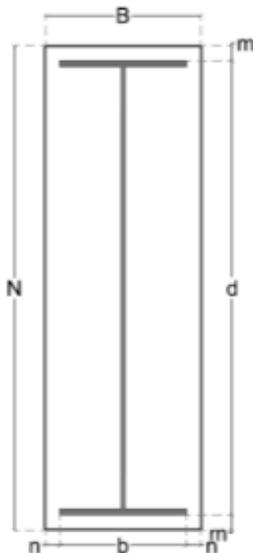
$$f_{b_x} = \frac{M_x}{S_x} = \frac{696,968.47 \text{ kg} - m \times 100}{50,387.00 \text{ cm}^3} = 1,383.23 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{b_x} = 0.60 f_y = 0.60 \times 2531.00 \text{ kg/cm}^2 = 1,518.60 \text{ kg/cm}^2$$

Retomando la expresión original tenemos:

$$\frac{65.14 \text{ kg/cm}^2}{1,515.35 \text{ kg/cm}^2} + \frac{1,383.23 \text{ kg/cm}^2}{1,518.60 \text{ kg/cm}^2} \leq 1.00 = 0.0429 + 0.9108 = 0.9537 \leq 1.00$$

5.8.9. Diseño y cálculo de la placa base



Datos:

Sección de columna: 58" x 16" (147.32 cm x 40.64 cm)

Carga axial P = 58, 102.00 kg

Peso propio de la columna: 228.50 kg/m

Altura de la columna: 2.16 m

Calidad de concreto: 250.00 kg/cm²

¹¹² El resultado deberá estar en función de 0.97 y 1.06 para que se considere una sección recomendable, ya que si da por debajo de 0.97 la sección está sobrada y si da por encima del 1.06 la sección no aguantara las condiciones a las que está sujeta la columna.

¹¹³ Este resultado es el factor de seguridad que deberá rondar 1.65 a 1.85.

Determinación de la presión de contacto base en el dado¹¹⁴

$$F_p = 0.375 F'_c = 0.375 (250 \text{ kg/cm}^2) = 93.75 \text{ kg/cm}^2$$

Determinación del área requerida para absorber la carga axial

$$A = \frac{P}{F_p} = \frac{58,102.00 \text{ kg} + (228.50 \text{ kg/m} \times 2.16 \text{ m})}{93.75 \text{ kg/cm}^2} = 625.01 \text{ cm}^2$$

Dimensionamiento de la placa base

$N = A/B$, proponiendo la dimensión B como 50 cm (considerando 5 cm a cada lado de la sección de la columna); sustituyendo en la expresión anterior tenemos $N = 625.01 \text{ cm}^2 / 50 \text{ cm} = 12.50 \text{ cm}$; como la dimensión obtenida no cubre el peralte de la columna, esa se redimensiona a 157 cm.

Determinación del valor de brazo de palanca

$$m = \frac{N - 0.95d}{2} = \frac{157 \text{ cm} - 0.95(147.32 \text{ cm})}{2} = 8.523 \text{ cm}$$

$$n = \frac{B - 0.80b}{2} = \frac{50 \text{ cm} - 0.80(40.64 \text{ cm})}{2} = 8.744 \text{ cm}$$

Determinación de la presión de contacto real.

$$f_p = \frac{P}{B \times N} = \frac{58,595.56 \text{ kg}}{50 \text{ cm} \times 157 \text{ cm}} = 7.46 \text{ kg/cm}^2$$

Determinación del espesor de la placa

$$t = \sqrt{\frac{3 f_p n^2}{F_b}} = \sqrt{\frac{3 (7.46 \text{ kg/cm}^2)(8.744^2 \text{ cm})}{0.6 \times 2531 \text{ kg/cm}^2}} = 1.06 \text{ cm} \cong 1/2" (1.27 \text{ cm})$$

Diseño definitivo de placa

Dimensiones:

$B = 0.50 \text{ m}$

$N = 1.57 \text{ m}$

Espesor = $1/2"$ (1.27 cm)



¹¹⁴ Suponiendo que la placa cubre el 33% del área de contacto del dado.

5.8.10. Diseño y cálculo de zapata aislada para cubierta

Datos de análisis

- $P = 58,102.00 \text{ kg}$
- Sección de placa base = $1.57 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$; sección de la columna = $58'' \times 16''$
- $R_t = 7 \text{ ton/m}^2$ (zona B – Medio)¹¹⁵



Imagen 28. Vista de la zonificación de tipo de terreno para el actual proyecto.

Calidad de materiales

- $f'_c = 250.00 \text{ kg/cm}^2$
- $f'_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$

Constantes de diseño:

- $f^*c^{116} = 0.8 f'_c = 0.8 (250 \text{ kg/cm}^2) = 200 \text{ kg/cm}^2$
- $f''c^{117} = 0.85 f'_c = 0.85 (200 \text{ kg/cm}^2) = 170 \text{ kg/cm}^2$
- $p^{118} = 0.5 \times \frac{f''c}{f_y} \times \frac{4800}{6000+f_y} = 0.5 (170/4200) (4800/6000+4200) = 0.0095$
- $q = p (f'_y/f'') = 0.0095 (4200/170) = 0.23$

¹¹⁵ Datos obtenidos de la página web <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/> (última vez revisada 28/07/2018).

¹¹⁶ Primera reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

¹¹⁷ Segunda reducción para la determinación del porcentaje de acero para falla balanceada conforme al reglamento.

¹¹⁸ 4,800 y 6,000 son constantes de interacción de la deformación por flexión entre el concreto y acero respectivamente. 0.5 es el factor de reducción para lograr la suficiente ductilidad en el comportamiento del elemento.

Determinación del área de contacto

$$A = \frac{P}{Rt - \%Rt^{119}} = \frac{58,102.00 \text{ kg}}{7,000.00 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} - 560.00 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 9.02 \text{ m}^2$$

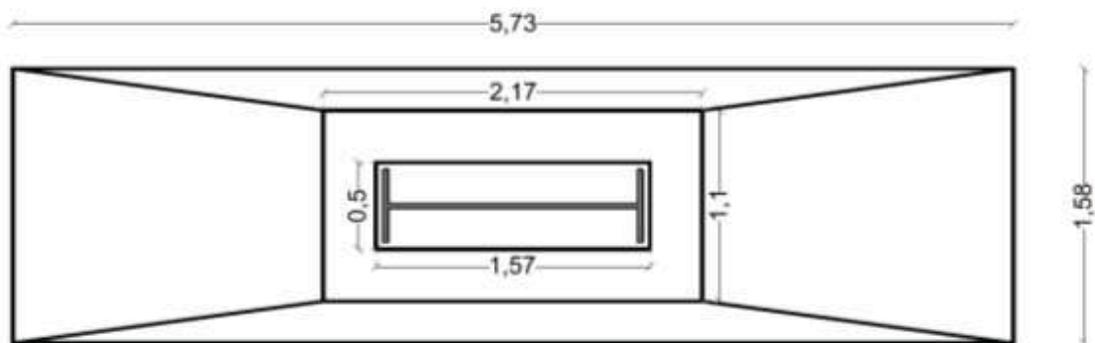
Determinación de la relación de lados de la zapata mediante:

Relación de lados de la columna = lado largo/lado corto = 147.32 cm / 40.64 cm = 3.62

Determinación de la relación de lados de la zapata = 5.73 m x 1.58 m = 9.05 m²

Relación de lados de la zapata = 5.73 m / 1.58 m = 3.62

Dimensiones de la zapata



Determinación del peralte por punzonamiento o por penetración

Determinación del perímetro de la sección crítica mediante:

$$S = 2((217) + (d)) + 2((110) + (d))$$

$$S = 2(217+d) + 2(110+d) = 434 + 2d + 220 + 2d = 654 + 4d$$

Multiplicando la expresión anterior por d y sustituyendo Sd por el peralte necesario a cortante conforme al reglamento se tendrá: $Sd = 4d^2 + 654d$

$$\text{Cortante necesario (permisible por reglamento): } Sd = \frac{P}{FR\sqrt{f^*c}} = \frac{58,102.00 \text{ kg}}{0.8 \sqrt{200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}}} = 5,135.53 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo el valor anterior en la expresión previa, acomodando términos e igualando a 0, tenemos: $363.13 = 4d^2 + 654d = 4d^2 + 654d + 5,135.53 = 0$

$$-d = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-654 \pm \sqrt{654^2 - 4(4)(5,135.53)}}{2(4)} = 8.27 \text{ cm} \quad \text{Peralte por punzonamiento}$$

¹¹⁹ El porcentaje estimado como peso propio del cemento será de un 6% de Rt para construcciones ligeras, de 7% – 8% para construcciones intermedias y para las pesadas se puede llegar a alcanzar hasta un 12% aproximadamente. Para este caso se consideró un 8% (7,000 x 0.08 = 560).

Segunda revisión de peralte por flexión

Determinación de los brazos de palanca a flexión en la zapata

$$l_1 = \frac{l - dado}{2} = \frac{5.73 \text{ m} - 2.17 \text{ m}}{2} = 1.78 \text{ m}$$

$$l_2 = \frac{l - dado}{2} = \frac{2.17 \text{ m} - 1.10 \text{ m}}{2} = 0.535 \text{ m}$$

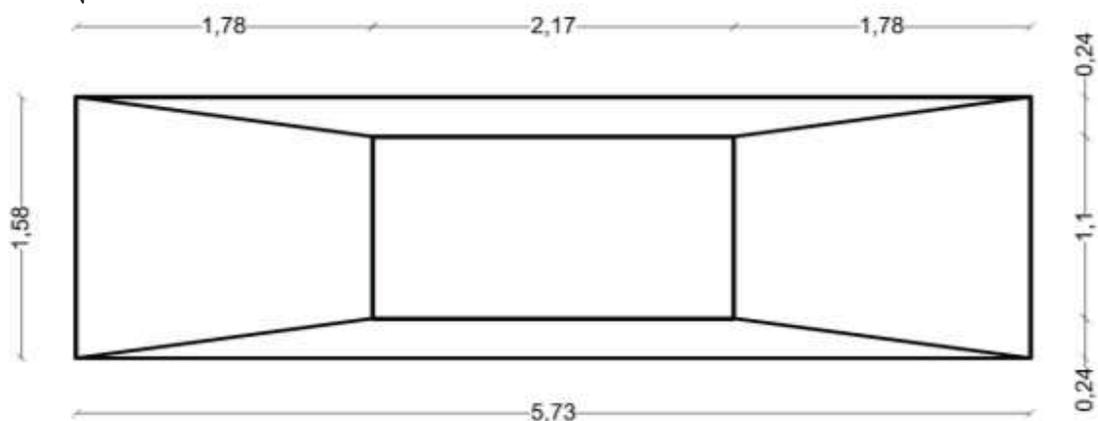
Momentos flexionantes

$$m_{l1} = \frac{Rn (l_1)^2 (100)}{2} = \frac{6,640.00 \text{ kg/m}^2 \times (1.78^2) \times 100}{2} = 1,051,908.80 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$m_{l2} = \frac{Rn (l_2)^2 (100)}{2} = \frac{6,640.00 \text{ kg/m}^2 \times (0.535^2) \times 100}{2} = 95,026.70 \text{ kg} - \text{cm}$$

Obtención del peralte por flexión

$$d = \sqrt{\frac{1,051,908.80 \text{ kg} - \text{cm}}{0.9 \times 100 \times 170 \times 0.23 (1 - (0.5 \times 0.23))}} = 18.37 \text{ cm}$$



Tercera revisión peralte por cortante

Esfuerzo cortante

$$V_{l1} = Rn \times l_1 = 6,640.00 \text{ kg/m}^2 \times 1.78 \text{ m} = 11,819.20 \text{ kg}$$

$$d = \frac{V_D}{FR b V_u} \quad \text{Donde} \quad V_u = \frac{V}{FR \sqrt{f^*c}} = \frac{11,819.20 \text{ kg}}{0.8 \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2}} = 10.11$$

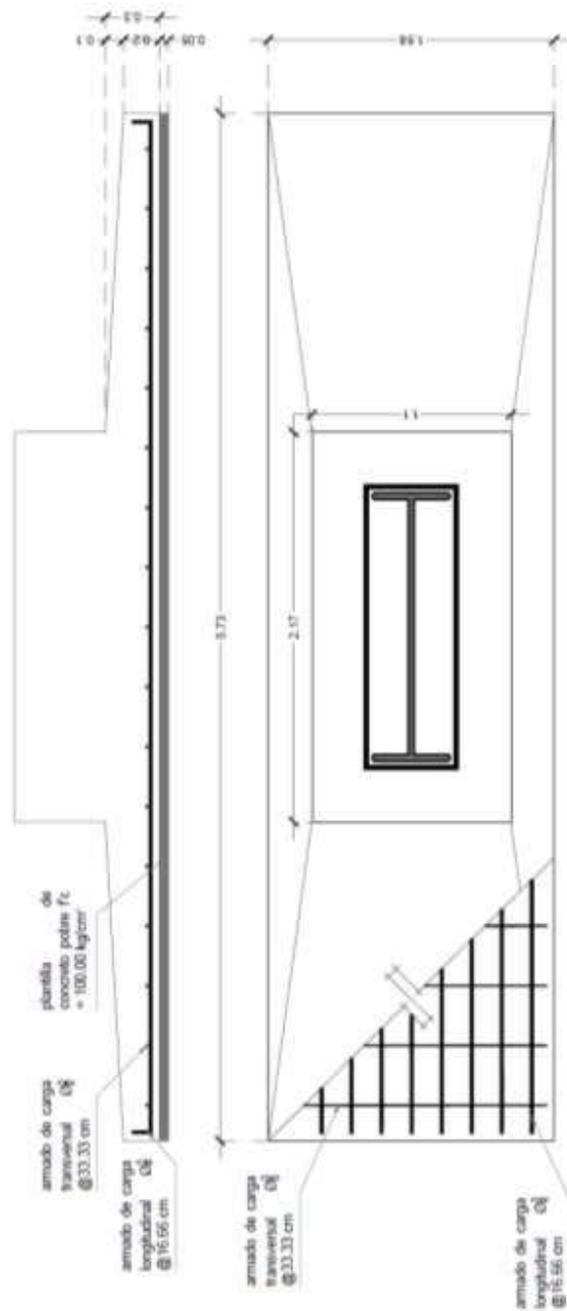
$$d = \frac{V_{l1}}{FR b V_u} = \frac{11,819.20 \text{ kg}}{(0.80)(100)(10.11)} = 14.61 \text{ cm}$$

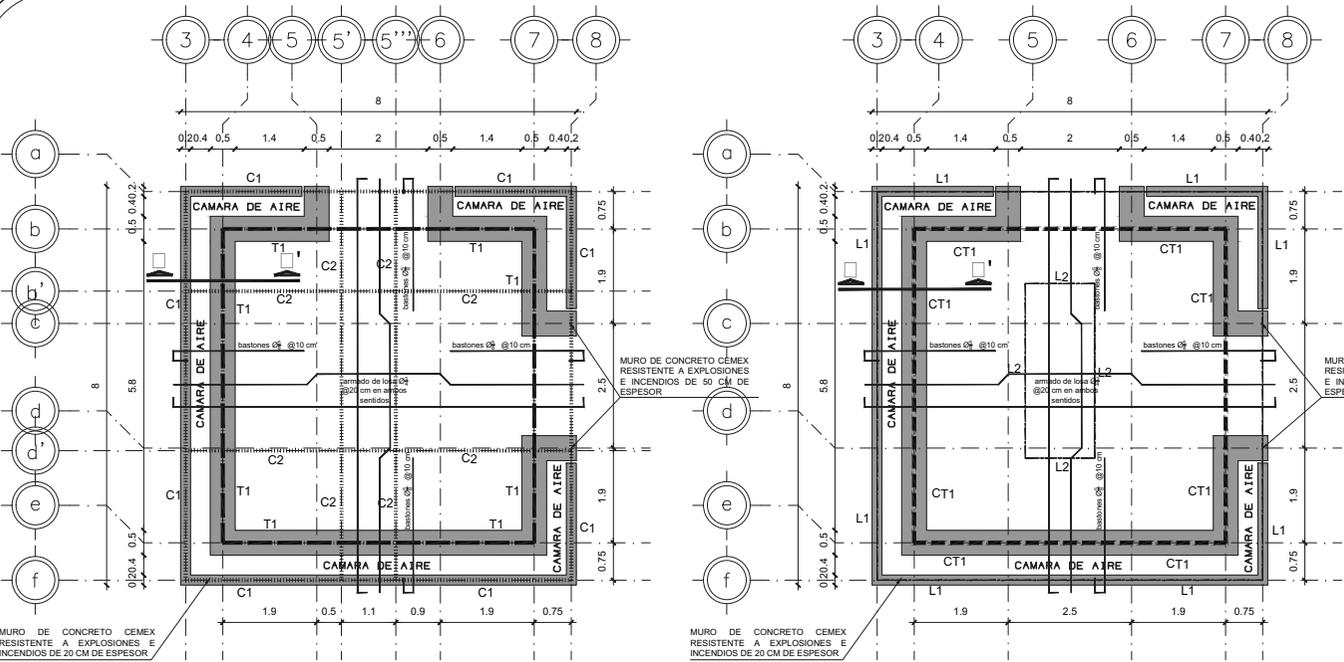
Determinación del armado en cada brazo de palanca

$$\text{Obtención de las áreas de acero mediante } A_s = \frac{M}{FR d f' y (1 - 0.5q)}$$

Lado largo $A_s = \frac{1,051,908.80 \text{ kg-cm}}{(0.9)(18.37 \text{ cm})(4,200 \text{ kg/cm}^2)(1-(0.5 \times 0.23))} = 17.11 \text{ cm}^2$ proponiendo varillas de 3/4" (2.87 cm^2) = $5.96 \cong 6$ varillas @ $100/6 = 16.66 \text{ cm}$

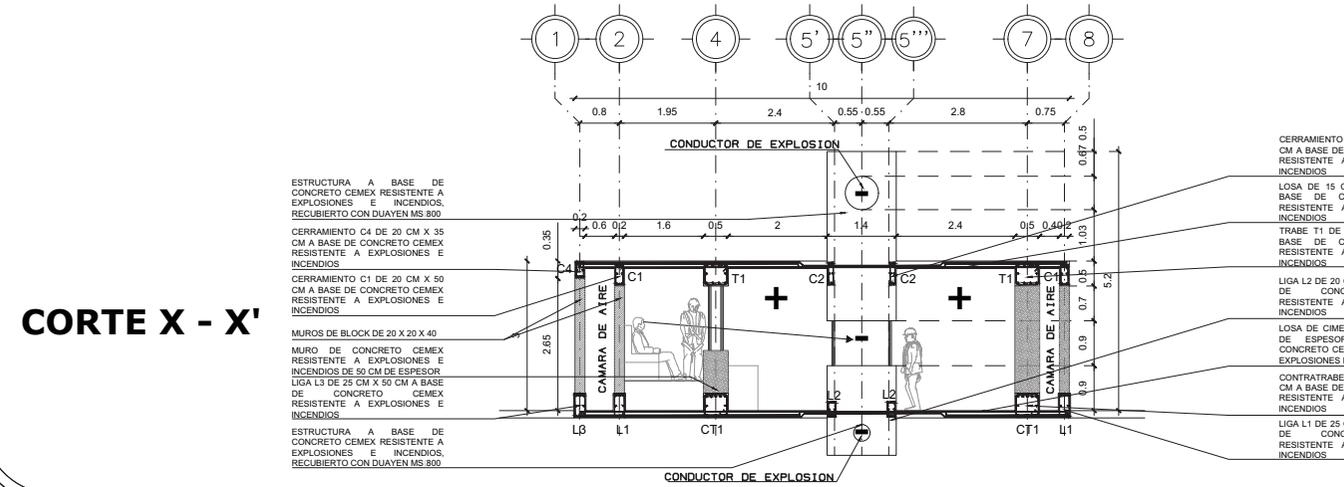
Lado corto $A_s = \frac{95,026.70 \text{ kg-cm}}{(0.9)(18.37 \text{ cm})(4,200 \text{ kg/cm}^2)(1-(0.5 \times 0.23))} = 1.54 \text{ cm}^2$ proponiendo varillas de 3/8" (0.71 cm^2) = $2.16 \cong 3$ varillas @ $100/4 = 25 \text{ cm}$





MUROS, TRABES Y LOSA

CIMENTACION



NOTAS GENERALES

- ACOTACIONES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- TODAS LAS ACOTACIONES DEBERAN VERIFICARSE CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:
 - CONCRETO F'C = 300 KG/CM2
 - ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2
 - TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO 19 MM (#2)
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 - CONTRATRASES 3.00 CM
 - LOSA 2.50 CM
 - TRABES 2.50 CM
 - MUROS 2.50 CM
- LA SEPARACION MINIMA ENTRE DOS VARILLAS NO SERA MENOR DE DOS VECES EL DIAMETRO DEL AGREGADO GRUESO.

NOTAS DE LA CIMBRA

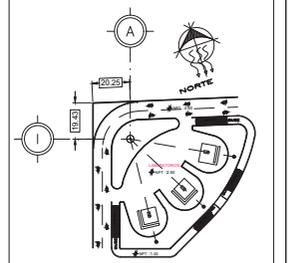
- LA CIMBRA EN TODOS LOS ELEMENTOS DEBE ESTAR LIMPIA, NIVELADA, A PLOMO, CALAFATEADA Y CON CONTRAFLECA A 1.5 CM.
- EL ENGRASADO SE HARA ANTES DE COLOCAR EL ACERO, ADEMAS LA CIMBRA DEBERA DE ESTAR PERFECTAMENTE MOJADA.
- LA MADERA UTILIZADA, DEBERA TENER EL MISMO GRUESO EVITANDO IRREGULARIDADES MAYORES A 3MM Y ABERTURAS ENTRE TABLA Y TABLA DE 5MM COMO MAXIMO.
- SE PODRA RETIRAR LA CIMBRA DE LA LOSA DESPUES DE 19 DIAS, SIEMPRE Y CUANDO SE DEJEN PUNTALES AL CENTRO DE ESTA HASTA POR 28 DIAS.

NOTAS DEL CONCRETO

- SE USARA CONCRETO F'C = 300 KG/CM2 EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- SE RECOMIENDA REALIZAR EL COLADO MONOLITICO (COLAR TRABES Y LOSA SIMULTANEAMENTE) PARA MAYOR RIGIDEZ.
- SE DEBERAN VIBRAR LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON VIBRADOR MECANICO Y C/ICOTE EN TRABES Y CON REGLA VIBRATORIA EN LOSA.
- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE TERRENO LIBRE DE MATERIAL ORGANICO O RELLENOS DE MALA CALIDAD.

NOTAS DEL ACERO

- EL ACERO DEBERA ESTAR LIBRE DE GRASAS Y OXIDACION.
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARAN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIAMETRO SERA 6 VECES EL DE LA VARILLA PARA EVITAR SOBRE ESFUERZOS INECESARIOS.
- TODA LA LOSA Y TRABES, DEBERAN CONTAR CON CALZAS DE 2.00 CM Y EL ACERO DEBERA ESTAR DEBIDAMENTE CENTRADO.
- NO SE ADMITIRAN TRABES PUNTEADAS ADEMAS TODAS DEBERAN TENER EL ESTRIBO AMARRADO EN SUS CUATRO ESQUINAS.

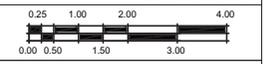


Notas

SIMBOLOGIA

- TRABE PRINCIPAL
- CONTRATRABE
- CERRAMIENTO
- ARMADO DE LOSA
- ARMADO LOSA DE CIMENTACION
- LIGA
- MURO DE CONCRETO ARMADO 0.50M DE ESPESOR
- MURO DE CONCRETO ARMADO 0.20M DE ESPESOR

Escala Grafica

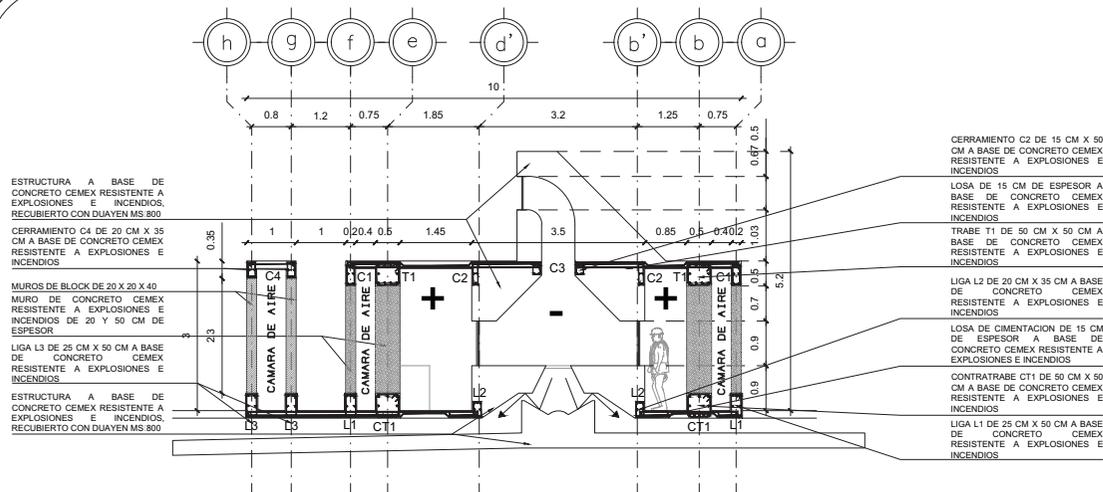


PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
 Ubicacion: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyriley

Esc: 1:100 Acot: Metros
 Plano Estructural
Laboratorios ES-01



ESTRUCTURA A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS, RECUBIERTO CON DUAYEN MS 800

CERRAMIENTO C4 DE 20 CM X 35 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

MUROS DE BLOCK DE 20 X 20 X 40

LIGA L3 DE 25 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

ESTRUCTURA A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS, RECUBIERTO CON DUAYEN MS 800

CERRAMIENTO C2 DE 15 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

LOSA DE 15 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

TRABE T1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

LIGA L2 DE 20 CM X 35 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

LOSA DE CIMENTACION DE 15 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

CONTRATRABE CT1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

LIGA L1 DE 25 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS

CORTE Y - Y'

NOTAS GENERALES

- ACOTACIONES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- TODAS LAS ACOTACIONES DEBERAN VERIFICARSE CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:
 - CONCRETO F'C = 300 KG/CM2
 - ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2
 - TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO 19 MM (3/4")
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 - CONTRATRABES 3.00 CM
 - LOSA 2.50 CM
 - TRABES 2.50 CM
 - MUROS 2.50 CM
- LA SEPARACION MINIMA ENTRE DOS VARILLAS NO SERA MENOR DE DOS VECES EL DIAMETRO DEL AGREGADO GRUESO.

NOTAS DE LA CIMBRA

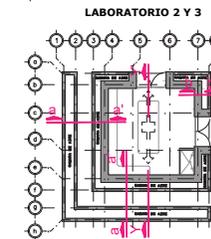
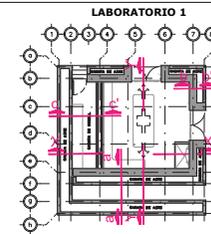
- LA CIMBRA EN TODOS LOS ELEMENTOS DEBE ESTAR LIMPIA, NIVELADA, A PLOMO, CALAFATEADA Y CON CONTRAFLECA DE 1.5 CM.
- EL ENGRASADO SE HARA ANTES DE COLOCAR EL ACERO, ADEMAS LA CIMBRA DEBERA DE ESTAR PERFECTAMENTE MOJADA.
- LA MADERA UTILIZADA, DEBERA TENER EL MISMO GRUESO EVITANDO IRREGULARIDADES MAYORES A 3MM Y ABERTURAS ENTRE TABLA Y TABLA DE 5MM COMO MAXIMO.
- SE PODRA RETIRAR LA CIMBRA DE LA LOSA DESPUES DE 19 DIAS, SIEMPRE Y CUANDO SE DEJEN PUNTALES AL CENTRO DE ESTA HASTA POR 28 DIAS.

NOTAS DEL CONCRETO

- SE USARA CONCRETO F'C = 300 KG/CM2 EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- SE RECOMIENDA REALIZAR EL COLADO MONOLITICO (COLAR TRABES Y LOSA SIMULTANEAMENTE) PARA MAYOR RIGIDEZ.
- SE DEBERAN VIBRAR LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON VIBRADOR MECANICO Y C/ICOTE EN TRABES Y CON REGLA VIBRATORIA EN LOSA.
- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE TERRENO LIBRE DE MATERIAL ORGANICO O RELLENOS DE MALA CALIDAD.

NOTAS DEL ACERO

- EL ACERO DEBERA ESTAR LIBRE DE GRASAS Y OXIDACION.
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARAN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIAMETRO SERA 6 VECES EL DE LA VARILLA PARA EVITAR SOBRE ESFUERZOS INECESARIOS.
- TODA LA LOSA Y TRABES, DEBERAN CONTAR CON CALZAS DE 2.00 CM Y EL ACERO DEBERA ESTAR DEBIDAMENTE CENTRADO.
- NO SE ADMITIRAN TRABES PUNTEADAS ADEMAS TODAS DEBERAN TENER EL ESTRIBO AMARRADO EN SUS CUATRO ESQUINAS.



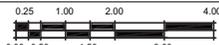
Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NProt. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO ANCHO DE PUERTA
- ⊖ SEPARACION DE COUNDANCIA
- ⊞ JUNTA CONSTRUCTIVA
- ⊞ CAMBIO DE NIVEL
- ⊞ ACCESO

- ➔ DIRECCION DEL VIENTO
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- ➔ SENTIDO DE LA CIRCULACION
- PISO SLOPO
- ▬ RAMPA
- ⊕ PRESION POSITIVA
- ⊞ PRESION NEGATIVA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

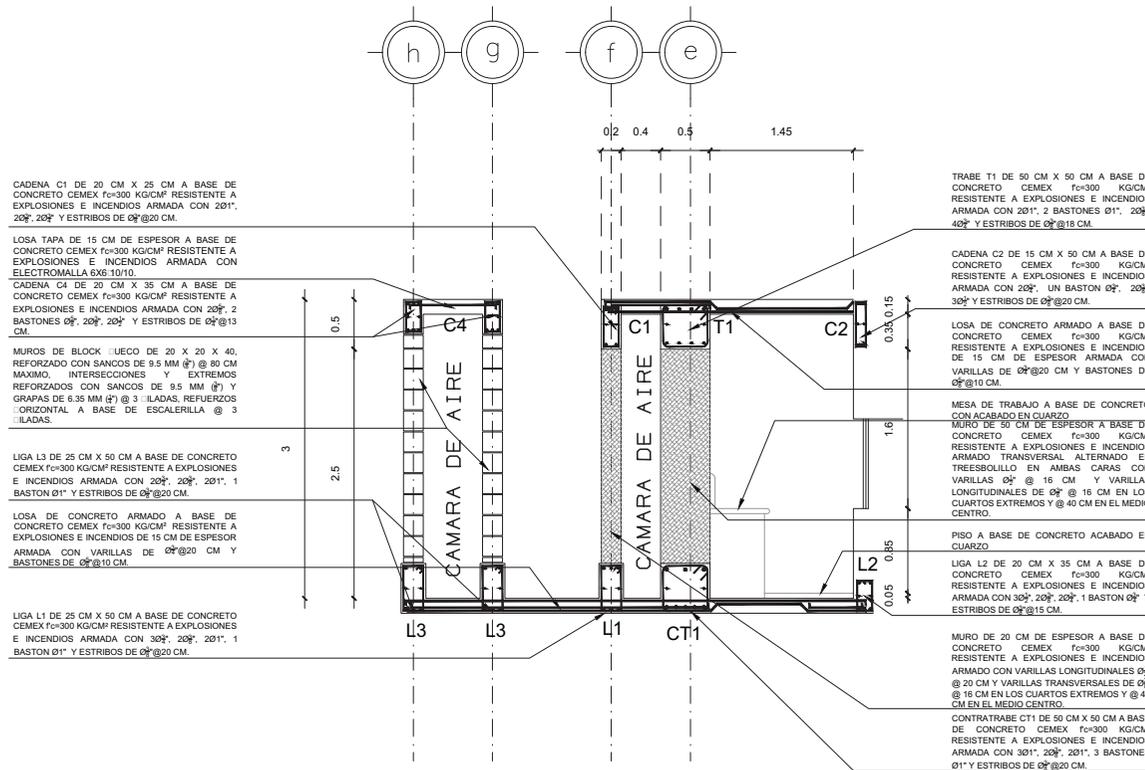
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrlay

Esc: 1:100 Acot: Metros

Plano Estructural

Laboratorios

ES-02



CADENA C1 DE 20 CM X 25 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø1", 2Ø2", 2Ø2" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 20 CM.

LOSA TAPA DE 15 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON ELECTROMALLA 6X6/10/10.

CADENA C4 DE 20 CM X 35 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø2", 2 Ø2", 2 Ø2" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 13 CM.

MUROS DE BLOCK UECO DE 20 X 20 X 40, REFORZADO CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) @ 80 CM MÁXIMO. INTERSECCIONES Y EXTREMOS REFORZADOS CON SANCOS DE 9.5 MM (Ø) Y GRAPAS DE 6.35 MM (Ø) @ 3 ILADAS, REFUERZOS HORIZONTAL A BASE DE ESCALERILLA @ 3 ILADAS.

LIGA L3 DE 25 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø2", 2Ø2", 2Ø1", 1 BASTON Ø1" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 20 CM.

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS DE Ø2" @ 20 CM Y BASTONES DE Ø2" @ 10 CM.

LIGA L1 DE 25 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø2", 2Ø2", 2Ø1", 1 BASTON Ø1" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 20 CM.

TRABE T1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø1", 2 Ø2", 2Ø1", 4Ø2" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 18 CM.

CADENA C2 DE 15 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø2", UN BASTON Ø2", 2Ø2", 3Ø2" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 20 CM.

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS DE Ø2" @ 20 CM Y BASTONES DE Ø2" @ 10 CM.

MESA DE TRABAJO A BASE DE CONCRETO CON ACABADO EN CUARZO MURO DE 50 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADO TRANSVERSAL ALTERNADO EN TRESBOLILLO EN AMBAS CARAS CON VARILLAS Ø2" @ 16 CM Y VARILLAS LONGITUDINALES DE Ø2" @ 18 CM EN LOS CUARTOS EXTREMOS Y @ 40 CM EN EL MEDIO CENTRO.

PISO A BASE DE CONCRETO ACABADO EN CUARZO.

LIGA L2 DE 20 CM X 35 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø2", 2Ø2", 2Ø2", 1 BASTON Ø2" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 15 CM.

MURO DE 20 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADO CON VARILLAS LONGITUDINALES Ø2" @ 20 CM Y VARILLAS TRANSVERSALES DE Ø2" @ 16 CM EN LOS CUARTOS EXTREMOS Y @ 40 CM EN EL MEDIO CENTRO.

CONTRATRABE CT1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX $f_c=300$ KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø1", 2Ø2", 2Ø1", 3 BASTONES Ø1" Y ESTRIBOS DE Ø2" @ 20 CM.

SECCION Q - Q'

NOTAS GENERALES

- ACOTACIONES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- TODAS LAS ACOTACIONES DEBERAN VERIFICARSE CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:
 - CONCRETO $f_c = 300$ KG/CM²
 - ACERO DE REFUERZO $F_y = 4,200$ KG/CM²
 - TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO 19 MM (¾")
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:
 - CONTRATRABES 3.00 CM
 - LOSA 2.50 CM
 - TRABES 2.50 CM
 - MUROS 2.50 CM
- LA SEPARACION MÍNIMA ENTRE DOS VARILLAS NO SERA MENOR DE DOS VECES EL DIAMETRO DEL AGREGADO GRUESO.

NOTAS DE LA CIMBRA

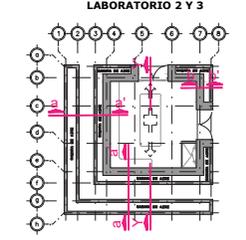
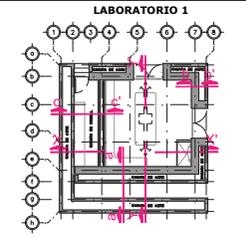
- LA CIMBRA EN TODOS LOS ELEMENTOS DEBE ESTAR LIMPIA, NIVELADA, A PLOMO, CALAFATEADA Y CON CONTRAFLECA DE 1.5 CM.
- EL ENGRASADO SE HARÁ ANTES DE COLOCAR EL ACERO, ADEMÁS LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR PERFECTAMENTE MOJADA.
- LA MADERA UTILIZADA, DEBERÁ TENER EL MISMO GRUESO EVITANDO IRREGULARIDADES MAYORES A 3MM Y ABERTURAS ENTRE TABLA Y TABLA DE 5MM COMO MÁXIMO.
- SE PODRÁ RETIRAR LA CIMBRA DE LA LOSA DESPUÉS DE 19 DÍAS, SIEMPRE Y CUANDO SE DEJEN PUNTALES AL CENTRO DE ESTA LOSA POR 28 DÍAS.

NOTAS DEL CONCRETO

- SE USARÁ CONCRETO $f_c = 300$ KG/CM² EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- SE RECOMIENDA REALIZAR EL COLADO MONOLITICO (COLAR TRABES Y LOSA SIMULTANEAMENTE) PARA MAYOR RIGIDEZ.
- SE DEBERÁN VIBRAR LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON VIBRADOR MECANICO Y CÍCOTE EN TRABES Y CON REGLA VIBRATORIA EN LOSA.
- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARÁ SOBRE TERRENO LIBRE DE MATERIAL ORGANICO O RELLENOS DE MALA CALIDAD.

NOTAS DEL ACERO

- EL ACERO DEBERÁ ESTAR LIBRE DE GRASAS Y OXIDACION.
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARÁN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIAMETRO SERÁ 6 VECES EL DE LA VARILLA PARA EVITAR SOBRE ESFUERZOS INESICARIOS.
- TODA LA LOSA Y TRABES, DEBERÁN CONTAR CON CALZAS DE 2.00 CM Y EL ACERO DEBERÁ ESTAR DEBIDAMENTE CENTRADO.
- NO SE ADMITIRÁN TRABES PUNTEADAS ADEMÁS TODAS DEBERÁN TENER EL ESTRIBO AMARRADO EN SUS CUATRO ESQUINAS.



Notas

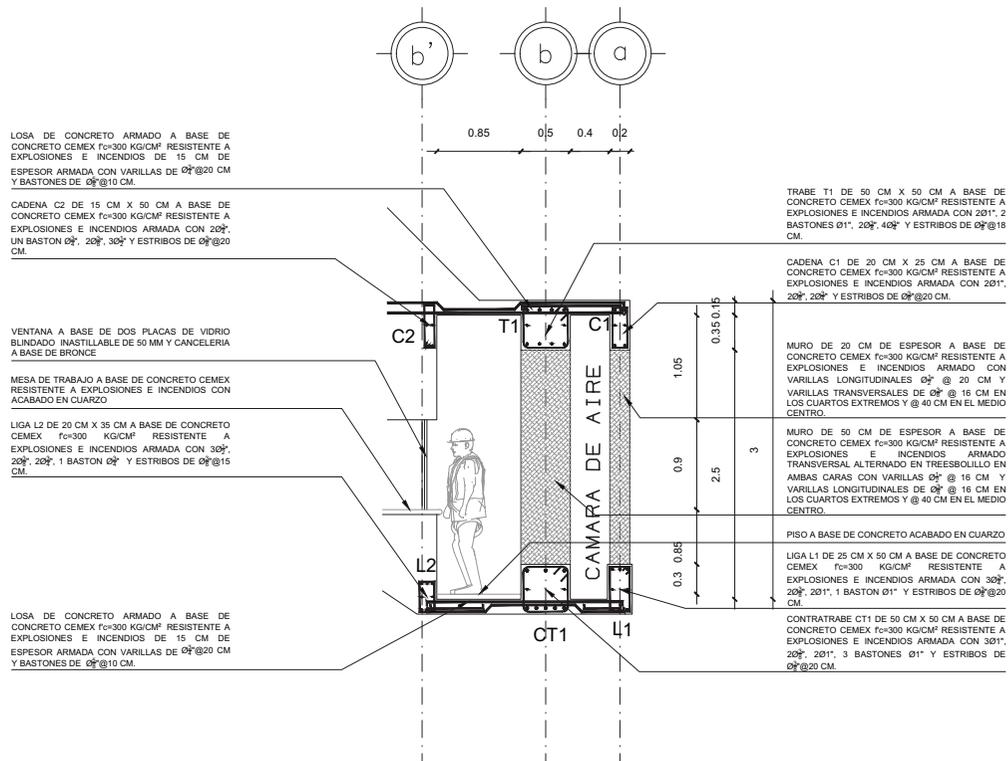
SIMBOLOGIA

B.A.P	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
N.Pret.	NIVEL DE PRETIL
NPT	NIVEL DE PISO TERMINADO
NJ	NIVEL DE JARDIN
NT	NIVEL DE TERRENO
⊕	NIVEL DE PISO TERMINADO
⊖	ANCHO DE PUERTA
⊕	SEPARACIÓN DE COUNDANCIA
⊖	JUNTA CONSTRUCTIVA
⊕	CAMBIO DE NIVEL
⊖	ACCESO
→	DIRECCION DEL VIENTO
⊕	PUNTO DE REUNION
→	SENTIDO DE LA CIRCULACION
○	PISO DORSO
○	RAMPA
+	PRESION POSITIVA
-	PRESION NEGATIVA



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA
 Febrero 2018
 Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.
 Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:50 Acot: Metros
 Plano Estructural
Laboratorios ES-00



LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS DE Ø²@20 CM Y BASTONES DE Ø²@10 CM.

CADENA C2 DE 15 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø², UN BASTON Ø², 2Ø², 3Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@20 CM.

VENTANA A BASE DE DOS PLACAS DE VIDRIO BUNDADO INASTILLABLE DE 50 MM Y CANCELERIA A BASE DE BRONCE

MESA DE TRABAJO A BASE DE CONCRETO CEMEX RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS CON ACABADO EN CUARZO

LIGA L2 DE 20 CM X 35 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø², 2Ø², 2Ø², 1 BASTON Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@15 CM.

LOSA DE CONCRETO ARMADO A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS DE 15 CM DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS DE Ø²@20 CM Y BASTONES DE Ø²@10 CM.

TRABE T1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø², 2 BASTONES Ø², 2Ø², 4Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@18 CM.

CADENA C1 DE 20 CM X 25 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 2Ø², 2Ø², 2Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@20 CM.

MURO DE 20 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADO CON VARILLAS LONGITUDINALES Ø² @ 20 CM Y VARILLAS TRANSVERSALES DE Ø² @ 16 CM EN LOS CUARTOS TRANSVERSALES Y @ 40 CM EN EL MEDIO CENTRO.

MURO DE 50 CM DE ESPESOR A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADO TRANSVERSAL ALTERNADO EN TRESBOLLO EN AMBAS CARAS CON VARILLAS Ø² @ 16 CM Y VARILLAS LONGITUDINALES DE Ø² @ 16 CM EN LOS CUARTOS EXTREMOS Y @ 40 CM EN EL MEDIO CENTRO.

PISO A BASE DE CONCRETO ACABADO EN CUARZO

LIGA L1 DE 25 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø², 2Ø², 2Ø², 1 BASTON Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@20 CM.

CONTRATRABE CT1 DE 50 CM X 50 CM A BASE DE CONCRETO CEMEX Fc=300 KG/CM² RESISTENTE A EXPLOSIONES E INCENDIOS ARMADA CON 3Ø², 2Ø², 2Ø², 1 BASTON Ø² Y ESTRIBOS DE Ø²@20 CM.

SECCION b - b'

NOTAS GENERALES

- ACOTACIONES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- TODAS LAS ACOTACIONES DEBERAN VERIFICARSE CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:
 - CONCRETO F'c = 300 KG/CM²
 - ACERO DE REFUERZO Fy = 4,200 KG/CM²
 - TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO 19 MM (¾")
- RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
 - CONTRATRABES 3.00 CM
 - LOSA 2.50 CM
 - TRABES 2.50 CM
 - MUROS 2.50 CM
- LA SEPARACION MINIMA ENTRE DOS VARILLAS NO SERA MENOR DE DOS VECES EL DIAMETRO DEL AGREGADO GRUESO.

NOTAS DE LA CIMBRA

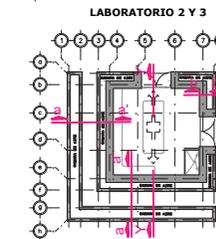
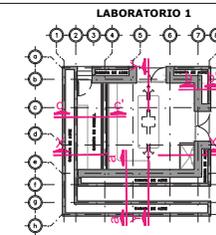
- LA CIMBRA EN TODOS LOS ELEMENTOS DEBE ESTAR LIMPIA, NIVELADA, A PLOMO, CALAFATEADA Y CON CONTRAFLECA DE 1.5 CM.
- EL ENGRASADO SE HARA ANTES DE COLOCAR EL ACERO, ADEMAS LA CIMBRA DEBERA DE ESTAR PERFECTAMENTE MOJADA.
- LA MADERA UTILIZADA, DEBERA TENER EL MISMO GRUESO EVITANDO IRREGULARIDADES MAYORES A 3MM Y ABERTURAS ENTRE TABLA Y TABLA DE 5MM COMO MAXIMO.
- SE PODRA RETIRAR LA CIMBRA DE LA LOSA DESPUES DE 19 DIAS, SIEMPRE Y CUANDO SE DEJEN PUNTALES AL CENTRO DE ESTA HASTA POR 28 DIAS.

NOTAS DEL CONCRETO

- SE USARA CONCRETO F'c = 300 KG/CM² EN TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.
- SE RECOMIENDA REALIZAR EL COLADO MONOLITICO (COLAR TRABES Y LOSA SIMULTANEAMENTE) PARA MAYOR RIGIDEZ.
- SE DEBERAN VIBRAR LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON VIBRADOR MECANICO Y CIMENTACION EN TRABES Y CON REGLA VIBRATORIA EN LOSA.
- TODA LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE TERRENO LIBRE DE MATERIAL ORGANICO O RELLENOS DE MALA CALIDAD.

NOTAS DEL ACERO

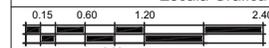
- EL ACERO DEBERA ESTAR LIBRE DE GRASAS Y OXIDACION.
- TODOS LOS DOBLES DE VARILLAS SE HARAN ALREDEDOR DE UN PERNO CUYO DIAMETRO SERA 6 VECES EL DE LA VARILLA PARA EVITAR SOBRE ESFUERZOS INECESARIOS.
- TODA LA LOSA Y TRABES, DEBERAN CONTAR CON CALZAS DE 2.00 CM Y EL ACERO DEBERA ESTAR DEBIDAMENTE CENTRADO.
- NO SE ADMITIRAN TRABES PUNTEADAS ADEMAS TODAS DEBERAN TENER EL ESTRIBO AMARRADO EN SUS CUATRO ESQUINAS.



Notas



Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
**CENTRO DE CAPACITACION,
 EXHIBICION Y DESARROLLO
 PIROTECNICA**

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:50 Acot: Metros

Plano Estructural

Laboratorios

ES-04

ATIZADOR DE PLACA DE $\frac{1}{2}$ "

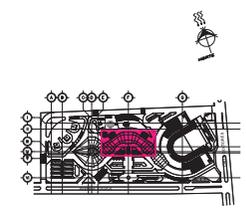
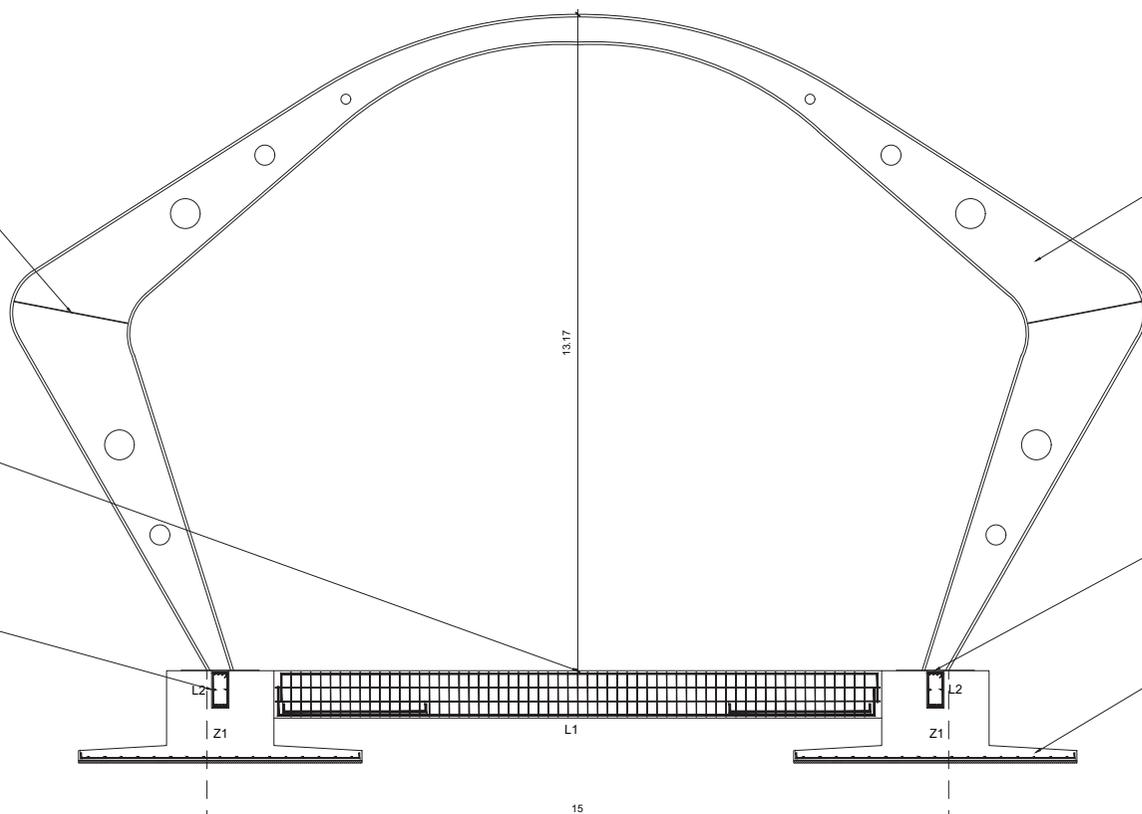
LIGA L1 DE 95 CM X 60 CM ARMADA CON $5\phi 11$, $4\phi 8$, $2\phi 11$ Y TRES BASTONES DE $\phi 11$, ESTRIBOS DE $\frac{3}{8}$ " @ 20 CM

LIGA L2 DE 35 CM X 75 CM ARMADA CON $4\phi 8$, $2\phi 11$ Y TRES BASTONES DE $\phi 11$, ESTRIBOS DE $\frac{3}{8}$ " @ 35 CM

ARCO DE CUBIERTA (ZONA ADMINISTRATIVA, CURSOS Y CAPACITACIONES) PERALTE VARIABLE

PLACA BASE DE 50 CM X 157 CM ESPESOR DE $\frac{1}{2}$ "

ZAPATA AISLADA Z1, ARMADO TRANSVERSAL CON VARILLAS $\phi 8$ @ 33.33 CM Y ARMADO LONGITUDINAL CON VARILLAS $\phi 8$ @ 16.66 CM



Localización

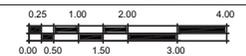


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NProt. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ϕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ϕ ANCHO DE PUERTA
- \square SEPARACION DE CULDANCIA
- \square JUNTA CONSTRUCTIVA
- \square CAMBIO DE NIVEL
- \square ACCESO
- \rightarrow DIRECCION DEL VIENTO
- \oplus PUNTO DE REUNION
- \rightarrow SENTIDO DE LA CIRCULACION
- \rightarrow RANPA
- \rightarrow PUNTO DE VIENTO
- \oplus PRESION POSITIVA
- \ominus PRESION NEGATIVA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018
Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

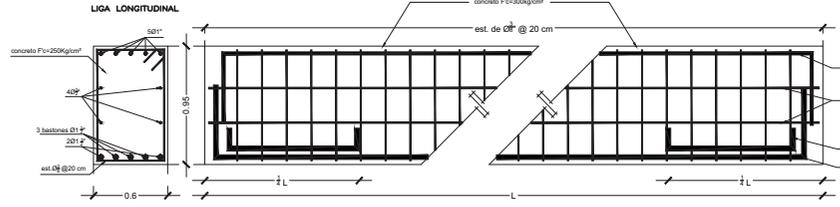
Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyriley

Esc: 1:100 Acot: Metros

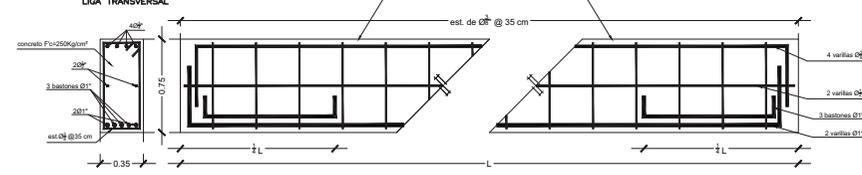
Plano Estructural
Cubierta

ES-06

L1

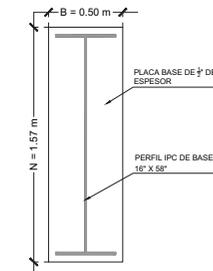
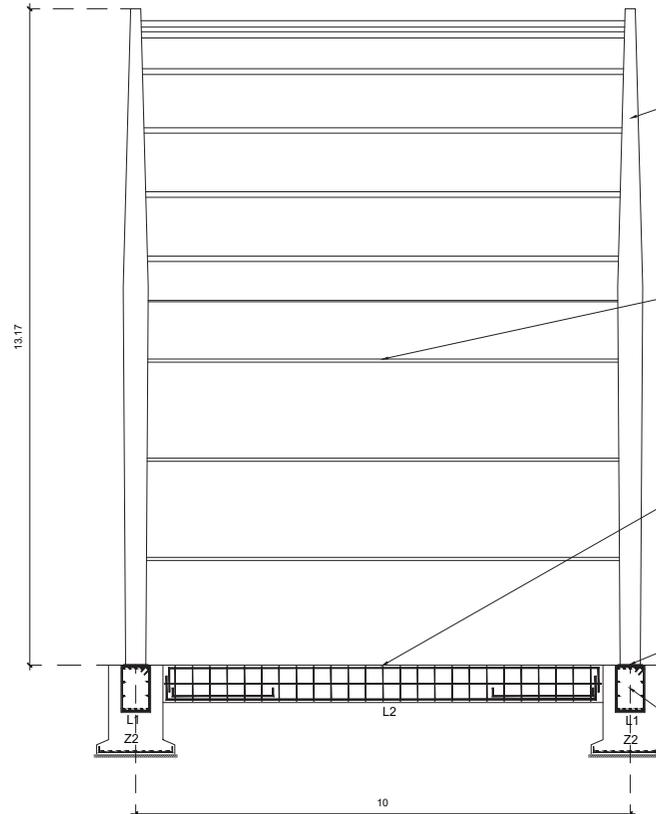
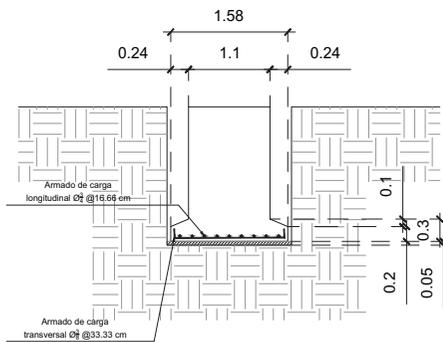
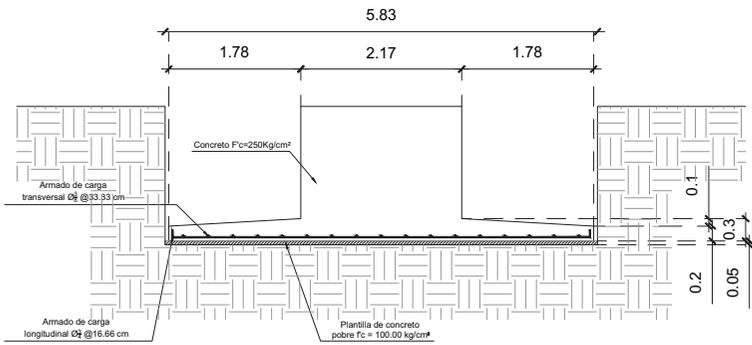
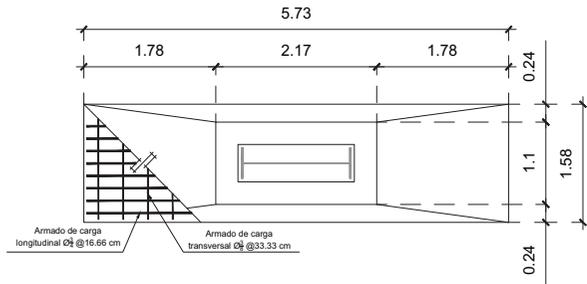


L2



Z1

ZAPATA AISLADA



ARCO DE CUBIERTA (ZONA ADMINISTRATIVA, CURSOS CAPACITACIONES) PERALTE VARIABLE

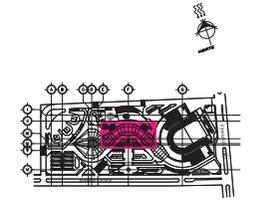
VIGAS SECUNDARIAS A BASE DE PERFIL IPS DE 5" X 3"

LIGA L2 DE 35 CM X 75 CM ARMADA CON 4Ø1", 2Ø1/2", 2Ø1" Y TRES BASTONES DE Ø1", ESTRIBOS DE 3/8" @ 35 CM

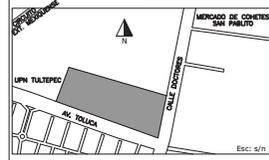
PLACA BASE DE 50 CM X 157 CM ESPESOR DE 1/2"

LIGA L1 DE 95 CM X 60 CM ARMADA CON 5Ø1", 4Ø1/2", 2Ø1 1/2" Y TRES BASTONES DE Ø1 1/2", ESTRIBOS DE 3/8" @ 20 CM

ZAPATA AISLADA Z1, ARMADO TRANSVERSAL CON VARILLAS Ø3/8" @ 33.33 CM Y ARMADO LONGITUDINAL CON VARILLAS Ø3/8" @ 16.66 CM



Localizacion

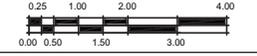


Notas

SIMBOLOGIA

- B.A.P BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- NProt. NIVEL DE PRETIL
- NPT NIVEL DE PISO TERMINADO
- NJ NIVEL DE JARDIN
- NT NIVEL DE TERRENO
- ⊕ NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊖ ANCHO DE PUERTA
- ⊕ SEPARACION DE COLUMNDANCIA
- ⊕ JUNTA CONSTRUCTIVA
- ⊕ CAMBIO DE NIVEL
- ⊕ ACCESO
- ➔ DIRECCION DEL VIENTO
- ⊕ PUNTO DE REUNION
- ➔ SENTIDO DE LA CIRCULACION
- ➔ RANPA
- ⊕ PRESION POSITIVA
- ⊖ PRESION NEGATIVA

Escala Grafica



PROYECTO EDUCACIONAL Y CULTURAL
CENTRO DE CAPACITACION, EXHIBICION Y DESARROLLO PIROTECNICA

Febrero 2018

Ubicación: Calle Doctores esq con Av. Toluca, El Dorado, 54960 Tultepec, Estado de México.

Dibujo: Lopez Martinez Treisy Shyrley

Esc: 1:100 Acot: Metros

Plano Estructural

Cubiera ES-07

5.9. **PRESENTACION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO**





CURSOS Y CAPACITACIONES



PLAZA PRINCIPAL



EDIFICIO ADMINISTRATIVO



5.10. ESTIMACION DE COSTOS Y FINANCIAMIENTO

Para la estimación de costos se llevó a cabo un sencillo estudio de precios por m² de construcción así como el monto por m² de terreno para el municipio de Tultepec; con base en los datos obtenidos se procedió a obtener las áreas en metros cuadrados de construcción del inmueble y con ellas poder hacer una estimación del precio total de la obra.

Para terreno se obtuvo un costo promedio de \$3,500.00 por m² del cual tenemos 45,416.00 m²; para el monto de la construcción se obtuvo un promedio de \$19,000.00 considerando un 30% para indirectos, 70% para obra el cual se subdivide en 45% para mano de obra y 55% para materiales, teniendo un total de 11,470.81 m² de construcción; finalmente para la estimación del costo del proyecto ejecutivo se puede considerar un porcentaje del 2% al 5% del monto total de la estimación de la construcción.

Dicha estimación arrojo los siguientes resultados:

- Costo del terreno = \$158,956,000.00
- Costo de construcción = \$206,474,580.00
- Costo del proyecto ejecutivo¹²⁰ = \$5,161,864.50

Tabla 65. Estimación de costos del proyecto ejecutivo		
Concepto	Monto	Porcentaje
Mecánica de suelos	\$877,516.97	17%
Levantamiento topográfico	\$361,330.52	7%
Investigaciones preliminares	\$309,711.87	6%
Anteproyecto	\$619,423.74	12%
Proyecto arquitectónico	\$1,032,327.90	20%
Proyecto constructivo	\$516,186.45	10%
Proyecto estructural	\$619,423.74	12%
Proyecto de instalaciones	\$567,805.10	11%
Proyecto de instalaciones espaciales	\$258,093.23	5%
Total	\$5,161,864.50	100%

A continuación se muestra un desarrollo del gasto por semana para el desarrollo de la obra considerando un total de 78 semanas, periodo de tiempo obtenido de la realización de una estimación de ruta crítica.

Finalmente se elaboró un gráfico que muestra estos datos de manera más sintetizada, organizando las salidas de dinero mensuales que se requerirán para la realización del proyecto; considerando un contrato por administración con entrega de estimaciones y extraordinarios.

¹²⁰ Se considera un porcentaje de 2.50% del monto total del costo de ejecución de la obra, así como un contrato por ejecución de proyecto ejecutivo.

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 1 a 8

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
		INDIRECTOS	30%
OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)		70%	
GASTO MENSUAL			
		MANO DE OBRA	45%
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
		MATERIAL	55%
GASTO MENSUAL MATERIALES			

		SEMANAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51
				\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96
		\$516,186.45	\$516,186.45	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$2,839,025.48	\$2,839,025.48
		\$154,855.94	\$154,855.94	\$503,281.79	\$503,281.79	\$348,425.85	\$348,425.85	\$851,707.64	\$851,707.64
		\$361,330.52	\$361,330.52	\$1,174,324.17	\$1,174,324.17	\$812,993.66	\$812,993.66	\$1,987,317.83	\$1,987,317.83
			\$4,387,584.83					\$8,000,889.98	
		\$162,598.73	\$162,598.73	\$528,445.88	\$528,445.88	\$365,847.15	\$365,847.15	\$894,293.02	\$894,293.02
			\$1,382,089.22					\$2,520,280.34	
		\$198,731.78	\$198,731.78	\$645,878.30	\$645,878.30	\$447,146.51	\$447,146.51	\$1,093,024.81	\$1,093,024.81
			\$1,689,220.16					\$3,080,342.64	

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 9 a 16

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
INDIRECTOS		30%	
OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)		70%	
GASTO MENSUAL			
MANO DE OBRA		45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
MATERIAL		55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

		SEMANAS							
		9	10	11	12	13	14	15	16
		\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51	\$1,161,419.51
		\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96
						\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28
		\$2,839,025.48	\$2,839,025.48	\$2,839,025.48	\$2,839,025.48	\$3,982,009.76	\$3,982,009.76	\$3,982,009.76	\$3,982,009.76
		\$851,707.64	\$851,707.64	\$851,707.64	\$851,707.64	\$1,194,602.93	\$1,194,602.93	\$1,194,602.93	\$1,194,602.93
		\$1,987,317.83	\$1,987,317.83	\$1,987,317.83	\$1,987,317.83	\$2,787,406.83	\$2,787,406.83	\$2,787,406.83	\$2,787,406.83
			\$11,356,101.90				\$15,928,039.03		
		\$894,293.02	\$894,293.02	\$894,293.02	\$894,293.02	\$1,254,333.07	\$1,254,333.07	\$1,254,333.07	\$1,254,333.07
			\$3,577,172.10				\$5,017,332.29		
		\$1,093,024.81	\$1,093,024.81	\$1,093,024.81	\$1,093,024.81	\$1,533,073.76	\$1,533,073.76	\$1,533,073.76	\$1,533,073.76
			\$4,372,099.23				\$6,132,295.03		

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 25 a 32

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
	MATERIAL	55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

	SEMANAS							
	25	26	27	28	29	30	31	32
	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96
	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45
					\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52
	\$3,336,776.69	\$3,336,776.69	\$3,336,776.69	\$3,336,776.69	\$3,698,107.21	\$3,698,107.21	\$3,698,107.21	\$3,698,107.21
	\$1,001,033.01	\$1,001,033.01	\$1,001,033.01	\$1,001,033.01	\$1,109,432.16	\$1,109,432.16	\$1,109,432.16	\$1,109,432.16
	\$2,335,743.69	\$2,335,743.69	\$2,335,743.69	\$2,335,743.69	\$2,588,675.05	\$2,588,675.05	\$2,588,675.05	\$2,588,675.05
			\$13,347,106.78			\$14,792,428.84		
	\$1,051,084.66	\$1,051,084.66	\$1,051,084.66	\$1,051,084.66	\$1,164,903.77	\$1,164,903.77	\$1,164,903.77	\$1,164,903.77
			\$4,204,338.64			\$4,659,615.08		
	\$1,284,659.03	\$1,284,659.03	\$1,284,659.03	\$1,284,659.03	\$1,423,771.28	\$1,423,771.28	\$1,423,771.28	\$1,423,771.28
			\$5,138,636.11			\$5,695,085.10		

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 33 a 40

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
	MATERIAL	55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

	SEMANAS							
	33	34	35	36	37	38	39	40
	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96		
	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28	\$1,142,984.28
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45
	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52
	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81
					\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68
						\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45
	\$4,162,675.01	\$4,162,675.01	\$4,162,675.01	\$4,162,675.01	\$4,936,954.69	\$5,453,141.14	\$3,775,535.18	\$3,775,535.18
	\$1,248,802.50	\$1,248,802.50	\$1,248,802.50	\$1,248,802.50	\$1,481,086.41	\$1,635,942.34	\$1,132,660.55	\$1,132,660.55
	\$2,913,872.51	\$2,913,872.51	\$2,913,872.51	\$2,913,872.51	\$3,455,868.28	\$3,817,198.80	\$2,642,874.62	\$2,642,874.62
			\$16,650,700.06				\$17,941,166.18	
	\$1,311,242.63	\$1,311,242.63	\$1,311,242.63	\$1,311,242.63	\$1,555,140.73	\$1,717,739.46	\$1,189,293.58	\$1,189,293.58
			\$5,244,970.52				\$5,651,467.35	
	\$1,602,629.88	\$1,602,629.88	\$1,602,629.88	\$1,602,629.88	\$1,900,727.56	\$2,099,459.34	\$1,453,581.04	\$1,453,581.04
			\$6,410,519.52				\$6,907,348.98	

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 41 a 48

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN	11,470.81	m²
PRECIO x m²	\$18,000.00	m²
COSTO TOTAL DE LA OBRA	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL	100.00%	\$206,474,580.00	
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
	GASTO MENSUAL MANO DE OBRA		
	MATERIAL	55%	
	GASTO MENSUAL MATERIALES		

	SEMANAS							
	41	42	43	44	45	46	47	48
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45		
	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52	\$361,330.52
	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81
	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45
				\$884,891.06	\$884,891.06			
						\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69
								\$516,186.45
	\$2,632,550.90	\$2,632,550.90	\$2,632,550.90	\$3,517,441.95	\$3,517,441.95	\$3,812,405.64	\$3,296,219.19	\$3,812,405.64
	\$789,765.27	\$789,765.27	\$789,765.27	\$1,055,232.59	\$1,055,232.59	\$1,143,721.69	\$988,865.76	\$1,143,721.69
	\$1,842,785.63	\$1,842,785.63	\$1,842,785.63	\$2,462,209.37	\$2,462,209.37	\$2,668,683.95	\$2,307,353.43	\$2,668,683.95
			\$11,415,094.64			\$14,438,472.42		
	\$829,253.53	\$829,253.53	\$829,253.53	\$1,107,994.21	\$1,107,994.21	\$1,200,907.78	\$1,038,309.04	\$1,200,907.78
			\$11,415,094.64			\$4,548,118.81		
	\$1,013,532.09	\$1,013,532.09	\$1,013,532.09	\$1,354,215.15	\$1,354,215.15	\$1,467,776.17	\$1,269,044.39	\$1,467,776.17
			\$4,394,811.44			\$5,558,811.88		

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 49 a 56

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN	11,470.81	m²
PRECIO x m²	\$18,000.00	m²
COSTO TOTAL DE LA OBRA	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
	MATERIAL	55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

	SEMANAS							
	49	50	51	52	53	54	55	56
	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81	\$464,567.81				
	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68				
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	
	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06	\$884,891.06
	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69	\$294,963.69
	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45
		\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14
								\$774,279.68
	\$3,451,075.12	\$4,262,225.26	\$4,262,225.26	\$4,262,225.26	\$3,023,377.78	\$3,023,377.78	\$3,023,377.78	\$3,281,471.00
	\$1,035,322.54	\$1,278,667.58	\$1,278,667.58	\$1,278,667.58	\$907,013.33	\$907,013.33	\$907,013.33	\$984,441.30
	\$2,415,752.59	\$2,983,557.68	\$2,983,557.68	\$2,983,557.68	\$2,116,364.45	\$2,116,364.45	\$2,116,364.45	\$2,297,029.70
		\$16,237,750.90					\$12,351,604.34	
	\$1,087,088.66	\$1,342,600.96	\$1,342,600.96	\$1,342,600.96	\$952,364.00	\$952,364.00	\$952,364.00	\$1,033,663.37
		\$5,114,891.53					\$3,890,755.37	
	\$1,328,663.92	\$1,640,956.72	\$1,640,956.72	\$1,640,956.72	\$1,164,000.44	\$1,164,000.44	\$1,164,000.44	\$1,263,366.34
		\$6,251,534.10					\$4,755,367.67	

Tabla 66. Presupuesto General de la semana 57 a 64

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
	MATERIAL	55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

	SEMANAS							
	57	58	59	60	61	62	63	64
\$884,891.06								
\$294,963.69		\$294,963.69	\$294,963.69					
\$516,186.45		\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45	\$516,186.45			
\$811,150.14		\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	\$811,150.14	
\$774,279.68		\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68
				\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84
\$3,281,471.00	\$2,396,579.95	\$2,396,579.95	\$2,249,098.10	\$2,249,098.10	\$1,732,911.65	\$1,732,911.65	\$921,761.52	
\$984,441.30	\$718,973.98	\$718,973.98	\$674,729.43	\$674,729.43	\$519,873.50	\$519,873.50	\$276,528.46	
\$2,297,029.70	\$1,677,605.96	\$1,677,605.96	\$1,574,368.67	\$1,574,368.67	\$1,213,038.16	\$1,213,038.16	\$645,233.06	
	\$10,323,729.00				\$6,636,682.93			
\$1,033,663.37	\$754,922.68	\$754,922.68	\$708,465.90	\$708,465.90	\$545,867.17	\$545,867.17	\$290,354.88	
	\$3,251,974.64				\$2,090,555.12			
\$1,263,366.34	\$922,683.28	\$922,683.28	\$865,902.77	\$865,902.77	\$667,170.99	\$667,170.99	\$354,878.18	
	\$3,974,635.67				\$2,555,122.93			

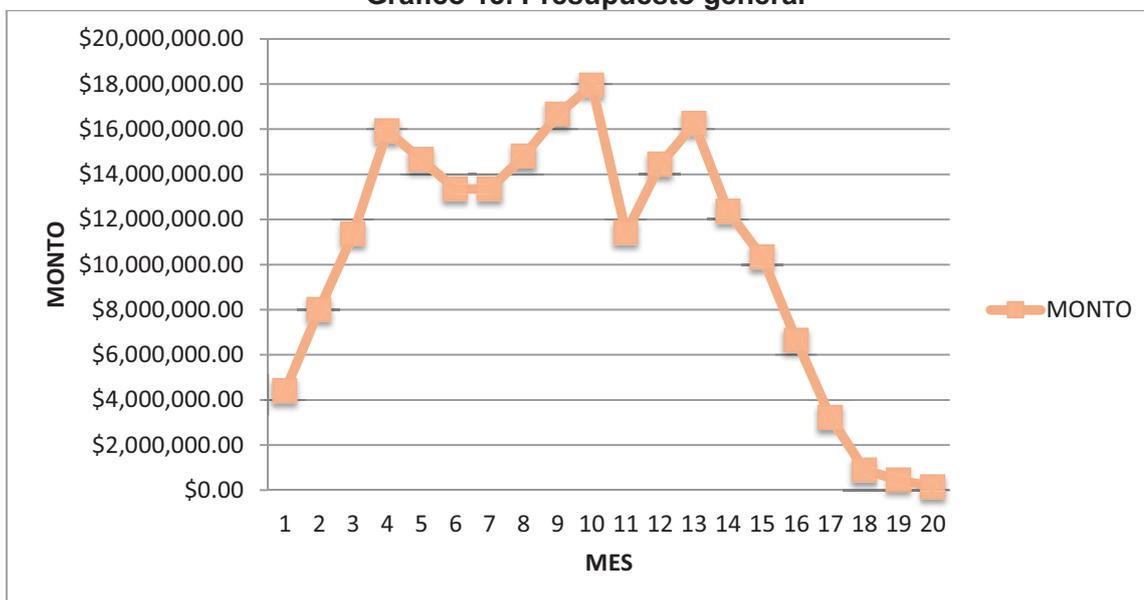
Tabla 66. Presupuesto General de la semana 65 a 72

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN		
	11,470.81	m ²
PRECIO x m²		
	\$18,000.00	m ²
COSTO TOTAL DE LA OBRA		
	\$206,474,580.00	

#	CONCEPTO	PORCENTAJE	
1	OBRAS PRELIMINARES	1.00%	\$2,064,745.80
2	CIMENTACIÓN	9.00%	\$18,582,712.20
3	ESTRUCTURA	26.00%	\$53,683,390.80
4	ALBAÑILERÍA	15.50%	\$32,003,559.90
5	ACABADOS, MUROS Y PLAFONES	7.00%	\$14,453,220.60
6	PINTURA	3.50%	\$7,226,610.30
7	ALUMINIO Y VIDRIERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
8	CARPINTERÍA	6.00%	\$12,388,474.80
9	HERRERÍA	4.50%	\$9,291,356.10
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	6.00%	\$12,388,474.80
11	INSTALACIÓN SANITARIA	2.00%	\$4,129,491.60
12	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	3.50%	\$7,226,610.30
13	INSTALACIONES ESPECIALES	5.50%	\$11,356,101.90
14	OBRAS EXTERIORES	4.50%	\$9,291,356.10
15	JARDINERÍA	1.00%	\$2,064,745.80
16	LIMPIEZA	0.50%	\$1,032,372.90
TOTAL		100.00%	\$206,474,580.00
COSTO SEMANAL			
	INDIRECTOS	30%	
	OBRA (MANO DE OBRA Y MATERIELES)	70%	
GASTO MENSUAL			
	MANO DE OBRA	45%	
GASTO MENSUAL MANO DE OBRA			
	MATERIAL	55%	
GASTO MENSUAL MATERIALES			

SEMANAS							
65	66	67	68	69	70	71	72
\$774,279.68	\$774,279.68	\$774,279.68					
\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84	\$147,481.84
\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92	\$73,740.92
\$995,502.44	\$995,502.44	\$995,502.44	\$221,222.76	\$221,222.76	\$221,222.76	\$221,222.76	\$221,222.76
\$298,650.73	\$298,650.73	\$298,650.73	\$66,366.83	\$66,366.83	\$66,366.83	\$66,366.83	\$66,366.83
\$696,851.71	\$696,851.71	\$696,851.71	\$154,855.94	\$154,855.94	\$154,855.94	\$154,855.94	\$154,855.94
		\$3,207,730.08				\$884,891.06	
\$313,583.27	\$313,583.27	\$313,583.27	\$69,685.17	\$69,685.17	\$69,685.17	\$69,685.17	\$69,685.17
		\$1,010,434.98				\$278,740.68	
\$383,268.44	\$383,268.44	\$383,268.44	\$85,170.76	\$85,170.76	\$85,170.76	\$85,170.76	\$85,170.76
		\$1,234,976.08				\$340,683.06	

Gráfico 13. Presupuesto general



En base a los datos obtenidos se procedió a establecer un modo de financiamiento para la obra, obteniendo como posibles opciones el financiamiento público y el financiamiento privado, opciones que se muestran a continuación:

INVERSIONISTAS	%	INVERSION
ESTADO	20.00%	\$73,086,116.00
MUNICIPIO	30.00%	\$109,629,174.00
BANCOS	15.00%	\$54,814,587.00
ASOCIACION DE PIROTECNICOS	35.00%	\$127,900,703.00

Para el caso del financiamiento privado se consideraron los ingresos mediante los cursos y capacitaciones, la renta de locales en la zona de exhibición y la venta de boletos para exhibiciones pirotécnicas, considerando un 65% del cupo total de todos los conceptos antes mencionados; también se hizo una estimación de los egresos del inmueble.

Como parte de la estimación del financiamiento privado se consideró una inversión del 55% y un 45% se solicitará como préstamo al banco a 5 y 10 años respectivamente; poniendo estas premisas como el escenario más desfavorable para el funcionamiento y operación del proyecto con la finalidad de mostrar que a pesar de ello es viable; además se pudo observar que entre mayor sea el número de espectáculos que se ofrezcan¹²¹ al año el retorno de la inversión será más pronto.

¹²¹ Se consideraron 17 días al año de exhibiciones por ser los eventos actuales existentes en el municipio.

Tabla 68. Financiamiento privado opción 1

FINANCIAMIENTO PRIVADO								
INGRESOS							%	
CURSOS Y CAPACITACIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
2,700.00	LUGARES	CAPACITACIONES CONVENCIONALES	\$1,000.00	\$2,700,000.00	BIMESTRE			
180.00	LUGARES	CAPACITACIONES EXPERIMENTALES	\$2,500.00	\$450,000.00	BIMESTRE			
INGRESO ANUAL				\$18,900,000.00			15.05%	
EXHIBICIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
38,200.00	PERSONAS	BOLETOS PARA EXHIBICION	\$150.00	\$5,730,000.00	DIA			
1,800.00	PERSONAS	BOLETOS PARA EXHIBICION	\$300.00	\$540,000.00	DIA			
INGRESO ANUAL				\$106,590,000.00			84.87%	
LOCALES DE EXHIBICIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
6.00	RENTA	LOCAL CHICO	\$500.00	\$3,000.00	DIA			
3.00	RENTA	LOCAL GRANDE	\$1,000.00	\$3,000.00	DIA			
INGRESO ANUAL				\$102,000.00			0.08%	
TOTAL DEL INGRESO ANUAL				\$125,592,000.00				
CONSIDERANDO UN CUPO DEL 65%				\$81,634,800.00				
EGRESOS								
EGRESOS			%	SUBTOTAL				
GASTOS DE MANTENIMIENTO			15%	\$12,245,220.00				
GASTO DE SALARIOS			30%	\$24,490,440.00				
GASTO DE INSUMOS			10%	\$8,163,480.00				
TOTAL DE EGRESOS					\$44,899,140.00			
PAGO DE FINANCIAMIENTO ANUAL DE INTERESES			25%	\$20,408,700.00				
PAGO DE TERRENO Y CONSTRUCCION			20%	\$16,326,960.00				
TOTAL DISPONIBLE PARA SALDAR PRESTAMO					\$36,735,660.00			
INVERSION TOTAL (TERRENO + CONSTRUCCION)					\$365,430,580.00			
% DE LA INVERSION TOTAL COMO PRESTAMO			45%	\$164,443,761.00				
% DE INTERESES ANUAL			12%	\$19,733,251.32				
AÑOS DE PRESTAMO			10.0	\$197,332,513.20				
TOTAL A PAGAR DE PRESTAMO					\$361,776,274.20			
AÑOS A PAGAR PRESTAMO					9.85			
AÑOS DE RECUPERACION DE LA INVERSION					5.47			

Tabla 69. Financiamiento privado opción 2

FINANCIAMIENTO PRIVADO								
INGRESOS							%	
CURSOS Y CAPACITACIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
2,700.00	LUGARES	CAPACITACIONES CONVENCIONALES	\$1,000.00	\$2,700,000.00	BIMESTRE			
180.00	LUGARES	CAPACITACIONES EXPERIMENTALES	\$2,500.00	\$450,000.00	BIMESTRE			
INGRESO ANUAL				\$18,900,000.00			8.25%	
EXHIBICIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
38,200.00	PERSONAS	BOLETOS PARA EXHIBICION	\$300.00	\$11,460,000.00	DIA			
1,800.00	PERSONAS	BOLETOS PARA EXHIBICION	\$500.00	\$900,000.00	DIA			
INGRESO ANUAL				\$210,120,000.00			91.69%	
LOCALES DE EXHIBICIONES								
CANTIDAD	UNIDAD	CONCEPTO	PU	SUBTOTAL				
6.00	RENTA	LOCAL CHICO	\$700.00	\$4,200.00	DIA			
3.00	RENTA	LOCAL GRANDE	\$1,500.00	\$4,500.00	DIA			
INGRESO ANUAL				\$147,900.00			0.06%	
TOTAL DEL INGRESO ANUAL				\$229,167,900.00				
CONSIDERANDO UN CUPO DEL 65%				\$148,959,135.00				
EGRESOS								
EGRESOS			%	SUBTOTAL				
GASTOS DE MANTENIMIENTO			15%	\$22,343,870.25				
GASTO DE SALARIOS			30%	\$44,687,740.50				
GASTO DE INSUMOS			10%	\$14,895,913.50				
TOTAL DE EGRESOS					\$81,927,524.25			
PAGO DE FINANCIAMIENTO ANUAL DE INTERESES			25%	\$37,239,783.75				
PAGO DE TERRENO Y CONSTRUCCION			20%	\$29,791,827.00				
TOTAL DISPONIBLE PARA SALDAR PRESTAMO					\$67,031,610.75			
INVERSION TOTAL (TERRENO + CONSTRUCCION)					\$365,430,580.00			
% DE LA INVERSION TOTAL COMO PRESTAMO			45%	\$164,443,761.00				
% DE INTERESES ANUAL			21%	\$34,533,189.81				
AÑOS DE PRESTAMO			5.0	\$172,665,949.05				
TOTAL A PAGAR DE PRESTAMO					\$337,109,710.05			
AÑOS A PAGAR PRESTAMO					5.03			
AÑOS DE RECUPERACION DE LA INVERSION					3.00			

Conclusión

La pirotecnia en el municipio de Tultepec tiene varias décadas de arraigo en la comunidad, lográndose colocar como la principal fuente de empleos en la localidad, produciendo el 71.30% de empleos para los Tultepequenses y a nivel federal se considera que 40 mil familias mexiquenses se sustentan de esta actividad, la cual genera una derrama económica entre 500 y 1,200 millones de pesos anuales; considerando toda esta serie de datos, es importante preguntarse por qué no se ha conseguido mejorar los índices de seguridad y las fuentes de empleos para toda esta serie de artesanos.

La problemática radica en que no se le ha dado un correcto enfoque y estudio, las medidas nacionales solamente se sujetan a un ramo más jurídico el cual se basa en multas y permisos que los artesanos deben pagar y cumplir para poder laborar de manera correcta dentro de su oficio; dejando de lado las medidas de seguridad arquitectónicas y urbanísticas mínimas que deben de cumplirse en los inmuebles; desperdiciando los prototipos que países como España aportan para este quehacer; optando mejor por la prohibición de actividades y establecimientos, que distan mucho de ser la mejor solución para la problemática, ya que esto lo único que ocasiona es el aumento de talleres y bodegas clandestinas dentro de la localidad, potencializando la ocurrencia de siniestros que afecten a un mayor número de personas dentro de la zona urbana.

Las soluciones deberían radicar en la capacitación, enseñanza, comprensión y regulación del oficio; muestra fiel de ello es el periodo de diez años, del 2006 al 2016, en los que el municipio tuvo ausencias de incidentes relacionados al quehacer pírico, dando un claro ejemplo que la solución no se basó en la prohibición sino más bien en el apoyo y guía por parte de las autoridades estatales y municipales.

A partir de esta premisa se propone el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica que tiene como objetivo apoyar, implementar y complementar la capacitación y desarrollo pirotécnico, entre ellos el estudio, la investigación y el uso de tecnologías, que ofrezca las oportunidades de experimentación en la creación y el uso de información para fines de conocimiento, comprensión, desarrollo de la imaginación y recreación pirotécnica; sirva de modelo para la implementación de medidas de seguridad que se empleen de ejemplo y guía para los inmuebles del mercado de San Pablito y los talleres de la zona de Saucera.

Como se mencionó desde un principio con esta propuesta no se pretende erradicar la inseguridad existente en el municipio, pero se intenta ser precursores en la implementación de medidas y propuestas que conlleven a la disolución de la gran problemática que se vive dentro de la localidad, sus alrededores y otros lugares que de igual manera se dediquen a esta artesanía.

Anexo 1. Propuesta de cursos a impartir

Se proponen los cursos que podrían impartirse en el Centro de Exhibición, Capacitación y Desarrollo Pirotécnica (CECADPI), con el fin de otorgar a la persona interesada los conocimientos y habilidades requeridos para el manejo y creación adecuada de la fabricación, venta, transporte, almacenamiento y exhibición de artículos pirotécnicos.

Cumpliendo con el propósito general de desarrollar y consolidar una cultura de prevención y seguridad en materia pirotécnica. Los siguientes cursos se dividen en cuatro troncos comunes, que son:

- **Higiene y seguridad:** enfocado a capacitar a los alumnos en materia de protección y medidas de seguridad necesarias para el cuidado, prevención, resguardo y atención a solución de riesgos; este tronco cuenta con los siguientes cursos:
 1. Higiene y seguridad en polvorines y aspectos de normatividad.
 2. Riesgos químicos y transporte de pirotecnia.
 3. Medidas de seguridad para la quema de pirotecnia.
 4. Gestión de riesgos de desastre para microempresas.
 5. Calidad y seguridad en la estabilización del paciente quemado.
 6. Maneo y uso de extintor.
 7. Evaluación de riesgos en polvorín.
 8. Seguridad e higiene en el almacenamiento de juguetería pirotécnica.
 9. Seguridad e higiene en el almacenamiento de fuegos artificiales.
 10. Seguridad e higiene en el almacenamiento de materia prima.
 11. Seguridad e higiene en el ensamble de castillos pirotécnicos.
 12. Seguridad e higiene en la producción de juguetería pirotécnica.
 13. Seguridad e higiene en la producción de fuegos artificiales.
 14. Seguridad e higiene en la transportación de fuegos artificiales.
 15. Seguridad e higiene en la transportación de materia prima.
 16. Seguridad e higiene en la transportación de juguetería pirotécnica.
- **Sustancias peligrosas y explosivas:** enfocado a capacitar a los alumnos con conocimiento teórico y práctico para el buen manejo de las sustancias empleadas en el quehacer diario de los artesanos, esperando que el interesado sea capaz de proponer y experimentar nuevas composiciones, este tronco cuenta con los siguientes cursos:
 1. Ensayos de tiempo/presión.
 2. Ensayos de sensibilidad al choque.
 3. Ensayos de sensibilidad a la fricción.
 4. Ensayos de estabilidad térmica.
 5. Ensayo de reacción de la sustancia al fuego.
 6. Ensayo de detonadores con encendido eléctrico.
 7. Ensayo de detonadores pirotécnicos y encendido no eléctrico.
 8. Ensayos de funcionamiento de explosivos y accesorios.
 9. Análisis químicos.
 10. Ensayo de sustancias.
 11. Comprobación de explosores, indicadores mecánicos y elementos de medición.
 12. Ensayos de funcionamiento de artificios pirotécnicos.

13. Ensayos de resistencia de materiales ante detonaciones.
 14. Tipo de mechas.
 15. Materiales con los que se elabora la bomba, castillo y cohete.
 16. Teoría del fuego.
 17. Combustibles, oxidantes y propiedades de los mismos.
- **Diseño y coreografías:** enfocado a capacitar a los alumnos en la logística, planeación, proyección y diseño de espectáculos pirotécnicos, así como el manejo y empleo de materiales adecuados para cada artefacto pirotécnico, este tronco cuenta con los siguientes cursos:
 1. Montaje de espectáculos pirotécnicos.
 2. Diseño y coreografía de piromusicales, piezas mecánicas, toros, judas y castillos.
 3. Procesos productivos de artificios pirotécnicos.
 4. Medidas de seguridad en castillería y cohete.
 5. Materiales de elaboración de bases de pirotecnia.
 6. Materiales de elaboración de juguetería pirotécnica.
 7. Psicología de la pirotecnia.
 - **Nuevas tecnologías:** enfocado a la experimentación e innovación de mezclas pirotécnicas, con la finalidad de crear y proponer nuevos efectos, cualidades y avances de artificios pirotécnicos, este tronco cuenta con los siguientes cursos:
 1. Solución de las afectaciones de la pirotecnia al medio.
 2. Análisis y estudio de otras mezclas explosivas.
 3. Estudio de los procesos de industrialización de elaboración pirotécnica.

Este listado de cursos sirve como base de la oferta educativa que se podría tener en el presente proyecto, así mismo fue el que se tomó como base para la propuesta y solución de espacios que se proyectaron.

Fuentes:

- Página oficial del Imepi (www.imepi.edomex.gob.mx última vez revisada 17/07/2018) apartado de cursos y jornadas.
- Página oficial de pirotecnia espectacular Adán (<http://pirotecniaespectacular.com.mx/cursos.php> última vez revisada 17/07/2018).
- Página oficial de la Escuela Superior Técnica de la Facultad del Ejército de Argentina (http://wp.iese.edu.ar/?page_id=1729 última vez revisada 17/17/2018).
- Lic. Macías Herrera, María Dolores, *Presentación para Artesanos Pirotécnicos*, Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99", México, H. ayuntamiento de Constitucional de Tultepec, 1999, pág. 18.

Anexo 2. Análisis de áreas

El propósito de este anexo es determinar el área útil que se requiere para cada espacio enlistado en el programa de necesidades; para ello fueron realizados algunos croquis en el que se determinaron el mobiliario, maquinaria, equipo, espacios de trabajo, circulaciones particulares y circulaciones generales; para finalmente llegar a obtener las dimensiones aproximadas de cada espacio que integran al conjunto; sin embargo estas áreas van a variar en el proyecto condicionadas por el diseño del proyecto.

A continuación se presenta el estudio de áreas y posteriormente algunos de los croquis de donde se obtuvieron las áreas resultantes del análisis.

SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL
SERVICIOS PÚBLICOS	RECEPCION E INFORMACION	BARRA SILLAS	5.40 2.20	17.00 1.50	1.00 2.00	22.40 7.40	5.96	35.76		
	SALA DE ESPERA	MESA DE CENTRO SILLON EN L	1.85 5.95	3.05 5.45	1.00 1.00	4.90 11.40	3.26	19.56		
	CAJA DE ALUMNOS	BARRA SILLAS	3.00 0.50	6.00 1.00	1.00 3.00	9.00 4.50	2.70	16.20		
	CAJA DE TRABAJADORES	BARRA SILLAS	3.00 0.50	6.00 1.00	1.00 3.00	9.00 4.50	2.70	16.20		
	SERVICIOS ESCOLARES	ESCRITORIO SILLAS	2.00 1.00	2.50 0.50	4.00 12.00	18.00 18.00	7.20	43.20		
	ASESORES ESCOLARES	ESCRITORIO SILLAS	2.00 1.00	2.50 0.50	4.00 12.00	18.00 18.00	7.20	43.20		
	RELACIONES PÚBLICAS Y VENTAS	ESCRITORIO SILLAS	2.00 1.00	2.50 0.50	4.00 12.00	18.00 18.00	7.20	43.20		
	ASESORES JURIDICOS	ESCRITORIO SILLAS	2.00 1.00	2.50 0.50	4.00 12.00	18.00 18.00	7.20	43.20		
	RECEPCION E INFORMACION	BARRA SILLAS	5.40 2.20	17.00 1.50	1.00 2.00	22.40 7.40	5.96	35.76		
	ARCHIVO	ESTANTES	1.50	3.00	2.00	9.00	1.80	10.80		
	CUBICULO DE COPIAS	FOTOCOPIADORA BARRA	1.50 1.20	0.60 1.20	1.00 1.00	2.10 2.40	0.90	5.40		
	SALA DE ESPERA	MESA DE CENTRO SILLON EN L	1.85 5.95	3.05 5.45	1.00 1.00	4.90 11.40	3.26	19.56		
	WC HOMBRES	SANITARIOS DISCAPACITADOS MINGITORIOS LAVABOS	2.00 4.30 0.50 0.75	2.60 2.20 1.30 2.00	1.00 1.00 2.00 3.00	4.60 6.50 3.60 8.25	4.59	27.54		
	WC MUJERES	SANITARIOS DISCAPACITADOS LAVABOS	2.00 4.80 0.75	2.60 2.20 2.00	2.00 1.00 3.00	9.20 7.00 8.25	4.89	29.34		
RECURSOS HUMANOS	ESCRITORIO SILLAS	3.00 0.80	1.80 0.50	1.00 3.00	4.80 3.90	1.74	10.44			
FINANZAS	ESCRITORIO SILLAS	3.00 0.80	1.80 0.50	1.00 3.00	4.80 3.90	1.74	10.44			
CONTABILIDAD	ESCRITORIO SILLAS	3.00 0.80	1.80 0.50	1.00 3.00	4.80 3.90	1.74	10.44			
ADMINISTRACION	ESCRITORIO SILLAS GUARDARROPA SANITARIO	6.00 0.90 0.60 1.50	2.00 0.80 0.40 1.20	1.00 3.00 1.00 1.00	8.00 5.10 1.00 2.70	3.36	20.16			
DIRECTOR	ESCRITORIO SILLAS GUARDARROPA SANITARIO	6.00 0.90 0.60 1.50	2.00 0.80 0.40 1.20	1.00 3.00 1.00 1.00	8.00 5.10 1.00 2.70	3.36	20.16			
									104.21	364.73
									103.43	362.01

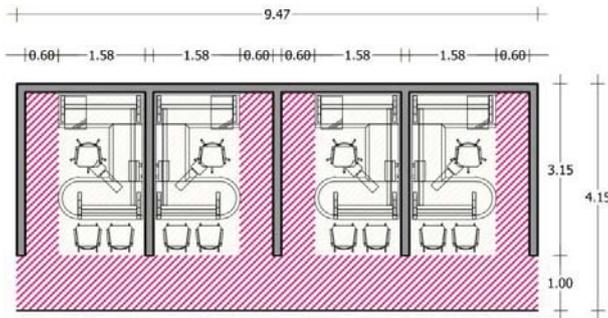
SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL
COORDINACIÓN	SUBDIRECTOR	ESCRITORIO	6.00	2.00	1.00	8.00				
		SILLAS	0.90	0.80	3.00	5.10				
		GUARDARROPA	0.60	0.40	1.00	1.00	3.36	20.16		
		SANITARIO	1.50	1.20	1.00	2.70				
	AREA SECRETARIAL	ESCRITORIO	1.80	4.00	1.00	5.80	1.74	10.44	103.43	362.01
		SILLAS	0.90	2.00	1.00	2.90				
	SALA DE JUNTAS	MESA	6.00	3.00	1.00	9.00				
		SILLAS	0.90	0.24	7.00	7.98	4.66	27.94		
		PROYECTOR	3.60	2.70	1.00	6.30				
	RECEPCION E INFORMACION	BARRA	5.40	17.00	1.00	22.40	5.96	35.76		
		SILLAS	2.20	1.50	2.00	7.40				
	ARCHIVO	ESTANTES	1.50	3.00	2.00	9.00	1.80	10.80		
	CUBICULO DE COPIAS	FOTOCOPIADORA	1.50	0.60	1.00	2.10	0.90	5.40		
		BARRA	1.20	1.20	1.00	2.40				
	SALA DE ESPERA	MESA DE CENTRO	1.85	3.05	1.00	4.90	3.26	19.56		
		SILLON EN L	5.95	5.45	1.00	11.40				
	WC HOMBRES	SANITARIOS	2.00	2.60	1.00	4.60				
		DISCAPACITADOS	4.30	2.20	1.00	6.50	4.59	27.54		
		MINGITORIOS	0.50	1.30	2.00	3.60				
	WC MUJERES	LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25				
		SANITARIOS	2.00	2.60	2.00	9.20				
		DISCAPACITADOS	4.80	2.20	1.00	7.00	4.89	29.34	85.48	299.17
	DIV DE CURSOS Y CAPACITACIONES	LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25				
		ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44		
JURIDICO	SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90					
	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44			
COORDINACION	SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90					
	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44			
SECRETARIA	ESCRITORIO	1.80	4.00	1.00	5.80	1.74	10.44			
	SILLAS	0.90	2.00	1.00	2.90					
SALA DE JUNTAS	MESA	6.00	3.00	1.00	9.00					
	SILLAS	0.90	0.24	7.00	7.98	4.66	27.94			
	PROYECTOR	3.60	2.70	1.00	6.30					
BODEGA	S/M	0.00	15.00	1.00	13.00	2.60	15.60			
CURSOS Y CAPACITACIONES	CASETA DE CONTROL	MESA	1.50	8.00	1.00	9.50				
		SILLAS	0.90	1.20	1.00	2.10	3.40	20.40		
ACCESO	TORNIQUETES	SANITARIO	2.40	3.00	1.00	5.40				
		TORNIQUETES	0.60	1.30	4.00	7.60	2.40	14.40		
AULAS	AULAS TEORICAS	DISCAPACITADOS	1.50	2.90	1.00	4.40				
		ASIENTOS	1.50	2.00	75.00	262.50	52.50	315.00	583.15	2,041.03
	AULAS PRACTICAS	ESCRITORIO	5.00	9.00	3.00	42.00	50.40	302.40		
		BUTACAS	1.00	1.80	75.00	210.00				
		ASIENTOS	1.00	2.50	75.00	262.50	52.50	315.00		

SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL	
CURSOS Y CAPACITACIONES	SERVICIOS	WC HOMBRES	5.00	6.00	1.00	11.00					
		WC MUJERES	8.00	6.00	1.00	14.00	23.00	138.00			
		SALA	30.00	60.00	1.00	90.00					
	ZONA DE ESTAR	MESAS	2.50	7.00	8.00	76.00	30.56	183.36			
		SILLAS	0.90	1.50	32.00	76.80					
	CAFETERIA	BANCOS	0.40	0.60	14.00	14.00					
		BARRA	6.00	6.00	1.00	12.00					
		ALACENA	2.40	2.40	1.00	4.80	6.88	41.28			
		BASURA	1.20	0.60	1.00	1.80					
		SANITARIO	1.20	0.60	1.00	1.80					
	WC HOMBRES	SANITARIOS	2.00	2.60	3.00	13.80				583.15	2,041.03
		DISCAPACITADOS	4.30	2.20	1.00	6.50	6.79	40.74			
		MINGITORIOS	0.50	1.30	3.00	5.40					
		LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25					
	WC MUJERES	SANITARIOS	2.00	2.60	5.00	23.00					
		DISCAPACITADOS	4.80	2.20	1.00	7.00	7.65	45.90			
	CUBICULO DE COPIAS	LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25					
		FOTOCOPIADORA	1.50	0.60	1.00	2.10	0.90	5.40			
	BODEGA	BARRA	1.20	1.20	1.00	2.40					
		S/M	0.00	30.00	1.00	30.00	6.00	36.00			
LABORATORIOS	CONTROL DE ACCESO	MESA	1.50	8.00	1.00	9.50					
		SILLAS	0.90	1.20	1.00	2.10	3.40	20.40			
		SANITARIO	2.40	3.00	1.00	5.40					
	LABORATORIOS	BARRA CENTRAL	5.00	6.00	3.00	33.00				549.84	1,924.44
		BARRA LATERAL	4.50	9.00	3.00	40.50	17.70	106.20			
	PATIO DE MANIOBRAS	REGADERA	2.00	3.00	3.00	15.00					
		PATIO	0.00	500.00	1.00	500.00	208.00	1,248.00			
	RECEPCION E INFORMACION	PARAPETOS	540.00	0.00	1.00	540.00					
		BARRA	5.40	17.00	1.00	22.40	5.96	35.76			
	UNIDAD CULTURAL	CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION DIGITAL	SILLAS	2.20	1.50	2.00	7.40				
SILLAS			0.90	1.00	31.00	58.90					
ESCRITORIO			1.20	0.60	16.00	28.80					
SILLONES			2.00	1.20	8.00	25.60	27.06	162.36			
MESAS			1.00	1.00	5.00	10.00					
TALLER DE PROTOTIPOS		BARRA	4.00	3.00	1.00	7.00					
		SITE	3.00	2.00	1.00	5.00					
AUDITORIO		ASIENOS	0.30	0.50	100.00	80.00				182.88	640.08
	DISCAPACITADOS	1.30	0.80	6.00	12.60	22.92	137.52				
	ESCENARIO	12.00	10.00	1.00	22.00						
	MESAS	1.50	8.00	3.00	28.50	11.46	68.76				
WC HOMBRES	BANCOS	0.90	1.50	12.00	28.80						
	SANITARIOS	2.00	2.60	1.00	4.60						
	DISCAPACITADOS	4.30	2.20	1.00	6.50	3.49	20.94				
	MINGITORIOS	0.50	1.30	2.00	3.60						
LAVABOS	0.75	2.00	1.00	2.75							

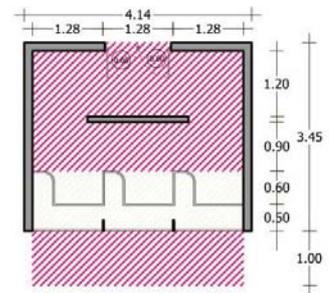
SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL		
C.Y.C	U.C	SANITARIOS	2.00	2.60	3.00	13.80						
		WC MUJERES	DISCAPACITADOS	4.80	2.20	1.00	7.00	4.71	28.26	182.88	640.08	
			LAVABOS	0.75	2.00	1.00	2.75					
		BODEGA	S/M	0.00	3.00	1.00	3.00	0.60	3.60			
		RECEPCION E INFORMACION	BARRA	5.40	17.00	1.00	22.40	5.96	35.76			
			SILLAS	2.20	1.50	2.00	7.40					
		ESTAR A CUBIERTO	SILLONES	0.75	0.80	4.00	6.20	3.04	18.24			
			BILLAR	3.00	6.00	1.00	9.00					
		ESTAR A DESCUBIERTO	ASIENTOS	1.20	1.80	6.00	18.00	4.80	28.80			
			JARDINERAS	0.90	0.60	4.00	6.00					
		CUBICULO MEDICO	ESCRITORIO	3.00	2.00	1.00	5.00					
			SILLAS	0.90	1.20	3.00	6.30	3.04	18.24			
			CAMILLA	1.50	2.40	1.00	3.90					
		SALA DE ESPERA	MESA DE CENTRO	1.85	3.05	1.00	4.90	3.26	19.56			
			SILLON EN L	5.95	5.45	1.00	11.40					
		JEFE DE BOMBEROS	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44			
			SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90					
	UNIDAD DE SEGURIDAD	SERVICIOS	PROTECCION CIVIL	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44		
				SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90				
			DOCTOR 1	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44		
			SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90			422.11	1,477.39	
		DOCTOR 2	ESCRITORIO	3.00	1.80	1.00	4.80	1.74	10.44			
			SILLAS	0.80	0.50	3.00	3.90					
		ZONA DE CAMILLAS	CAMILLA	1.50	2.40	3.00	11.70	3.36	20.16			
			DIVISION	0.50	1.20	3.00	5.10					
		WC HOMBRES	SANITARIOS	2.00	2.60	3.00	13.80					
			MINGITORIOS	0.50	1.30	4.00	7.20	5.85	35.10			
		LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25						
	WC MUJERES	SANITARIOS	2.00	2.60	3.00	13.80	4.41	26.46				
		LAVABOS	0.75	2.00	3.00	8.25						
	BODEGA	S/M	0.00	7.00	1.00	7.00	1.40	8.40				
	EQUIPO Y HERRAMIENTA	ANAQUEL	4.00	4.00	1.00	8.00	3.20	19.20				
		VESTIDOR	5.00	3.00	1.00	8.00						
ZONA DE EXHIBICIONES	MOVILIDAD	AMBULANCIAS	AMBULANCIAS	10.00	10.00	2.00	40.00	8.00	48.00			
		HANGAR DE BOMBEROS	CAMION	45.00	60.00	1.00	105.00	21.00	126.00			
		HELIPUERTO	HELICOPTERO	208.00	300.00	1.00	508.00	101.60	609.60			
		TAQUILLAS	BARRA	3.00	6.00	5.00	45.00	10.50	63.00			
			SILLAS	0.50	1.00	5.00	7.50					
		TORNIQUETES	TORNIQUETES	0.60	1.30	7.00	13.30	3.54	21.24			
			DISCAPACITADOS	1.50	2.90	1.00	4.40			2,986.75	10,453.63	
			SANITARIOS	2.00	2.60	2.00	9.20					
		WC HOMBRES	DISCAPACITADOS	4.30	2.20	2.00	13.00	8.80	52.80			
			MINGITORIOS	0.50	1.30	6.00	10.80					
		LAVABOS	0.75	2.00	4.00	11.00						

SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL
ZONA DE EXHIBICIONES	WC MUJERES	SANITARIOS	2.00	2.60	4.00	18.40				
		DISCAPACITADOS	4.80	2.20	2.00	14.00	8.68	52.08		
		LAVABOS	0.75	2.00	4.00	11.00				
	AREA GENERAL	S/M	0.00	0.05	38,200.00	1,719.00	343.80	2,062.80		
	GRADAS	ASIENTOS	0.24	0.36	1,800.00	1,080.00	216.00	1,296.00		
	PALCOS	ASIENTOS	0.90	1.50	20.00	48.00				
		SANITARIOS	3.50	2.00	4.00	22.00	14.00	84.00		
	WC HOMBRES	SANITARIOS	2.00	2.60	10.00	46.00				
		DISCAPACITADOS	4.30	2.20	3.00	19.50	25.84	155.04		
		MINGITORIOS	0.50	1.30	14.00	25.20				
		LAVABOS	0.75	2.00	14.00	38.50				
	WC MUJERES	SANITARIOS	2.00	2.60	18.00	82.80				
		DISCAPACITADOS	4.80	2.20	3.00	21.00	28.46	170.76		
		LAVABOS	0.75	2.00	14.00	38.50				
	LOCALES	LOCAL	0.00	13.00	9.00	117.00	31.32	187.92		
		SANITARIO	2.40	2.00	9.00	39.60				
	AREA DE COMENSALES	MESAS	1.20	1.00	31.00	68.20	50.84	305.04		
		SILLAS	0.90	0.60	124.00	186.00				
	BODEGA	S/M	0.00	15.00	2.00	30.00	6.00	36.00		
	CONTROL DE ACCESO	MESA	1.50	8.00	1.00	9.50				
SILLAS		0.90	1.20	1.00	2.10	3.40	20.40			
SANITARIO		2.40	3.00	1.00	5.40					
BODEGA	S/M	0.00	33.00	1.00	33.00	6.60	39.60	2,986.75	10,453.63	
ESCENARIO	S/M	0.00	1,200.00	1.00	1,200.00	240.00	1,440.00			
NICHO	S/M	30.00	0.00	1.00	30.00	6.00	36.00			
HANGAR DE BOMBEROS	CAMION	45.00	25.00	1.00	70.00	14.00	84.00			
AMBULANCIAS	AMBULANCIAS	10.00	10.00	2.00	40.00	8.00	48.00			
CABINA DE CONTROL	MESAS	3.50	5.00	1.00	8.50	3.80	22.80			
	SILLAS	0.90	1.20	5.00	10.50					
SISTEMA CONTRA INCENDIO	S/M	4.00	1.50	1.00	5.50	1.10	6.60			
BODEGA	S/M	0.00	25.00	1.00	25.00	5.00	30.00			
PATIO DE MANIOBRAS	S/M	0.00	250.00	1.00	250.00	50.00	300.00			
ESTACIONAMIENTO ARTESANOS	CAJON	12.50	12.50	10.00	250.00	50.00	300.00			
PATIO DE MANIOBRAS	S/M	0.00	100.00	1.00	100.00	20.00	120.00			
PATIO DE CARGA Y DESCARGA	S/M	0.00	100.00	1.00	100.00	20.00	120.00			
ESTACIONAMIENTO LOCATARIOS	CAJON	18.00	18.00	9.00	324.00	64.80	388.80			
CAMION DE BASURA	CAMION	10.00	10.00	1.00	20.00	4.00	24.00			

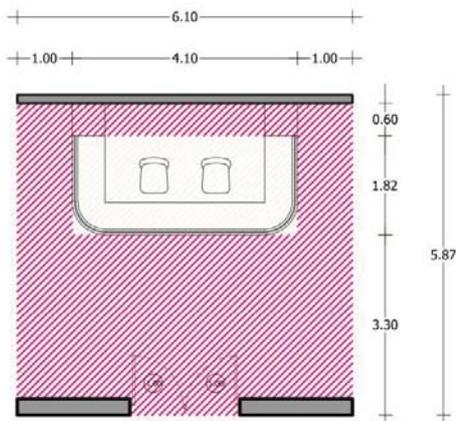
SISTEMA	ESPACIO	MOBILIARIO	ESPACIO ESTÁTICO	ESPACIO DINÁMICO	#	SUBTOTAL	CIRCULACION (20%)	TOTAL SUBSISTEMA	CIRCULACION (40%)	TOTAL		
SERVICIOS GENERALES	SISTEMA BASI	ALMACEN	S/M	0.00	50.00	1.00	50.00	10.00	60.00	48.00	168.00	
		DESECHOS	S/M	0.00	50.00	1.00	50.00	10.00	60.00			
	SERVICIO ELECTRI	PLANTA DE EMERGENCIA	PLANTA	8.00	4.00	1.00	12.00	2.40	14.40	45.12	157.92	
		SUBESTACION ELECTRICA	SUBESTACION	8.00	4.00	1.00	12.00	2.40	14.40			
	SERVICIO DE AGUA	PATIO DE MANIOBRAS	S/M	0.00	70.00	1.00	70.00	14.00	84.00	92.16	322.56	
		TRATAMIENTO AGUAS GRISAS	PLANTA	21.00	0.00	2.00	42.00	8.40	50.40			
		TRATAMIENTO AGUAS NEGRAS	PLANTA	15.00	0.00	2.00	30.00	6.00	36.00			
		CISTERNA AGUA POTABLE	CISTERNA	64.00	0.00	1.00	64.00	12.80	76.80			
		CISTERNA INCENDIO	CISTERNA	56.00	0.00	1.00	56.00	11.20	67.20			
	UNIDAD DE TRABAJADORES	CONTROL DE ACCESO	MESA	1.50	8.00	1.00	9.50				48.67	170.35
			SILLAS	0.90	1.20	1.00	2.10	3.40	20.40			
			SANITARIO	2.40	3.00	1.00	5.40					
		ESTAR	SILLONES	1.00	1.20	10.00	22.00	4.40	26.40			
		BODEGA	S/M	0.00	2.00	1.00	2.00	0.40	2.40			
		VESTIDORES MUJERES	LOCKERS	0.40	0.90	7.00	9.10	1.82	10.92			
		REGADERAS MUJERES	DUCHA	0.90	0.90	3.00	5.40	1.56	9.36			
		WC MUJERES	BANCA	0.30	0.50	3.00	2.40	2.76	16.56			
		VESTIDORES HOMBRES	SANITARIOS	2.00	2.60	3.00	13.80	2.76	16.56			
		REGADERAS HOMBRES	LOCKERS	0.40	0.90	7.00	9.10	1.82	10.92			
WC HOMBRES		DUCHA	0.90	0.90	3.00	5.40	1.56	9.36				
		BANCA	0.30	0.50	3.00	2.40	2.40	15.36				
		SANITARIOS MINGITORIOS	2.00	2.60	2.00	9.20	2.56	15.36				
	WC HOMBRES	MINGITORIOS	0.50	1.30	2.00	3.60						
	CIRCULACION DE SERVICIO	S/M	0.00	3,000.00	1.00	3,000.00	600.00	3,600.00	1,440.00	5,040.00		
AREAS EXTERIORES	BAHIAS	PARADA DE TRANSPORTE PUBLICO	S/M	50.00	250.00	1.00	300.00	60.00	360.00	230.40	806.40	
		SITIO DE TAXIS	S/M	30.00	150.00	1.00	180.00	36.00	216.00			
	CONTROL DE ACCESO	TORNQUETES	1.50	3.00	8.00	36.00						
		CASETA DE CONTROL PUBLICO GENERAL	DISCAPACITADOS	2.20	6.00	2.00	16.40	13.28	79.68			
			CASETA SANITARIO	5.00	4.00	1.00	9.00					
			CASETA SANITARIO	3.00	2.00	1.00	5.00			90.43	316.51	
			CASETA VEHICULAR PUBLICO GENERAL	1.50	0.50	1.00	2.00					
			CASETA VEHICULAR PUBLICO GENERAL	SANITARIO	1.00	0.50	1.00	1.50	6.10	36.60		
		PLUMILLA	0.50	13.00	2.00	27.00						
	AREAS EXTERIORES	CONTROL DE ACCESO	CASETA DE CONTROL VEHICULAR ADMINISTRACION	CASETA	1.50	0.50	1.00	2.00				
			SANITARIO	1.00	0.50	1.00	1.50	6.10	36.60			
			PLUMILLA	0.50	13.00	2.00	27.00					
CASETA DE CONTROL TRABAJADORES			CASETA	1.50	0.50	1.00	2.00					
			SANITARIO	1.00	0.50	1.00	1.50	6.10	36.60	90.43	316.51	
			PLUMILLA	0.50	13.00	2.00	27.00					
ESTACIONAMIENTO		CASETA DE CONTROL VEHICULAR SERVICIO	CASETA	1.50	0.50	1.00	2.00					
			SANITARIO	1.00	0.50	1.00	1.50	6.10	36.60			
			PLUMILLA	0.50	13.00	2.00	27.00					
		ESTACIONAMIENTO PUBLICO GENERAL	CAJON DISCAPACITADOS	9.00	9.00	82.00	1,476.00	337.60	2,025.60			
			MOTOS	12.00	12.00	5.00	120.00					
		ESTACIONAMIENTO CAMIONES	AUTOBUS	2.00	2.00	23.00	92.00					
			AUTOBUS	45.00	45.00	2.00	180.00	36.00	216.00	1,391.04	4,868.64	
ESTACIONAMIENTO ADMINISTRATIVO	CAJON DISCAPACITADOS	9.00	9.00	47.00	846.00	196.40	1,178.40					
	MOTOS	12.00	12.00	3.00	72.00							
	MOTOS	2.00	2.00	16.00	64.00							
	ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS	BICICLETA	1.00	1.00	24.00	48.00	9.60	57.60				
SUBTOTAL										29,412.87		
PLAZAS, PLAZOLETAS Y ANDADORES (20%)										5,882.57		
AREA VERDE (20% DEL TERRENO)										5,882.57		
METROS CUADRADOS MINIMOS REQUERIDOS PARA EL TERRENO										41,178.02		



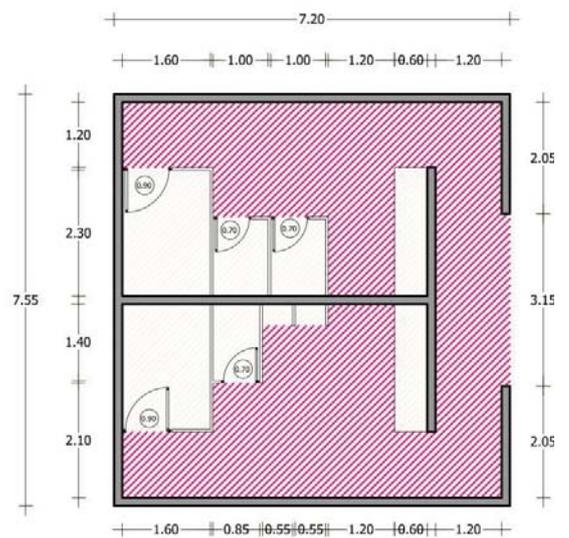
CUBICULOS TIPO



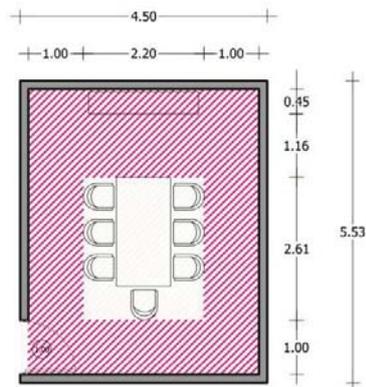
CAJA TIPO



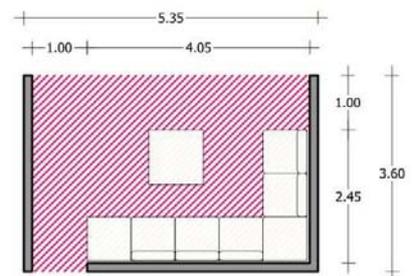
**RECEPCION E
INFORMACION TIPO**



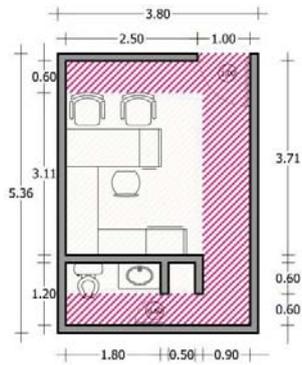
**NUCLEO DE
SANITARIOS TIPO**



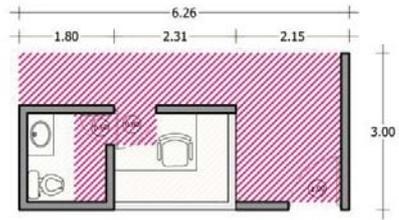
**SALA DE JUNTAS
TIPO**



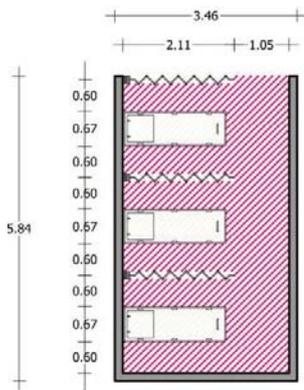
**SALA DE ESPERA
TIPO**



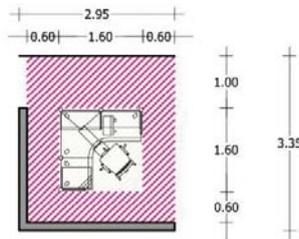
OFICINA 2 TIPO



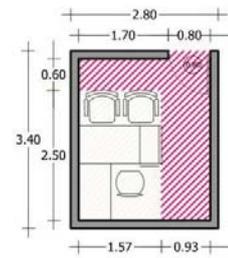
CASETA DE CONTROL TIPO



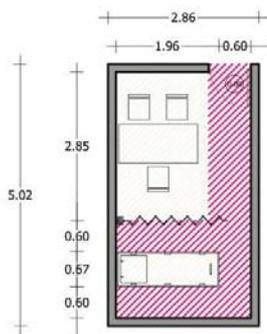
ZONA DE CAMILLAS TIPO



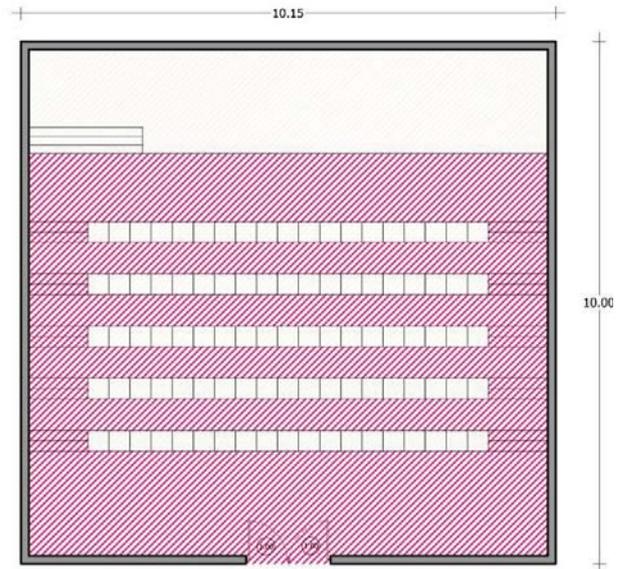
AREA SECRETARIAL TIPO



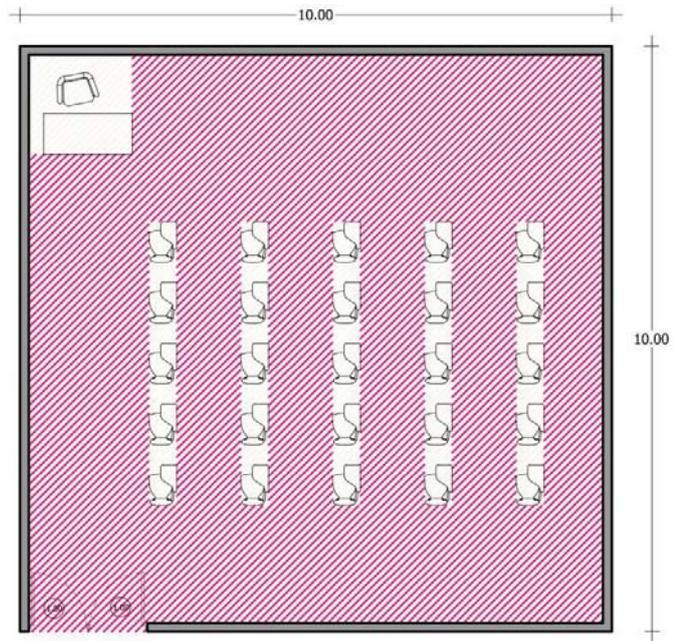
OFICINA 1 TIPO



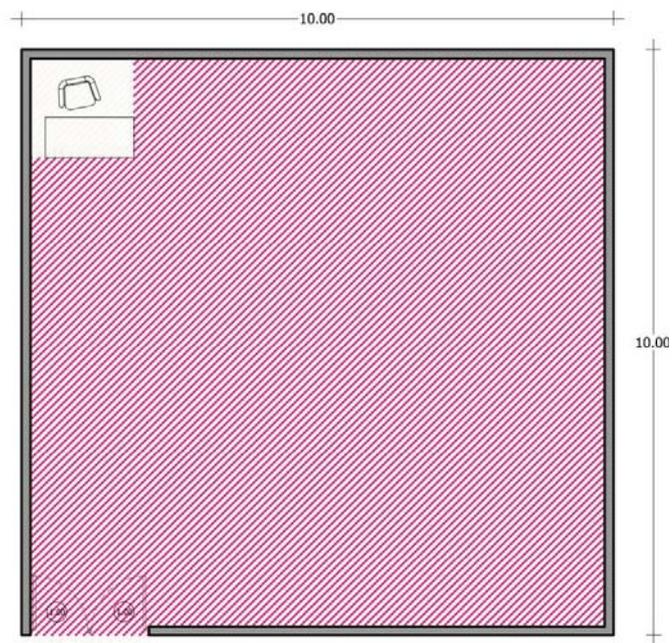
CUBICULO MEDICO TIPO



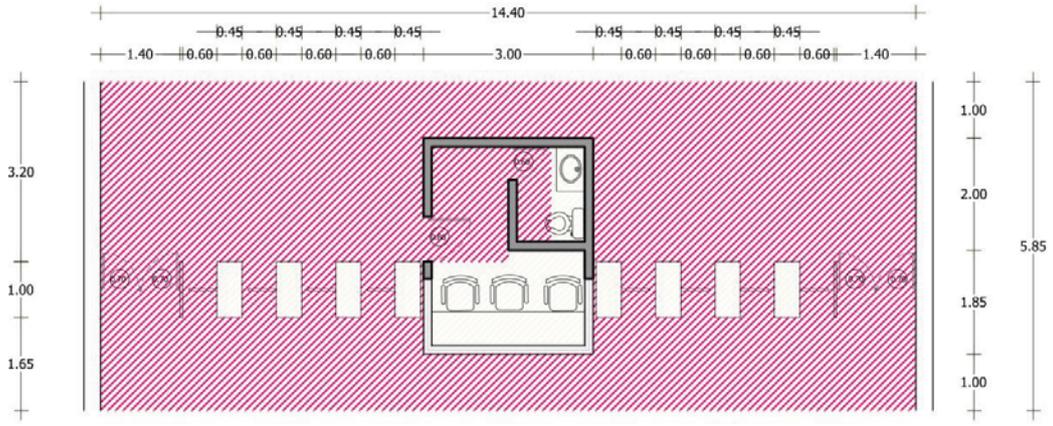
AUDIO VISUAL TIPO



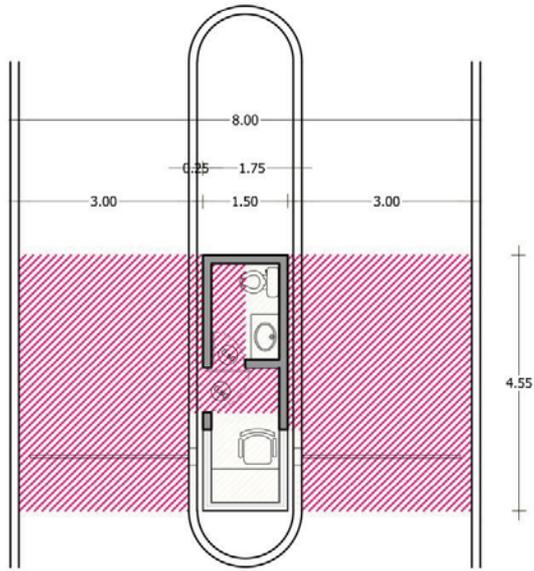
AULA TEORICA TIPO



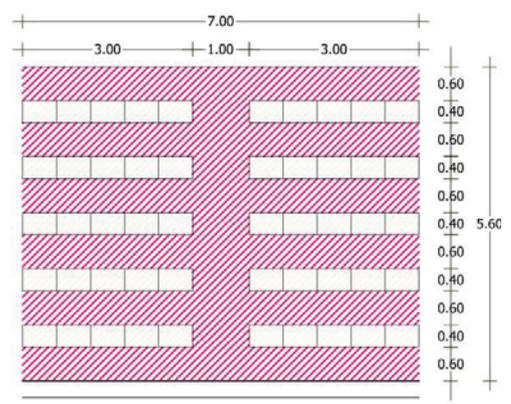
**AULA PRACTICA
TIPO**



**TAQUILLAS Y
TORNIQUETES TIPO**



**CASETA VEHICULAR
TIPO**



GRADAS TIPO

Anexo 3. Ficha técnica de materiales

Copyright © 2014 CEMEX / CEMEX y/o sus filiales. All rights reserved.



LA SOLUCIÓN QUE ALCANZA MAYORES PESOS EN TUS ELEMENTOS

El Concreto Fortis® Alta Densidad brinda grandes ventajas, al alcanzarse pesos volumétricos desde 2,400 kg/m³, con ello un excelente desempeño ante radiación, impacto y explosiones.

APLICACIONES

Tecnología enfocada para:

- Muros de contención y perimetrales (A1)
- Bóvedas de seguridad (A2)
- Celdas de seguridad (A3)
- Estructuras para aislamiento de radiación y sonido (A4)
- Bunkers

BENEFICIOS

- En conjunto con un diseño adecuado de la estructura protege contra los rayos X y Gama (B1)
- Baja permeabilidad (B2)
- Mayor resistencia al fuego*, a impactos de bala y a explosiones (B3)



A1



A3



B1



B2



A2



A4



B3

PROPIEDADES

Estado fresco

CARACTERÍSTICA	PROPIEDAD	RANGO
Consistencia:	Se suministra en revestimientos:	10, 14, 18, 20, 22 y 24 cm
Masa unitaria:	Se suministra con un peso determinado:	Desde: 2,400 kg/m ³ Hasta: 3,500 kg/m ³

Estado endurecido

CARACTERÍSTICA	PROPIEDAD	RANGO
Resistencia:	Se suministra en f'c (compresión):	Desde: 200 kg/cm ² Hasta: 700 kg/cm ² a los 28 días

*La determinación del diseño estructural y características del concreto a utilizar debe ser definido por consultores calificados.

01 800 CONCRETO
01 800 26627386





www.cemexmexico.com/co

HD-128 Rolan®. Placas termoacústicas de lana de roca (LDR).

Hoja de datos técnicos



Resumen descriptivo

Placas rígidas para el aislamiento térmico y acústico de toda clase de construcciones: habitacionales, residenciales, comerciales, industriales y de servicios. Hechas de fibras de lana de roca basáltica orientadas en sentido vertical, mediante el sistema de soporte tipo crimp.

Ofrecen alta resistencia a la transmisión del calor (R) y altos coeficientes de absorción del sonido. Son incombustibles, no propagan las flamas y no generan humo en caso de incendio. Su punto de fusión es superior a los 1100 °C. Son repelentes al agua, no absorben humedad y evitan la

condensación del vapor en las superficies de contacto con los sustratos. No provocan corrosión de los metales o el concreto. Conservan su forma, dimensiones y propiedades mecánicas por tiempo indefinido. No se encogen ni se expanden por efecto de los cambios de temperatura o humedad ambiental. Son resilientes y autosostenibles en los planos verticales.

Se cortan e instalan con facilidad y rapidez. No contienen HCFC ni CFC. Se ofrecen en espesores de 2 a 3 pulgadas y 128 kg/m³ de densidad.

Proyectos



Propiedades y características del producto

Densidad - nominal - NMX C 125	128 kg/m³ (8.00 lb/ft³)			
Pesos unitarios - nominales - Por cada 2.54 cm (1") de grosor	3.25 kg/m² (0.66 lb/ft²)			
Dimensiones estándar	61 x 122 cm (24 x 48 in)			
Resistencia a la compresión al 10 % de deformación	23.7 kPa (495 lb/ft²)			
Espesores estándar	cm	5.08	6.35	7.62
	(in)	(2)	(2.5)	(3)

Propiedades acústicas

Coefficientes de absorción del sonido - nominales - ASTM C 423

	Frecuencias medias						NRC*
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Esesor: 5.08 cm (2")	0.42	0.79	0.90	0.96	0.98	1.00	0.91
Esesor: 6.35 cm (2.5")	0.62	0.81	0.85	0.96	0.99	1.00	0.90
Esesor: 7.62 cm (3")	0.76	0.82	0.88	0.95	1.00	0.99	0.91

* El coeficiente NRC (Noise Reduction Coefficient) es el promedio de valores para el rango de 250 a 2000 Hz. Los coeficientes de sistemas constructivos instalados (por ejemplo: muros divisorios) se determinan en función de los materiales constructivos que conforman el sistema y el diseño del montaje. Para mayores informes, consulta a nuestro equipo técnico.

Propiedades térmicas

Temperatura de uso constante - ASTM C 411	-49 °C a 750 °C (-56 °F a 1382 °F)
Temperatura recomendada para uso continuo y óptima eficiencia	750 °C (1382 °F)
Encogimiento lineal (máxima) - ASTM C 356	0.47% Expuestas a 650 °C (1202 °F)
Conductividades térmicas* - ASTM C 518, NMX C 181	0.034 W/m²K (0.2361 Btu-in/ft²-h²F)
Resistencia térmica (R)* / ** - ASTM C 518, NMX C 181	0.7471 m²·K/W (4.25 h-ft²/F/Btu)

* A 24 °C de temperatura media. ** Por cada 2.54 cm (1") de grosor.

Resistencia a la humedad

Absorción de humedad por volumen (máxima) - NMX C 228	<1%	--
Absorción de humedad por peso (máxima) - NMX C 228	0.2%	--
Capilaridad	Nula	No absorben humedad por capilaridad.
Higroscopicidad	Nula	No absorben humedad atmosférica.
Resistencia a la difusión del vapor - NMX C 210	$\mu = 1.3$	Evitan la condensación de vapor en la superficie de contacto con el sustrato.

Beneficios



Resumen descriptivo

Los cementos aislantes Rolan® son recubrimientos termoaislantes granulares, los cuales están compuestos por fibras minerales de roca de alta calidad y contienen aglutinantes minerales para darles dureza.

Son resistentes a temperaturas extremas. Están preparados para ser mezclados con agua y aplicarse húmedos. Tienen excelente adherencia a otros materiales aislantes, y con mastiques de acabado proporcionan protección exterior.

Recomendamos su uso en donde otros productos aislantes no pueden usarse por la forma o temperatura; como recubrimiento, uso para el cual es recomendable aplicarse sobre una malla metálica que le sirve de refuerzo y mejor adherencia.

Siempre deben llevar un acabado final a base de mastique que le proteja de la intemperie, y en los casos que lo requieran una barrera de vapor adecuada en instalaciones frías.

Proyectos



Propiedades y características del producto

	Cemento Supertemp®	Rolan® 1001
Rendimiento	18 m ² a 1 cm de espesor con 100 kg de cemento (36 ft ² a 1 in de espesor con 100 lb de cemento)	15 m ² a 1 cm de espesor con 100 kg de cemento (30 ft ² a 1 in de espesor con 100 lb de cemento)

Propiedades térmicas

	Cemento Supertemp®	Rolan® 1001
Temperatura de uso constante - ASTM C 411	Hasta 870 °C (1598 °F)	Hasta 650 °C (1202 °F)
Encogimiento lineal (máximo) - ASTM C 336	6% al secado	4% al secado

Conductividades térmicas en W/m·K (Btu-in/h²-ft²·°F) - ASTM C 518, NMX C 181

Temperatura media	Cemento Supertemp®	Rolan® 1001
100 °C (212 °F)	0.0872 (0.605)	0.0870 (0.603)
150 °C (302 °F)	0.0926 (0.642)	0.0930 (0.659)
200 °C (392 °F)	0.0995 (0.690)	0.1090 (0.756)
250 °C (482 °F)	0.1078 (0.748)	0.1250 (0.867)
300 °C (572 °F)	0.1177 (0.816)	0.1430 (1.006)
350 °C (662 °F)	0.1290 (0.895)	--

Resistencia a la humedad

Absorción de humedad por volumen (máxima) NMX C 228	1%	--
Absorción de humedad por peso (máxima) NMX C 228	0.2%	--
Capilaridad	Nula	No absorben humedad por capilaridad.
Higroscopicidad	Nula	No absorben humedad atmosférica.
Resistencia a la difusión del vapor NMX C 210	$\mu = 1.3$	Evitan la condensación de vapor en la superficie de contacto con el sustrato.

Beneficios



Celenit

Características técnicas generales

Características técnicas	Unidad de medida	Espesor	Celenit AB	Celenit AB micro	Celenit A	Celenit N
Resistencia térmica R EN 12667	m ² K/W	15	0,20	0,20	-	-
		20	-	-	-	0,30
		25	0,35	0,30	0,35	0,35
		35	0,50	0,45	0,50	0,50
		50	-	-	-	0,75
		75	-	-	-	1,10
Resistencia a la flexión EN 12089 método A	kPa	15	≥3300	≥3300	-	-
		20	-	-	-	≥1250
		25	≥2000	≥2000	≥2000	≥2000
		35	≥2150	≥2150	≥2150	≥1450
		50	-	-	-	≥1000
		75	-	-	-	≥650
Transmisión térmica	W/m ² K	15	5,00	5,01	-	-
		20	-	-	-	3,33
		25	2,86	2,86	2,86	2,86
		35	2,22	2,22	2,22	2,00
		50	-	-	-	1,33
		75	-	-	-	0,87
Resistencia a la compresión con un 10% de aplastamiento EN 826	kPa	15	≥200	≥300	-	-
		20	-	-	-	≥200
		25	≥200	≥300	≥200	-
		35	≥200	≥300	≥200	≥200
		50	-	-	-	≥150
		75	-	-	-	≥150
Peso medio	Kg/m ²	15	7	8	-	-
		20	-	-	-	10
		25	12	13	12	11,5
		35	15	16	15	14
		50	-	-	-	18
		75	-	-	-	26
Conducción térmica λ EN 12667	W/mk		0,070	0,075	0,070	0,065
Reacción al fuego EN 13501-1	euroclase		B-S ₁ ,d ₀			
Resistencia a la difusión del vapor EN 13168	μ		5	5	5	5
Prueba 20 ciclos congelación/descongelación			sin alteración	sin alteración	sin alteración	sin alteración
Temperatura límite de utilización	°C		200	200	200	200
Capacidad de absorción de la humedad	Lt/m ²		2-3,5	2-3,5	2-3,5	2-3,5
Calor específico	KJ/Kgk		1,81	1,81	1,81	1,81
Coefficiente de dilatación térmica lineal	mm/mk		0,01	0,01	0,01	0,01
Resistencia al corte	N/mm ²		0,26	0,26	0,26	0,26
Adherencia al hormigón	N/mm ²		0,05	0,05	0,05	0,05
Poder fonoabsorbente			Hasta α _m = 0,87 entre 125/4000 Hz	Hasta α _m = 0,87 entre 125/4000 Hz	Hasta α _m = 0,87 entre 125/4000 Hz	Hasta α _m = 0,87 entre 125/4000 Hz
Aislamiento contra el ruido de impacto			-	-	-	Reducción de 22 dB con panel de 25 mm Reducción de 37 dB con estrato de lana mineral debajo
Capacidad de acumulación térmica	KJ/m ² K		1190-900	1260-960	1008-900	1050-728

FICHA TÉCNICA

**BLAST RESISTANT OPENING
DESIGN
2 BAR (29 PSI)**

DISEÑO DE APERTURA RESISTENTE A EXPLOSIÓN (BLAST RESISTANT OPENING DESIGN) 2 BAR (29 PSI)

Puerta Sencilla

Puerta de 3 1/8" de espesor Heavy Duty, fabricada en acero galvannealed (ASTM A526) cal. 16 con relleno de placa rígida de lana mineral, marco fabricado en acero galvannealed (ASTM A526) cal. 14 doble batiente para muro estándar, diseño especial.

Bisagra Full mortise con bulones de seguridad.
Cierrapuertas de uso rudo Grado 1, ANSI/BHMA A156.4. Sello perimetral con adhesivo Cer. Humo y Fuego.

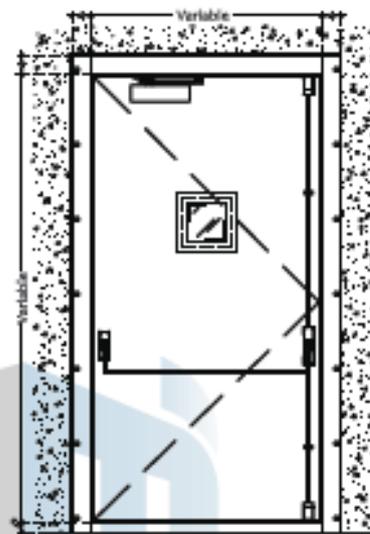
Barra de pánico de empuje horizontal de dos puntos.

Lite Kit metálico Cert. 90 min. UL y WHU. Medida de cutout 10" x 10", área visible 8" x 8"

Estas puertas están diseñadas para resistir cargas estáticas equivalentes hasta 2 Bar (29 PSI).

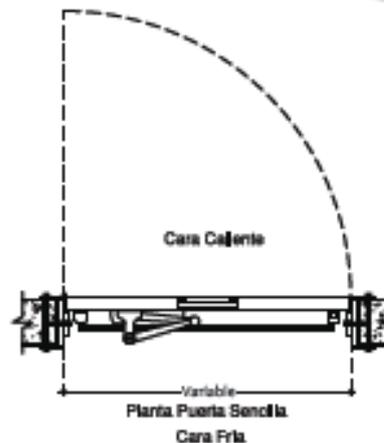
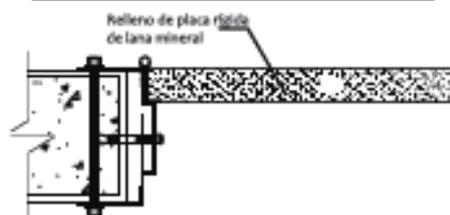
La construcción del muro debe de exceder los requerimientos de resistencia de la unidad de la puerta.

Este modelo está disponible para abatimiento sencillo o doble.



Acabado Puerta & Marco
Puerta Sencilla

Puerta Sencilla	Puerta Doble
Tamaño	Tamaño
2068	4068
Hasta	Hasta
4080	8080



PÁGINA 1/5

Fecha de Emisión : Diciembre 2015

Revisado : 02/12/2015



DISEÑO DE APERTURA RESISTENTE A EXPLOSIÓN (BLAST RESISTANT OPENING DESIGN) 2 BAR (29 PSI)

Puerta Sencilla

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA. La puerta esta fabricada a base de un par de placas de acero galvanizado ASTM A-526 Cal. 16 con centro de aislamiento de lana mineral, refuerzos interiores longitudinales, canaleta superior, centrale e inferior, un marco perimetral en acero galvanizado ASTM A-526 Cal. 14 fijado mediante pernos y taquetes a muros y cerramientos de concreto. Dichos elementos que conforman la puerta deberá resistir una fuerza debido a explosión.

RESULTADO. Los resultados obtenidos y expuestos en este documento obedecen estrictamente a pruebas de simulación electrónica, desarrolladas por medio de software para emular los efectos causados por una explosión.



CODIGOS, REGLAMENTOS Y REFERENCIAS

Normas Técnicas Complementarias Sobre Criterios y Acciones Para El Diseño Estructural De Las Edificaciones, (NTC)
Diseño Por Sismo, Manual De Obras Civiles de la Comisión Federal De Electricidad (CFE).
Diseño Por Viento, Manual De Obras Civiles de la Comisión Federal De Electricidad (CFE).
Normas Técnicas Complementarias Para Diseño Por Sismo. (NTC)
Steel Construction Manual American Institute of Steel Construction (AISC)
Manual de Construcción en Acero (IMCA)
Diseño de Estructuras de Acero., Bresler, Lyn y Scalz.

CRITERIOS DE DISEÑO

Los elementos estructurales que conforman la puerta se diseñaron en base a los criterios de estrados límites de falla y de servicio establecidos en el manual de construcción de acero AISC y en el manual de construcción en acero IMCA por el método de esfuerzos permisibles.

Desplazamientos máximos permisibles:

Vertical..... $L/240$ (L= claro de Trabe)
Horizontal..... $0.006H$ (H= altura de Columna)

Materiales a utilizar:

Acero A-96..... $f_y= 2530$ kg/cm² (Armadura, Trabes IPR, Placas)

Acero A-325..... $f_t= 3090$ kg/cm² (Tornillos)

Acero A-526..... $f_t=$ kg/cm² (Láminas y refuerzos)

La estructura se analizará con el programa de análisis y diseño estructural STAAD V8.i (Structural Analysis And Design) de Research Engineers, este programa está basado en un análisis matricial y diseño de elementos de acero en base al AISC.

DISEÑO DE APERTURA RESISTENTE A EXPLOSIÓN (BLAST RESISTANT OPENING DESIGN) 2 BAR (29 PSI) Puerta Sencilla

ANALISIS DE CARGAS

Carga Muerta

Peso propio de Acero..... 7850 kg/m²

Carga Accidental

Presión por Explosión = 2 bar = 22,000 kg/m²

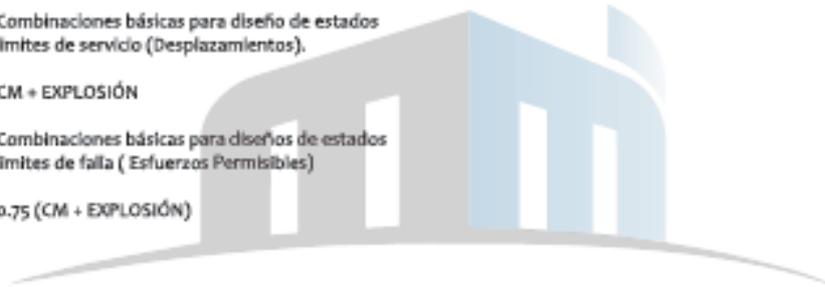
COMBINACIONES DE CARGA DE ACUERDO AL AISC SD

Combinaciones básicas para diseño de estados
límites de servicio (Desplazamientos).

CM + EXPLOSIÓN

Combinaciones básicas para diseños de estados
límites de falla (Esfuerzos Permisibles)

0.75 (CM + EXPLOSIÓN)

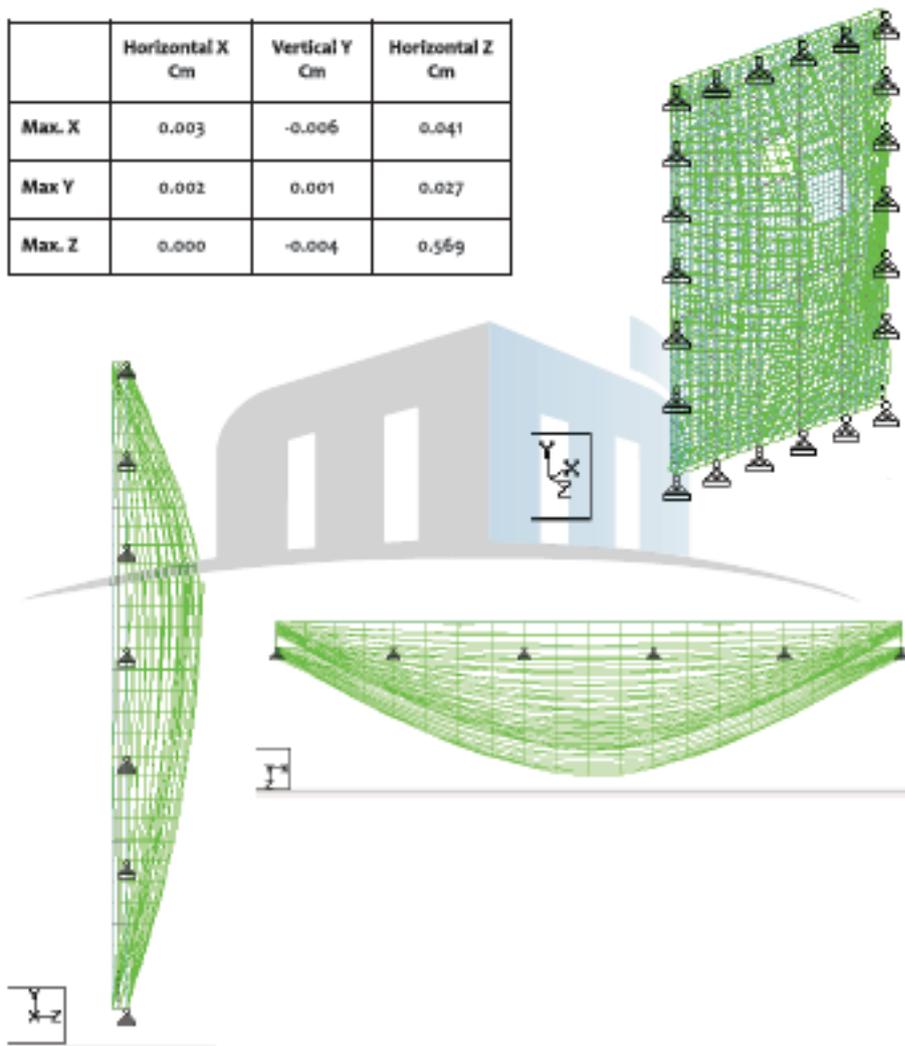


MEMORIA DE CALCULO

BLAST RESISTANT OPENING
DESIGN
2 BAR (29 PSI)

DISEÑO DE APERTURA RESISTENTE A EXPLOSIÓN (BLAST RESISTANT OPENING DESIGN) 2 BAR (29 PSI) Puerta Sencilla

	Horizontal X Cm	Vertical Y Cm	Horizontal Z Cm
Max. X	0.003	-0.006	0.041
Max Y	0.002	0.001	0.027
Max. Z	0.000	-0.004	0,569



PÁGINA 4/5

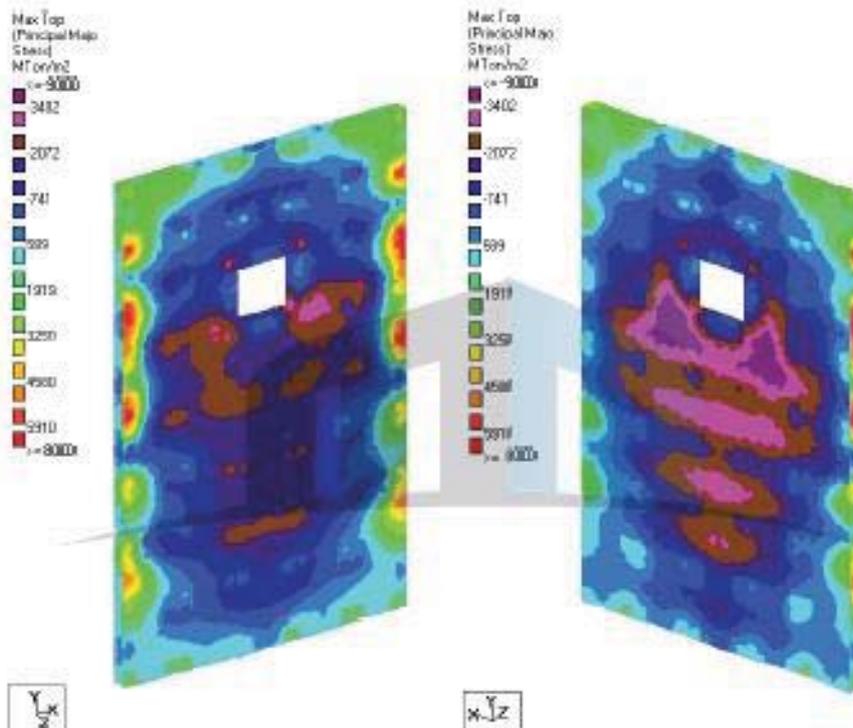
Fecha de Emisión : Octubre 2015
Revisado : 22/10/2015



MEMORIA DE CALCULO

BLAST RESISTANT OPENING
DESIGN
2 BAR (29 PSI)

DISEÑO DE APERTURA RESISTENTE A EXPLOSIÓN (BLAST RESISTANT OPENING DESIGN) 1 BAR (14.5 PSI) Puerta Sencilla



ESFUERZO MÁXIMO ACTUANTE..... $\sigma_{max} = 637.5 \text{ kg/cm}^2$
ESFUERZO PERMISIBLE PARA LÁMINA..... $\sigma_{adm} = 1897.5 \text{ kg/cm}^2$
POR LO TANTO..... $\sigma_{max} / \sigma_{adm} = 0.35 < 1.0$ PASA.
ESFUERZOS EN LÁMINA

PÁGINA 5/5

Fecha de Emisión : Octubre 2015
Revisado : 22/10/2015



TABLA DE ARMAS Y MUNICIONES UTILIZADAS EN PRUEBAS DE RESISTENCIA A IMPACTOS Y PENETRACIÓN EN CRISTALES BLINDADOS

ESPEJOR	ARMA	PARQUE	PESO DEL PROYECTIL (GRANOS)	VELOCIDAD A LA SALIDA DEL CAÑÓN (PIES/ SEG.)	ENERGIA A LA SALIDA DEL CAÑÓN (LBS.-PIE)	PENETRACION
38 MM.	REVOLVER 38	38 ESPECIAL PLOMO Y BLINDADA	160	750	300	NO
	PISTOLA 9 MM	EXPANSIVA Y SOLIDA	124	1120	345	NO
	PISTOLA 45	BLINDADA	230	850	370	NO
	REVOLVER MAGNUM 357	EXPANSIVA Y SOLIDA	158	1410	700	NO
	REVOLVER MAGNUM 44	EXPANSIVA	240	1500	1150	NO
	CARABINA 30M-1	BLINDADA	110	2000	955	NO
50 MM.	ESCOPETA 12	BALIN RAZO CON SABOT	500	SUPERIOR A 1600	SUPERIOR A 2756	NO
	AMETRALLADORA LIGERA M-16	223 BLINDADO	55	3300	1330	NO
63 MM.	RIFLE 3006	PENETRANTE EN METALES DE ALMA DE CARBURO DE TUGSTENO	150	2970	2930	NO
	RIFLE 450 PARA CAZA MAYOR AFRICANA	EXPANSIVA Y SOLIDA	510	2130	5140	NO

IMPACTOS A 8 METROS DE DISTANCIA

ALTOS EXPLOSIVOS Y MINAS

ESPEJOR	EXPLOSIVO	DISTANCIA	PENETRACION	SUPERFICIE POSTERIOR	CLASIFICACION DE SEGURIDAD
38 MM.	3 CARTUCHOS DE DINAMITA COMERCIAL AL 60%	25 CM.	NO	NO HUBO DESPRENDIMIENTO	COMPLETA PROTECCION
50 MM.	MEDIA LIBRA DE T.N.T.	25 CM.	NO	NO HUBO DESPRENDIMIENTO	COMPLETA PROTECCION
63 MM.	MINA CLAYMORE	8 MTS.	NO	NO HUBO DESPRENDIMIENTO	COMPLETA PROTECCION
50 MM.	MINA CLAYMORE	8 MTS.	NO	NO HUBO DESPRENDIMIENTO	COMPLETA PROTECCION
38 MM.	MINA CLAYMORE	8 MTS.	NO	NO HUBO DESPRENDIMIENTO	COMPLETA PROTECCION

Definiciones

Abreviaturas

piro. Pirotecnia

bengala. piro. Objeto pirotécnico de forma cilíndrica elaborado de cartón y relleno con mezcla explosiva que, una vez encendido, produce efectos de colores. Se emplea para la confección de los toritos, cipreses y otros juegos.

barrera de protección. piro. Se entiende por esta, cualquier elevación natural del terreno o muralla artificial que resista la onda de choque de una explosión.

barricada. piro. Muro o parapeto natural o artificial, el cual servirá en caso de explosión como amortiguador de la onda expansiva.

bomba. piro. Fuego artificial que contiene una composición pirotécnica de lanzamiento, apertura y un módulo o mecha de retardo, que es disparado al aire desde un mortero.

bomba acuática. piro. Fuego artificial que contiene una composición pirotécnica de lanzamiento, una composición de apertura y un módulo o mecha de retardo, que es disparado a un cuerpo de agua desde un mortero.

cagar. piro. Llenar los objetos pirotécnicos con mezcla explosiva.

candela. piro. Fuego artificial diseñado para proyectar al aire y desde un mismo mortero, una serie de bombas (carcasas), cometas o minas de efectos masivos.

cascada. piro. Juego pirotécnico que consiste en un conjunto de velas romanas unidas por una extensa mecha y que, al momento de encenderse, despide chorros de fuego y luz. Generalmente se cuelga en las paredes externas de las iglesias o entre dos columnas convenientemente dispuestas.

castillo. piro. Estructura generalmente de madera usada para sostener diversos fuegos artificiales para su presentación. Está estructura también puede ser un poste de madera o metal.

cerillo eléctrico. Piro. Terminación de dos cables eléctricos en un elemento de alta resistencia cubierto por una pequeña cantidad de composición pirotécnica sensible al calor. Cuando una cantidad suficiente de corriente es aplicada a esta resistencia, el calor que se genera enciende la composición pirotécnica produciendo una pequeña flama o destello, la cual se usa para encender fuegos artificiales.

ciprés. piro. Juego pirotécnico de forma piramidal, utilizado en las fiestas religiosas (con imágenes de santos) y profanas (preferentemente las fiestas patrias).

cometa. piro. Fuego artificial en forma de pastilla que es proyectada desde un mortero o bomba (carcasa) y que produce un efecto de cola o caudal de larga duración.

composición pirotécnica. piro. Sustancia química o elementos pirotécnicos que, en diferentes proporciones, sirven para obtener efectos pirotécnicos. Los materiales inertes usados para proveer de densidad,

volumen, etc no son considerados parte de la composición pirotécnica.

consumidor. piro. Persona física o moral que adquiere y utiliza o disfruta de un artificio pirotécnico.

cultura. Conjunto de valores, creencias, símbolos, técnicas y modos de pensar que definen a cada sociedad.

dispositivo de retardo. piro. Artificio pirotécnico diseñado para proveer una pausa o retardo en una secuencia de encendido de fuegos artificiales y que contiene una composición pirotécnica, que a su encendido se consume en un tiempo predeterminado.

disparo por medios electrónicos. piro. Técnica usada para el encendido de fuegos artificiales usando una fuente de energía eléctrica. Los cerillos eléctricos son adheridos a insertados en el fuego artificial, y son conectados son cables a una unidad de encendido eléctrico.

efecto pirotécnico. piro. Es el que produce reacciones químicas exotérmicas controladas que están programadas para crear efectos de generación de calor, producción de gas, emisión de sonidos, dispersión de aerosoles, emisión de radiaciones electromagnéticas visibles o una combinación de estos.

estruendo. piro. Fuego artificial que produce un fuerte sonido y una onda de choque.

equipo pirotécnico. piro. Dispositivos necesarios para el uso de artificios pirotécnicos como morteros, arneses, elementos de sujeción, etcétera.

fuegos artificiales: piro. Artificios pirotécnicos para la diversión y el entretenimiento.

gremio. fiestas patronales. Agrupación de trabajadores del mismo ramo, asociados con el fin de rendirle culto al santo patrono del pueblo.

gruesa. piro. Patrón de medida equivalente a 12 docenas o 144 unidades.

harnero. Sinónimo tamiz, cedazo, cernidero.

juegos pirotécnicos. piro. Conjuntos pirotécnicos que se confeccionan con numerosos elementos, que son quemados en las fiestas religiosas y profanas.

juguetería. piro. Son los artificios pirotécnicos destinados para el consumo del público en general, y que están limitados en la cantidad de composición pirotécnica.

maestro pirotécnico. piro. Responsable de los talleres, conocedor de las fórmulas de los juegos pirotécnicos y con amplia experiencia en el oficio. **2.** piro. Especialista y responsable del conocimiento y manejo de sustancias químicas; que controla y capacita a las personas que intervienen en los procesos de fabricación de artificios pirotécnicos.

mixto. piro. Mezcla explosiva.

mortero. piro. Tubo desde el que se proyectan al aire o a cuerpos de agua bombas (carcasas), cometas o minas.

nejayote. piro. Agua de maíz hervido.

operador de pirotecnia. piro. Persona capacitada para el manejo de artificios pirotécnicos y las medidas de seguridad necesarias para poder desarrollar y controlar un espectáculo pirotécnico.

paracaídas. piro. Tipo de volador que produce dos o tres luces que se sostienen por varios minutos en el aire hasta su extinción total y no posee efecto sonoro.

permisionario. piro. Persona física o moral que cuenta con permiso general otorgado por la Secretaria de la Defensa Nacional para fabricar, almacenar y/o comercializar artificios pirotécnicos.

pólvora blanca. piro. Composición pirotécnica compuesta por clorato o perclorato y combustible(s), que al encenderse produce un fuerte destello de luz, chispas y un sonido de trueno o una combinación de estos efectos.

pólvora de flash. piro. Composición pirotécnica en forma de polvo, compuesta por combustible(s) y oxidante(s), que al encenderse produce un fuerte destello de luz, chispas y un sonido de trueno o una combinación de estos efectos.

pólvora negra. piro. Explosivo de baja potencia consistente en la mezcla íntima de nitrato de sodio o potasio, carbón y azufre.

polvorín. piro. Lugar dispuesto para guardar la pólvora y otros explosivos. **2.** piro. Recinto o lugar construido y acondicionado para el almacenamiento de explosivos.

quema. piro. Acción de encender los juegos pirotécnicos durante un festejo.

seguridad. Situación en la que el peligro potencial de una actividad es mantenido por debajo de un nivel aceptable de riesgo.

sitio de exhibición. piro. Es el lugar físico donde se incluye la zona de lanzamiento, zona de riesgo de caída de residuos y zona de espectadores.

techo deleznable. Estructura alborada con material de fácil fragmentación.

torito. piro. Juego pirotécnico que emula al animal respectivo y se enciende durante la quema. Consiste en un armazón con ruedas arrastrada por un operador o de un tamaño menor que se coloca sobre la cabeza del operador.

vela romana. piro. Cilindro de cartón relleno de mezcla explosiva, encapsulada o en pasillas, que al quemarse produce chispas de trayectoria errática.

volador. piro. Artificios realizados con mezcla explosiva, que sujetos a una vara, al encenderlo se elevan y estallan en el aire.

Fuentes consultadas

- *Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99"*, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 1999.
- Angelotti Pasteur, Gabriel, *Artesanía Prohibida de cómo lo tradicional se convierte en clandestino*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de Michoacán y Universidad Autónoma de Yucatán, 2004.
- Miranda Nava, Luis, *Pirotecnia Mexiquense artesanía de fuego*, Gobierno del Estado de México, 2010.

Bibliografía

- *Atlas de Riesgos Tultepec 2013 -2015*, México, Gobierno del Estado de México, Secretaria de Seguridad Ciudadana y Protección Civil del Estado de México, 2013.
- *La Pirotecnia en Tultepec*, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2000.
- *Manual de Recomendaciones para el Diseño de un Polvorín*, México, Instituto Mexiquense de la Pirotecnia.
- *Memoria del 2° Foro Internacional de la Pirotecnia "Tultepec 99"*, México, H. Ayuntamiento de Tultepec, 1999.
- *Panorama sociodemográfico de Estado de México, Encuesta Intercensal 2015*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015.
- *Plan de Desarrollo Municipal del Ayuntamiento Constitucional de Tultepec 2016-2018*, Tultepec, H. Ayuntamiento de Tultepec, 2016.
- *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultepec*, México, Gobierno del Estado de México y Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2003.
- Alicia Franch, José, *Arte y antropología*, Madrid, Alianza, 1982, págs. 168 – 170.
- Angelotti Pasteur, Gabriel, *Artesanía Prohibida de cómo lo tradicional se convierte en clandestino*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, El Colegio de Michoacán y Universidad Autónoma de Yucatán, 2004.
- Aragón Noriega, María de la Cruz, *Amado Fuego, Fuego Amado, La pirotecnia en México*, Tesis de Doctorado en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014.
- Basalla, George, *La evolución de la tecnología*, México, Drakonos, 2011.
- Bazant, Jan, *Manual de Criterios de Diseño Urbano*, México, Trillas, 1990.
- Calderón Contreras, Ramón, *Análisis de la sustentabilidad de la pirotecnia en la comunidad de San Mateo Tlalchichilpan, Estado de México*, Tesis de Maestría en Calidad Ambiental, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, 2013.
- Charles Merrick Gay, Charles de Van Fawcett, William J. Mc Guinness, Benjamin Stein, *Instalaciones en los Edificios*, Barcelona, Gustavo Gili, 1974.
- De Maio Fiorina y Jona M., *Manual de Pirotecnia*, Barcelona, Gustavo Gili, 1931.
- García Aguilar, Anahí, *Análisis de las formas de significación en los distintos actores de la fiesta, en la Feria de la Pirotecnia*, Tesis de licenciatura en Comunicación, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2015.
- García Canclini, Néstor, *Las culturas populares en el capitalismo*, México, Nueva Imagen, 1984.
- Hernández García, José M., *Plan de Manejo de Riesgos para explosivos del Puerto de las Américas del Municipio de Ponce*, Tesis de Maestría en Ciencias en Gerencia Ambiental Evolución y Manejo de Riesgo Ambiental, Universidad Metropolitana Escuela Graduada de Asuntos Ambientales, San Juan, Puerto Rico, 2008.
- Hernández Urban, Lilia, *Análisis del artículo 87, Fracción IV de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos en relación con el artículo 60 de su reglamento*, Tesis de licenciatura en Derecho, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2006.
- Meli Piralla, Roberto, *Diseño Estructural*, México, Limusa, 2001.
- Miranda Nava, Luis, *Pirotecnia Mexiquense artesanía de fuego*, Gobierno del Estado de México, 2010.
- Neufert, Ernest, *El Arte de Proyectar en Arquitectura*, México, Gustavo Gili, 2003.

- Novelo Victoria, *Artesanos, Artesanías y Are Popular de México, una historia ilustrada*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2007.
- Olivares García, Ebenezer, *Estudio sobre a ley de armas de fuego y control de explosivos en su capítulo de explosivos*, Tesis de licenciatura en Derecho, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 2011.
- Peñafiel, Manuel, *El Estado de México*, Gobierno del Estado de México, 1975.
- Roger H. Clark, Michael Pause, *Arquitectura: Temas de Composición*, México, Gustavo Gili, 1995.
- Rubín de la Borbolla, Daniel, *Arte popular en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974.
- Sennett, Richard, *Artesanía, tecnología y nuevas formas de trabajo*, España, Katz y Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona, 2013.
- Turok, Marta, *cómo acercarse a la ARTESANIA*, México, Plaza Valdés Editores, 2001.
- Urban Olivares, Jorge Luis, *Reforma y adiciones a la ley federal de armas de fuego y explosivos en la aplicación de penas a los artesanos pirotécnicos por el uso de explosivos*, Tesis de licenciatura en Derecho, México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, 1997.
- Urban Vázquez, Manuel, *La Pirotecnia en Tultepec, una interpretación sociológica*, México, H. Ayuntamiento Constitucional de Tultepec, 2000.
- Zaldívar, Laura, *De maestros, oficiales y aprendices a maquiladores*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1997, págs., 17 – 30.

Hemerografía

- Barrera, Juan Manuel, *Estalla en Tultepec tianguis de cohetes*, en El Universal, México, 16 de septiembre de 2005.
- Barrera, Juan Manuel, *Estalla de nuevo el mercado de Tultepec*, en El Universal, México, 12 de septiembre de 2006.
- Camacho Servín, Fernando, *Reportaje el Grito entre Fuegos*, en La Jornada, México, 15 de septiembre de 2003.
- Jiménez Jacinto, Rebeca, *Explosión en Tultepec, esta vez cobra 31 vidas*, 21 de diciembre de 2016.

Reglamentos, leyes y manuales

- Bando Municipal del Municipio de Tultepec.
- Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos
- Reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- Manual AHMSA para construcción con acero.

Cibergrafía

- Página web Mosaico Tultepequense, <http://pirotecniamosaicotultepequense.blogspot.mx/> (última vez revisada 17/07/2018).
- Página web oficial de Tultepec, <http://www.tultepec.gob.mx/> (última vez revisada 17/07/2018).
- Página web oficial del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, <http://imepi.edomex.gob.mx/> (última vez revisada 17/07/2018).
- Página web oficial de la compañía Ricardo Caballer, Valencia, <http://ricardocaballer.com/> (última vez revisada 17/07/2018).
- Página web oficial de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano, <http://sedur.edomex.gob.mx/tultepec> (última vez revisada 17/07/2018).

