



UNIVERSIDAD  
DON VASCO, A.C.

# UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.

Incorporación No. 8727-15 a la

Universidad Nacional Autónoma de México.

Escuela de ingeniería Civil

**REVISIÓN DE PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE PISO,  
PARA LAS PLAZAS MORELOS Y MÁRTIRES DE URUAPAN DEL  
CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE URUAPAN, MICHOACÁN.**

Tesis

Que para obtener el título de:

Ingeniero Civil

Presenta:

**Edgar Fabián Hernández Saavedra.**

**Asesor: Ing. Guillermo Navarrete Calderón.**

Uruapan, Michoacán 19 de Septiembre del 2012.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Para la posible realización de la presente tesis fue necesario el apoyo de muchas personas, las cuales han sido de gran importancia en mi desarrollo como persona y a las cuales les agradezco a continuación:

Agradezco principalmente a Dios, por darme el don de la vida y la voluntad para no desfallecer en los momentos difíciles, por guiarme siempre por el sendero correcto y encaminarme nuevamente cuando me descarriaba, por no abandonarme nunca y menos en los momentos de desesperación y por haberme permitido culminar con mi carrera de manera satisfactoria.

A mis padres: el Sr. Agustín Hernández Hidalgo y la Sra. María de la Luz Saavedra Mendoza, por ser el apoyo incondicional, por brindarme un hogar y una familia llena de amor y respeto, porque nunca me ha faltado nada y que con sacrificios en conjunto siempre me han impulsado para siempre lograr lo que me propongo, por dedicarme su tiempo y espacio para atender mis problemas y necesidades dejando las suyas de lado.

A mis hermanos: Dionisio Damián Hernández Saavedra, José Daniel Hernández Saavedra, María Guadalupe Hernández Saavedra, por brindarme su compañía, su tiempo, su respeto, por haber sacrificado tantas cosas por ofrecer su apoyo y nunca dejarme solo porque sin ellos no habría sido posible hacer realidad este logro.

A los profesores: I.C. Anastasio Blanco Simiano, I.C. Sandra Natalia Parra Macías, I.C. Guillermo Navarrete Calderón, I.C. Jacob Rocha Gámez, Ing. José

Antonio Sánchez Corsa, agradezco infinitamente las enseñanzas que dejaron en mi desarrollo tanto personal como académico, porque ellos fueron los constructores de mi carrera, por ser un excelente ejemplo de profesionistas y una motivación para mí.

A mis amigos: Jesús Arias León, Roberto Carlos Bucio Oseguera, Eduardo Antonio Bravo Moreno, José Carlos Ceja Marín, Genoveva García Moreno, José Luis Mendoza, Alan Daniel Maldonado Ramos, Olivia Vianney Martínez Najjar, Cesar Miguel Quintero Contreras, Homar Azain Rico Gallegos y Francisco Emanuel García Ayala, José Miguel Mota Cervantes por su lealtad, su compañía, por hacer interesante y amena esa etapa de mi vida como estudiante universitario y por compartir algo siempre de su persona para yo crecer como ser humano.

Agradezco a todos ellos porque sin su presencia no habría sido posible llegar al culmen de mi carrera, porque ahora ellos son mi motivación para ser un excelente profesionista y ser humano lleno de ganas de crecer y ayudar a los demás y compartir lo que a mí se me ha entregado.



## ÍNDICE

Antecedentes. . . . .	1
Planteamiento del problema . . . . .	4
Objetivo general . . . . .	4
Objetivos particulares . . . . .	4
Preguntas de investigación . . . . .	5
Justificación. . . . .	6
Marco de referencia . . . . .	7
 <b>Capítulo 1.- Proceso constructivo.</b>	
1.1 Proceso constructivo. . . . .	9
1.2 Partidarios en una obra. . . . .	11
1.2.1 Promotor de obra. . . . .	12
1.2.2 Director de obra y autor de proyecto. . . . .	13
1.3 Una empresa constructora. . . . .	14
1.3.1 Beneficiarios. . . . .	16
1.3.2 Organización no gubernamental (ONG). . . . .	17

1.3.3 Organismo donante. . . . .	17
1.4 Plan de obra. . . . .	18
1.4.1 Seguimiento de la planificación. . . . .	19
1.5 El Replanteo, el seguimiento de los trabajos y la recepción. . . . .	20
1.5.1 Replanteo. . . . .	20
1.5.2 Seguimiento de los Trabajos. . . . .	21
1.5.3 Recepción. . . . .	22
1.6 Seguridad y Salud. . . . .	23
1.6.1 Principios de la Acción Preventiva. . . . .	25
1.6.2 Evaluación de Riesgos. . . . .	26
1.6.3 Participación y Formación de los Trabajadores. . . . .	27
1.6.4 Protecciones Colectivas. . . . .	28
1.6.5 Protecciones Personales. . . . .	29

## **Capítulo 2.- Tipos de sistemas de piso.**

2.1 Tipos de sistemas de piso. . . . .	32
--	----

2.1.1 Pisos o firmes de concreto. . . . .	33
2.1.1.1 Trazo y nivelación. . . . .	34
2.1.1.2 Proporcionamiento de la mezcla. . . . .	34
2.1.1.3 Colocación y terminado de terreno para colado. . . . .	37
2.1.1.4 Compactación alrededor de los pozos de registro y zanjas de tuberías. . . . .	38
2.1.1.5 Refuerzo de acero o fibras. . . . .	38
2.1.1.6 Dimensionamiento y colocación del concreto. . . . .	41
2.1.1.7. Consolidación . . . . .	42
2.1.1.8. Nivelación, enrasado . . . . .	44
2.1.1.9. Acabado . . . . .	45
2.1.1.10 Herramientas para acabado. . . . .	47
2.1.1.10.1 Flotas o llanas. . . . .	47
2.1.1.11. Curado . . . . .	50
2.1.1.12 Juntas. . . . .	52
2.1.1.12.1 Juntas de dilatación o aislamiento. . . . .	53
2.1.1.12.2 Juntas de contracción.. . . .	54

2.1.1.12.3 Espaciamiento de las juntas. . . . .	56
2.1.1.12.4 Juntas de construcción. . . . .	56
2.1.1.12.5 Transferencia de carga en las juntas. . . . .	56
2.1.1.12.6 Sellado de juntas. . . . .	58
2.1.1.13 Problemas y posibles soluciones ondulación excesiva. . . . .	59
2.1.1.14 Agrietamientos aleatorios. . . . .	59
2.1.1.15 Descascaramiento. . . . .	60
2.2 Pisos de concreto estampado. . . . .	60
2.2.1 Especificaciones . . . . .	61
2.2.2 Patrones de estampado. . . . .	62
2.2.2.1 Patrón rolado . . . . .	63
2.2.2.2 Patrones incrustados. . . . .	64
2.2.2.3 Patrones de piedra laja. . . . .	65
2.2.2.4 Losetas y cillares. . . . .	66
2.2.2.5 Patrones de hoja. . . . .	67
2.2.2.6 Patrones de papel incrustado. . . . .	67

2.2.2.7 Gravados y cortes . . . . .	68
2.3 Adoquines o Adocretos. . . . .	69
2.3.1 Qué son los adoquines o adocretos. . . . .	69
2.3.2 Funcionamiento. . . . .	70
2.2.3 Instalación. . . . .	71
2.2.4 Terreno o sub – base. . . . .	72
2.2.5 Base. . . . .	72
2.2.6 Guarnición. . . . .	73
2.2.7 Cama de nivelación. . . . .	73
2.2.8 Colocación de los adocretos o adoquines. . . . .	74
2.2.9 Arena de sellado. . . . .	76
2.2.10 Terminación de la pavimentación. . . . .	77
2.2.11 Mantenimiento. . . . .	79
2.2.12 Ventajas contra el asfalto. . . . .	80
2.2.13 Ventajas contra concreto estampado. . . . .	80
2.3 Pisos de pórfido. . . . .	81

2.3.1 Ventajas del uso del pórfido.	82
2.3.2 Como se coloca el pórfido.	83
2.3.3 Consideraciones.	85
2.3.4 Toma de juntas.	86
2.4 Pisos de resinto.	88
2.4.1 Compactación de sub-rasante.	88
2.4.2. Terreno de sub – base.	89
2.4.3. Cama de base.	90
2.4.4. Colocación de piezas de resinto.	91
2.5 Pisos de piedra laja.	93
2.5.1. Colocación de piedra laja	94

### **Capítulo 3: De los reglamentos.**

3.1 Antecedentes del INAH.	97
3.2 Creación del INSTITUTO DE NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA (INAH).	98
3.3 Qué es el INAH.	99

3.4	Objetivos de INAH.	99
3.4.1	Artículo 5° (Disposiciones generales).	103
3.5	Reglamento de patrimonio cultural (capítulo I).	104
3.6	De las disposiciones generales.	104
3.6.1	Artículo 2°.	104
3.6.2	Artículo 4°.	105
3.6.3	Artículo 5°.	105
3.6.4	Artículo 6°.	106
3.6.5	Artículo 7°.	106
3.6.6	Artículo 9°.	107
3.6.7	Artículo 10°.	107
3.6.8	Artículo 11°.	107
3.6.9	Artículo 12°.	107
3.6.10	Artículo 18°.	108
3.6.11	Artículo 19°.	109
3.6.12	Artículo 20°.	109

3.7 De los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos (cap.III)	109
3.7.1 Artículo 35º.	110
3.7.2 Artículo 36º.	110
3.8 de las zonas de los monumentos (capítulo IV).	110
3.8.1 Artículo 38º.	110
3.8.2 Artículo 39º.	111
3.8.3 Artículo 41º.	111
3.8.4 Artículo 42º.	111
3.9 Reglamento de construcciones para el Distrito Federal	111
3.9.1. Del patrimonio cultural urbano (Capítulo VI)	112

#### **Capítulo 4.- Macro y micro localización.**

4.1. Generalidades.	113
4.2. Geografía.	115
4.3. Clima.	116
4.4. Ecosistemas.	117



4.5. Hidrología.	117
4.6. Población.	117
4.7. Grupos Étnicos.	118
4.8. Economía.	118
4.9. Organización política.	119
4.10. Resumen ejecutivo.	120

## **Capítulo 5.- Metodología.**

5.1. Método empleado.	134
5.1.1. Método científico.	134
5.1.2. Método matemático.	135
5.2. Enfoque de la investigación.	135
5.2.1. Alcance de la investigación.	136
5.3. Diseño de la investigación.	136
5.4. Instrumentos de recopilación de datos.	137
5.5. Descripción del procedimiento de investigación.	138

## **Capítulo6.- Análisis e interpretación de resultados.**

6.1. Referencia histórica. . . . .	141
6.1.1. Estudios preliminares . . . . .	144
6.1.1 Trazo y nivelación . . . . .	146
6.2. Primera etapa. . . . .	147
6.2.1. Demolición . . . . .	147
6.1.3. Excavación y acarreo de los materiales . . . . .	152
6.1.4. Colocación de cama de concreto para piezas de recinto. . . . .	153
6.3. Segunda etapa. . . . .	158
6.4. Tercera etapa. . . . .	160
6.4.1. Plaza Mártires de Uruapan. . . . .	164
6.4.2. Sistema eléctrico . . . . .	168
Conclusiones. . . . .	170
Bibliografía. . . . .	174

## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes.**

Desde la antigüedad el hombre ha tenido la necesidad de encontrar puntos de reunión para cumplir con distintas actividades como son entre otras: el comercio, la convivencia, y el desarrollo social, y cumple así también como parte de identidad cultural de cualquier zona a la que posea. La finalidad de la centralización es que las personas en un sólo desplazamiento realicen sus actividades con el mínimo esfuerzo.

La evolución y comportamiento de los centros de cada ciudad es diferentes, ya que hay distintas formas de ordenamiento social, lo que hace único cada uno de ellos, ya que demuestran comportamientos diferentes, esto es en gran parte al grado de desarrollo de cada ciudad o región así como a las políticas empleadas, estos factores inducen a las formas y modelos de comportamiento en los centros de cada ciudad frente al inevitable crecimiento y expansión urbana.

A medida que el crecimiento económico de cada zona aumenta las ciudades se expanden esto puede generar el debilitamiento de los centro existentes o inversamente consolidándolo.

La experiencia en algunos países desarrollados como es en el norte de América cuentan con múltiples núcleos, es decir , cuentan con múltiples centros de actividad económica, así como también, existen las ciudades desarrolladas que mantienen un solo núcleo de actividad principal.

De acuerdo con Salvador Pérez Mendoza y Fabiola Aguilar Cruz, que cita lo dicho por Polese, Pérez y Barragán (1996), un ejemplo latinoamericano es el centro

de la ciudad de México, el cual ha comenzado a manifestarse como centro vacío, la cual ha dejado de tener actividades dinámicas como son actividades recreativas, tiendas altamente especializadas, oficinas de consultores, entre otras, las cuales se encuentran al exterior del centro de la ciudad, esto genera el abandono de los habitantes gracias a la inseguridad y a razones sociales, así como también al riesgo que implica habitar edificios dañados por el terremoto de 1985, se alejan hacia otras zonas, permaneciendo así solo las clases sociales menos favorecidas económicamente.

Al rehabilitar los centros de las ciudades, los cuales dan identidad a cada localidad, y activan la economía, se debe hacer respetando el carácter social y la conservación de la identidad histórica de cada zona como el punto donde emerge la ciudad, sirviendo como punto de encuentro y convocatoria social, por tanto se le dará un enfoque diferente a la revisión de procesos constructivos, ya que es de gran importancia conocer el buen funcionamiento del mismo y las ventajas que este acarrearía si es adecuado.

En cuanto a investigaciones realizadas sobre revisión de procesos constructivos se engloban varias, de las cuales sólo se mencionarán 4 de las 10 disponibles en la biblioteca de la Universidad Don Vasco. La primera lleva el nombre de "Revisión del proceso constructivo para la carretera San Juan Nuevo- Las ruinas del volcán Parícutin, del km 0+00 al 2+500", realizada por César David Guerrero Chávez en 2008, teniendo como objetivo hacer una buena revisión del proceso constructivo para esta vía de comunicación y en la cual llegó a la conclusión de que

se logró corroborar que el proceso constructivo fue el adecuado proponiendo así una mejora para la carpeta asfáltica.

La segunda tesis que se cita es la realizada por Misael Medina Chávez, cuyo objetivo fue, “determinar si el proceso constructivo para el tramo carretero Patamba la cantera del km 9+700 al km 14+660 en el estado de Michoacán”, y concluyó que dicho proceso fue el adecuado, ya que se ejecutó de forma correcta y el costo utilizado fue el óptimo.

La tercera tesis lleva como nombre “Revisión del proceso constructivo del tramo carretero El Tepehuaje Las Guacamayas, en el municipio de Carácuaro Michoacán”, que fue realizada por Hugo Enrique Salgado Mora, en la cual su objetivo principal, el verificar que el proceso constructivo fuera el apropiado para el tramo carretero en estudio, con la cual concluyó, que no fue el más adecuado para dicho tramo, ya que los trabajos realizados no funcionaron de la manera correcta y fueron insuficientes. La cuarta y última tesis lleva por título, “Revisión de programa de ejecución de obra del proceso constructivo del entronque Caracha km 92+739 de la C.D. Pátzcuaro – Uruapan”, realizado por Hugo Alejandro Magaña Madrigal en 2008, tiene como objetivo principal determinar la importancia de un programa de ejecución de obra de un proceso constructivo, y en cuanto a su conclusión se encontró que los volúmenes de obra con los del catálogo no coinciden.

Es así, como se decide dar un enfoque diferente a la revisión de un proceso constructivo, al tomar como referencia el centro Histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán, ya que esto servirá como guía para nuevas investigaciones.

## **Planteamiento del problema.**

Por medio de la presente investigación se pretende verificar si el proceso constructivo de la restitución del piso del “Centro Histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán” es el adecuado, y si cumple con los estándares de calidad y respeta la normativa sin salirse del marco histórico de dicha plaza. Así como también conocer si este fue el más apto y económico, al aprovechar de la mejor manera los recursos aprobados por el presidente y por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

## **Objetivos.**

### **Objetivo general:**

Revisar si el proceso constructivo del sistema de piso de la plaza Morelos y la plaza Mártires de Uruapan del centro histórico de dicha ciudad del estado de Michoacán, fue el correcto, y de no ser así, se hará notar para mejorar algún aspecto equívoco para y optimizar y aprovechar al máximo el recurso aprobado por las autoridades y la mano de obra manejada.

### **Objetivos particulares:**

Además de que esta investigación cuenta con un objetivo general, también existen objetivos particulares, los cuales se mencionarán a continuación:

- 1) Definir la finalidad de usar un buen proceso constructivo.
- 2) Expresar las ventajas de respetar las normativas que fundamentan cualquier proyecto de carácter histórico.

- 3) Verificar que dicho procesos sea el adecuado y no se salga de los lineamientos establecidos en la norma.
- 4) Encontrar la manera de utilizar al máximo el recurso otorgado por las autoridades correspondientes.

### **Preguntas de Investigación.**

Durante la presente se resolverán las siguientes interrogantes:

#### **Pregunta principal:**

¿Es correcto el proceso constructivo realizado tanto técnico y económicamente?

#### **Preguntas secundarias:**

¿Qué es un proceso constructivo?

¿Cuáles son las etapas de un proceso constructivo?

¿Cuáles son los tipos de procesos constructivos?

¿Qué tan adecuado es el proceso constructivo utilizado?

¿Qué ventajas tiene el modificar físicamente la zona en estudio?

¿Qué ventaja tiene utilizar un proceso constructivo?

¿Establecer las ventajas de la utilización de un buen proceso constructivo respecto al aspecto original del lugar?

## **Justificación.**

Actualmente en la industria de la construcción, se busca la manera más moderna y fácil para realizar cualquier actividad, no importando muchas veces el valor histórico de las zonas, así que, entre otras cosas, ésta investigación pretende abarcar otro punto importante en la Ingeniería Civil, como es la reconstrucción de zonas históricas, por lo tanto se darán a conocer ciertas normativas que se deben contemplar para poder hacer alguna modificación para no alterar a manera de perjuicio alguna zona histórica.

Así mismo, se beneficiará a la comunidad estudiantil de la Universidad Don Vasco, al aportar este estudio para que sirva como fuente de consulta, y además, de que sirva como un medio de información si en el futuro existe una nueva modificación.



## **Marco de referencia**

Uruapan, es una ciudad del Estado de Michoacán de Ocampo, la cual posee un clima templado, numerosa vegetación y con gran producción anual de aguacate con calidad de exportación, por esta razón se le denomina también como “La capital mundial del aguacate”. Su nombre oficial es Uruapan del Progreso. Se considera también el punto de unión entre tierra caliente y la meseta Purépecha.

La ciudad de Uruapan está inmersa en el eje neo volcánico mexicano, al centro-occidente del estado de Michoacán, tiene una extensión territorial total de 954.17 km<sup>2</sup>. Limita con los municipios de Los Reyes, Charapan, Paracho, Nahuatzen, Tingambato, Ziracuaretiro, Taretan, Nuevo Urecho, Gabriel Zamora, Parácuaro, Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro y Peribán. Sus principales accidentes orográficos son el cerro de la Cruz, de la Charanda y de Jicalán. Su principal sistema hidrográfico es el río Cupatitzio, el cual nace dentro de la ciudad y del cual se obtiene la mayor parte del agua potable que se utiliza en la ciudad. Y el río Santa Bárbara que nace en la presa de Caltzonzin y cruza el oriente de la ciudad. Ambos pertenecen a la cuenca del Río Tepalcatepec y éste a su vez a la región hidrográfica del Río Balsas.

El centro de la ciudad de Uruapan Michoacán, el cual, se conforma por Plaza Morelos y plaza Mártires, tiene un área de 10274.37 m<sup>2</sup>, su restitución tiene la finalidad de recuperar espacios públicos para la población en general y al ámbito turístico por la atracción estética e importancia de dicha zona, se pretende darle mayor valor histórico del que ya posee.

El centro de la ciudad de Uruapan, se encuentra circundado al norte por la calle Melchor Ocampo, al Sur por el Portal Santos Degollado; al Oriente por el Portal Mercado, así como al Poniente por la calle de Álvaro Obregón. Algunos lugares importantes con lo que se puede referenciar dicha plaza son la casa de la cultura y la parroquia de “San Francisco de Asís” ubicada frente a la plaza a los Mártires y de la misma manera la parroquia denominada “La inmaculada concepción” que se encuentra frente a la plaza Morelos del centro de la ciudad.

El clima del municipio de Uruapan es uno de los más variados del estado de Michoacán pues se ve influenciado por las diferentes de altitud en el terreno, existen cinco tipos diferentes de clima. La zona norte tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, en la zona central, la más elevada, tiene un clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano, en la misma zona central otro sector tiene clima Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, hacia el sur registra clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano y finalmente en el extremo sur del municipio el clima es clasificado como cálido subhúmedo con lluvias en verano.

Los datos arrojados por el Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010, la ciudad de Uruapan cuenta con 315,350 habitantes.

La principal actividad agrícola del municipio de Uruapan es el cultivo del aguacate, que ha sido llamado el oro verde de Michoacán. El gran auge en la producción del mismo se dio a partir del año 1997, en el cual se suspendió la prohibición de exportar aguacate Mexicano a Estados Unidos, provocando que dicha exportación convirtiera la producción de aguacate en la primera actividad económica del municipio.

# CAPÍTULO 1

## PROCESO CONSTRUCTIVO

Para poder llevar a cabo cualquier proceso constructivo, se debe tener una previa planeación “esta se práctica sistemáticamente a nivel individual, empresarial y gubernamental. Los tiempos y las actividades se programan; los esfuerzos se dirigen hacia el logro de metas y objetivos” (Lane; 2008:14.1). La planeación es una buena administración, ya que evoca la prevención de algunos problemas y la anticipación de eventos futuros, y que se puedan corregir los que existan actualmente. La planeación, ayuda a satisfacer las necesidades humanas, así como la calidad del medio ambiente, y los estudios de planeación, que al revisar el conjunto de soluciones a los problemas existentes se logre llegar a una solución que en un futuro no se convierta en problema. Por ende, se analizará la secuencia que lleva un proceso constructivo al igual que a los que participan y a los que se benefician con las acciones que en este se involucran.

### **1.1 Proceso constructivo.**

Se define como proceso constructivo al “conjunto de fases sucesivas o solapadas en el tiempo necesario, para la materialización de un edificio o una infraestructura. Si bien, el proceso constructivo es singular para cada una de las obras que se puedan concebir, aunque existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.” (www.construmatica.com)

El paso siguiente a realizar en un proceso constructivo, es el de asignar una obra al constructor o a un grupo de personas. Se debe establecer toda la documentación necesaria y para que durante el proceso no surjan dudas respecto a las calidades, los plazos o las condiciones administrativas.

Es puntual resaltar, que la actividad de la construcción, es a menudo una fuente de conflictos entre los diferentes agentes que intervienen, dado que las ideas en ocasiones no son cien por ciento compatibles, por ello es importante plasmar por escrito cualquier relación convenida que tenga lugar durante ese proceso. Este hecho se refleja en el que uno de los primeros códigos escritos en la historia de la humanidad “código de Hammurabi creado en 1692 a. C.”, ya se contemplaba una serie de castigos muy severos aplicables al constructor de alguna casa ya fuese por vicios de construcción, se derrumbara, tuviese algún problema estructural o algún tipo de consecuencia, dicho código era severo y reclamaba la pena de muerte al constructor.

El proceso de adjudicación de alguna obra, se lleva a cabo según Robbins (2008), haciendo la convocatoria en los periódicos y en las publicaciones de ingeniería la cual deberá contener la siguiente información: dependencia emisora, fecha de propuesta, fecha que se recibirán las propuestas, una descripción de la obra, localización del proyecto, la cantidad a realizar de los conceptos más sobresalientes, lugar u oficinas donde se pueden localizar los planos del proyecto así como los cargos y las especificaciones de los mismos, el importe de la fianza de garantía y los derechos reservados al propietario. Por lo general, la legislación nacional de cada país establecerá cuando la petición debe ser privada o pública ya

sea a nivel local, regional o nacional, en función de la naturaleza de la obra y de su monto económico. Después de estudiadas las diferentes propuestas realizadas por las diferentes empresas constructoras, la obra se adjudica a la oferta que presente una mejor combinación de características económicas y técnicas.

En el caso de ser algún proyecto privado, la convocatoria es llevada a cabo por el propietario o grupo selecto de contratistas, esta convocatoria contendrá la información necesaria que sea aplicable al proyecto en particular, si la obra es pequeña y va a ser realizada directamente por los beneficiarios puede iniciarse el proceso constructivo una vez que el proyecto constructivo este acabado.

En la presente investigación, se intimaré un poco en los aspectos básicos de un proceso constructivo, no detallando tanto los datos técnicos. Por ejemplo, se discutirá el plan de obra y la importancia de los aspectos ligados a la seguridad y salud en la misma. Del mismo modo se analizan las fases de la planificación, el replanteo, el seguimiento de los trabajos y la recepción final de la obra.

## **1.2. Partidarios en una obra.**

En concordancia con Muller (2008), al comenzar cualquier proceso constructivo existe una planeación y, para que esta sea exitosa debe haber un programa de información pública y ciudadana, la información es un mecanismo de dos sentidos diseñado para que el público en general participe en la formulación de los planes y objetivos y así mismo, intervengan diversas personas dado la cantidad y

tipo de actividades dentro del diseño, a las cuales, los profesionistas dedican sus esfuerzos, así pues, en el campo de la cooperación al desarrollo, es común que la empresa promotora asuma distintos roles durante la realización de la obra o tenga que subcontratar (empresas constructoras, empresas consultoras, mano de obra especializada y no especializada, personal técnico, proveedores, etc. ) sin embargo tomando en cuenta que la construcción es una herramienta, y por ende un motor de desarrollo, es conveniente usar recursos locales de que los países disponen para poder cumplir con los objetivos de la planeación, o en algunos casos son facilitados por empresas que prestan su recurso y en un plazo determinado estas mismas pueden recuperar su inversión.

### **1.2.1 Promotor de obra.**

“Es la persona física o jurídica, sociedad, administración, colectividad, que crea el proyecto y decide ejecutar la obra tomando las decisiones finales de las soluciones técnicas y asegurando un buen financiamiento. Para ello debe poseer los fondos necesarios para la realización de la obra, ya sean propios o de un organismo donante. Así también el promotor debe procurar el espacio necesario para la creación del edificio o infraestructura” ([www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)).

De forma general, en los proyectos de cooperación al desarrollo, el terreno suele ser facilitado por la comunidad a beneficiar, ya sea por título personal o persona física, o de administraciones locales (ayuntamientos, gobiernos, etc.), por tal

motivo es necesario contar con un certificado de la administración correspondiente o las escrituras en caso de ser privado antes de comenzar con el trabajo.

El promotor también será el encargado de solicitar las autorizaciones administrativas para la obra, contando para ello con la ayuda del director de obra si es preciso.

### **1.2.2 Director de obra y autor de proyecto.**

De acuerdo con el artículo 32 de las N.T.C.R.C.D.F (2008), el director responsable de obra es la persona física auxiliar de administración, con autorización y registro de la Secretaria de Desarrollo Urbano y vivienda, que se hace responsable de la ley cuando otorga su responsiva. El autor de proyecto es la persona física o jurídica, ingeniero, arquitecto, empresa consultora, que posee todos los conocimientos para idear una obra y para así hacer ejecutar la obra que estará bajo el cargo del director de obra.

Como lo menciona Muller (2008), la inspección y consulta periódica durante la construcción son normalmente obligación del diseñador bajo el contrato y, es frecuente que estos cargos recaigan sobre una misma persona o empresa, pero también pueden ser realizados por actores distintos, sus funciones son:

a) Revisar que los requisitos entregados por el promotor de la obra sean realizables.

- b) Verificar que la obra sea compatible con el terreno tanto administrativa como técnicamente.
- c) Se responsabiliza de la adecuación entre el presupuesto y costo real de la obra.
- d) Realiza el proyecto constructivo.
- e) Revisa en compañía del promotor las ofertas de las diferentes empresas constructoras.
- f) Dirige los trabajos de la construcción en función de la reglamentación vigente, el respeto al presupuesto y la planificación propuesta, respetando las fechas límites dadas e informando de forma continua al promotor.
- g) Controla la uniformidad de la construcción con el proyecto.
- h) Asegura la calidad y la cantidad de los materiales.
- i) Asiste al promotor de la obra en las operaciones de certificación mensual y recepción.

### **1.3 Una empresa constructora.**

De acuerdo con Ricketts (2008), ésta puede ser creada por medio de la asociación de profesionales en la rama común, y esto es la unión de uno, dos o más profesionales que combinan sus esfuerzos, conocimientos y talentos con el objetivo de servir a sus clientes de la forma más amplia.

Se encarga de la ejecución de los trabajos propiamente mencionados, ya sea mediante medios propios o subcontratados.



La empresa constructora debe tener personal técnico calificado en función a la magnitud de la obra, debido a la gran diversidad de tipo de obras generalmente las empresas tienen alguna especialidad en algún tipo de área y esto definirá la experiencia en la ejecución de la misma.

De manera general, al responsable de la obra por parte de la empresa se le denomina jefe de obra y debe ser una persona de perfil técnico (ingeniero civil, arquitecto o similar), además el encargado de la obra es esencial en la misma, este es pues el que mayor contacto tiene con los trabajadores y por lo tanto es el primer supervisor. La empresa constructora también será la encargada de la contratación de los trabajadores que tomará parte en la ejecución de la obra como lo son los peones, albañiles, encofradores todos los que serán participes. Así es también el responsable de la compra de los materiales a través de los proveedores.

Por ejemplo, la constructora Meras, encargada de la restitución del piso de la plaza Morelos y plaza Mártires del centro histórico de la ciudad de Uruapan, es una empresa que tiene una amplia experiencia en obras de varios tipos, como son carreteras, pavimentaciones, casa habitación, sistemas de drenaje, entre muchas más. Fue la encargada de realizar la demolición de la obra ya existente y la restitución de la misma, tratando de respetar todos los lineamientos impuestos por los reglamentos ahí usados.

### **1.3.1 Beneficiarios.**

El las N.T.R.C.D.F. (2008), el artículo 113, menciona que para los programas en los polígonos de actuación, la secretaría establecerá los sistemas de actuación social, privada o por cooperación, esto ampliará en mayor manera la posibilidad de la participación ciudadana.

Los artículos 120, 121, 122 de la misma norma, refieren a la participación social y que los beneficiarios agrupados en comisiones u organizados en forma de asociación, pueden formar parte de los proyectos de cooperación al desarrollo, en los que la construcción juega un papel importante, este genera una fuente de empleo para las comunidades cercanas que se beneficiarán no solo con la construcción de cualquier infraestructura si no también al ser empleados en la misma.

La página [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com), menciona que de manera general los beneficiarios pueden desempeñar tres actividades:

a) Mano de obra no especializada. Estos son organizados mediante una comisión local, se les puede solicitar para realizar trabajos no calificados de forma rotatoria: excavaciones, drenajes superficiales, limpieza de accesos y cualquier actividad que no requiera de gran especialidad.

b) Comités de seguimiento. Se pueden construir distintas comisiones, entre los miembros más capacitados de los beneficiarios para que en nombre del promotor lleven a cabo el seguimiento financiero y los trabajos de obra, asesorados cuando sea necesario por el director de obra.

c) Mano de obra en pequeñas construcciones. Esto se puede hacer como por ejemplo en la construcción de un pequeño campamento improvisado

### **1.3.2 Organización no gubernamental (ONG).**

La página [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com), menciona que las ONG asumen uno o múltiples papeles dentro de una construcción de manera general en el proyecto de cooperación al desarrollo. Muchas construcciones son desarrolladas totalmente por las ONGs, aunque sería necesario matizar que el desarrollo de cualquier país y por tanto de cualquier comunidad, pasa por el desarrollo de sector privado y así mismo, la promoción del sector de la construcción es de vital importancia, tanto a niveles de las empresas constructoras como las empresas de dirección de obras o consultoras.

Por tal razón, salvo que sean en proyectos de pequeña magnitud en los que la construcción sea desarrollada íntegramente por la comunidad de los beneficiarios, se debería priorizar la participación de empresas locales constructoras y consultoras para la ejecución y supervisión de los trabajos.

### **1.3.3 Organismo donante.**

Este tipo de organismo toma un papel indirecto, pero de gran importancia dentro de los proyectos de cooperación al desarrollo en los que la construcción tiene un peso importante, en el que se tiene que ser consiente en la importancia de la calidad en la construcción, y de la estrecha relación entre la calidad y durabilidad al momento de hacer la aprobación de un presupuesto. Esto refiere, a que la obra más

barata a corto plazo acostumbra ser más cara, si se examina al ciclo de vida completo de la infraestructura.

Además, según [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com), el organismo donante debe interiorizar la importancia de los aspectos ligados a la salud y seguridad del sector de la construcción, y debe exigir la elaboración de planes de seguridad y salud en la obra. La seguridad tiene un precio a corto plazo, que el donante debe exigir y asumir.

#### **1.4 Plan de obra.**

“La planeación es la práctica sistemática a nivel individual, empresarial y gubernamental. Los tiempos y las actividades se programan; los esfuerzos se dirigen hacia el logro de las metas y objetivos,” (Lane; 2008: 14.1)

De acuerdo con Mercado (1987) una de las debilidades más serias de los métodos de planeación y control tradicionales es su falta de uniformidad. En cualquier tipo de actividad, la planeación varía en forma considerable esto es por la persona que la ejecuta. Cada individuo planea sus actividades de acuerdo a su experiencia, su habilidad de organización e intuición y sentido común que éste posee.

Siguiendo con Lane (2008), la planeación es una buena administración que permite la anticipación y preparación para acontecimientos futuros y se avoca a la prevención de problemas futuros, así como la corrección de los ya existentes.

Siempre es posible tener cambios inesperados de personal y algunas veces es posible que el personal nuevo se familiarice por sí mismo con las actividades que realizará a través de un plan ya concebido. Aún así, bajo estas circunstancias no se tienen los conocimientos necesarios para un control efectivo.

Así pues, antes del inicio de la construcción es necesario establecer una planificación de obra realista. En general una primera planificación se encuentra en el proyecto constructivo, aunque esta deba ser repensada nuevamente por las empresas constructoras que se presentan al concurso para la construcción.

En el contrato establecido entre el promotor y la empresa ejecutora de las obras, debe figurar de forma explícita la planificación, con las fechas límites que la empresa constructora se compromete a respetar. También se establece un sistema de penalizaciones en caso de incumplimiento por parte de este.

#### **1.4.1 Seguimiento de la planificación.**

Continuando con las ideas de Lane (2008), una vez que se ha realizado la planificación de la obra, es preciso organizar los trabajos para cumplir con ésta e ir haciendo las correcciones oportunas.

Para ello, se debe disponer de una representación gráfica clara del plan de obra, en la que señale de manera muy específica los puntos críticos, esto se puede hacer mediante el calendario de obra que se representa como una gráfica de barras. El planear detalladamente los procesos a ejecutar en una obra trae como

consecuencia una serie de beneficios traducidos en maniobras rápidas y seguras, evitar actividades dobles como consecuencia de una mayor o mejor supervisión resultando lo anterior en una obra de calidad.

Con una periodicidad fijada, el constructor deberá elaborar informes en los que se expresen las posibles desviaciones respecto a la planificación previa y proponiendo las vías y medios para corregirlas. Estos informes servirán para tomar decisiones conjuntamente entre la empresa constructora y la dirección de obra.

### **1.5 El replanteo, el seguimiento de los trabajos y la recepción.**

Los puntos consiguientes continúan con la transformación física de lo que antes era solamente plasmación en papel o computadora y son el replanteo, el seguimiento de los trabajos y la recepción.

#### **1.5.1 Replanteo.**

De acuerdo con el artículo 206 de las N.T.R.C.D.F (2008), antes debe verificarse el trazo del alineamiento del predio con base en la constancia de alineamiento, número oficial y las dimensiones del perímetro de la poligonal del perímetro. Se trazan después, los ejes principales del proyecto, refiriéndolos a puntos que puedan conservarse fijos. Si los datos que arroje el levantamiento del predio exigen un ajuste entre las distancias de los ejes consignados en los planos

arquitectónicos, debe dejarse constancia de la diferencia mediante anotaciones en bitácora o haciendo modificaciones en los planos.

Es decir, el replanteo consiste en plasmar en el terreno los detalles que fueron plasmados en los planos. Es un acto muy importante dentro del proceso constructivo, ya que es un paso clave para luego proceder con la realización de la obra. Es habitual en la construcción llevar a cabo un acta de replanteo e inicio de la obra, en este documento el constructor, director de obra y el promotor hace constar que se dispone del proyecto de ejecución correspondiente a la licencia de obras; se nombra al jefe de obras y se manifiesta que el constructor ha realizado el replanteo del perímetro de la edificación/infraestructura proyectada y que resulta ajustado a las características del terreno, por lo que se da inicio a los trabajos contratados para los que existe un plan de seguridad y salud.

### **1.5.2 Seguimiento de los trabajos.**

Continuando con N.T.R.C.D.F (2008), durante la realización de los trabajos es responsabilidad del jefe de obra que estos se realicen de forma correcta según el proyecto acordado y según las calidades definidas. El director de obra deberá supervisar el desarrollo de los trabajos mediante visitas a obra y podrá adoptar cambios en distribución y estructura si son necesarios. Las modificaciones sustanciales del proyecto serán autorizadas por el promotor. Cada mes el director de obra deberá conformar las certificaciones elaboradas por el constructor para su posterior entrega al promotor.

Durante las visitas de obra, el director deberá llenar un libro de órdenes, en este libro las órdenes deben estar numeradas en duplicado e incluso cuadruplicado, el constructor, director u otros profesionales o asesores deberán efectuar anotaciones correspondientes a sus debidas funciones.

Para facilitar el trabajo, en la obra se deberá tener un archivo con los documentos debidamente encuadernados y ordenados del proyecto, especificaciones técnicas, reglamentos y cualquier procedimiento que tenga que ver con la obra.

### **1.5.3 Recepción.**

En concordancia con el artículo 68 – V de las N.T.R.C.D.F (2008), para poder dar el visto bueno, se debe dar una declaración de protesta de decir verdad de que la edificación e instalaciones correspondientes reúnen las condiciones de seguridad y funcionamiento, la recepción es una operación importante y oficial en la que la obra se anuncia como terminada. Esta se da lugar después de un análisis del estado de la construcción y se procede a la recepción definitiva o bien, en caso de que falten acabados o cualquier detallado menor, se fija la nueva fecha para la entrega de estos trabajos.

Mediante el contrato, la empresa se habrá comprometido a respetar las condiciones técnicas y unos plazos de ejecución, en caso de que los plazos no sean cumplidos o que sean precisas modificaciones debidos a la mala ejecución de algún trabajo esto correrá por cuenta del constructor.



Durante este hecho se firma el acta de recepción de la obra. En esta se hace constar que la obra ha finalizado en la fecha y el costo final determinado. El constructor hace entrega al promotor de la obra señalada con todas las instalaciones y elementos que son propios y el promotor declara que la misma está terminada y a su satisfacción o que recibe la obra a reserva de la debida subsanación de los defectos que posteriormente se corregirán en un plazo determinado.

## **1.6 Seguridad y salud.**

La salud no es solamente la ausencia de enfermedad en algún individuo esta se puede definir como, “un completo estado de bienestar en los aspectos físicos, mentales y sociales.” (Parra; 2003:1)

La seguridad y salud debe formar parte de un proyecto desde su inicio y para ello, se deben elaborar planes de seguridad y proporcionar elementos de seguridad colectivos y en su caso si es necesario de manera individual. La investigación y el aprendizaje de los accidentes (con o sin lesiones) ayudarán a reparar dichos acontecimientos. Todos los riesgos deben ser evaluados para determinar qué tipo de lesiones o enfermedades pueden causar, no solo materialmente sino también a los partícipes de la obra. Esto tiene un costo por lo que si éste no está contemplado en el proyecto será casi imposible hacer cumplir ciertas medidas a la empresa constructora, también se deben asegurar los bienes materiales reduciendo al máximo la cantidad de pérdidas de los mismos.

Las técnicas de seguridad, se pueden clasificar atendiendo a diferentes aspectos, pero si se toma en cuenta el punto de referencia el momento en que se produce el accidente, se pueden establecer dos grupos:

a) Las técnicas activas: estas son las que planifican la prevención del accidente antes de que este ocurra.

b) Las técnicas reactivas: las que actúan una vez que se ha producido el accidente y se intentarán determinar las causas de este para que posteriormente se puedan prevenir y evitar las causas para que este pueda originarse otra vez.

Dice Ricketts (2008), enfocando a los bienes materiales, que los contratistas deben establecer un sólido programa de seguros contra pérdidas financieras debidas a contingencias imprevistas. Para esto, se deben seleccionar aseguradoras que cubran con las necesidades que se soliciten.

Existen varios tipos de seguros que cubren con las necesidades y son los siguientes:

- a) Seguros contra responsabilidad civil.
  - ✓ Requeridos por ley.
  - ✓ Requeridos por contrato.
  - ✓ Requeridos por sentido común.
- b) Seguros de bienes.
- c) Seguros de indemnización y beneficios a los trabajadores.
- d) Seguros contra riesgos diversos.
  - ✓ Segura contra perdida consecuyente.

- ✓ Seguro de fidelidad y contra falsificación.
- ✓ Seguro de dinero y valores.

Continuando con lo dicho por Ricketts (2008), los accidentes en un proyecto de construcción, en donde intervengan empleados y el público, pueden imponer una carga para el contratista del proyecto y todos aquellos que participan en el mismo. Por ende, es importante que todos los participantes en el proyecto lleven a cabo un programa de seguridad en el trabajo. Aún cuando el propietario de la empresa es legalmente el responsable en caso de que ocurra algún accidente, el gerente del proyecto es generalmente responsable de establecer y supervisar el programa de seguridad.

#### **1.6.1 Principios de la acción preventiva.**

“Los accidentes de construcción son el resultado de un acto inseguro o de una condición insegura” (Ricketts; 2008: 14.13). La empresa o compañía debe apuntar a la prevención mediante la educación, capacitación, persuasión y una constante vigilancia, pero así también debe tratar de eliminar el riesgo, incurriendo de forma adecuada sobre la organización, el método de trabajo y la selección del personal.

“El entrenamiento constituye una parte muy importante de un sistema eficaz de seguridad, todos los empleados deben contar con el conocimiento, habilidades y las herramientas necesarias para llevar a cabo su trabajo con mucha seguridad.” (Principios de seguridad y salud ocupacional; 2005:13)

Cuando no se puedan evitar los riesgos, se tendrá que evaluar la importancia de combatirlos en su origen. Para ello es necesario conocer a profundidad el proceso constructivo, pues conociendo la actuación así se puede conseguir anular el riesgo o minimízalo al máximo.

### **1.6.2 Evaluación de riesgos.**

Es evidente que en cualquier actividad de la construcción habrá siempre un tipo de riesgo que controlar ya que es imposible anularlos por completo, como lo dice el artículo 195 de las N.T.C.D.F (208), el director de obra está encargado de tomar las precauciones, adoptar las medidas técnicas y realizar los trabajos necesarios para proteger la vida e integridad física de los trabajadores. Por ello, antes de iniciar el proceso constructivo, durante el proyecto constructivo, es necesario llevar a cabo una evaluación de riesgos.

De acuerdo con “Principios de seguridad y salud ocupacional” (2005), toda evaluación de riesgos deberá estar documentada, conteniendo los siguientes datos:

- a) Identificación del puesto de trabajo.
- b) Riesgos existentes en cada uno de los puestos de trabajo y relación de los trabajadores afectados por los mismos.
- c) Resultado de la evaluación y de las medidas preventivas procedentes.

Como un ejemplo, si se trata de excavar en un palmo de terreno con pico y pala, uno de los riesgos es el golpeo de un pie por parte de algún compañero, por

ello es evidente la formación necesaria de los trabajadores sobre la distancia entre uno y otro así como la utilización de calzado apropiado que disminuir la posibilidad de un riesgo.

La evaluación deberá actualizarse si cambia alguno de los previstos inicialmente. También es muy importante que estas acciones se consideren integradas dentro del proceso constructivo, en ningún caso esta evaluación de riesgos se debe considerar como un fin o imposición administrativa, sino que es una herramienta más de gestión de obra.

### **1.6.3 Participación y formación de los trabajadores.**

Siguiendo con el libro guía de “Principios de seguridad y salud ocupacional” (2005), los trabajadores deben ser dispuestos para que así tengan una participación activa para en la detección de riesgos, de modo que se impulse la elaboración de propuestas que mejoren la aplicación de cualquier medida preventiva. Por extremistas que parezcan las medidas, si no son comprendidas de la manera más adecuada por los trabajadores, estas no serán aplicadas o se aplicarán incorrectamente, por lo que los riesgos continuarán latentes.

Es muy importante que se establezcan sesiones en la formación de los trabajadores en lo que respecta en la seguridad y salud. En los países en vía de desarrollo, en los que todavía no es un hábito esta práctica y resulta de gran importancia la formación a los trabajadores, si se desea prevenir realmente los riesgos y no cumplir con solo un expediente burocrático.

En los proyectos de cooperación al desarrollo, donde las actividades de construcción tengan una gran importancia, se podría plantear la formación de la materia de seguridad y salud como una actividad de proyecto. En cualquier caso, para la realización de estas formaciones será necesario incluirlas en el presupuesto del proyecto y este ser aprobado por el donante.

#### **1.6.4 Protecciones colectivas.**

“Cuando hacemos de las prácticas seguras de trabajo una condición de empleo, fomentamos la importancia de la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. Es responsabilidad de cada empleado entender y cumplir con todas las regulaciones importantes de seguridad y salud y con las prácticas seguras de trabajo. Cada empleado debe asumir la responsabilidad personal por su propia seguridad y salud.”  
(Principios de seguridad y salud ocupacional; 2005:13)

Este tipo de medidas son las que están destinadas al cuidado de la protección física del personal de una obra o un grupo numeroso, pero sin dejar de lado la importancia de los medios de protección personal necesarios, como son los cascos, para la prevención de los riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protección de manera general, se preverá la adopción de protecciones colectivas en cualquier fase de la obra, que puedan servir para eliminar o reducir riesgos de los trabajadores. Se contemplan los medios en la protección colectiva durante los trabajos con la amplitud necesaria para una actuación adecuada, para así, ampliar el concepto de protección colectiva y este pueda ser considerado como tal.

Además de medios de protección, como puede ser una red que evita caídas, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, que sin ser medios específicos de protección colectiva, tienen su importancia ya que con la atención debida de los mismos, se mejora el grado de seguridad al reducirse los riesgos.

En general, se consideran protecciones colectivas, entre otras muchas:

- Balizamiento y señalización de la obra.
- Limpieza de la obra.
- Barandillas con rodapiés para evitar caídas de altura en todos los huecos y bordes al vacío situados a una altura superior a dos metros.
- Contactos eléctricos. Con independencia de los métodos individuales de protección, se instalarán rieles magnetotérmicos, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, que en caso de alteraciones en la instalación eléctrica produzcan el corte de suministro eléctrico.
- Cierre de seguridad en los ganchos de los mecanismos de elevación para evitar la caída de cargas suspendidas.

#### **1.6.5 Protecciones personales.**

“Se entiende por protección personal o individual la técnica que tiene como objetivo el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico,

químico o biológico que se pueden presentar en el desempeño de su actividad.”  
(Manual de prevención de riesgos; 2000:112)

Esto también se estipula en el artículo 198 de las N.T.R.C.D.F. (2008), esta técnica le constituye el último eslabón de la cadena preventiva del hombre y el riesgo, resultando un complemento de la protección colectiva y nunca tratando de sustituir a la misma. Cuando las técnicas colectivas no surtan algún efecto conveniente como medida complementaria de ella, se debe recurrir a la protección individual. La misión de la protección personal es eliminar las consecuencias de lesiones que les puedan surgir a los trabajadores.

La protección de los trabajadores resulta ser la más rentable dado el bajo costo de las protecciones individuales para dicho uso.

Así este tipo de protecciones se determinarán para cada uno de los puestos de trabajo en la obra, al igual que el trabajador deberá conocer los riesgos que su trabajo conlleva y el porqué de las medidas de protecciones tanto personales como colectivas.

De manera general, se mencionarán las principales prendas y equipos de protección personal utilizados en obra:

- Casco de seguridad no metálico.
- Calzado de seguridad provisto de punta metálica para protección de los dedos de los pies y suela de seguridad para protección de las plantas contra punzamientos.
- Protector auditivo.



- Guantes de seguridad.
- Cinturones de seguridad, en caso de que el trabajador deba sostenerse

a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

- Gafas de seguridad.
- Mascarilla anti polvo.
- Bota impermeable.

Tomando en cuenta estas medidas se reduce la posibilidad de riesgos y por ende, se reducen también la problemática con la integridad de los trabajadores como la legal.

Toda obra, como ya se mencionó en un inicio, debe llevarse a cabo con un proceso constructivo sea la obra que sea, aunque varían dada la naturaleza de cada una de ellas, se llevan algunos pasos en común que nos facilitan la ejecución y la concepción de cualquier proyecto, se debe cuidar la integridad de los participantes en cada proyecto y así, aminorar los riesgos que se puedan presentar y afecten directa o indirectamente el proceso de concepción y la inversión inicial no se vea modificada reduciendo la posibilidad de obtener una buena utilidad.

## **CAPÍTULO 2**

### **TIPOS DE SISTEMAS DE PISO**

Los sistemas de piso, son planos horizontales que deben sustentar cargas vivas o muertas. Las cargas vivas son las personas, los muebles y el equipo movable y las cargas muertas que son propias de la misma construcción. Los sistemas de piso deben transmitir las cargas al suelo que los sustenta, repartiéndolo de manera uniforme para evitar alguna deformación o irregularidad en la superficie. Dada la gran diversidad de sistemas que se emplean para mejorar cualquier superficie de tránsito ya sea para que circulen vehículos, personas o cualquier medio de transporte, como del mismo modo en alguna casa habitación para mejorar la superficie donde se circula, solamente se enunciarán en este capítulo algunos de ellos, en este caso, los utilizados en la región en estudio la ciudad de Uruapan, Michoacán, así se dará una introducción a los sistemas de pisos que están como forma de preservación de la apariencia y estética de la zona donde estos se lleven a cabo.

#### **2.1 Tipos de sistemas de piso.**

El Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), menciona que existe una gran diversidad en cuanto a estos sistemas de mejoramiento y nivelación de superficie de suelo, ya sean firmes de concreto, algún tipo de piedra natural, piedra artificial, concretos estampados, prismas prefabricados, los cuales tienen una similar

aplicación salvo que algunos fungen un papel un poco más estructural, dependiendo del uso que se le dé.

### **2.1.1 Pisos o firmes de concreto.**

“Se entiende por firme de concreto, simple o reforzado, a la capa de concreto hidráulico que se construye ya sea, sobre terreno natural o sobre un relleno, esto con el fin de proporcionar una superficie nivelada y uniforme.” ([www.jjcoopsa.com.mx](http://www.jjcoopsa.com.mx))

Los firmes se utilizan como andadores o estacionamientos, así como base para recibir: terrazos, mosaicos y losetas vinílicas. Este tipo de piso se ejecuta sobre el terreno natural, previamente limpiado, nivelado, apisonado o compactado.

Se puede colocar un previo mejoramiento del suelo y éste se ejecutará con piedras de más o menos de 1 a 2 pulgadas de diámetro, colocadas a través de golpes de mango para que queden perfectamente sujetadas y a nivel. Los huecos deben ser rellenados con tierra o piedra pequeña. En el empedrado que queda con 8 a 10 cm de espesor, se deben limpiar las juntas o espacios vacíos eliminando la tierra suelta o basuras. Con la mezcla se deben obtener líneas maestras de 5 cm de espesor a cada metro, que servirán de guías para el vaciado de la capa de mezcla, extendiéndola con una regla para realizar el nivelado. Antes de que en esta capa termine el proceso de fraguado, se debe preparar la capa fina (enlucido) con un espesor promedio de 5 mm y se debe extender con llana metálica o de madera para ponerla lisa en toda su superficie (frotachado). Las juntas o rayado de piso, serán cada metro y con una profundidad de 1 cm, hecho con una regla de madera y clavos de 2 ½”, con la finalidad de proteger el piso contra futuros agrietamientos provocados

por cambios de temperatura. Una vez que el piso haya secado completamente, se debe mojar con agua durante 7 días, a continuación se dará de manera más amplia cada uno de los procesos, además de puntos extras al colocar por ejemplo algún refuerzo de acero.

#### **2.1.1.1 Trazo y nivelación.**

Los planos de la mayoría de los proyectos definen el trazo y los niveles de las losas sobre el suelo. De acuerdo con Lesur (2006), este trazo y nivelación ya verificado servirá como alineamiento para la cimbra y el pavimento. La imprecisión o la incorrecta ejecución de estos trabajos, traerán como consecuencia que se produzcan ondulaciones, malos niveles y encharcamientos en tiempos de lluvia, que darán una mala estética al mismo.

Después de que la sub-rasante y sub-base han sido preparadas previamente nivelados y compactados, se coloca la cimbra a su correcto nivel. Antes de colocar el concreto se, debe verificar las elevaciones de la sub-base, colocando una regla o una hilo entre las formaletas (cimbra), para verificar que el espesor este correcto. Las elevaciones altas deben ser removidas y las depresiones deben ser rellenadas y compactadas de nuevo, para una correcta superficie.

#### **2.1.1.2 Proporcionamiento de la mezcla.**

El Manual ACI - 308 (1981), menciona que, las mezclas de concreto deben tener un proporcionamineto para que este posea una adecuada trabajabilidad

durante la construcción y para que el concreto endurecido tenga las propiedades requeridas.

La cantidad de cemento, agregados, agua y aditivos de una mezcla de concreto para pisos, debe cumplir con tres objetivos básicos:

1. El concreto endurecido debe tener la dureza, resistencia a la abrasión y durabilidad que se solicite en las especificaciones del proyecto.

2. El concreto debe tener la consistencia adecuada para su trabajabilidad, es decir su fácil manipulación, que normalmente está en un revenimiento entre 6 y 12 centímetros.

3. La mezcla debe ser económica, dosificada de tal forma que no se den desperdicios ni excesos de ningún componente, que se presentarán de cualquier manera pero, la idea es minimizarlo lo más posible. La dureza o resistencia a la compresión depende de la relación agua – cemento. Para una determinada cantidad de cemento, arena y piedra, especificada en el diseño de mezcla, debe incluirse un volumen determinado de agua.

De acuerdo con Vidaud Eduardo (2011), si se incrementa la cantidad de agua, sin aumentar la cantidad de cemento, se tiene como resultado una baja resistencia del concreto, también una vez preparada la mezcla de concreto y que esta comience un prefragado, antes de la colocación, no se le debe adicionar más agua para trabajarlo dado que esto también restará resistencia a la previa mezcla.

La resistencia a la abrasión depende de la dureza del concreto, el porcentaje de agregado fino y la dureza de la piedra. También depende del tipo de acabado que se le dé a la superficie del concreto fresco y al curado. Deben evitarse mezclas con exceso de finos ya que producen un concreto con baja resistencia al desgaste y altas

contracciones. Si el piso se va a utilizar para tránsito pesado, deben utilizarse agregados de muy buena calidad y concretos de alta resistencia.

Concordando con el Manual de construcción de pisos de concreto sobre el terreno (2008), la durabilidad se entiende en el sentido que los pisos no se deterioren con el uso, no se produzca descamación y polvo en la superficie. Generalmente estos problemas no se relacionan con la resistencia del concreto y son causados por malos métodos de acabado y curado.

Las mezclas deben ser diseñadas tomando en cuenta la resistencia que requiere la losa que se va a construir, el tamaño máximo de los agregados, la calidad de los mismos y el revenimiento que se necesita en la obra. El concreto se puede producir en obra con una mezcladora, pero no es lo más recomendable. Para garantizarse la calidad del mismo, debe solicitarse a una planta de concreto premezclado dado que se puede garantizar la calidad y resistencia del mismo.

Para distribuir el concreto se utilizan: palas que se recomiendan sean de forma cuadrada porque son mejores para mover el concreto, rastrillos para acomodar concretos muy rígidos y alisadoras o llanas como se muestran en las imágenes 2.1, 2.2 y 2.3.



Imagen 2.1. Rastrillo para distribuir concreto.

Fuente: [www.juibaechliekipment.com](http://www.juibaechliekipment.com)



Imagen 2.2. Flota.

Fuente: [www.civilgeeks.com](http://www.civilgeeks.com)



Imagen 2.3. Variedad de llanas y flotas de madera.

Fuente: [www.ferreteriavinas.com](http://www.ferreteriavinas.com).

### **2.1.1.3 Colocación y terminado de terreno para colado.**

Concordando con el Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), las losas sobre el suelo están soportadas por la subrasante y la sub-base. La subrasante, es el terreno natural nivelado y compactado, el cual deberá proveer un soporte uniforme. No debe tener partes duras ni partes suaves. Si el terreno no es uniforme debe colocarse una capa adicional de lastre que es la sub-base. La sub-base normalmente es de por lo menos 10 cm de espesor, de material granular o lastre estabilizado con cemento.

Tanto la subrasante como la sub-base deben estar bien compactados, y cualquier residuo de material orgánico del terreno debe ser completamente removido y llegar a la superficie del terreno natural el cual debe compactarse en forma uniforme. Si el suelo es granular o arenoso, es factible que pueda soportar directamente la losa de concreto, una vez que esté bien compactado.

En algunos proyectos se requiere colocar barreras de vapor, que generalmente son hojas de polipropileno. De no ser necesarias no deben utilizarse,

ya que incrementan el curvado o alabeo de las losas y aumentan el riesgo de grietas plásticas. Las láminas deben traslaparse y sellarse y no tener huecos que permitan el paso de la humedad a la losa.

Antes de vaciar el concreto debe humedecerse la capa de base sobre la que se vaya a verter el concreto para que este no absorba la humedad de la mezcla, teniendo el cuidado de no formar charcos.

#### **2.1.1.4 Compactación alrededor de los pozos de registro y zanjas de tuberías.**

Continuando con Lesur (2006), las losas son a menudo construidas sobre zanjas de tuberías de agua, alcantarillas, o línea telefónicas que se han abierto sobre la sub-base terminada. Estas zanjas deben rellenarse y compactarse en capas de 20 cm para evitar posteriores rupturas y asentamientos en los pavimentos.

#### **2.1.1.5 Refuerzo de acero o fibras.**

El Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), señala que hace años era común el reforzamiento de los pisos por medio de la colocación de acero de refuerzo convencional, pero está demostrado que en ocasiones este procedimiento resulta antieconómico. Se considera una opción cuando se tengan restricciones en el aumento de peralte y que deban incrementarse la resistencia a los esfuerzos de flexión por medio de la adición de estas barras de acero de refuerzo. Por otra parte, la adición desproporcionada de acero de refuerzo entre tableros contiguos, atravesando juntas de control y el desconocimiento del desempeño del concreto en este tipo de estructuras, puede repercutir en el deficiente



comportamiento entre tableros de piso contiguos, cuando sobre ellos se generen los esfuerzos resultantes de las contracciones hidráulicas.

“En general, durante el normal proceso de fraguado que ocurre en el concreto en los primeros días, cuando este aún no alcanza sus mayores niveles de resistencia a la compresión y por ende a la tensión; el elemento reduce su volumen, y al encontrar restricciones al libre movimiento, se generan elevados esfuerzos de tensión que tienden a agrietar la masa de concreto.” (construcción y tecnología del concreto, Vidaud; 2011:21)

Las restricciones que provienen del terreno de apoyo de contacto con la losa de piso, y en este caso adicionalmente por el propio acero de refuerzo, al ser continuo entre losas contiguas limita el libre movimiento entre un tablero y otro. De ahí surge la necesidad de hacer un sofisticado análisis que incluya el detallado requerido para que las juntas entre tableros contiguos se comporten adecuadamente, garantizándose también la fluencia del acero de refuerzo en esas zonas durante el desarrollo de los esfuerzos asociados a las contracciones del concreto.

Vidaud (2011), alude que, en la actualidad se tiene conocimiento sobre el adecuado desempeño de los pisos de concreto adicionados con fibras de acero, polipropileno, polietileno, nylon y otros materiales. El uso de estos materiales aumenta algunas propiedades como son la reducción de las contracciones, la permeabilidad y la reducción de la segregación en la masa de concreto en estado fresco; aumenta la resistencia a la abrasión y al impacto así como la tenacidad, con lo que se garantiza un fallo dúctil de la losa. Es importante entender que la adición de fibras de manera directa no aumenta la resistencia a la flexión del concreto.

Otro aspecto importante que se debe considerar es el reforzamiento de zonas propensas a elevados esfuerzos de tensión diagonal, tal es el caso de zonas de aberturas o de concentración de cargas. En estos casos se recomienda la adición de reforzamiento adicional cuidadosamente calculado, o en su defecto concebir la existencia de juntas de aislamiento que nos garanticen el funcionamiento independiente de la estructura de piso y la zona de éste donde se localicen dichas aberturas o cargas.

Otra consideración especial que se debe tomar en cuenta es que como las grietas aparecen en la superficie, este acero de refuerzo debe de colocarse en la parte superior, a 4 cm de la superficie aproximadamente. Normalmente se utiliza malla electro soldada o varillas corrugadas y estas deben ser colocadas utilizando soportes de concreto (helados), del adecuado espesor para que la malla quede en la parte superior de la losa, como se muestra en la siguiente imagen 2.4. Si se coloca la malla en la parte inferior de la losa es un desperdicio de recursos, pues no se está utilizando el acero donde se requiere ya que no resistirá los esfuerzos para los que se ha colocado.



Imagen 2.4. Refuerzo de acero colocación de malla en la parte superior a 4 cm de la superficie.

Fuente: propia.

### **2.1.1.6 Dimensionamiento y colocación del concreto.**

“El dimensionamiento del peralte de la losa esta correlacionado con el cálculo estructural, la magnitud de este será proporcional a aspectos tales como la distribución de cargas posibles, tales como, la distribución de cargas cuando estas estén presentes, las características del terreno de apoyo, las propiedades física mecánicas del concreto que se emplee y las posibles técnicas de reforzamiento para el concreto. Es común encontrar en la literatura especializada que en función del tamaño de los agregados grueso y del revenimiento de la mezcla, relaciones entre la distancia entre juntas y el peralte de la losa de piso.” (construcción y tecnología del concreto, Vidaud, 2011: 24)

Ahora en el manual de autoconstrucción (2008), indica que la regla más importante al colocar el concreto es evitar la segregación, es decir, evitar que los agregados gruesos se separen del mortero, compuesto de cemento y arena. Si la piedra, la arena, el cemento y el agua no se encuentran bien mezclados en el concreto, la parte que tenga más agua y arena será la más débil y la que se fisurará en mayor medida. Desafortunadamente hay una tendencia natural de que la piedra se vaya al fondo de la mezcla y el operario debe tener cuidado para evitarlo.

Algunas de las cosas que deben tomarse en cuenta al colocar el concreto son las siguientes:

1. Que se deposite el concreto lo más cerca al lugar donde lo va a ocupar, para moverlo lo menos posible.
2. Empezar en una esquina y trabaje hacia fuera de la esquina.
3. Si la losa está en pendiente, se debe comenzar en la parte más baja y trabajar hacia arriba.

4. No se debe mover el concreto con el vibrador. Esta es la mejor manera de causarle segregación al concreto.

5. Al chorrear las losas no permita que el concreto se descargue de la manguera de la bomba con una caída mayor a 60 cm.

6. Use las herramientas apropiadas para mover horizontalmente el concreto, como son las palas cuadradas y rastrillos para el concreto (no de jardín).

#### **2.1.1.7 Consolidación.**

El Manual ACI - 308 (1981), enuncia que se debe seleccionar un método de consolidación adecuado para la revoltura de concreto y las condiciones de colado, la complejidad de la cimbra o cantidad de refuerzo. La consolidación, es el proceso que consiste en compactar el concreto fresco, eliminando gran cantidad de aire atrapado, con el fin de evitar sus efectos perjudiciales, como son: baja resistencia, aumento de la porosidad y menor durabilidad. La consolidación se obtiene por métodos manuales o mecánicos. La mejor forma es la utilización de vibradores de aguja o reglas vibratorias, en caso de no tener disponibles estos equipos, se debe compactar el concreto introduciendo repetidas veces una varilla apisonadora.

También menciona que en losas delgadas, el vibrador se deberá insertar con un ángulo casi horizontal de modo que se mantenga completamente sumergida la cabeza del vibrador. El vibrador no deberá entrar en contacto con la sub-base para que no se produzca contaminación del concreto y el tiempo de inserción para una adecuada consolidación varía entre 5 y 15 segundos.

Para consolidar el concreto se utilizan vibradores que pueden ser de dos clases: internos o externos como se aprecian en la imagen 2.5 y 2.6. Los externos

son las denominadas reglas vibratorias que son operadas con motores eléctricos o de gasolina (donde puedan usarse los rieles maestros o las aristas de la cimbra), que al mismo tiempo compactan el concreto y lo van dejando a nivel, generalmente se recomiendan par revenimientos de entre 2.5 a 5 cm, de más de 8 cm ya no se recomienda ya que quedará con restos de concreto la superficie después del vibrado.

Una regla que se puede seguir, al usar vibradores internos, es dejar que el baje por sí solo, manteniéndolo vertical, y luego retirarlo a la misma velocidad que entró. El operario puede ver el área de acción del vibrador, y para garantizar una eficiente consolidación estas áreas deben traslaparse.



Imagen 2.5 Vibrador universal externo y vibrador interno.

Fuente: [www.juibaechliekipment.com](http://www.juibaechliekipment.com)



Imagen 2.6 Regla vibratoria.

Fuente: [www.civilgeeks.com](http://www.civilgeeks.com).

Cuando se utilizan vibradores internos debe cuidarse de no usarlos para mover el concreto o vibrarlo en exceso, ya que se produce segregación, es decir, los agregados se separan de la pasta de cemento.

#### **2.1.1.8 Nivelación, enrasado.**

“Es el proceso que consiste en retirar el exceso de concreto de la superficie de la losa para dejarla en el nivel apropiado. Las reglas vibratorias ejercen un doble efecto de nivelación y compactación. Pero el método más utilizado es el uso de una maestra transversal, que consiste en una regla recta que se desplaza manualmente sobre la formaleta (cimbra) al mismo tiempo que se le imprime un movimiento de vaivén. Se pueden utilizar con este fin reglas de madera o tubos metálicos.” (Manual de construcción de pisos de concreto sobre el terreno; 2008:15)

Estos últimos presentan la ventaja de ser más rectos y tener una mayor durabilidad.

La compactación y nivelación deben terminarse antes de que el agua de sangrado se acumule en la superficie.

#### **2.1.1.9 Acabado.**

El Manual ACI 316 – 74 (1981), estipula que la superficie debe incluir tanto texturas finas como gruesas, pueden aplicarse una amplia gama de texturas antiderrapantes; el método de acabado debe ser de compatible con el medio ambiente, con la velocidad e intensidad del tránsito y con la geometría y topografía del pavimento.

Inmediatamente después de la nivelación o enrasado, se debe usar una llana o flota con el propósito de alisar la superficie, eliminar los puntos altos o bajos de la losa. Se debe de tener la precaución de no sobretrabajar el concreto, ya que podría sellar la superficie antes de que termine el sangrado, lo cual atraparía el agua de sangrado bajo la superficie terminada produciendo zonas debilitadas o vacíos que acabarán en forma de desprendimientos laminares una vez que superficie este en uso. La utilización de llanas o flotas de madera disminuye el riesgo de sellar la superficie.

Así como lo enuncia el Manual de Construcción de Pisos de concreto sobre el Terreno (2008), no se debe aplicar el acabado final mientras exista agua de sangrado en la superficie, ya que causará graves agrietamientos, desprendimiento de polvo en condiciones de uso normal del pavimento y descascaramientos.

Cuando se desea obtener una superficie densa, dura y lisa, se deberá proseguir con un pulido metálico. Esta operación se debe iniciarse cuando el sangrado haya terminado y el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria como

para que al pisar no produzca una huella de una profundidad superior a 5 mm. Esta operación normalmente se realiza con equipos mecánicos conocidos como helicópteros.

La tendencia de emparejar y pulir demasiado pronto la superficie, constituye un error, como ya se mencionó anteriormente y se generan descascaramientos, agrietamientos irregulares y desprendimiento de polvo, produciendo a fin de cuentas, una superficie con una resistencia reducida a la abrasión.

Un error más grave aún, es la costumbre de muchos operarios, de no dar el acabado a las losas el mismo día del vaciado, y hacerlo días después “repellando” la losa con mortero.

Debe comprenderse que la superficie de la losa es la zona más importante, la que debe tener la mayor resistencia para cumplir con el objetivo de soportar el desgaste de las llantas de los vehículos o del caminar de las personas. Un “repello” compuesto de cemento y arena es un material que no cumple los requisitos de resistencia para estos fines y no debe ser permitido.

Tampoco se debe agregar agua a la superficie que se está trabajando para lograr una mejor apariencia, pues esto debilita lo más importante de la losa: su superficie, imagen 2.7.

Si se requiere una superficie muy plana es necesario utilizar una flota, la cual recorta los puntos altos y rellena depresiones. Existen dos tipos de flota: de madera y metálicas.





Imagen 2.7 superficie terminada de firme de concreto.

Fuente: [www.civilgeks.com](http://www.civilgeks.com):

#### **2.1.1.10 Herramientas para acabado.**

Estas herramientas tienen la finalidad de dar la superficie final del firme de concreto y, son las que se mencionan a continuación.

##### **2.1.1.10.1 Flotas y llanas.**

Como ya fue mencionado por el Manual ACI 316 – 74 (1981), estas se encargan de dar una mejor apariencia a la superficie, así como, el acabado final al firme de concreto. Así pues, se mencionarán algunos de los tipos de herramientas usados en este procedimiento.

##### **Flota con mango**

En el Manual de Autoconstrucción (2008), la llana es usada con el mismo propósito de la flota, pero se utiliza en zonas donde no es práctico usar la flota, en áreas muy congestionadas o en la orilla de la cimbra.

Las herramientas para bordes se muestran a continuación, se utilizan para hacer bordes redondeados en la orilla de los firmes, imagen 2.8.

Los bordes redondeados en las aceras, patios, calzadas, etc. no sólo lucen mejor, sino que ayudan a que los bordes no se despostillen o descascaren. Estos bordes tienen un radio de 3 mm.

Esta herramienta se utiliza cuando el concreto no ha endurecido en aceras o patios, pero no debe utilizarse en pisos con tránsito de montacargas o pisos industriales, en cuyo caso las juntas se forman aserrando una ranura recta y continua sobre el concreto ya endurecido. Estas ranuras debilitan la losa, para cuando el concreto rompa a consecuencia de su retracción, la losa se fisura por dichas ranuras en lugar de hacerlo en forma incontrolada. En otras palabras, las juntas o ranuras van a fisurar el concreto donde se quiera y no en forma aleatoria que son de mal aspecto.

### **Herramientas para bordes**



Imagen: 2.8 Llanas corta manual:

Fuente: [www.wurth.com](http://www.wurth.com).

Continuando con el Manual de Autoconstrucción (2008), las flotas o llanas se usan para poner la superficie a nivel y preparar la losa para otras actividades de

acabado final, que son necesarias en pisos industriales, como es el tratamiento superficial que compacta y alisa la superficie, y son como las mostradas en las imágenes 2.9 y 2.10.

### Llanas



Imagen: 2.9 Llanas corta manual.

Fuente: [www.wurth.com](http://www.wurth.com).



Imagen: 2.10 Llana larga manual

Fuente: [www.ferreteriavinas.com](http://www.ferreteriavinas.com)

El alisado de un piso se puede hacer en forma manual o mecánica. La operación manual se realiza con llanas de acero de resorte, como se muestra en la imagen 2.11. El alisado nunca se debe hacer antes de haber terminado de nivelar la superficie del piso.



Imagen. 2.11: alisado del concreto.

Fuente: [www.revestimentos.com](http://www.revestimentos.com)

Estas llanas dejan la superficie endurecida y compacta. El primer alisado es hecho con una llana grande, de manera que la fuerza de compactación se aplique sobre una gran área. Las siguientes pasadas se hacen con una más pequeña y un poco inclinada en la dirección que se trabaja para aumentar la presión en la llana.

El alisado mecánico se hace utilizando el helicóptero, como se muestra en la imagen 2.12, el cual alisa y compacta el concreto con paletas metálicas que pueden tomar distintos grados de inclinación con respecto a la superficie del pavimento.



Imagen: 2.12 Helicóptero utilizado para alisar y compactar el concreto.

Fuente: [www.civilgeks.com](http://www.civilgeks.com):

#### **2.1.1.11. Curado.**

“Es el proceso mediante el cual se mantiene un contenido de agua satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto durante la hidratación de los materiales cementantes, de manera que puedan desarrollarse las propiedades deseadas en el concreto.” (ACI - 308; 1981:11)

El curado deberá comenzar lo más pronto posible después del acabado. Una demora de unas cuantas horas puede dar origen a problemas en la superficie. Con los procedimientos de curado se trata de mantener el concreto húmedo, al menos durante los primeros 7 días, y de esta manera asegurar la continua hidratación del cemento y el desarrollo de resistencia del concreto. En días ventosos es necesario

cubrir la losa antes del acabado final o aplicar una neblina de agua sobre el concreto recién colocado para evitar las grietas plásticas.

Con tiempo seco y caluroso no es recomendable esperar a que toda la superficie que se esté pavimentando esté completamente acabada para iniciar el curado, sino que se debe proceder con el mismo conforme se vaya construyendo.

Una losa de concreto insuficientemente curada crea una superficie débil que puede experimentar algunos de los siguientes problemas:

- Baja resistencia al desgaste.
- Descascaramiento de las juntas.
- Fisuración generalizada, imagen 2.13.
- Levantamiento de polvo.

La elección de un método de curado debe tener en cuenta una serie de aspectos de orden práctico y técnico. En la práctica hay varios métodos más y son:

- 1) El curado con agua.
  - ✓ Anegamiento o inmersión.
  - ✓ Rocíos o riegos de agua.



Imagen: 2.13 Las grietas que se muestran en la figura son llamadas “grietas plásticas”, producidas en días ventosos.

Fuente: [www.tecnologiadelconcreto.com](http://www.tecnologiadelconcreto.com)

2) Cubrir la superficie con materiales húmedos, como arena, paja o sacos de yute, lo cual exige un regado frecuente con agua.

- ✓ El regado con agua es muy efectivo para curar el concreto.
- ✓ Asegúrese de que toda la superficie esté mojada.
- ✓ Cubrir la superficie con materiales húmedos para el curado del concreto exige un regado frecuente con agua.

Aplicación de componente para curado utilizando equipo depresión:

3) Sellado de la superficie con una membrana de curado, que se aplica con bombas rociadoras.

- ✓ Película plástica.
- ✓ Papel impermeable.
- ✓ Compuestos líquidos para formar membranas de curado.

#### **2.1.1.12 Juntas.**

El Manual ACI 316 – 74 (1981), señala que las juntas en una losa o pavimento de concreto, tiene la finalidad de permitir los movimientos del concreto y evitar las fisuras irregulares y caprichosas, que se producen como consecuencia de (1) asentamientos, (2) retracción del concreto, (3) cambios de temperatura y (4) esfuerzos debidos a cargas aplicadas.

Hay tres tipos de juntas: juntas de dilatación o aislamiento, juntas de contracción y juntas de construcción, como son mostradas a continuación en las imágenes 2.14 a 2.16.

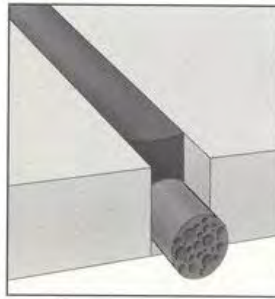


Imagen: 2.14 Juntas de construcción

Imagen: 2.15 Juntas de dilatación

Fuente: [www.tecnologiadelcocreto.com](http://www.tecnologiadelcocreto.com)



Imagen: 2.16 Juntas de contracción.

Fuente: [www.tecnologiadelcocreto.com](http://www.tecnologiadelcocreto.com).

#### **2.1.1.12.1 Juntas de dilatación o aislamiento.**

Expresa el Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), que las juntas de aislamiento permiten movimientos tanto verticales como horizontales entre la losa, paredes, columnas, pozos de registro, o cualquier otro punto donde pudieran ocurrir restricciones. Estas juntas se desarrollan en todo el espesor de la losa para asegurarse que los bordes estén aislados de las construcciones adyacentes.

### 2.1.1.12.2 Juntas de contracción.

Como lo dice Francis Ching (2008), las juntas de contracción permiten el movimiento horizontal de las losas que es causado por las contracciones originadas por el secado y los cambios de temperatura del concreto. Las juntas de contracción dividen una gran área de piso en pequeños cuadrados o rectángulos. En paneles rectangulares el lado largo no debe ser mayor a  $1\frac{1}{2}$  veces el lado corto. Las juntas también deben ser localizadas en las esquinas, como se muestra en la figura 2.1.

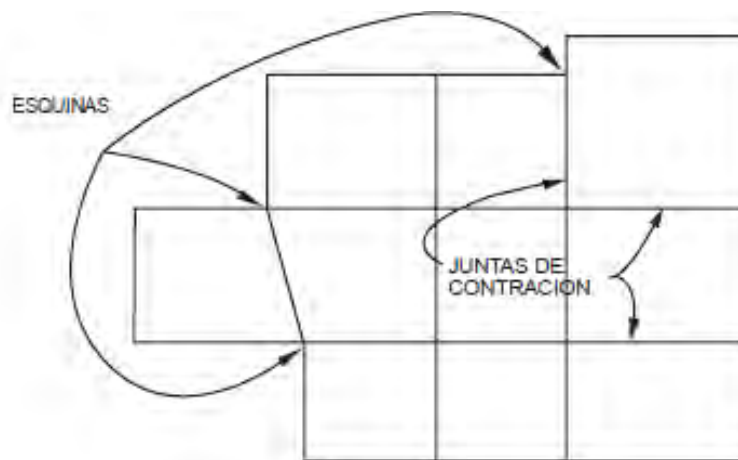


Fig. 2.1 Las juntas también deben ser localizadas en las esquinas.

Fuente: Manual de construcción de pisos de concreto sobre el terreno (2008).

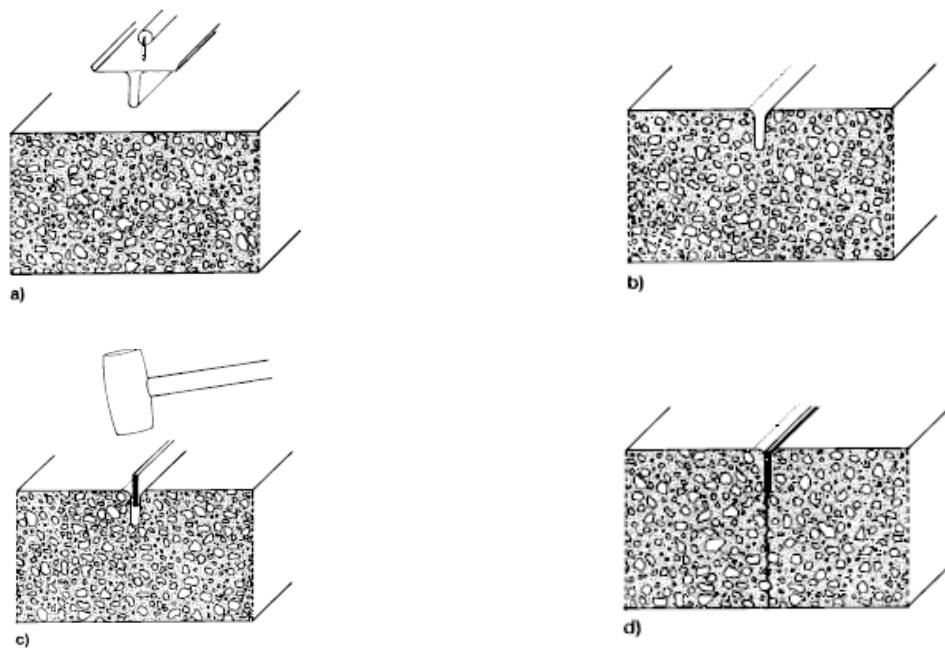
“Este tipo de juntas puede necesitar algún sistema de transmisión de carga, en lugares en donde los volúmenes de tránsito y magnitudes de cargas esperadas sean importantes, en este caso se recomienda el uso de pasajuntas deslizantes u otro sistema de transmisión de carga.” (ACI 316 – 74; 1981: 42)

Las juntas de contracción en las losas sobre el terreno se pueden hacerse en fresco o por aserrado del material endurecido.



Como se muestra en el esquema 2.1, una junta en fresco se puede hacer con una llana provista de una cuchilla perpendicular a su plano, con piezas insertadas como pueden ser tiras de polietileno, perfiles de plástico o durpanel, o bandas de madera colocadas como formaleta (cimbra). La profundidad de estos cortes está comprendida entre  $1/3$  y  $1/4$  del grosor de la losa y con un espesor entre 3 y 6 mm.

“El otro método consiste en aserrar la junta, que es más caro pero presenta las ventajas de juntas con mayor durabilidad, con bordes más duraderos y una buena regularidad. El corte con sierra debe realizarse tan pronto como sea posible, sin que se dañen los bordes del concreto, pero no debe demorarse más de 6 horas después de colocado el concreto.” (ACI 316-74;42:1981)



Esquema 2.1 Ejecución de una junta en fresco: a) y b) formación del surco; mediante un elemento rígido plano (caso de la figura) o una lámina delgada de plástico; d) el concreto rompe por la sección debilitada, formando la junta.

Fuente: Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008).

### **2.1.1.12.3 Espaciamiento de las juntas.**

La separación de las juntas de contracción, como lo dice el Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), depende de factores tales como, el espesor de la losa y el rozamiento existente con la capa de base. La experiencia práctica aconseja para losas de 10 cm de espesor una separación de 2.5 metros; para 15 cm una separación de 3.50 metros y para 20 cm una separación máxima de 4.5 m.

### **2.1.1.12.4 Juntas de construcción.**

El Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), expresa que, las juntas de construcción se colocan en los lugares donde ha concluido la jornada de trabajo; separan áreas de concreto colocado en distintos momentos. Pueden funcionar como juntas de contracción o dilatación. Pueden presentar caras planas o bien algún tipo de empotrado para mejorar las condiciones de transferencia de carga, pero esto último no es recomendable en juntas en las que se transfiere una carga importante.

El aserrado de juntas debe realizarse tan pronto el concreto esté duro, entre 4 y 8 horas generalmente la profundidad del corte debe ser entre  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{1}{4}$  del espesor de la losa.

### **2.1.1.12.5 Transferencia de carga en las juntas.**

El Manual ACI 316-74 (1981), explica que las losas que serán utilizadas para tránsito de vehículos muy pesados, pueden ser diseñadas con dispositivos de transferencia de carga llamadas dovelas o pasa juntas, como se muestra en la figura 2.2. Estas son varillas lisas, colocadas al centro de la losa, las cuales conviene ser

engrasadas para evitar la adherencia con el concreto y deberán estar cuidadosamente alineadas y apoyadas durante la operación del colado (paralelo entre sí y a la superficie y perpendicular a la junta).

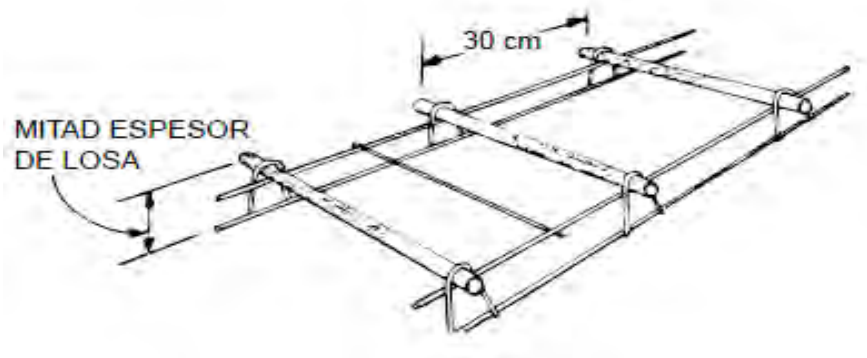


Fig. 2.2. Pasa juntas diseñados para transferencia de cargas.

Fuente: Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008).

La mala alineación de las dovelas causa grietas. De no garantizarse que van a ser instaladas correctamente, con su correspondiente canastilla para el soporte y alineamiento, es mejor no utilizarlas.

El otro sistema de transferencia, como lo menciona Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), que se puede utilizar en las juntas de construcción, es el llamado machihembrado. No es recomendable en juntas en las que se transfiere una carga importante y para losas con un espesor de menos 15 cm.

Para las losas convencionales no son necesarios estos dispositivos de transferencia de carga, ya que la misma se realiza por contacto entre los agregados del concreto de ambas caras.

### **2.1.1.12.6 Sellado de juntas.**

En el Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), las juntas deben ser selladas para prevenir la entrada de agua a la base o estructura de soporte de la losa, facilitar la limpieza y dar soporte a los bordes bajo el tráfico previniendo el desastillamiento. El tipo de sello depende de las condiciones ambientales y del tipo de tránsito. Las juntas de aislamiento pueden hacerse con láminas de fibra prefabricadas, impregnadas en asfalto o material semejante, colocadas antes del inicio del vaciado. Las juntas de contracción se pueden rellenar con determinadas resinas epóxicas semirrígidas, imagen 2.17.



Imagen: 2.17. Sellador epóxico para juntas.

Fuente: [www.ferreteriavinas.com](http://www.ferreteriavinas.com).

La aplicación de materiales epóxicos debe retardarse al menos 90 días, de manera que se haya llevado a cabo la mayor parte de la contracción. Cuando existan ciclos de movimientos por razones de importantes cambios de temperatura no es aconsejable colocar sellantes de resina semirrígidas. Se pueden también usar selladores elastoméricos (poliuretano) que son muy duraderos con una vida de

servicio de más de 20 años, pero no se recomienda cuando el piso este sujeto a tránsito de ruedas duras pequeñas.

### **2.1.13 Problemas y posibles soluciones ondulación excesiva.**

Se puede prevenir siguiendo los siguientes consejos, atendiendo al Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008):

1. Colocar las juntas con separaciones más pequeñas entre ellas.
2. Utilizar mezclas de concreto con muy bajo contenido de agua, es decir con bajo revenimiento y utilizar aditivos reductores de agua o superfluidificantes.
3. Aumentar el tamaño máximo del agregado; se recomienda utilizar agregados de 38 mm.
4. Dar un buen curado a la losa.
5. No utilizar barreras de humedad.

### **2.1.1.14 Agrietamientos aleatorios.**

Continuando con el Manual de Construcción de Pisos de Concreto sobre el Terreno (2008), pueden ser debido a las siguientes causas:

1. Juntas realizadas tardíamente o sin la profundidad requerida.
2. Juntas muy separadas entre sí.
3. Inadecuados aislamientos de juntas en columnas, cimientos o paredes.
4. Exceso de viento durante la construcción que causa grietas plásticas.
5. Un curado deficiente.

### **2.1.1.15 Descascaramiento.**

El Manual de Construcción de Pisos de Poncreto sobre el Terreno (2008), enumera las posibles causas del descascaramiento que son:

1. Concreto de baja resistencia.
2. Revenimiento excesivo por mucho agua en el concreto.
3. Trabajar en exceso el concreto húmedo.
4. Operaciones de acabado cuando hay agua de sangrado en la superficie.
5. Curado inadecuado.

### **2.2 Pisos de concreto estampado.**

La construcción de estos pisos requiere los mismos cuidados que los pisos y pavimentos de concreto ordinarios, más lo referente a la aplicación del color, estampado de la superficie y las etapas de acabado final. Por lo tanto, se debe tener los mismos cuidados en lo relativo a la fabricación del concreto, tiempos de transporte, técnicas de colocación y corte; revenimiento, temperatura y resistencia de la mezcla; también debe cuidarse todo lo que se refiere al sustrato o sub - base, en lo concerniente a uniformidad, grado de compactación y tipo de material utilizado; aplica de igual forma, el mismo diseño de juntas, separación y profundidad de corte; los mismos tipos de juntas: de contracción, construcción, aislamiento, expansión, los mismos cuidados en la obra a la hora de ejecutar la instalación, así como inmediatamente después: aislar el lugar de trabajo, protegerlo del paso de personas, vehículos y animales, y proteger las estructuras y equipos adyacentes.

### **2.2.1 Especificaciones.**

Kosmatka (2008), menciona un aspecto sumamente importante de enfatizar es que, al disminuir la calidad del concreto utilizado o el espesor de la losa, estamos disminuyendo la vida útil del piso de concreto estampado. Esa es una de las razones por la que se debe tener especial cuidado cuando el concreto se produce en obra con mezcladoras pequeñas, y no se recomienda mezclar el concreto en el suelo y solo con pala de mano. Cuando se produce concreto en obra, se debe tener especial cuidado en la dosificación de cada lote, en la limpieza de los agregados y del agua, procedencia del cemento, y en la capacidad de producción instalada.

La homogeneidad de la mezcla de concreto es un factor importante en la apariencia y calidad de la instalación. Los cambios en el suministro del concreto premezclado o en el suministro de los agregados (especialmente el agregado fino), del cemento, agua y aditivos, dentro de un mismo proyecto, se verá reflejado como cambios en la apariencia del producto final. Por lo tanto, es necesario ser consistentes con los suministros que se utilizan en un mismo proyecto. Lo mismo se aplica a los colorantes y selladores involucrados en el proceso, cada lote de fabricación de colorantes difiere ligeramente del anterior, y con respecto a los selladores, tenemos que saber que existen algunos base agua y otros base solvente cuya apariencia final es claramente diferente.

### 2.2.2 Patrones de estampado.

Expresa Kosmatka (2008), las gravas, los tabiques y los acabados en adoquín en gran variedad de acabados y tamaños se pueden estampar en una gran sección de concreto con herramientas especiales para estampado.

Al concreto también se le puede dar color ya sea integrándolo durante la mezcla o en seco. Para recibir un patrón de estampado, el concreto debe contener agregado de tamaño pequeño, como 3/8" como tamaño límite o superior.

Los mostrados en la imagen 2.18 ejemplifican algunos patrones de estampado:

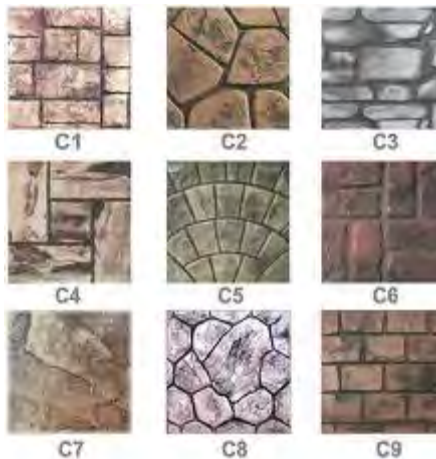


Imagen 2.18. Algunos tipos de estampados en el concreto.

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com).

El acabado se hace con el tratamiento normal, sin embargo, la superficie no debe trabajarse con la llana más de una vez. Después que la superficie ha sido



tratada o aislada hasta obtener la textura deseada, es cuando se emplean los moldes de estampado. Un molde debe colocarse próximo al otro, de modo que el patrón este bien alineado. El trabajador que está realizando el estampado camina simplemente de un molde a otro, estampando el diseño a una profundidad de 25 mm. Para muchos patrones de estampado, especialmente aquellos para superficie lisa, se debe colocar sobre la losa; una hoja de 0.025 a 0.05 mm de plástico de polietileno, a continuación se coloca el molde de estampado sobre la hoja de plástico.

El plástico se estira sobre el estampado, alrededor de los bordes de las incisiones del patrón. El plástico disminuye la posibilidad de que se hunda el molde patrón. Después que se ha realizado el estampado, puede utilizarse una herramienta similar a la de junteo de bloques para dar el acabado a los bloques y causar algunas imperfecciones para dar una apariencia natural. El tiempo aquí es crítico dado que se tiene que llevar a cabo este proceso antes que el concreto comience su proceso de fraguado.

#### **2.2.2.1 Patrón rolado.**

Continuando con Kosmatka (2008), este tipo de estampado es similar al patrón estampado en el cual se utilizan herramientas estacionarias y en el patrón rolado se usa un cilindro hueco para estampar el patrón sobre la superficie. El cilindro usualmente con un relieve de tabique o relieve de agregado, es rolado sobre la superficie para imprimir el patrón. Se puede usar agua en el interior del cilindro

para variar su peso y controlar la profundidad de la impresión o para ajustarlo de acuerdo con la dureza del concreto.

La preparación de la sub – base y el firme de concreto, es el procedimiento de construcción normal de una losa, los colorantes se agregan a la superficie y después de que el agua de sangrado desaparece de la superficie que ha sido tratada con llana, la losa se cubre con una hoja de plástico y se engrapa a la cimbra para que esta no se mueva y quede lo más estirada posible para evitar impresiones arrugadas, ya que esto romperá la continuidad del estampado. Antes del rolado deben marcarse líneas para la localización del rolado sobre el plástico, debe asegurarse que el cilindro y el patrón estén bien alineados. El rolado debe hacerse usualmente de 30 minutos a 1 hora después del tratamiento con llana.

La hoja de plástico se remueve antes de que el concreto se endurezca por completo, se dejarán superficies más lisas de acuerdo al tiempo que se deje el plástico sobre la superficie. Aunque este método tiene limitaciones en la variedad de patrones con respecto al estampado tradicional, se puede lograr una amplia variedad de texturas y colores, en este método lo que impacta es el tiempo de realización en la impresión de la superficie de concreto.

#### **2.2.2.2 Patrones incrustados.**

Estos se logran incrustando ciertos materiales que le dan una apariencia única a la superficie.

### 2.2.2.3 Patrones de piedra laja.

Estos patrones son hechos con facilidad, por medio de empotrar juntas preparadas hechas de madera, fieltro o plástico las cuales se retiran después de que la losa de concreto ha endurecido, como se muestra en la imagen 2.19 de apariencia piedra laja.

Lo anterior se obtiene por medio de tiras de madera las cuales están recubiertas con fieltro, las piezas individuales son acabadas por medio de cortar los lados en formas dentadas irregulares para semejar los ejes de las piedras de pavimento. Cuando se utiliza madera, los bordes deben recortarse para facilitar la remoción y prevenir el bloqueo de la madera dentro de la superficie de la losa, para evitar que las tiras de madera se peguen se deben empapar con agua antes de usarlas o impermeabilizándolas ya sea con barniz o poliuretano.



Imagen 2.19. Tipo piedra laja.

Fuente: Construmatica.com

Posteriormente a que la losa ha sido descimbrada y tratada con llana, se permitirá que el conjunto esté listo para el acabado, tan pronto como el patrón se coloque, las tiras se presionan sobre la superficie del concreto recién acabada. El concreto puede acabarse en su color natural, o ya sea con la adición de algún color tratándolo en seco. Después de aplicado el color y se ha curado la losa, las tiras de fieltro se retiran cuidadosamente y las tiras de madera se retiran al día siguiente. Se puede dar una pasada con llana de acero o madera para un mejor acabado, así como también, una esponja y agua para limpiar los bordes de las juntas.

#### **2.2.2.4 Losetas y sillares.**

Estos patrones se pueden realizar por medio de empotrar tiras de fieltro, papel de cubierta o papel de construcción (kraft) dentro de la superficie, de modo similar al usado para el patrón de piedra laja. Después que la losa es descimbrada y tratada con llanas, las tiras son colocadas con el patrones deseado, así también el color en seco se puede utilizar para darle un mejor terminado, los siguientes son ejemplos de estos patrones, imágenes 2.20 y 2.21.



Imagen: 2.20. Loseta

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com):



Imagen: 2.21. Tipo sillar.

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com)

### **2.2.2.5 Patrones de hoja.**

Se puede producir un patrón con efectos de fósiles imprimiendo hojas naturales en la superficie de la losa, en forma individual o a lo largo de la orilla, las hojas son presionadas sobre la superficie inmediatamente después que la losa ha sido tratada con llana. Las hojas deberán estar totalmente ahogadas de modo que puedan ser tratadas con la llana sin que se les desaloje, después de que el concreto ha fraguado lo suficiente las hojas son retiradas.

### **2.2.2.6 Patrones de papel incrustado.**

Estos patrones se pueden realizar con la técnica de “papel incrustado” en la superficie, un patrón de papel incrustado se puede obtener en un rollo de 1 m de ancho por 150 m de longitud, se encuentran disponibles algunos diseños especiales para aéreas pequeñas, aunque, casi cualquier patrón se puede realizar, el más común es el patrón de tabique.

Después que el concreto es colado y tratado con llana, el patrón de papel es colocado sobre la superficie conforme a las dimensiones de la losa y es presionado dentro de la misma. El número de pasadas controla la profundidad del relieve, el papel debe ser delgado pero resistente a la abrasión generada por las pasadas de la llana. Posteriormente se coloca el color en seco y se jala el papel de la superficie, un chiflón portátil, limpiador de vacío o cepillo puede ser utilizado para limpiar partículas de concreto sobrantes y por último el concreto se debe curar.

### **2.2.2.7 Gravados y cortes.**

Los patrones derechos, pueden ser grabados en la losa con herramienta para ranurar mampostería de concreto cuando el concreto está fresco o cortarlo con una sierra cuando el concreto ya está endurecido.

Cuando se desea hacer con un ranurador se debe tener una guía, una regla ya sea de madera o de acero, el trozo que se corta a través de la superficie para ranurar, deberá tener una superficie de corte en la losa de aproximadamente 6 mm (1/4") para trabajos decorativos. Pero si la ranura también sirve como junta de contracción, esta debe tener una profundidad de  $\frac{1}{4}$  del peralte de la losa.

Para trabajos más pequeños se puede utilizar una cortadora eléctrica manual, o una hoja cortadora de mampostería para crear ranuras decorativas. Este corte se deberá hacer tan pronto la superficie está adecuadamente endurecida y no se pueda dañar con la hoja, esto es normalmente dentro de las 4 o 12 horas después de que el concreto ha endurecido.

Existe una gran diversidad en los acabados que se quieren dar a las superficies de la losa, los patrones pueden darse conforme a la imaginación que se tenga pero, una restricción que se considera es la complejidad y el tiempo que se emplea al realizar un patrón muy complejo.

## **2.3 Adoquines o Adocretos.**

Pavimentar con adoquines (elementos de piedra, mármol, cantera, concreto, etc...) se hace desde épocas muy remotas. En la isla de Creta desde hace 5,000 años ya se utilizaban losas de piedra instaladas en caminos públicos. Un sistema similar se adoptó en el imperio romano bien recordado por sus múltiples vialidades; en América precolombina son comunes los caminos empedrados con piedras de ríos de la región. Se fabricaron adoquines de barro recocido y madera durante los siglos XVIII y XIX en Europa y América; el desarrollo de concreto como materia prima, trajo consigo la aparición de elementos prefabricados, como lo son los adoquines de concreto.

### **2.3.1 Que son los adoquines o adocretos.**

Aurelio (1999), menciona que los adocretos o adoquines son piezas prismáticas de concreto, comúnmente con una geometría que permite ensamblaje con otras piezas idénticas para obtener una superficie continua. En general sus dimensiones permiten que puedan ser manejados con una sola mano o por una sola persona.

Para facilitar el manejo de los adoquines, se suele biselar la cara superior para evitar despostillados y distinguir la cara vista.

Aurelio (1999), señala que las superficies de rodamiento a base de adoquines deben contar con la capa de apoyo o “cama” de arena o capas de materiales granulares estabilizados.

En general, una estructura de pavimento adoquinada consiste en los siguientes componentes:

- ✓ Capa sub – base.
- ✓ Base (opcional).
- ✓ Plantilla.
- ✓ Arena para juntas.
- ✓ Guarnición.
- ✓ Adoquinado.

### **2.3.2 Funcionamiento.**

De acuerdo con el Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), es un sistema de pavimentación flexible, la instalación se hace sin adherir las piezas entre sí ni a una base firme. Un pavimento de adoquines está constituido por los adoquines propiamente dichos, situados sobre una capa de arena de 3 a 5 cm de espesor cuidadosamente nivelada.

El tráfico genera una serie de presiones horizontales y verticales, que deben ser absorbidas por el pavimento y repartidas entre los adoquines a fin de obtener un trabajo conjunto.



La diferencia de la pavimentación de concreto o asfalto, es que son sistemas más rígidos y requieren de un mayor espesor y más alta resistencia para soportar los esfuerzos a que se someterá, haciéndolos más caros o frágiles.

La transmisión de esfuerzos verticales se realiza por rozamiento a través de una arena de sellado fina que se coloca en las juntas entre los adoquines. La plasticidad de la arena permite deformaciones temporales, y recuperar su forma original al cesar los esfuerzos. La flexibilidad de la pavimentación con adocretos, evita que se agrieten las superficies, a diferencia de los firmes de concreto, concreto estampado o asfálticos.

También la arena de sellado es primordial, limitando los desplazamientos individuales de los adoquines.

Otros factores como la disposición en planta de los adoquines (cuatrapeo) o su forma también son importantes. Para garantizar la respuesta a las acciones horizontales, el pavimento debe estar confinado lateralmente, mediante elementos rígidos (guarnición).

### **2.3.3 Instalación.**

Alude el Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), los adoquines se colocan sin pegar y se compactan sobre una capa de arena suelta, apoyada a su vez sobre un base similar a la empleada en los pavimentos asfálticos, aunque de menos espesor, ya que la capacidad estructural de los adoquines es mucho mayor que la de

las carpetas asfálticas, no obstante de ser un proceso simple, es necesario ejecutar con precisión las etapas que lo integran.

#### **2.3.4 Terreno o sub – base.**

Como lo menciona el Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), la sub-base es el terreno natural, conformado para servir de apoyo a la vía una vez nivelada.

1. Debe compactarse para evitar la posibilidad de futuros asentamientos irregulares.

2. Se recomienda sustituir los 30 cm superficiales y recompactarlos con una humedad adecuada.

En caso necesario; mejorarlo con cal hidratada. Su nivelación deberá cumplir una tolerancia de 1 a 3 cm respetando las pendientes del proyecto.

#### **2.3.5 Base.**

Aurelio (1999), menciona que la base es una cama fabricada en obra que recibirá posteriormente el sistema, similar a las bases utilizadas para recibir asfalto o concreto. Fabricar la base de arenas finas, tepetate o material de alta calidad que permita ser compactado hasta el 96% Proctor. Las tolerancias de superficie para las bases deberán ser de  $\pm 2$  cm sobre el nivel del proyecto, si se respetan las tolerancias en estas etapas se mejorará la uniformidad del revestimiento final.

### **2.3.6 Guarnición.**

El Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (1992), señala que todos los bordes de un adoquinado necesitan una contención para evitar que los mismos se desplacen fuera de su lugar, que las juntas se abran y que la unión entre estas se pierda.

Colar guarniciones perimetrales que debe apoyarse como mínimo 15 cm por debajo del nivel inferior de los adoquines, para garantizar la fijación deseada. En áreas donde el pavimento se encuentre en servicio antes de la colocación total, se debe impedir que los vehículos pasen a una distancia menor de 1 m de una orilla sin guarnición.

### **2.3.7 Cama de nivelación.**

Siguiendo lo dicho por el Instituto mexicano del cemento y del concreto (1992), esta consta de una capa fina, que no tenga más del 3% de sedimentos y de arcillas por peso, más del 10% retenido en la malla de 0.5 cm.

Se esparce arena sin compactarla, directamente sobre la base buscando un espesor constante, utilizando una regla de 3 m de metal para lograr la nivelación.

El espesor de arena no compactada variará entre 4 y 5 cm. Obteniendo un espesor final de 3 a 4 cm una vez colocados los adoquines y vibrando el pavimento, el procedimiento es como el que se presenta en las imágenes 1.22 y 1.23.



Imagen 2.22: vibrado de arena.



Imagen 2.23. Cama de nivelación para recibir adoquín.

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com).

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com)

Su objetivo fundamental es servir de apoyo de los adoquines permitiendo una correcta compactación y nivelación de los mismos. Se ha comprobado que el espesor de la capa de arena influye en la funcionalidad del pavimento pues absorbe las deformaciones permanentes provocadas por el tráfico.

### **2.3.8 Colocación de los adocretos o adoquines.**

Según el Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto (1992), la construcción de los adoquinados comprende de tres etapas: la colocación de los adoquines, el corte de los mismos en los bordes y el vibrado de los mismos en las áreas terminadas.

Al colocar las piezas y a medida que se instalan, deben ser niveladas una por una posterior a ello se deben golpear los adoquines; se efectúa con la ayuda de un

mazo pequeño, cuyos golpes deben hacer penetrar cada adoquín aproximadamente 1 cm dentro de la arena suelta.

Las primeras hiladas de adoquines se debe colocar con sumo cuidado para evitar que se desplacen las pieza ya colocadas, una vez que la primera hilera ya fue instalada, la otra debe colocarse rápidamente con firmeza y éstas nos servirán como medida de la altura del piso terminado, como se muestra en las imágenes 1.24 y 1.25. Se debe verificar que los adoquines encajen perfectamente.



Imagen 2.24. Cuatrapeo de adoquines.

Fuente: Construmatica.com



Imagen: 2.25: Colocación de adoquines forma escama de pescado.

Fuente: Construmatica.com

En las áreas transitadas por vehículos, los adoquines rectangulares deben colocarse en petatillo o cuatrapeo, para evitar empujes horizontales.

El Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto (1992), indica que con frecuencia es necesario cortar los adoquines colindantes a la guarnición, los canales

de drenaje o alrededor de registros, es fácil hacer esto, de preferencia con una cortadora con disco de diamante, o bien con un cincel ancho y un martillo. Los huecos pequeños que aun queden pueden llenarse con arena y gravilla.

El nivel se verifica constantemente con ayuda de una regleta apoyada sobre piezas ya niveladas. Una vez nivelado, se procede a revisar las juntas y realizar los ajustes necesarios golpeando lateralmente con el martillo de goma para reubicar las piezas.

Una separación de 5 mm a 10 mm es necesaria y no requieren pegamento de ninguna clase. Las rejillas de las alcantarillas, las tapas de acceso y las de inspección, deben tratarse de manera similar con respecto a los bordes, teniendo especial cuidado de que los adoquines al ser compactados, queden ligeramente arriba (3 mm aproximadamente) que cualquier entrada de drenaje.

### **2.3.9 Arena de sellado.**

Menciona Aurelio (1999), que una vez instalado el adoquín, se debe utilizar la arena de sellado y esta se debe colocar como se indica:

1. Cernir arena que ocupará el espacio entre los adoquines.
2. Esparcirla sobre el área adoquinada, imagen 2.26.

3. Una vez lanzada sobre todo el pavimento, ser reparte barriendo con escoba procurando saturar las juntas con ésta arena, la arena de juntas no deberá situarse en un solo montículo, si no que deberá distribuirse a lo largo del adoquinado por compactar. No es aconsejable el uso de morteros para sellar las juntas, puesto que elimina la facilidad de ser levantado, además de que termina por agrietarse.



Imagen 2.26. Arena de sellado.

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com).

### **2.3.10 Terminación de la pavimentación.**

Esto se puede hacer de varias maneras, como lo menciona el Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto (1992), el vibrado es un trabajo en el cual no se invierte mucho tiempo, por lo general solo se necesita pasar una placa de acero para fijar completamente los adoquines, y agregar agua como se muestra en las imágenes 1.27 y 1.28. Una vez repartida la arena de sellado es recomendable vibrar el pavimento para provocar la saturación de arena cernida dentro de las juntas,

después de hecho esto es posible abrir el camino al tránsito ya sea vehicular o peatonal.



Imagen 2.27: Vibrado de adoquines

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com).



Imagen: 2.28: Mojado para sellado.

Fuente: [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com).

A falta de vibradora, podrá regarse agua sobre el pavimento buscando la misma finalidad. Hay que cerciorarse de que sea suficiente la cantidad de arena, en su caso agregando más y repitiendo el barrido y vibrado o mojado. Si el pavimento requiere quedar protegido contra manchas de aceite, grasa, hollín, smog o efloraciones, musgos, etc. es recomendable aplicar sellador.

### **2.3.11 Mantenimiento.**

Menciona Aurelio (1999), el mantenimiento es el conjunto de actividades a realizar para mantener el pavimento en buenas condiciones de servicio, conservando



las propiedades y características concebidas en el proyecto. Como todo tipo de pavimentos, estas vialidades deberán mantenerse contra las acciones perjudiciales como son, el tránsito y los agentes ambientales.

Según la página [www.Construmatica.com](http://www.Construmatica.com) (2008), este tipo de daños y mantenimiento se puede dividir en:

a) Erosión de las juntas de arena: Para contrarrestarlo se puede seguir las siguientes operaciones:

1. Esparcir arena cernida hasta cubrir la superficie a rellenar.
2. Barrer con escoba hasta saturar los huecos
3. Regar con agua para asentar, si es necesario se debe repetir la acción.
4. Por hundimientos y/o reparaciones de las instalaciones (agua, luz, gas).
5. Se levantan las piezas hundidas, (generalmente es necesario romper una o más para poder removerlas con un cincel).
6. Se rellena con arena y se compacta nuevamente.
7. Y se vuelve a instalar el adocreto recuperado y nuevo.

b) Por fracturas del adocreto:

1. Remover las piezas rotas.
2. Extraer un poco de arena, sustituirla y compactar nuevamente.
3. Instalar el adocreto nuevo y agregar arena de sellado

c) Para mejorar la apariencia:

El trabajo normal de obra genera manchas y suciedad que en los adocretos es muy difícil de limpiar o por los efectos del sol, el polvo y el tránsito deterioran el color y aspecto de los adocretos cuando no han sido protegidos con algún sellador.

### **2.3.12 Ventajas contra el asfalto.**

Según la página [www.grupojuven.com](http://www.grupojuven.com), hay algunas ventajas contra el asfalto dado que es un tipo de pavimento flexible y son las siguientes:

1. Mejoran la apariencia.
2. Removible y reutilizable
3. Mantenimiento menor sin baches
4. Mayor limpieza en obra
5. Reparación sencilla a las instalaciones (agua, luz, gas, etc.)
6. No requiere de maquinaria especial para instalación
7. No requiere de mano de obra especializada
8. Áreas permeables transitables

### **2.3.13. Ventajas contra concreto estampado.**

Continuando con la página [www.grupojuven.com](http://www.grupojuven.com), también hay ventajas contra el concreto estampado y son las siguientes:

1. Menor costo.

2. Mejor apariencia.
3. Mayor velocidad en su instalación.
4. Limpieza en obra.
5. Áreas permeables transitables, en caso de adopastos.
6. No se quiebra como el concreto con los asentamientos de la base o excesos.
7. Posibilidad de reparaciones sencillas por problemas de hundimientos, drenajes, tuberías, gas, agua, etc.

#### **2.4 Pisos de pórfido.**

El pórfido es una piedra que se formó al salir en estado líquido y gaseoso del centro de la tierra, hace aproximadamente 250 millones de años. Su composición química y solidificación son el resultado del rápido enfriamiento y disminución de presión que sufrió el magma al salir de la profundidad de la tierra y entrar en contacto con la atmósfera. La tradición del su uso data desde las antiguas culturas de la humanidad; desde los Egipcios, Griegos y Romanos quienes ya valoraban sus características naturales. En algunos países del mundo se tiene una demanda para su aplicación desde proyectos de renovación urbana, hasta nuevos desarrollos, su consumo es cotidiano y se le aprecia como una antigüedad por su alto valor estético y funcionalidad. La imagen 2.29 que se muestra es el pórfido en banco.



Imagen 2.29: pórfido en estado natural.

Fuente: propia.

#### **2.4.1 Ventajas del uso del pórfido.**

De acuerdo con la página <http://lapedreranaturalstones.com/es/porfido/index.html> (2011), esta roca natural, cuyas propiedades y características están resaltadas por su excelente resistencia a la compresión, a la ruptura, al desgaste, así como la absorción y al ataque de agentes químicos; la ubican como una excelente alternativa para ser utilizada en recubrimientos y pavimentos con capacidad de cumplir de una manera excelente, con características de servicio pesado o alta intensidad y estos se presentan:

A) Bloques Macizos: destinados al aserrado en máquinas, luego de pulidos y lustrados se los utiliza como revestimientos de muros, pisos, escaleras, mesas, etc.

B) “Lajeada” o “Plano Natural”: el Pórfido es la única piedra que presenta una superficie o plano natural de cantera y, gracias a su rugosidad y dureza es indicado para revestimientos y pavimentaciones. Se presenta en cantera en chapas

estratificadas en espesores de 1 a 10 cm y que posteriormente en planta son transformados en adoquines, losas, cordones, lajas irregulares, etc.

Por dichas características hacen al pórfido una buena opción que además requiere bajo mantenimiento y con un periodo de vida muy prolongado.

Razones para elegir pórfido entre cualquier otra piedra tabla 2.1:

	Granito	Piedra caliza	Mármol	<b>PORFIDO</b>
<b>Peso específico</b>	2.63	2.25	2.68	<b>2.54</b>
<b>Impacto caída/cm</b>	55	32	35	<b>61</b>
<b>Erosión/mm</b>	0.95	22.3	2.35	<b>0.36</b>
<b>Flexión Kg/cm<sup>2</sup></b>	150	11	180	<b>243</b>
<b>Compresión</b>	1890	688	850	<b>2830</b>

Tabla 2.1. Tabla comparativa con algunos otros tipos de piedra.

Fuente: <http://lapedrerenaturalstones.com/es/porfido/index.html>

#### **2.4.2 Como se coloca el pórfido.**

Existe múltiples maneras de acomodar en sitio el sistema de adoquinado, por lo tanto se mencionaran algunos de los más comunes con su respectivo espesor como lo es el adoquinado de pórfido de espesor 2/4. Losas Escuadradas e Irregulares.

Continuando con la página <http://lapedrerenaturalstones.com/es/porfido/index.html> (2011), en todos los casos en que el espesor del pórfido sea de 2/4, se coloca sobre contrapiso con mezcla húmeda (arena 40%, cemento 50% y cal 10%), se afirma y se nivela. En el caso de adoquines, se apisona bien con el “torito”. Una vez terminado se moja con abundante

agua a fin de fijar el material; preferentemente se deja solidificar bien por lo menos 24 horas, sin transitarlo. Una vez transcurrido ese lapso se toman las juntas con cemento líquido y enarenándolo. Dado que son piezas independientes las que se manejan se pueden dar variados acomodos de acuerdo al patrón que se quiera lograr ya sea de forma continua o en formas más caprichosas como se muestra en la imagen 2.30.



Imagen 2.30. Tipo abanico.

Fuente: [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com).

#### Adoquinado de pórfido espesores 4/6 y 6/8

Se pueden colocar sin contrapiso sobre una cama de arena seca con un 20% aproximado de cemento seco. Se nivela, se clava el adoquín de los espesores mencionados, se apisona bien con el “torito” y una vez colocado, se moja con abundante agua, a fin de lograr que se afirme bien todo el material. Es importante no transitarlo por un período mínimo de 24 horas y mojarlo alternativamente. Luego se enarena y se toman las juntas con cemento líquido. Enseguida se realiza una limpieza integral. Se deja secar, sin transitarlo, por un período mínimo de 24 horas.

### **2.3.3 Consideraciones.**

La página <http://www.unitedporfido.com/empresa.php> (2011), señala que se requiere limpiar bien la superficie del Pórfido, quitando todo excedente de material, ya que por su coloración mixta y su superficie pareja, cualquier resto es notablemente visible y resta mucho la estética natural de la piedra porfido.

La limpieza se puede realizar aprovechando el arenado del mismo, es decir, se coloca arena seca sobre la superficie y se barre con un cepillo de alambre a fin de arrastrar todo el material excedente; luego se pasa una esponja húmeda a fin de dejarlo en perfectas condiciones, ya que, una vez seco es muy difícil de quitar. Si se desea dar un acabado más pareja y resaltar el color, una vez seca la superficie se puede “curar” con una solución de ácido muriático (50%) y agua (50%). Luego se debe enjuagar con abundante agua a fin de quitar el “polvillo” que puede haber surgido luego de aplicada la solución de ácido una vez seco.

En el caso de que su aplicación sea para un interior, se recomienda el uso de curadores o lacas a fin de proporcionarle una terminación de apariencia rústica más cálida. Su aspecto puede variar entre un acabado mate, semimate o brillante. Este tipo de terminación ofrece una mayor facilidad en cuanto a su limpieza y mantenimiento.

Por ser una roca natural, el pórfido no absorbe las manchas. En caso de que sucediera, bastará con preparar una solución de ácido muriático (50%) y agua (50%). Dicha solución quita las manchas y no cambia ni el color ni la textura de la piedra.

### 2.3.4 Toma de juntas

En todos los casos, es importante tomar bien las juntas y considerar los niveles a fin de evitar el estancamiento del agua, la cual corroe el cemento y puede filtrarse, ocasionando algún movimiento que dañe el trabajo realizado. En todos los casos de aplicación de piedra natural en pisos o paredes, se recomienda dejar una separación de 4 a 12 mm según se trate de elementos aserrados (4 a 6 mm para baldosas de disco), partidos a prensa o irregulares (8 a 12 mm para lajas, adoquines o baldosas de prensa).

Las separaciones de las hileras de colocación de piedras naturales son una parte muy importante del diseño y de la estética final, razón por la cual pueden tomarse las juntas de distintas tonalidades conforme lo disponga el proyectista. Si bien es verdad que la mezcla base es grisácea (arena/cemento), puede blanquearse incorporando cal o teñirse algún colorantes. En este caso, se aconseja tener cuidado en el procedimiento de limpieza final, levantando con una esponja o goma espuma limpia, todo resto que pudiera haber quedado sobre las piedras para evitar que la superficie pavimentada pierda su tonalidad natural.

Para la toma de juntas en pisos pavimentados con piedra natural (pórfido o granito) se aconseja el siguiente procedimiento:

a) Cuando haya transcurrido el tiempo de fraguado y se haya verificado que el mortero de colocación y las piezas pétreas están suficientemente soldadas, se procede al tomado de las juntas.



b) Este proceso se ejecutará con especial cuidado, pues se deberá evitar que la mezcla de cemento fragüe sobre las piedras ya que luego será casi imposible removerla.

c) Si bien se puede hacer una lechada, la forma más práctica de tomar las juntas es mezclando en seco una parte de cemento y una parte de arena fina. Esparcir esa mezcla seca sobre toda la superficie empedrada desparramándola con un secador de piso, asegurándose de que el material llene todas las juntas.

d) A continuación, se debe mojar la superficie con abundante agua tratando que se humecte y se convierta en mortero la mezcla seca. En este proceso se debe cuidar que no haya un caudal directo que barra el material introducido en las juntas.

e) Finalizado este procedimiento se deja tirar el material unos 30 minutos y luego se limpia toda la superficie con una hidrolavadora de baja potencia, tratando que el chorro barra todos los restos de cemento que pudieron haber quedado sobre la cara de la piedra (el caudal de agua debe ser pulverizado, aplicado desde media/larga distancia y debe pegar muy oblicuamente para evitar el vaciado de las juntas).

f) Una vez fraguadas las juntas (normalmente al día siguiente de la toma), se procede a la limpieza final de toda la superficie con una solución de ácido muriático (1 parte) y agua (5 partes), se deja actuar durante 15 minutos y se procede al enjuague final con abundante agua limpia.

g) Si luego de terminado todo el proceso se quisiera realzar más el color o textura del pórfido, pueden colocarse productos especiales para piedras a base de

siliconas, con la recomendación de que aquellos sean mate y no le agreguen a la piedra un brillo que modifique su aspecto natural.

## **2.4. Pisos de resinto.**

Este sistema de piso toma fundamental importancia en este capítulo, dado que, es el más representativo en la presente investigación.

### **2.4.1. Compactación de sub-rasante.**

Par dar inicio al proceso de mejoramiento del área de tránsito, si no se cuenta con una superficie de terreno natural con buenas propiedades o condiciones, se debe dar un mejoramiento del mismo, ya sea colocando sobre de si un material de mejor calidad o simplemente, si posee las características más adecuadas se dará a nivelación y compactación necesaria, como se muestra en las imágenes 2.31 y 2.32.



Imagen 2.31: Nivelación del terreno natural para preparar la base de agregado pétreo.

Fuente: Propia.



Imagen 2.32: Compactación del terreno para mejorar la superficie.

Fuente: Propia.

#### 2.4.2. Terreno de sub – base.

El Manual de Vías Terrestres de la SCT (2004), dice que el terreno de sub – base es la superficie que servirá como apoyo a la vía una vez que esta ha sido nivelada. En primer lugar, se procede a uniformizar la superficie con equipo mecánico y a compactarlo para que presente mejores características, así también, se puede observar si la superficie del terreno es más o menos homogénea.

La capa de sub – base es una capa de mejoramiento para el terreno y para que se presente una mejor distribución de los esfuerzos en las capas subsecuentes, así como también, evitar humedades por capilaridad, o ya sea, porque el terreno presenta una baja capacidad de carga, este mejoramiento generalmente se hace con un material graduado, como se ve en la imagen 2.33, con la humedad y compactación necesaria que presente las características óptimas para resistir los esfuerzos que se puedan presentar y, así como, para darle la pendiente adecuada según lo requiere el proyecto, como lo muestra la imagen 2.34.



Imagen 2.33: Material graduado para mejoramiento de la superficie.

Fuente: Propia.



Imagen 2.34: nivelado y compactado de base..

Fuente: Propia

### 2.4.3. Cama de base.

De acuerdo con lo citado anteriormente por Aurelio (1999), se menciona que, la base es una cama fabricada en obra que recibirá posteriormente el sistema de piso, en este caso no será una base de arenas finas, tepetate o algún material de alta calidad, sino que, este sistema de piso requiere de una base formada por un firme de concreto que satisfaga las especificaciones hechas en proyecto, como lo muestran las imágenes 2.35. y 2.36. como son espesores y calidades de los materiales para hacer la mezcla de concreto, por lo que se debe tomar en cuenta las especificaciones que se han hecho anteriormente en la fabricación de los firmes de concreto.



Imagen 2.35: Colado de firme de concreto para soportar las piezas de resinto.

Fuente: Propia.



Imagen 2.36: Firme de zonas perimetrales a la plaza.

Fuente: Propia.

Una vez que se ha hecho esta base adecuadamente nivelada, compactada, curada, con sus juntas de contracción y con el procedimiento necesario para que

este funcione de la mejor manera, se procede a colocar las piezas de resinto sobre de sí.

#### **2.4.4. Colocación de piezas de resinto.**

Las piezas de resinto, antes de ser colocadas en la obra se les debe dar la forma y superficie adecuada según se requiera, por lo que, con un pulidor manual se adecuan según se requiere, este procedimiento se lleva a cabo por una o varias personas pero respetando las especificaciones de proyecto.

Posterior a que se ha colocado la base de concreto, se procede a colocar los hilos que servirán como guías para acomodar de manera uniforme las piezas de resinto y, de acuerdo con el patrón que se le desea dar a estas ya que puede ser muy variado según el diseño que se pretenda, para que este no se pierda y la estética presente buena armonía, se prosigue colocando las líneas maestras y después de determinado número de hileras se cierran perimetralmente con su respectiva cimbra para que estas no se separen, como se muestra en las imágenes 2.37 y 2.38, el procedimiento es similar al del adoquinado normal solo que con la diferencia de que las uniones son permanentes.



Imagen 2.37: Colocación de los hilos para acomodar las piezas de piedra de resinto.

Fuente: Propia.



Imagen 2.38: Cimbra, mezcla y piezas de resinto.

Fuente: Propia

Para pegar las piezas de resinto se hace una mezcla de cemento – arena y se coloca una cantidad optima sobre el firme de concreto que sirve como base, esto con la finalidad de que sea una unión entre ambas superficies, así como también, esta mezcla cementante selle las uniones para evitar despostillamientos o algún agente degradante, se colocan las piezas y se golpetean con el mango de un marro para nivelar correctamente. Por último, la superficie terminada se debe dar un cernido con arena y después un rociado de agua para que quede bien sellado y tenga una mejor superficie, como se aprecia en las imágenes 2.39 y 2.40, al igual que se retirara el polvo excedente que pueda restar un poco de estética a la nueva superficie.





Imagen 2.39: Cernido, barrido de arena para sellado de juntas.

Fuente: Propia.

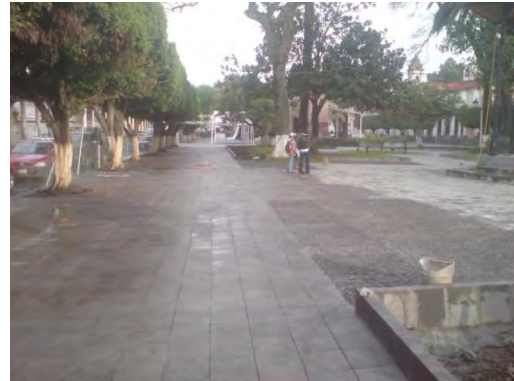


Imagen 2.40: vaciado de agua para sellado y fase final de la colocación de piso de resinto.

Fuente: Propia.

## **2.5. Piso de piedra laja.**

De acuerdo con la Dirección de Minería de San Juan – Minería Extractiva (2010), la laja o piedra laja, en general, es una roca plana, lisa y poco gruesa, como se aprecia en las imágenes 2.41 y 2.42. Los colores van desde los ocres hasta los marrones. Algunos la describen como una roca sedimentaria que se separa fácilmente en tablas planas debido a la estratificación en los yacimientos. Bajo la denominación de piedra laja se designa aquel material cuyas características físico - mecánicas, de origen metamórfico, permiten cortar, recuadrar o no, para aplicarlo en la construcción como revestimiento de pisos, paredes, paseos, etc. Actualmente,

existe una tendencia marcada hacia el empleo arquitectónico y decorativo de diferentes tipos de rocas ornamentales (mármoles y piedra laja).



Imagen 2.41: Apariencia de piedra laja en bancos de material.

Fuente: Propia.



Imagen 2.42: Consolidación en forma laminar

Fuente: Propia.

Este tipo de material natural es muy utilizado para dar estética de múltiple maneras a las obras civiles dado a su fácil manipulación. En este caso, se tomara el procedimiento utilizado para dar estética al piso del área en estudio del presente proyecto. (Procedimiento constructivo basado en procesos regionales en la colocación de dichos sistemas, 2011).

### **2.5.1. Colocación de piedra laja.**

Después de llevado el material de su respectivo banco, se hace la selección de las piezas más adecuadas para ser utilizadas, posterior a esta actividad se debe contar con la herramienta necesaria como lo es un marro, una regla con la que se



pueda revisar los niveles y la mezcla de material cementante para las uniones entre cada pieza.

A diferencia de los procedimientos anteriores este se puede hacer directamente sobre la capa de terreno natural previamente nivelada, ya que, las piezas de esta piedra se incrustaran de manera vertical, a su cara más delgada, golpeándolas para que se incrusten aproximadamente 10 cm, esto con la finalidad de que no sean fáciles de desprender y mucho menos se puedan quebrar, las uniones según se requiera se rellenarán con una mezcla hecha en obra de cemento - arena y se revisaran los niveles con una regla horizontal, de tal manera que quede la superficie con la menor cantidad de partes sin uniformidad, dado que la mezcla de sellado es de concreto se evitara la menor cantidad de filtración de humedad que puede causar efectos adversos a la superficie, como se muestra en las imágenes 2.43 y 2.44. Si se requiere que la humedad penetre, ya sea porque, es zona de ornato en partes donde haya vegetación, se sigue el mismo procedimiento, solo con la diferencia que la mezcla cementante se hará con arcilla- granzón y baba de nopal, esto para que el agua pueda filtrarse por la separación entre cada pieza, como se aprecia en la imagen 2.45, donde se descarga el nopal para proceder a hacer la mezcla y se cumpla con las especificaciones.



Imagen 2.43: Piedra laja nivelada y situada con mezcla cementante.

Fuente: Propia.



Imagen 2.44: Piedra laja esquinas de la zona perimetral al kiosco

Fuente: Propia.

Por último, para sellar se rocía una capa de arena y se proporciona la humedad necesaria para que la arena se compacte y la erosión se reduzca de manera considerable, como se ve en la imagen 2.46. (Procedimiento constructivo basado en procesos regionales en la colocación de dichos sistemas, 2011).



Imagen 2.45: Si se requiere penetración de agua la mezcla cementante se hará con baba de nopal.



Imagen 2.46: Por último se cernirá arena y rociara agua para sellar.

Fuente: Propia.

## **CAPÍTULO 3**

### **DE LOS REGLAMENTOS**

Al realizar cualquier obra civil, se deben respetar ciertos lineamientos, los cuales, si son tomados en cuenta de la mejor manera, nos evitarán algunos problemas. El no respetarlos nos puede ocasionar retraso y corrección en las obras, así como también, de alguna manera se pueden optimizar los recursos destinados ya que, evitaremos cambios imprevistos. Por ende se tomarán en cuenta los reglamentos que en nuestro caso son los más representativos ya que al tratarse de una modificación a una zona histórica para nuestra ciudad, se considerarán como anexos otros reglamentos y son los del:

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA (INAH),  
REGLAMENTO DE PATRIMONIO CULTURAL Y LAS NORMAS TÉCNICAS QUE  
FORMAN PARTE DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL DISTRITO  
FEDERAL.

Esto se basa en la conservación y restauración de lugares históricos y, así como, las características antropológicas locales, que dan identidad a cada zona.

#### **3.1. Antecedentes INAH.**

De acuerdo con la página [www.INAH.com](http://www.INAH.com), en el año de 1825 se creó el Museo Nacional Mexicano, por el entonces presidente Guadalupe Victoria, muy poco después de que se lograra la independencia de México, esto data de los primeros antecedentes del INAH; posterior a esto en el año de 1865 por disposición de Maximiliano de Habsburgo de instalar en el palacio nacional, el Museo Público de

Historia Natural, Arqueología e Historia constituye a un esfuerzo por preservar; en el año de 1897 se reconoce que “la nación es propietaria de los inmuebles arqueológicos y el encargado de su custodia al Gobierno Federal y Gobiernos Estatales” (INAH,2010). El presidente Porfirio Díaz también participa en una nueva modificación durante el festejo del centenario de la independencia y se divide quedando como Museo de Historia Natural y Museo de Nacional de Arqueología y Etnografía.

En el año 1925, es incorporada a la Secretaría de Educación Pública, dado que, se había creado en 1917 la dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos, al año siguiente cambio su nombre por Dirección de Antropología, luego en 1930 se fusionan la Dirección de Arqueología y la Inspección General de Monumentos para construir el Departamento de Monumentos Artísticos, Arqueológicos e Históricos de la SEP, esta tenía las funciones de explorar las zonas arqueológicas dentro del país, la conservación, restauración de monumentos artísticos, arqueológicos e históricos y los objetos que hay dentro de ellos. Así finalmente, en el año de 1939 bajo el mandato del presidente Lázaro Cárdenas se crea el INAH.

### **3.2. Creación el INSTITUTO DE NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA (INAH).**

De acuerdo con lo decretado en la Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, el viernes 3 de febrero de 1939, y bajo la aprobación de LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ese entonces, se da a conocer que el H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirle la siguiente L E Y :

El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

LEY ORGANICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA.

Que de acuerdo con el artículo primero de la propia ley se crea el Instituto Nacional de Antropología e Historia, que posee una personalidad jurídica propia y dependiente de la Secretaría de Educación Pública.

### **3.3. Qué es el INAH.**

El Instituto Nacional de Antropología e Historia se encarga de conservar y difundir el patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y antropológico de la nación para así fortalecer la identidad y memoria de la sociedad que se los quiere adjudicar.

En la actualidad, el INAH realiza sus funciones a través de una estructura compuesta por una Secretaría Técnica, encargada de supervisar la realización de sus labores particulares, cuyas tareas se llevan a cabo por medio de las siete coordinaciones nacionales y los 31 centros regionales distribuidos en los estados de la República.

### **3.4. Objetivos de INAH.**

Citando al INAH (2010), y siguiendo lo enunciado en el artículo 2°, los objetivos generales del Instituto Nacional de Antropología e Historia son la

investigación científica sobre Antropología e Historia relacionada principalmente con la población del país y con la conservación y restauración del patrimonio cultural arqueológico e histórico, así como el paleontológico; la protección, conservación, restauración y recuperación de ese patrimonio y la promoción y difusión de las materias y actividades que son de la competencia del Instituto.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia tendrá las siguientes funciones para cumplir con dichos objetivos:

I. En los términos del artículo 3° de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, aplicar las leyes, reglamentos, decretos y acuerdos en las materias de su competencia, como lo son el presidente de la República, el Secretario de Educación Pública, el Secretario del patrimonio Nacional, el INAH, el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, así como, las demás autoridades y dependencias federales que competan.

II. Se deben efectuar investigaciones científicas que sean de interés a la Arqueología e Historia de México, a la Antropología y Etnografía de la población del país, para generar interés así como aumentar el conocimiento sobre dicha materia y evitar saqueos al igual como deterioro.

III. En los términos del artículo 7°, de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, otorgar los permisos y dirigir las labores de restauración y conservación de los monumentos arqueológicos e históricos que efectúen las autoridades de los estados y municipios, para rescatar la mayor cantidad de monumento y zonas dado que se pueden encontrar en algún riesgo latente como puede ser vandalismo, saqueo, destrucción por la misma naturaleza, demolición por construcción para aprovechar terrenos, entre muchos otros factores.

IV. Proponer a la autoridad competente, la expedición de reglamentos que contengan normas generales y técnicas para la conservación y restauración de zonas y monumentos arqueológicos, históricos y paleontológicos, que sean aplicados en forma coordinada con los gobiernos estatales y municipales así como también el darlos a conocer.

V. Proponer al Secretario de Educación Pública la celebración de acuerdos de coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, destinados a la mejor protección y conservación del patrimonio histórico, arqueológico y paleontológico de la nación y del carácter especial y tradicional de las ciudades y poblaciones.

VI. Promover, conjuntamente con los gobiernos de los estados y los municipios, la elaboración de manuales y cartillas de protección del patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico, en su ámbito territorial, que adecúen los lineamientos nacionales de conservación y restauración a las condiciones concretas del estado y del municipio.

VII. Efectuar investigaciones científicas en las disciplinas antropológicas, históricas y paleontológicas, de índole teórica o aplicada a la solución de los problemas de la población del país y a la conservación y uso social del patrimonio respectivo.

X. Investigar, identificar, recuperar y proteger las tradiciones, las historias orales y los usos, como herencia viva de la capacidad creadora y de la sensibilidad de todos los pueblos y grupos sociales del país.

XI. Proponer al ejecutivo federal las declaratorias de zonas y monumentos arqueológicos e históricos y de restos paleontológicos, sin perjuicio de la facultad del ejecutivo para expedirlas directamente.

XII. Llevar el registro público de las zonas y monumentos arqueológicos e históricos y de los restos paleontológicos.

XIII. Establecer, organizar, mantener, administrar y desarrollar museos, archivos y bibliotecas especializados en los campos de su competencia señalados en esta ley.

XIV. Formular y difundir el catálogo del patrimonio histórico nacional, tanto de los bienes que son del dominio de la nación, como de los que pertenecen a particulares.

XV. Formular y difundir el catálogo de las zonas y monumentos arqueológicos e históricos y la carta arqueológica de la República.

XVI. Publicar obras relacionadas con las materias de su competencia y participar en la difusión y divulgación de los bienes y valores que constituyen el acervo cultural de la nación, haciéndolos accesibles a la comunidad y promoviendo el respeto y uso social del patrimonio cultural.

XVIII. Impartir enseñanza en las áreas de Antropología e Historia, conservación, restauración y museografía, en los niveles de técnico-profesional, profesional, de posgrado y de extensión educativa, y acreditar estudios para la expedición de los títulos y grados correspondientes.

XIX. Autorizar, controlar, vigilar y evaluar, en los términos de la legislación aplicable, las acciones de exploración y estudio que realicen en el territorio nacional misiones científicas extranjeras.



XX. Realizar de acuerdo con la Secretaría de Relaciones Exteriores, los trámites necesarios para obtener la devolución de los bienes arqueológicos o históricos que estén en el extranjero.

Continuando con los artículos más representativos sobre el cumplimiento de objetivos el siguiente enunciado:

#### **3.4.1 Artículo 5o.**

Para cumplir con sus objetivos, el Instituto se organiza:

I. De acuerdo con sus funciones, en las áreas de:

a) Investigación en Antropología, Arqueología e Historia.

b) Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

c) Museos y Exposiciones.

d) Docencia y Formación de recursos humanos en los campos de competencia del Instituto.

II. De acuerdo con su estructura territorial, en Centros o Delegaciones Regionales.

III. De acuerdo con su estructura administrativa, en las unidades que el reglamento de esta Ley establezca para el mejor desempeño de sus funciones.  
(INAH).

### **3.5. REGLAMENTO DE PATRIMONIO CULTURAL (CAPÍTULO I).**

De acuerdo con lo dicho por el reglamento de patrimonio cultural, las disposiciones que se contienen en este reglamento se expiden en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (115, fracciones II Y III) y algunos otros artículos de la Constitución Política del Estado de Nuevo León (131, fracciones I y II, inciso H), así como, de la ley orgánica de la Administración Pública Municipal (26, inciso A, raciones IV, 160, 161 Y 162, que tiene por objeto regular el Patrimonio Cultural).

Del Reglamento de Patrimonio Cultural se tomarán solamente los artículos más destacados que aporten la información necesaria para la propia investigación, de los cuales se sustrajeron los artículos que sigue en los subtemas posteriores a este.

### **3.6 De las disposiciones generales.**

En este apartado se enuncia de manera general, las especificaciones requeridas para cualquier cambio, modificación, restauración y los requisitos para hacer alguna modificación en zonas de monumentos históricos.

Artículo 2o.

Es de utilidad pública la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos de las zonas de Patrimonio Cultural que se crean mediante este Reglamento.

La Autoridad Municipal, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), el Instituto de Bellas Artes y los demás Institutos Culturales del país, las Autoridades estatales y los particulares, realizarán campañas permanentes para fomentar el conocimiento y respeto a los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos.

La Autoridad Municipal, de acuerdo con lo que establezca el presente Reglamento, organizará o autorizará asociaciones civiles, juntas vecinales y uniones de ciudadanos como órganos auxiliares para impedir el saqueo y daño, y preservar el Patrimonio Cultural del Municipio.

#### Artículo 4o.

Se declara zona de Patrimonio Cultural el centro histórico del Municipio de: Uruapan Michoacán, la superficie limitada al norte por 20 de Noviembre, al Sur por la calle de Álvaro Obregón; al Oriente por la calle de Corregidora y al Poniente por la calle de Francisco I. Madero.

#### Artículo 5o.

Son monumentos arqueológicos, artísticos históricos y zonas de monumentos los determinados expresamente en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y en este Reglamento y los que sean declarados como tales, de oficio a petición de parte el Presidente Municipal, o en su caso el secretario del R. Ayuntamiento, expedirá o revocará la declaratoria

correspondiente, que será publicada en el Diario Oficial del Estado, siempre que dicha declaratoria o su revocación provengan del Presidente de la República o del Secretario de Educación Pública.

#### Artículo 6o.

Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos, deberán conservarlos y, en su caso, restaurarlos en los términos del Artículo 7o, previa la autorización de las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, que puedan afectar las características de los monumentos históricos o artísticos, deberán obtener el permiso del Instituto Correspondiente y del Municipio, que se expedirá una vez satisfechos los requisitos que se exigen en este Reglamento.

#### Artículo 7o.

Las Autoridades del Municipio, cuando decidan restaurar y conservar los monumentos históricos lo harán siempre previo permiso y bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Asimismo, dichas autoridades, cuando resuelvan construir o acondicionar edificios para que el Instituto Nacional de Antropología e Historia exhiba los monumentos históricos de la región, podrán solicitarle el permiso correspondiente,

siendo requisito el que estas construcciones tengan las seguridades y los dispositivos de control que fija el Reglamento.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia podrá recibir aportaciones de las Autoridades mencionadas, así como de particulares.

#### Artículo 9o.

El Instituto competente proporcionará asesoría profesional competente en la conservación y restauración de los bienes inmuebles declarados monumentos.

#### Artículo 10o.

La Autoridad Municipal competente procederá a efectuar las obras de conservación y restauración de un bien inmueble declarado monumento histórico o artístico, cuando el propietario, habiendo sido requerido para ello, no la realice. La Tesorería del Municipio hará efectivo el importe de las obras.

#### Artículo 11o.

Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos que los mantengan conservados y en su caso los restauren, en los términos de este Reglamento, podrán solicitar la exención de impuestos prediales correspondientes con base en el dictamen técnico que expida la Autoridad competente, de conformidad con este Reglamento.

Los particulares promoverán ante la Presidencia Municipal la conveniencia de que se exima del impuesto predial, a los bienes inmuebles declarados monumentos, que no se exploten con fines de lucro.

Artículo 12o.

Las obras de restauración y conservación en bienes inmuebles declarados monumentos, que se ejecuten sin la autorización o permiso correspondiente, o que violen los otorgados, serán suspendidas por disposición de la Autoridad Municipal competente, y en su caso, se procederá a su demolición por el interesado o por el Municipio, así como a su restauración o reconstrucción.

La Autoridad Municipal podrá, en casos urgentes, ordenar la suspensión provisional de las obras.

Lo anterior será aplicable a las obras a que se refiere el párrafo segundo del artículo sexto.

Las obras de demolición, restauración o reconstrucción del bien, serán por cuenta del interesado. En su caso se procederá en los términos del artículo diez.

En estos casos, serán solidariamente responsables con el propietario, el que haya ordenado la obra y el que dirija su ejecución.

Artículo 18o.

Los registros, concesiones, autorizaciones, permisos, dictámenes periciales, asesorías y demás servicios que proporcionen los Institutos en los términos de este Reglamento, causarán los derechos correspondientes.

El Gobierno Federal, los Organismos Descentralizados y el Municipio, cuando realicen obras, estarán obligados, con cargo a las mismas, a utilizar los servicios de antropólogos titulados, que asesoren y dirijan los rescates de arqueología, bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia y asimismo entregarán las piezas y estudios correspondientes a este Instituto.

Los productos que se recauden por los conceptos anteriores y otros análogos, formarán parte de los fondos propios de los Institutos respectivos.

#### Artículo 19o.

En todos los casos de aplicación del presente Reglamento, deberá estarse a lo que dispone la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. A falta de disposición expresa en esa Ley, o en el Reglamento, se aplicarán supletoriamente:

I.- Los tratados internacionales y las leyes federales; y

II.- Los códigos civil y penal vigentes para el Distrito y Territorios Federales en materia común y para toda la República en materia federal.

#### Artículo 20.

Para vigilar el cumplimiento de este Reglamento, la Secretaría del H. Ayuntamiento a quien ésta indique, podrá efectuar visitas de inspección, en los términos del presente Reglamento.

### **3.7. DE LOS MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS, ARTÍSTICOS E HISTÓRICOS (CAPITULO III).**

En el siguiente apartado se define lo referente a los monumentos históricos para dejar más claro las especificaciones que delimitan dicho elemento.

Artículo 35°.

Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación y del Municipio, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.

Artículo 36°.

Por determinación de este Reglamento son monumentos históricos:

III.- Los documentos originales, manuscritos relacionados con la historia de México y el Municipio y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos anteriores al presente, que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.

### **3.8. De las zonas de los monumentos (CAPÍTULO IV).**

En lo consiguiente refiere específicamente a las zonas donde se encuentre un monumento histórico y las especificaciones que se requieren para respetarse.



Artículo 38°.

Las zonas de monumentos estarán sujetas a la jurisdicción de los Poderes Federales en los términos prescritos por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y su reglamento.

Artículo 39°.

Zona de Monumentos Arqueológicos, es el área que comprende varios monumentos arqueológicos inmuebles, o en que se presume su existencia.

Artículo 41°.

Zona de Monumentos Históricos, es el área que comprende varios monumentos históricos relacionados con un suceso Nacional y Municipal, o la que se encuentre vinculada a hechos pretéritos de relevancia para el país y el Municipio.

Artículo 42°.

En las Zonas de Monumentos en el interior y exterior de éstos, todo anuncio, aviso, carteles, las cocheras, sitios de vehículos, expendios de gasolina o lubricantes; los postes e hilos telegráficos y telefónicos, transformadores y conductores de energía eléctrica, e instalaciones de alumbrado; así como los Kioscos, templetos, puestos o cualquiera otras construcciones permanentes o provisionales, se sujetarán a las disposiciones que al respecto fije esta ley y su reglamento.

### **3.9. Reglamento de construcciones para el Distrito Federal**

En este reglamento también se dan especificaciones para las zonas de patrimonio cultural, pero de manera más general.

#### **3.9.1. Del patrimonio cultural urbano (Capítulo VI).**

Se comenzara por el artículo número 54 de las N.T.R.C.D.F. (2008), el cual, menciona que el ordenamiento territorial observara la conservación, restauración, protección y acrecentamiento del patrimonio cultural urbano de la ciudad. Se consideran afectadas al patrimonio cultural urbano edificios, monumentos arqueológicos, históricos y artísticos y las zonas donde estos se encuentren, plazas públicas, parques, bosques, nomenclatura, traza urbana, estilos arquitectónicos, esculturas y en general, todo aquello que corresponda a su acervo histórico y a lo que resulte propio de sus constantes culturales y sus tradiciones públicas.

En el artículo 56 de las mismas normas, nos hace referencia a que las construcciones e instalaciones que se lleven a cabo en el entorno urbano, se deben sujetar a los programas previstos por la ley, y las construcciones que se lleven cabo en estas zonas se deben sujetarse a estas disposiciones.

En el artículo 121 de las mismas normas, las edificaciones que se proyecten en zonas de patrimonio histórico, cuando se encuentren delimitaciones en los programas general, delegacionales y/o parciales, deben respetar las alturas de vanos, materiales, acabados, colores y todas las demás que señalen para cada caso el INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia), Instituto Nacional de Bellas Artes, así como también la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda.

## CAPÍTULO 4

### RESUMEN DE MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN.

Para el presente capítulo, se trata lo referente a la ubicación geográfica de la zona de estudio, así como su topografía, clima, hidrología, uso de suelo, vegetación y el resumen ejecutivo del área en cuestión.

#### 4.1. Generalidades.

Señala Sandoval (2002), la colindancia de Michoacán es al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noroeste con el estado de Querétaro, al este con los estados de México y Guerrero, al oeste con el Océano Pacífico, como lo muestra el mapa 4.1.



Imagen. 4.1. Ubicación de Michoacán de Ocampo en la república mexicana.

Fuente: [www.mexicochannel.com](http://www.mexicochannel.com) (2010).

De acuerdo con la página [www.H.Ayuntamientouruapan.com](http://www.H.Ayuntamientouruapan.com), la ciudad de Uruapan está ubicada en el estado de Michoacán de Ocampo. De clima templado, exuberante vegetación y con gran producción anual de aguacate con calidad de exportación, razón por la cual se le conoce también como “La capital mundial del aguacate”. Su nombre oficial es Uruapan del Progreso. Se considera también el punto de unión entre tierra caliente y la meseta Purépecha y con una altitud de 1620 metros sobre el nivel del mar. Se localiza en la porción oeste de Michoacán, entre los paralelos 19 38'00" de latitud norte y los meridianos 101 56'00" al 102 22'00" de longitud este de Greenwich, con una variación de altitud de 900 msnm. El municipio de Uruapan, como se muestra el mapa 4.2., colinda al norte con los municipios de Charapan, Paracho y Nahuatzen, al este con Zircuaretiro, Taretan al sur con Gabriel Zamora; al oeste con los municipios de Tancitaro, San Juan Parangaricutiro, Periban y los Reyes.



Imagen. 4.2 Ubicación de Uruapan en el estado de Michoacán de Ocampo.

Fuente: [www.mexicocatalogosdorados.com](http://www.mexicocatalogosdorados.com) (2010).

El municipio cuenta con una extensión territorial de 721 km<sup>2</sup>, el cual representa el 1.46% del total de la superficie del estado.

#### 4.2. Geografía.

Con respecto a la página [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), Uruapan está inmersa en el eje neovolcánico mexicano, al centro occidente del estado de Michoacán, tiene una extensión territorial total de 954.17 km<sup>2</sup> y la imagen satelital 4.47, muestra la ubicación de la ciudad de Uruapan.



Imagen. 4.47. Ciudad de Uruapan.

Fuente: [www.codigospostal.org](http://www.codigospostal.org) (2010).

Sus principales accidentes orográficos son el cerro de la Cruz, de la Charanda y de Jicalán. Su principal sistema hidrográfico es el río Cupatitzio, el cual nace dentro de la ciudad y del cual se obtiene la mayor parte del agua potable que se utiliza en la ciudad. El río Santa Bárbara que nace en la presa de Caltzonzin y cruza el oriente de la ciudad. Ambos pertenecen a la cuenca del Río Tepalcatepec y este a su vez a la región hidrográfica del Río Balsas.

#### **4.3. Clima.**

El clima del municipio de Uruapan, continuando con la página [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), es uno de los más variados del estado de Michoacán y es reconocido como uno de los más agradables, pues se ve influenciado por las diferencias de altitud en el terreno, existen cinco tipos diferentes de clima. La zona central del municipio, la zona norte tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la más elevada, tiene un clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano, en la misma zona central otro sector tiene clima Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en el extremo sur del municipio el clima es clasificado como cálido subhúmedo con lluvias en verano y, por último hacia el sur otra zona registra clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

La temperatura media anual del territorio también se encuentra dividida en tres zonas, la zona norte del municipio tiene un rango de 12 a 20 °C, la zona centro y sur tiene un promedio entre 18 y 27 °C, y finalmente dos porciones del extremo sur registran de 24 a 33 °C; el centro del municipio de Uruapan es una de las zonas que registran mayor promedio pluvial anual en el estado de Michoacán, superando los

1,500 mm al año, hacia el norte y sur de esta zona el promedio va de 1,200 a 1,500 mm, y hacia el sur se suceden dos zonas más, donde el promedio es de 1,000 a 1,200 mm y de 800 a 1,000 mm.

#### **4.4. Ecosistemas.**

Señala la página [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), que la mayor parte del municipio se encuentra cubierto por bosque, en el que en las zonas más elevadas se encuentran pino y encino, en zonas más bajas especies como parota, guaje, cascalote y cirián. Su fauna que se puede apreciar se conforma principalmente por coyote, zorrillo, venado, zorra, cacomixtle, liebre, tlacuache, conejo, pato, torcaza y chachalaca.

#### **4.5. Hidrología.**

Enuncia la página del [www.H.Ayuntamientouruapan.com](http://www.H.Ayuntamientouruapan.com), el Municipio cuenta con 5 ríos entre los más importantes y la superficie que recorren en el mismo son: Río Cupatitzio con una superficie de 58.4%, Río Paracho con 19.6%, Río Parota con una superficie de 15.3%, Río Itzìcuaro con 6.0% y Río Bajo Tepalcatepec ocupando una superficie de 0.79%.

#### **4.6. Población.**

Los datos arrojados por el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010), el municipio de Uruapan cuenta con 315,329 habitantes y, la ciudad de Uruapan

cuenta con 264,439 habitantes. La densidad de población es de 336 habitantes por km<sup>2</sup>. El 95.9% de la población no es derechohabiente de algún sistema de seguridad social o cualquier servicio básico.

#### **4.7. Grupos Étnicos.**

La población mayor de cinco años de edad, según la página [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), habla alguna lengua indígena, en el municipio de Uruapan asciende a un total de 16,043 personas, que son 7,856 hombres y 8,197 mujeres; de ellos, 14,352 son bilingües al español, 1,394 únicamente hablan su lengua materna y 297 no especifican ésta condición. La mayoría de los hablantes de una lengua indígena en Uruapan, lo son de Purhépecha, totalizando 15,127 hablantes, el mazahua con únicamente 37 hablantes, el náhuatl con 35, 14 hablantes de lenguas mixtecas, 7 de otomí, 4 de lenguas zapotecas, 3 de maya, y entre tres y un hablante de lenguas como amuzgo, huichol, tarahumara, tlapaneco, totonaca, tzotzil e tzeltal.

#### **4.8. Economía.**

Continuando con [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), la población económicamente activa del municipio en 2005 fue el 33.1% y el desempleo fue de 1.27%, la gente se ocupa mayoritariamente en el sector terciario (comercio y servicios), con 62.7% del total en 2005, seguido del sector secundario con el 24.56%. El ingreso promedio del municipio en salarios mínimos es de 3.5.



En Uruapan sin duda la principal actividad agrícola del municipio de es el cultivo del aguacate, que ha sido llamado el oro verde de Michoacán, por la gran rentabilidad que este fruto ha presentado. “El gran auge de la producción de aguacate en el estado se dio a partir del año 1997, este fue el año donde se suspendió la prohibición de exportar aguacate Mexicano a Estados Unidos, decreto impuesto desde el año de 1913. A partir de 1997 el municipio ha exportado aguacate a los Estados Unidos siendo este el mayor consumidor de la producción Uruapense alcanzando las 200 mil toneladas de un total de 300 mil toneladas exportadas al extranjero” ([www.wikipedia.com.org;21010](http://www.wikipedia.com.org;21010)).

Sin restar importancia, algunas más de las actividades agrícolas del municipio son: el cultivo de la caña de azúcar, maíz, durazno, café, guayaba y hortalizas como jitomate, chile y calabaza. La actividad pecuaria tiene importancia, además se cría bovino, porcino, caprino, equino, avícola y existe un pequeño sector de silvicultura.

La actividad industrial aún no está muy desarrollada, aunque existen empresas dedicadas a la fabricación de plásticos, productos a base del chocolate y empaques de aguacate.

#### **4.9. Organización política.**

Enuncia la pagina [www.wikipedia.com.org](http://www.wikipedia.com.org), que el gobierno del presente municipio está compuesto por el Presidente Municipal, un Síndico y el cabildo integrado por 12 regidores, 7 electos por mayoría relativa y 5 por el principio de

representación proporcional. El ayuntamiento es electo por un periodo de tres años, no renovable para el periodo inmediato, pero sí de manera no continua, entrando a ejercer su cargo el día 1 de enero del año siguiente a la elección.

El municipio se divide para su administración interior en nueve jefaturas de tenencia, y en cuarenta y seis encargados de orden, todos ellos son electos mediante plebiscito popular y duran en su encargo tres años.

#### **4.10. Resumen ejecutivo.**

Remodelación del piso de la Plaza Morelos y Plaza Mártires de Uruapan, Michoacán, ubicado en el centro de la ciudad de Uruapan Michoacán que tiene un área de 10274.37 m<sup>2</sup>, la remodelación hecha en el año 2011, con una inversión total de \$ 20, 108,385.01 pesos millones de pesos, que tiene la finalidad de recuperar espacios públicos para la población en general y al ámbito turístico por la atracción estética de dicha zona, pretender darle mayor valor a la plaza del que ya posee.

El centro de la ciudad de Uruapan, como se muestra en la imagen 4.48, se encuentra circundado la superficie limitada al norte por la calle Melchor Ocampo, al Sur por el portal Santos Degollado; al Oriente por el Portal Mercado y al Poniente por la calle Álvaro Obregón.



Imagen. 4.48. Centro de la ciudad de Uruapan, y calles que lo circundan.

Fuente: [www.codigospostal.org](http://www.codigospostal.org) (2010).

### **Reporte fotográfico**

En el presente reporte fotográfico se mostrara el estado antes de iniciado el proyecto de restitución del centro histórico de la ciudad, por lo que se destacaran los elementos más representativos y se mostrarán los cambios que más resaltan, ya que estéticamente son los más fáciles de detectar y engloban el proceso de cambio de las plazas del centro histórico de la ciudad de Uruapan, Michoacán, por lo tanto se comenzara mostrando las imágenes donde inicio la obra y con el orden que estos se llevaron a cabo, que fue en la plaza a María Morelos y por consiguiente la plaza a los Mártires de Uruapan y a los elementos que las representan.



Imagen 4.49: Se presenta el estado anterior a modificación del kiosco.

Fuente: Propia.



Imagen 4.50: Estado definitivo después de la modificación.

Fuente: Propia.



Imagen 4.51: En las jardineras se presentaba un barandal perimetral y se sustituyó la vegetación con especies típicas de la región.

Fuente: Propia.



Imagen 4.52: El barandal fue sustituido por guarnición de piedra tipo resinto de 25 cm de peralte.

Fuente: Propia.



Imagen 4.53: Zona perimetral al monumento a Morelos, donde se respetaron algunos elementos considerados patrimonio como lo son algunos árboles.

Fuente: Propia.



Imagen 4.54: Se aprecia la modificación respetando algunos elementos originales de vegetación y sustituyendo algunos otros.

Fuente: Propia.



Imagen 4.55: Como se aprecia, las jardineras cambiaron arquitectónicamente su imagen.

Fuente: Propia.



Imagen 4.56: En esta imagen se puede observar el cambio sufrido de las jardineras de acuerdo a lo estipulado por el INHA.





Imagen 4.57: Pasillo perimetral del centro Histórico antes de la modificación en jardineras piso.

Fuente: Propia.



Imagen 4.58: Pasillos laterales después de las modificaciones, algunos árboles quedaron intactos.

Fuente: Propia.

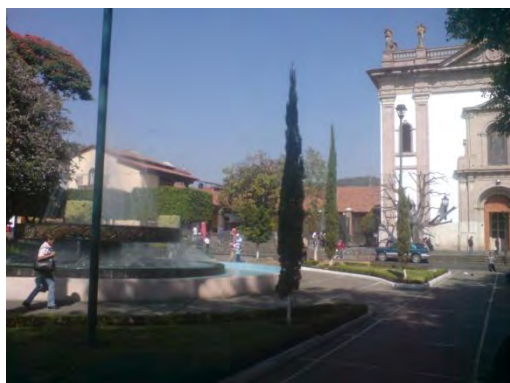


Imagen 4.59: La fuente poseía la arquitectura mostrada en la fotografía.

Fuente: Propia



Imagen 4.60: De esta manera se le dio el acabado final a la fuente, quedando a ras de piso y la cual se denomina fuente seca.

Fuente: Propia



Imagen 4.61: Acercamiento a detalles de deterioro del piso, anterior a la modificación.

Fuente: Propia.



Imagen 4.62: Corrección hecha con la implementación del nuevo sistema de piso.

Fuente: Propia.



Imagen 4.63: Se muestra el deterioro del firme de concreto en la zona de explanada de la pérgola.

Fuente: Propia.



Imagen 4.64: muestra el piso de resinto después de ejecutar lo establecido por el INAH.

Fuente: Propia.



Imagen 4.65: El piso existente hasta ese entonces, los árboles y los postes del sistema eléctrico.

Fuente: Propia.



Imagen 4.66: se muestra la explanada citada con sus respectivas modificaciones y la vegetación incorporada, el cambio es notorio.

Fuente: Propia.





Imagen 4.67: Mediante la imagen se puede apreciar los cambios que sufrió dicha plaza, ya que, el piso que se encontraba ya presentaba deterioro.

Fuente: Propia.

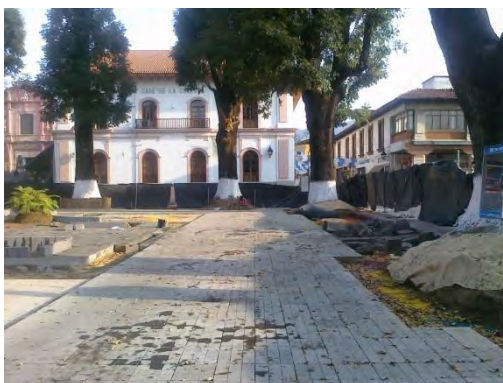


Imagen 4.68: Fue sustituido por piedra tipo resinto el cual mantuvo el mismo formato cuadrangular y se observa los cambios estéticos de la zona.

Fuente: Propia.



Imagen 4.69: En la zona de monumento histórico, que en este caso, es el dedicado a la memoria de los Mártires de Uruapan, se retiró la piedra en formato cuadrado para ser utilizada en otras zonas.

Fuente: Propia

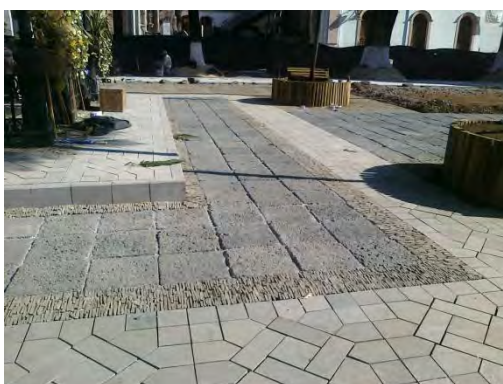


Imagen 4.70: Se muestran los cambios en el piso así como en las jardineras, las piedras en formato rectangular retiradas fueron aprovechadas.

Fuente: Propia.



Imagen 4.71: Piedra que originalmente se ubicaba en esta zona. Los barandales perimetrales de las jardineras fueron retirados.

Fuente: Propia.



Imagen 4.72: La piedra rajuela ocupa parte importante del monumento la cual modifico las jardineras cambiadas arquitectónicamente.

Fuente: Propia.



Imagen 4.73: Se presenta el formato de las jardineras que circundan la base de los árboles, fue modificada ya que al paso de los años la base de los mismos comenzó a engrosarse y deformarse.

Fuente: Propia.



Imagen 4.74: Las jardineras fueron demolidas y, como se muestra en la imagen, la base perimetral del piso fue sustituido con piedra tipo rajuela dando un mayor margen a la base de los árboles, para así evitar que el crecimiento de estos elementos provoque algún daño sobre de sí mismos.

Fuente: Propia.



Imagen 4.75: El monumento quedó en su posición inicial, dado que según la normativa del INAH, se impide alguna modificación directa sobre dicho inmueble, las innovaciones solo se hicieron en su perímetro.

Fuente: Propia.



Imagen 4.76: Se cambio el perímetro que referencia al monumento a los Mártires, ya que como se mencionó en la imagen anterior, el monumento no se puede alterar sólo su entorno.

Fuente: Propia.





Imagen 4.77: Las piedras en formato rectangular que pertenecen a la plaza desde antes de su modificación fueron utilizadas en las partes perimetrales de la zona central de la misma.

Fuente: Propia.



Imagen 4.78: Reutilización de la piedra en formato rectangular, la cual, como ya se mencionó, se aprovechó en los lugares circundantes a la plaza y cercanas al monumento.

Fuente: Propia.



Imagen 4.79: Se aprecia la configuración anterior a la modificación y la plaza.

Fuente: Propia.

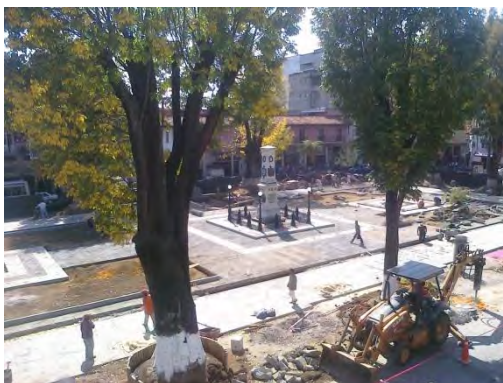


Imagen 4.80: Modificaciones realizadas por el INAH, llevadas a cabo respetando el proyecto presentado ante dicho instituto.

Fuente: Propia.

## **CAPÍTULO 5**

### **METODOLOGIA**

La metodología es el procedimiento con el cual, se llevará a cabo la presente investigación con la finalidad de permitir lograr ciertos objetivos al ser realizada.

#### **5.1. Método empleado.**

El método empleado para la presente investigación es de carácter científico y se puede definir como; “la búsqueda metódica y técnica de los elementos necesarios y suficientes que constituyen el conocimiento científico” (Métodos de investigación II; 1997:107). Así también, es de perfil deductivo ya que se busca acercarse al objeto de estudio, describiéndolo, explicándolo o predecir su comportamiento.

##### **5.1.1. Método científico.**

De acuerdo con Mendieta (1982), en la presente investigación se empleó el método científico de carácter descriptivo, ya que, a base de la observación se precederá a la posible propuesta de solución de los problemas que se puedan presentar.



### **5.1.2. Método matemático.**

De acuerdo con Mendieta (1982), una de las primeras nociones del ser humano es la de cantidad, así pues sin darse cuenta aplica el método científico, se comparan cantidades ya sea de valor económico o de capacidad.

“El método en las matemáticas es el genético que indica el origen del objeto, el número entero es originado por la adición indefinida de la unidad a sí misma.”  
(Mendieta; 1982:49)

### **5.2. Enfoque de la investigación.**

Mendieta (1982), en cualquier investigación que se llegue a la utilización de los números de relaciones constantes, variedad de hipótesis, diversidad de comprobaciones y estas se toman en cuenta para afirmar o dar negación a algo y se está aplicando el método cuantitativo.

“El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.” (Hernández y Cols; 2006:5)

Continuando con Hernández y Cols (2006), ya que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números, y se deben analizar a través de métodos estadísticos. En el proceso se busca el control máximo para otras explicaciones posibles, el análisis cuantitativo fragmenta los datos en las partes para responder al planteamiento del problema.

La investigación cuantitativa debe ser lo más “objetiva” posible y los fenómenos que se midan u observan no deben ser alterados o afectados de ninguna forma por el investigador, se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo a una colectividad mayor y también se busca que los estudios efectuados puedan aplicarse, la meta principal es la construcción y demostración de teorías que explican y predicen.

### **5.2.1. Alcance de la investigación.**

De acuerdo con Hernández y Cols (2006), los alcances de una investigación pueden ser exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo, en la presente investigación se usó el descriptivo, por lo tanto, lo que se pretende es describir las situaciones y eventos que se manifiesten en determinados fenómenos que sean sometidos al análisis, con la finalidad de recopilar datos de diferentes aspectos, como son, las partes del fenómeno que se desea analizar así como las dimensiones del mismo.

### **5.3. Diseño de la investigación.**

Las investigaciones se pueden realizar de dos maneras, ya sea experimental y no experimental, la presente investigación se hará de manera no experimental y, según Hernández y Cols (2006), se puede definir como la investigación en la cual al llevarse a cabo no se manipulan deliberadamente variables, esto es, se trata de

estudio en los que no se trata de hacer variar de manera intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, solo se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para que después estos sean analizados. La investigación no experimental a su vez se divide en transeccional o transversal y longitudinal.

“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández y Cols; 2006:208). Estos a su vez engloban los exploratorios, descriptivos y correlacionales causales, que para la presente investigación será de manera transversal descriptiva. Como lo describe Hernández y Cols (2006), el procedimiento descriptivo es el que consiste en una o diversas variables para proporcionar su descripción por ende las hipótesis que la contienen son meramente descriptivas.

#### **5.4. Instrumentos de recopilación de datos.**

Los instrumentos de la recopilación de datos dependen del planteamiento del problema y de los alcances de la investigación y, dado que la presente investigación presenta un enfoque cuantitativo según lo dicho por Hernández y Cols (2006), se deben recolectar datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes que se analizan o estudian mediante procedimientos estadísticos.

La investigación se puede llevar a cabo mediante fuentes electrónicas siempre y cuando sean fuentes confiables, así como también documental es decir extraída de libros o revistas.

En tanto a la investigación de campo, debe consistir en el reconocimiento físico del lugar de estudio, esto es clima, tipo de suelo, flora, fauna y características de cambio que se proyectarán a futuro.

En esta investigación se utilizaron algunos programas registrados de uso común en esta área y de gran confiabilidad como son, Microsoft Word que es un procesador de palabras y fue utilizado para la presente redacción, así también el Microsoft Excel procesador de datos numéricos (hoja de cálculo), utilizado para la interpretación y procesamiento de los resultados numéricos y el Auto CAD para la digitalización e interpretación de los planos que aquí se presentarán.

#### **5.5. Descripción del procedimiento de investigación.**

Para poder llevar a cabo esta investigación, en primera instancia, se procedió a encontrar un tema específico que delimitará una situación para así mismo localizar el enfoque que se le daría. Posterior a ello se continuó con el planteamiento del problema, los objetivos generales, preguntas de la investigación, se justificó dicho tema y se delimitó para facilitar su búsqueda.

La localización de las fuentes de información que alimentarían dicha investigación ya fuese por medios electrónicos como documentales.

Para el capítulo 1, 2, 3 y 4 se procedió a la investigación en fuentes documentales y electrónicas la cual se llevó a cabo con la selección de los temas y subtemas que conformarían dichos capítulos, y el capítulo 5 y 6, fueron de campo y con un toque documental ya que se recurrió a algunas fuentes de información que solo eran propiedad de la dirección de obras públicas de la ciudad. Así también se recurrió al uso de algunos programas de cómputo como lo son el Excel, Auto CAD y Word.

## **CAPÍTULO 6**

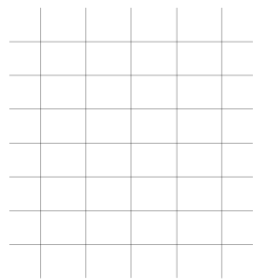
### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

En el presente capítulo se expondrá el proceso constructivo de la restitución del centro histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán. Este proceso se desarrolló en varias etapas, como son, el trazo y nivelación, demolición de firmes de concreto, banquetas y guarniciones, excavaciones, acarreos de materiales, colocación del concreto, al igual que las piezas de piso de recinto y rajuela con sus respectivas guarniciones y sistemas eléctricos e hidráulicos. La restitución de la plaza Morelos a su vez se realizó en tres etapas, la primera comenzando por el centro de la misma donde lo relevante es su kiosco, la segunda etapa es la norte, zona que colinda con la pérgola y la plaza Mártires de Uruapan que está contigua y, la tercera es zona oriente que colinda con la calle 5 de Febrero y el portal Santos degollado, por lo que se comenzará con la descripción de la primera etapa y lo sucesivo a las otras.

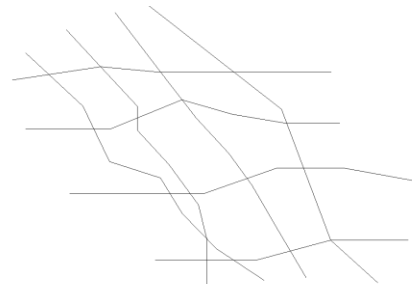
La plaza Mártires de Uruapan tendrá especial atención de cierta manera, dado que en ella se encuentra un monumento que se puede considerar de valor histórico y como patrimonio cultural para la misma plaza, por lo que se respetarán algunas especificaciones en cuanto a los reglamentos para la restitución de su entorno, se analizará el presupuesto que se presentó a las autoridades correspondientes con la finalidad de verificar si los recursos fueron utilizados de la manera en que ahí se especifican, así como, los conceptos que se manejan en el mismo y los que pudieron ser agregados a la lista de conceptos.

## 6.1. Referencia histórica.

Desde las antiguas civilizaciones, existían dos tipos de forma de traza de la urbanización de las ciudades, como es, la forma irregular y la reticular como se muestra en los esquemas 6.2 a 6.4, además se planteaba una forma de trazar la ciudad ideal que es como la que se aprecia en la figura 6.4, la cual contaba con murallas perimetrales y con cuatro entradas, esto con la finalidad de que las ciudades fuesen más fáciles de defender ya que en la antigüedad las guerras eran algo común, pero aun así nunca se llevó a cabo esta forma de trazar la llamada ciudad ideal .



Trazo reticular



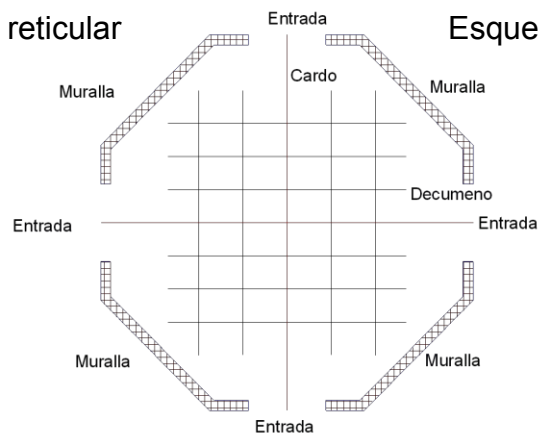
Trazo irregular

Esquema 6.2. : Trazo reticular

Esquema 6.3.: Trazo irregular

Fuente: Propia.

Fuente: Propia.

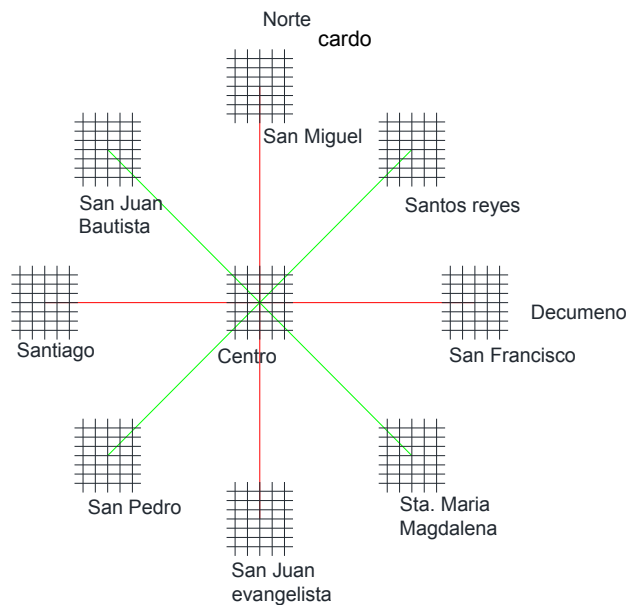


Ciudad ideal

Esquema 6.4: Muestra la traza de la ciudad ideal.

Fuente: Propia.

Sin embargo, la traza de la ciudad de Uruapan realizada por su fundador tiene un origen el cual se basó en esta idea, ya que su forma original si se trazaran líneas imaginarias tendría forma octagonal. Esta forma de trazar la ciudad, inició por trazar líneas imaginarias llamadas Decúmeno y Cardo, es decir, las líneas del plano cartesiano y, orientando la ciudad con el norte y, tomando como origen a dicho plano lo que ahora es el centro, como se muestra en el esquema 6.5 y, con la fundación de los diferentes barrios con sus respectivas capillas, pero obviamente sin las murallas que se plantaban en la ciudad ideal.



### Ciudad Uruapan

Esquemas: 6.5: Muestran la traza de la ciudad de Uruapan, tomando como un principio básico el planteado y denominado como la ciudad ideal.

Fuente: Propia.

Inicialmente el centro de la ciudad estaba conformado por lo que es la parroquia de San Francisco de Asís, una pequeña capilla que fue demolida y que se



encontraba en lo que ahora es el templo llamado Inmaculada Concepción, la Guataperera, que era un lugar de descanso y hospital para los que llegaban al centro a sus diferentes actividades, como lo fue la compra y venta de los productos que estos fabricaban. Así, toda la zona que ahora son las explanadas de la plaza Morelos y Mártires de Uruapan eran una sola y, además, contaba con dos portales en su centro que servían para el comercio y el kiosco que permitía ser un escenario, pero que, años después fueron demolidos. En época del Presidente Lázaro Cárdenas del Río, los portales fueron quemados y sustituidos por la estructura que ahora se denomina la pérgola y que cumple las funciones de un escenario que antes desempeñaba el kiosco, la plaza que lleva el nombre de Mártires de Uruapan, fue llamada así ya que, en épocas del General Porfirio Díaz algunos hombres que pelearon por la patria fueron fusilados en dicho espacio, por lo que se decidió edificar un monumento en su honor y, la plaza Morelos en honor a que el Cura José María Morelos residió en la ciudad de Uruapan algún tiempo.

Actualmente, se perdió gran parte de la arquitectura original del centro de la ciudad con las diferentes modificaciones que ha sufrido y, se llegaron a perder espacios públicos que fueron sustituidos por espacios para tránsito vehicular, la plaza Mártires poseía un estilo Neoclásico Francés el cual, fue sustituido por lo que ahora se puede apreciar en ambas plazas el cual es un estilo Ecléctico.

Según el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), atendiendo a lo mencionado en los Artículos 36° y 41° del Reglamento de Patrimonio Cultural (Capítulo III y VII respectivamente), que menciona que, son zonas de monumentos Histórico, el área que comprenda varios monumentos históricos relacionados con un

suceso Nacional y Municipal, o a lo que se encuentre relacionado con hechos de relevancia para el país y el municipio, por lo tanto, el estudio realizado a los diferentes monumentos que se encuentran en la zona permitió concluir que solo hay un monumento de verdadero valor histórico, que es el ubicado en la Plaza de los Mártires de Uruapan, ya que el monumento fue edificado antes del año 1900, cualquiera que fuese edificado antes de esta fecha se puede considerar monumento histórico, ya que posterior a ellos no poseen esta particularidad, la mayoría de la vegetación que se encuentra en ambas plazas ya no se pueden retirar por la razón que datan de tiempos importantes como lo fue la fundación de la ciudad, solo los árboles más jóvenes que no poseen con la edad suficiente para ser considerados como patrimonio fueron retirados, considerando así que se cumple con esta condición de manera satisfactoria.

Las diferentes modificaciones que se han llevado a cabo en el centro histórico, de alguna manera al no ser uniformes, han restado un poco de estética a dicha zona y es por eso que se optó por hacer una nueva modificación procurando generar una mejor armonía visual en ambas plazas.

#### **6.1.1. Estudios preliminares.**

Atendiendo a lo estipulado en el Artículo 7° del Reglamento de Patrimonio Cultural, el cual dice que cuando se decidan restaurar y conservar los monumentos históricos lo harán siempre previo permiso y bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia, así primeramente, se recurrió a las autoridades

pertinentes para obtener la autorización correspondiente al proyecto que se pretendía llevar a cabo, en este caso el INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia), quien estudiaría la zona del centro histórico y pretendería hacer las modificaciones adecuadas, observando que elementos forma realmente parte del patrimonio histórico de la ciudad de Uruapan, y así satisfaciendo de manera adecuada al requerimiento hecho por el artículo mencionado.

Posterior a esto, como lo menciona el Artículo 36° del Capítulo 3 ya citado, se llevó a cabo un estudio de los monumentos existentes y la antigüedad que estos tienen en la plaza, así como de la vegetación que forma parte de la misma, concluyendo que, solo un monumento atribuido a los Mártires de la ciudad de Uruapan y algunos de los árboles que se encuentran sembrados en este lugar son los que se pueden considerar realmente como patrimonio histórico, ya que los demás elementos no cuentan con la antigüedad necesaria para ser considerados como parte del patrimonio histórico, así que dada la situación se procedía a hacer una restitución y no una restauración de las plazas, cumpliendo con la restricción mencionada en el artículo y evitando algún problema con las dependencias encargadas del proyecto.

Cuando el centro de la ciudad de Uruapan fue fundado era una sola explanada, es decir, que no había desniveles entre las dos plazas que lo conforman actualmente, por lo que el INAH, el día 27 de Diciembre del año 2010, propuso realizar algunos pozos exploratorios, denominados calas, para verificar cual era el nivel que tenía la plaza en aquellos entonces y procurar así recuperar un poco parte de la identidad original que poseía el centro de la ciudad, como lo muestran las

imágenes 6.81 y 6.82, de los vestigios encontrados del nivel de piso anteriores a los que se poseía, pero dado que los niveles no eran continuos se decidió bajar un poco el nivel de la plaza Mártires respetando la altura inicial y el nivel del a plaza Morelos.



Imagen 6.81: Cala para verificar niveles de piso anteriores al existente.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.82: Se hicieron a cierta distancia y en lugares estratégicos.

Fuente: Propia (2011).

De ahí se prosiguió a realizar el adecuado levantamiento topográfico que, definiría el estado en él que se encontraban las plazas hasta ese entonces, y también poder definir los nuevos niveles según el proyecto a futuro. Así pues, se presentara el procedimiento constructivo, así como, la optimización de los recursos que se aplicaron a la restitución del centro histórico de la ciudad de Uruapan y si se hizo de la manera en la cual fue planteado el proyecto.

### 6.1.1 Trazo y nivelación.

El trazo y nivelación en toda la obra se llevó a cabo al marcar los ejes de referencia y bancos de nivel de acuerdo al proyecto ejecutivo, para la realización de

la demolición correspondiente y, posterior a ella, se replanteó el nuevo proyecto con la utilización equipo topográfico, nivel y estación total, así como, material y mano de obra, equipo y herramienta menor, esto respetando las especificaciones marcadas en el artículo 238, título decimo del Reglamento de Construcción del D.F., hace referencia a los permisos y trámites para demoliciones y modificaciones en zonas de Patrimonio Histórico.

## **6.2. Primera etapa.**

Esta zona está ubicada en la parte central de la plaza, la cual consta de un kiosco, el monumento a Morelos, dos jardineras y una serie de árboles que son parte del patrimonio histórico de dicha plaza, para su correcta ejecución dado que es una zona donde se pueden encontrar algunos elementos de carácter histórico se debió respetar lo escrito en el Artículo 9° del Reglamento de Patrimonio Cultural, que dice que como es zona de patrimonio cultural el Instituto competente proporcionara asesoría profesional en la conservación y restauración de los bienes inmuebles, en este caso el INAH.

### **6.2.1. Demolición.**

El Artículo 6° del Capítulo 3, Reglamento del patrimonio cultural, menciona que para hacer obras de excavación, demolición o reconstrucción, se deben obtener los permisos del Instituto correspondiente y del Municipio, con ello, la primera etapa

dio como inicio el día 30 de Diciembre del año 2010 posterior a las autorizaciones hechas por las dependencias responsables, con la demolición de los firmes de concreto, en espesores variables de 10 a 8 cm de espesor, se realizó mediante medios manuales y equipo mecánico, dicha actividad incluye herramienta, mano de obra, acarreo a pie de camiones y lo necesario para su correcta ejecución, cumpliendo de manera adecuada con la restricción fijada por el artículo citado. Para comenzar con dicho proceso se debió atender en lo determinado en reglamento de construcción (2008), Artículo 190, como se muestra en las imágenes 6.83 y 6.84, que menciona que el área de construcción se protegerán con barreras, cambios de textura o borde en piso a una distancia mínima de 1m y señalados por los responsables de las obras, con la finalidad de que sean percibidos por las personas invidentes y los que transitan la zona, en este caso se implementaron malla ciclónica forrada en su interior por polietileno (plástico), para proteger a los peatones y a la obra en sí y evitar accidentes.



Imagen 6.83: Cercado perimetral.

Fuente: Propia.



Imagen 6.84: Piso en estado previo a la demolición.

Fuente: Propia.

Se comenzó mediante la demolición de banquetas y guarniciones, procurando dejar un espacio para tránsito de las personas en la parte perimetral del área de trabajo, imágenes 8.85 y 6.86. Esta demolición se realizó por medios mecánicos como son, el uso de rotomartillo, que avanzó quebrando el concreto para así dejar el terreno natural más o menos al nivel de proyecto, para igualmente darle el mejoramiento de suelo, con material graduado, que nivelara la superficie para recibir base de concreto, que a su vez, soportará y servirá como cama al piso de recinto que se colocó en la zona.



Imagen 6.85: Demolición de piso

y banquetas con rotomartillo.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.86: Uso del rotomartillo

en el proceso de demolición de firmes.

Fuente: Propia (2011).

La plaza Morelos cuenta con un kiosco al centro que aparentemente se usaría como escenario, pero como lo dice el Artículo 103 del Reglamento de Construcciones del D.F. se debe contar con una visibilidad y audición haciendo un previo diseño para el adecuado funcionamiento, atendiendo a esto dicho inmueble

no posee los requerimientos necesarios para desarrollar esta función, dado que, la visibilidad de los espectadores se ve afectada por la altura con la que fue construido, así también, no cumple con el área de la explanada para el cuál es la finalidad inicial, ya que, se debe contar con un perímetro mínimo y dicha plaza no cuenta con el espacio suficiente, así que se prosiguió reducir su altura para darle un mejor uso, la modificación satisface uso y aprovechamiento del área en estudio ya que se le brindo un mejor uso.

En la fecha que corresponde al día 11 de Enero del año 2011, se inicio con su desmontado, en las imágenes 6.87 a 6.90, se aprecia cómo se comenzó por desmantelar la parte superior del mismo, retirando todo el sistema de iluminación y red eléctrica así como el plafón de duela, y su correspondiente techumbre de estructura metálica que era a base de PTR y lámina metálica calibre 20, 8 postes de fierro colado con sus respectivas molduras y barandales perimetrales, por medios manuales se demolió la loza de concreto armado y los muros que soportaban mencionada estructura, se prosiguió a reducir el nivel inicial de 2.15 m a una altura de proyecto de 70 cm con respecto al nivel del piso y, usando los mismos elementos que el kiosco tenía en un inicio para economizar su nuevo montaje.





Imagen 6.87: Plafón de duela previo al deshabilitado de la estructura. plafón.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.88: Muestra el comienzo de deshabilitado de instalaciones y

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.89: Avance en retirado de duela para almacenar y uso posterior.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.90: Desmontado de estructura metálica de kiosco.

Fuente: Propia (2011).

### 6.1.3. Excavación y acarreo de materiales.

La excavación en caja, propiamente mencionada, de material tipo I y II, con equipo pesado (retroexcavadora), en espesores variables de arcilla, limos, roca riolítica amarilla fracturada, que se encontraba bajo el firme de concreto, los cuales tendría que ser removidos en cierto porcentaje para ser sustituidos con un material granular que mejoraría la superficie.

Todo el material desperdicio de la excavación, como se aprecia en las imágenes 6.91 y 6.92, fue cargado en camiones volteo para transportarlo y extenderlo en la zona de desperdicio. Se retiró todo el material demolido hasta dejar la superficie del terreno natural descubierto para continuar con los trabajos.



Imagen 6.91: Retirado de material producto de demolición de firmes.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.92: Carga y acarreo de escombros a zona de desperdicio.

Fuente: Propia (2011).

#### **6.1.4. Colocación de cama de concreto para piezas de recinto.**

En el capítulo 2, “tipos de sistemas de piso”, sección 2.1.1.3, menciona que el manual de Vías Terrestres de la SCT, 2004, las losas sobre el suelo están soportadas por la subrasante y la sub-base. La subrasante, es el terreno natural nivelado y compactado, el cual deberá proveer un soporte uniforme. No debe tener partes duras ni partes suaves. Si el terreno no es uniforme debe colocarse una capa adicional de lastre que es la sub-base. La sub-base normalmente es de por lo menos 10 cm de espesor, de material granular o lastre estabilizado con cemento.

Con fecha en día 18 de Enero del año 2011, antes de colocar el firme de concreto que servirá de cama para las piezas de recinto, se colocó una base hidráulica como se menciona en el capítulo ya citado, previo a colocar cualquier sistema de piso, se debe hacer un mejoramiento del terreno ya sea para optimar la calidad de la superficie o una eficiente distribución de cargas, en obra, este mejoramiento se realizó con material triturado de  $\frac{3}{4}$ ” a finos, en este caso fue de 20 cm de espesor, que fue compactado al 100% de la prueba AASHTO modificado y, la hidratación del material granular para la correcta compactación de la base hidráulica, esto con la finalidad de limitar la humedad por capilaridad que pudiese presentarse en la superficie del piso. Las imágenes 6.93 a 6.96, muestran como el material fue acamellonado cerca de la zona, y donde, posterior a ello se esparciría con una maquina motoniveladora para dar el espesor requerido, y después, ser compactado con el rodillo mecánico, los afines en las zonas que no fueron alcanzadas con equipos mecánicos fueron realizados por medios manuales, con esto se dio por cumplido lo antes citado por el Manual de Vías Terrestres de la SCT.



Imagen 6.93: Acamellonado de base hidráulica para mejorar superficie. finos.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.94: Base hidráulica de material granular de ¼” de pulgada a finos.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.95: Distribución a nivel de base hidráulica con motoniveladora.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.96: Compactación al 100% de prueba AASHTO modificado.

Fuente: Propia (2011).

Consiguientemente, se procedió a colocar el firme de concreto reforzado con malla electrosoldada, y como se mencionó en el capítulo 2, sección 2.1.1., los firmes también se utilizan como base para recibir terrazos, mosaicos y losetas vinílicas, en

este caso el piso de piedra denominada resinto, el firme es de 10 cm de espesor, el concreto se realizó en obra en combinación, cal-arena-granzón, en proporción 1:1.5:1.5, con la finalidad de cumplir con las características especificadas en la sección 2.1.1.2, del mismo capítulo. Se colocó cimbra metálica de 10 cm de peralte y un ancho de 90 cm para recibir cama de concreto y piso a nivel, se vació el concreto dándole una superficie horizontal, con una regla que permite la distribución de este uniformemente por medio de movimientos de vaivén.

Las piezas de piso de resinto son pulidas, esto con la finalidad dejar todas de las mismas dimensiones y nivel, para ser colocadas posteriormente en las partes correspondientes a las especificadas de proyecto, de igual manera, en zonas estratégicas se colocó piedra laja, este procedimiento fue ejecutado por los proveedores que son el personal calificado para elaborar dicho trabajo.

Para cubrir la mayor cantidad de piezas de piso de resinto, se usó el formato de medida de 30 x 30 cm, los formatos de 50 x 50 y 90 x 90 se usaron en el kiosco según el proyecto ejecutivo, estos se ubicaron sobre el firme de concreto previamente colocado y, a su vez, sobre una cama de mortero cal-arena-granzón el cual incluye la mano de obra y el material para su correcta colocación, al igual que, la sustitución de las piezas que pudiesen presentar algún daño durante dicho procedimiento, finalmente se roció sobre el piso colocado una capa de arena, esto con la finalidad de sellar las juntas entre piezas de piso, así como, un roció de agua para una mejor distribución y compactación de la arena para las juntas, por lo tanto se cumple con las especificaciones hechas para su correcta ejecución.

La piedra laja que se utilizó, se colocó en zonas específicas de acuerdo con el proyecto y, su método de colocación se realizó acomodando la cimbra metálica sobre del terreno natural, para así, con un marro incrustar por su lado más largo los trozos de piedra, asentadas con una mezcla de mortero cal – arcilla – granzón en proporción 1: 1.5:1.5, y revisando sus niveles con un nivel de mano tipo regla, la piedra laja se roció con una capa de arena, para sellar la separación que queda entre piezas y estas no puedan ser removidas o quebradas, en última instancia se le agrego agua para compactar la arena previamente colocada, en las zonas donde hay árboles la laja se asentó con arcilla- granzón y baba de nopal, esto para que, el agua pueda filtrarse por la separación entre cada pieza, atendiendo satisfactoriamente a lo descrito en el Capítulo 2, sección 2.5.1. Colocación de piedra laja, como se puede apreciar en las imágenes 6.97 y 6.98.

Para los acabados perimetrales, se colocaron guarniciones que como se refieren en el capítulo 2 sección 2.2.6. El instituto mexicano del cemento y del concreto (1992), menciona que todos los bordes de un adoquinado necesitan una contención para evitar que los adoquines se desplacen fuera de su lugar, que las juntas se abran y que la unión entre estas se pierda.

Colar guarniciones perimetrales que deben apoyarse como mínimo 15 cm por debajo del nivel inferior de los adoquines, para garantizar la fijación deseada. En áreas donde el pavimento se encuentre en servicio antes de la colocación total, se debe impedir que los vehículos pasen a una distancia menor de 1 m de una orilla sin guarnición.



Por lo tanto, se colocó guarnición en la parte perimetral de las jardineras las cuales son de piedra resinto y asentadas sobre una cama de mortero, como acabados en jardineras, se colocaron algunos metros de pasto para un mejor terminado, así con esto, se sembraron algunos árboles de la misma especie que típicos de la zona y permiten aportar un poco mayor identidad a dicha área, en las franjas perimetrales de la plaza se colaron guarniciones de concreto de la misma sección trapezoidal de piedra tipo resinto. Este mismo procedimiento se sigue en toda la etapa 1 que está conformado por el kiosco, dos jardineras y la parte perimetral del monumento a Morelos y se atiende al procedimiento constructivo descrito en el Capítulo 2, Pisos de resinto y colocación de guarnición.



Imagen 6.97: Zonas de piedra

laja acorde a proyecto ejecutivo.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.98: Perímetro de jardineras

y/o lugares que requieren filtración de agua.

Fuente: Propia (2011).

Se detuvieron los trabajos por causa de la semana santa que corresponde a los días 28 de Marzo al 15 del mes de abril, dado que el centro de la ciudad es un punto de reunión para los artesanos de los pueblos circunvecinos que presentan sus

mercancías en estas fechas para su venta, por esta razón se requirió de esperar a que se retiraran y quedara despejada la zona de estudio.

### **6.3. Segunda etapa.**

Para continuar con dicho proceso se debió atender en lo estipulado en Reglamento de Construcción para el D.F. (2008), Artículo 190, que menciona que el área de construcción se protegerán con barreras, cambios de textura o borde en piso a una distancia mínima de 1m y señalados por los responsables de las obras, en este caso se implementaron malla ciclónica forrada en su interior por polietileno (plástico), para proteger a los peatones y a la obra en sí y evitar accidentes, por lo tanto atendiendo a esta restricción, con fecha que corresponde al día 24 de Mayo del año 2011, se continuo con la restitución del centro histórico de la ciudad, esta etapa es la que forma parte de la explanada que se ubica entre el monumento Morelos y la Pérgola, se comenzó por cerrar perimetralmente el área de trabajo y quitar todos los barandales que circundan las jardineras hasta ese entonces existentes, dado que el área por cubrir es de mayor dimensión después del proceso similar de demolición, colocación base hidráulica y compactación, antes de colocar el firme concreto que servirá como cama niveladora para el piso de resinto se utilizó malla electrosoldada, que como se describe en el capítulo 2, sección 2.1.1.5. “refuerzo con fibras de acero”; el uso de estos materiales aumenta algunas propiedades como son la reducción de las contracciones, la permeabilidad y la reducción de la segregación en la masa de concreto en estado fresco; aumenta la



resistencia a la abrasión y al impacto así como la tenacidad, con lo que se garantiza un fallo dúctil de la losa. Es importante entender que la adición de fibras de manera directa no aumenta la resistencia a la flexión del concreto.

Ésta se ubicó sobre el terreno mejorado y previamente nivelado disponiendo bajo de ella piedras para levantarla del nivel a ras de piso y dejarla aproximadamente de 2 a 4 cm de altura para que cumpla con su función y, se colocó el concreto para que esta quedara ahogada, el concreto se enrazó y niveló siguiendo el mismo procedimiento que en la etapa 1, finalizando con un acabado satisfactorio, así como se muestra en las imágenes 6.99 y 6.100 este proceso.



Imagen 6.99: Colocación de malla electrosoldada.

Fuente: Propia (2011).



Imagen 6.100: colado de firme concreto ahogando malla electrosoldada.

Fuente: Propia (2011).

Se colocaron los reventones o hilos para dar guía a las piezas de resinto y facilitar sus colocación, posterior a ello se colocó la base de mortero cal-arena-granzón y, sobre de ella se pusieron las piezas de resinto golpeteándolas con el

mango del marro para evitar maltratarlas y darles el nivel necesario, este procedimiento se hizo en toda la explanada hasta dejarla de acuerdo con el proyecto previamente autorizado por el INAH, se respetaron las jardineras existentes ampliándolas y colocando a su alrededor piedra laja con el procedimiento antes descrito.

El INAH propuso al proyecto la colocación de una palmera la cual haría juego con una ya existente y ubicada a la misma altura y nivel que su homóloga y algunos árboles de la región que darían un mejor aspecto.

#### **6.4. Tercera etapa.**

En esta etapa del procedimiento de restitución de dicha plaza se encontraba una fuente, dicho inmueble fue construida en el año 1970, mencionado elemento se encontraba en el lugar donde se encuentra actualmente el kiosco, fue removida y reconstruida el año 2004, por la Dirección de Obras Públicas, de la fuente original solo se conserva un rodete de piedra negra de la parte interior de la fuente.

Todo lo estructural fue hecho de concreto armado incluyendo el último rodete, las imágenes 6.101 a 6.104 muestran la secuencia de este procedimiento de desmontado y demolición, por lo que citando al Artículo 36° del Reglamento de Patrimonio Cultural, que para determinar un monumento de carácter histórico debe estar relacionado durante los siglos anteriores y, dado que la fuente data de 1970 no hubo inconveniente alguno en hacer las adaptaciones que en este caso el INAH considero pertinentes.



Imagen 6.101: Muestra el inicio de la construcción de la fuente en el año 2004.



Imagen 6.102: Habilitado de material y construcción de la misma.

Fuente: Dirección de Obras Publicas Ciudad de Uruapan (2011).



Imagen 6.103: La fuente se reconstruye de concreto armado.



Imagen 6.104: Solo se conserva un rodete de piedra de la fuente original.

Fuente: Dirección de Obras Publicas Ciudad de Uruapan (2011).

La fuente fue recubierta con chapa de cantera, lo único que se conserva de la primera fuente que se presume se construyó en el año de 1970, es el rodete de piedra negra, son las piezas que se recuperaron, imagen 6.105.



Imagen 6.105: Fuente terminada después de su reconstrucción donde se aprecia el rodete de piedra negra de fuente original.

Fuente: Dirección de Obras Publicas Ciudad de Uruapan (2011).

Dado que la fuente no cuenta con el periodo de tiempo suficiente para considerarse como un monumento histórico, se procedió a ser removida y sustituida con una de estilo diferente denominada fuente seca y que va a ras de piso, para lograr esto se inició con la revisión del proyecto ejecutivo que delimitaría la zona, cerca de donde está la fuente se colocaron un par de estructuras subterráneas una destinada a los transformadores de Comisión Federal de Electricidad (CFE), que servirán para todo el sistema eléctrico de la plaza y un cuarto de máquinas que darán el funcionamiento a la fuente.

Primeramente se realizó la demolición de los firmes de concreto existentes con el mismo método que en las etapas anteriores y, posterior a ello, la excavación con equipo mecánico (retroexcavadora) permitiendo desalojar un gran volumen de material el cual fue transportado por camiones de 7 m<sup>3</sup> de capacidad, para continuar se colocó una plantilla de material de banco en este caso balastro de grueso a finos para mejorar superficie y, sobre de él, una base de grava triturada de compactación

al 100% de la prueba HASHTO, por consiguiente se coló un firme de concreto armado de 20 cm de espesor armado con doble parrilla de varilla de #4 @ 20 cm de separación entre varillas.

Se colocó la cimbra de madera para el colado de los muros que se conformarían por concreto armado de 20 cm de espesor con varilla de 3 # 4 @ 20 cm de separación entre barras de acero en ambos sentidos y con un concreto de resistencia  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , los muros se impermeabilizaron ya que estarán en contacto directo con el terreno natural.

En la misma secuencia que se llevaba a cabo la construcción de esa pequeña estructura en las zonas que especificaba el proyecto se compactaba y se colocaba la base hidráulica para el firme de concreto para el piso de resinto y, respetando los jardines que muestran los planos ya autorizados por el INAH y los cuales se pueden apreciar en los anexos.

Se procedió a montar sobre la cama de concreto previamente hecha las piezas de resinto en formato 60 x 60 cm juntas con mortero cal-arena-granzón y su adecuado acabado con un riego de arena y roció de agua para llenar los posibles huecos entre el juntas y evitar el daño de las piezas de recinto. En las zonas de jardín, se colocó la guarnición de tipo piramidal de acuerdo con las especificaciones dichas por el encargado de su colocación y con el procedimiento referenciado en las etapas anteriores.

El pasto se adaptó las jardineras según proyecto ejecutivo para dar un mejor acabado y estética. Durante el término de cada etapa se ubicaron las bancas y

plantas de ornato correspondientes, todo esto atendiendo a los Artículos antes citado, ya que el procedimiento de construcción es similar y por lo tanto se finalizó la ejecución de las etapas de manera satisfactoria en tiempo y forma.

#### **6.4.1. Plaza a los mártires de Uruapan.**

La plaza mártires de Uruapan cuenta con un monumento histórico que forma parte del patrimonio histórico de la nación y, atendiendo a las especificaciones hechas por el INAH en su artículo 2° descrito en el capítulo 3; tanto la población como las distintas instituciones y autoridades dedicadas a la protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos de las zonas de Patrimonio Cultural deben fomentar el conocimiento y respeto por dichas zonas para evitar daños y saqueos para preservar el patrimonio cultural.

Así también como lo menciona el artículo 7° del mencionado capítulo; las Autoridades del Municipio, cuando decidan restaurar y conservar los monumentos históricos lo harán siempre previo permiso y bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia y, así con cada uno de los artículos resaltados en el capítulo 3, que presenta algunas de las restricciones y consideraciones que se deben tomar en cuenta.

Para poder modificar una zona de monumento histórico se deben respetar prácticamente su entorno original y si se requiere dar un mejoramiento que no modifique su estado. Se considera un monumento histórico ya que cuenta con más

de 200 años de antigüedad y para que este sea considerado un monumento histórico se tiene que haber edificado antes de 1900. En las imágenes 6.106 y 6.107 aparecen unas leyendas que dice que el monumento fue edificado el 24 de Mayo de 1874 siendo presidente de la república el general Porfirio Díaz.

Por esta razón el monumento se deja prácticamente en su estado inicial y con la más mínima modificación.



Imagen 6.106: Enuncia en honor a que personas fue edificado.

Fuente: Propia, (2011).



Imagen 6.107: Leyenda de fecha de construcción la cual data de 24 de Mayo de 1874.

Fuente: Propia, (2011).

En la plaza mártires se comienza estableciendo los ejes de referencia de acuerdo con el levantamiento topográfico previamente realizado y respetando el proyecto ejecutivo, se prosigue con la demolición de los firmes y/o banquetas de concreto con equipo mecánico como lo es un rotomartillo, posterior a ello se removió

todo el material producto de la demolición en camiones volteo de 7 m<sup>3</sup> de capacidad, los cuales fueron cargados con maquinaria denominada retroexcavadora.

Los trabajos de excavación del material tipo II se ejecutaron de acuerdo a los planos de proyecto y que son de espesores variables y los cuales se llevaron a cabo por medios mecánicos con maquinaria pesada.

La compactación del terreno natural se realizó por medios mecánicos, con equipo vibroneumático, o compactador tipo bailarina para llegar a una compactación al 100% de la prueba PORTER, incorporando el agua necesaria para la compactación adecuada. La formación de la base hidráulica de la misma manera se realiza por medios mecánicos, con material triturado de ¾" de pulgada a finos hasta llegar con peralte de 20 cm de espesor, compactado al 100% de la prueba AASHTO, así también incorporando el agua que se requiere.

Para colocar los firmes de concreto se procede a revisar y respetar los planos que definirán tanto los espesores como las zonas donde estos se ubicaran, se coló el firme de concreto de 5 cm de espesor con mortero hecho en obra con cal- arena-granzón, dando el nivel requerido para facilitar el asentado de las piezas del piso de resinto de acuerdo a las especificaciones hechas en las etapas anteriores ya que es prácticamente el mismo proceso constructivo.

Para la colocación del piso de resinto volcánico de 5 cm de espesor y en formato de 60 x 60 cm de acuerdo a planos de despiece y ubicado en las zonas especificadas, asentado con mortero - cal – arena – granzón y, se colocó con mano de obra especializada para su correcta ejecución. De la misma manera las piezas de



resinto volcánico en formato de 50x50 cm y 30x30 cm respetando los planos se colocaron con el mismo procedimiento de colocación que el anterior.

En tanto al suministro y colocación del piso volcánico tipo rajuela se llevo a cabo atendiendo lo estipulado en el Capitulo 2, Pisos de rajuela y de acuerdo al plano de despiece se asentó con mortero cal- arcilla – granzón, esto para las zonas en las cuales no se cuenta en contacto cercano con la vegetación en cambio la diferencia básica de los lugares que si tienen un contacto más directo la rajuela se asentó con arcilla – granzón – y baba de nopal, esto para que el agua pueda filtrarse y llegar al terreno natural, la nivelación de este realizo con un monten metálico para que quedara una superficie uniforme.

Ya que algunos de los árboles que se encuentran el esta plaza tienen valor histórico para la misma, de acuerdo a los Artículos 35° y 36° del Reglamento de Patrimonio cultural (capitulo IV del mismo reglamento) , se pretendió recuperar un poco más de su espacio de crecimiento ampliando las jardineras que los circundan, ya que las anteriores estaban estrangulando parte de ellos forzándolos a que rompieran el piso y se deformaran en su base, esto es, que sus raíces quedaran expuestas y provocaran daños a dichos elementos e incluso provocando la muerte de algunos árboles, es por eso que se hicieron las adaptaciones adecuadas propuestas por el INAH.

#### **6.4.2 Sistema eléctrico.**

Todo el sistema eléctrico de ambas plazas se llevó a cabo de manera subterránea, haciendo este proceso excavando las zanjas para el cableado ubicando algunos registros, esto según los planos proyectados. La finalidad es darle una mejor estética a ambas plazas evitando la visibilidad del sistema de cableado y presentando una mejor vista físicamente, todo esto se hizo atendiendo al Artículo 18°, secciones I, II del Reglamento de Construcción del D.F, que mencionan que previo a ejecutar las maniobras de colocación se debe contar con los permisos pertinentes así como las autorizaciones Federales para modificación de zonas de monumentos históricos.

Se instalaron postes cónicos circulares de diseño especial con una altura de 7 metros, estos se instalaron con grúa para un buen funcionamiento y correcta instalación, así también la instalación de luminaria de tipo reflector dirigible exterior fabricado en aluminio para las lámparas. Se procederá también a la rehabilitación de luminarias tipo arbotantes, en el cambio de lámparas, balastos y cristales así como la herrería y todo lo que esto necesite para su correcto funcionamiento.

Se procedió a la instalación de registros para el alumbrado o iluminación, estos registros eléctricos son a base de concreto de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  de 35x35x50 cm, instalando en el marco de este un contramarco galvanizado que incluye, la colocación y la mano de obra calificada para el buen funcionamiento de los registros.

Ambas plazas cuentan con registros para transformadores y cableado para cualquier manipulación requerida por Comisión Federal de Electricidad, y en su ejecución se respetaron todas las especificaciones hechas por dicha dependencia.

Para poder verificar que el proceso constructivo y los conceptos presentados en el presupuesto fueron los adecuados y reales, en la restitución del centro histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán, limitado al norte por la calle Melchor Ocampo, al Sur por el portal Santos Degollado; al Oriente por el Portal Mercado, así como, al Poniente por la calle Álvaro Obregón, fue necesario realizar visitas de obra.

El proceso de restitución de ambas plazas fue efectuado de una manera satisfactoria respetando las especificaciones hechas por el INAH, pero que a su vez, muestran algunas zonas inconclusas o que no se han puesto en funcionamiento como lo es la fuente ceca, ubicada en la zona colindante al portal Santos degollados, así como, quedar pendiente la remodelación de la pérgola quedando esta zona totalmente intacta. El objetivo inicial se puede verificar que se cumplió satisfactoriamente, dado que, la restitución se llevó a cabo de manera adecuada en tiempo y forma, ya que, cuando existieron algunos retrasos se cubrieron con horas de trabajo nocturno para así sujetarse a los tiempos ya establecidos ante la dependencia que previamente autorizo el proyecto. La constructora Meraz y la Dirección de Obras públicas trabajaron en conjunto de manera apropiada, esto puede apreciarse en la conclusión de mencionada obra en el plazo estipulado.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación de revisión del proceso constructivo del centro histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán, primeramente en el capítulo 1, se definieron de manera general las etapas de un proceso constructivo para la mayoría de las obras, como son, los pasos del mismo, así como, los que participan y se benefician al hacer algún proyecto, en el capítulo 2, se describieron ciertos procedimientos de construcción enfocados a lo que fue la restitución del centro histórico, en este caso de los sistemas de piso y, se tomaron en cuenta algunas normas que se deben respetar cuando se hace una modificación a alguna zona que se considera patrimonio histórico y que se definen el capítulo 3.

La finalidad de utilizar un buen proceso constructivo impacta directamente en la economía de una obra y por consiguiente en la velocidad de ejecución de los conceptos de obra, es por eso que se debe definir con un tiempo determinado el proyecto ejecutivo que definirá los tiempos y las soluciones a los problemas que se pretendan solucionar.

Las normas establecidas por los reglamentos de construcción o ya sea que rija la ley de obra pública o como en este caso que es zona de patrimonio histórico, la normatividad del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), debe ser respetado en su mayor forma ya que si esto no sucede puede acarrear problemas como son multas, retraso por corrección de errores o lo más grave la cancelación de la obra.

Técnicamente el procedimiento de construcción se ejecutó de manera adecuada, ya que, se procuró reducir tiempos de ejecución al mínimo, salvo que se presentaron fechas de relevancia para la ciudad de Uruapan como fue semana santa en la cual el centro se llena de personas dedicadas a la venta de artesanías, esto provocó un atraso en el avance de las obras pero que no impidió que se entregaran a tiempo y en forma.

Una de la ventajas de modificar físicamente la zona de estudio es primeramente, el de darle una mejor apariencia ya que algunas de las correcciones a los defectos por deterioro que se presentaban dejaban percibir reparaciones que daban mal aspecto porque rompían con la armonía visual. También el hecho de recuperar espacios públicos para que las personas se sientan más cómodas al estar en el centro de la ciudad, ya sea tanto los ciudadanos como turistas que deciden visitar la misma.

El procedimiento constructivo en cuanto a lo que son demolición, compactación, construcción de firmes de concreto, colocación del piso y acabados se respetaron de acuerdo al proyecto y se llevaron a cabo de la forma más óptima, lo que marca una diferencia notable es que se pudo comprobar que algunos de los conceptos considerados en el presupuesto no se llevaron a cabo , otro punto a resaltar es que algunos conceptos de obra fueron sustituidos por otros y estos se hacen notar a continuación y en el apartado de los anexos donde se muestra el presupuesto origina con el cual se pueden hacer las comparaciones que se requieran.

## **Revisión de propuesta económica según conceptos sin utilizar.**

En el siguiente apartado se extrajeron los conceptos de la propuesta original, los cuales, fueron utilizados, se agregó mayor cantidad de obra o fueron sustituidos así como los conceptos de obra extra que se presentaron durante el proceso, en el cual, se analizará de manera detallada para verificar si los recursos fueron aprovechados según el proyecto. Se resaltarán así también los conceptos que no fueron puestos en la realidad.

A continuación se presenta el catálogo de conceptos del centro histórico de la ciudad de Uruapan Michoacán, que incluye la plaza Morelos y la plaza Mártires de Uruapan, tomando en cuenta solo los conceptos que sufrieron alguna modificación.

Cabe señalar que se realizaron 4 estimaciones antes de finalizar, de las cuales solo se tomó la última, ya que, arroja los resultados definitivos, al igual que la última columna de las tablas señala la cantidad ya sea de m<sup>2</sup>, piezas esto según el concepto, los números positivos muestran la obra que excedió lo considerado en el presupuesto inicial y los números negativos nos hacen referencia que los conceptos no fueron requeridos en su totalidad sino parcialmente, los conceptos que aparecen similares al presupuesto inicial, es por la razón que aumentó en cierta manera la cantidad de obra después de lo que fue contratado.

También así, se harán resaltar los conceptos de obra extraordinaria que están antepuestos con la leyenda EXT- y su respectiva clave, que por obvias razones no fue considerado en el presupuesto original.

De esta manera se puede hacer la comparativa de los conceptos que se agregaron al presupuesto inicial y el incremento económico que hubo en el mismo, y que fue de \$ 7, 177,350.42 pesos, de obra extra la cual no fue considerada dado que no se contemplaba. Se puede resaltar que dado a estos imprevistos hubo un mínimo retraso de la obra y se requirió de recurso extra para solventar dichos gastos. Los recursos no fueron administrados de la manera correcta en su totalidad ya que esos conceptos extras mostraron un considerable incremento, por lo que de ser una inversión inicial de \$ 12, 931,034.59 pesos ahora sería de \$ 20, 108,385.01 pesos.

## **BIBLIOGRAFIA**

**American Concret Institute – 308. (1981).**

Practica recomendada para el curado del concreto.

Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

**American Concret Institute – 316-74. (1981).**

Efecto de las propiedades de las mezclas en l compactación.

Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

**Arnal Simón, Luis. (2008).**

Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

Ed. Trillas.

**Canga Alonso, Arturo; Falagan Rojo, Manuel Jesús; Fernández Quintana, José Manuel; Ferrer Piñón, Pedro. (2000).**

Manual básico para prevención de riesgos laborales.

Ed. Sociedad Asturiana de medicina y seguridad en el trabajo y fundación de médicos.



**Clark, A. J. (1992).**

Instituto mexicano del cemento y del concreto: Adoquines de concreto.

Derechos reservados.

**H. Kosmatka, Steven. (2008).**

Color y textura para pisos de concreto.

Ed. McGraw - Hill / Interamericana.

**Hernández Sampieri, Roberto C. (1997).**

Metodología de la investigación

Ed. McGraw – Hill.

**Lane, William N. (2008).**

Manual del ingeniero Civil.

Ed. McGraw – Hill/ Interamericana.

**Lesur, Luis. (2006).**

Manual de autoconstrucción.

Ed. Trillas.

**Mendieta, Alatorre. (1982)**

Métodos de investigación y manual académico.

Ed. Porrúa.

**Mercado, Francisco J. (1987).**

Métodos de optimización programación lineal-gráficas.

Ed. Representaciones y servicios de Ingeniería, S.A. México.

**Muller, Frank. (2008).**

Manual del ingeniero civil.

Ed. McGraw Hill/ Interamericana.

**Parra, Manuel. (2003).**

Conceptos básicos en seguridad laboral.

Ed. Derechos reservados.

**Ricketts, Jonathan T. (2008).**

Manual del ingeniero Civil.

Ed. McGraw – Hill / Interamericana.

**Robbins, Ted E. (2008).**

Manual del ingeniero Civil.

Ed. McGraw – Hill / Interamericana.

**Salazar Rodríguez, Aurelio. (1999)**

Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Ed. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

**Sandoval Sánchez, Fidel. (2002).**

Michoacán.

Ed. Derechos reservados.

## **OTRAS FUENTES DE INFORMACION**

Proceso constructivo – seguimiento de los trabajos.

Recuperado el 3/junio/2011.

<http://www.construmtica.com/construpedia>.

Datos de catalogación de la OTI.

Worldsteelasociation: Principios de seguridad y salud (2005).

<http://www.Principiosdeseguridadysalud.com>.

Dirección de Minería de San Juan – Minería Extractiva (2010)

Piedra pórfido

Recuperado 29/diciembre/2010

Especificaciones sobre procedimiento de construcción.

Manual de construcción de pisos de concreto sobre el terreno. (2008).

<http://www.Manualdeconstruccióndepisosdeconcretosobreelterreno.com>

Manual de Vías de comunicación de la SCT (2004).

Recuperado 20/diciembre/2010

Juntas de contracción en losas sobre el terreno. (2008).

Ching, Francis. (2008).

<http://www.Juntasdecontracciónenlosassobreelterreno.com>

Especificaciones sobre procedimiento de construcción.

<http://www.sctpavimentos.com>

Firmes de concreto.

<http://www.jjcoopsa.com.mx>.

Recuperado, 23/octubre/2011.

Piedras naturales.

<http://www.unitedporfido.com/empresa.php>

Recuperado, 31/Diciembre/2011.

<http://lapedrernaturalstones.com/es/porfido/index.html>

Recuperado, 31/Diciembre/2011..

Herramientas para construcción.

<http://www.civilgeeks.com>. (2011).

<http://www.construmatica.com/costrupedia>. (2011).

<http://www.ferreteriavinas.com>. (2011).

<http://www.juibechiliekipment.com>. (2011).

<http://www.wurth.com>. (2011).

Especificaciones sobre concreto.

<http://www.revestimientos.com>. (2011).

<http://www.tecnologiadelconcreto.com>.

<http://www.grupojuven.com>.

De los reglamentos.

<http://www.INAH.com>. (2010).

Información sobre el municipio de Uruapan.

<http://www.codigopostal.com>. (2011).

<http://www.inegi.com>. (2010).

[http;/www.Hayuntamientodeuruapan.com](http://www.Hayuntamientodeuruapan.com). (2010).

[http;/www.mexicoctalogosdorados.com](http://www.mexicoctalogosdorados.com). (2010).

[http;/www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). (2010).

[http;/www.mexicochannel.com](http://www.mexicochannel.com). (2010).

## **HEMEROGRAFIA.**

**Vidaud, Eduardo. (2011).**

Pisos industriales de concreto: materiales, diseño y construcción.

Revista: Construcción y tecnología del concreto; 4; 20.24.



**Anexos**

Presupuesto inicial presentado al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

<b>MUNICIPIO DE URUAPAN MICHOACAN DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS</b>	Documento: Concurso N°: Fecha: Hoja:
---	---

Obra: MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN, (SEGUNDA ETAPA)

CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESIÓN DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICIÓN

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Importe Acumulado de la Hoja Anterior :		\$ 0.00
				PRECIO UNITARIO	CON NUMERO	IMPORTE EN PESOS
<b>MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN, (SEGUNDA ETAPA) PLAZA MORELOS (PLAZA FUENTE FRENTE AL TEMPLO LA INMACULADA)</b>						
<b>PRELIMINARES</b>						
P-001	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. P.U.O.T.	M2	1,034.68		\$ 9.93	\$ 10,274.37
P-002	DEMOLICIÓN DE BANQUETA, FIRMES O PISOS DE CONCRETO SIMPLE DE 10 A 8 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE	M2	670.10		\$ 31.57	\$ 21,155.06
P-002-1	CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE 20 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	221.14		\$ 48.67	\$ 10,762.88
P-004	DEMOLICIÓN DE GUARNICION DE CONCRETO DE 20X40 CM DE POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M	115.09		\$ 48.67	\$ 5,601.43
P-005	CORTE CON SIERRA EN BANQUETA DE CONCRETO ( 15.0 CM. DE PROFUNDIDAD )	M	115.09		\$ 16.75	\$ 1,927.76

P-006	EXCAVACION EN CAJA EN MATERIAL TIPO I Y II CON EQUIPO PESADO, EN ESPESORES VARIABLES DE ARCILLA, LIMOS, ROCA RIOLITICA AMARILLA FRACTURADA, P.U.O.T.	M3	310.40	\$ 25.61	\$ 7,949.34
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBREPANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM. INCLUYE: CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.	M3	403.53	\$ 33.05	\$ 13,336.67
P-009	SOBREACARREO DE LOS MATERIALES SOBREPANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO PARA LOS KMS SUBSECUENTES. INCLUYE: CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.	M3-KM	403.53	\$ 14.32	\$ 5,778.55
P-010	COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL AL 100% EN 20 CMS DE ESPESOR, PARA RECIBIR LA ESTRUCTURA INCLUYE: SUMINISTRO DEL AGUA, RENOVACIÓN DE LA SUPERFICIE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	M2	1,034.68	\$ 12.84	\$ 13,285.29
P-011	FORMACIÓN DE BASE HIDRÁULICA CON EQUIPO MECÁNICO, Y MATERIAL TRITURADO DE 3/4" A FINOS, DE 20 CMS DE ESPESOR, COMPACTADO AL 100 % DE LA PRUEBA AASTHO MODIFICADO INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, ACARREOS, TENDIDO, INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, Y HERRAMIENTA, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO EN SECCIONES TRANSVERSALES P.U.O.T.	M3	206.94	\$ 335.72	\$ 69,473.90
<b>Total de PRELIMINARES</b>					<b>\$ 159,545.25</b>
<b>INTEGRACIONES</b>					
I-001	PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 5 CM DE ESPESOR CON MORTERO HECHO EN OBRA CAL-ARENA-GRANSON, 1:1.5:1.5	M2	1,007.70	\$ 125.15	\$ 126,113.66
I-002	CIMBRA METALICA DE 10 CM DE PERALTE Y UN ANCHO DE 90 CM PARA RECIBIR CAMA DE MORTERO Y PISO A NIVEL	M	1,006.50	\$ 13.77	\$ 13,859.51
I-003	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO DE RESINTO VOLCANICO 5 CMS. EN FORMATO 30X30 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5 ,INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS, RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN , RETIRO DE PIEZAS DAÑADAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS	M2	762.90	\$ 529.28	\$ 403,787.71

	AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., LIMPIEZA DEL ÁREA, FLETES, ACARREOS, RETIROS, TIEMPOS MUERTOS, GRADOS DE DIFICULTAD, HORARIOS NO HÁBILES(TARDES, NOCHES, SÁBADOS, DOMINGOS, DÍAS FESTIVOS) JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO					
I-005	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO DE RESINTO VOLCANICO 5 CMS. EN FORMATO 50X50 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5 ,INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS, RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN , RETIRO DE PIEZAS DAÑADAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., LIMPIEZA DEL ÁREA, FLETES, ACARREOS, RETIROS, TIEMPOS MUERTOS, GRADOS DE DIFICULTAD, HORARIOS NO HÁBILES(TARDES, NOCHES, SÁBADOS, DOMINGOS, DÍAS FESTIVOS) JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO	m2	9.00	\$ 604.42	\$ 5,439.78	
I-006	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO DE RESINTO VOLCANICO 5 CMS. EN FORMATO 90X90 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5 ,INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS, RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN , RETIRO DE PIEZAS DAÑADAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., LIMPIEZA DEL ÁREA, FLETES, ACARREOS, RETIROS, TIEMPOS MUERTOS, GRADOS DE DIFICULTAD, HORARIOS NO HÁBILES(TARDES, NOCHES, SÁBADOS, DOMINGOS, DÍAS FESTIVOS) JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO	PZA	32.00	\$ 1,494.05	\$ 47,809.60	
I-007	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO VOLCANICO TIPO RAJUELA DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL-ARCILLA-GRANSON 1:1.5:1.5 ,INCLUYE:	M2	165.00	\$ 311.14	\$ 51,338.10	

I-009	GUARNICIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO PREMEZCLADO, F'c= 250 KG/CM², TRONCOPIRAMIDAL DE 20 BASE 10 CM CORONA Y UN PERALTE DE 40 CM DE SECCIÓN TRANSVERSAL, R.N. TMA DE 19	M	106.22	\$ 219.95	\$ 23,363.09
	MM (3/4" ), INCLUYE: MATERIALES, EQUIPO, ACARREOS, DESPERDICIOS, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA. CORTE EN A 1/3 DEL PERALTE DE LOS ELEMENTOS Y A CADA 3MTS DE SEPARACIÓN EN SENTIDO TRANSVERSA , CALAFATEADO DE JUNTAS CON MATERIAL ELASTOMERICO EN CALIENTE , MARTELINADO EN LA PARTE SUPERIOR Y COLORANTE PARA CONCRETO AMARILLA GFA INCLUYE LIMPIEZA P.U.O.T.				
I-010	SUMINISTRO, SIEMBRA, ABONO Y MANTENIMIENTO DURANTE 90 DIAS DE ARBOL DE SABINO O AHUEHUETE DE 5.00 M NO INCLUYE TIERRA VEGETAL FUENTE	PZA	4.00	\$ 7,525.03	\$ 30,100.12
F-01	Total de INTEGRACIONES □ CHOREOS WITH CH MARCA CRYSTLA FOUNTAINS MODELO	PZA	20.00	\$ 47,588.16	\$ 701,811.56 \$ 951,763.20
F-02	LED 112, PARA MONTAJE EN PISO , CON VAVULA SOLENOIDE DE 24 VOLTS, CONEXIONES DE 1" (PARA UNA ALTURA DE 2.1MTS) □ BOQUILLA AJUSTABLE TIPO COLUMN EFFECT MARCA CRYSTAL FOUNTAINS MODELO NWS110C112	PZA	20.00	\$ 2,880.34	\$ 57,606.80
F-03	□ LAMPARA LED RGB DE 5WATTS A 24 VOLTS MODELO LEDEQUMRES	PZA	40.00	\$ 2,772.64	\$ 110,905.60
F-04	□ FUENTE DE PODER PARA LA ILUMINACION MODELO LEDPS70 DE 70 WATTS	PZA	4.00	\$ 9,893.33	\$ 39,573.32
F-05	□ CAJA DE REGISTRO SUMERGIBLE DE BRONCE MARCA CRYSTA FOUNTAINS MODELO EB-J-208A101 DE 3/4" NPT, CON 8 SALIDAS DE 1/2" PARA LUMINARIAS	PZA	4.00	\$ 6,136.37	\$ 24,545.48
F-06	□ CAJA DE REGISTRO SUMERGIBLE DE BRONCE MARCA CRYSTA FOUNTAINS MODELO EB-J-204 DE 3/4" NPT, CON 4 SALIDAS DE 1/2"	PZA	4.00	\$ 4,508.35	\$ 18,033.40
F-07	PARA CHOREOS WITH CH □ PASAMURO ELECTRICO DE BRONCE MARCA CRYSTAL FOUNTAINS MODELO EPA-075 DE 3/4" NPT	PZA	8.00	\$ 2,504.64	\$ 20,037.12
F-08	□ SELLO DE COMPRESION MODELO EGS-052 DE 1/2" NPT	PZA	60.00	\$ 288.03	\$ 17,281.80
F-09	□ SENSOR DE VIENTO CON PANEL DE CONTROL MARCA CRYSTAL FOUNTAINS MODELO ECW-100	PZA	1.00	\$ 83,565.22	\$ 83,565.22
F-010	VALVULA SOLENOIDE DE PLASTICO PARA LLENADO DE LA CISTERNA MODELO AVQ-100 DE 1" A 24 VAC	PZA	1.00	\$ 1,470.23	\$ 1,470.23
F-011	REJILLA DE RETORNO DE AGUA DE ACERO INOXICABLE MOCELO RA-400	PZA	4.00	\$ 811.50	\$ 3,246.00
F-012	BOMBA VERTICAL EN LIENA MARCA ARMSTRONG SERIE 4380, MODELO 4X4X8, FABRICADA EN FIERRO FUNDIDO CON INTERIORES DE BRONCE, SUCCION Y DESCARGA EN LIENA DE 4"	PZA	1.00	\$ 42,578.88	\$ 42,578.88

	DIAMETRO DE IMPULSOR DE 8.061", ACOPLADA DIRECTAMENTE A MOTOR ELECTRICO TIPO ODP, EFICIENCIA PREMIUM, DE 10 HP 3 FASES, 60 HZ 230 VCA A 1800 RPM PARA UN GASTO DE 381 GPM @ 17.8 MTS					
F-013	FILTRO "Y" DE FIERRO FUNDIDO BRIDADO DE 6"	PZA	1.00		\$ 8,014.85	\$ 8,014.85
F-014	TRAMPA DE PELO Y BASURA MARCA SPENCE CON CEDAZO DE ACERO INOXIDABLE BRIDADO DE 6"	PZA	1.00		\$ 12,147.50	\$ 12,147.50
F-015	VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER ANSI 1257150 MARCA "FLOW+", CUERPO HIERRO DUCTIL, DISCO WCB+NI ACABADO ELED	PZA	3.00		\$ 4,007.42	\$ 12,022.26
F-016	VALVULA CHECK SILENCIOSA TIPO WAFER MARCA SPENCE MODELO 125WCIB, CUERPO EN FIERRO FUNDIDO, DISCO DE BRONCE ASIEN TO METALICO , 12T 5 LBS. ANSI, DE 6" DE DIAMETRO, PARA MONTAJE ENTRE BRIDAS	PZA	1.00		\$ 11,270.88	\$ 11,270.88
F-017	JUNTA FLEXIBLE DE UN ARCO MARCA SSI DE 6" PARA MONTAJE ENTRE BRIDAS	PZA	1.00		\$ 4,383.12	\$ 4,383.12
F-018	BOMBA DE FILTRADO MARCA HAYWARD MODELO SP-2715X20 DE 2 HP A 3500 RPM, 1 FASE, 60 HZ 230 VOLTS, INCLUYE TRAMPA DE PELO	PZA	1.00		\$ 18,033.41	\$ 18,033.41
F-019	FILTRO DE ARENA RAPIDA MARCA HAYWARD MODELO SP-360-T2 DE 0.91 MTS DE DIAMETRO POR 1.17 MTS DE ALTO, CONSTRUIDO EN CYCOLAC MOLDEADO CON DREN DE FONDO DE TUBERIA DE PVC, VALVULA MULTIPASOS DE CONTROL, INCLUYE ARENA SILICIA.	PZA	1.00		\$ 35,064.96	\$ 35,064.96
F-020	CLORINADOR EN LINEA MARCA HAYWARD MODELO CL-100	PZA	1.00		\$ 2,254.18	\$ 2,254.18
F-021	SENSOR DE NIVEL DE	PZA	1.00		\$ 3,756.96	\$ 3,756.96
F-022	PROTECCION PARA LA BOMBA DE 3 ETAPAS, CON TRES PERAS DE NIVEL Y SOPORTE DE ACERO INOXIDABLE	PZA	1.00		\$ 207,885.12	\$ 207,885.12
F-023	PANEL DE ANIMACION PARA LOS EFECTOS DE AGUA, INCLUYE CONTACTORES Y GUARDAMOTORES, PLC, DMX, MARCA WARRICK, MODELO FTEPLC-100-20-22	PZA	1.00		\$ 288,931.46	\$ 288,931.46
	SUMINISTRO E INSTALACION DE MATERIAL HIDRAULICO Y ELECTRICO. LA INSTALACION HIDRAULICA SE HARA CON TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC CED. 40. LAS VALVULAS DE BOLA METALICA, LAS BOMBAS CONTARAN EN LA CORTE SERAN DE TIPO BOLA, CON CUERPO Y DESCARGA CON VALVULA CHECK SILENCIOSA TIPO WAFER. SE INCLUYE SOPORTERIA. LA INSTALACION ELECTRICA SE HARA CON CABLE AWG-600 ANTILLAMA CON CONDUIT PARED DELGADA Y/O TUBO DE PVC CONDUIT TIPO PESADO	PZA	1.00			
	<b>Total de FUENTE</b>					<b>\$ 1,974,371.75</b>
	<b>Total de PLAZA MORELOS (PLAZA FUENTE FRENTE AL TEMPLO LA INMACULADA)</b>					<b>\$ 2,835,728.56</b>

**PLAZA MARTIRES****PRELIMINARES**

P-001	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. P.U.O.T.	M2	3,281.12	\$ 9.93	\$ 32,581.52
P-002	DEMOLICIÓN DE BANQUETA, FIRMES O PISOS DE CONCRETO SIMPLE DE 10 A 8 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	2,757.93	\$ 31.57	\$ 87,067.85
P-003	RETIRO DE PISO DE PIEDRA DE 40X40 CMS, EN FORMA DE CONCHA, CON RECUPERACION POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	1,041.99	\$ 57.86	\$ 60,289.54
P-004	DEMOLICIÓN DE GUARNICION DE CONCRETO DE 20X40 CM DE POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M	307.28	\$ 48.67	\$ 14,955.32
P-005	CORTE CON SIERRA EN BANQUETA DE CONCRETO ( 15.0 CM. DE PROFUNDIDAD )	M	244.64	\$ 16.75	\$ 4,097.72
P-006	EXCAVACION EN CAJA EN MATERIAL TIPO I Y II CON EQUIPO PESADO, EN ESPESORES VARIABLES DE ARCILLA, LIMOS, ROCA RIOLITICA AMARILLA FRACTURADA, P.U.O.T.	M3	879.69	\$ 25.61	\$ 22,528.86
P-007	EXCAVACION A MANO, INCLUYE AFINE MATERIAL TIPO I, ZONA A, PROFUNDIDAD DE 0.00 A 0.50 M	M3	104.64	\$ 63.12	\$ 6,604.88
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM. INCLUYE: CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.	M3	1,279.64	\$ 33.05	\$ 42,292.10
P-009	SOBREACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO PARA LOS KMS SUBSECUENTES. INCLUYE: CARGA	M3-KM	1,279.64	\$ 14.32	\$ 18,324.44

	MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.				
P-010	COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL AL 100% EN 20 CMS DE ESPESOR, PARA RECIBIR LA ESTRUCTURA INCLUYE: SUMINISTRO DEL AGUA, RENIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO.	M2	2,757.90	\$ 12.84	\$ 35,411.44
P-011	FORMACIÓN DE BASE HIDRÁULICA CON EQUIPO MECÁNICO, Y MATERIAL TRITURADO DE 3/4" A FINOS, DE 20 CMS DE ESPESOR, COMPACTADO AL 100 % DE LA PRUEBA AASTHO MODIFICADO INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, ACARREOS, TENDIDO, INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, Y HERRAMIENTA, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO EN SECCIONES TRANSVERSALES P.U.O.T.	M3	551.18	\$ 335.72	\$ 185,042.15
	<b>Total de PRELIMINARES</b>				<b>\$ 509,195.82</b>
	<b>INTEGRACIONES</b>				
I-001	PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 5 CM DE ESPESOR CON MORTERO HECHO EN OBRA CAL- ARENA-GRANSON, 1:1.5:1.5	M2	2,755.90	\$ 125.15	\$ 344,900.89
I-002	CIMBRA METALICA DE 10 CM DE PERALTE Y UN ANCHO DE 90 CM PARA RECIBIR CAMA DE MORTERO Y PISO A NIVEL	M	1,183.77	\$ 13.77	\$ 16,300.44
I-003	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO DE RESINTO VOLCANICO 5 CMS. EN FORMATO 30X30 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5 INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS, RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN, RETIRO DE PIEZAS DAÑADAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM, LIMPIEZA DEL ÁREA, FLETES, ACARREOS, RETIROS, TIEMPOS MUERTOS, GRADOS DE DIFICULTAD, HORARIOS NO HÁBILES (TARDES, NOCHES, SÁBADOS, DOMINGOS, DÍAS FESTIVOS) JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO	M2	1,178.53	\$ 529.28	\$ 623,772.36
I-004	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DE PISO DE RESINTO VOLCANICO EN FORMA DE CONCHA APROVECHANDO EL RECICLAJE DEL PISO EXISTENTE Y TOMANDO EN CUENTA UN 50% DE PISO NUEVO. EN FORMATO 40x40 CM DE ACUERDO A PLANO	M2	1,041.99	\$ 421.58	\$ 439,282.14
I-008	GUARNICIÓN DE RESINTO	M	307.28	\$ 990.65	\$ 304,406.93



	TROCOPIRAMIDAL DE 20 BASE 10 CM CORONA Y UN PERALTE DE 40CM ASENTADA SOBRE CAMA DE MORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5					
I-009	GUARNICIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO PREMEZCLADO, F'c= 250 K/GCM², TRONCOPIRAMIDAL DE 20 BASE 10 CM CORONA Y UN PERALTE DE 40 CM DE SECCIÓN TRANSVERSAL, R.N. TMA DE 19	M	244.64		\$ 219.95	\$ 53,808.57
I-011	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PASTO EN ROLLO-CAPA VEGETAL EN AREAS VERDES VARIEDAD WASHINGTON INCLUYE: COLOCACIÓN DOS RIEGO POR UNA SEMANA A RAZON DE UNO POR DÍA, ACARREOS A LA ESTACIÓN A 20 MTS. Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M2	525.22		\$ 89.31	\$ 46,907.40
	<b>Total de INTEGRACIONES</b>					<b>\$ 1,969,391.80</b>
	<b>REINTIGRACION DE LOS VALORES DE LA PERGOLA MUNICIPAL</b>					
P-001	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRÁFICO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. P.U.O.T.	M2	175.47		\$ 9.93	\$ 1,742.42
R-001	ZAPATA DE CIMENTACION AISLADA INCLUYE CIMBRA Y DESCIMBRA DE 1.50 X 1.50 CM PERALTE=15 PLANTILLA DE CONCRETO 5 CM-100 KG/CM², 60 KG DE ACERO/M3 FY=4200 KG/CM² CONCRETO F'c=250 KG/CM²-3/4"	M3	11.70		\$ 5,445.92	\$ 63,717.26
R-002	ESTRUCTURA METALICA A BASE DE VIGA *1" DE 10" INCLUYE SUMINISTRO COLOCACION PLACAS PERNOS TORNILLOS SOLDADURA, DOS MANOS DE PRIMER ANTICORROSIVO PINTURA ANTIESTATICA COLOR NEGRO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION LAS VIGAS SON DE UNA PIEZA INCLUYE DESPERDICIOS P.U.O.T.	M	353.00		\$ 2,064.68	\$ 728,832.04
R-003	ESTRUCTURA TIPO LONARIA SEGUN DISEÑO	PZA	1.00		\$ 51,634.65	\$ 51,634.65
	<b>Total de REINTIGRACION DE LOS VALORES DE LA PERGOLA MUNICIPAL</b>					<b>\$ 844,183.95</b>
	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE EQUIPOS PARA LA ILUMINACIÓN DE LA PLAZA MARTIRES DE URUAPAN Y MORELOS.</b>					
VEHICULAR	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T 6 70W MULTIVOLTAJE	PZA	43.00		\$ 38,016.52	\$ 1,634,710.36

PEATONAL	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T6 35W MULTIVOLTAJE	PZA	47.00	\$ 41,842.26	\$ 1,966,586.22
FACHADAS	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR MODELO POWERCAST, MARCA ERCO FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA G 12 250W MULTIVOLTAJE REF. 34237.023	PZA	1.00	\$ 48,103.86	\$ 48,103.86
FACHADAS 01	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T6 150W MULTIVOLTAJE	PZA	10.00	\$ 45,564.82	\$ 455,648.20
FACHADAS 02	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T6 70W MULTIVOLTAJE	PZA	7.00	\$ 38,016.52	\$ 266,115.64
COPA DE ARBOI	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T6 70W MULTIVOLTAJE	PZA	19.00	\$ 38,016.52	\$ 722,313.88
ESCULTURA	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA T6 150W MULTIVOLTAJE	PZA	15.00	\$ 45,564.82	\$ 683,472.30
BASE ARBOL	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE EMPOTRAR EN PISO, TIPO UP-LIGHT, FIJO PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA MH AR111-35W 12V 10°	PZA	20.00	\$ 3,388.57	\$ 67,771.40
BASE ARBOL 01	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMEINTO DE LUMINARIO DE SOBREPONER EN POSTE, TIPO REFLECTOR, DIRIGIBLE PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA	PZA	2.00	\$ 38,016.52	\$ 76,033.04

POSTE	LAMPARA T6 70W MULTIVOLTAJE SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE POSTE CONICO, CIRCULAR DE DISEÑO ESPECIAL CON UNA ALTURA DE 7 METROS, NO INCLUYE INSTALACION, NI PREPARACIONES EN OBRA PARA RECIBIR POSTE	PZA	47.00	\$ 7,788.90	\$ 366,078.30
REHA-01	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE REHABILITACION DE LUMINARIOS EXISTENTES, TIPO ARBOTANTES. INCLUYE CAMBIO DE LAMPARAS, BALASTROS Y CRISTALES TIPO OPALINOS	PZA	1.00	\$ 2,762.41	\$ 2,762.41
REHA-02	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE REHABILITACION DE LUMINARIOS EXISTENTES, TIPO ARBOTANTES. INCLUYE CAMBIO DE LAMPARAS, BALASTROS Y CRISTALES TIPO OPALINOS	PZA	1.00	\$ 2,887.64	\$ 2,887.64
CORTESIAS	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE LUMINARIO DE EMPOTRAR EN PISO, TIPO UP-LIGHT, FIJO PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA LED PAR 20 10W 127V	PZA	1.00	\$ 1,641.77	\$ 1,641.77
CORTESIAS-01	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE LUMINARIO DE EMPOTRAR EN PISO, TIPO UP-LIGHT, FIJO PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA LED 18.06W 127V2000	PZA	1.00	\$ 3,770.71	\$ 3,770.71
CORTESIAS-02	SUMINISTRO Y COLOCACION Y DIRECCIONAMIENTO DE LUMINARIO DE EMPOTRAR EN PISO, TIPO UP-LIGHT, FIJO PARA EXTERIOR FABRICADO EN ALUMINIO PARA LAMPARA MHAR111-70W MUL 10°	PZA	1.00	\$ 3,144.55	\$ 3,144.55
<b>Total de SUMINISTRO Y COLOCACION DE EQUIPOS PARA LA ILUMINACION DE LA PLAZA MARTIRE: \$ 6,301,040.28</b>					

**ELECTRICA PARA LA  
ILUMINACIÓN DE LA PLAZA  
MARTIRES DE URUAPAN.**

P-007	EXCAVACION A MANO, INCLUYE AFINE MATERIAL TIPO I, ZONA A, PROFUNDIDAD DE 0.00 A 0.50 M	M3	225.00	\$ 63.12	\$ 14,202.00
E-001	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTO DE MANGUERA PARA EL CABLEADO DE LUMINARIAS, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M	900.00	\$ 66.44	\$ 59,796.00
E-002	SUMINISTRO DE REGISTRO DE ALUMBRADO PUBLICO DE CONCRETO F' C=150 KG/CM2 DE 35X35X50, CON MARCO Y CONTRAMARCO GALVANIZADO Y COLOCACIÓN.	PZA	18.00	\$ 643.77	\$ 11,587.86
E-003	SUMINISTRO DE BASE PARA LUMINARIA DE CONCRETO CON F' C=200 KG/CM2, DE 40X40X85 CM, CON ANCLAS DE 75 CM Y 1",	PZA	18.00	\$ 891.55	\$ 16,047.90

E-004	INCLUYE COLOCACION. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CENTRO DE CARGA PARA EL CONTROL DE LUMINARIA.	PZA	4.00	\$ 4,704.81	\$ 18,819.24
E-005	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE TRIPLEZ 3/0 - 1/0 ALUMINIO TIPO XLP-DRS	M	1,800.00	\$ 158.11	\$ 284,598.00
E-006	INCLUYE PUESTA EN LA OBRA. SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO DE BAJA TENSION DE CONCRETO ARMADO NORMA CFE-RBTBCC-1 DE 80X50X80 CM.	PZA	12.00	\$ 2,521.83	\$ 30,261.96
E-007	TRAMITES ANTE C.F.E. DE AUTORIZACION DE CONSTRUCCION SUPERVISION, LIBRANZAS Y ENTREGA DE INSTALACIONES; INCLUYE PAGOS RESPECTIVOS,	PZA	1.00	\$ 18,784.80	\$ 18,784.80
E-008	VERIFICACION DE LA INSTALACION ELECTRICA POR UNA UNIDAD DE VERIFICACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE LA SECRETARIA DE ENERGIA.	PZA	1.00	\$ 15,654.00	\$ 15,654.00
<b>Total de SUMINISTRO E INSTALACION ELECTRICA PARA LA ILUMINACION DE LA PLAZA MARTIRES</b>					<b>\$ 469,751.76</b>

**Obra: MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN, (SEGUNDA ETAPA)**

**CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESIÓN DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICIÓN**

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Importe Acumulado de la Hoja Anterior :		\$ 12,931,034.59
				PRECIO UNITARIO	IMPORTE EN	
				CON LETRA	CON NUMERO	PESOS
<b>Total de PLAZA MARTIRES</b>						\$ 10,095,306.03
<b>Total de MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN, (SEGUNDA ETAP/</b>						\$ 12,931,034.59
<b>Total del Presupuesto</b>						\$ 12,931,034.59

Concurante:	Firma Representante Legal	Importe Acumulado :	\$ 12,931,034.59
-------------	---------------------------	---------------------	------------------

Obra extraordinaria y última estimación.



GRUPO CONSTRUCTOR PUREPECHA  
DEL  
CUPATITZIO S.A. DE C.V.

OBRA: MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN, SEGUNDA ETAPA  
CONTRATO: LO-816102998-N19-2011  
UBICACION: URUAPAN MICHOACAN  
ESTIMACION : 4 (CUARO)  
PERIODO

CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD DE OBRA		
			CONTRATO ORIGINAL	ACUMULADO ACTUAL	ESTIMADO ANTERIOR
<b>MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN (SEGUNDA ETAPA) PLAZA FUENTE FRENTE AL TEMPLO LA INM/</b>					
P-001	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA P.U.O.T.	M <sup>2</sup>	1034.68	1290.61	1290.61
P-002	DEMOLICION DE BANQUETA, FIRMES Y PISOS DE CONCRETO SIMPLE DE 10 A 8 CM DE ESPESOR POR PROMEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS. INCLUYE MANO DE OBRA ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU EJECUCION	M <sup>2</sup>	670.10	690.32	690.32
P-002-1	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE 20 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	M <sup>2</sup>	221.14	559.83	559.83
P-004	DEMOLICION DE GUARNICION DE CONCRETO DE 20x40 CM DE POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS ,INCLUYE: HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	M	115.09	291.32	291.32
P-006	EXCAVACION EN CAJA EN MATERIAL TIPO I Y II CON EQUIPO PESADO, EN ESPESORES VARIABLES DE ARCILLA, LIMOS, ROCA RIOLITICA AMARILLA FRACTURADA P.U.O.T.	M <sup>3</sup>	310.40	360.80	360.80
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBREPANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM. INCLUYE: CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.	M <sup>3</sup>	403.53	713.21	713.21
P-009	SOBREACARREO DE LOS MATERIALES SOBREPANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO PARA LOS KMS SUBSECUENTES. INCLUYE: CARGA MECÁNICA, ACARREO EN CAMIÓN VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO.	M <sup>3</sup> -KM	403.53	2654.25	2654.25
P-010	COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL AL 100% EN 20 CM DE ESPESOR , PARA RECIBIR LA ESTRUCTURA INCLUYE: SUMINISTRO DEL AGUA, RENIVELACION DE LA SUPERFICIE, MATERIALES MANO DE OBRA Y EQUIPO.	M <sup>2</sup>	1034.68	949.47	949.47
P-011	FORMACION DE BASE HIDRAULICA CON EQUIPO MECANICO, Y MATERIAL TRITURADO DE 3/4" A FINOS , DE 20 CM DE ESPESOR COMPACTADO AL 100% DE LA PRUEBA DE AASTHO MODIFICADO INCLUYE : EQUIPOS, MATERIALES, ACARREO TENDIDO, INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, Y <b>TOTAL DE PRELIMINARES</b>	M <sup>3</sup>	206.94	209.03	209.03
<b>INTEGRACIONES</b>					
I-001	PISO DE CONCRETO SIMPLE DE 5 CM DE ESPESOR CON MORTERO HECHO EN OBRA CAL ARENA GRANSON, 1:1.5:1.5	M <sup>2</sup>	2755.90	362.45	362.45
P-002-1	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE 20 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	M <sup>2</sup>	0.00	295.75	295.75
			<b>524743.96</b>		

I-003	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO DE RECINTO VOLCANICO 5 CM DE ESPESOR, EN FORMATO 30 X 30 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE, ASENTADO CON MORTERO CAL ARENA GRANSON 1:1.5:1.5, INCLUYE: MATERIAL , MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO HERRAMIENTAS, RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACION, RETIRO DE PIEZAS DAÑADAS, DESALOJOS DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., LIMPIEZA DEL ÁREA, FLETES, ACARREOS, RETIROS, TIEMPOS MUERTOS, GRADOS DE DIFICULTAD, HORARIOS NO HÁBILES(TARDES, NOCHES, SÁBADOS, DOMINGOS, DÍAS FESTIVOS) JUNTEADO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO	M <sup>2</sup>	1178.53	1246.22	1246.22
I-004	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO DE RECINTO VOLCANICO EN FORMA DE CONCHA APROVECHANDO EL RECICLAJE DEL PISO EXISTENTE Y TOMADO EN CUENTA UN 50% DE PISO NUEVO EN FORMATO DE 40 x 40 CM DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE ASENTADO CON MORTERO CAL-ARENA -GRANSON-1:1.5:1.5, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS ,RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN, RETIRO DE PIEZAS DAÑANAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., , JUNTEANDO CON MORTERO CAL ARENA CEMENTO EN SECO	m2	1041.99	433.29	433.29
I-007	SUMINISTRO E INSTALACION DE PISO VOLCANICO TIPO RAJUELA DE ACUERDO A PLANO DE DESPIECE ASENTADO CON MORTERO CAL-ARCILLA -GRANSON-1:1.5:1.5, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, FLETES, ACARREO, HERRAMIENTAS ,RECORTES, REMATES, ESCALONES, PERFILES, ALINEACIÓN, RETIRO DE PIEZAS DAÑANAS, DESALOJO DE MATERIALES FUERA DE LA OBRA A SITIO QUE INDIQUEN LAS AUTORIDADES MUNICIPALES A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 15 KM., LIMPIEZA DEL AREA, FLETES , ACARREOS,	M <sup>2</sup>	450.00	544.70	544.70
I-008	GUARNICION DE RECINTO TRONCOPIRAMIDAL DE 20 DE BASE 10 CM DE CORONA Y UN PERALTE DE 40 CM ASENTADA SOBRE CAMA DE NORTERO CAL-ARENA-GRANSON 1:1.5:1.5	M	307.28	200.79	200.79
I-011	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PASTO EN ROLLO-CAPA VEGETAL EN AREAS VERDES VARIEDAD WASHINTONG INCLUYE: COLOCACIÓN, DOS RIEGOS A RAZON DE UNO POR DIA, ACARREOS A 1A ESTACIÓN A 20 M Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	m2	525.22	185.25	185.25
<b>TOTAL DE INTEGRACIONES</b>					<b>719583.78</b>

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA LA ILUMINACIÓN DE LA PLAZA MÁRTIRES DE URUAPAN.**

P-007	EXCAVACIÓN A MANO, INCLUYE AFINE MATERIAL TIPO I,	M3	225.00	105.22	105.22
E-001	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTO DE MANGUERA PARA EL CABLEADO DE LUMINARIAS, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	M	900.00	1003.25	1003.25
E-002	SUMINISTRO DE REGISTRO DE ALUMBRADO PUBLICO DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2 DE 35X35X50, CON MARCO Y CONTRAMARCO GALVANIZADO Y COLOCACIÓN.	PZA	18.00	10.00	10.00
E-007	TRAMITES ANTE C.F.E. DEAUTORIZACION DE CONSTRUCCION SUPERVISION, LIBRANZAS Y ENTREGA DE INSTALACIONES; INCLUYE PAGOS RESPECTIVOS,	PZA	1.00	2.00	2.00
<b>TOTAL DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN ELECTRICA PARA LA ILUMINACIÓN DE LA PLAZA MÁRTIRES DE URUAPAN.</b>					<b>39060.7191</b>

39060.7191

<b>B</b>		<b>,PRECIOS EXTRAORDINARIOS OBRA: REMODELACION DEL CENTRO HISTORICO DE URUAPAN</b>			
B1001	DISEÑO DE PAISAJE				
EXTRA-DP001	REMOCION Y DESENRAICE DE ARBOL DE ALTURA PROMEDIO 8.0 M. INCLUYE ACARREO.	PZA	0.00	11.00	11.00
EXTRA-DP002	REMOCION Y DESENRAICE DE ÁRBOL DE ALTURA PROMEDIO 15.0 M. INCLUYE ACARREO.	PZA	0.00	5.00	5.00
EXTRA-DP003	REMOCION Y DESPALME DE PASTO EN JARDIN O AREAS VERDES, ADEMAS DEL RETIRO DE PLANTAS DE ORNATO, INCLUYE ACARREO HORIZONTAL SIN PENDIENTE, CARGA A CAMION VOLTEO Y MANIOBRAS PARA SU RETIRO DE LA OBRA	M2	0.00	782.50	782.50
EXTRA-DP004	MEJORAMIENTO DE TERRENO EN PIE DE ARBOL VARIEDAD FRESNO, ALTURA APROXIMADA DE 15 METROS, A BASE DE TIERRA DE ENCINO, HUMEDECIENDO LAS CAPAS	PZA	0.00	5.00	5.00
EXTRA-DP005	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PROTECCION DE PIE DE ARBOL A BASE DE TELA DE YUTE, INCLUYE EL HABILITADO DE LA TELA	PZA	0.00	16.00	16.00
EXTRA-DP006	LIMPIEZA DE TERRENO RETIRANDO BASURA Y PODREDUMBRE EN AREAS DE ARBOL	PZA	0.00	16.00	16.00
EXTRA-DP007	TRANSPLANTES DE ARBOLES DE BANQUEO CON ALTURAS APROXIMADAS DE 6 A 8 METROS. VARIEDAD " FRESNOS". INCLUYE PREVIA PREPARACIÓN DEL TERRENO, Y SU RIEGO POR UNA SEMANA	PZA	0.00	13.00	13.00
EXTRA-DP008	DESMONTE DE BARANDAL EXISTENTE A BASE DE GOLPE CON CINCEL Y MARRO, CORTE CON SEGUETA, INCLUYE ACARREO Y CARGA A LUGAR DONDE INDIQUE LA SUPERVISION	ML	0.00	337.72	337.72
EXTRA-DP010	DESMONTE DE MOBILIARIO EXISTENTE (RETIRO DE BANCAS EXISTENTES) INCLUYE CARGA Y DESCARGA A LUGAR DE ALMACENAJE ADEMAS DE LA DESCARGA EN EL LUGAR INDICADO	PZA	0.00	41.00	41.00
EXTRA-DP011	DESMONTE DE MOBILIARIO EXISTENTE (RETIRO DE SEÑALIZACIÓN DE VIALIDAD, FORMATOS VARIABLES)	PZA	0.00	7.00	7.00
EXTRA-DP012	RETIRO DE CANTERA EN FORMA DE CONCHA , A BASE DE GOLPE DE MARRO Y CINCEL. INCLUYE EL ACARREO A DONDE INDIQUE LA SUPERVISION	M2	0.00	190.01	190.01
EXTRA-DP013	DEMOLICION DE FUENTE DE TABIQUE,ACABADO CON APLANADO PULIDO EN INTERIOR Y EN EXTERIOR MOLDURAS DE CEMENTO, SOBRE FIRME. POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE LA DESINTALACION DE ALIMENTACION HIDRAULICA Y DE SANITARIA ADEMAS DE LOS ACARREOS PERTINENTES DEL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN	PZA	0.00	2.00	2.00
EXTRA-DP014	DEMOLICION DE FUENTE DE TABIQUE APLANADA CON ACABADO PULIDO EN INTERIOR Y EN EXTERIOR FORRADA CON CANTERA, POR MEDIOS MECANICOS Y MANUALES . INCLUYE LA DESINTALACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN HIDRAULICA , SANITARIA, Y EL DESMONTE DE LA CANTERA SOBREPUESTA, CON RECUPERACION DE LA PIEZA, ADEMAS DE EL ACARREO DE LOS MATERIALES A DONDE INDIQUE LA SUPERVISION	PZA	0.00	1.00	1.00
EXTRA-DP015	REMOCION DE BASES DE MONUMENTOS INDIVIDUALES CONSTRUIDAS A BASE DE CONCRETO SIMPLE.	PZA	0.00	5.00	421272.7785
	<b>Total DISEÑO DE PAISAJE</b>				5.00
<b>B1002</b>	<b>PAVIMENTOS Y PISOS</b>				
EXTRA-PP 01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRO EN UN ESPESOR DE 20 CENTIMETROS, INCLUYE: NIVELACION MANUAL Y MECANICA, MANO DE OBRA, BANDEO CON COMPACTADOR (RODILLO) P.U.O.T.	M3	0.00	522.56	522.56
EXTRA-PP 02	FIRME DE CONCRETO ARMADO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: TRAZO, NIVELACION, MAESTREADO, FLETES, ACARREOS, FRONTERAS, ARMADO, MATERIALES, EQUIPO, HERRMIENTA Y MANO DE OBRA DE 10CM. DE ESPESOR, FC=200 KG/CM2, CON REFUERZO DE MALLA 6X6 10/10 AGREGADO MAXIMO DE 20 MM., ACABADO COMUN PARA RECIBIR PIEDRA DE RECINTO CORTADO.	M2	0.00	1790.92	1790.92
EXTRA-PP 04	CORTE DE PISO ESPECIAL EN PIEDRAS DE RECINTO VOLCANICO EN FORMATO DE 30X30X5 CM.	PZA	0.00	13847.00	13847.00
EXTRA-PP 05	CORTE DE PIEDRA CONCHA EN FORMATOS REQUERIDOS PARA CONSTRUCCION DE ESCALONES Y FALTANTES EN CANAL DECORATIVO.	PZA	0.00	225.00	225.00
EXTRA-PP 06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUARNICION RECTANGULAR DE 30X40X10 CM. INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, CORTES, PULIDO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	ML	0.00	18.00	18.00
	<b>Total PAVIMENTOS Y PISOS</b>				<b>629371.9476</b>

EXTRA-IR-001	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRAFICO.	ML	0.00	95.21	95.21
P-007	EXCAVACION A MANO, M3 INCLUYE AFINE, MATERIAL TIPO 1, ZONA A, PROFUNDIDAD DE 0.00 A 0.50 M.	M3	0.00	22.85	22.85
EXTRA-IR-002	AFINE DE LA EXCAVACIÓN	M2	0.00	38.07	38.07
EXTRA-IR-003	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTILLA CON MATERIAL DE BANCO, DE 10 CMS DE ESPESOR.	M2	0.00	19.05	19.05
EXTRA-IR-004	SUMINISTRO Y TENDIDO DE TUBERIA PVC DE 1 1/2" HIDRAULICA (HCA)	ML	0.00	95.21	95.21
EXTRA-IR-005	RELLENO CON MATERIAL DE BANCO, EN CAPAS DE VEINTE CENTIMETROS, HUMEDECIENDO CON EL AGUA NECESARIA, Y APISONANDO CON COMPACTADOR MECANICO (BAILARINA)	M3	0.00	104.88	104.88
					<b>25692.1359</b>
<b>Total RED DE IRRIGACIÓN</b>					
<b>B1004 RED PLUVIAL</b>					
EXTRA-IR-001	TRAZO Y NIVELACIÓN CON EQUIPO TOPOGRAFICO.	ML	0.00	145.90	145.90
P-002-1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO DE 20 CM DE ESPESOR POR MEDIO DE ELEMENTOS MANUALES O MECANICOS, INCLUYE HERRAMIENTA, MANO DE OBRA, ACARREO A PIE DE CAMION Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	M²	221.14	172.49	172.49
EXTRA RP-003	EXCAVACIÓN EN MATERIAL TIPO "B", POR MEDIOS MECANICOS, CON PROF. DE 0.00 A 4.00 M	M3	0.00	58.88	58.88
EXTRA-IR-003	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTILLA CON MATERIAL DE BANCO, DE 10 CMS DE ESPESOR.	M2	0.00	7.14	7.14
EXTRA RP-004	COMPACTACIÓN DE LA EXCAVACIÓN	M2	0.00	71.37	71.37
EXTRA RP-005	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO DE POLIETILENO DE 10"	ML	0.00	101.95	101.95
EXTRA-IR-005	RELLENO CON MATERIAL DE BANCO, EN CAPAS DE VEINTE CENTIMETROS, HUMEDECIENDO CON EL AGUA NECESARIA, Y APISONANDO CON COMPACTADOR MECANICO (BAILARINA)	M3	0.00	225.68	225.68
EXTRA RP-006	REPARACIÓN DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE	PZA	0.00	4.00	4.00
EXTRA RP-007	REPARACIÓN DE TUBERIAS DE DRENAJE	PZA	0.00	6.00	6.00
EXTRA RP-009	POZO DE VISITA DE TIPO COMUN DE 1.01 A 1.25 M DE PROFUNDIDAD A ARRASTRE HIDRAULICO, (PARA DIAMETROS DE TUBO DE 0.25 A 0.30 M) INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES Y CONSTRUCCION DE MURO DE TABICON DE 0.28 M. A TIZON, APLANADO TERMINADO PULIDO, DESPLANTE DE MAMPOSTERIA, PLANTILLA DE CONCRETO FC= 150 KG/CM2, BROCAL Y TAPA CIEGA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD. P.U.O.T.	PZA	0.00	1.00	1.00
EXTRA RP-010	CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA DE TIPO ESPECIAL DE 1.76 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD A ARRASTRE HIDRAULICO, (PARA DIAMETROS DE TUBO DE 0.25 A 0.30 M) INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES Y CONSTRUCCION DE MURO DE TABICON DE 0.28 M. A TIZON, APLANADO TERMINADO PULIDO, DESPLANTE DE MAMPOSTERIA, PLANTILLA DE CONCRETO FC= 150 KG/CM2, ESCALONES DE Fo.Fo., BROCAL Y TAPA CIEGA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HERMETICO. P.U.O.T.	PZA	0.00	2.00	2.00
P-011	FORMACION DE BASE HIDRAULICA CON EQUIPO MECANICO, Y MATERIAL TRITURADO DE 3/4" A FINOS, DE 20 CM DE ESPESOR COMPACTADO AL 100% DE LA PRUEBA DE AASTHO MODIFICADO INCLUYE : EQUIPOS, MATERIALES, ACARREO TENDIDO, INCORPORACIÓN DE AGUA NECESARIA, Y HERRAMIENTA, VOLUMEN MEDIDO COMPACTO EN SECCIONES TRANSVERSALES P.U.O.T	M³	206.94	24.47	24.47



EXTRA RP-011	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAPA DE ASFALTO PROVISIONAL.	M2	0.00	71.16	71.16
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBRANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM INCLUYE CARGA MECANICA, ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M³	0.00	50.78	50.78
P-009	SOBRE ACARREO DE LOS MATERIALES SOBRANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO,INCLUYE: CARGA MECANICA ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M³-KM	0.00	152.34	152.34
EXTRA RP-014	REPOSICIÓN DE CONCRETO HCO.F°C=250 KG/CM Total RED PLUVIAL	M2	0.00	145.90	145.90
<b>B1006</b>	<b>REHABILITACION DEL MONUMENTO A MARTIRES DE URUAPAN</b>				
EXTRA-RMM-001	LIMPIEZA Y RETIRO DE BARANDAL DE HERRERIA , ELIMINANDO LA SUCIEDAD , OXIDO Y CAPAS DE PINTURA MEDIANTE LIMPIEZA CON REMOVEDOR BASE AGUA, MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, EQUIPO, PROTECCION DEL AREA PARA EVITAR MANCHAR PISOS, LIMPIEZA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION	ML	0.00	18.00	18.00
EXTRA-RMM-002	APLICACIÓN DE PINTURA EN BARANDAL A RAZON DE UNA MANO , HACIENDO USO DE MEDIOS MECANICOS (COMPRESOR) Y A MANO CON BROCHA	ML	0.00	18.00	18.00
EXTRA-RMM-003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE MURETE A BASE DE TABICON 10X14X28 ASENTADO CON MORTERO 1:5 INCLUYE MADO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. P.U.O.T. DE 30 CM DE ALTURA	ML	0.00	27.88	27.88
EXTRA-RMM-004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESFERAS DE CRISTAL BLANCO MATE.	PZA	0.00	4.00	4.00
	<b>Total REHABILITACION DEL MONUMENTO A MARTIRES</b>				<b>15449.352</b>

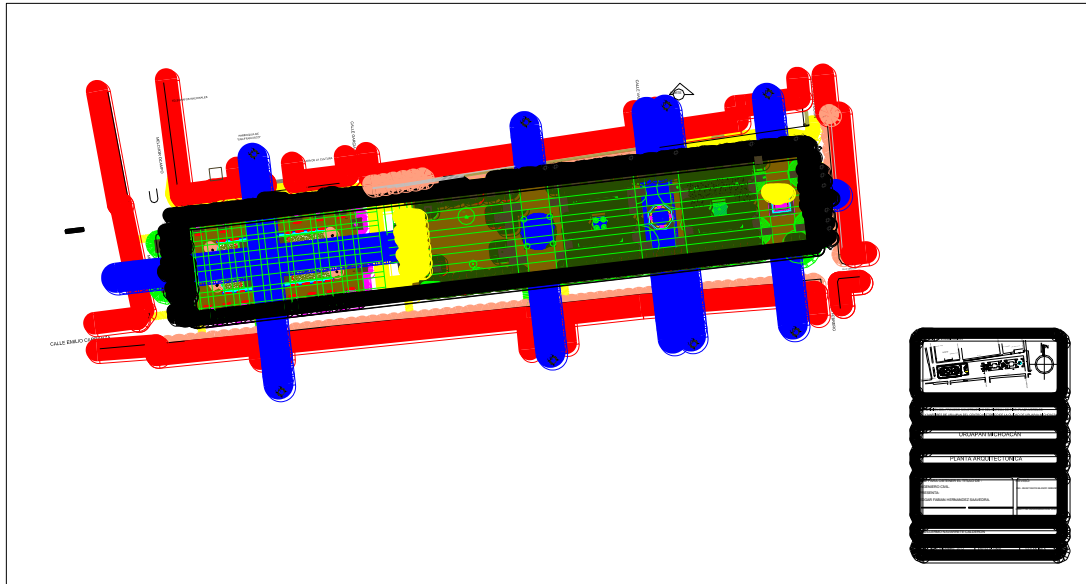
P-001	TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO, ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO, INCLUYE: MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA. P.U.O.T. MANO DE OBRA, DEMOLICION DE BANQUETA, FIRMES O PISOS DE CONCRETO.	M2	0.00	90.00	90.00
EXTRA - CM -001	EXCAVACION EN TERRENO TIPO "B" CON EQUIPO MECANICO	M3	0.00	360.00	360.00
EXTRA-IR- 003	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLANTILLA CON MATERIAL DE BANCO, DE 10 CMS DE ESPESOR.	M2	0.00	90.00	90.00
EXTRA - CM -004	MEJORAMIENTO DEL TERRENO CON MATERIAL DE BANCO APISONADO AL 90% DE SU P.V.M. INCLUYE HUMEDAD NECESARIA	M3	0.00	27.00	27.00
EXT - CM-005	PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE DE 6 CM DE ESPESOR F'C= 100 KG/CM2	M2	0.00	74.06	74.06
EXT - CM-006	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA, A BASE DE TRIPLAY Y BARROTES	M2	0.00	396.03	396.03
EXT - CM-007	ACERO EN ESTRUCTURA FY=4200 KG/CM , (LOSA, TRABE Y MUROS) DEL No. 4 @ 20 cms.	TON	0.00	3.00	3.00
EXT - CM-008	ACERO EN ESTRUCTURA FY=4200 KG/CM , (LOSA, TRABE Y MUROS) DEL No. 5 @ 20 cms.	TON	0.00	3.40	3.40
EXT - CM-009	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREMEZCLADO DE F C=250 KG/CM2 RESISTENCIA RÁPIDA (7 DÍAS), ADICIONANDO MICROFIBRA EN PROPORCIÓN DE 800 GRS/M3 E IMPERMEABILIZANTE EN POLVO FESTERGRAL O SIMILAR EN PROPORCIÓN DE 13 KG/M3, INCLUYE SUMINISTRO DE	M3	0.00	57.45	57.45
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM INCLUYE CARGA MECANICA, ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M²	0.00	468.00	468.00
P-009	SOBRE ACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO, INCLUYE CARGA MECANICA ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M²-KM	0.00	2340.00	2340.00
TOTAL CUARTO DE MAQUINAS PLAZA MARTIRES					<b>447007.8752</b>

**CUARTO DE MAQUINAS PLAZA MORELOS**

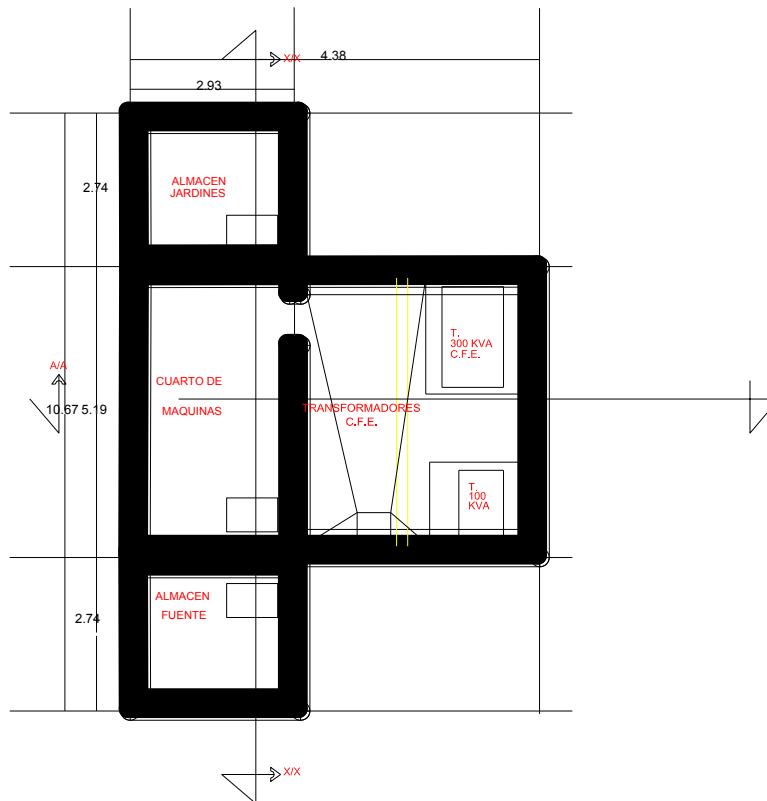
CLAVE	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD DE OBRA		
			CONTRATO ORIGINAL	ACUMULADO ACTUAL	ESTIMADO ANTERIOR
EXTRA - CM -001	EXCAVACION EN TERRENO TIPO "B" CON EQUIPO MECANICO	M3	0.00	317.48	317.48
EXTRA-IR- 005	RELLENO CON MATERIAL DE BANCO, EN CAPAS DE VEINTE CENTIMETROS, HUMEDECIENDO CON EL AGUA NECESARIA, Y BAILARINA(APISONANDO CON COMPACTADOR MECANICO	M3	0.00	131.35	131.35
EXT - CM-005	= PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE DE 6 CM DE ESPESOR F'C KG/CM2 100	M2	0.00	53.00	53.00
EXT - CM-006	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACIÓN DE CIMBRA, A BASE DE TRIPLAY Y BARROTES	M2	0.00	324.80	324.80
EXT - CM-007	ACERO EN ESTRUCTURA FY=4200 KG/CM , (LOSA, TRABE Y MUROS) DEL No. 4 @ 20 cms	TON	0.00	2.08	2.08
EXT - CM-008	ACERO EN ESTRUCTURA FY=4200 KG/CM , (LOSA, TRABE Y MUROS) DEL No. 5 @ 20 cms	TON	0.00	1.59	1.59
EXT - CM-009	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO PREMEZCLADO DE F C=250 KG/CM2 RESISTENCIA RÁPIDA (7 DÍAS), ADICIONANDO MICROFIBRA EN PROPORCIÓN DE 800 GRS/M3 E IMPERMEABILIZANTE EN POLVO FESTERGRAL O SIMILAR EN PROPORCIÓN DE 13 KG/M3, INCLUYE SUMINISTRO DE	M3	0.00	52.10	52.10
P-008	CARGA Y ACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO AL PRIMER KM INCLUYE CARGA MECANICA, ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M²	0.00	412.72	412.72
P-009	SOBRE ACARREO DE LOS MATERIALES SOBANTES DE CORTES Y DESPALMES PARA SU DESPERDICIO, INCLUYE CARGA MECANICA ACARREO EN CAMION VOLTEO Y EXTENDIDO EN LA ZONA DE DESPERDICIO	M²-KM	0.00	206358.00	206358.00
TOTAL CUARTO DE MAQUINAS PLAZA MORELOS					<b>2910868.207</b>

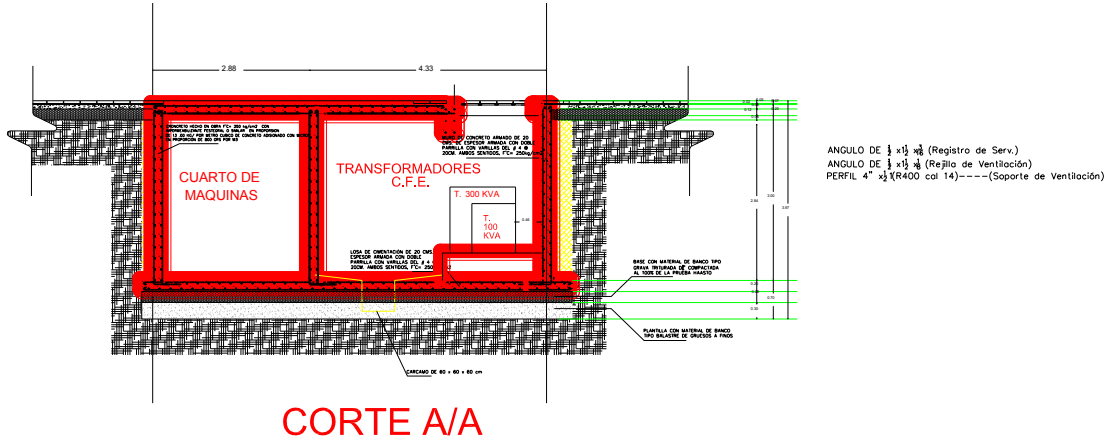
<b>B1008</b>	<b>RESTAURACION DE CANAL DECORATIVO CON CIRCULACION DE AGUA EN PLAZA MARTIRES</b>				
P - 001	,TRAZO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO ESTABLECIENDO EJES Y REFERENCIAS, BANCOS DE NIVEL DE ,ACUERDO A PROYECTO EJECUTIVO, INCLUYE: MATERIALES , EQUIPO Y HERRAMIENTA. P.U.O.T. MANO DE OBRA .DEMOLICION DE BANQUETA, FIRMES O PISOS DE CONCRETO	M2	0.00	226.75	226.75
EXTRA-RC016	CONSTRUCCION DE REGISTRO DE 40X40X50 CM A BASE DE TABICON APLANADO Y PULIDO, CON MARCO Y CONTRAMARCO. INCLUYE: COLADO DE CONCRETO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	PZA	0.00	6.00	6.00
EXTRA-RC018	CONSTRUCCION DE PUENTE PEATONAL A BASE DE PIEDRA DE RECINTO CORTE ESPECIAL DE 15 X 30 CM. INCLUYE CORTE DE LAS PIEZAS, PULIDO, JUNTEADO, Y COLOCACION DE RAJUELA A 30 CM A CADA LADO.	ML	0.00	26.14	26.14
EXTRA-RC019	FORJADO DE CANAL FUENTE A BASE DE PIEDRA DE RECINTO EN CONCHA, A DOS CARAS, INCLUYE UTILIZACION DE PIEDRA EXISTENTE, HABILITADO DE PIEDRAS A BASE DE CORTES DE PULIDORA, PEGADA CON MEZCLA IMPERMEABILIZADA CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL PROPORCION 0.1:1, INCLUYE PIEDRA DE RECINTO FORMATO 30x30x.05cm AL FONDO DEL CANAL Y UNA PIEDRA ESPECIAL CADA 5 MTS. P ARA CREAR REPRESA DE AGUA Y BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA FUENTE.	ML	0.00	73.22	73.22
<b>Total RESTAURACION DE CANAL DECORATIVO CON CIR</b>					
<b>C</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS ESPECIALES</b>				
<b>C01</b>	<b>MEDIA TENSION PLAZA MORELOS</b>				
EXT-MBTEP 025	BASE DE CONCRETO ARMADO PARA TRANSFORMADOR	PZA	0.00	2.00	2.00
EXT-MBTEP 026	MURETE DE CONEXIONES DE MEDIA TENSION PARA ALIMENTACION DE TRANSFORMADORES DE CFE Y ALUMBRADO	PZA	0.00	1.00	1.00
EXT-MMT CFE 001A	, SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 75 KVA , INCLUYE PIEZAS ESPECIALES, DUCTERIA, CABLE NECESARIO SISTEMA DE TIERRAS, INTERRUPTORES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION E IDENTIFICACION	PZA	0.00	1.00	1.00
<b>SUBTOTAL</b>					
<b>C03</b>	<b>MEDIA TENSION PLAZA MARTIRES</b>				
EXT-MMT CFE 001A	, SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR DE 75 KVA , INCLUYE PIEZAS ESPECIALES, DUCTERIA, CABLE NECESARIO SISTEMA DE TIERRAS, INTERRUPTORES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA COLOCACION E IDENTIFICACION	PZA	0.00	3.00	3.00
EXT-MTCFE 021	IDENTIFICACION DE NUMERO DE BANCO Y NUMERO ECONOMICO DEL TRANSFORMADOR DE 75 KVA	PZA	0.00	1.00	1.00
EXT-MTCFE 02A	REHUBICACION DE TRANSFORMADOR EXISTENTE EN PLAZA , MARTIRES DE URUAPAN, INCLUYE MATERIALES NESESARIOS CONEXIONAMIENTOS Y DUCTERIA, MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO, ASI COMO PRUEBAS DE BUEN FUNCIONAMIENTO P.U.O.T	PZA	0.00	3.00	3.00
E-003	SUMINISTRO DE BASE PARA LUMINARIA DE CONCRETO CON F , *C=200 KG/CM2, DE 40X40X85 CM, CON ANCLAS DE 75 CM Y 1 INCLUYE COLOCACION	PZA	0.00	12.00	12.00
EXT-MBTEP 025	BASE DE CONCRETO ARMADO PARA TRANSFORMADOR	PZA	0.00	6.00	6.00
EXT-MBTEP 026	MURETE DE CONEXIONES DE MEDIA TENSION PARA ALIMENTACION DE TRANSFORMADORES DE CFE Y ALUMBRADO	PZA	0.00	2.00	2.00
<b>SUBTOTAL</b>					
					<b>819551.05</b>
<b>RESUMEN</b>					<b>7174328.84</b>

Planos: Plaza Morelos, Plaza Mártires de Uruapan, Michoacán.

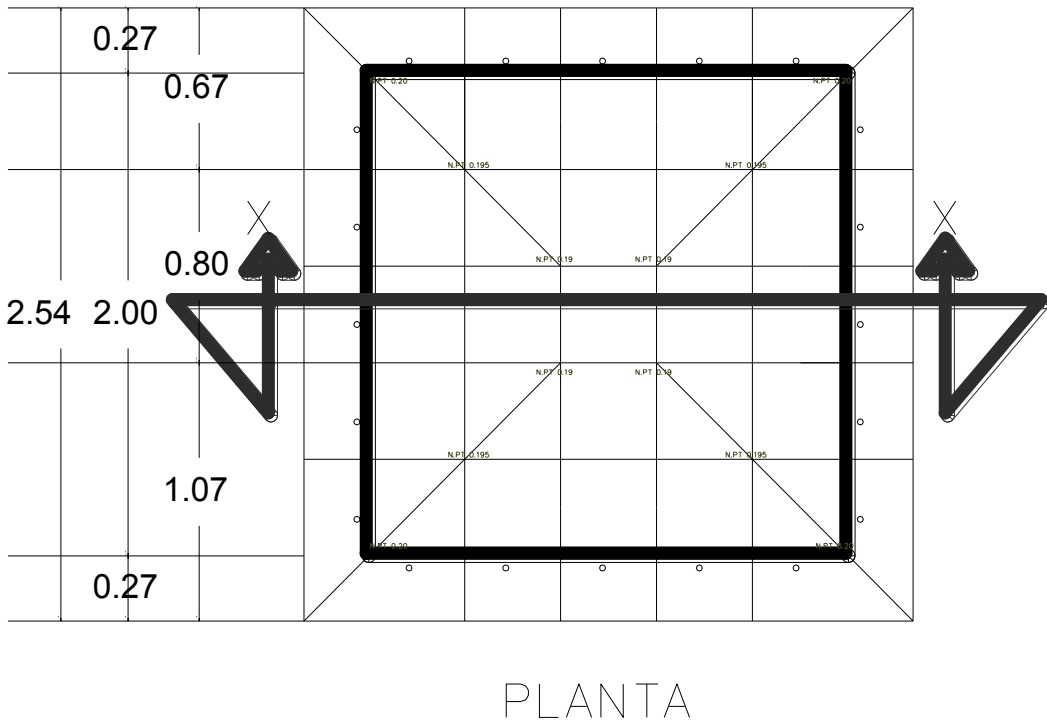


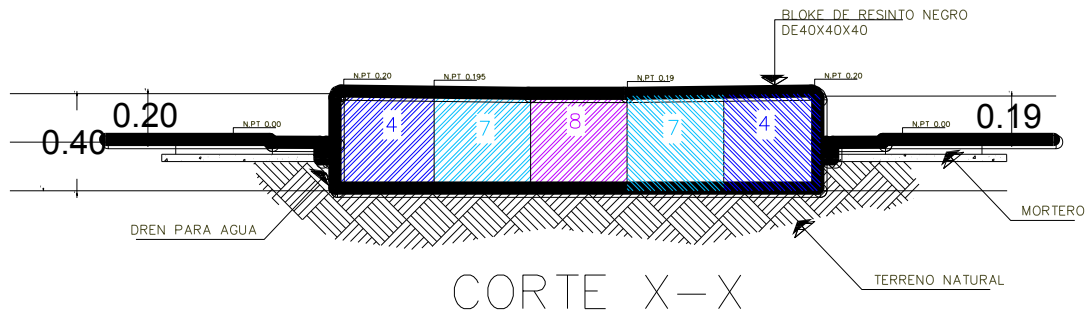
Detalles de cuarto de maquinas.





Detalle de fuente.





Detalle de instalación de fuente.

