



**Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo  
Facultad de Arquitectura**

***Memoria de Experiencia  
Profesional:  
Proceso de Licitación y  
Realización de Obras Públicas***

**TESIS**

Que para obtener el título de arquitecto sustenta:

***José Luis Chávez Calderón***

**Director de Tesis:**

Asesor: Arq. Alejandro Arias Monroy

Morelia, Michoacán  
Junio, 2018



*Memoria de Experiencia Profesional:*  
Proceso de Licitación de Obras Públicas

## Dedicatoria y Agradecimientos

El presente trabajo es una memoria de mi experiencia profesional que quiero dedicar a mis papás el señor José Luis Chávez Ledesma y la señora Sara Calderón Aguilar, que de Dios gocen, agradeciendo siempre su valioso apoyo a lo largo de mi formación, como padres y ejemplo de vida, ejemplo de trabajo y superación. Vaya para ellos mi agradecimiento por todo lo que me dieron.

También quiero dedicar este esfuerzo a mis hermanas por su presencia y acompañamiento ya que siempre han estado presentes a lo largo de mi vida.

Vaya una mención especial para dos tesoros en mi vida, mis hijas María Fernanda y Luisa Lorena, esperando que este proyecto sirva de motivación y ejemplo y les impulse a superarse integralmente en todos los ámbitos de su vida.

Quiero agradecer a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ya que gracias a los docentes y compañeros puedo llevar a buen término el presente proyecto, brindándome las herramientas necesarias y los elementos profesionales que han hecho de mí un profesional en el campo de la arquitectura. Gracias al Arquitecto Alejandro Arias Monroy quien como asesor de la presente tesis, me ha aportado experiencias, sabiduría y pericia de un peso invaluable.

## Resumen

La presente investigación busca destacar la experiencia del sustentante como arquitecto en la obra pública principalmente. Es por ello se comparte la currícula de estudio para dejar en claro el programa académico que el sustentante llevó y cómo en base a él, ha logrado dar muestra de su pericia como Arquitecto.

Por otra parte se comparten las normatividades que señala el gobierno del Estado de Michoacán para las obras públicas, destacando que son del dominio del sustentante, debido a la gran cantidad de obras realizadas en diversos municipios del Estado de Michoacán.

Dicho recuento establece un itinerario preciso de trabajo y experiencia profesional irrefutable, ya que el sustentante ha desempeñado varios puestos y ha participado en obras diversas dentro del campo de la Arquitectura, cubriendo gran parte del estado michoacano.

En el tercer capítulo se comparte el proyecto ya realizado de la Universidad Virtual de Michoacán, obra de gran relieve, ya que permite el desarrollo de estudiantes mediante las plataformas que se operan en la Internet, logrando así acercar un crecimiento profesional para muchos michoacanos.

## Palabras Clave

Arquitectura, experiencia profesional, obra pública, universidad virtual y licitación pública.

### **Abstract**

The present research seeks to highlight the experience of the architect as an architect in the public works mainly. This is why the study curriculum is shared to make clear the academic program that led the student and how, based on it, he has demonstrated his expertise as an Architect.

On the other hand, the regulations that the government of the Michoacan State points out for public works are shared, emphasizing that they are the domain of the support, due to the large number of works carried out in various municipalities from Michoacan State.

This account establishes a precise itinerary of work and irrefutable professional experience, since the maintainer has held several positions and has participated in diverse works within the field of Architecture, covering much of the Michoacan State.

The third chapter shares the project already carried out by the Virtual University of Michoacan, a work of great importance, since it allows the development of students through the platforms that operate on the Internet, thus achieving a professional growth for many michoacan people.

### **Keywords**

Architecture, professional experience, public works, virtual university and public tender.

## Introducción

El presente trabajo presenta una *Memoria* sobre mi experiencia profesional enfocándola principalmente a los procesos de licitación de obras públicas.

Para la realización del mismo se siguió el siguiente protocolo que toca el planteamiento del problema, la justificación del mismo dejando en claro la delimitación del tema ya que no pretendo abarcar todos los años de mi experiencia en el campo de la Arquitectura como profesional, aún cuando he carecido de mi título como profesional en esta área del desarrollo urbano.

El cuerpo de la tesis está dividido en tres capítulos principales. En el primer capítulo se comparte un recorrido por mi currículum como estudiante para saber cuáles fueron los troncos principales en los cuales fui formado como pasante de arquitectura y en un segundo momento se comparte mi experiencia profesional en el campo laboral de la arquitectura.

En el segundo capítulo hablo de una manera detallada, aunque no exhaustiva del proceso que se debe llevar para lograr una participación exitosa en el campo de las licitaciones de obras públicas en el Estado de Michoacán. Ya que bien puedo decir que en mi formación como arquitecto dentro de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo no llevé alguna materia que me ilustrara al cien por ciento en este camino y es con la práctica que se va aprendiendo y se va adquiriendo la experiencia necesaria.

El tercer capítulo hace mención de una propuesta concreta del resultado que se obtuvo al participar en la licitación para la realizar la construcción de la Universidad Virtual de Morelia, dejando en claro que tengo la experiencia y los conocimientos necesarios para obtener el título de Arquitecto por la vía de la experiencia profesional en campo.

Como parte final del presente trabajo ofrezco mis conclusiones y un apéndice con la planimetría correspondiente al proyecto denominado Universidad Virtual de Morelia, que ya está en obra.

Esperando sea de utilidad para las generaciones salientes, egresadas de esta máxima casa de estudio y formación, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, me atrevo a poner mi tesis a su consideración.

## Índice

<b>Dedicatoria y Agradecimientos</b> .....	3
<b>Abstracto</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Abstract</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	6
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	11
<b>Justificación</b> .....	12
<b>Delimitación del Tema</b> .....	12
<b>Metodología</b> .....	13
<b>Capítulo I: Currículo Profesional y Experiencia Laboral en el Área de Arquitectura</b> .....	16
1.1. Currícula de Materias Cursadas en la Escuela de Arquitectura de la UMSNH.....	16
1.2. Currículum de Experiencia Profesional en el Área de Arquitectura .....	19
<b>Capítulo II: Proceso de Licitación para Obra Pública en el Estado de Michoacán de Ocampo</b> .....	42
2.1. Qué es un Licitación Pública.....	42
2.2. Etapas de una Licitación Pública .....	43
2.3. Principios Jurídicos de una Licitación Pública .....	45
2.3.1. Formato de Convocatoria Pública de Licitación del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo y el Instituto de la Infraestructura Física Educativa .....	46
2.3.2. Documentos Solicitados en una Licitación del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo para la Obra Pública .....	49
2.3.2.1. Propuesta Técnica.....	49
2.3.2.2. Propuesta Económica.....	50
2.4. Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas .....	51
2.4.1. Licencias.....	51
2.4.2. Deslindes.....	52

2.4.3. Alineamientos ..... 53

2.4.4. Limpieza y Trazo en el Área de Trabajo ..... 54

2.4.5. Pilotes y Tablestacados ..... 54

2.4.5.1. Pilotes ..... 54

2.4.5.2. Tablestacados ..... 68

2.4.6. Excavaciones para Cimentaciones ..... 70

2.4.7. Plantillas en Cimentación ..... 74

2.4.8. Impermeabilización de Cimentaciones ..... 81

2.5. Cimbras de Madera ..... 83

2.6. Descimbrado ..... 88

2.7. Suministro y Colocación de Acero de Refuerzo ..... 91

2.7.1. Empalmes Soldados de Acero de Refuerzo ..... 94

2.8. Fabricación y Colocación de Concreto ..... 109

2.8.1. Agregados ..... 112

3.8.2. Agua ..... 124

2.8.4. Albañilería de Obra Negra ..... 137

2.8.4.1. Dalas y Cerramientos de Repartición ..... 137

2.8.4.2. Muros de Tabique Recocido o Block de Cemento ..... 139

2.8.4.3. Celosía de Bloques de Cemento ..... 145

2.8.4.4. Columnas, Castillos y Contraventeos de Concreto Armado ..... 146

2.8.4.5. Losas y Trabes de Concreto Armado ..... 150

2.8.4.6. Acabado de Azoteas ..... 152

2.8.4.7. Impermeabilización de Azoteas o Superficies ..... 154

2.8.4.8. Firmes de Concretos para Pisos ..... 156

2.9. Acabados de Albañilería ..... 157

2.9.1. Pisos, Lambrines y Zoclos ..... 157

2.9.2. Suministro y Colocación de Loseta Vinílica ..... 159

2.9.3. Aplanados y emboquillados ..... 161

2.9.4. Martelinado Fino en Elemento de Concreto ..... 162

2.9.5. Instalación Hidráulica y Sanitaria ..... 167

2.9.6. Instalación Eléctrica ..... 179

2.9.7. Herrería y Carpintería ..... 188

2.9.8. Carpintería, Yesería, Vidriería y Pintura ..... 196

2.9.9. Obras Complementarias ..... 214

**Capítulo III: Proyecto Universidad Virtual de Morelia ..... 231**

3.1. Preliminares ..... 231

3.2. Cimentación ..... 231

3.3. Estructura ..... 249

3.4. Albañilería y Acabados ..... 267

3.5. Instalaciones ..... 271

**Conclusión ..... 311**

**Fuentes de Consulta ..... 313**

**Índice de Figuras y Tablas ..... 314**

## Planteamiento del Problema

Después de haber concluido mis estudios iniciales en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en el año de (?) por motivos familiares y personales no se dio en tiempo y forma la posibilidad de obtener mi título como Arquitecto, ésta es la razón de la presente propuesta.

Es con el pasar de los años que he decidido retomar este proyecto debido a que la Universidad a través de la Facultad de Arquitectura lanzó una convocatoria para participar en un Seminario Interdisciplinar de Titulación y participaron muchos de mis compañeros que tampoco concluyeron su proceso de titulación, esto me motivo a iniciar mi proceso de titulación ya que por motivos de trabajo no pude participar en el seminario de titulación, es por ello que presento una mi tesis basado en la *Memoria de mi propia experiencia profesional* y la concretizo en uno de los tantos proyectos en los que he participado, *la construcción de la Universidad Virtual de Morelia*, para ilustrar como se llevan a cabo los *procesos de licitación para la las obras públicas aquí en el Estado de Michoacán*.

¿Cómo retratar este proceso de licitación para la obra pública? y ¿cómo llevar a buen término una obra como éstas?

Sin duda que este itinerario ofrece retos interesantes pasando por la gestión hasta llegar a la gestación y conclusión de cada proyecto ganado para alguien que quiere obtener su titulación a través de una tesis basado en la experiencia profesional.

### **Justificación**

Dentro de los procesos que la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ofrece a los estudiantes que han concluido sus estudios en esta máxima casa de estudios aparece la vía de titulación por medio de experiencia profesional, seleccionando un tema que ilustre la experiencia adquirida por los estudiantes que no nos titulamos al momento de concluir nuestros estudios. Se nos solicita hagamos una reseña que avale la experiencia adquirida en el campo de la Arquitectura y se nos pide concretarla con la elección de alguna obra que ejemplifique dicha pretensión.

Es por ello que he elegido titularme por medio de mi experiencia profesional en ámbito de Arquitectura, empleando el proceso que debe llevarse en el Estado de Michoacán para la licitación de obras públicas, aplicado al proceso que se llevó para la licitación de la construcción de la Universidad Virtual de Morelia.

### **Delimitación del Tema**

El presente trabajo de titulación, presenta una tesis que contiene una memoria de mi experiencia profesional dentro del ámbito de la Arquitectura, ofreciendo mi currículum escolar y la los años de servicio que he prestado dentro de la construcción de distintos inmuebles pertenecientes a la obra pública. Como parte de los conocimientos adquiridos y aplicados se busca compartir el proceso que se debe llevar a cabo dentro del Estado de Michoacán a fin de participar en las licitaciones de la obra pública, ilustrándolo con la aplicación de la licitación ganada



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

para la construcción de la Universidad Virtual de Morelia, la cual ya se encuentra en funciones.

### **Metodología**

Para el presente proyecto de titulación se hizo la elección de un asesor, en este caso el Arquitecto Alejandro Arias Monroy quien con su experiencia y profesionalismo sugirió que se debía realizar la memoria de mi experiencia profesional y que debía proyectarla a un área concreta en este caso el proceso de licitación de obras públicas, ilustrada con la licitación de la Universidad Virtual de Morelia.

Para llevar a cabo este proyecto era necesario comprobar la experiencia laboral que he tenido en el campo de la Arquitectura, por lo que tuve que realizar la compilación de los documentos que avalan mi experiencia profesional, organizarlos de una manera sistemática y luego documentar las etapas generales para poder participar en la licitación de obras públicas dentro del Estado de Michoacán.

Una de las obras que llevaron este proceso de licitación fue la Universidad Virtual de Morelia, la cual ya se encuentra en función y en la que fui partícipe de todo el desarrollo de la misma al estar al frente de su ejecución y puesta en función.

No se trata de un proyecto a realizar sino de un proyecto ya realizado que ilustra el proceso de licitación para la gestión y materialización de los desarrollos que conforman la obra pública.

## ***Capítulo I:***

### **Currículo Profesional y Experiencia Laboral en el Área de Arquitectura**

*Mi ejercicio profesional como  
Arquitecto lo he desarrollado  
mayoritariamente en el estado de  
Michoacán de Ocampo con más de  
416 obras realizadas en obra pública.*



# Memoriale Finanziario Profilo



## **Capítulo I: Currículo Profesional y Experiencia Laboral en el Área de Arquitectura**

### **1.1. Currícula de Materias Cursadas en la Escuela de Arquitectura de la UMSNH**

Quiero hacer mención de que tuve la oportunidad de estudiar y concluir mis estudios en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). En mi ciclo escolar las materias que contenía mi currícula fueron las siguientes:

#### *Primer Semestre*

- Matemáticas
- Materiales y Procedimientos de la Construcción I
- Taller de Proyectos I
- Taller de Expresión Gráfica I
- Teoría de la Arquitectura I
- Topografía

#### *Segundo Semestre*

- Estética
- Materiales y Procedimientos de la Construcción II
- Taller de Proyectos II
- Taller de Expresión Gráfica II
- Métodos y Técnicas de la Investigación

*Tercer Semestre*

Análisis de Edificios I  
Materiales y Procedimientos de la Construcción III  
Resistencia de Materiales I  
Taller de Proyectos III  
Taller de Expresión Gráfica III  
Teoría de la Arquitectura III  
Taller de Redacción

*Cuarto Semestre*

Administración I  
Análisis de Edificios II  
Instalaciones I  
Materiales y Procedimientos de la Construcción IV  
Resistencia de Materiales II  
Taller de Proyectos IV  
Taller de Expresión Gráfica IV

*Quinto Semestre*

Administración II  
Estructuras I  
Instalaciones II  
Materiales y Procedimientos de la Construcción V  
Taller de Expresión Gráfica V  
Urbanismo I

*Sexto Semestre*

Administración III  
Estructuras II  
Instalaciones III  
Materiales y Procedimientos de la Construcción VI  
Taller de Proyectos VI  
Taller de Expresión Gráfica VI  
Urbanismo II

*Séptimo Semestre*

Administración IV  
Economía Urbana  
Estructuras III  
Materiales y Procedimientos de la Construcción  
Taller de Proyectos VII  
Taller de Diseño Urbano

*Octavo Semestre*

Estructuras IV  
Planificación  
Seminario de Instalaciones

Seminario de Construcción

Taller de Proyectos VIII

*Noveno Semestre*

Taller Integral

Se trata de una currícula rica en contenidos que no me aportó muchos conocimientos para desarrollarme en el campo de la Arquitectura en especial en la obra pública.

### 1.2. Currículum de Experiencia Profesional en el Área de Arquitectura

Actualmente cuando se me solicita mi Currículum Vitae, comparto los siguientes:

#### a) *Datos Básicos:*

Me llamo José Luis Chávez Calderón (2016). Mi domicilio es calle Agustina Ramírez #131 en la colonia Jacarandas de la ciudad de Morelia, Michoacán. Nací el 01 de marzo de 1963, en Morelia, Michoacán. Mi RFC es CACL 630301 SN7.

#### b) *Mi Formación Académica*



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

Mis estudios primarios los cursé en la “Escuela Primaria Adolfo López Mateos” de la ciudad de Morelia, Michoacán (1969-1975). Los estudios de secundaria los hice en la “Escuela Secundaria Federal Hermanos Flores Magón”, de la misma ciudad (1975-1978).

La preparatoria la cursé en la “Preparatoria No. 5 Melchor Ocampo” en la misma ciudad (1979-1981). Finalmente mis estudios profesionales los cursé en la Facultad de Arquitectura de la UMSNH, nuevamente en Morelia, Michoacán (1982-1987).

En 1988, ya como pasante de Arquitectura, estuve como residente de obra en la constructora llamada “PEC S.A.” en la ciudad de Morelia. Fue una experiencia enriquecedora, ya que trabajé en el desarrollo de alumbrado y en la ampliación de la vialidad que va desde la colonia Tres Puentes en Morelia, hasta lo que en aquél tiempo se denominaba como salida a Quiroga, población Ubicada a 40 minutos de la capital michoacana.

En 1989, me desenvolví como residente de obra para la compañía llamada “W. R. Construcciones, S. A.”, en la ciudad de Morelia. Esta empresa se dedica al desarrollo de obra pública y privada.

Durante este año nos enfocamos en la construcción de la Unidad Deportiva de Ciudad Universitaria en la UMSNH. Obra que constó de canchas de frontón, vestidores para alberca olímpica, tres canchas de básquet bol y tres canchas de tenis, esto en la ciudad de Morelia. Además más tarde continuamos con la construcción de andadores, red sanitaria y red eléctrica de esta Unidad Deportiva.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

En la misma ciudad de Morelia realizamos la construcción del taller de estructuras metálicas del CEBETIS No. 149.

1990 fue un año muy próspero, logramos realizar la construcción de la Unidad Médico Rural del IMSS en Zirahuato, Michoacán. Y en la comunidad de Donaciano Ojeda del municipio de Zitácuaro colocamos otra Unidad Médica Rural y lo mismo para la comunidad del Carrizal y la comunidad de La Florida, en el municipio de Jungapeo.

En el mismo año 1990, en los Reyes realizamos la remodelación general de la Tienda del IMSS, así como las Oficinas Administrativas de esta institución en Jiquilpan y Sahuayo, Michoacán.

En Atapaneo realizamos la construcción de un Taller de Electricidad para la Secundaria Técnica No. 65.

En el Jardín de Niños Rural de la colonia “Vicente Guerrero”, de la colonia Miguel Hidalgo del municipio de Indaparapeo realizamos un Aula Adosada.

En el municipio de Charo realizamos la construcción de un aula didáctica en el Jardín de Niños Rural “Miguel M. Ponce” y otra la comunidad de Los Llanos, en Las Canoas, Triguillos, y Arúmbaro todas pertenecientes al mismo municipio.

Posteriormente se realizó un aula didáctica para el Jardín de Niños Rural sin nombre, de la comunidad de Los Timones en el municipio de Tzitzio, Michoacán.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

Dos aulas didácticas fueron construidas en el Jardín de Niños Rural “A. Chávez” ubicadas en el municipio de Quiroga, Michoacán.

En Coeneo, Michoacán realizamos la construcción de un aula didáctica en el Jardín de Niños Rural llamado “Ana María B.” En la comunidad de San Isidro, del mismo municipio se edificaron dos aulas didácticas.

Una aula didáctica más una plaza cívica fueron las obras que realizamos en este año para el Jardín de Niños Urbano “Enrique González” ubicado en la ciudad de Zacapu, Michoacán.

En la exhacienda de Curimeo tuvimos la oportunidad de trabajar en la edificación de un aula didáctica para el Jardín de Niños, el cual aún no contaba con nombre.

Finalmente realizamos reparaciones generales en techumbres en el CBTA No. 33 de la comunidad de San José de Gracia en el municipio de Marcos Castellanos, Michoacán.

1991 también fue un año muy próspero y con mucho trabajo, comenzando por la construcción del Centro de Desarrollo Infantil y del Centro de Estimulación Temprana de la ciudad de Morelia. Dentro de esta misma localidad realizamos la



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

construcción del Jardín de Niños “Manuel Acuña”, de la colonia El Realito. En la ciudad de Zamora, Michoacán realizamos la construcción de dos aulas didácticas para la Escuela Primaria “Reforma” y en el municipio de Villamar, Michoacán, la construcción de tres aulas didácticas y los servicios sanitarios de la Escuela “Guadalupe Victoria”, así como dos aulas y servicios sanitarios para la Escuela “Melchor Ocampo” de la misma localidad.

Más adelante tuvimos que volver a la ciudad de Zamora a la edificación de cuatro aulas con sus servicios sanitarios para la Escuela Primaria “Alfonso Íñiguez”. De igual manera tuvimos que regresar al municipio de Villamar, Michoacán para la edificación de un aula didáctica en la Escuela Primaria “Lázaro Cárdenas” de la comunidad de La Vinata y la edificación de un aula didáctica para la Escuela Primaria “Niños Héroe” de la comunidad de Tumbiscatío, también en Villamar, Michoacán.

En la comunidad de Moreno de Valencia del municipio de Ecuandureo, Michoacán realizamos la edificación de un aula didáctica.

Ya de vuelta en Morelia, hicimos la construcción de cuatro Aulas Didácticas en la Escuela Primaria “Expropiación”, ubicada en el fraccionamiento que lleva por nombre Expropiación Petrolera y al sur de la misma ciudad en la colonia Colinas del Sur, se llevó a cabo la construcción de tres aulas didácticas con sus servicios sanitarios, para la Escuela Primaria “Progreso”.

En el año de 1992, fui partícipe de la construcción de dos aulas didácticas y de la plaza cívica de la Escuela Primaria “Reforma” de Zamora, Michoacán. Mientras que en Jacona, Michoacán llevamos a cabo la construcción de dos aulas didácticas



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

para la Escuela Primaria “Lázaro Cárdenas”. En la comunidad de Tarimoro, del municipio de Villamar, Michoacán, llevamos a cabo la construcción de dos aulas didácticas y la plaza cívica de la Escuela Primaria “José María Morelos y Pavón”.

Y dentro de este mismo municipio, pero en la comunidad de Cerrito Colorado, iniciamos la construcción de la primera etapa de la Escuela Telesecundaria, que consistió en la edificación de la dirección y cuatro aulas didácticas, además de los servicios sanitarios, el taller de electricidad y el de cómputo.

En la comunidad de Santa María del municipio de San Juan Huetamo, Michoacán, llevamos a cabo la construcción de dos aulas didácticas con su plaza cívica para la Escuela Primaria “Melchor Ocampo”.

En San Pedrito, comunidad perteneciente al municipio de San Lucas, Michoacán, llevamos a cabo la construcción de tres aulas didácticas, servicios sanitarios, cisterna, fosa séptica, cerco perimetral y plaza cívica para la Escuela Telesecundaria de dicha comunidad.

En un Jardín de Niños Rural sin nombre, en la comunidad de San Nicolasito, municipio de Maravatío, Michoacán llevamos a cabo la edificación de un aula didáctica. También llevamos a cabo la construcción de tres aulas didácticas, servicios sanitarios y plaza cívica de un Jardín de Niños sin nombre, ubicado en la Colonia Leandro Valle de la ciudad de Morelia, Michoacán.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

1993, iniciamos el año con la construcción del segundo nivel de la Escuela Federal No. 3 “José Vasconcelos de la colonia La Joya en Zitácuaro. Esta obra consistió en la edificación de 4 aulas didácticas, pasillo y escaleras. Y en Jiquilpan hicimos la construcción de tres aulas didácticas con sus servicios sanitarios para la Telesecundaria de la comunidad de Santa Bárbara, del municipio de Jiquilpan.

Luego procedimos a la construcción de una aula de usos múltiples para el Jardín Urbano #Ramiro Zendejas E.” de la colonia La Colina de la ciudad de Morelia.

Posteriormente se realizó la construcción de un aula de usos múltiples en el Jardín Urbano “Tomás Alba Edison” de la ciudad de Morelia.

En Ciudad Hidalgo, Michoacán, realizamos un aula de usos múltiples para el Jardín de Niños Urbano “Celestin Freinet” y en la Tenencia Morelos desarrollamos el Taller de Fruticultura en la Secundaria Técnica No. 13.

También en la ciudad de Morelia llevamos a cabo la construcción del edificio de dos niveles, estructura de concreto UC-1 del CECATI No. 78 y la construcción de dos aulas didácticas para la Secundaria Técnica No. 99 de la misma ciudad, así como la remodelación de servicios sanitarios en la Secundaria Técnica No. 77 y la construcción de cuatro aulas didácticas, andadores y red eléctrica para el CETIS No. 120.

En Ihuatzio, municipio de Tzintzuntzan, Michoacán concluimos la construcción de cuatro aulas didácticas en la Escuela Secundaria Técnica No. 84 y en la comunidad de Itzécuaro del municipio de Morelia, llevamos a cabo la construcción de un aula de usos múltiples para el Jardín de Niños Rural “Amado Nervo”.

También quiero hacer mención que realizamos la construcción de un aula de usos múltiples para un Jardín de Niños aún sin nombre en la ciudad de Morelia.

Finalmente cerramos el año con la construcción de la primera etapa de la Unidad Deportiva de San Juan Parangaricutiro, Michoacán, consistente en dos canchas de futbol, dos canchas de básquet bol, gradas, cunetas y acceso a dicha unidad.

En 1994 fui partícipe de la construcción de 2 aulas didácticas, dirección, cisterna, arenero y chapoteadero para el Jardín de Niños Urbano “Manuel Acuña, de la colonia El Realito en la ciudad de Morelia.

Y en la misma ciudad fuimos invitados a participar en la construcción de la barda perimetral, andadores y plaza cívica de la Escuela Normal de Educadoras. En la comunidad de San Rafael Coapa del municipio de Morelia realizamos la construcción de la plaza cívica, andadores, cisterna y fosa séptica de la Telesecundaria No. 395.

En Acuitzio del Canje llevamos a cabo la construcción de la plaza cívica, andadores y barda perimetral de la Escuela Secundaria Técnica No. 53. Posteriormente nos dedicamos a la construcción del cerco perimetral y la pintura del Jardín de Niños Urbano “José Palomares Q.” de la ciudad de Morelia. En Nocupétaro, Michoacán construimos 2 aulas didácticas Tipo C, en la Telesecundaria No. 465 “Melchor Ocampo”. Y en Morelia en la colonia llamada Lomas del Durazno, llevamos a cabo la construcción del acceso, andadores, servicios sanitarios y dirección de la Telesecundaria No. 97.



## *Memoria de Experiencia Profesional:* Proceso de Licitación de Obras Públicas

Este año también trabajamos en la construcción de la dirección, 3 aulas didácticas y plaza cívica en un Jardín de Niños Urbano llamada “Frida Kahlo” en la ciudad de Morelia.

Y también en la misma ciudad llevamos a cabo la edificación de dos aulas didácticas en otro Jardín de Niños Urbano llamado “Día de las Américas” de la colonia Leandro Valle y la construcción de la dirección, servicios sanitarios y 2 aulas didácticas, cisterna y plaza cívica de la Telesecundaria No. 243, de la presa de Chiquimitío, del municipio de Morelia.

También en la ciudad de Morelia llevamos a cabo dos aulas didácticas y el cerco perimetral de la Escuela Primaria “José Martí” de la colonia Adolfo López Mateos y la construcción de otras dos aulas didácticas en la Escuela Primaria “Libertad” de la colonia del mismo nombre. Morelia es una ciudad muy grande y trabajamos en la edificación de dos aulas didácticas más en la Escuela Primaria “Patria” de la colonia Guadalupe Victoria y otra en la construcción del aula didáctica en el Jardín de Niños urbano “Jesús Romero Flores”, además de la construcción de tres aulas didácticas en la Escuela Primaria “Revolución” de Jesús del Monte, municipio de Morelia.

En 1995, realizamos la construcción del campo de Beis bol, gradas y cerco perimetral en la unidad deportiva de Ciudad Hidalgo, Michoacán. Más adelante trabajamos en la construcción de dos aulas didácticas y servicios sanitarios de un Jardín de Niños Indígena llamado “Gabriela Mistral”, de la comunidad de Puácuaro en el municipio de Erongáricuaro, Michoacán. En la comunidad de Huiramba realizamos la construcción de un aula didáctica más obra exterior en el Jardín de Niños Urbano llamado “José Vasconcelos”. En la bella ciudad de Pátzcuaro logramos la rehabilitación de la techumbre, consistente en la reposición de viguería



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

y teja del Conalep sin nombre. Y también esa ciudad llevamos a cabo la construcción de un aula didáctica más la obra exterior del Jardín de Niños Urbano sin nombre.

En la comunidad de Acuitzio del Canje, realizamos la construcción del taller de industria del vestido y taller de electricidad en el ICATMI. Y en Tiripetío construimos el comedor de la Escuela Normal “Vasco de Quiroga” y la construcción de la primera etapa consistente en dos canchas de fútbol, dos canchas de básquet bol, gradas, cunetas y acceso para la unidad deportiva de San Juan Parangutiro, ubicada en el camino a la comunidad.

En 1996, terminamos la construcción del Centro de Información en el Instituto Tecnológico de Zamora, en la comunidad del Sauz de Abajo del municipio de Zamora, Michoacán. En este mismo municipio realizamos la construcción de sala audiovisual, edificio administrativo y obra exterior en el Colegio de Bachilleres No. 31.

Posteriormente realizamos la construcción de Diamantes en losas de azotea e impermeabilización de las mismas en crujiás del Cereso Mil Cumbres, en la comunidad Jaripo, municipio de Morelia, Michoacán.

Participamos también en la construcción de dos aulas didácticas y servicios sanitarios en la Escuela Primaria “Amado Nervo” de Jacona, Michoacán. Cerca de esta población en la ciudad de Zamora llevamos a cabo la construcción de tres aulas didácticas más obra exterior en la Escuela Primaria “Melchor Ocampo”. Y para el



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

municipio de Tangamandapio, Michoacán logramos la construcción de dos aulas didácticas más obra exterior en la Escuela Primaria “Cuauhtémoc” en la comunidad de Tarecuato. Otra obra que realizamos fue la construcción de bibliotecas ubicada en Churintzio, Michoacán. También logramos la rehabilitación del centro hospitalario de Zacapu, Michoacán.

En el año 1997 construimos diez aulas didácticas, dirección, cooperativa y sanitarios en la Escuela Primaria “Vicente Guerrero” del municipio de Arteaga. En Tangancícuaro llevamos a cabo la construcción de tres aulas didácticas, cerco perimetral y plaza cívica de la Escuela Primaria “Wenceslao Victoria”.

Y de manera conjunto realizamos la rehabilitación de plantas de tratamiento de aguas residuales en varias localidades: Pastor Ortiz, Paracho, Jiquilpan, Zahuayo, Pátzcuaro y Quiroga.

En el año 1998, realizamos la construcción de tres salas de Juzgados en el Cereso de Morelia, Michoacán.

Llevamos a cabo la construcción del Edificio Administrativo, seis aulas audiovisuales y la plaza cívica del CECYT No. 4 de Puruándiro y la rehabilitación de la plaza pública de la comunidad de Atécuaro, de la rehabilitación de la plaza pública de la comunidad de Atécuaro del municipio de Morelia, Michoacán.

También llevamos a cabo la construcción de un aula de usos múltiples y servicios sanitarios del Jardín de Niños “María Montessori” en el fraccionamiento Infonavit de Loma Bonita de Morelia, Michoacán. Y en la misma ciudad llevaremos a cabo la construcción de 3 aulas didácticas, además de la construcción de tres



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

aulas didácticas y servicios sanitarios del Jardín de Niños sin nombre en la colonia Infonavit Rafael Carrillo.

En el año 1999, llevamos a cabo la rehabilitación de la red sanitaria en general y desazolve de cárcamo de bombeo en la Escuela Normal Vasco de Quiroga, ubicada en Tiripetío, del municipio de Morelia. Otra obra interesante fue la construcción de la primera etapa de colector marginal del Río de Guani de Pátzcuaro.

En la tenencia de Cuto de la Esperanza llevamos a cabo la construcción de la cancha de básquet bol y otra cancha también de básquet en la comunidad de Quinceo y otra en la comunidad de Cuanajillo del municipio de Morelia y dentro de este mismo municipio llevamos a cabo la construcción de un aula didáctica del Jardín de Niños “Ignacio Calderón” de la comunidad Emiliano Zapata además de la construcción de otra aula didáctica en la Escuela Primaria “22 de Septiembre” del fraccionamiento Lázaro Cárdenas.

En la comunidad de Itzícuaru del municipio de Morelia, llevamos a cabo la construcción del aula didáctica de la Escuela Primaria “Juana de Asbaje”. También en Morelia logramos la rehabilitación del kiosco, banquetas y áreas verdes en la colonia Granjas del Maestro. En Zamora se realizó la edificación del edificio administrativo y audiovisual del ICATMI. Y finalmente en este año logramos la construcción del taller de cómputo, taller de carpintería y taller de industria del vestido para el ICATMI en la colonia la Soledad de Morelia, Michoacán.



## *Memoria de Experiencia Profesional:* Proceso de Licitación de Obras Públicas

En el 2000, construimos los servicios sanitarios en la Primaria “Venustiano Carranza”, de la comunidad de Capula, del municipio de Morelia, Michoacán.

Y en la colonia Arcos del Valle de esta ciudad logramos la construcción de la cancha de básquet bol y la rehabilitación de la cancha de Básquet bol de la colonia Infonavit La Colina. Además en la colonia Eduardo Ruiz, llevamos a cabo la construcción de un aula adosada en la Secundaria Técnica No. 100.

Logramos la construcción del taller de cómputo en la Secundaria Federal “Solidaridad” de San Pedro Jacuaro del Municipio de Hidalgo, Michoacán. También logramos la construcción de un aula didáctica en la Primaria “Francisco González Bocanegra” de la colonia Tzindurio Norte de Morelia, Michoacán. En Acuitzio del Canje realizamos la reparación de la impermeabilización en el ICATMI. Y en Maravatío logramos la construcción del edificio administrativo, taller de carpintería y taller de cómputo en el ICATMI. En el CECYTEM de Tancítaro, Michoacán construimos el edificio administrativo y audiovisual.

En Cuitzeo logramos la construcción de colectores e infraestructura y la construcción de un centro comercial en la colonia Manantiales de Morelia, Michoacán, además de la cancha de básquet en la colonia Mil Cumbres y la construcción de 12 plataformas para recibir dos aulas multipanel en varias colonias de Morelia. En la misma ciudad logramos la rehabilitación de la techumbre y en general de la Primaria “Santos Degollado” de la colonia Obrera.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

Construimos los servicios sanitarios en la Primaria “Venustiano Carranza” de la comunidad de Capula del municipio de Morelia, Michoacán. Finalmente en este año realizamos la construcción de la primera etapa de Unidad Académica Departamental Tipo I en el Instituto Tecnológico de Morelia.

En el año 2001, construimos la segunda etapa de la Unidad Académica Departamental Tipo I e instalación eléctrica en media tensión en el Instituto Tecnológico de Morelia.

En el municipio de Salvador Escalante, construimos la dirección, servicios sanitarios, tres aulas y plaza cívica en la Telesecundaria de la comunidad de San Gregorio.

En este año en la comunidad de Los Pozos del municipio de Pátzcuaro, logramos la construcción de un aula didáctica y otra en la Primaria “Fernando Montes de Oca” y en la escuela Primaria “Herrejón Patiño” de la ciudad de Morelia, así como la remodelación de los servicios sanitarios y la reparación de prismáticos de la Secundaria Federal No. 1 de la misma ciudad.

2002 fue un año con menos actividad. Colaboramos en la construcción del centro múltiple y rehabilitación del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán. Además de la construcción de cuatro canchas de frontenis en CRUNVAQ en Morelia.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

Finalmente, la construcción del empedrado ahogado en tres calles de Guanajuato, Michoacán y la construcción de varias aulas en Morelia.

En 2003 realizamos la construcción de la Biblioteca del Instituto Tecnológico de Morelia y la construcción de barda perimetral y reparaciones generales del CECATI No. 35 en la misma ciudad.

Además la construcción del Taller de cómputo y carpintería del ICATMI de Acuitzio del Canje. También logramos la construcción del edificio administrativo, taller de cómputo y tres aulas en el CETIS No. 120 en Morelia, Michoacán, además de la construcción de servicios sanitarios y 5 aulas en una primaria sin nombre de esta ciudad.

Finalmente en trabajamos en la construcción de 2 aulas didácticas, servicios sanitarios y plaza cívica y acceso principal en el Jardín de Niños “Gandarillas” en Uruapan, Michoacán.

En el año 2004 logramos la construcción de la Unidad Académica Departamental Tipo II del Instituto Tecnológico de Morelia. En Zacapu realizamos la construcción de la tercera etapa en el Auditorio Municipal.

Una obra interesante fue la realizada con la construcción de los dormitorios de la Casa Hogar María Auxiliadora en Chiquimitío, municipio de Morelia.

En 2005 hicimos el Instituto Tecnológico Agropecuario No. 7 en Morelia, Michoacán y también la rehabilitación y techumbres en el Mercado Revolución de



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

la misma ciudad, además de los Laboratorios de Química y Genética Forense de la PGR.

En 2006 iniciamos con la construcción de la primera etapa de 2 cuerpos, más pasillo y obra exterior en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores del Tec Milenio, Campus Morelia.

Además dentro de la misma ciudad trabajamos en la edificación de la segunda etapa de construcción del Laboratorio de Química y Genética Forense de la PGR de Morelia y la terminación de un edificio de tres niveles e instalación eléctrica exterior del CIDEM.

Para 2007, arrancamos con el proyecto del pórtico de acceso, más de tres módulos de servicios sanitarios en el recinto ferial ubicado en la Goleta, comunidad del municipio de Charo, Michoacán.

El año 2008 se inicia con la construcción de una unidad de educación a distancia para el Instituto Tecnológico de Morelia. En Zamora realizamos la instalación eléctrica de la Escuela Primaria “Reforma”.

Posteriormente en el municipio de Maravatío llevamos a cabo la construcción de un aula didáctica en la Telesecundaria No. 855 en la comunidad de San Nicolasito.



## **Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas**

Luego participamos en la construcción del Centro Comunitario de Uruapan, Michoacán y en la segunda fase de la estructura del estacionamiento en el centro de comercialización y abasto de la Feria A. C. en Morelia, Michoacán.

Para el Año 2009, llevamos a cabo la construcción de la Biblioteca en la Facultad de Psicología y Ciencias de la Salud de la UMSNH, ubicada en la colonia Norma del municipio de Morelia, además de la rehabilitación del área deportiva y recreativa de la colonia Jaujilla de esa misma ciudad.

En la ciudad de Uruapan llevamos a cabo la pavimentación de la calle Lago de Texcoco y del Andador Leona Vicario, así como los servicios sanitarios, la bodega e intendencia del Jardín de Niños “Tlaloc”; el taller de cómputo de la Secundaria Federal “Tata Lázaro” en la comunidad de Caltzontzin del municipio de Uruapan.

Más adelante realizamos la instalación hidrosanitaria de la Secundaria Técnica No. 77, de la ciudad de Morelia, la instalación eléctrica de la Secundaria Técnica No. 4 de Pátzcuaro, otra instalación hidrosanitaria en la Secundaria Técnica No. 4 de Uruapan y la construcción de dos contenedores de residuos sólidos no peligrosos en Ciudad Universitaria en Morelia.

Ya en 2010, realizamos la rehabilitación de la red eléctrica y general de la Secundaria Técnica “Ricardo Flores Magón” de Puruarán. En Morelia llevamos a cabo la tercera fase de la estructura en el estacionamiento del Centro Comercial y de Abasto Popular de “La Feria”.



## Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas

Para 2011 construimos el Auditorio de la Facultad de Psicología de la UMSNH en la colonia Norma de la ciudad de Morelia y también llevamos a cabo las obras de infraestructura en el Instituto de Formación Policial de la comunidad de Tzindurio en el municipio de Morelia.

Para 2012 fuimos llamados a participar en la remodelación general del Motel El Quijote de la Mancha en Aguascalientes. También participamos en la licitación pública de la Unidad Académica Departamental Tipo III en la Universidad Virtual de Morelia, la cual nos fue otorgada.

Otra obra que realizamos fue la pavimentación de la calle Águila Real en la colonia Torreón Nuevo en la ciudad de Morelia. Además participamos en la remodelación del Centro Yogurista de Cinépolis Lago Real, ubicado en Bahía de Banderas en el municipio de Nuevo Vallarta en el estado de Nayarit.

Y cerramos este año con la remodelación del *Noc Call Center* del Corporativo Cinépolis con ubicación en Cañadas del Bosque en la ciudad de Morelia.

Para 2013 realizamos el sistema de riego automatizado del Campo de Golf Campestre en la ciudad de Morelia, además de la construcción de una cancha de padel en el Club Campestre de la ciudad.

También llevamos a cabo la construcción de la continuación de la Unidad Académica Departamental Tipo III de la Universidad Virtual de la colonia El Paraíso en la ciudad de Morelia.

Para el año 2014 realizamos la construcción de la dirección, cooperativa, bodega, barda perimetral e impermeabilización en la Escuela Primaria “Escuadrón

## Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas

201” en la comunidad de la Mintzita del municipio de Morelia. Y en el mismo municipio llevamos a cabo la construcción de tres aulas didácticas dañadas por siniestros en la Escuela Primaria “Escudo Nacional” y la construcción de tres aulas didácticas en la Escuela Primaria “América” en la colonia Melchor Ocampo de la misma ciudad.

Para el año 2015 realizamos la construcción del edificio de Posgrado del Laboratorio en la Facultad de Tecnología de la Madera de la UMSNH en Ciudad Universitaria, en Morelia, Michoacán.

De modo que se trata de un total de 416 obras realizadas en las siguientes proporciones:

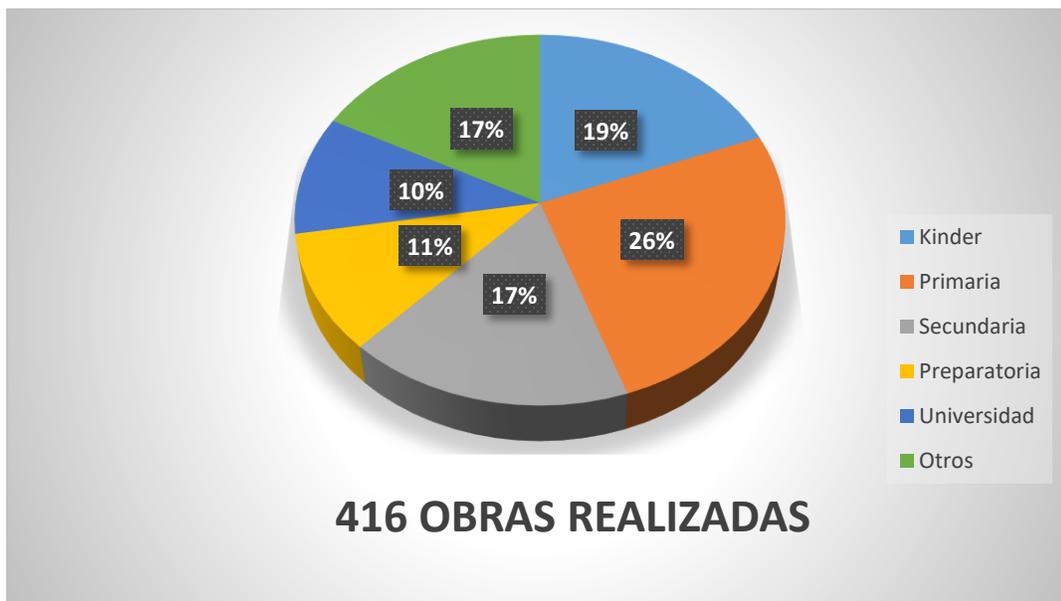


Fig. 1. Gráfica de porcentajes de las 416 obras realizadas en mi trayectoria como Arquitecto.  
Autor: José Luis Chávez Calderón (2016).

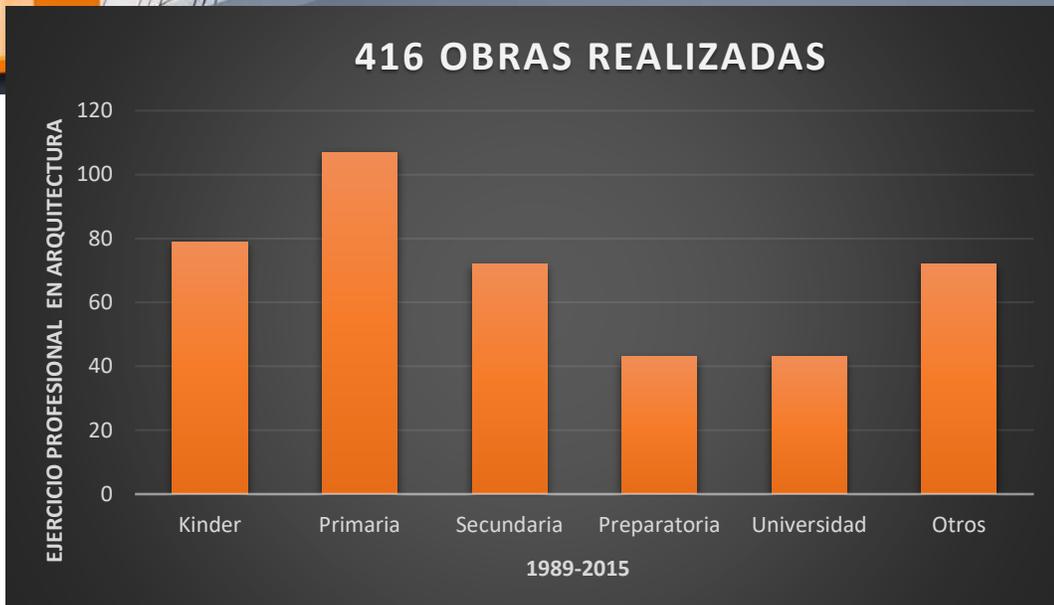


Fig. 2. Gráfica de porcentajes de las 416 obras realizadas en mi trayectoria como Arquitecto.  
Autor: José Luis Chávez Calderón (2016).

Ahora bien, mi ejercicio profesional como Arquitecto lo he desarrollado mayoritariamente en el estado de Michoacán de Ocampo.



Fig. 3. Michoacán de Ocampo es el estado donde me he desarrollado como Arquitecto.  
Autor: José Luis Chávez Calderón (2016).

## Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas

De modo que los puntos de incidencia donde he trabajado más como Arquitecto quedarían representados de la siguiente manera en el mapa de

Michoacán de Ocampo:

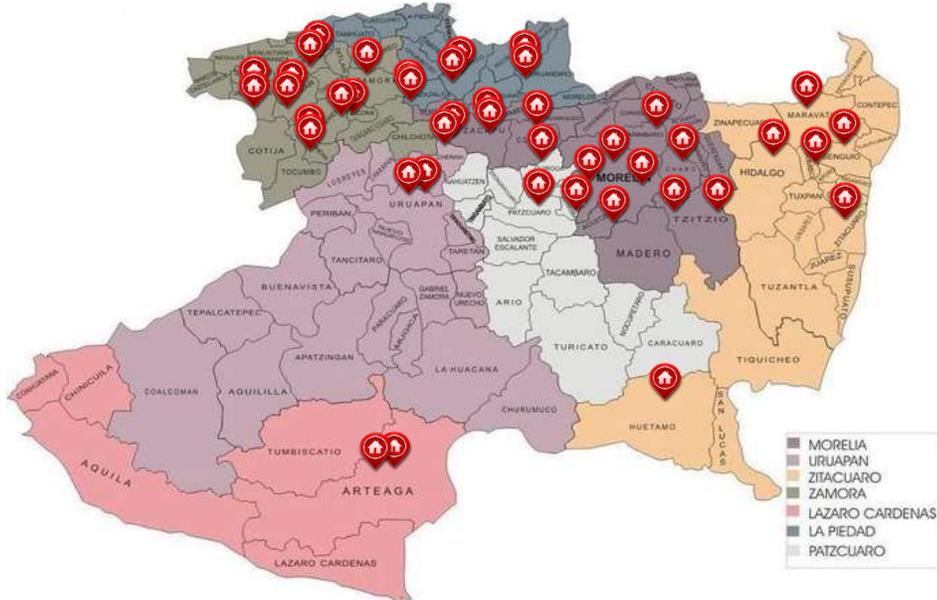


Fig. 4. Michoacán de Ocampo es el estado donde me he desarrollado como Arquitecto.  
Autor: José Luis Chávez Calderón (2016).

Es así como puedo decir que conozco y domino los procedimientos para la licitación de obras públicas especialmente las enfocadas a la construcción de aulas didácticas para desarrollar los procesos de enseñanza a nivel preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, universidades y otros servicios varios que acompañan el desarrollo de los estudiantes del país. Por otra parte he de reconocer que después de egresar de la Facultad de Arquitectura de la UMSNH, no he tomado ningún otro curso de actualización académica o profesional.

## **Capítulo II:**

### **Proceso de Licitación para Obra Pública en el Estado de Michoacán de Ocampo**

*Licitación pública procedimiento administrativo de preparación de la voluntad contractual, por el que un ente público en ejercicio de la función administrativa invita a los interesados para que, sujetándose a las bases fijadas en el pliego de condiciones, formulen propuestas de entre las cuales seleccionara la más conveniente*



## **Capítulo II: Proceso de Licitación para Obra Pública en el Estado de Michoacán de Ocampo**

En el presente capítulo se desarrollará someramente el proceso de licitación y las características técnicas que ordinariamente solicita el Gobierno del Estado de Michoacán, pasando por algunos conceptos que ilustran los procesos de licitación para la obra pública en este estado de la república.

### **2.1. Qué es una Licitación Pública**

Una licitación pública se puede definir como:

“procedimiento administrativo de preparación de la voluntad contractual, por el que un ente público en ejercicio de la función administrativa invita a los interesados para que, sujetándose a las bases fijadas en el pliego de condiciones, formulen propuestas de entre las cuales seleccionara la más conveniente.”<sup>1</sup>

Sin embargo, cuando se hace necesario comprar, arrendar bienes y servicios o contratar obra pública, existen leyes que obligan a los entes gubernamentales a seguir un proceso legalmente definido por el derecho administrativo. En México, el Artículo 134 Constitucional determina cómo el gobierno debe realizar las adquisiciones y contratación de obra pública; de esa Ley se deriva la Ley de Adquisiciones, Arrendamiento y Servicios del Sector Público y Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> *Licitación Pública* en [<http://definicionlegal.blogspot.mx/2013/01/la-licitacion-publica.html>], diciembre 14 de 2016.

<sup>2</sup> Idem.

## 2.2. Etapas de una Licitación Pública

De manera general se puede hablar que las etapas de una licitación pública se pueden dividir en ocho elementos principales a saber:

### 1) **Convocatoria Pública:**

Que consiste en una invitación pública y de manera general hacia todos los interesados en establecer un contrato con el Estado en cuestión, esto se da por parte de la Administración Pública del mismo Estado.

### 2) **Bases de Licitación:**

Se trata de un catálogo de requisitos que se deben cumplirse por aquellas personas (físicas o morales) que buscan obtener la licitación.

Dichas bases van contenidas dentro de la convocatoria pública.

### 3) **Junta de Aclaraciones:**

Es una reunión en la que las dependencias por solicitud de parte o de oficio se disponen para aclarar las bases publicadas para la licitación, con la finalidad de aclarar aquellas que sean oscuras o poco entendibles para los interesados en la licitación.

**4) *Presentación de Propuestas:***

Se trata de las propuestas técnicas, y económicas, es decir las propuestas de los procesos que se emplearán para cumplir con los cometidos que señala la convocatoria y los costos totales de dichos procesos.

Se formulan pues las propuestas y de entre ellas se seleccionará la más conveniente.

**5) *Apertura de Propuestas Técnicas:***

Con base en los Artículos 34 y 43 de la Ley de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios del Sector Público, se procede a la recepción de un sobre de papel por cada participante en licitación. Dicho sobre contiene las propuestas técnicas y económicas y se procede a la apertura de los mismos.

**6) *Dictamen Técnico:***

Después de un análisis concienzudo y pericial la Unidad Administrativa responsable del proyecto emite su opinión determinando si los participantes son o no solventes técnicamente para cumplir con las bases que establece la licitación.

**7) *Apertura de Propuestas Económicas:***

Una vez que se haya aprobado el dictamen técnico se abrirán los sobres de los licitantes para dar lectura a los importes totales y se verificará que cumplan al menos con los requisitos de forma establecidos en las bases.

### 8) **Dictamen Económico y Adjudicación del Contrato:**

Se elige al ganador y esto se hace mediante un dictamen escrito que así lo determina. También se elabora un acta que debe dar las razones a los licitantes no ganadores, del porque no resultaron ganadores, además se debe entregar copia de la misma a los asistentes y también ponerla a disposición de los que no asistieron ante la dependencia.<sup>3</sup>

### 2.3. Principios Jurídicos de una Licitación Pública

De manera general se establece desde la óptica jurídica tres principios que deben regir la ejecución de una licitación para la obra pública. Dentro de los principios se encuentran:

- 1) **El principio de concurrencia o competencia:** Este principio asegura al Estado, la libre participación de los interesados y lo provee de un mayor número de participantes para los procesos licitatorios, permitiéndole llevar a cabo una mejor elección de entre una variedad de participantes.
- 2) **El principio de igualdad o trato justo y equitativo:** este principio evita discriminaciones o favoritismos entre los participantes de la licitación, obligando a la honradez del proceso de licitación.
- 3) **Principio de Publicidad:** Este principio permite que todos aquellos que tengan interés en contratar con el estado, tengan acceso público a todos los documentos de la licitación, iniciando con la convocatoria, hasta el acto de adjudicación del contrato.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Ibid. o. c., diciembre 14 de 2016.

<sup>4</sup> Idem.

# Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas



## 2.3.1. Formato de Convocatoria Pública de Licitación del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo y el Instituto de la Infraestructura Física Educativa

En el Estado de Michoacán de Ocampo las licitaciones para la obra pública se publican en el sitio web del Instituto de la Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán, mejor conocido por sus siglas IIFEEM, pero también en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo como se muestra en los siguientes formatos.

### PERIÓDICO OFICIAL

DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO  
DE MICHOACÁN DE OCAMPO

Fundado en 1867

Los leyes y demás disposiciones de observancia obligatoria son el solo hecho de publicarse en este periódico. Registrado como artículo de fe, desde el 28 de noviembre de 1921.

Director: Lic. José Juárez Valdovinos

---

Tabacón # 107, Col. Nvs. Jacarandas, C.P. 58099

SENTA SECCIÓN

Tel. y Fax: 3-42-32-28, 3-17-06-8

---

**TOMO CLXIV**

Marela, Mich., Lunes 4 de Marzo de 2016

**NUM. 38**

---

**Responsable de la Publicación**  
Secretaría de Gobierno

---

**DIRECCION**

Gobernador Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo  
Ing. Shamo Avrosles Cenojo

Secretaría de Gobierno  
Lic. Adrián López Solís

Director del Periódico Oficial  
Lic. José Juárez Valdovinos

---

Aparece ordinariamente de lunes a viernes

Tiraje: 150 ejemplares  
Esta sección consta de 2 páginas

Precio por ejemplar:  
\$ 23.00 del día  
\$ 33.00 atrasado

---

Para consulta en Internet:  
[www.michoacan.gob.mx/noticias/periodico-oficial](http://www.michoacan.gob.mx/noticias/periodico-oficial)  
[www.informacion.gob.mx](http://www.informacion.gob.mx)

Cierre electrónico  
[periodicooficial@michoacan.gob.mx](mailto:periodicooficial@michoacan.gob.mx)

### CONTENIDO

**GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO**

**INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA**  
DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

**licitación pública estatal**  
**CONVOCATORIA PÚBLICA 002**

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA

DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

licitación pública estatal

CONVOCATORIA PÚBLICA 002

En observancia a la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo y de la Ley de Organización y Funcionamiento del Poder Judicial del Estado de Michoacán de Ocampo, en las Artículos 25, 26, 28, 29, 30, 31 y 32 de la Ley de Organización y Funcionamiento del Poder Judicial del Estado de Michoacán de Ocampo y de la Ley de Organización y Funcionamiento del Poder Judicial del Estado de Michoacán de Ocampo, se convoca a los Promotores Públicos y Promotores Privados a presentar propuestas de licitación en el Estado de Michoacán de Ocampo, de conformidad con lo establecido en la Ley de Organización y Funcionamiento del Poder Judicial del Estado de Michoacán de Ocampo.

Nº de Anuncio	Código de los Bases	Título de la Licitación	Modalidad de licitación	Fecha de publicación	Presupuesto y monto de la obra o servicio	Fecha de apertura de sobres
002	002	CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD EN EL MUNICIPIO DE MARATÍA, MICHOACÁN DE OCAMPO	CONVOCATORIA PÚBLICA	04 DE MARZO DE 2016	100,000,000.00	04 DE MARZO DE 2016

El presente anuncio de licitación es de observancia obligatoria para los Promotores Públicos y Promotores Privados que deseen participar en la licitación.

**REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL PARTICIPANTE:**

**1. CUALquier persona física o jurídica que desee participar en la licitación debe cumplir con los requisitos que se establecen en el presente anuncio de licitación.**

**2. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**3. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**4. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**5. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**6. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**7. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**8. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**9. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

**10. El participante debe ser una persona física o jurídica que esté inscrita en el Registro Público del Estado de Michoacán de Ocampo.**

Fig. 5. Ejemplo 1 de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán. Fuente: [iifeem.michoacan.gob.mx](http://iifeem.michoacan.gob.mx) (2016).



# CONTENIDO

## GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

### INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO

#### LICITACIÓN PÚBLICA ESTATAL CONVOCATORIA PÚBLICA 002



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO  
INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA  
DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO  
LICITACIÓN PÚBLICA ESTATAL  
CONVOCATORIA PÚBLICA 002



En observancia a la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo en su Artículo 129, y de conformidad con lo dispuesto en los Artículos 75, 28, 28 Bis, 28 Ter y 27 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma para el Estado de Michoacán de Ocampo y sus Municipios (LA LEY) y su Reglamento, se convoca a las Personas Físicas e Morales interesadas en participar en las Licitaciones para la Confección de Obra Pública sobre la base de precios unitarios, de conformidad con lo siguiente:

Nº de Licitación	Costo de los bienes	Fecha límite de inscripciones y de adquisición de bases	Visita al lugar de la obra o los trabajos	Juicio de aclaraciones	Presentación y apertura de proposiciones técnicas y económicas	Fecha de licitación
RFEE/ALP/002/2016	\$ 2,000.00	11 DE ABRIL DEL 2016 14:00 HRS	12 DE ABRIL DEL 2016 20H 14:00 HRS	13 DE ABRIL DEL 2016 10:30 HRS	14 DE ABRIL DEL 2016 12:00 HRS	27 DE ABRIL DEL 2016 10:30 HRS
Fecha del inicio de la obra	Fecha del inicio de inscripción	Plazo de ejecución de las actividades	Descripción general de la obra y ubicación			Exposición al requerido para postular
02 DE MAYO DEL 2016	28 DE ABRIL DEL 2016	120 días	CONSTRUCCIÓN DE MURETE DE CIMENTACIÓN, INSTALACIONES RED HIDRÁULICA EXTERIOR, TERMO MAQUINA DE CISTERNA, TERMINACIÓN DE CUARTO DE MÁQUINAS, ADOBE ELÉCTRICA EXTERIOR, BARRA PERIMETRAL, PLANTA DE EMERGENCIA ELÉCTRICA DE RESPALDO, CAMBIO DE: SITE (CUARTO DE TELECOMUNICACIONES) Y ADICIONAMIENTO DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES EN LA UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN, EN LA LOCALIDAD DE MORELIA, MUNICIPIO DE MORELIA, MICHOACÁN.			CAT 11 EDIFICACIÓN

#### REQUISITOS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS INTERESADOS:

##### INSCRIPCIÓN

La inscripción a la licitación se efectuará en la Subdirección de Obras y Equipamiento del Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán de Ocampo (LA CONVOCANTE), ubicada en Av. Universidad No. 561, Col. DM y GS, Ovidio Fidalgo, C.P. 60500 Morelia, Michoacán, Tel. 249 34 41, 249 34 79 a partir de la fecha de publicación de la Convocatoria y hasta la fecha límite para seguir las bases, con el siguiente horario: de 10:00 a 13:00 horas en días hábiles, los interesados a participar deberán de presentar los siguientes documentos:

- Copia del Registro en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas que acredite la o las capacidades para ejecutar la obra específica de que se trata, de conformidad con lo establecido en el tercer párrafo del Artículo 10 y 17 de LA LEY.
- Convenio de Asociación.- Dos o más personas físicas pueden conjuntamente proporcionar sus servicios de construcción en el caso de personas físicas, o una o más sociedades de personas morales, siempre que, en la proposición y en su base o la selección del contrato correspondiente, se establezca que personas a su disposición de LA CONVOCANTE, las partes de los trabajos que cada persona se obliga a ejecutar, así como la manera en que se repartirá el cumplimiento de las obligaciones. En este supuesto la proposición deberá ser firmada conjuntamente por el representante común que para este caso se ha sido designado por quienes en su caso se asocian.

Fig. 6. Ejemplo 1 de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán.  
Fuente: iifeem.michoacan.gob.mx (2016).

# Memoria de Experiencia Profesional: Proceso de Licitación de Obras Públicas

PÁGINA 2

Lunes 4 de Marzo de 2016. 6a. Secc.

PERIÓDICO OFICIAL

Para efecto de lo anterior previo a la solicitud de inscripción a la licitación de que se trate, los interesados deberán celebrar convenio privado debidamente ratificado ante fedatario público, el que deberá cumplir cuando menos en su contenido con los requisitos que al efecto se determinan en la Fracción XII del Artículo 38 del Reglamento de "LA LEY".

## DOCUMENTACIÓN "DISTINTA" QUE LOS LICITANTES DEBERÁN ENTREGAR JUNTO CON EL SOBRE CERRADO QUE CONTENGA SU PROPUESTA (FUERA DE LA PROPUESTA):

- 1.- Manifestación de integridad bajo protesta de decir verdad, que por el mismo o a través de interposición persona, se abstendrán de adoptar conductas, para que los servidores públicos de "LA CONVOCANTE", induzcan o alteren las evaluaciones de las proposiciones, el resultado del procedimiento, u otros aspectos que otorguen condiciones más ventajosas con relación a los demás participantes.
- 2.- Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad respecto a no encontrarse en los supuestos del artículo 34 de "LA LEY".
- 3.- Manifestación expresa y por escrito de conocer los Términos de Referencia (para el caso de servicios) y las Especificaciones generales y particulares de la obra o servicio a realizar, y su conformidad de ajustarse a sus términos.
- 4.- Manifestación escrita bajo protesta de decir verdad haber considerado las normas de calidad de los materiales, y las especificaciones generales y particulares de construcción entregados por "LA CONVOCANTE" (en su caso). Así como de haber considerado en la integración de la proposición los materiales y equipos de instalación permanente que en su caso les proponga "LA CONVOCANTE" y el programa de suministro correspondiente.
- 5.- Manifestación de las partes de la obra, materiales o equipo que pretenda adquirir que requieren de subcontratación, en caso contrario manifestación de que NO subcontratará ninguna parte de la obra.
- 6.- Escrito en el que su firmante manifiesta, bajo protesta de decir verdad, que cuenta con facultades suficientes para comprometerse por sí o por su representada en términos de la Fracción VI del Artículo 38 del Reglamento.

La falta de presentación de la documentación "DISTINTA" solicitada por "LA CONVOCANTE" conforme a la fracciones VI y IX del Artículo 38 del Reglamento, será motivo para no recibir la propuesta.

## VENTA DE BASES DE LICITACIÓN

Las bases de licitación se encuentran disponibles para consulta y venta en la Subdirección de Obras y Equipamiento del Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán de Ocampo ("LA CONVOCANTE"), para que el licitante quede inscrito se expedirá el recibo de entero correspondiente a la licitación para realizar el pago; deberá hacerse en efectivo o mediante cheque certificado o de caja a nombre de la Secretaría de Finanzas y Administración del Estado, expedido por Institución Bancaria autorizada. La entrega de bases de licitación será contra recibo de pago en original y copia, con sello de recepción por parte de la Secretaría de Finanzas y Administración del Estado, dentro del plazo de inscripción.

## VISITA DE OBRA

La visita al lugar de los trabajos, misma que será OPTATIVA para los interesados y obligatoria para "LA CONVOCANTE", se llevará a cabo de acuerdo a fecha y horario establecidos en la presente convocatoria y conforme a los sitios de reunión indicados en las bases de licitación.

## JUNTA DE ACLARACIONES

La junta de aclaraciones, misma que será OPTATIVA para los interesados y obligatoria para "LA CONVOCANTE", se llevará a cabo de acuerdo con la fecha y horario establecido para esta licitación en la presente convocatoria y conforme a las bases de licitación en la Sala de Juntas de "LA CONVOCANTE". El Licitante que desee formular preguntas deberá presentar un escrito conforme a lo establecido en el Art. 38 Fracción VI del Reglamento.

## ANTICIPOS

Para el inicio de los trabajos se otorgará un anticipo hasta por el 10% (diez por ciento) del importe total contratado y, además, se otorgará un anticipo para la compra y producción de materiales de construcción, adquisición de equipos de instalación permanente y demás insumos hasta por el 20% (veinte por ciento) del importe total contratado.

## GARANTÍAS

Las personas físicas y morales que participen en las licitaciones de "LA CONVOCANTE" deben garantizar la seriedad de la proposición a través de un cheque cruzado o fianza, a elección del contratista por el 5% (cinco por ciento) del monto total de la propuesta (I. V. A. incluido), a favor de la Secretaría de Finanzas y Administración del Estado.

## CONDICIONES DE PAGO

Los trabajos ejecutados conforme al contrato que se suscribe, se liquidarán por "LA CONVOCANTE", mediante estimaciones autorizadas por la Residencia de Supervisión de "LA CONVOCANTE", conforme a lo que establece el Artículo 42 de "LA LEY".

## PRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES, APERTURA DE PROPOSICIONES Y FALLOS DE LICITACIÓN

El Acto de presentación y apertura de proposiciones y fallo de licitación, se llevará a cabo de acuerdo con la fecha y horario establecido para esta licitación en la presente convocatoria y conforme a las bases de licitación en la Sala de Juntas de "LA CONVOCANTE".

## CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN

El contrato de obra pública se adjudicará al licitante cuya propuesta reúna las condiciones legales, técnicas y de solvencia requeridas en las bases de licitación emitidas por "LA CONVOCANTE", que garantice satisfactoriamente el cumplimiento del contrato, cuente con la experiencia requerida por "LA CONVOCANTE" y que haya considerado los precios de mercado de material de mano de obra e insumos de la zona donde se ejecutarán los trabajos, así como los rendimientos reales para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 38 de "LA LEY" y la formalización del contrato se hará en los términos del Artículo 38 de "LA LEY".

Si dos o más propuestas reúnen las condiciones de solvencia requerida, el contrato se adjudicará a la empresa que presente la propuesta cuyo precio sea el más bajo.

## GENERALES

- 1) No podrán participar las personas físicas o morales que se encuentran, por el mismo o por interposición persona, en los supuestos del Artículo 34 de "LA LEY", ni las personas físicas o morales que hayan realizado por sí mismas o a través de empresa que forman parte del mismo grupo los servicios señalados en el Artículo 6 Fracciones VI y VII del Reglamento de "LA LEY".
- 2) El idioma en que deberán presentarse las proposiciones será: español.
- 3) La moneda en que deberán cotizarse las proposiciones será: peso mexicano.
- 4) La presente licitación se sujetará a la normatividad y criterios establecidos en "LA LEY", así como de su Reglamento.
- 5) Contra la resolución que contenga el fallo de licitación no procederá recurso alguno, pero las personas interesadas podrán inconformarse por escrito, en los términos de lo dispuesto por el Artículo 95 de "LA LEY".

Morelia, Michoacán, a 04 DE ABRIL DEL 2016

ARQ. MARÍA GUADALUPE DÍAZ CHAGOLLA

DIRECTORA GENERAL DEL INSTITUTO DE LA INFRAESTRUCTURA  
FÍSICA EDUCATIVA DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO  
(Firmado)

Fig. 7. Ejemplo de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán.  
Fuente: iifeem.michoacan.gob.mx (2016).

### 2.3.2. Documentos Solicitados en una Licitación del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo para la Obra Pública

#### 2.3.2.1. Propuesta Técnica

- 1.-Carta poder notarial, con copias de identificación oficial.
- 2.-Carta poder simple de quién asiste e identificaciones.
- 3.-Convenio en participación (cuando haya).
- 4.-Consistencia de visita de obra.
- 5.-Minutas de juntas aclaratorias.
- 6.-De no subcontratar.
- 7.-Carta de haber tomado en cuenta los requisitos de las bases y modelo de contrato.
- 8.-Curriculum vitae de los trabajos.
- 9.-Relación de contratos realizados.
- 10.-Relación de contratos en vigor.
- 11.-Curriculum vitae del personal directivo, profesional, administrativo y técnico.
- 12.-Relación de maquinaria y equipo (Facturas).
- 13.-Manifestación de estar al corriente en el artículo 32-A.
- 14.-Especificaciones generales de construcción.
- 15.-Procedimiento de construcción.
- 16.-Relación de costo horario de maquinaria y equipo.

- 17.-Relación de costo de materiales y equipo.
- 18.-Relación de costo personal de mano de obra.
- 19.-Relación de costo personal técnico, administrativo y de servicio.
- 20.-24 Programas calendarizados.

### 2.3.2.2. Propuesta Económica

- 1.-Carta compromiso.
- 2.-Garantía de seriedad.
- 3.-Constancia de los anticipos y su destino.
- 4.-Catálogo.
- 5.-Relación de salarios nominales base.
- 6.-Análisis de factor de salario real por categoría.
- 7.-Relación de costo activo e inactivo de maquinaria.
- 8.-Relación de costos básicos a costo directo.
- 9.-Análisis de costo básicos a costo directo.
- 10.-Análisis detallado del costo directo.
- 11.-Relación de maquinaria y equipo de construcción.
- 12.-Relación de materiales y equipo.
- 13.-Relación de personal de M. de O. encargado directamente.
- 14.-Relaciones de personal técnico, administrativo y de servicio.

- 15.-Análisis detallado del costo directo.
- 16.-Análisis detallado del costo por financiamiento “E” indicador.
- 17.-Análisis detallado del costo por utilidad.
- 18.-Desglose de los costos por COCOEM.
- 19.-desglose de los costos por ISN.
- 20.-Determinación de factor de salario real promedio pesado.
- 21.-25 programas con erogaciones quincenales.

#### 2.4. Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas

Dentro de las especificaciones generales de construcción de la Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas se encuentran las siguientes: licencias, deslindes, alineamientos y otras más que se irán detallando en este apartado.

##### 2.4.1. Licencias

Serán gestionadas, tramitadas y obtenidas ante las Dependencias Oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al efecto existan. Las licencias o permisos deben ser obtenidos conforme a las disposiciones legales en vigor.

A continuación se mencionan en forma enunciativa pero no limitativa, las siguientes licencias y permisos que se deben obtener:

- A) Para demolición.
- B) De construcción.
- C) Para las instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- D) Para las instalaciones de gas, eléctricas y de generación de vapor.
- E) Para las instalaciones telefónicas y de radio.
- F) Permisos forestales.
- G) Para cruces de vías de comunicación y de conducción.
- H) Para conexiones a sistema de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- I) Para invasión de derecho de vía.
- J) Para perforación de pozos.
- K) Para ocupación de banquetas.
- L) Para ruptura de pavimentos.

Las licencias y permisos antes enunciados, deberán obtenerse en la oportunidad que definan las disposiciones legales en vigor.<sup>5</sup>

#### 2.4.2. Deslindes

Los deslindes pueden comprender los siguientes elementos:

- A) Trazo de los límites del terreno, según la descripción de linderos que indiquen las escrituras y los planos.

---

<sup>5</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas”, Tomo II, Michoacán 2003, p. 1.

B) En caso de que hubiere inconformidad de parte de los colindantes, se ejecutarán las siguientes operaciones adicionales:

- a) Replanteo de los linderos que marquen las escrituras y los planos que presenten las colindantes.
- b) Levantamiento de acta en la que se consignen los motivos de inconformidad, anexando planos de los replanteos ejecutados, tanto de los que marquen las escrituras y planos de la Dependencia, como los planos del o los inconformes, debiéndose anotar con toda precisión los datos referentes a la inscripción en el Registro Público de la Propiedad, de las escrituras que presenten los colindantes inconformes.
- c) Entrega a la Dependencia de las actas así levantadas.<sup>6</sup>

### 2.4.3. Alineamientos

- A) Se gestionarán y tramitarán ante las autoridades competentes, hasta obtener la aprobación respectiva.
- B) Se localizarán, trazarán y establecerán los alineamientos aprobados, debidamente referidos.
- C) Se construirán las mojoneras necesarias que precisen de manera permanente los alineamientos definitivos.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 1-2.

<sup>7</sup> Idem p. 2.

#### 2.4.4. Limpieza y Trazo en el Área de Trabajo

Se entenderá por limpieza y trazo de terreno a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de la maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos asimismo en el alcance de este concepto está implícito el trazo y la nivelación instalando bancos del nivel y el estacado en el área por construir. En ningún caso la dependencia hará más de un pago por limpia, trazo y nivelación ejecutados en la misma superficie.<sup>8</sup>



*Fig. 8. Limpieza y trazo de área de trabajo. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

#### 2.4.5. Pilotes y Tablestacados

##### 2.4.5.1. Pilotes

---

<sup>8</sup> Ibid.

Son elementos estructurales que se hincan en el terreno con el propósito de transmitir cargas y/o modificar las características del suelo.



*Fig. 9. Pilotes. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

De acuerdo con los materiales que intervienen en su fabricación, los pilotes se clasifican en:

- A) De madera
  - a) Sin tratar
  - b) Tratada
- B) De concreto
  - a) Precolados
  - b) Colados en el lugar
- C) De acero

- a) Perfiles laminados
- b) Secciones tubulares
- D) Mixtos

También se habla de pilotes madera haciendo referencia al conjunto de operaciones que deberá de ejecutar el contratista para instalar los pilotes de madera que le sean ordenados, hasta las profundidades, líneas, niveles y espaciamientos señalados en el proyecto y/o el residente, incluyendo o no según lo estipule el Contrato el suministro de los propios pilotes, se entenderá con hincado de pilotes de madera.

Todos los trabajos que ejecute el contratista en el suministro e hincado de pilotes deberán sujetarse a las normas, líneas, niveles señalados por el proyecto y/o por Residente.<sup>9</sup>

En los pilotes de madera se deberá cumplir con lo siguiente:

- A) La madera de los pilotes deberá llenar los requisitos marcados en el proyecto.
- B) Cuando a juicio del residente se precise determinar la calidad de la madera empleada en la fabricación de los pilotes, deberán llevarse a cabo algunas o todas de las siguientes pruebas:
  - a) Flexión estática

<sup>9</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 3.



- b) Comprensión paralela al grano
- c) Flexión por impacto
- d) Comprensión perpendicular al grano
- e) Dureza
- f) Resistencia al esfuerzo cortante paralelo al grano
- g) Tensión paralela al grano



*Fig. 10. Pilotes de madera.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

- C) Cada pieza debe ser suministrada y cortada en la longitud que indique el proyecto y/o el residente. Se permitirán variaciones hasta 15 centímetros en la longitud de los pilotes, pero la longitud promedio en cualquier lote será igual o mayor que la longitud exigida.
- D) Los pilotes que vayan sumergidos en agua contaminada deberán ser tratados; su tratamiento deberá ser aprobado previamente por el Residente.

- E) No se admitirán pilotes con nudos cuyo diámetro sea mayor de un tercio ( $1/3$ ) del diámetro del pilote en la sección de que se trate, y en ningún caso el diámetro del nudo será mayor de diez (10) centímetros. No será aceptable ningún defecto o combinación de defectos que perjudiquen la resistencia de pilote en igual o mayor grado en el nudo máximo permisible.
- F) El diámetro de la sección transversal disminuirá uniformemente desde la bases hasta la punta.
- G) Los árboles que hayan sido atacados por el fuego podrán ser utilizados si la albura no está carbonizada.
- H) Todos los pilotes serán descortezados a no menos del 80% del perímetro de cualquier sección transversal y será de madera limpia.
- I) La flecha máxima admisible del eje longitudinal con respecto a una línea recta trazada desde el centro de la punta al centro de la cabeza, no excederá del uno por ciento (1%) de la longitud del pilote y en ningún caso dicha línea se saldrá del cuerpo del mismo. En el caso de que la curvatura sea en dos planos, la línea antes mencionada no se apartará del eje longitudinal del pilote una distancia mayor a la cuarta parte del diámetro del pilote y, además el cambio de curvatura se localizará aproximadamente a la mitad de su longitud. En curvaturas cortas, la flecha del eje longitudinal del pilote, con respecto a una línea que una los extremos de la curvatura, no será mayor que el 4% de la longitud de la curvatura y en ningún caso mayor de 6 centímetros.
- J) El diámetro de la cabeza de los pilotes no excederá de 50 centímetros.
- K) Cuando se estipule el uso de pilotes de madera preservada, el tratamiento correspondiente será el indicado por el proyecto y/o las órdenes de residente.
- L) El tipo de junta, el acero que en ella se emplee y los correspondientes accesorios, deberán ajustarse a lo indicado por el proyecto y/o las órdenes del residente.

- M) Todo el metal que se use para las juntas y accesorios, llevará una mano de pintura anticorrosiva aprobada por el residente, tanto en lo que se refiere a su aplicación como a la calidad del material. Si el metal queda expuesto a la intemperie se tratará siguiendo las indicaciones que en cada caso fije el residente.
- N) El almacenamiento y manejo en el lugar de la obra se hará de manera que los pilotes no sufran daños. Los pilotes de madera, especialmente los preservados, serán manejados con cuidados para evitar la rotura de las fibras exteriores y la penetración de herramientas en su superficie. No se permitirá el uso de ganchos, garfios, etc., cuando exista la posibilidad de que tales herramientas penetren en la madera.
- O) A todas las cortaduras, grietas o taladros en la superficie de los pilotes de madera preservada, se les dará una o más aplicaciones del preservativo empelado, de acuerdo con lo que indique el residente.
- P) Los pilotes de madera serán aguzados cuando las condiciones del suelo así lo exijan. Cuando sean necesario, los pilotes serán calzados con cuchillas metálicas, según el diseño fijado en el proyecto. La punta de los pilotes será ajustada a la cuchilla.
- Q) Los métodos de hincado y las pruebas de carga, así como el equipo que se vaya a emplearse, serán aprobados previamente por el residente.
- R) Los pilotes de madera serán hincados en el lugar, forma, elevación, penetración y con la capacidad de carga que indique el proyecto. Si se especifica el uso de pilotes de prueba, éstos se hincarán en el lugar señalado.
- S) Los extremos superiores de todos los pilotes se cortarán a escuadra y al nivel fijado por el proyecto. Las cabezas de los pilotes que soporten cabezales, anclajes, serán cortadas para ajustarlas al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en los pilotes.

En general, la longitud de pilote arriba del corte, será lo bastante grande como para partir la eliminación de toda la madera dañada durante el hincado; pero cuando queden hincados a una elevación muy próxima al nivel del corte, deberán ser desbastadas las cabezas cuidadosamente y limpiadas de astilla y del modo material que se encuentra dañado.

- T) Los pilotes se hincarán siguiendo la dirección que marque el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica de proyecto más que lo tolerado en cada caso por el residente.
- U) Los pilotes que se rajen el hincado, serán desechados. Cuando se trate del primer tramo se sacará y se sustituirá por otro en buenas condiciones; cuando se trata del segundo tramo en adelante, se cortará el pilote rejado al ras del suelo, hincándose un pilote sustituto a la distancia que defina el residente.<sup>10</sup>

Otra clase de pilotes que se pueden considerar son los de concreto precolado, haciendo referencia al conjunto de operaciones deberá ejecutar el contratista para instalar los pilotes precolados de concreto que le sean ordenados, hasta las profundidades de penetración, líneas, niveles y espaciamiento señalados.

Todos los trabajos que ejecute el contratista en el suministro e hincado de pilotes precolados, se sujetarán a las normas, características, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o órdenes de residente.

---

<sup>10</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 3-6.



*Fig.11. Pilotes precolados.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Por lo que se refiere a los pilotes precolados, deberá atenderse lo siguiente:

- A) Las características geométricas y de resistencia de los pilotes, tales como forma, dimensiones, armado y esfuerzos de proyectos de los materiales, están dados por el proyecto.
- B) Los elementos que se emplean en su fabricación son:
  - a) Concreto hidráulico.
  - b) Acero de refuerzo.
  - c) Tubo para chiflones.
- C) El concreto, acero y cimbra, usados en la fabricación de los pilotes, deberán cumplir con lo indicado en el proyecto, satisfaciendo además lo señalado en el capítulo correspondiente de estas especificaciones generales.
- D) Cuando el proyecto indique el uso de tubo para chiflones, éste deberá en cuando a sus características, responder a lo indicado en proyecto.
- E) Cada pieza será colada en forma continua, no permitiéndose las juntas de colado con objeto de que la pieza sea monolítica.

- F) Los pilotes que presenten oquedades o porosidades en forma tal, que a juicio de la residencia peligre su resistencia estructural, serán rechazados.
- G) El manejo de pilotes durante los procesos de remoción de formas, curado, almacenamiento y transporte, se hará de manera de evitar los esfuerzos de flexión excesivos, rupturas, descaramientos y otros efectos dañinos.
- H) Los pilotes no se deberán mover de su lugar de colado, sino hasta que hayan adquirido la resistencia necesaria para su manejo.
- I) No se hincará ningún pilote con edad menor de 20 días cuando se emplee cemento Tipo 1 Normal, y en tiempo frío durante un período mayor, según lo determine el residente. En los pilotes de concreto que se vayan a usar en aguas de mar o suelos alcalinos, se utilizará cemento Portland Tipo V, de alta resistencia a la acción de los sulfatos y deberán ser curados durante un período de 28 días.
- J) Los pilotes se hincarán siguiendo a la dirección fijada en el proyecto a la posición final de sus cabezas no deferirá de la posición teórica del proyecto más de lo tolerado de cada caso por el residente.
- K) Los pilotes que se agrieten en el manejo o hígado hasta el punto de que la grieta muestre astilladuras, serán rechazados o corregidos, de acuerdo con lo que indique el residente.
- L) Los pilotes que en el manejo o en el hincado presenten grietas que no estén astilladas y suficientemente cerradas, como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes de los refuerzos, pueden ser usados a juicio del residente, tratando el área sobre la grieta con un impermeabilizante adecuado.
- M) Los métodos de construcción, hincado y el equipo que vaya a emplearse, deberá ser previamente aprobados por el residente.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 6-8.

Finalmente, se habla también del uso de pilotes colados en el lugar de los cuales se señala lo siguiente:

- A) Son aquellos que se cuelan directamente en el sitio de trabajo. Su colado puede efectuarse teniendo como molde el propio terreno o bien mediante el auxilio de forros.
- B) Los materiales que se emplean en la fabricación de este tipo de pilotes son:
  - a) En su caso, lámina de acero, de cartón, fibra u otro material para los tubos o forros.
  - b) Acero de refuerzo
  - c) Concreto hidráulico
- C) Por lo que respecta al acero de refuerzo y al concreto hidráulico, deberá atenderse a lo indicado por el proyecto y/o por el residente y cumplir además con lo que corresponda del capítulo de estas especificaciones referente a estos temas.
- D) Los tubos o forros se hincarán siguiendo la dirección fijada en el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica del proyecto, más de lo tolerado en cada caso por el residente.
- E) No se deberá hincar tubos o forros en puntos cuya distancia sea menor de 4.50 metros, a pilotes colados en proceso de fraguado con edad inferior a 7 días.
- F) Antes de iniciar la colocación del concreto, deberá eliminarse cualquier acumulación de agua en los tubos o forros.
- G) El proyecto y/o residente, fijarán el procedimiento que debe seguirse para el colado de los pilotes, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada, que no requieren de esta aprobación.

- H) A juicio del residente, los tubos o forros hincados defectuosamente o dañados seriamente durante el hincado, el manejo o el almacenamiento, serán desechados.
- I) Los tubos o forros deberán ser herméticos y podrán ser cilíndricos o cónicos de acuerdo con lo que indique el proyecto y/o el residente. Si son cónicos, su diámetro disminuirá uniformemente desde la cabeza hasta la punta; el diámetro en el extremo inferior no será menor de 20 centímetros.
- J) Los tubos o forros metálicos que se vayan a hincar sin corazón, deberán estar provistos de una punta de guía.
- K) Los tubos o forros se hincarán en el lugar, forma y a la profundidades que fije el proyecto y/o el residente. El hincado deberá ser continuo hasta la profundidad fijada y se tendrá disponible en cualquier momento una luz apropiada para iluminar el interior de los tubos o forros, después de hincados.<sup>12</sup>

Con referencia a los pilotes se habla del conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista para instalar haciendo penetrar los pilotes de acero que le sean ordenados, hasta las profundidades, líneas, niveles y espaciamientos señalados por el proyecto y/o el residente, incluyendo o no, según sea lo estipulado en el contrato.

El suministro de materiales, se entenderá como hincado de pilotes de acero.

---

<sup>12</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 8-10.



*Fig. 12. Pilotes de acero.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Todos los materiales que se utilicen en el hincado de pilotes de acero deberán ser de las características y dimensiones indicadas por el proyecto y/o por el residente, nuevos de primera calidad y sometidos a la previa inspección y aprobados del residente.

- A) Las piezas para pilotes serán de acero, longitud, sección, transversal y demás características de resistencia y rigidez que fije el proyecto.

- B) Todas las piezas saldrán del taller con 2 manos de pintura anticorrosiva, previamente aprobada por el residente.
- C) El almacenamiento y mano de los pilotes de acero, se hará de manera que no se dañen, debiendo estibarse sobre calzas en número suficiente para evitar que los perfiles sufran deformaciones permanentes.
- D) Las piezas se almacenarán en lugares secos, limpios y bien drenados.
- E) Los métodos de construcción o hincado, así como el equipo que va a emplearse deberán ser aprobados previamente por el residente, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada, que no requieren de esta autorización.

Quando se utilicen perfiles de acero estructural para ser hincados como pilotes, tales perfiles deberán cubrir los requisitos mínimos de calidad consignados en la Norma Oficial B-38-1959, de la Dirección General de Normas dependiente de la SECOFI o la que la substituya.

Quando se traten de perfiles compuestos, en su armado se deberán de cumplir los requisitos estipulados en estas especificaciones, referente a estructuras metálicas.

En general, para la ejecución de las diversas maniobras de armado, manejo, pinturas de protección, etc., se cumplirán todos aquellos requisitos que a juicio del residente sean procedentes, de los consignaos en el capítulo aquí mencionado.

Las juntas entre viguetas de un pilote serán construidas con apego a lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del residente.

Las piezas se hincarán siguiendo la línea vertical o con la inclinación señalada por el proyecto y/o residente. En general, no se admitirá una desviación mayor de 2 (dos) centímetros por metro.

Los extremos superiores de todos los pilotes metálicos se cortarán a escuadra formando un ángulo recto con el eje del perfil y a las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o por las órdenes del residente. Las cabezas de los pilotes que vayan a sustentar cabezales o anclajes, través, lozas, etc., serán cortadas para ajustarlas de la parte inferior de la estructura que se apoyará sobre ellos.

Salvo que el proyecto y/o el residente estipulen otra cosa, los cortes de los pilotes metálicos se harán precisamente empleando soplete.

Cuando la cabeza de un pilote metálico quede apreciablemente torcida o dañada, deberá cortarse a un nivel abajo de la parte defectuosa y reemplazarse por un tramo metálico en buen estado y que sea de las mismas características del pilote; el empalme se hará en la forma que señale el proyecto y/o residente.

Cuando los pilotes metálicos se prolonguen por encima de la superficie del terreno o del agua, se protegerán por medio de las pinturas o preservativos que señalen el proyecto y/o el residente, aplicación que será hecha en forma satisfactoria a juicio del mismo.

Todos los trabajos defectuosos que ejecute el contratista en el hincado de pilotes metálicos, deberán ser reparados o en su caso substituidos, operaciones que realizará por su cuenta y cargo.<sup>13</sup>

#### 2.4.5.2. Tablestacados

Se entiende por tablestacado el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el contratista hincar en el terreno, ligando entre sí, las piezas de madera o metálicas que formarán una estructura continua destinada a delimitar una zona de construcción en la que se efectúen trabajos de cimentación o de otra índole. Lo anterior se realiza con la finalidad de resistir empujes de tierras o de otras estructuras o como defensa contra filtración laterales de agua, corrientes u oleaje. Todos los trabajos que ejecute el contratista en la construcción de tablestacados, deberán sujetarse a lo señalado en las normas y planos del proyecto y/o por las órdenes del residente.



Fig. 13. Tablestacados. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

<sup>13</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 10-11.

Los materiales que se empleen en la construcción de tablestacados deberán ser de las características señaladas por el proyecto y/o las órdenes del residente, deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa aprobación del residente.

Eventualmente se constituirán tablestacados con materiales previamente usados y que sean proporcionados precisamente por la dependencia. Terminado el hincado de las piezas que formen un tablestacado, se cortarán las cabezas a las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del residente y se les dará el tratamiento preservativo y de protección estipulado en las especificaciones relativas a pilotes de madera o metálicos, según corresponda y/o señale el residente.

Cuando en el contrato así se estipule, los tablestacados serán desmantelados, retirando todas las tablestacas y demás materiales una vez que su función haya sido cumplida y no se requiera de ellos. En tales casos, si los materiales son suministrados por el contratista, al ser rescatados continuarán siendo de su propiedad, salvo que el contrato estipule otra cosa.

Todos los trabajos que ejecute el contratista en la construcción de tablestacados, que a juicio del residente se encuentren defectuosos, deberán ser substituidos o reparados por el contratista por su cuenta y cargo y sin derecho a ningún pago adicional.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 12-13.

#### 2.4.6. Excavaciones para Cimentaciones

Se debe entender por excavaciones para cimentaciones, las que realice el contratista para alojar las cimentaciones de construcciones diversas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar y/o limpiar la plantilla o taludes de las mismas, la remoción de material producto de la excavación y su acarreo hasta la zona de libre colocación, donde se depositará en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos; y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes de la cimentación. Incluye igualmente las operaciones que tendrá que realizar el contratista para aflojar el material previamente a su excavación, cuando así se requiera.



*Fig. 14. Excavaciones.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del residente, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de un centímetro, dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Se entenderá por zona de libre colocación, la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de la excavación con la superficie del terreno y las líneas paralelas distante a aquellas 20 (veinte) metros.

En las excavaciones se deberán de tomar las medidas pertinentes para evitar que los movimientos del terreno en que se practiquen las mismas, no causen perjuicios a las construcciones y/o a los servicios públicos situados en las inmediaciones. Cuando se requiera proteger los taludes de las excavaciones o las partes de las cimentaciones de estructuras colindantes expuestas por las excavaciones: las ataguías, ademes, puntales, etc., empleados para ello, se sujetarán en su diseño a lo estipulado en el proyecto y/o a las órdenes del residente, pero el contratista será el único responsable en caso de que tales dispositivos fallaran.

Siempre que el proyecto y/o residente así lo ordenen, se harán nivelaciones en las construcciones colindantes, poniéndose testigos en el interior y exterior de ellas. Las nivelaciones se practicarán antes de iniciar las excavaciones, durante el curso de las mismas y a su terminación. Una copia de cada nivelación y sus gráficas correspondientes, serán entregadas por el contratista al residente, y otra se conservará siempre en la obra a disposición del personal de supervisión.

En cualquier caso en que se registraren movimientos en el terreno o en las construcciones colindantes como consecuencia de las excavaciones y que puedan comprometer la estabilidad de tales construcciones y/o las de las propias estructuras que alojarán las excavaciones, la dependencia estará facultada para ordenar la suspensión total o parcial de las obras, teniendo el contratista derecho a estimación y pago, exclusivamente de los trabajos ejecutados con anterioridad a la suspensión y que hayan sido autorizados por el residente.<sup>15</sup>

Los trabajos de excavaciones para cimentaciones y sobreacarreo del material producto de las mismas, le serán estimados y liquidados al contratista, según alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

- A) Dependiendo del nivel que alcance el agua en las excavaciones, éstas pueden ser:
  - a) Excavaciones en seco.
  - b) Excavaciones en agua.
- B) Atendiendo al procedimiento de ataque, las excavaciones se dividen en:
  - a) Excavaciones a mano.
  - b) Excavaciones con máquina.
  - c) Excavaciones mixtas.

Por lo que se refiere a la dificultad de su excavación, los materiales se dividen en:

---

<sup>15</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 13-14.

A) Material A. Es que se puede atacar con pala si la excavación es hecha a mano, no requiriendo el uso de pico, aun cuando éste se emplee para facilitar la operación. El material A es el blando o suelto que puede ser extraído con escropa a ciento (110) caballos de potencia en barra, sin ayuda de arados o tractores empujadores, independientemente de estos últimos se utilicen para obtener mayor rendimiento. Por lo general, se consideran como material A los suelos de cultivo, los limos y las arenas; pero también se consideran dentro de este tipo suelos poco o nada cementados con componentes de tamaño siete punto cinco (7.5) centímetros (3”).

B) Material B. Es aquel que requiere el uso de pico y la pala, si la excavación es hecha a mano. El material B es el que, debido a la dificultad que presenta para su extracción y carga sólo puede extraerse mecánicamente mediante tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable, de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra, o bien, mediante pala mecánica con capacidad de un (1) metro cúbico, por lo menos, sin el uso de explosivos, independientemente que éstos se utilicen para obtener mayor rendimiento.

En esta clasificación se incluye tanto el material que puede aflojarse mediante arado de seis (6) toneladas, jalado por un tractor de orugas de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra. También se consideran como material B, las piedras sueltas comprendidas entre setenta y cinco (75) y siete punto cinco (7.5) centímetros; pero el material que más comúnmente se clasifica como B es el formado por rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

C) Material C. Si la excavación es hecha a mano, es el material que sólo puede removerse con cuña y marro o con uso de explosivos. Este material incluye rocas basálticas, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, reolitas, granitos y andesitas sanas; también las piedras sueltas mayores de setenta y cinco (75) centímetros.

Cuando en una excavación se encuentran mezclados materiales A), B) y C), éstos se clasificarán en función del porcentaje en que intervengan.<sup>16</sup>

#### 2.4.7. Plantillas en Cimentación

Cuando a juicio del residente el fondo de las excavaciones donde se desplantarán las cimentaciones, no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición estable

Cuando las excavaciones hayan sido hechas en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grato tal que las estructuras de la cimentación tengan el asiento correcto y/o cuando el proyecto y/o residente así lo ordenen

Además, se constituirá una plantilla apisonada de 10 centímetros de espesor mínimo, hecha con pedacería de tabique, tezontle, piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para un correcto desplante de estructuras de la cimentación.

---

<sup>16</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 14-16.



*Fig. 15. Plantillas de cimentación.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

La plantilla se constituirá en toda o en parte de la superficie que cubrirá la estructura de la cimentación, según lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del residente.

La compactación de la plantilla se efectuará en forma manual o con equipo mecánico, buscándose la uniformidad en toda la superficie de la excavación, hasta obtener el espesor estipulado en el proyecto y/o las órdenes del residente.

En la compactación manual de la plantilla se utilizará un pistón con placa de fierro y previamente se aplicará al material la humedad necesaria para facilitar la compactación.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerá el material en forma adecuada.

Las plantillas deberán de construirse antes de iniciar el desplante de las estructuras de la cimentación que soportarán y previamente a la iniciación de la construcción de las estructuras, el contratista deberá recabar el visto bueno del residente para la plantilla construida, ya que en caso contrario éste podrá ordenar, si así lo considera conveniente, que se levanten las partes de cimentación ya construidas y las superficies de plantilla que considere defectuosas y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Cuando de acuerdo por lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del residente se requiera la construcción de una plantilla cementada, ésta se formará agregando a los materiales base mortero lo suficientemente fluido para que con el apisonado se logre la máxima homogeneidad y reducción de vacíos. La graduación de los materiales empleados para la fabricación del mortero, se sujetará a las siguientes proporciones en volúmenes:

- a) Cal viva-arena: 1:3
- b) Calhidra-arena: 1:5
- c) Plastocemento-arena: 1:6
- d) Cemento-arena: 1:6<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 16-17.

Se entenderá por cimentación, la estructura o parte de estructura destinada a soportar su propio peso y el de la edificación que gravitará sobre ella y a transmitir sobre el terreno en que se encuentre desplantada, las cargas correspondientes, en una forma estable y segura para garantizar que la aplicación de cargas unitarias será compatible con las propiedades mecánicas del terreno natural en que se va a desplantar.

#### *Tipos de mamposterías*

- a) De segunda clase.
- b) De tercera clase.
- c) Seca.
- d) Zampeado con mortero de cemento.

Mampostería de segunda clase, es la que se construye con piedra toscamente labrada con cincel, rastreada y juntada con mortero de cemento, en proporción 1:5 o de 1:3; según lo indique el proyecto o la Dependencia.

Mampostería de tercera clase, es la que se construye con piedra sin labrar, junteada con mortero de cemento, de cal hidratada en polvo o de cal hidratada en pasta.

Mampostería seca, es la que se construye con piedra sin labrar, debidamente acomodada para dejar el mínimo volumen de huesos, sin emplear mortero.

Cuando el zampeado ya construido en seco, se recubre y se llenan sus juntas con mortero de cemento, se denomina “zampeado con mortero de cemento”.

En la fabricación de mampostería y/o concretos de cimentaciones, se seguirán los lineamientos marcados por el proyecto y/o las órdenes del residente. El contratista solamente tendrá opción a cambiar los procedimientos de construcción, previa autorización por escrito del residente. Excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada, que no requieren de esta aprobación.

El acero de refuerzo que se coloque en el concreto de cimentaciones, cumplirá con todos los requisitos estipulados en estas especificaciones.



*Fig.16 Mamposterías.*

*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

La parte de las mamposterías de tercera clase que puede quedar cubierta por agua, invariablemente será junteada con el mortero de cemento, en proporción 1:3, proscribiéndose el uso del mortero de cal.

Las mamposterías secas se construirán colocando en el desplante las piedras de mayores dimensiones. Cuando la mampostería seca se use para la protección de superficies contra la erosión, se denominará “zampeado”.<sup>18</sup>

La piedra deberá de ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Las dimensiones de la piedra que se utilicen, serán fijadas por la dependencia, tomando en cuenta las dimensiones de la estructura correspondiente. Se desecharán las piedras redondas y los cantos rodados sin fragmentar. Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán y serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Los lugares de los cuales podrán obtenerse la piedra, la arena y el agua, son indicados a continuación:

---

<sup>18</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 18-19.

- a) Para la piedra, la arena y el agua, de bancos fijados por la Secretaría o propuestos por el contratista y aprobados por la misma, excepto en el caso de las obras contratadas a precios unitarios y obra terminada en las que el contratista elegirá libremente los bancos materiales.
- b) Para la piedra, la que provenga de cortes o de excavaciones para estructuras, previa orden o aprobación de la dependencia, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada en las que el contratista elegirá libremente los bancos de materiales.
- c) Para la piedra de pepena, previa orden de los sitios fijados y/o aprobados por la dependencia, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada en las que el contratista elegirá libremente los bancos de materiales.

Las mamposterías de segunda clase se construirán colocando en el desplante las piedras de mayores dimensiones.

Las piedras se labrarán dándoles la forma adecuada que corresponda, en lo posible, con las del sitio del asiento, seleccionando para las esquinas y extremos de los muros las de mejor forma. En los parámetros visibles, no se admitirán salientes mayores de 2 (dos) centímetros, en relación con el plano teórico.

Las mamposterías de tercera clase, se construirán colocando en el desplante las piedras de mayores dimensiones. Las mejores caras de las piedras se aprovecharán para los parámetros y serán rostreadas. En los paramentos visibles no se admitirán salientes mayor de cuatro (4) centímetros, en relación con el plano teórico.

La fabricación y colocación de mampostería y/o concretos en cimentaciones, le serán estimados y liquidados al contratista, según alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

1. Mampostería de piedra de tercera clase, unida con mortero de cal y arena y mortero-cemento-arena, en cimentaciones.
2. Mampostería de piedra de segunda clase, unida con mortero de cal y arena o mortero-cemento-arena, en cimentaciones.

Fabricación y colocación de concreto para cimentaciones de estructuras en general.<sup>19</sup>

#### 2.4.8. Impermeabilización de Cimentaciones

Por impermeabilización de cimentaciones, se entenderá la obra que deberá ejecutar el contratista al ser terminadas éstas, con la finalidad de evitar que las aguas subterráneas contenidas en el terreno de la cimentación, suban por capilaridad hacia el lienzo de muro en contacto con la estructura del cimiento.

La impermeabilización se ejecutará aplicando una capa delgada de material impermeable que podrá ser una emulsión bituminosa o vinílica, de polietileno o metálica, siguiendo los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del residente.

---

<sup>19</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 19-20.



*Fig. 17. Impermeabilización de la cimentación.  
Fuente: www.google.com.mx (2016).*

La aplicación de la capa permeable se hará entre la estructura del cimiento y la primera hilada de tabique del muro, cuidándose minuciosamente que el nivel del terreno y/o del pavimento terminado, quede siempre abajo del nivel en que se coloque la lámina de material impermeable.

Previamente a la colocación de los recubrimientos en la zona de contacto entre el lienzo del muro y el terreno y/o pavimento, deberá limpiarse la capa de tierra o polvo acumulados, para evitar la formación de un medio que permita el paso del agua por capilaridad.

La impermeabilización de cimentaciones le será estimada y liquidada al contratista según alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguiente:

Impermeabilización de dalas de repartición a base de materiales formados por:

- a) Emulsiones asfálticas.
- b) Emulsiones de composición vinílica.
- c) Láminas de polietileno de fabricación especial para impermeabilizar.
- d) Láminas de aluminio.<sup>20</sup>

### 2.5. Cimbras de Madera

Se entenderá por cimbra de madera o “formas de concreto”, las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se le deslice de las superficies adyacentes de la excavación.



*Fig. 18. Madera para cimbra.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

<sup>20</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 20-21.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Además del peso de concreto y del peso propio de la cimbra, ésta se diseñará para una carga uniforme de 100 kg/m<sup>2</sup> más de una concentración de 100 kilogramos, aplicada en el punto más desfavorable de la cimbra.

Se le dará a la cimbra las siguientes contraflechas:

- a) Vigas y trabes inferiores. 1/400
- b) Tableros interiores de la losa. 1/400  
(Medida desde el centro de los apoyos largos hasta el centro del tablero)
- c) Tableros interiores en tramos discontinuos 1/400  
(En el apoyo y los tableros de esquina).
- d) Voladizos. 1/100  
(Desde el empotramiento al extremo libre)

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colado y se sujetarán justamente contra él, de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de la lechada en las juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales, cuando sea necesario, para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán del número y diseño previamente aprobados por el residente, y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.

El en tablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del en tablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión causados por el colado vibrado de concreto y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas.

Donde se especifique el acabado aparente, el en tablado o el revestimiento, se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas serán continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de en tablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie.

Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, e en tablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir de piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el en tablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el en tablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies, serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, estos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes, conforme lo indique el residente.

El acabado de superficies de concreto debe hacerse por obreros expertos, en presencia de un inspector de la Dependencia. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario, para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican “abruptas” o “graduales”.

Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas, se considerarán como irregularidades “abruptas” y se probarán por medida directa.

Todas las demás irregularidades se consideran como irregularidades “graduales” y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficies curvas.

La longitud del patrón será de 1.50 metros para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros, para probar las superficies no moldeadas. Antes de la aceptación final del trabajo, el contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños, que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con acetite comercial para formas, que efectivamente evita la adherencia y no manche las superficies del concreto.

Para las formas de madera, el aceite deberá ser mineral puro a base de parafina, refinado y claro. Para formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen el acero de refuerzo. Las formas se dejarán en su lugar hasta el residente autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del concreto.

Se deberá colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto permanentemente expuesto. Los rincones del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el ingeniero. Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancadas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 21-24.

## 2.6. Descimbrado

A) La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con lo ordenado por el residente, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada en las que el contratista elegirá el proceso constructivo.

B) Las cimbras se quitarán de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura.

C) No se permitirá descimbrar aquellas porciones de estructura que no estén apuntaladas adecuadamente para soportar durante la construcción cargas que excedan a las de diseño.

D) La remoción de los moldes se hará sin dañar las superficies del concreto recién coladas.

E) Para remover los moldes y la obra falsa, no deberán usarse procedimientos que sobrecarguen la estructura.

F) En las maniobras de descimbra, los apoyos de la obra falsa (cuñas, gatos, etc.), deberán operarse de manera que la estructura tome su esfuerzo uniforme y gradualmente.

G) La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa, depende del carácter de la estructura, de las condiciones climatológicas y del tipo de cemento empelado.

H) Como mínimo y a menos que el residente indique otra cosa, los periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa, deberán ser los indicados en la tabla No. 1.



*Fig. 19. Descimbrado de obra.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Elemento Estructural	Tipo de Cemento Hidráulico	
	Portland I, II, IV y V	Portland III Resistencia Rápida
Bóvedas	14 días	7 días
Trabes	14 días	7 días
Losas	14 días	7 días
Columnas	2 días	1 día
Muros y contrafuertes	2 días	1 día
Costados de trabes, losas, Guarniciones, etc.	2 días	1 día

Tabla No.1: Periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa.  
Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

I) Cuando se hayan tomado cilindros de prueba del concreto, la remoción de los moldes y de la obra falsa, podrá iniciarse cuando se demuestre que el concreto haya alcanzado la resistencia estipulada en la siguiente tabla:

Elemento Estructural	Resistencia Rápida	Resistencia Normal
Castillos y cerramientos	1 día	2 días
Columnas, muros y otros moldes verticales	1 día	2 días
En losas y fondos de trabes	7 días	14 días cuando el concreto alcance el 65% de su resistencia especificada en proyecto.
En voladizos	14 días	28 días cuando el concreto alcance el 80% de su resistencia especificada en proyecto.

Tabla No.2: Periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa.  
Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

J) Las tolerancias en colocación y dimensión serán:

- a) Ejes de columna o castillos, 1.0 cm.
- b) En posición de trabes con respecto a columnas, 0.5 cm.

- c) En dimensión de la sección o peralte de los elementos, 1.0 cm.
- d) Niveles de losa, 0.5 cm.<sup>22</sup>

## 2.7. Suministro y Colocación de Acero de Refuerzo

Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operación necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para formación de concreto reforzado.

El acero de refuerzo que se use para la construcción de estructuras de concreto reforzado deberá llenar los requisitos señalados para ese material, por la Dirección General de Normas.



*Fig. 20. Colocación de acero de refuerzo.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

<sup>22</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 24-26.

La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las Normas A-431 y A-432 de la A.SR.M.

El acero de refuerzo deberá de ser enderezado en frío en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas del refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán ser las que se consignen en los planos o las que ordene el residente.

Antes de proceder a su colocación, la superficie de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones, hasta que queden ahogadas en concreto. Las varillas deberán de ser colocadas aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado de concreto y hasta el fraguado inicial de sete. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

La tolerancia de dimensiones en la colocación de:

A) Refuerzos verticales en trabes y losas.

Hasta 20 cm de peralte	$\pm 0.4$ cm.
De 20 a 60 cm de peralte	$\pm 1.0$ cm.
De 60 o más de peralte	$\pm 2.0$ cm.

- B) Refuerzo horizontal en losas  $\pm 0.4$  cm.
- C) Para longitudes de bastones, cordones de varilla, traslapes, anclajes y ganchos  $\pm 2.5$  cm.
- D) Recubrimientos libres de concreto  $\pm 2.5$  cm.
- E) Localización de dobleces de columpios  $\pm 2.5$  cm.
- F) Para espaciamiento de estribos manteniendo el número especificado  $\pm 1.5$  cm.
- G) Para área transversal de acero  $\pm 3\%$ .<sup>23</sup>



*Fig. 21. Acero de refuerzo: varilla.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

<sup>23</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 27-28.

### 2.7.1. Empalmes Soldados de Acero de Refuerzo

#### A) Campo de aplicación.

Esta especificación, se aplica a todas las soldaduras utilizadas en la construcción de concreto reforzado. El concreto reforzado puede ser colado en su lugar, precolado o preesforzado, en la forma y manera acostumbradas en la práctica común. Esta especificación comprende la soldadura en los empalmes de varillas de acero de refuerzo (excepto el acero de refuerzo para preesfuerzo y las varillas estiradas o torcidas en frío), dispositivos para conexiones de acero, inserciones, anclajes detalles de anclajes, así como cualquier soldadura que se necesite hacer en una construcción de concreto reforzado, tanto en un taller de fabricación, como en una obra en el campo.

#### B) Tipos de acero.

a) Los procedimientos de soldadura establecidos en esta especificación, están basados en el uso de acero al carbón solamente, que tenga un contenido de fósforo de 0.05% como máximo y un contenido de azufre de 0,05% como máximo; determinados haciendo un análisis de cucharón.

b) Se sobreentiende que el acero que va a ser soldado de acuerdo con esta especificación debe sujetarse y cumplir las especificaciones usadas para el material que se usa en construcción de concreto reforzado, sujetándose a las limitaciones de composición química que se han establecido aquí.



Fig. 22. Varilla de acero. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

### C) Tipos de conexiones soldadas.

- a) El acero para refuerzo se puede empalmar haciendo un traslape o con un empalme a tope, en el que se hayan alineadas apropiadamente las varillas.

Un empalme con traslape puede ser del tipo de contacto en el que las varillas empalmadas están adyacentes y se sueldan entre sí directamente, o el tipo sin contacto directo en el que el empalme se hace indirectamente, a través de una placa de empalme o miembro al que cada varilla se suelda separadamente.



*Fig. 23. Empalmes de acero.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

b) La interconexión de miembros precolados, se puede hacer soldando las varillas de refuerzo sobresaliendo a través de los extremos o soldando entre sí placas insertadas que se han dejado embebidas coladas en los elementos.

c) Las conexiones con placa insertada pueden ser de dos tipos, no de contacto y el otro embutido con caja para acceso. En el tipo de contacto, las placas para conexión insertadas se sueldan entre sí directamente, disponiéndolas en forma traslapada. En el tipo de conexión embutida con caja para acceso las placas insertadas se conectan a través de una placa de conexión soldada a cada placa insertada.

d) Las anclas, pernos de anclaje o conectores, se pueden sujetar a las placas de conexión o a otros miembros de acero por alguno de los dos métodos siguientes:

(1) Por medio de soldaduras de filete distribuidas en la periferia, alrededor de sus extremos, cuando la disposición es con un extremo a tope.

(2) Soldaduras de filetes longitudinalmente, a lo largo de sus aristas, cuando la disposición es en forma traslapada. La conexión a tope se puede hacer de dos maneras, con soldadura manual o por el uso de un procedimiento especial.

e) Los empalmes en ensambles por marco rígido y para vigas continuas, se deben localizar en los sitios y secciones de mínimos esfuerzos a la flexión.<sup>24</sup> Otros detalles que se deben considerar en este tema son los siguientes:

#### A) Conexiones con placas insertadas

a) En general, los detalles de la soldadura de placas insertadas y de dispositivos para conexión, como los que se indican en la figura 3.4.1.4., deben cumplir los requisitos señalados en el Código Estándar para Construcción de Edificios con soldadura al arco o de gas (AWS D 1.0) o con las especificaciones estándar para Puentes Soldados para Caminos y Ferrocarril (AWS D 2.0) cualquiera que sea aplicable al caso de que se trate.

b) El área efectiva de la sección y la longitud de las soldaduras, se debe sujetar a los requisitos señalados en el Código Estándar para Construcción de Edificios con soldadura al arco o de gas (AWS D 1.0) o en las Especificaciones Estándar para Puentes Soldados para Caminos y Ferrocarril (AWS D 2.0) cualquiera que sea aplicable al caso de que se trate.

---

<sup>24</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 28-30.

B) Empalmes con traslape, para varillas de refuerzo.

a) Cuando las varillas empalmadas están en contacto, la soldadura preferentemente se debe depositar en las dos ranuras formadas por el traslape. Este detalle de soldadura se denomina como: soldadura en ranura de doble V abocinada.

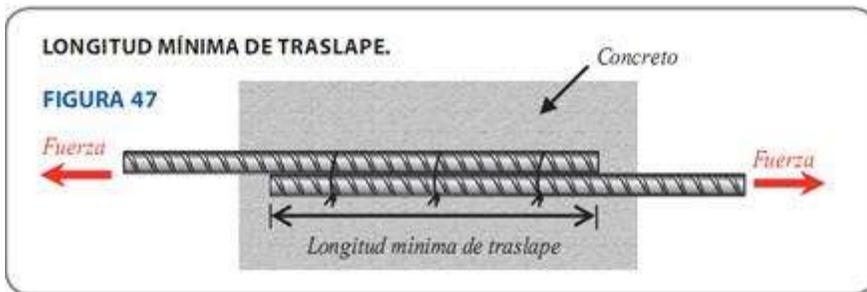


Fig. 24. Empalmes de traslape.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

b) Cuando solamente una de las dos ranuras se accesible para la operación de soldar, la soldadura se puede depositar en solamente una de las ranuras del traslape. Este detalle de soldadura se denomina como: soldadura en ranura de V sencilla bocanada.

c) Cuando se conectan dos varillas de igual diámetro, el tamaño nominal de una soldadura en ranura en V abocinada, es el radio de varilla. Cuando se conectan dos varillas de diámetro desigual, el tamaño nominal de la soldadura es el radio de la varilla más chica.

d) Cuando las dos varillas que se van a empalmar no están en contacto, cada varilla se tiene soldar por separado a una placa para empalme por medio de una soldadura en ranura sencilla o doble, que se denomina soldadura en ranura en bisel abocinado.

e) El tamaño nominal de una soldadura en ranura en bisel abocinado, es el radio de la varilla.

f) La garganta real del acero de soldadura depositado en las soldaduras en ranura en V abocinada y en ranura con bisel abocinado, debe ser como mínimo  $\frac{3}{4}$  del tamaño nominal de la soldadura.

C) Empalmes a tope, para varillas de refuerzo.

a) Los empalmes a tope se pueden hacer de dos maneras, directamente o por medio de un miembro para empalme que puede ser una placa, ángulo o cople u otra sección estructural.

b) Un empalme directo a tope se puede hacer usando una soldadura en ranura sencilla o doble en V o en ranura sencilla o doble de bisel.

c) Cuando se hace un empalme a tope a través de un miembro de empalme, las varillas se sueldan a la placa de empalme, ángulo u otra sección por medio de soldaduras en ranura de bisel sencillo o doble abocinado y al cople para empalme por medio de filetes de soldadura hecho en los extremos.



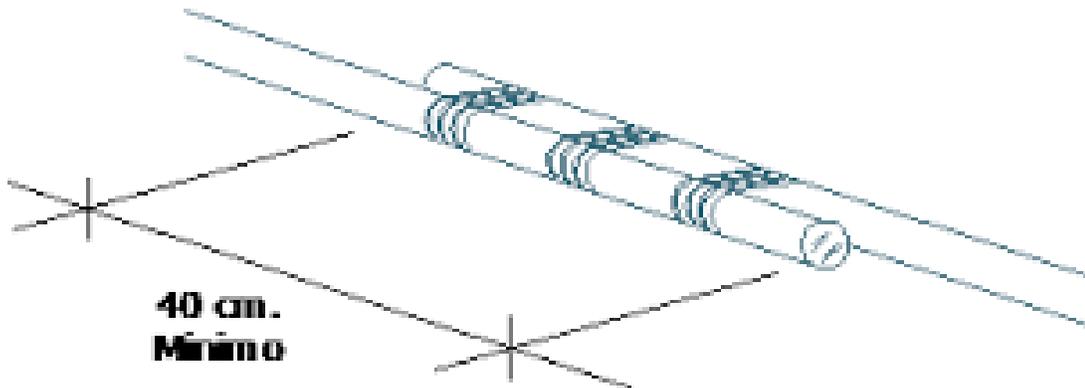
*Fig. 25. Coples de acero.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

El miembro usado para empalme debe tener un área de su sección transversal, por lo menos, igual en resistencia a la de las varillas que se van a empalmar.<sup>25</sup> Por otra parte se deben considerar la mano de obra y los procedimientos que se deben llevar a cabo. Para ello se ofrece esta descripción general.

#### A) General

En todos los aspectos que no han sido especificados aquí, la soldadura al arco con electrodo recubrimiento, se sujetará a los requisitos establecidos en el Código Estándar para Construcción de Edificios con soldadura el arco y gas (AWS D 1.0) o a las Especificaciones Estándar para Puentes de Acero Soldado para Caminos o Ferrocarril (AWS D 2.0), cualquiera que sea la aplicable al caso de que se trate.

<sup>25</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 30-31.



*Fig.26. Empalmes de varilla con alambre.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

## B) Procedimientos de soldadura

Toda la soldadura se hará usando soldadura al arco con electrodo recubierto; soldadura con gas a presión o con arco sumergido o soldadura termit, excepto que cualquier otro procedimiento se puede usar cuando así se convenga de mutuo acuerdo entre el residente y el contratista y cuando se especifiquen requisitos especiales que no han sido cubiertos aquí, siempre y cuando abarquen todo lo necesario para que garanticen que la soldadura será de la resistencia, calidad.

## C) Tipos de electrodos (Material de aportación)

a) Los electrodos de acero usados para la soldadura de placas, elementos insertados, barras y varillas para esfuerzo, se sujetarán a las clasificaciones E60XX ó E70XX de las Especificaciones Provisionales para Electrodos de Acero Dulce para Soldadura al Arco AWS Designación A 5.1; ASTM Designación A 233, SCOP Designación 101-29 u otras clasificaciones que sean aceptadas por el residente.



*Fig. 27. Electrodos para soldadura eléctrica.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

b) Los recubrimientos de electrodos de bajo hidrógeno, deben estar completamente secos cuando se usen. Los electrodos tomados de paquetes herméticamente cerrados (sellados) se deben usar dentro de las 4 (cuatro) primeras horas subsiguientes al a hora en que se abrió el paquete.

Los electrodos que no se usen dentro de este periodo de cuatro horas, los electrodos tomados de paquetes que no estaban herméticamente cerrados y los electrodos que han quedado expuestos durante más de una hora al aire que tenga una humedad relativa de 75% o más.

Se deben secar durante 1 a 3 horas a una temperatura entre 232°C (450°F) y 260°C (500°F) antes de ser usados. Los electrodos así secados y que no se usen dentro de un término de usados. Los electrodos así secados y que no se usen dentro de un término de cuatro horas, después de haber sido terminado el secado, se deben volver a secar antes de usarlos. Los electrodos que se hayan encontrado húmedos, no deberán usarse.

D) Preparación del material para ser soldado.

a) Las superficies de acero que van a ser soldadas, deben estar limpias y libre de óxido, tierra, pintura, grasa, cemento o cualquier otra materia extraña que pueda ser perjudicial para una buena soldadura. Se puede permitir la presencia de escamas provenientes del proceso de laminación.

b) Las conexiones con placa insertada, se pueden hacer usando placas que se disponen en forma traslapada o a tope y varillas insertadas con aristas a escuadra usando soldaduras de filete, sin la necesidad de hacer ranura o de conformarlas en forma especial, siempre que las aristas que van a ser soldadas estén libres de rebabas y desgarraduras.

c) Los extremos de la varillas de acero para refuerzo que van a ser empalmadas directamente a tope, se les debe formar una ranura o hacerles un bisel para formar un ángulo de ranura de 45°-60°, una abertura en la base de 3mm (1/8") y una cara de la base de 3 mm (1/8"). Para el caso de empalmes a tope que van a ser soldados en posición horizontal, el extremo del miembro inferior se puede cortar a escuadra y al del miembro superior, se le debe hacer una ranura a un ángulo de aproximadamente 45°.

**E) Ensamblado para soldadura**

- a) Los detalles de las untab, se deben disponer de tal manera que proporcionen la posición más favorable para las operaciones de soldadura.
  
- b) Cada junta debe tener los espacios libres y tolerancias necesarios y suficientes para tener fácil acceso a la hora de hacer la soldadura.
  
- d) Las partes que van a formar la junta o los miembros que van a ser empalmados, deben quedar en el alineamiento apropiado para reducir al mínimo las excentricidades (y la aparición de esfuerzos secundarios).

Quando se hace la soldadura de varillas de refuerzo disponiéndolas para quedar traslapadas, el espacio libre máximo entre la varilla y la placa para empalme, no debe ser mayor que  $\frac{1}{4}$  (un cuarto) del diámetro de la varilla ni empalme, no debe ser mayor que (3/16”).

Si dos varillas van a ser empalmadas para formar un empalme con traslape y del tipo de contacto se desvían más de  $\frac{1}{2}$  del diámetro de la varilla o más de 6.4 mm (1/4”) de la separación que deben tener entre sí siempre que las varillas permanezcan en un plano, el empalme o junta se debe hacer a través de una varilla o placa para empalme.

**F) Requisitos que se deben satisfacer en la fabricación:**

a) Para usar las recomendaciones de este párrafo, es necesario obtener un informe de la fábrica o en caso contrario, conseguir el análisis de composición química de las varillas que van a ser soldadas. Esto es necesario cualesquiera que sean las especificaciones mecánicas bajo las cuales se efectuó la adquisición de las varillas. Los por cientos de carbón y manganeso que se han especificado aquí, se refieren al análisis de cucharón y están sujetos a las tolerancias comerciales usarlas para un análisis de comprobación.

b) Las varillas en las que el contenido de carbón no excede de 0.30% y el manganeso no excede de 0,60%, se pueden soldar usando cualquiera de los electrodos que se mencionaron en el párrafo 403. No se requiere precalentamiento a menos que la temperatura atmosférica esté debajo de 12.2°C (+10°F). En este caso la junta se debe calentar hasta una temperatura mínima de 37.8°C (100°F), antes de que se inicie la operación de soldar y esta temperatura mínima debe mantenerse durante las pasadas sucesivas de soldadura.

c) Las varillas en las que el contenido de carbón está entre 0.31% y 0.35% inclusive, y el contenido de manganeso no excede de 0.90% se deben soldar usando electrodos de bajo hidrógeno. Cualesquiera otros electrodos mencionados en el párrafo 403, se pueden usar siempre y cuando se aplique un calentamiento previo no menor de 40°C y se mantenga también una temperatura mínima de 40°C (104°F) entre las pasadas de soldadura.

d) Las varillas cuyo contenido de carbón está entre 0.36% y 0,40% inclusive, y el contenido de manganeso no excede de 1.30%, se deben soldar usando electrodos de bajo hidrógeno, aplicando un calentamiento previo no menor de 95°C y manteniendo también una temperatura mínima de 95°C (200°F) entre las pasadas de soldadura.

Las varillas cuyo contenido de carbón está entre 0,41% y 0.50% inclusive, y el contenido de manganeso no excede de 1.30%, se deben soldar usando electrodos de bajo hidrógeno, aplicando un calentamiento previo no menor de 200 °C (329°F) y manteniendo también una temperatura mínima de 200°C (392°F) entre las pasadas de soldadura. Las juntas también se podrán soldar usando soldadura con gas a presión, soldadura térmic o soldadura con arco sumergido.

d) Las varillas cuyo contenido de carbón está entre 0.41% y 0.50% inclusive, y el contenido de manganeso no excede de 1.30%, se deben soldar usando electrodos de bajo hidrógeno, aplicando un calentamiento previo no menor de 200°C (329°F) y manteniendo también una temperatura mínima de 200°C (329°F) entre las pasadas de soldadura.

Las juntas también se podrán soldar usando la soldadura con gas a presión, soldadura térmic o soldadura con arco sumergido.

e) Las varillas cuyo contenido está entre 0.51% y 0.80% inclusive, y el contenido de manganeso no excede de 1.30%, se pueden soldar usando soldadura de gas a presión o soldadura térmic.

Cualesquiera otros procedimientos se pueden usar, siempre que se sujeten a ser calificados por medio de pruebas satisfactorias y que se obtenga la aprobación escrita del Residente.

- f) Cuando sea necesario aplicar precalentamiento, se debe llevar a cabo de tal manera, que las superficies de las partes sobre las que se va a depositar metal del electrodo a una distancia de 7.6 cm, en cualquier dirección respecto al punto donde se va a soldar, deben tener una temperatura igual o mayor que la especificada.
  
- g) Se debe evitar cualquier proceso de enfriamiento acelerado de las soldaduras recientemente ejecutadas, protegiéndolas del viento. En ningún caso se debe soldar a la intemperie cuando llueve. Cualquier empalme soldado enfriado con agua, se debe rechazar, sustituyéndolo según lo indique el Residente, sin costo adicional.
  
- h) Se debe evitar que los operadores den puntazos de acero de refuerzo próximo a los empalmes soldados. El operador dispondrá de placas especiales para verificar correcto funcionamiento de su equipo.<sup>26</sup>

Todo acero de refuerzo dañado por efecto e puntazos de soldadura, debe ser sustituido con cargo al Contratista.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 32-35.

<sup>27</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 35-36.

La calificación de los soldadores y su inspección se debe llevar a cabo de la siguiente manera:

A) Calificación de los soldadores.

Todos los obreros empleados como soldadores que lleven a cabo trabajos de soldadura sujetándose a estas Especificaciones, previamente se deben someter a prueba para calificarlos, sujetándose a los requisitos señalados en los *“Procedimientos Estándar para Calificación”* (AWS B 3.0).

B) Inspección.

Para inspección de trabajo de soldadura, se aplicarán los requisitos señalados en el Código Estándar para soldadura con arco o gas para Construcción de Edificios (AWS D 1.0) o las Especificación Estándar de Puentes para Caminos y para Ferrocarril (AWS D 2.0), cualquiera que sea aplicable al caso de que se trate. Cada soldadura ya terminada se debe inspeccionar visualmente en cuanto al presencia de grietas, tamaño adecuado o cualesquiera otros efectos que puedan apreciarse visualmente. No se considera como necesario aplicar otros métodos de inspección, tales como la inspección magnética de las partículas o la radiografía, a menos de que se empleen para señalar soldaduras que necesitan ser verificadas por estar hechas en secciones altamente críticas, en juntas importantes donde hay razón muy determinada para averiguar la calidad y resistencia de la soldadura.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> AA.VV. *“Especificaciones Generales de...”*, o. c. p. 36.

## 2.8. Fabricación y Colocación de Concreto

Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados en pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.



*Fig. 28. Colocación de concreto.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

La construcción de estructuras de concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el Residente. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que orden el Residente, cuando así lo crea conveniente.

El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestras representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Residente.

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (Clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de cemento Portland se usarán como sigue:

Tipo I.-Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.



Tipo II.-Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III.-Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV.-Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V.-Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo a las Normas Oficiales.



*Fig. 29. Cemento Portland.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.<sup>29</sup>

### 2.8.1. Agregados

1) Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos o depósitos fijados por el Residente, excepto en el caso de obras contratadas a precios unitarios y obra terminada. Se deberán tomar muestras de los materiales que se van a utilizar, cuando menos quince días antes de la fecha fijada para dar principio al colado.



*Fig. 30. Agregados.*

*Fuente: [www.google.com.mx/search](http://www.google.com.mx/search) (2016).*

<sup>29</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 41-42.

2) Periódicamente y a juicio del Residente, se deben hacer muestreos y ensayos de los bancos o depósitos de agregados finos o gruesos utilizados.

Lo anterior con el fin de comprobar su uniformidad o poner de manifiesto los cambios que pudieran haberse acusado en sus características.

3) Las características mínimas que deberán reunir los agregados finos y grueso deberán ser las siguientes: estar compuestos por partículas duras, con buena granulometría aparente, resistente y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas u otras sustancias nocivas que puedan influir en una reducción de la resistencia y durabilidad del concreto.

4) El almacenamiento y manejo de los agregados pétreos deberán hacerse de manera que no se altere su composición granulométrica, ya sea por segregación o por clasificación de los distintos tamaños. Deberán almacenarse en plataformas o pisos adecuados, contruidos exprefeso para tal fin y en lotes suficientemente distantes para evitar que se mezclen entre sí los agregados de diferente clasificación. La capa de agregados que por algún motivo haya quedado en contacto directo con el suelo y que por ese motivo se hubiere contaminado, no deberá utilizarse.

5) Las pruebas a que se someterán los materiales con el objeto de comprobar su calidad, serán las siguientes:

a) Granulometría.



Los porcentajes mínimos especificados en dicha tabla para el material que pasa las mallas No. 50 y No. 100, pueden reducirse a 5 y a 0, respectivamente, si el agregado va a ser empleado en concreto con aire incluido, conteniendo más de 250 Kg de cemento por metro cúbico.

Igualmente podrán reducirse los porcentajes, sí se cuenta con un polvo mineral aprobado para usarse con el propósito de suplir la deficiencia de los porcentajes que pasan por estas mallas. El concreto con aire incluido se considera aquí como concreto elaborado con cemento con aire incluido o que contiene un agente inclusor de aire, siendo para ambos casos el contenido de aire, mayor del 3%.

El agregado fino no deberá tener más de 45% retenido entre dos mallas consecutivas cualesquiera de las especificaciones en la tabla anexa No. 2 y su módulo de finura no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1.

Si el módulo de finura varía en más de 0.20 del valor establecidos al seleccionar las proporciones para el concreto, el agregado fino deberá rechazarse a menos que se hagan los ajustes necesarios en las proporciones para compensar las deficiencias de su composición granulométrica.

b) La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado fino, determinada en muestras diferentes y cumpliendo con los requisitos de granulometría consignados en los párrafos del inciso anterior, no debe exceder los límites prescritos en la tabla anexa No. 3.

El agregado fino debe llenar además los requisitos de contenido de impurezas orgánicas. Excepto en los casos indicados a continuación, las arenas sujetas a la prueba de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que el estándar, se rechazarán.

Un agregado fino que al ser sometido a dicha prueba no arroje resultados satisfactorios, se podrá usar sólo si se demuestra que la coloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón mineral, lignito o partículas similares, o bien, si al probar su calidad en la elaboración de morteros, éstos desarrollan una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, no menor del 95% de la desarrollada por un mortero similar elaborado con otra porción de la misma muestra pero que haya sido lavada en una solución de hidróxido de sodio al 3% y enjuagada con agua: el tratamiento así descrito deberá ser el suficiente para que la muestra lavada produzca un color más claro que el estándar.

El agregado fino que pretenda usarse en concreto que vayan a estar expuestos a frecuentes humedecimientos, exposición prolongada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener materiales que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en cantidades perjudiciales, el agregado fino así constituido podrá usarse con un cemento que contenga menos de 0.6% de álcalis o bien con la adición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcali.

Para evaluar o estimar la reactividad potencial de un agregado, se tomará como base el comportamiento observado en estructuras de concreto elaboradas con cementos y agregados semejantes a los que vayan a ser empleados en la obra de que se trate.

<b>MALLA</b>	<b>Porcentajes de Materiales que pasa</b>
<b>3/8</b>	<b>100</b>
<b>No. 4 (4,760 micras)</b>	95 a 100
<b>No. 8 (2,380 micras)</b>	80 a 100
<b>No. 16 (1,190 micras)</b>	50 a 85
<b>No. 30 (590 micras)</b>	25 a 60
<b>No. 50 (297 micras)</b>	10 a 30
<b>No.100 (149 micras)</b>	2 a 10

*Tabla No. 3. Requisitos granulométricos del agregado fino.*

*Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.*

<b>SUSTANCIA</b>	<b>Porcentaje Máximo en Peso de Muestra Total</b>
<b>Grupos de arcilla</b>	1.0
<b>Material que pasa la malla 200 en concreto sujeto a abrasión</b>	3.0 (*)
<b>En concreto de cualquier otra clase</b>	5.0 (*)
<b>Material retenido en la malla No. 50 que secado al horno flota en un líquido cuya densidad es de dos punto cero (2.0)</b>	0.5 (**)

*Tabla No. 4. Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado fino.*

*Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.*

(\*) En el caso de arena obtenida por trituración si el material que pasa la malla No. 200 consiste en polvo libre de arcilla o pizarra, estos límites pueden aumentarse hasta cinco por ciento (5.0) y siete por ciento (7.0) respectivamente.

(\*\*) Este requisito no se aplica a la arena de escorias triturada.

Entre los materiales comúnmente contenidos en los agregados finos, que reaccionan con los álcalis de cemento, se encuentran las siguientes formas del sílice: ópalo, calcedonia, tridimita y cristobalita; vidrio volcánico-ácido como aparece en la riolita, adesita o dacita, ciertas reolitas como la heulandita y ciertos constituyentes de algunas filitas. Para valorar la reactividad potencial de los agregados finos que contengan algunos o algunas de las variedades enumeradas, con los álcalis del cemento, deberá determinarse su presencia y cantidad, mediante exámenes petrográficos.

Algunos de estos materiales son perjudiciales aun encontrándose en los agregados en cantidades tan pequeñas como el 1% o menos.

c) El agregado fino sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado deberá tener una pérdida pesada de acuerdo con la granulometría de una muestra que apruebe los requisitos especificados en el inciso a), no mayor del 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15%, cuando se use sulfato de magnesio.

El agregado fino que no pase los requisitos prescritos en el párrafo anterior, podrá aceptarse, siempre y cuando, existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que haya comprobado debidamente que han dado servicios satisfactorios al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales, que produzcan en ellos un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate.

7) El agregado grueso será piedra triturada, grava natural o escoria de altos hornos, o bien una combinación de ellas y deberá reunir los requisitos señalados en estas especificaciones y cumplir además, con las normas de calidad señaladas.

a) Los agregados gruesos deberán estar graduados dentro de los límites especificados y deberán cumplir con los requisitos de granulometría consignados en la tabla anexa No. 4.

b) La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado grueso, determinada en muestras que cumplan con los requisitos de granulometría especificados en el inciso próximo anterior, no excederá los límites prescritos en la tabla anexa No. 5.

El agregado grueso que se use en concreto que van a estar sujetos a frecuentes humedecimientos, exposición prologada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener sustancias que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en el concreto.



*Fig. 31. Agregado grueso.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Excepto en el caso de que tales materiales estén presente en cantidades perjudiciales, el agregado grueso así constituido podrá usarse con únicamente que contenga menos de 0.69% de álcalis o bien, mediante la adición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcali.

La escoria de altos hornos que cumpla con los requisitos de granulometría anteriormente especificados, deberá tener un peso volumétrico compactado no menor de 1,120 Kg/m<sup>3</sup>.



SUSTANCIA	Porcentaje máximo en peso de la muestra total
Grumos de arcilla	0.25
Partículas suaves	5.00
Pedernal fácilmente desintegrable (Prueba de sanidad, 5 ciclos)	1.00
Material que pasa la malla No. 200	1.00 (*)
Material que secado al horno flota en un líquido de densidad, dos punto cero (2.0)	1.00 (**)

*Tabla No. 5. Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado grueso.  
Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.*

(\*) En caso de agregados triturados, si el material que pasa por la malla No. 200 es polvo de la trituración, libre de arcillas o pizarras, este porcentaje puede ser aumentado a uno punto cinco (1.5).

(\*\*) Este requisito no se aplica al agregado grueso de escoria de altos hornos.

c) El agregado grueso sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado, deberá tener una pérdida no mayor del 12% cuando se use sulfato de sodio ó 18%, cuando se use sulfato de magnesio.

La pérdida deberá calcularse sobre una muestra cuya composición granulométrica cumpla con lo especificado en el anterior inciso b).

El agregado grueso que no pase los requisitos prescritos en el párrafo anterior, se puede aceptar siempre y cuando existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que se hayan probado debidamente que han dado servicio satisfactoriamente al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales que produzcan en ellas un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 42-49.

Tamaño nominal Malla con abertura Cuadrada	PORCENTAJE EN EL PESO QUE PASA LA MALLA (Abertura Cuadrada)											
	4" 101.6 mm	3 1/2" 88.9. mm	3" 76.2 mm	2 1/2" 63.5 mm	2" 50.8 mm	1 1/2" 38.1 mm	1" 25.4 mm	3/4" 19.05 mm	1/2" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	No. 4	No. 5
3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
2 1/2" a 1 1/2"	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
2" a No. 4	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-
1 1/2" a No. 4	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-
1" a No. 4	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5
3/4" a No. 4	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5
1/2" a No.4	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5
2" a 1"	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-
1 1/2" a 3/4"	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-

Tabla No. 6. Requisitos granulométricos del agregado grueso.

Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

### 3.8.2. Agua

El agua que se emplee en la elaboración del concreto y en el curado del mismo, deberá reunir los requisitos señalados en estas Especificaciones.

- 1) El agua para la elaboración de concreto, deberá estar exenta de materiales perjudiciales, tales como aceite, grasas, etc.
- 2) El agua deberá satisfacer los siguientes requisitos por lo que se refiere a su composición química.
  - a) Sulfato ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) máx. 250 p. p. m.
  - b) Cloruros ( $\text{NaCl}$ ) máx. 250 p. p. m.
  - c) Carbonatos ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) máx. 500 p. p. m.
  - d) Bicarbonatos ( $\text{NaHCO}_3$ ) máx. 500 p. p. m.
  - e) Materia orgánica  
(Oxígeno consumido en medio ácido) máx. 50 p. p. m.
  - f) Turbidez máxima 1500 p. p. m.

Excepcionalmente y cuando no se cuente con las facilidades necesarias para efectuar el análisis químico del agua, o bien, habiéndose efectuado éste, sus resultados no hayan sido satisfactorios y por motivos económicos sea incoachable emplear agua de otra fuente.

Además, se deberán efectuar pruebas con cilindros de concreto elaborados con los mismos agregados, cemento, proporciones, mezclados, curados, etc., y con el agua de cuya calidad se duda y que desea ser empleada, comparando los resultados con pruebas efectuadas sobre otros cilindros elaborados con idénticos procedimientos pero con agua de la que sí se tenga la certeza en cuanto a sus condiciones de pureza.

Los resultados de ambas pruebas deberán compararse y la resistencia obtenida en la primera serie de cilindros no deberá ser menor que el 90% de la resistencia para la segunda serie de cilindros elaborados con el agua patrón.<sup>31</sup>

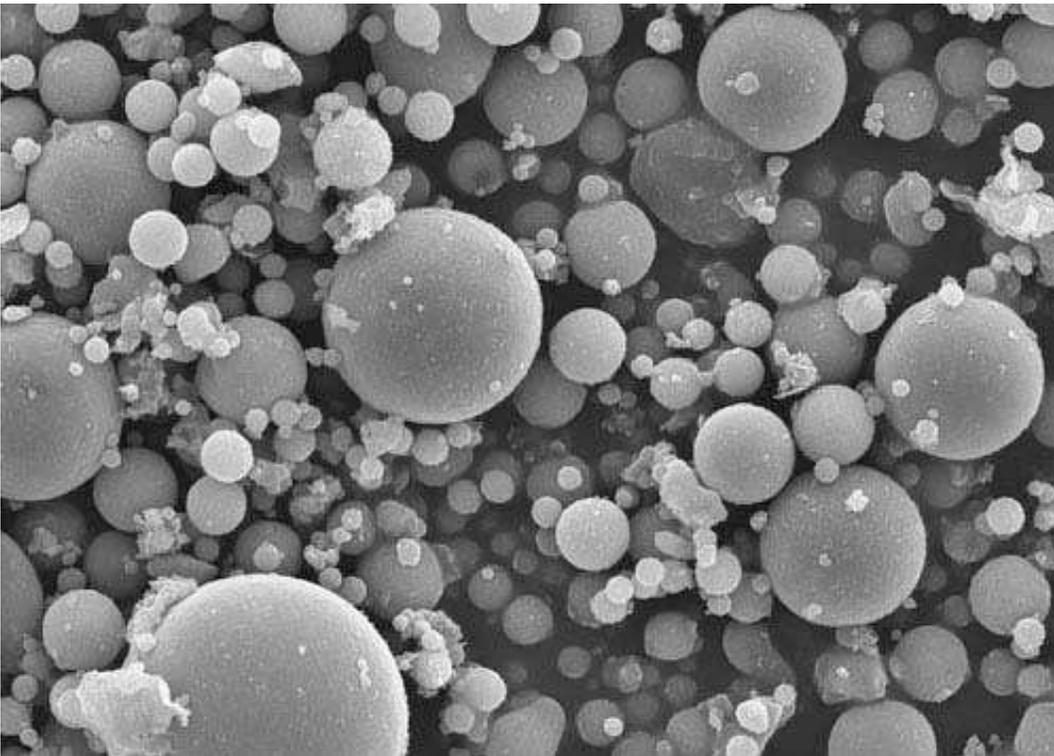


*Fig. 32. Análisis químico del agua.  
Fuente: www.google.com.mx (2016).*

<sup>31</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 49.

#### 2.8.4. Aditivos

- 1) Se denominan aditivos aquellas sustancias que se añaden al concreto para modificar ciertas características tales como su manejabilidad, tiempo de fraguado, impermeabilidad, resistencia al ataque de ciertas sustancias, segregación, expansión, resistencia al desgaste, repelencia al agua, color, etc.
- 2) Los aditivos pueden subdividirse en los siguientes grupos principales:



*Fig. 33. Aditivos para concreto.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

- a) *Acelerantes*. Los aditivos que aumentan la velocidad de hidratación del conglomerante, se denominan acelerantes. El resultado es un general una duración más corta del fraguado, con lo que se consiguen mayores resistencias iniciales. Como consecuencia de este fenómeno, las resistencias finales pueden ser más bajas que las que de un concreto similar, pero sin acelerante.

Las materias o sustancias que funcionan como acelerantes, son el cloruro cálcico, cloruro sódico, sulfato sódico, hidróxido de sodio, sulfato potásico e hidróxido potásico.

De ellas, sólo el cloruro cálcico es de uso común, en virtud de su costo relativamente bajo y de que su efecto es en general previsible. El cloruro de calcio puede emplearse en cantidades del 1 al 2% del peso del cemento, si se desean altas resistencias iniciales.

- b) *Retardadores*. Los retardadores son aditivos empleados cuando el efecto que se busca es el de disminuir la velocidad de hidratación del cemento, con lo que se aumentan los tiempos de fraguado.

El yeso (sulfato cálcico), aditivo aprobado para el cemento Portland, se usa para evitar un fraguado excesivamente rápido. Otro tipo de retardadores son, por ejemplo, los azúcares (eficaces aún en proporción del 0.1 al 0.2% del peso del cemento), caseínas, bicarbonato sódico, hexametáfosfato sódico, algunas formas de almidón, sales de carboximetilcelulosa y sales cálcicas y sódicas del ácido lingninsulfónico.

- c) *Aereantes*. Los aereantes son los aditivos que durante la mezcla ayudan a incorporar un volumen del aire mayor del normal en el seno del concreto. En las resinas naturales, grasas como el sebo, ácidos grasos como el oleico y varios compuestos sulfatados. Estas materias se emplean en cantidades sumamente pequeñas, del orden de 0.005 al 0.05% del peso del cemento. El aire incorporado produce un concreto muy resistente al hielo y deshielo, elimina la incrustación resultante del uso de productos químicos descongelantes sobre los pavimentos, reduce la cantidad de agua requerida para un grado particular de consistencia y mantiene la homogeneidad de la mezcla, reduciendo la separación de los agregados.
- d) *Plastificantes*. Son los productos que incrementan la plasticidad del concreto recién mezclado. Plastificantes de uso difundido, son la bentonita, la arcilla y tierra de diatomeas en cantidades que no excedan del 3 al 5% del peso del cemento. Se han utilizado también las cenizas volantes, sílice finamente dividido, arena fina, cal hidratada, talco y piedra pulverizada.
- e) *Impermeabilizantes*. Los hidrófugos y los impermeabilizantes, tienen la propiedad de reducir la permeabilidad del concreto y su capacidad de absorción. Los materiales que disminuyen esta última, se llaman repelentes de agua; no obstante éstos no oponen ningún obstáculo al agua a presión. Los hidrófugos químicamente inactivos son los estearatos metálicos, resinas, aceites, grasas, ceras y materias bituminosas. La mayoría de los productos patentados de esta clase, contienen estearato de calcio o de aluminio.

- 3) El uso de aditivos en el concreto, requiere previa y expresa autorización del Residente.

Se hace especial hincapié en que para el caso de concretos preesforzados, no se deberán usar aditivos sin mediar previamente un estudio y la correspondiente autorización del Residente, en virtud de que algunos de ellos dañan seriamente al acero de preesfuerzo.

- 4) Los concretos se designarán de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión  $f' c$ , determinada a la edad de 28 días.

La Dependencia obtendrá las probetas de ensaye con la frecuencia que considere necesaria, pero llenando los siguientes requisitos mínimos:

- A) Se tomará una prueba por cada  $10 \text{ m}^3$  de colado, para cada concreto de diferente  $f' c$  y para cada frente de colado.
  - B) Se tomará una prueba por cada bachada de camión revolvedor.
  - C) Cada prueba constará de tres especímenes.
  - D) Para la ejecución del muestreo, curado, manejo, transporte y ruptura de los especímenes, regirán las Especificaciones Generales de Construcción.
- 5) Cuando las condiciones sean tales que el Residente deba cerciorarse acerca de la seguridad de la estructura, ordenará una prueba de carga de cualquier porción de ella o en su totalidad. Estas pruebas se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones que para cada caso particular señale el Residente.

- 6) La dosificación de los materiales requeridos en la elaboración del concreto, para el  $f' c$  de que se trate, será aprobada por el Residente. Esta dosificación se rectificará o ratificará periódicamente, de acuerdo con los resultados de los ensayos efectuados tanto en el concreto elaborado como individualmente en los ingredientes que intervienen en su fabricación, con el objeto de conservar sin variaciones de importancia el  $f' c$  establecido.
- 7) El concreto tendrá el revenimiento fijado en el proyecto y/o el ordenado por el Residente, pudiendo esta última comprobarlo con la frecuencia que considere necesaria, basándose en las normas contenidas en estas Especificaciones.
- 8) La revoltura de los materiales deberá hacerse siempre a máquina, excepto en los casos en que el Residente apruebe la revoltura hecha a mano y siempre que el concreto resultante vaya a ser empleado en elementos no estructurales o en pequeños cuyo volumen no exceda de un metro cúbico.
- 9) El tiempo de la revoltura será fijado en cada caso por el Residente, pero nunca deberá ser menor de  $1 \frac{1}{2}$  minutos, contados a partir de que todos los materiales que intervengan se encuentren en la olla. La revolvedora deberá girar con una velocidad periférica de un metro/segundo.
- 10) Antes de iniciarse el proceso de elaboración del concreto, se deberá hacer una última inspección para comprobar que se encuentran en el lugar todos los materiales, equipo y personal necesarios para la ejecución del colado.

11) La primera revoltura de materiales que se coloque en la revolvedora, deberá contener suficiente cantidad en exceso de cemento, arena y agua, para que se forme en el interior de la olla una capa, sin reducir la cantidad de mortero de la bachada.

12) Cuando el Residente lo autorice, podrá utilizarse concreto elaborado en camión revolvedor, siempre y cuando el tiempo de transporte no exceda de treinta minutos y que la revoltura de los materiales se efectúen durante el trayecto de la planta de dosificación al sitio en el cual va ser colocado.

Además, el producto así elaborado, al llegar a su destino, deberá reunir las características fijadas en el proyecto y cumplir con todas y cada una de las disposiciones señaladas al respecto en estas especificaciones. Cuando el tiempo de transporte sea mayor de treinta minutos y el Residente no haya autorizado el empleo de aditivos retardadores del fraguado, la mezcla deberá rechazarse. En caso de que el Residente dé autorización para que se utilicen aditivos retardadores de fraguado, se determinará el periodo máximo admisible entre la iniciación de la revoltura y la entrega de ésta en su lugar de aprovechamiento.

13) Para iniciar con el colado, con 24 horas de anticipación, se verificará el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que la cimbra cumpla con lo señalado en la sección correspondiente de estas Especificaciones.
- b) Que el acero de refuerzo cumpla con lo indicado en el inciso correspondiente de estas Especificaciones.

- 14) Por ningún motivo se dejará caer la revolvedora desde más de 3:00 metros de altura, cuando se trate de colado de columnas. Para los demás elementos estructurales, la altura máxima de caída, será de 1,50 metros.
- 15) La revolvedora se vaciará por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural, a menos que se indique lo contrario y la interrupción del colado se hará en los lugares previamente señalados por el Residente.
- 16) Queda expresamente prohibido acumular revoltura dentro de los moldes para después extenderla, así como el traspaleo de concreto para llenar los moldes.
- 17) Las juntas de construcción se harán en los lugares y forma señalados en el programa de colado respectivo y, en el caso de no haber indicación alguna, éstas deberán hacerse en el centro de los claros. Antes de depositar el concreto fresco sobre el concreto ya endurecido, se revisarán los moldes nuevamente.
- 18) En caso de suspender el vaciado de la revoltura fuera de laguna junta, sin autorización previa del Residente, será necesario demoler todo el concreto colado, hasta llegar a la junta de construcción próxima anterior.
- 19) Cuando por circunstancias imprevistas se requiera interrumpir un colado fuera de la junta de construcción señalada, el corte se hará en el lugar y forma indicada por el Residente, tomando en cuenta las características particulares del elemento estructural de que se trate.

20) Para ligar el concreto fresco con otro ya endurecido por efecto del proceso de fraguado, la junta de construcción correspondiente se tratará en toda su superficie de tal manera que quede exenta de materiales sueltos o mal adheridos, así como también de la lechada o mortero superficial, con objeto de lograr una superficie rugosa y sana. A continuación se limpiará la junta con chiflón de aire y agua; en cualquier caso los resultados deberán ser los indicados.

Cuando ya específicamente lo indique el proyecto y/o el Residente lo ordene, la superficie del concreto endurecido, deberá someterse a la acción del chiflón de arena con presión de 7 Kg/cm<sup>2</sup> (100lbs) pulg<sup>2</sup>). Posteriormente el uso del chiflón de arena, deberán lavarse el concreto y los moldes.

21) Las juntas de construcción preparadas siguiendo las indicaciones comprendidas en los párrafos anteriores, deberán invariablemente humedecerse mediante riego de agua hasta lograr su saturación, cuando menos cuatro horas antes de iniciar el nuevo colado.

22) Las resistencias del concreto en los diversos elementos de la estructura se especifican en los planos estructurales. En ellos, cuando se emplea cemento de fraguado normal sin aditivos; f' c se refiere a la resistencia en compresión directa a los 28 días de cilindros estándares de 15x30 centímetros. Cuando se emplee cemento Portland Tipo III o con acelerantes, deben alcanzarse estas resistencias a los 14 días.

23) Para evitar la colocación de concreto de resistencia o trabajabilidad insuficiente, se llevará a cabo y se registrará una prueba de revenimiento cada vez que se vacíe la revolvedora o el camión revolvedor y se descartará el material cuyo revenimiento esté fuera de los siguientes límites:

Elemento Estructural	Revenimiento en Centímetros	
	Máximo	Mínimo
Muros de contención, zapatas		
Losas Cimentación	11	6
Trabes losas y muros	13	7.5
Columnas	11	7.5
Cascarones	10	4
Losas escasetonadas, contravientos y dalas poligonales	11	6

*Tabla No. 7. Requisitos granulométricos del agregado grueso.  
Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.*

24) Sin excepción el concreto debe presentar un aspecto homogéneo. Se desechará todo el concreto cacarizo y aquel que haya quedado visible el refuerzo o que presente oquedades y otros defectos objetables de colado a juicio del Residente, a menos que éste autorice explícitamente el resane local.

25) Las toneladas en colocación y dimensiones son las siguientes:

a) En posición del eje de columnas	1.0 cm
b) En posición de trabes con respecto a columnas	0.5 cm
c) En dimensiones de la sección o peralte de los miembros	+1.0 cm -0.3 cm
d) En colocación del refuerzo en las losas y zapatas respetando el número de varillas por metro:	
Verticalmente	0.2 cm
Horizontalmente	3.0 cm
En muros y cascarones	0.2 cm
e) En colocación de refuerzo con los demás elementos	0.5 cm
f) En longitud de bastones, corte de varillas, traslapes y dimensiones de ganchos	1.0 cm
g) En localización de doblés del columpio	2.0 cm
h) En desplome de columnas o de su refuerzo	0.5 cm
i) En niveles de losas	0.5 cm
j) En espesores de firmes	0.5 cm
k) En el área transversal del acero de refuerzo	-4%

La temperatura del concreto al colar, no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales, como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto al vaciarse debajo de la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menos de 4 (cuatro) grados centígrados, no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de 10 (diez) centímetros de diámetro, se operarán cuando menos a 7000 (siete mil) vibraciones por minuto cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas. Se tendrá cuidado de evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se curará con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos, tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañando por el agua y las superficies se mantengan húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua, se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días, inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Residente, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas.

El agua usada para el curado, llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.

El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo.

Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos.

Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.<sup>32</sup>

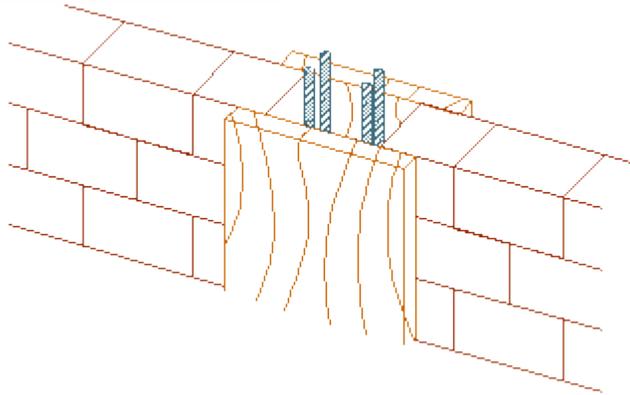
#### 2.8.4. Albañilería de Obra Negra

##### 2.8.4.1. Dalas y Cerramientos de Repartición

Dala de repartición de la obra de albañilería de concreto armado que se construye con la finalidad de distribuir uniformemente sobre los cimientos, todas las diversas cargas verticales que deben considerarse en la edificación.

---

<sup>32</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 50-56.



*Fig. 34. Cerramientos de repartición.  
Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Cerramiento de repartición, es la obra de albañilería de concreto armado que se construye con la finalidad de distribuir uniformemente sobre los muros, las diversas cargas de una edificación y de construir un elemento de liga para contrarrestar las fuerzas horizontales de coceo que se originan.

En general las dalas y cerramientos de repartición serán construidos de las dimensiones y empleando concreto de la resistencia señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, colocando en ellas el acero de refuerzo señalado por éstos.

En general las dalas y cerramientos de concreto se sujetarán en todo lo que proceda a lo especificado en las especificaciones relativas a concreto para estructuras. Los amarradores de anillos con el fierro de refuerzo deberán hacerse en todos los puntos de contacto, con alambre recocido del número 18 (dieciocho), dejando siempre un recubrimiento de concreto de 2.5 (dos y medio) centímetros como mínimo.

El acero de refuerzo que formará parte del concreto armado en dalas y cerramientos, cumplirá con todo lo estipulado en las Especificaciones.

La continuidad de acero de refuerzo, se hará con empalmes de longitud no menores de 50 (cincuenta) diámetros para varilla corrugada y 60 (sesenta) diámetros para varillas lisas, salvo las modificaciones ordenadas por el Residente.

En el caso de troquelar los moldes, empleando amarres o soportes ahogados en el concreto, se colocarán y removerán de manera que ninguno de ellos, excepto los metálicos, quede dentro del concreto. Las cimbras o formas que se empleen para el colado de las dalas y cerramientos, se troquelarán de tal manera que el molde no sufra deformaciones, movimientos o escurrimientos de lechada de cemento.

El decimbrado de concreto, se llevará a cabo hasta que lo autorice el Residente, de acuerdo con el tiempo del fraguado correspondiente.<sup>33</sup>

#### 2.8.4.2. Muros de Tabique Recocido o Block de Cemento

Muro de mampostería de tabique, es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre sí por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5, para formar lienzos, mochetas, repisones, escalones forjados, etc.

---

<sup>33</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 57-58.

Los tabiques podrá ser colorado común, prensado o cualquier otro tipo ordenado por el proyecto y/o por el Residente.



*Fig. 35. Muros de block de cemento.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

El material empleado en los muros de tabique común deberá ser nuevo, con bordes rectos y paralelos, con esquinas rectangulares, y afectando la forma de un prisma rectangular. Su estructura será compactada y homogénea. No presentará en su acabado imperfecciones que disminuyan su resistencia, duración o aspecto; a la percusión producirá un sonido metálico.

Será de buena calidad, resistente, homogéneo, durable, capaz de resistir a la acción del intemperismo y de grano fino. Todos los tabiques deberán ser aproximadamente del mismo color, sin chipotes, reventaduras, grietas y otros defectos.



*Fig. 36. Distintos tipos de muros.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

En general el tabique colorado común, tendrá un ancho igual al doble de su peralte y un largo igual al cuádruplo de dicho peralte. Todos los tabiques serán sensiblemente de las mismas dimensiones.

En el momento de ser colocados los tabiques, deberán estar libres de polvo, aceite, grasa o cualquier otra substancia extraña que impida una adherencia efectiva del mortero que se emplee en el junteo.

Mampostería o muro de tabique prensado, es la obra ejecutada con tabique prensado de mortero de cemento, cuyos agregados están constituidos por arena, tepetate, tezontle o piedra pómez. Los tabiques prensados se usan tanto en muros aislados, de carga, de relleno, así como en los aparentes.

El tabique prensado tendrá color homogéneo y estará libre de imperfecciones en su acabado, debiéndose desechar las piezas que tengan las aristas deterioradas o que presente alguna mancha en la cara que va a quedar visible.

El mortero de cemento o cal con que se juntarán y asentarán los tabiques, se compondrá de cemento y arena fina, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, agregándose el agua que sea necesaria para obtener la consistencia y plasticidad debidas.

Todos los tabiques se asentarán y juntarán con mortero fresco una vez limpiados perfectamente y saturados con agua y se acomodarán sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

El mortero que se vaya requiriendo para la fabricación de las mamposterías de tabique, deberá de ser fabricado de tal forma, que sea utilizado de inmediato dentro de los treinta minutos posteriores a su fabricación, desechándose el material que sobrepase el lapso estipulado.

El espesor del mortero de cemento entre los tabiques, deberá de ser de medio a uno y medio centímetros, según lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Las juntas de asiento de los tabiques, deberán de formar hiladas horizontales y las juntas verticales quedarán cuatrapeadas y a plomo. Las juntas se llenarán y entallarán correctamente con mortero en toda su longitud, conforme progresa la construcción.

Las juntas visibles en los paramentos, se conformarán y entallarán con juntas de intemperie, a menos que el proyecto ordene otra cosa. Cuando las juntas sean visibles y se empleen como motivo de ornato, se entallarán con una entrante o una saliente de mortero de cal o cemento, las que tendrán forma achaflanada o semicircular y su ancho estará comprendido entre 1 (uno) y 1 ½ (uno y medio) centímetros, con las modificaciones señaladas en el proyecto.

Las juntas que por cualquier motivo no se hubieran entallado al asentar el tabique, se mojarán perfectamente con agua limpia y se llenarán con mortero, hasta el reborde de las mismas. Mientras se realizan el entallado de estas juntas, la parte de muro, mocheta o mampostería en general, se conservará mojada.

No se permitirá que el peralte de una hilada sea mayor que el de la inferior, excepción hecha de cuando se trate de hiladas que se liguen al lecho bajo de una trabe o estructura, o bien que ello sea requerido por el aparejo empleado en la mampostería, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Se evitará el uso de lajas, calzas o cualquier otro material de relleno, salvo cuando éste sea indispensable para llenar huecos irregulares o cuando forzosamente se requiera una pieza especial para completar la hilada.

En general, el espesor de las obras de mampostería de tabique colorado común recocado, será de 7 (siete), 14 (catorce), 28 (veintiocho) ó 42 (cuarenta y dos) centímetros, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. En general, el espesor de los muros y mamposterías de tabique prensado, será de 5 (cinco), 10 (diez), 20 (veinte) ó 30 (treinta) centímetros, según lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

En la construcción de muros, se deberán humedecer bien los tabiques antes de colocarse, se nivelará la superficie de desplante, se trazarán los ejes o paños de muros utilizando hilos y crucetas de madera. Es conveniente al iniciar el muro, levantar primero las esquinas, pues estas sirven de amarre a los hilos de guía, rectificándose las hiladas con el plomo y el nivel conforme se va avanzando el muro o muros.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 59-61.

### 2.8.4.3. Celosía de Bloques de Cemento

Muro de celosía, es la obra de albañilería formada con elementos huecos unidos entre sí con mortero cemento-arena en proporción 1:3.



*Fig. 37. Celosía de bloques de cemento.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

El material empleado deberá ser nuevo, no presentando irregularidades que disminuyan su calidad y serán de color.

El mortero se compondrá de cemento y arena fina, de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/0 las órdenes del Residente.

El espesor de la junta será de medio a uno y medio centímetros y tendrán un acabado común o aparente según señale en el proyecto. El espesor de la celosía será de 10 centímetros.

No se deberán mojar los bloques de cemento durante su colocación, con objeto de disminuir los efectos de contracción y expansión.

Se rematarán por elemento rígido y lateralmente tendrán elementos rígidos de refuerzo, tales como castillos, perfiles metálicos, etc., a una distancia no mayor de 3.00 metros entre sí.<sup>35</sup>

#### 2.8.4.4. Columnas, Castillos y Contraventeos de Concreto Armado

Columnas de concreto armado, son los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de los niveles superiores a los inmediatamente inferiores de una estructura. Los castillos y contraventeos de concreto armado, son los elementos estructurales que tiene por objeto aumentar la rigidez de los lienzos de muro construido, sirviendo además como elementos constructivos de transmisión de carga.

---

<sup>35</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 61-62.

Las columnas las construirá el Contratista, sujetándose a todo lo estipulado en los planos del proyecto y/o las órdenes del Residente, armándolas con el fierro de refuerzo estipulado por los mismos.

En general los castillos y contraventeos de concreto armado, los construirá el Contratista del mismo espesor de los muros señalados en el proyecto, a menos que el propio proyecto y/o las órdenes del Residente instruyan sobre otras dimensiones.

En ningún caso se construirán castillos y/o contraventeos con una sección menor de 14x15 (catorce por quince) centímetros de lado.

La continuidad del refuerzo longitudinal en columnas, castillos y contraventeos de concreto armado, se hará por medio de empalmes de las varillas con longitudes no menores de 50 (cincuenta) diámetros por varilla corrugada, o 60 (sesenta) diámetros para varilla lisa.

El amarre de los anillos con el acero de refuerzo longitudinal, deberá de hacerse en todos los puntos de contacto entre ellos, por medio de alambre recocado del número 18 (dieciocho), debiéndose dejar un recubrimiento de concreto no menor de 2.5 (dos y medio) centímetros, como protección del refuerzo.



*Fig. 38. Columnas de concreto armado.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

En general la construcción de columnas, castillos y contraventeos de concreto armado, se sujetarán en todo lo que proceda a lo estipulado en las Especificaciones relativas a concreto para estructuras. Los amarres y soportes que se empleen en el troquelado de los moldes, deberán colocarse de tal forma que solamente los metálicos queden ahogados en el concreto.

El acero del refuerzo que intervenga en la construcción de columnas, castillos y contraventeos de concreto armado, se sujetará a todo lo estipulado en las Especificaciones.



*Fig. 39. Acero de refuerzo.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Los castillos de concreto armado, se situarán a una distancia entre sí de 4 (cuatro) metros como máximo, en muros de gran longitud; en la intersección de muro y en todos los sitios señalados por el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Las cimbras o formas que se emplean para el colado de concreto en columnas, castillos y contraventeos, serán de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Residente y se troquelarán de tal manera que el molde no sufra deformaciones, movimientos o deformaciones de las líneas y niveles del proyecto.

El descimbrado del concreto se llevará a cabo hasta que el Contratista recabe la autorización escrita del Residente.<sup>36</sup>

#### 2.8.4.5. Losas y Trabes de Concreto Armado

Convenientemente se entenderá por losa de concreto armado, el elemento estructural destinado a cubrir cualquier claro de una edificación para formar los techos, entrepisos, azoteas correspondientes de la misma, recibiendo y transmitiendo las cargas muertas y vivas que obren sobre la propia losa.



*Fig. 40. Losas de concreto.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

<sup>36</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 64-65.

Trabes de concreto armado, son los elementos estructurales de una edificación destinados a recibir y transmitir las cargas correspondientes a los elementos estructurales de apoyo.

En la construcción de losas y trabes de concreto armado, el Contratista se ajustará a lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, tanto en lo que se refiere a sus dimensiones, resistencia del concreto, acero de refuerzo, etc.

La construcción de losas y trabes de concreto armado, se sujetará a todo lo estipulado en estas Especificaciones relativas a concreto para estructuras, salvo las modificaciones que se señalen en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El acero del refuerzo que formará parte del concreto armado en losas y trabes, se sujetará a lo estipulado en estas Especificaciones relativas al acero, salvo las modificaciones que se indiquen en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Las formas o cimbras y obras falsas que se empleen en el colado de concreto en losas y trabes, serán de acuerdo con lo señalado en estas Especificaciones, salvo las modificaciones que se indiquen en el proyecto y/o por las órdenes del Residente. El colado del concreto deberá de efectuarse de manera que las losas y trabes formen un elemento monolítico, salvo indicaciones en contrario del proyecto y/o el Residente.

Cuando de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, una losa deba quedar constituida por trabes “T” Y “L” y en general por nervaduras, el conjunto de la losa y trabes, será colado de manera de obtener un elemento estructural monolítico.

#### 2.8.4.6. Acabado de Azoteas

Acabado de azoteas es el conjunto de obras de albañilería que ejecutará el Contratista con la finalidad de impermeabilizar los techos y dar salida a las aguas de lluvia, para lo cual sobre los mismo, se colocarán terrado, ladrillados y chaflanes, u otros sistemas de impermeabilización según los señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

El terrado es un relleno que se coloca sobre los techos de concreto, podrá ser de tepetate ripio de tezontle o cualquier otro material ligero, según lo indiquen en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Se construirá en tal forma que la pendiente mínima sea de 2% (dos por ciento), el espesor máximo de 30 (treinta) centímetros y que la distancia máxima de las bajadas al punto más distante de la azotea, sea de 15 (quince) metros.



*Fig. 41. Acabado de techos.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Área y localización de cada bajada. El área tributaria de cada bajada en una azotea deberá tener una superficie máxima de 100.0 (cien) metros cuadrados para bajadas de 10 (diez) centímetros de diámetro.

Independientemente del material que se utilice en la construcción de un terrado, éste deberá ser regado con agua, conformado y apisonado para lograr el mejor acomodamiento intergranular del material.

Para el enladrillado se emplearán ladrillos nuevos, con bordees rectos y paralelos, con sus esquinas rectangulares afectando la forma de un prisma rectangular. Su estructura será compacta, homogénea y de grano fino y en su composición no intervendrán sales solubles.

Los ladrillos no deberán de presentar imperfecciones que demeriten su resistencia, duración o el aspecto. A la percusión producirán un sonido metálico.

El enladrillado se tenderá sobre el terrado previo en forma de petatillo, asentando y junteando cada ladrillo por medio de mortero de cemento y arena. El lecho superior del enladrillado deber de quedar con una pendiente mínima de 2% (dos por ciento).

Una vez terminado el enladrillado se aplicará un escobillado con lechada de cemento.

En las intersecciones de los planos formados por el enladrillado y los pretiles, se construirán chaflanes de sección triangular de 15 (quince) centímetros de base por 10 (diez) centímetros de altura. Los chaflanes serán construidos de ladrillo, unidos con mortero de cemento y arena, dándose el acabado final con una lechada de cemento.<sup>37</sup>

#### 2.8.4.7. Impermeabilización de Azoteas o Superficies

Impermeabilización es el trabajo que se ejecuta con la finalidad de proteger toda clase de construcción de la acción de la intemperie, así como del agua.

---

<sup>37</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 66-67.

Este trabajo consiste fundamentalmente en aplicar una primera capa de un sellador e imprimador, posteriormente un revestimiento impermeable en dos capas con membranas d refuerzo intermedio y finalmente un acabado protector.

En el caso de impermeabilización con productos asfálticos u otro tipo de membranas, se respetarán las especificaciones del proyecto, las indicaciones del Residente y las recomendaciones del fabricante.

Todos estos materiales debe presenta cualidades impermeables adherentes y de penetración, garantizado totalmente la protección.<sup>38</sup>



*Fig. 42. Impermeabilización.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

<sup>38</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 68.

#### 2.8.4.8. Firmes de Concretos para Pisos

Firme de concreto es la base construida con concreto simple para formar el asiento del acabado de un piso, colocando el concreto sobre el terreno firme o de relleno, previamente nivelado y apisonado hasta las líneas y niveles marcados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

El terreno natural o los rellenos que servirán de asiento a un firme de concreto, deberán ser compactados y nivelados en la forma que señale el proyecto y/u ordene el Residente.

Una vez ya nivelado y compactado el terreno, se procederá a colocar el firme de concreto simple que cumplirá con los requisitos de resistencia y revenimiento que indique el proyecto y/o el Residente, sin embargo, la resistencia en ningún caso será menor a 90 Kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando un colado de concreto para firme sea mayor que 30 (treinta) metros cuadrados se dejarán juntas de dilatación, cuyo espaciamiento y espesor se sujetarán a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 68-69.

## 2.9. Acabados de Albañilería

### 2.9.1. Pisos, Lambrines y Zoclos

Lambrín y piso de mosaico y azulejo, es la obra de albañilería que se ejecuta en los lienzos de los muros y pisos, con la finalidad de darles protección contra la humedad y el uso en la circulación.

Zoclos, es la obra que se construye en la parte inferior de los tableros de los muros, constituyendo su acabado final un elemento de protección.

El lambrín y piso debe ser impermeable, resistente al uso y se debe construir en forma integral a base de pequeñas piezas prefabricadas, según lo estipulado y dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Cuando de acuerdo con el proyecto el lambrín o piso deba construirse a base de piezas prefabricadas, prensadas, reconocidas y/o vitrificadas, éstas deberán ser de reconocida calidad.

Además, las piezas debe ser nuevas con sus bordes rectos y paralelos en esquinas rectangulares, de estructura homogénea y compacta, sin sales solubles en su composición, de grano fino y color uniforme, sin chipotes, reventaduras ni grietas, capaces de resistir el uso y la humedad.



*Fig. 43. Pisos.*

*Fuente: [www.google.com.m](http://www.google.com.m) (2016).*

Los lambrines o pisos de piezas prefabricadas, quedarán adheridas a los lienzos de los muros por medio de un mortero de cemento y arena cernida en proporción de 1:3 y lecheándose con cemento blanco, en tal forma que queden rellenados los espacios en las uniones.

La colocación de lambrines o pisos se hará por hiladas horizontales, llevándose el paño a plomo y las juntas entre piezas no deberán ser mayores de 3 (tres) milímetros.

Realizándose previamente a la construcción del piso, empezando por la hilada inferior correspondiente al zoclo y de acuerdo con las líneas y niveles indicados en el proyecto.

Los lambrines formados por piezas prefabricadas, se rematarán en su parte superior con piezas especiales, cornisas de remate o similares, a fin de que no queden huecos entre el paño del lambrín y el del muro.

Las aristas formadas por la intersección de los lienzos de lambrines, si son exteriores, se ejecutarán como aristas vivas o aristas rematadas, según lo señalado en el proyecto.

Una arista viva en lambrín, se ejecutará a base de cortes a cuarenta y cinco grados en el canto de cada una de las piezas que concurran a formar la arista.

Una arista rematada se construirá empleando piezas especiales denominadas vaguetas exteriores, las que sí constituyen la arista.

Las juntas interiores formadas por la intersección de dos lienzos de lambrín, se ejecutará como juntas vivas rematas; según lo señale el proyecto.<sup>40</sup>

### 2.9.2. Suministro y Colocación de Loseta Vinílica

Se entenderá por suministro y colocación de loseta vinílica, a la suma de actividades que debe realizar el Contratista para proporcionar e instalar un recubrimiento vinílico para pisos a utilizarse sólo en interiores.

---

<sup>40</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 69-70.

La loseta tendrá un espesor de 1.3 a 3 milímetros, según lo indique el proyecto, debiendo ser uniforme, tanto en espesor como en color; no debe presentar agrietamientos o despostilladuras en las orillas. La instalación se hará sobre un firme de cemento público, liso y libre de polvo.<sup>41</sup>



*Fig. 44. Loseta vinílica.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

<sup>41</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 71.

### 2.9.3. Aplanados y emboquillados

Aplanado es la obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellado para finarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos.

El proporcionamiento del mortero, será el especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente.



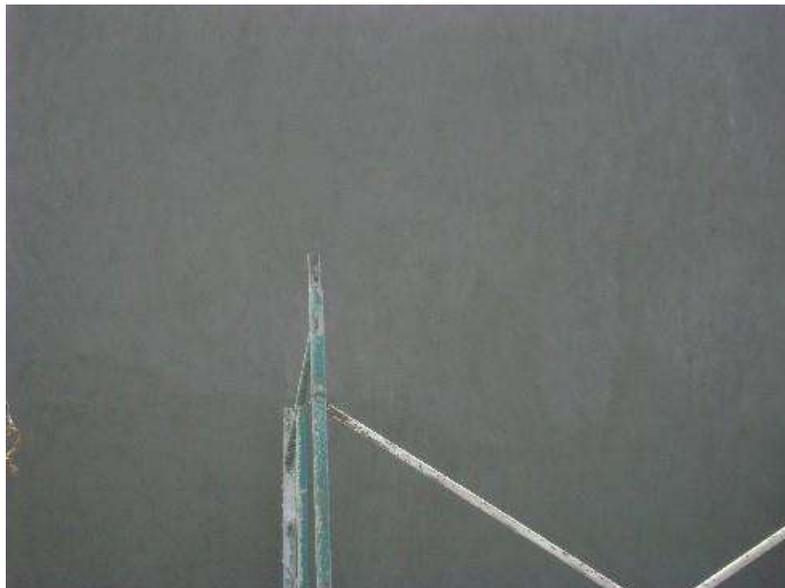
*Fig. 45. Aplanados.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Previamente a la aplicación del aplanado, las superficies de los muros se humedecerán, a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero.

Cuando se trate de aplanados sobre superficies de concreto, éstas deberán ser picarse y humedecerse previamente a la aplicación del mortero para el aplanado. La ejecución de los aplanados será realizada empleando una llana metálica, o cualquier otra herramienta, a plomo y regla y a los espesores del proyecto, teniendo especial cuidado de que los repellados aplicados previamente a los lienzos de los muros o en las superficies de concreto, se encuentren todavía húmedos.<sup>42</sup>

#### 2.9.4. Martelinado Fino en Elemento de Concreto

Se entenderá por martelinado fino a la actividad de quitar el cemento de la superficie exterior de un elemento de concreto, dejando una superficie áspera o con los agregados expuestos.



*Fig. 46. Martelinado fino.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

<sup>42</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 71-72.



Antes de aplicar el tirol, la superficie se limpiará hasta eliminar el polvo o cualquier sustancia extraña, si la superficie no tiene la textura necesaria para sostener el tirol, ésta se preparará rayándola o picándola.

La aplicación del tirol será en forma continua y no se aceptarán diferencias de color en un mismo paño, el contratista deberá proteger todos los elementos que corran el riesgo de mancharse.

El terminado será rústico o planchado, según indique el proyecto, aplicándose una mano de resina.

Repisón es la obra de albañilería que se ejecuta en el borde inferior horizontal del vano de una venta, formando un repecho en la vuelta o derrame hacia el exterior del muro respectivo, con la función de facilitar el escurrimiento del agua pluvial hacia el exterior descubierto y proteger el paso del agua, hacia el recinto interior limitando por el propio muro.

Todo repisón deberá de terminar con una nariz que sobresaldrá un mínimo de 5 (cinco) centímetros, respecto al lienzo exterior del muro, disponiéndose la arista inferior de modo que escurra el agua; o bien formándole un gotero.

Los repisones se construirán en forma integral o a base de piezas con material pétreo natural o artificial, recocido, vitrificado o materiales metálicos y a las líneas y niveles que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente.



*Fig. 48. Repisón.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Quando el repisón se construya con material pétreo artificial, éste será nuevo, de reconocida calidad y resistencia, con sus bordes rectos y paralelos dos a dos; con esquinas rectangulares, de estructura compacta y homogénea, sin sales solubles en su composición, de superficie tersa, sin chipotes, reventaduras ni grietas y previamente aprobado el Residente.

Quando el repisón se especifique metálico, éste se formará a base de láminas del número 18 y con las características generales definidas en el proyecto.

Los repisones a base de piedras naturales y/o artificiales, se adherirán firmemente al muro y entre sí por medio de un mortero de cemento Portland y arena cernida en proporción volumétrica de 1 a 3, o la que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los repisones metálicos, una vez presentados, se llenarán en su parte posterior con concreto, en las proporciones que señalen el proyecto y/o las órdenes del Residente.

En general, los repisones, cualquiera que sea su naturaleza, se ajustarán preferentemente al marco inferior de la ventana, para lo cual éste se colocará previamente para que no queden huecos entre el repisón y el marco y contramarco, por los que puedan pasar el agua.

Cuando el proyecto y/o el Residente así lo especifiquen, los repisones deberán ser asegurados con el empleo adicional de grapas de dimensiones y características adecuadas al tamaño de los mismos.

Los repisones que resulten defectuosos, bien sea por los materiales empleados o por mala colocación, deberán de ser removidos y repuestos por el Contratista, sin que éste tenga derecho a ninguna compensación por este trabajo.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 72-74.

### 2.9.5. Instalación Hidráulica y Sanitaria

Instalación de bajadas de agua negras y/o pluviales, es la obra de albañilería que tiene por finalidad, la de fijar a los muros los tubos que darán salida de las aguas negras y/o pluviales de los entresijos y azoteas de una edificación.

La presentación, colocación y amacizado de los tubos para bajadas, se harán dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del Residente, y quedará entendido que en el trabajo de amacizado de bajadas de aguas negras y/o pluviales, estarán comprendidas todas las operaciones que ejecute el Contratista, tales como revocado, repellado y aplanado que resulten necesarias a juicio del Residente.

Los tubos empelados en las bajadas de aguas negras y/o pluviales, así como su presentación y colocación, armado, junteo, etc., podrán ser de lámina galvanizada, fierro fundido o P.V.C.

Independientemente de que las bajas se formen por medio de tubos de fierro fundido, lámina o productos a base de PVC.

Cabe señalar que éstos serán amacizados a los muros respectivos por medio de grapas y abrazaderas metálicas prefabricadas, del tipo comúnmente expedido en el mercado; las que deberán colocarse con una separación máxima de 3.0 metros, salvo indicaciones específicas en el proyecto.



*Fig. 49. Instalación sanitaria.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

Todos los elementos de tubería, codos, etc., que salgan del paño visible de un muro deberán revocarse con pedacería con tabique y mortero de cal y arena, en proporción de 1:5.

Sin excepción se probarán todas las tuberías en presencia del Residente y a tiempo poder hacer los cambios de piezas que resulten defectuosas. Las bajas se probarán como tales, vaciándoles suficiente agua al volumen mayor al que vayan a recibir habitualmente cuando queden en uso.

Las tuberías horizontales se probarán a presión hidrostática, con una carga por lo menos igual a la que vaya a estar sometida por el uso a que se destinen, aunque en general quedará entendido que tales tuberías no trabajarán a presión.

Todas las figuras e imperfección que se observaren, serán reparadas por el Contratista, por su cuenta y cargo, sin derecho a ninguna compensación adicional.

Se entenderá por suministro e instalación de tinacos, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar y dejar en condiciones de operabilidad satisfactoria, los depósitos destinados a almacenamiento de agua en edificaciones, los que quedarán en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.



*Fig. 50. Instalación de tinacos.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Los tinacos que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, instale el Contratista, deberán cumplir con las Especificaciones.

El peso y la capacidad real de los tinacos, deberá figurar en los catálogos y listas de precios del fabricante, con una tolerancia de 5% en más o en menos. Todo tinaco deberá resistir una presión hidrostática equivalente a 2 (dos) veces su altura. Los tinacos de asbesto-cemento deberán ser impermeables y no acusarán transmisión aun cuando sean sometidos a la prueba de impermeabilidad señalada en la Norma DGN C29-1954.<sup>45</sup>

Se entenderá por suministro e instalación de calentador, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, conectar, probar y dejar en condiciones de operabilidad dicho mueble en la ubicación y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Cualquiera que sea el tipo de calentador indicado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, tendrá dos bocas de conexión, una de alimentación de agua constante, sin obturación de ninguna clase y otra que conecte a la red de alimentación de los muebles a que ha de abastecer; y de esta última se sacará una derivación a un jarro de aire, el que se instalará hasta una altura mayor que la del nivel del tinaco de alimentación.

---

<sup>45</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 75-77.



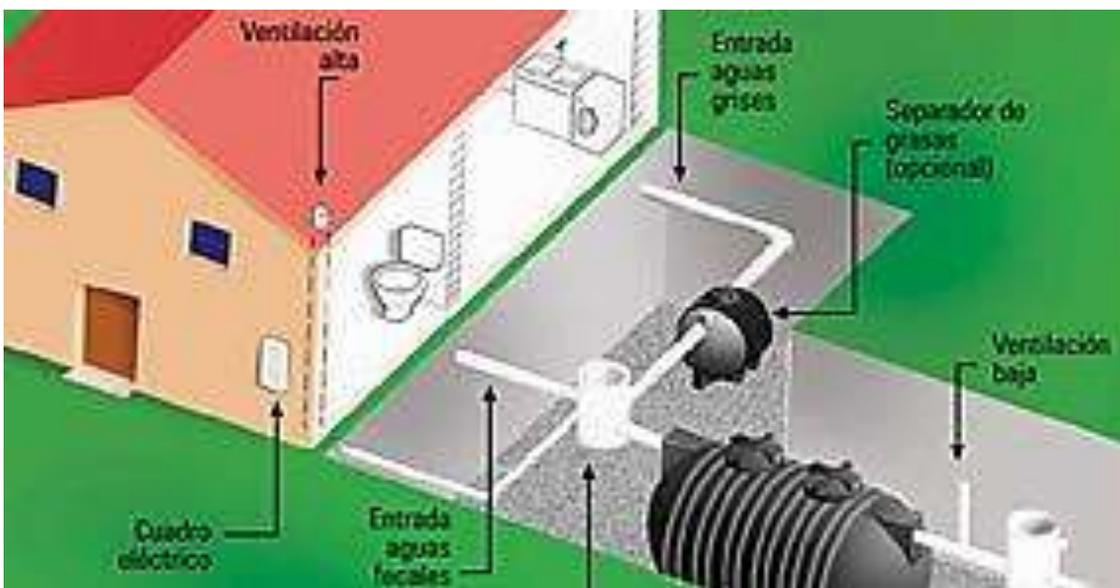
*Fig. 51. Instalación de ménsulas.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

Los calentadores se instalarán sobre un juego de ménsulas adecuadas, empotradas en el muro o sobre una loseta de concreto, sostenida por un pequeño muro perimetral de tabique colorado común, según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, éste trabajo será liquidado por separado.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 77.

Las fosas sépticas, en su funcionamiento deberán cumplir con lo fijado en el Reglamento de la Dirección General de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salud y cuando se indique en el proyecto, llevarán cámaras de oxidación. La fosa séptica será prefabricada y se instalará en la siguiente forma:

Se ejecutará una excavación con afine del tabique o grava con mortero de cal en proporción de uno a cinco (1:5).



*Fig. 52. Fosas sépticas.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Se colocará la fosa séptica cuidando de que asiente en toda la superficie de su base.

Se procederá a rellenar la excavación con los materiales que se autoricen, compactando con pisón de mano por capas de veinte (20) centímetros de espesor, suelto como máximo, hasta alcanzar el nivel adecuado para conectar los tubos de carga y descarga; complementando el relleno hasta cubrir la fosa séptica, con un colchón mínimo de treinta (30) centímetros de espesor.<sup>47</sup>

Los registros de albañal, son pequeñas cajas o estructuras que tienen acceso a los albañales del interior de los predios, permiten la inspección de esos albañales, así como la introducción de varillas u otros dispositivos semejantes para la limpieza de los mismos. Cuando los albañales sean muy profundos, las dimensiones de los registros deberán ser tales que permitan el acceso y maniobra de un operario.

La construcción de los registros para albañal, se sujetará a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, y sus dimensiones normales serán del orden de 60x60 centímetros, o un mínimo de 60x40 centímetros, variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

La construcción de los registros para albañal, se sujetará a lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, y sus dimensiones normales serán del orden de 60x60 centímetros, o un mínimo de 60x40 centímetros, variando su profundidad en función de la configuración del terreno y de la pendiente del albañal.

---

<sup>47</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 77.



*Fig. 53. Construcción de registros.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

La excavación para alojar un registro de albañal, se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

Terminada la excavación para alojar un registro de albañal, se hará de las dimensiones necesarias para el mismo y se pagará por separado.

Terminada la excavación se consolidará el fondo y se construirá sobre el mismo una plantilla de cimentación e inmediatamente se procederá a la construcción de una base de concreto simple de las características que señale el proyecto. En el proceso del colado de la base se formarán las medias cañas del albañal, bien sea empleado cerchas o tubos cortados por su plano medio longitudinal, en los tramos rectos y cerchas o tabique recocado, en los tramos curvos.

Sobre la base de concreto se desplantarán y construirán los muros de tabique recocado o de bloques de concreto, del espesor que fije el proyecto, los que formarán los lados de la caja del registro y que serán llevados hasta un nivel de 10 (diez) centímetros abajo del correspondiente al piso o pavimento definitivo.

La superficie interior de los muros laterales de la caja del registro, deberán repullarse y aplanarse por medio del mortero con aditivo impermeabilizante; los registros para albañal serán construidos en las ubicaciones y las líneas y niveles señalados en el proyecto.

Las tapas para registros serán construidas en la forma y dimensiones que correspondan al registro en que serán colocadas y en su fabricación se seguirán las siguientes especificaciones:

- a) Por medio de ángulo de acero de 50.8 milímetros por 6 milímetros de espesor, se formará un marco rectangular de las dimensiones de la tapa del registro.

Dentro del vano del marco, se colocará una retícula rectangular u ortogonal formada por alambroón de 5 milímetros (1/4") de diámetro, en cantidad igual a la señalada en el proyecto y nunca menor que la necesaria para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto que se colocará dentro del marco. Los extremos del alambroón deberán quedar soldados al marco metálico.

Terminado el armado o refuerzo, se colocará dentro del marco un concreto de la resistencia señalada en el proyecto.

- b) La cara aparente de la tapa del registro deberá acabarse con los mismos materiales que el pavimento definitivo; así mismo, las juntas, colores y texturas del terminado, serán de acuerdo al proyecto.
- c) Al terminar el colado de la tapa del registro, se proveerá un dispositivo especial que facilite introducir en él una llave o varilla que permita levantarla una vez instalada sobre el registro.
- d) Tanto la cara aparente de la tapa del registro, como el dispositivo instalado en la misma, deberán quedar al nivel correspondiente al piso o pavimento.

En los muros de la caja del registro serán rematados por medio de un contramarco formado por ángulo de acero de las mismas dimensiones del empleado para fabricar el marco. En cada esquina del contramarco se le soldará una ancla formada con solera de fierro de 7 (siete) centímetros de largo por 25.4 milímetros (1”) de espesor. Los anclajes del contramarco irán fijos a los muros de la caja del registro y quedarán ahogados en mortero de cemento del mismo empleado en la construcción de la caja.<sup>48</sup>

Se entenderá por suministro e instalación de muebles sanitarios, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para suministrar, colocar, amacizar, conectar y probar cada una de las piezas de servicio sanitario, señaladas en el proyecto y/o las órdenes del Residente, dejándolas en condiciones de funcionar a satisfacción de éste.

---

<sup>48</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 77-79.

El contratista instalará cada uno de los muebles sanitarios en los sitios, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente.



*Fig. 54. Muebles sanitarios.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Los muebles sanitarios que de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, sean instalados en las obras objeto del Contrato, deberán cumplir los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en Normas de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y deberán ser sometidos a la previa aprobación del Residente.

Las llaves de agua de los muebles sanitarios que sean instalados en las obras objeto del Contrato, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, deberán cumplir con los requisitos mínimos de calidad y funcionamiento estipulados en la SECOFI.

El Contratista suministrará e instalará el lote completo de conexiones necesarias para conectar cada mueble sanitario, tanto a la respectiva salida de servicio de la red de alimentación de agua, como el desagüe de servicio.

En términos generales, la instalación de un mueble sanitario comprenderá alguna, algunas o todas las operaciones cuya descripción y forma de ejecutar, se señala a continuación:

- a) En los lienzos de los muros correspondientes, se preparan las cajas y canes necesarios para recibir sólidamente los apoyos del mueble.
- b) En su caso, en los pisos o pavimentos, se ejecutarán las perforaciones en que quedarán alojados las pijas, anclas o tornillos que sujetarán sólidamente el mueble al piso.
- c) Entre la superficie de contacto del lienzo del muro o pavimento y la superficie de contacto del mueble, se colocará la cama de masticque, plomo o cualquier otro material que estipule el proyecto y/o lo ordene el Residente, con la finalidad de conseguir hermeticidad en la junta de unión.
- d) Se instalará y conectará el lote completo de conexiones y/o piezas especiales necesarias y suficientes para conectar las llaves de servicios del mueble sanitario, a la correspondiente salida de servicio de la red de alimentación de agua. Todas las conexiones deberán quedar herméticas.



- e) Instalación y conectado del lote completo de conexiones y/o piezas especiales como cespools, tubos de plomo, coladeras, etc., que sean necesarias y suficientes para conectar herméticamente la descarga del mueble sanitarios con el desagüe de servicios correspondiente de la red de albañal.
- f) Se ejecutarán todos los trabajos de plomería auxiliares que sean necesarios para la correcta instalación y buen funcionamiento de los muebles.
- g) Se hará la prueba de funcionamiento de cada mueble instalado en las obras objeto de Contrato y corregirán todos los defectos que ocurrieren.
- h) La obra falsa que se hubiere empleado como apoyo para sostener su sitio los muebles sanitarios, no será retirada hasta que haya fraguado el mortero empleado para el empotramiento y macizado de los mismos y cualquier deterioro que resultare por el retiro prematuro de dicha obra falsa, será reparado por cuneta y cargo del Contratista.<sup>49</sup>

#### 2.9.6. Instalación Eléctrica

Se entenderá por instalación eléctrica el conjunto de conductores eléctricos, canalizaciones y accesorios de control y protección necesarios para interconectar una o varias fuentes de energía eléctrica con el o los aparatos receptores, tales como lámparas, motores, aparatos de calefacción, aparatos de intercomunicación, señales audibles o luminosas, aparatos de enfriamiento, elevadores, etc.

<sup>49</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 79-81.

Los materiales que sean empleados en las instalaciones de canalizaciones eléctricas señaladas en el proyecto y/o el Residente, deberán ser nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante.

Los trabajos que ejecute el Contratista y los materiales que utilice en la instalación de canalizaciones eléctricas, deberán cumplir con los requisitos mínimos estipulados en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas de la SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial), con las modalidades y/o modificaciones vigentes.



*Fig. 55. Cajas para instalación eléctrica.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Los conductores y cables que se instalen en una canalización eléctrica, deberán ser marcados con los colores o forma señalados por el proyecto y/o las órdenes del Residente, a fin de facilitar su identificación. El Contratista hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto y/o el Residente.

*Longitud de conductores en las salidas.*- Deberá dejarse por lo menos una longitud de 15 (quince) centímetros de conductor disponible en cada caja de conexión para hacer la conexión de aparatos o dispositivos, exceptuando los conductores que pasen, sin empalme, a través de la caja de conexión.

*Cajas.*- Deberá instalarse una caja en cada salida o puntos de confluencia de conduits u otros ductos. Donde se cambie de una instalación en conduits o en cable con cubierta metálica a línea abierta, se deberá instalar una caja o una mufa.

*Número de conductores en ductos.*- En general, al instalar conductores en ductos, deberá quedar suficiente espacio libre para colocarlos o removerlos con facilidad y para disipar el calor que se produzca, sin dañar el aislamiento de los mismos. El proyecto y/o el Residente indicarán, en cada caso, el número de conductores permitidos en un mismo ducto. Las canalizaciones en tubo conduit metálico que se construyan de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, deberán sujetarse a lo estipulado en el Artículo 17 del Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas con las modificaciones o modalidades vigentes, dictadas por la Dirección General de Electricidad correspondiente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.



*Fig.56. Tubo conduit.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

El tubo conduit metálico puede usarse en canalizaciones visibles u ocultas. En el caso de canalizaciones ocultas, el tubo conduit así como las cajas de conexión, podrán colocarse ahogadas en concreto.

El Contratista labrará (canalizaciones ocultas) en los muros y/o techos o pisos, sin debilitarlos estructuralmente, a juicio del Residente, las ranuras que alojarán los tubos conduit y las cajas de conexión, trabajo que se considerará como parte integrante de la instalación.

Si la canalización es visible, deberá estar firmemente soportada a intervalos no mayores de 1.5 (uno y medio) metros con abrazaderas ara tubo conduit.

Se empleará conduit del país de primera calidad, del diámetro señalado por el proyecto y/o el Residente y que cumpla con los requisitos mínimos de calidad consignados en la Norma D.G.N. J16-1951. Los extremos de los tubos tendrán cuerda en una longitud suficiente para permitir su fijación a las cajas con contratuerca y monitor o su interconexión mediante uniones. Al hacer los cortes de los tubos, se evitará que queden rebabas a fin de evitar que se deteriore el aislamiento de los conductos al tiempo de alambrar.

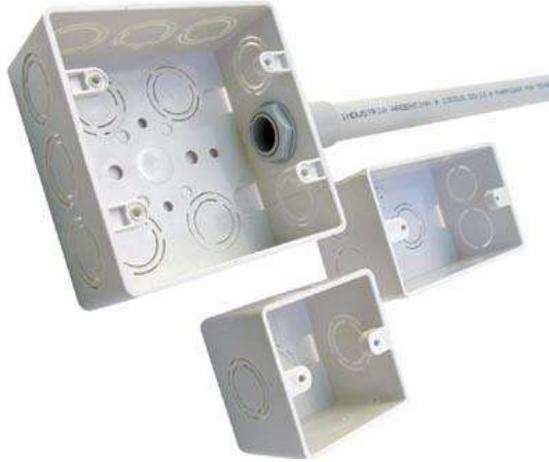
El doblado de tubos conduit rígidos, no se hará con curvas de un ángulo menor de 90 grados. En los tramos entre dos cajas consecutivas, no se permitirán más curvas que las equivalentes a dos de 90 grados, con las limitaciones que señale el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.

Las uniones que se empleen deberán unir a tope los diversos elementos que concurren. Se emplearán uniones del país, nuevas, de primera calidad y que cumplan con los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J16-1951.

En los sitios y las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Residente, se instalarán las correspondientes cajas de conexión, las que deberán ser nuevas, de primera calidad y cubrir con los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J23-1952.

En ningún caso se utilizarán cajas con entradas de diámetro mayor que el del tubo que va a ligar.

Las cajas quedarán colocadas con sus tapas fijas por medio de tornillos y al ras de los aplanados de los lienzos de los muros, cuando se especifiquen sin tapa; de manera que se colocara ésta quedaría al ras del aplanado, tanto en techos y pisos como en muros y columnas. En los techos, pisos muros o columnas de concreto las cajas quedarán ahogadas en el mismo, sujetándolas con firmeza previamente al colado.



*Fig. 57. Cajas eléctricas.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Cuando las cajas queden ahogadas en concreto, se taponarán con papel antes de que se haga el colado y en las entradas de los tubos se colocarán tapones de corcho; se dejarán así durante el tiempo en que haya riesgo de que se moje el interior de la tubería o penetre basura que obstruya el conducto. Posteriormente se destaparán a fin de que antes de insertar los conductores se aireen y sequen los tubos, con el fin de obtener resultados satisfactorios en las pruebas dieléctricas.

Las cajas colocadas en los muros quedarán suficientemente separadas del techo, para evitar que las tape el aplanado del mismo.

La unión entre tubos y cajas siempre se hará mediante tuerca, contratuerca y monitor, no permitiéndose su omisión en ningún caso.

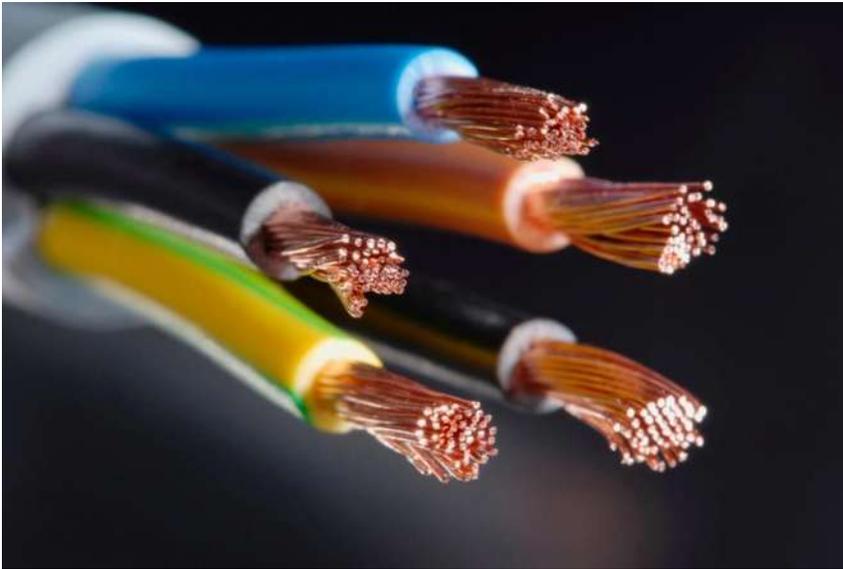
No se permitirá el empleo de cajas cuyos costados o fondos dejen de entre sí espacios libres. Las cajas para conexiones serán redondas o rectangulares, con tapa o sin tapa, según las necesidades del caso y previa conformidad del Residente.

Los monitores, contratuercas y abrazaderas para tubo conduit deberán ser nuevos, de primera calidad y cubrir los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N J17-1951.

Las cajas para apagador serán nuevas, de primera calidad y se colocarán en muros, pisos o columnas fijas con mezcla de yeso-cemento, debido procurarse que al colocar la placa del apagador o del contacto, ésta asiente al ras del muro o columna. En ningún caso se usará yeso solo para fijar las cajas.

Salvo lo señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente, cuando se instalen apagadores cerca de puertas, se colocarán las cajas a un mínimo de 25 centímetros del vano o hueco de las mismas y del lado que abren. La altura mínima sobre el piso será de 1.50 metros. Dichas cajas se instalarán sin tapa a fin de instalar posteriormente el correspondiente contacto o apagador y la placa.

El Contratista instalará los conductores del calibre y características señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente, y sus forros serán de los colores estipulados para cada conductor.



*Fig. 58. Cable conductor.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

La cinta aislante de fricción para usos eléctricos y sus empaques, fabricados con respaldo de tela de algodón y recubiertos con hule sin vulcanizar o con otro material que le dé propiedades adhesivas y dieléctricas, deberán cumplir con los requisitos consignados en la Norma D.G.N. J-1943.

La cinta de plástico aislante que se emplee, deberá cumplir con los requisitos mínimos estipulados en la Norma D.G.N. J29-1957.

Se instalarán los apagadores en los sitios y a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes del Residente, los que serán nuevos, de fabricación nacional, de primera calidad y cubrirán los requisitos mínimos consignados en la Norma D.G.N. J5-1946.

Los apagadores y sus placas se fijarán mediante tornillos, debiendo quedar la parte visible es éstas al ras del muro. La altura mínima de colocación será de 1.50 metros sobre el piso. Al conectar los apagadores se evitará que las puntas desnudas de los alambres conductores hagan contacto con la caja o chalupa.



*Fig. 59. Apagadores eléctricos.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

La garantía principal de una canalización eléctrica está dada por su aislamiento, por lo cual, antes de recibirla, el Residente efectuará las pruebas dieléctricas necesarias para dictaminar si es bueno el aislamiento entre estos y tierra, así como para localizar cortos circuitos, conexiones mal hechas o agua dentro de los ductos. Las pruebas se harán de acuerdo con lo establecido por la Dirección General de Electricidad.

Todo trabajo de instalaciones eléctricas que se encuentren defectuoso a juicio del Residente, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta y cargo.

Ninguna instalación eléctrica que adolezca de defectos, será recibida por el Residente, hasta que estos hayan sido reparados satisfactoriamente y la instalación quede totalmente correcta y cubriendo los requisitos mínimos de seguridad estipulados en el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas y las normas vigentes al respecto, de la Dirección General de Electricidad.

Todos los trabajos de albañilería o de cualquier otro tipo que sean necesarios para la instalación de canalizaciones eléctricas, se considerarán formando parte de tales instalaciones.<sup>50</sup>

### 2.9.7. Herrería y Carpintería

Herrería es el trabajo de armado, ejecutado con piezas metálicas a base de perfiles laminados, forjados, tubulares o troquelados para formar elementos cuya finalidad será la de protección o el ornato de edificios.

Todos los trabajos que ejecute el Contratista en elementos de herrería, deberán cumplir con las normas, dimensiones y demás características estipuladas por el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

---

<sup>50</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 81-85.

Todos los materiales que utilice el Contratista para la fabricación de elementos de herrería, deberán ser nuevos y de primera calidad.



*Fig. 60. Herrería.*

*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

La presentación y unión de las partes de cada armazón, se hará en forma de lograr ajustes precisos evitando la necesidad de rellenos o emplastes de soldadura.

La unión de las partes de cada armazón se hará empleando soldadura eléctrica. Los extremos de las piezas que concurrirán en las juntas soldadas, deberán ser previamente limpiados retirando de ellos grasa, aceite herrumbre y cualquier otra impureza. Las juntas de soldadura deberán ser esmeriladas y reparadas, cuando esto se requiera, verificando que en su acabado aparente no queden grietas, rebordes o salientes.

Los trabajos de soldadura deberán ser ejecutados por personal calificado y con experiencia, a satisfacción del Residente.

Las bisagras deberán ser de material lo suficientemente resistente para sostener el peso de la hoja correspondiente, incluyendo su respectiva vidriería. Las bisagras podrán ser de proyección, tubulares o de gravedad.

Las dimensiones del armazón de todo elemento de herrería, respecto de las del vano en que quedará montado, deberán ser tales que los emboquillados no cubran el contramarco ni obstruyan su libre funcionamiento.

Las partes móviles (hojas, ventilas, etc.) deberán ajustarse con precisión y su holgura deberá ser suficiente para que las hojas abran o cierren con facilidad y sin rozamiento, pero que impidan el paso de corrientes de aire. Se evitarán torceduras o “tropezones” que obstruyan su libre funcionamiento.

Los elementos parciales que formen parte de sus puertas, portones y ventanales, deberán especificarse de acuerdo con las dimensiones de sus secciones y perfiles, según la nomenclatura siguiente:

- a) *Antepecho*. Adición generalmente incorporada para disminuir la altura de las hojas y el cual puede ser fijo, móvil o con partes fijas y móviles, según lo específicamente estipulado por el proyecto y/o el Residente.

Cada parte móvil del antepecho, deberá accionarse por medio de un mecanismo adecuado que permita al operador manejarlo fácil y naturalmente.

El antepecho deberá constar de un marco adicional fijo, con protección de malla de alambre o plástica, cuando así lo estipule el proyecto y/o lo ordene el Residente.

- b) *Anclas*. Las anclas formarán parte del contramarco o estarán soldadas a él, para amacizar dicha pieza metálica en las jambas del vano; sus dimensiones serán de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por las órdenes del Residente, pero las de su sección transversal, en ningún caso serán mayores que las correspondientes a las del contramarco.
- c) *Batiente*. El batiente deberá formar un tope firme y resistente armado horizontalmente, de preferencia en la parte inferior de las hojas, contra el cual boten los cabios de las hojas.
- d) *Botagua*. El botagua es un dispositivo de protección contra el escurrimiento del agua pluvial, evitando su paso hacia el recinto interior por los ensambles de las hojas móviles. Deberá construirse de solera, de perfiles combinados o de lámina, en forma tal que el escurrimiento se verifique fuera del batiente o proteja las juntas en que debe impedirse el paso del agua.
- e) *Contramarco*. Contramarco es el bastidor externo del armazón que formará el elemento de herrería y que limita las hojas móviles y demás elementos; se construirá según sea el caso, de perfiles laminados simples, combinados o tubulares. Sus partes se denominan; la superior, cabezal; la inferior, subcabezal y los laterales, piernas. Se fija en los vanos correspondientes.

- f) *Marco*. Marco es el elemento exterior perimetral que limita las hojas móviles y que según sea el caso, deberá construirse de perfiles laminados simples, combinados o tubulares, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o Residente.
- g) *Hojas*. Son los marcos que se abren y que permiten acceso al exterior. Las partes del marco de la hoja se denominan: las verticales, cercos; y las horizontales, cabios. Las hojas de acuerdo con lo que señalen el proyecto y/o Residente serán:
- 1.-Embisagrada, que es la que se abre por medio de bisagras.
  - 2.-Corrediza, que es la que se abre deslizándose lateralmente.
  - 3.-De guillotina, que es la que se abre deslizándose verticalmente.
  - 4.-Empivotada, que es la que gira sobre pivotes o bimbales.
  - 5.-Deslizante de proyección, que es la que abre proyectándose horizontalmente.
- h) *Manguete*. Es el elemento que subdivide la hoja en claros y sirve además, para soportar parcialmente los vidrios o láminas; según lo señale el proyecto se construirán de perfiles laminados simples, combinados o tubulares.
- i) *Imposta*. Es el elemento horizontal que divide el antepecho del resto de la hoja y que, según sea lo señalado por el proyecto y/o por el Residente, deberá construirse empleando perfiles laminados simples, combinados o tubulares.

- j) *Montante*. Es el elemento en el cual se fijan las bisagras de las hojas, el que deberá construirse empleando los mismos perfiles utilizados en el marco respectivo.
- k) *Parteluz*. Es el elemento vertical que sirve de batiente a dos hojas simultáneas; deberá construirse con los perfiles señalados por el proyecto y/o por el Residente.
- l) *Postigo*. Es una hoja secundaria móvil destinada a permitir la ventilación.
- m) *Manija*. Es el accesorio destinado a fijar el cierre de las hojas móviles y consiste en una palanca con traba que se acciona a pulso. Deberá ser metálica y se fijarán sus partes en los elementos correspondientes de la hoja, por medio de tornillos, calzándolos convenientemente para ajustar el cierre de las hojas respectivas.
- n) *Jaladera*. La jaladera es el accesorio que facilita el movimiento giratorio o deslizante de la hoja y se acciona manualmente a pulso. Deberá ser metálica, prefabricada y de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o por el Residente. Se fijarán por medio de tornillos, remaches o soldadura.
- o) *Elevador*. Es el mecanismo que permite accionar los elementos móviles de una hoja, cuando no son fácilmente accesibles. Deberá ser metálico, sujeto a la aprobación del Residente.
- p) *Pestillo*. El pestillo es el accesorio que funciona como pasador. Deberá ser metálico, preconstruido y del diseño y características señaladas por el proyecto y/o aprobado por el Residente.

q) *Operador*. Es el accesorio cuyo mecanismo permite accionar la hoja exterior desde el interior del recinto. Deberá ser metálico, prefabricado y de diseño y características señalados por el proyecto y/o aprobados por el Residente.

r) *Cerradura*. Es el elemento de protección y seguridad accionado por medio de una llave, destinado a fijar en posición de “cerrado” una puerta o portón.

Para su colocación deberá disponerse de un espacio adecuado que no forme parte de un marco destinado a la colocación de vidrio o cristal. Su colocación en el elemento correspondiente formará parte el trabajo de herrería de dicho elemento.

s) *Taladros*. Son las perforaciones hechas en los manguetes para la colocación de grapas o tornillos que fijarán los accesorios de sujeción de los vidrios. Deberán espaciarse entre sí, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Residente.

t) *Tirante*. Es el elemento estructural que deberá diseñarse para impartir rigidez y soporte a las hojas con vuelo considerable. Deberá construirse con material metálico de sección y características de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Todos los trabajos de herrería deberán ser entregados protegidos con la aplicación de cuando menos una mano de pintura anticorrosiva. La presentación, colocación y amacizado de las piezas de herrería en las obras objeto del contrato, serán ejecutados de acuerdo con lo siguiente: Todos los elementos de herrería deberán ser colocados por el Contratista dentro de las líneas y niveles marcados por el proyecto y/o por el Residente.

El amacizado de una puerta o ventana se hará por medio de anclajes, que cada una de estas estructuras traerá previamente construida desde el taller de su fabricación, o por medio de pernos clavados dinámicamente (“balazos”).



*Fig. 61. Amacizado de puertas.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Previamente a la formación de las cajas para el empotre de la puerta o ventana por colocar; éstas se presentarán en su lugar definitivo, en forma tal, que la estructura de herrería quede a plomo y nivel dentro de los lineamientos del proyecto.

Una vez presentada la estructura de herrería, se procederá a formar las cajas que alojarán los anclajes, las que serán de una dimensión tal, que el anclaje quede ahogado en una masa de mortero de un espesor mínimo de 7 (siete) centímetros.

La holgura entre el marco de una puerta o una ventana y la cara de la mocheta correspondiente al vano, no deberá ser mayor de 2 (dos) centímetros.

La conservación de la herrería hasta el momento de su colocación, será a cargo del Contratista.<sup>51</sup>

### 2.9.8. Carpintería, Yesería, Vidriería y Pintura

Se entiende por carpintería la parte de la obra relacionada con los trabajos que utilizan la madera acabada en sus distintas formas, como son: las maderas naturales (duras, blandas), artificiales como el triplay, masonite, celotex, fibracel, etc. con el objeto de fabricar elementos con fines constructivos y/o estéticos, como son: puertas, cancelas, closet y despensas, etc.

La madera que se emplee será de primera calidad, uniforme y tratada adecuadamente para las funciones a que se destine, por ejemplo, tratándose de pisos la madera será estufada creosotada, etc.

#### *Puertas de madera:*

A) Los materiales que se usan son:

Madera de pino, caoba, cedro, plásticos espumados, fibra de vidrio, triplay, permaplay, plástico laminado, clavo, tornillos, clavocotes, adhesivos.

<sup>51</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 85-90.

B) Atendiendo a su funcionamiento las puertas pueden ser:

- 1) Embisagradas por uno de sus lados, permitiendo dichas bisagras un giro de 90° a la puerta.
- 2) Empivotadas pudiéndose usarse una bisagra de piso en la parte inferior y bibel en la parte superior, lo cual permite un giro mayor de 90°.
- 3) Puertas corredizas llevando los rieles colocados en su parte superior e inferior.
- 4) Puertas giratorias, se abren en torno a un eje, colocado en su centro por medio de un dispositivo de perno embalerado.

C) Por construcción se tienen los siguientes tipos:

- 1) Puertas de tambor. Estas puertas se caracterizan por llevar triplay o similar colocado sobre ambas caras de un bastidor, el cual podrá ser de tiras de madera de pino.
- 2) Puertas entableradas son aquellas piezas fabricadas sobre la base de un marco o bastidor de madera a que se sujetan los tableros, ambas partes podrán ser de las distintas variedades de madera, naturales o artificiales.

*Canceles de madera:*

Las dimensiones, módulos, materiales, distribución y acabados estarán indicados en el proyecto respectivo.



*Fig. 62. Canceles de madera.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

La fijación del cancel a los pisos, techos y columnas, se hará por medio de anclas, colgantes, pernos, balazos, taquetes, etc., pudiendo ser ésta la manera de obtener efectos flotantes o fijos.

### *Closets y Despensas*

El proyecto señalará las dimensiones, distribución, materiales, herrajes, acabados, refuerzos y anclajes, que se emplearán.

Los entrepaños podrán ser de madera maciza o de bastidor con tambor de triplay, duela, fibracel, etc., con los cantos interiores emboquillados.<sup>52</sup>

Por yesería, se entenderá el conjunto de obras que se ejecutarán en recintos interiores para formar, empleando una pasta de yeso, aplanados en lienzos de muros, plafones, columnas, pilastras, entradas de arco en trabes; emboquillados en los vanos de puertas y ventanas; tarrajados en cornisas, frisos, molduras, ingletes y en curvas de encalce.

Los trabajos de yesería tienen la función de dar un mejor aspecto ya cavado en los elementos antes citados que no vayan a quedar con terminado aparente, además de servir como base para aplicación de pinturas o de tapices.

Los aplanados se ejecutarán empleando una pasta fresca y manejable preparada en pequeñas cantidades, con yeso deshidratado en polvo y agua.

La preparación de la pasta se hará en una pequeña artesa construida de madera y con dimensiones tales, que faciliten la maniobra de un solo operario y que la cantidad de pasta fabricada sea empleada dentro de un lapso menor del fraguado de la misma.

---

<sup>52</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 90-92.

En vista del fraguado rápido de la mezcla, la cantidad de agua empleada deberá ser crítica, ya que una pasta cerca no es manejable y una muy fluida origina que el yeso se pudra.



*Fig. 63. Aplanados de yeso.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

En todo aplanado de yeso se determinará una vez seco, que no esté podrido, para lo cual se oprimirá sobre la superficie del aplanado con un dedo de la mano, sin que por la presión ejercida se manifiesten hundimientos o deformaciones sensibles. En la elaboración de la pasta, no deberá agregarse cemento Portland con el objeto de alargar el tiempo de fraguado, a menos que se tenga un perfecto control en la porción en que intervengan los materiales constituyentes de la misma en las diferentes preparaciones, con el objeto de lograr una consistencia uniforme en todo el trabajo que se esté ejecutando.

Para el empleo de pastas de yeso con cemento Portland, se deberá de recabar previamente la aprobación del Residente, el cual comprobará que el Contratista disponga de los elementos necesarios y suficientes para llevar un correcto control del proporcionamiento de la pasta.

Cuando el paramento por aplanar con pasta de yeso presente defectos por fajas sobresalientes o protuberancias aisladas, que no permitan formar un espesor uniforme del aplanado, dichos defectos deberán ser previamente rebajados.

En el caso de que los defectos serán tan frecuentes que resulte antieconómico rebajarlos, se corregirán al máximo posible los sobresalientes y en el resto del paramento se aplicará un repellado cuyo espesor no excederá de 15 (quince) milímetros. Para el repellado se empleará un mortero yeso-arena en proporción volumétrica de 2 a 1.

Cuando se requiera un repellado con espesor mayor de 15 (quince) centímetros, para corregir imperfecciones del lienzo del muro, deberá emplearse un mortero de yeso-cemento-arena con proporción volumétrica de 1:0.5:0.5.

En la aplicación del repellado se observarán las normas siguientes:

- a) Previamente a la aplicación del mortero, los lienzos o paños de los muros por repellar, deberán ser humedecidos para evitar pérdidas de agua en la pasta y lograr una mejor adherencia.

- b) Cuando se trate de repellar superficies de concreto, éstas deberán ser picadas y humedecidas antes de las aplicación del mortero.
- c) En la ejecución del repellado se empleará una cuchara de albañil para aplicar el mortero sobre la superficie por cubrir. El mortero será alisado por medio de una regla de madera, de tal modo que el repellado quede de un espesor uniforme, igual al necesario u ordenado.

Para el aplanado sobre superficies muy tersas, se hará previamente un picado, con el objeto de lograr una mejor adherencia.

Cuando los parámetros o paños de elementos estructurales presente flechas o alabeos originados por deformaciones de la cimbra, no se deberán hacer rebajes, sino solamente ejecutar un picado muy rápido para aplicar el repellado de mortero yeso-cemento-arena en proporción volumétrica de 1:0.5:0.5, con el objeto de dar al aplanado final una base de superficie uniformemente nivelada y/o a plomo.

Según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, el aplanado de yeso se ejecutará en cualquiera de los siguientes tipos de acabado: A la talocha, rostreado; a reventón, con maestras; y a regla y plomo o nivel, con maestras.

En todos los casos el aplanado con yeso deberá tener un espesor de 10 (diez) milímetros, salvo especificación en contrario. El aplanado de yeso a la talocha, se ejecutará en muros y plafones empleando una talocha de madera, aplicando la pasta de yeso de tal manera, que se vaya ajustando con espesor uniforme al alabeo que, en general, presente el lienzo o paño del muro o plafón.

El aplanado de yeso a la talocha, será rostreado por medios de una regla de madera de 1 (uno) metro de longitud, para rostrear y lograr una superficie rasa y tersa de mejor acabado que el logrado con el empleo simple de la talocha.

El aplanado de yeso a reventón con maestras, se ejecutará en muros o plafones, colocando previamente 2 (dos) maestras o guías de 3 (tres) centímetros de ancho cada una, en los extremo del muro o plafón y fabricadas con una pasta de yeso-cemento en proporción volumétrica de 1:4, a las que quedarán precisamente a plomo y/o a nivel, según se trata de muros o plafones. Sobre las maestras, se apoyará el reventón formado por un cordel extendido de maestra a maestra, para construir maestras intermedias con su palo rasante hasta la línea determinada por el cordel, la que servirá para el acabado final del enyesado.

El aplanado de yeso a regla y plomo o nivel con maestras, se ejecutarán en muros, plafones, trabes, columnas y/o pilastras, colocando previamente maestras o guías fabricadas de acuerdo con lo indicado, las que quedarán precisamente o a plomo a nivel, según se trate de plafones y trabes o de muros, columnas y/o pilastras.

En los lienzos de los plafones o muros, la equidistancia entre maestras o guías, no excederá de 1.80 (uno punto ochenta) metros, para facilitar la operación del rebaje de la pasta sobrante del afine del trabajo. El aplanado de yeso en falso plafón, se hará a reventón con maestras y aplicándolo sobre una tela de alambre o de metal desplegado, que a su vez, se fijará en un bastidor asegurado en el techo de concreto por medios de alambre dejados *ex profeso* durante el colado del mismo.



*Fig. 64. Aplanado de yeso a regla.  
Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Cuando la estructura del techo sea de otros materiales, se asegurará el bastidor en la forma que señale el proyecto y/o las órdenes del Residente.

Los emboquillados de puertas y ventanas deberán hacerse con pasta de yeso, con espesor máximo de 2 (dos) centímetros, para lo cual se empleará regla y serán ejecutados paralelamente al marco o contramarco de la puerta o ventana.

Los emboquillados de yeso en vanos libres y platabandas, se ejecutarán a nivel o plomada, según será el caso.

Los emboquillados no deberán cubrir ninguna de las partes que deben quedar libres en el marco y contramarco de puertas y ventanas.

Los tarrajados de yeso se construirán de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del Residente. Las cornisas, frisos, molduras e ingletes horizontales y en su caso, los verticales; deberán quedar respectivamente a nivel o plomo, según sea el caso.

Cuando los espesores de los elementos señalados en la Especificación anterior, sean mayores de 5 (cinco) centímetros, deberán armarse con alambre, malla de alambre, pedacería de ladrillo o por algún otro procedimiento de ejecución señalado en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Falso plafón de yeso es un elemento formado con canaleta de fierro, alambre, alambrón, metal desplegado y yeso.



*Fig. 65. Falso plafón. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

El falso plafón se sujetará a los entrepisos, techos o trabes por medios de colgantes de alambón o armaduras, usando taquetes, balazos y tornillos, la canaleta se colocará en retícula de 60x90 centímetros, o cómo indique el proyecto. La moldura será de acuerdo a las dimensiones de la pieza, amarradas entre sí y con el colgante, con alambre galvanizado No.11 o soldados, quedando a nivel requerido; a esta retícula se sujetará el metal desplegado con alambre recocido. Terminada esta operación, se aplicará una primera capa de yeso que servirá de base a una segunda capa, la cual será con acabado a regla.

El yeso a usarse será como mortero simple, con proporción de dos partes de agua, por tres de yeso.

En los lugares indicados en el proyecto, de dejarán las separaciones adecuadas para registros, salidas de energía eléctrica, lámparas o cualquier otro elemento.

Se deberá entender por vidriería, el suministro, recorte, colocación y fijación de las piezas de vidrio de acuerdo con espesores y características, señaladas en el proyecto.

El material usado para éste concepto deberá ser nuevo y los trabajos se sujetarán a Líneas y Niveles señalados en el proyecto. La colocación y fijación de los vidrios será hecha de tal forma que las juntas entre sus bordes y los manguetes en que queden montados, serán efectivamente impermeables al paso del agua y viento.

La colocación de vidrio se hará en elementos constructivos, expuestos a la intemperie o en interiores, ya sea en elementos metálicos, de madera o estructurados entre elementos de concreto armado.

Previamente a la colocación de los vidrios, los marcos deberán ser limpiados y si así señala el proyecto y/o el Residente, deberán ser pintados.



*Fig. 66. Vidrios laminados.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Los vidrios laminados deberán ser cortados de tal forma, que sus bordes no rocen con el marco del lugar donde vayan a colocar, y dado el caso, dejando espacio para los desplazamientos inducidos por temblor, de acuerdo con las tolerancias del Reglamento de Construcciones, y la colocación de grapas y de tal manera que no existan cuarteaduras, despostilladuras, burbujas o cualquier defecto.

Cuando el proyecto no señala otra forma de fijación en marcos metálicos que limiten superficies mayores de 0.5 metros cuadrados y menores de 2.0 metros cuadrados, se practicará en los manguetes divisorios entre un claro y otro, asegurando grapas de alambre acerado del número 16 ó 18, en taladros de 3 milímetros de diámetro, practicando en los manguetes con un espaciamiento de 25 centímetros. Dichas grapas deberán quedar cubiertas por mastique.

Todos los trabajos de vidriería que ejecute el Contratista, se sujetarán a las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por las por órdenes del Residente.

Todos los materiales empleados en los trabajos de vidriería, deberán ser de las características señaladas por el proyecto y/o por el Residente, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado el fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación del Residente.

Salvo que el proyecto y/o el Residente estipulen otra cosa en vidrieras interiores con marcos de madera, se fijarán los vidrios por medios de tiras de madera que se asentarán previamente sobre mastique colocado en los manguetes de la vidrieras.

Salvo que el proyecto y/o el Residente estipules otra cosa, en vidrieras de madera expuestas al exterior, los vidrios serán asentados sobre mastique y fijados por medios de “puntillas” de clavos y se achafanarán finalmente con mastique, el que cubrirá los clavos.

Los vidrios que se coloquen en tragaluces no deberán ser traslapados. Cuando las dimensiones del tragaluz sean considerables, según sea lo señalado por el proyecto y/o por el Residente, será construido con piezas de vidrio estructuradas con concreto armado o manguetas metálicas.



*Fig. 67. Fijación de marcos metálicos.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Cuando la superficie de fijación sea mayor de 2.0 metros cuadrados y el proceso de fijación en marcos metálicos no se señale, se deberán utilizar molduras a base de materiales plásticos que enmarquen y ajusten perfectamente en los bordos de los marcos, antes de ser asentados en ellos. En ningún caso deberá tener contacto el vidrio con el margo o los manguetas.

El mastique que se utilice para achaflanar y así terminar de sujetar el vidrio, deberá de contener 75% de Blanco España, sin arenilla ni álcali, 10% de albayalde y 15% de aceite crudo de linaza.

La colocación y fijación de los vidrios, deberá de ser de tal forma que sean impermeables al paso del agua y viento.

Una vez terminados los trabajos de vidriería, los desperdicios deberán ser sacados por cuenta y cargo del Contratista.<sup>53</sup>

Se entenderá por pintura, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película elástica y fluida, las superficies de lienzos de edificaciones, muebles, etc. con la finalidad de darle protección contra el uso, del intemperismo y/o contra los agentes químicos.

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Contratista se harán dentro de las normas, líneas y niveles, señalados en el proyecto y/o por las órdenes del Residente.

Todos los materiales que emplee el contratista en las operaciones de pintura, objeto del Contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por fabricantes acreditados.

---

<sup>53</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 92-99.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato, deberán de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Deberán ser resistentes a la acción de colorante directa o refleja, de la luz solar.
- b) Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c) Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyen, deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- d) Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente, que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.
- e) Serán resistentes a la acción del intemperismo y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- f) Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- g) Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.



*Fig. 68. Aplicación de pintura de exteriores.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Por recubrimientos protectores de aplicación a tres manos, se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros y copolímeros del vinilo, hule clorado, resinas acrílicas, estirenadas, etc. con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas. El uso de las pinturas preparadas por el pintor, sólo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, previa aprobación del Residente.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea, sin grumos, resinosos de brea, ni polvos adulterantes con los que se pretenda darle consistencia; tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Las superficies que vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña y previamente a la aplicación de la pintura, serán tratadas con lija del número 00 (dos ceros).

Las superficies de concreto, antes de pintarse con pinturas a base de aceite, deberán ser tratadas por medio de la aplicación de una película de solución de sulfato de zinc al 30% (treinta por ciento) en agua, con la finalidad de neutralizar la cal o cualquier otra sustancia cáustica, la primera película de pintura de aceite podrá aplicarse después de transcurridas 24 horas (veinticuatro) horas como mínimo, después del tratamiento con la solución de sulfato de zinc.

Los tapa poros líquidos deberán aplicarse con brocha, en películas muy delgadas y se dejarán secar completamente antes de aplicar la pintura.

Previamente a la aplicación de pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido. Todas aquellas superficies que a juicio del Residente no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidas, deberán rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie, durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales ni después de las mismas, cuando las superficies estén húmedas.

Los ingredientes de las pinturas que se apliquen sobre madera, deberán poseer propiedades tóxicas o repelentes, para preservarlas contra la polilla, hongos y contra la oxidación.<sup>54</sup>

### 2.9.9. Obras Complementarias

Por estos conceptos de trabajo el Contratista se obliga a suministrar todo el material, equipo y mano de obra necesarios, para construir e instalar la cerca de malla ciclónica de acuerdo con los datos del proyecto y/o las órdenes del Residente. Siendo por unidad de obra terminada; aunque para efecto de pago se hayan dividido en varios conceptos.

Dentro de los precios unitarios se incluyen todos los cargos por el suministro en el lugar preciso de los trabajos de todos los materiales, los postes, barras, retenidas, alambre y demás accesorios de sujeción; así mismo, se incluye la excavación necesaria para la colocación de los postes, la fabricación y colocación del concreto para las bases de los postes; incluyéndose el suministro de los agregados pétreos, agua y cemento.

Los postes de esquina y terminales, podrán tener un diámetro exterior de 3” Calidad Estándar galvanizados.

---

<sup>54</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 100-102.



*Fig. 69 Mallas de alambre.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Los postes de línea podrán tener un diámetro exterior de 2" Calidad Estándar. El espaciamiento entre los postes no deberán exceder de 3.0 (tres) metros de centro a centro.

Las barras de la parte superior y las retenidas horizontales deberán ser de un diámetro exterior de 42 (cuarenta y dos) milímetros Calidad Estándar y galvanizados. Las barras superiores deberán pasar a través de la base de las capuchas de púas para formar un refuerzo continuo de extremo a extremo de cada tramo de cerca.

Los postes de puertas deberán tener capucha simple en la parte superior. Los bastidores de puertas serán de un diámetro exterior de 51.0 (cincuenta y uno) milímetros, con un refuerzo vertical de un diámetro de 40.0 (cuarenta) milímetros.

La malla deberá de ser de alambre de acero calibre 10 y 8; con la abertura de 55x55 milímetros y la altura según proyecto, galvanizado o forrada con PVC. La malla deberá sujetarse a los postes de línea a intervalos no mayores de 35.0 centímetros, con alambres de unión del calibre No. 10 o bandas de malla a la barra superior con intervalos de no más de 60 centímetros, con alambre de unión de calibre No. 12 o bandas de malla.

Deberá proveerse de alambre de tensión de resorte espiral calibre No. 7 entre los postes, en la parte inferior de la malla; así mismo, deberá sujetarse a los alambres de tensión a intervalos de no más de 60 centímetros.

Los brazos de extensión para alambre de púas, deberán ser de acero prensado en todos los postes intermedios y usarán extensiones del mismo material en postes de esquina o postes puntual. Deberán sujetarse de manera segura tres alambres de púas en cada brazo.

El alambre de púas deberá estar a 30 centímetros sobre la malla. Los brazos de extensión en las puertas y en la carga dentro de la distancia de movimientos de las puertas, estarán en posición vertical, todos los demás brazos de extensión deberán estar inclinados hacia adentro.

La malla, el alambre de púas y tubos para postes, etc., deben cumplir el requisito de galvanizado por inmersión en calibre de acuerdo a las especificaciones de la A.S.T.N.M. designaciones A-116 y A-121.



*Fig. 70. Malla con alambre de púas.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Los postes de esquina, puntal y de línea, deberán ahogarse en un muerto de concreto, de diámetro de 30 centímetros y de 30 centímetros mínimo de profundidad.

Los postes precolados de concreto, son estructuras que servirán para la formación de cercas de protección, mediante la instalación adicional de alambre de púas.

Según sus características podrán ser de 15x15 centímetros o 25x25 centímetros y una longitud de 2 (dos) metros, concreto  $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ , armados con 4 (cuatro) varillas del 2.5 y estribos de alambón de 1/4", a cada 20 centímetros. Los postes serán colocados según la separación que indique el proyecto, rechazando aquellos que durante su manejo o colocación se deformen o se agrieten.

Con frecuencia se hace necesario proteger con cercas de alambre, obras y/o terrenos, con el propósito de no permitir el acceso de personas ajenas a las construcciones y/o terrenos; como de animales que podrían destruir algunas de las partes que constituyen las obras. Comprende el suministro de alambre de púas, que será del calibre número 12 ½ con 4 (cuatro) púas cada 76 milímetros.



*Fig. 71. Alambre de púas.*  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).

Se entenderá por suministro y colocación de pasto a la actividad de sembrar pasto, ya sea en semilla o en rollo.



*Fig. 72. Pasto en rollo.*  
*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Cuando se suministre en semilla, se sembrarán dos o más variedades para hacer más resistente, en proporción de un kilogramo de mezcla de semillas para cada 35 m<sup>2</sup> de terreno; en el caso de que el suministro del pasto sea en rollo, reunirá las condiciones aptas para su desarrollo.

Cuando el terreno sea salitroso, se deberá mejorar con tierra lama en un espesor de 30 centímetros, compactada con rodillo, la cual se rastrillará y enseguida se regará ligeramente para sembrar.

El pasto una vez sembrado, se deberá regar de preferencia por las tardes hasta que peque; así mismo, se le tenderá una capa de abono.



*Fig. 73. Semilla de pasto.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*



*Fig. 74. Sembrado de pasto en rollo.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

El acarreo de materiales pétreos: arena, grava, materiales, la transportación de los mismos desde el sitio en que la Dependencia los entregue al Contratista, o lugar de compra; cuando sea suministrado por éste último, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del Contrato.

Se entenderá por acarreos de materiales, la transportación de los mismos, desde el sitio de aprovisionamiento o almacenamiento al frente de trabajo.

Los vidrios o cristales se limpiarán generalmente a base de agua; en la mayoría de los casos se aplicarán con una esponja empapada, otras veces cuando se requiera según el grado de suciedad en los vidrios, se utilizará detergente o jabón aplicado en la misma forma; una vez efectuado esto, se procede a retirar el agua con un recogedor de tira de hule, debiendo enjuagarse con agua limpia la superficie y quietar ésta con el mismo procedimiento.



*Fig. 75. Limpieza de cristales.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Si el vidrio o cristal tuviera manchas que permanezcan después de usar agua y detergente, se utilizará algún removedor de pintura o solvente especial que no afecte a los manguetes que sostienen los vidrios o cristales.

Los materiales que se utilizan son:

- A) Agua.
- B) Ácido muriático comercial.
- C) Resina fenólica.
- D) Detergente tipo shampoo.
- E) Selladores de hule clorinado, nitrocelulosa modificada.

Si el piso de cemento carece de un sellador apropiado, se crean problemas que conviene prever, como es el de la acumulación de polvo, lo que incluso se puede traducir en su desintegración gradual.

Los pisos de cemento se tratarán con una mezcla de ácido muriático (clorhídrico) comercial con agua, a fin de neutralizarlos (evitar su alcalinidad). Esta solución se dejará en el piso el tiempo suficiente para que cese la producción de burbujas de gas, lavándose enseguida con abundante agua.

El piso además de neutralizarse debe también lavarse, lo mejor es adicionar detergente al agua y hacer el tratamiento, neutralización y lavado en una sola operación.

El sellador puede ser a base de resinas fenólicas, las cuales se aplican en dos capas sucesivas, de acuerdo con la especificación del fabricante, siendo muy recomendable para tránsito pesado de vehículos.

Si el piso de concreto va a estar sometido a la acción de aceites, ácidos, grasas o álcalis, el sellador que se emplee será a base de componentes de hule clorinado; en los lugares donde el piso de cemento esté saturado de aceite, antes de aplicar el sellador de resina de nitrocelulosa modificada.



*Fig. 76. Limpieza de pisos.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

La limpieza posterior de los pisos sellados se hará con un detergente líquido neutro: de esa manera se pueden emulsionar las grasas y no se daña el sellador.

Se hace uso de los siguientes materiales:



*Fig. 77. Limpieza de muebles de baño.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

- A) Agua.
- B) Detergente.
- C) Solventes.
- D) Estropajo, fibra metálica fina.

E) Ácido oxálico, sosa cáustica en solución o removedor.

Los muebles de baño blanco o de color, son hechos a base de porcelana, razón por la cual pueden ser lavados con soluciones cáusticas, siempre y cuando no entren en contacto con las partes metálicas y cromadas. Estas soluciones se usarán para quitar manchas ocasionadas por el uso de sarro.

Cuando no sea éste el caso, se usará un removedor de agua con detergente, de manera de quitar el polvo, pintura o mugre que se depositen en la superficie. Nunca se usarán para limpieza, objetos que rayen a la porcelana o le resten brillo.

Se utiliza mortero para resanes.



*Fig. 78. Resanes.*

*Fuente: www.google.com.mx (2016).*

Se procederá a la remoción de materias extrañas como son: sobrantes de morteros, basuras, tierra, etc., se recomienda el uso de espátulas, cinceles, cepillos de alambre, etc., enseguida y estando completamente seca la superficie, se tallará con piedra de esmeril gruesa o mollejo de tezontle con el fin de recuperar la apariencia y texturas naturales de la arcilla reconocida, cuidando de no dañar las aristas, secando en limpio las juntas y si caso lo amerita, resanando juntas y el tabique; el resanado se hará con polvo de tabique y mortero de color, procurando igualar el tono natural, de esta manera, la superficie queda preparada para recibir el barniz o sellador que la preserve.



*Fig. 79. Remoción de materias extras.  
Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

Se usa el siguiente material:

- A) Agua.
- B) Piedra esmeril.

Dependiendo del tipo de muro y la naturaleza de la piedra, se aplicará el tratamiento de limpieza que convenga; en el caso de ser la piedra de dureza limitada (conglomerado de areniscas, tobas, etc.) la aplicación del abrasivo se hará con todo cuidado la manera de no dejar marcas indelebles. Cuando la dureza lo permita (basalto, recinto, chiluca, etc.), se podrán usar cinceles, martelinas, cepillos de alambre, etc. Se la junta es aparente, se perfilará de manera que quede uniforme, en el caso de manchas persistentes de salitre o mortero, las manchas, sobre rocas duras, se tratarán con cepillo de alambre y agua.<sup>55</sup>



*Fig. 80. Cepillos de alambre para limpieza de muros.*  
*Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016).*

<sup>55</sup> AA.VV. “Especificaciones Generales de...”, o. c. p. 102-109.



## ***Capítulo III:***

### **Universidad Virtual de Morelia (Proyecto Realizado)**

*Mi ejercicio profesional como Arquitecto lo he desarrollado mayoritariamente en el estado de Michoacán de Ocampo con más de 416 obras realizadas en obra pública.*



### **Capítulo III: Proyecto Universidad Virtual de Morelia**

#### **3.1. Preliminares**

Una vez leído el fallo del concurso de obra en cuestión, el cual nos fue favorecido, se cita al representante legal de la empresa constructora para que firme el contrato respectivo, al cual se realiza dos días después en las oficinas del Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán.

Se nos comunicó que el residente supervisor de obra, asignado será el arquitecto Juan Manuel Pérez rojas, con quien quedamos de acuerdo para visitar el lugar designado para la edificación de la obra a la mañana siguiente, presentándose en el lugar personal de la Universidad Virtual, así como el subdirector y supervisor del el IIFEEM, así como el administrador de la empresa W.R. Construcciones, S.A. y su servidor como residente de la misma, llevándose así, el inicio simbólico de la construcción del Edificio “B” (unidad académica departamental tipo III) de la Universidad Virtual de Morelia, Michoacán, así mismo, acto seguido, se abrió la bitácora correspondiente, acto que se cataloga como el primer paso oficial del inicio de obra, y a partir de este momento comenzó a correr el tiempo de ejecución del contrato respectivo.

#### **3.2. Cimentación**

Una vez concluido dicho acto, proseguimos con la supervisión y revisión del plano topográfico del lugar, para ubicar el sembrado del área a construir, además se nos comunicó que anteriormente personal de la Universidad colocó mojoneras en correspondencia a la ubicación de edificio en cuestión.



*Fig. 81. Ubicación de mojoneas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 82. Ubicación de mojoneas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Al día siguiente se inició el trabajo con una cuadrilla de albañiles de más de 4 peones, la primera tarea asignada era ubicar las mojoneas, sin embargo la localización era difícil de lograr debido a que el acceso se dificultaba mucho en la zona y nos vimos en la necesidad de abrir camino a base de machetes.



*Fig. 83. Ubicación de mojoneras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez ubicadas todas las mojoneras solicitamos la autorización de la supervisión para realizar un desmote, apoyados con medios mecánicos ya que la vegetación hacía inaccesible el paso al terreno, ya que se encuentra ubicado en la falda del cerro denominado “Quinceo”.

Cabe señalar que este tipo de desmote no estaba previsto en el catálogo de precios unitarios; por lo que se debía proceder a solicitar cotización con diferentes empresas y determinando que el servicio se solicitaría a la empresa Construcciones Civiles y Sanitarias, S.A de C.V. El servicio que se solicitó fue el arrendamiento de una excavadora tipo oruga, CAT 320-C.

El tiempo que se llevó esta tarea fue de cinco días, utilizando únicamente el bote para desprender del subsuelo toda la vegetación y se amplió el perímetro cinco metros a cada lado del área de construcción.



*Fig. 84. Desmonte de terreno con cuadrilla. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 85. Desmonte de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Ya concluido el desmorte se procedió a realizar el trazo del edificio a construir, para comenzar con la excavación respectiva.

En este lapso de tiempo se realizaron sondeos y pruebas de dureza del subsuelo, donde se determinó que se llevaría a cabo la excavación, la cual sería excavación en terreno tipo “C”, que corresponde a un terreno rocoso.

Sin embargo, por la dificultad que representa la excavación señalada, se determinó seguir arrendando la excavadora tipo oruga, CAT 320-C, incluyendo también un martillo hidráulico, lo cual implicó hacer la respectiva verificación con la supervisión respecto al programa de obra, concluyendo que el tiempo de la excavación sería modificado con el fin de realizar las anotaciones correspondientes en la bitácora de obra.



*Fig. 86. Desmonte de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

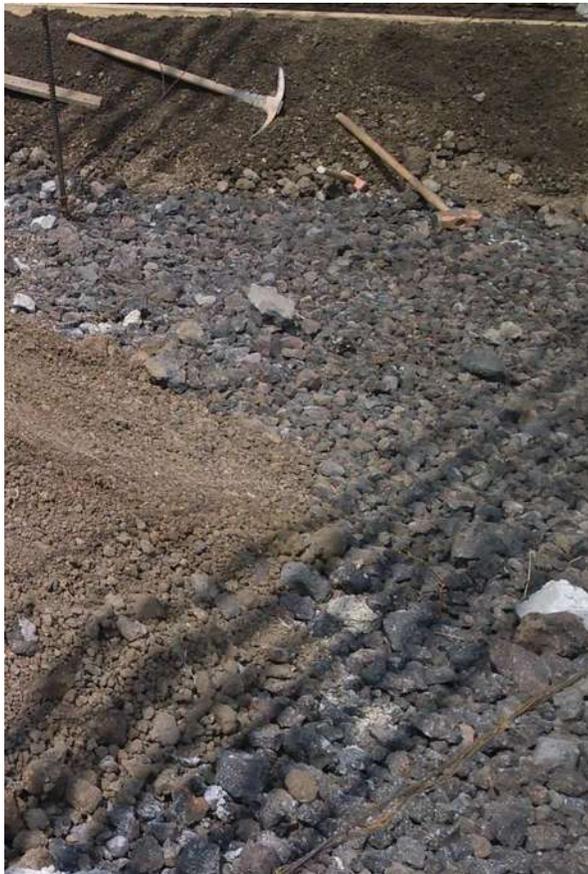
Además, cabe señalar que los trabajos de carga, acarreo y retiro de material, producto de excavación, se realizaron simultáneamente con el avance de la excavación.

Dichos acarreos eran efectuados por un camión volteo marca Ford, con capacidad de siete metros cúbicos y se llevaban a cabo en el mismo terreno de la Universidad, con la finalidad de compensar los desniveles tan grandes que se tenían, los cuales como ya se dijo con anterioridad eran consecuencia de la ubicación del terreno, que se encuentra en la falda de un cerro.



*Fig. 87. Desmante de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Ya con el terreno libre de obstáculos, se concilió con la supervisión para que autorizara la realización del trazo definitivo y a detalle de plantillas y se determinara banco de nivel, el cual permanecería fijo hasta final de la obra, desde cual se determinan los diferentes niveles que debía tener el edificio. Otro de los acuerdos con la supervisión fue el desplante de plantillas superficiales sobre la excavación realizada, las cuales se encuentran desniveladas por ser rocoso el terreno, corrigiendo dichos desniveles con suministro de material de banco (greña y tepetate) y haciendo la compactación a través de medios manuales, en capas de 15 centímetros y agua.



*Fig. 88. Nivelación del terreno. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez concluida la nivelación y compactación, se comenzó con el cimbrado de plantillas, el cual se realizó con madera de pino de tercera clase, bien lubricada para que no se adhiriera al concreto.

De modo que según como se avanza se continúa con el colado de plantillas que era de concreto pobre hecho en obra, en una proporción de  $f' c = 100 \text{ k/cm}^2$  y un espesor de 6 centímetros, como lo indican especificaciones en el plano de cimentación. Además, paralelamente se construyó una bodega para almacenar materiales y se determinó con la supervisión que se comprara el agua potable, ya que el terreno por ser rústico no contaba con un suministro de la misma por parte del municipio.



*Fig. 89. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Aprobada la solicitud se procede a suministrar agua en un tanque cisterna con capacidad de 5,000 litros, también se contó con madera de pino de tercera para cimentación (polines, arrastres, duela, barrotes, tarimas, chaflán y triplay para cimbra de 16 mm), revolvedora a gasolina de un saco, vibrado eléctrico, generador de energía y el apoyo de equipo menor (carretillas, palas, picos, barras, grifas, tubos, botes, etc...).

El suministro de agregados como arenas, grava volcánica, filtro, greña, tepetate y sello, se realizó del banco denominado “El Tigre” y la grava triturada fue del banco denominado “Mezón Nuevo”.

El suministro de acero de refuerzo en sus diferentes diámetros como alambrón, alambre recocido y clavo, se obtuvieron de la empresa denominada Serviacero S.A. de C.V. de R.L., Con todos estos elementos se procedió con el habilitado que estuvo a cargo de una cuadrilla especializada en acero, que consta de 3 oficiales y 3 ayudantes.

Como el área de colado de plantillas es considerable, se procedió a bajar y recheckar los ejes del trazo en la plantilla según el avance de las táreas. En el armado de las zapatas, se usó acero de refuerzo con una resistencia  $f'c = 4200 \text{ k/cm}^2$  con varilla # 4 (1/2”) en ambos sentidos: en el sentido transversal tuvo una separación de 13 cm y en el sentido longitudinal fue de 15 cm. Una vez terminado el armado de zapatas se continuó con los armados de columnas, para lo cual se contó con cuatro tipos:

- Columna número 1, su armado fue con 4 varillas # 8 (1"), más 4 varillas # 6 (3/4"), como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 20 cm en dos series.
- Columna número 2, su armado fue con 8 varillas # 6 (3/4"), como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 20 cm en dos series.
- Columna número 3, su armado fue con 4 varillas # 10 (1 1/4"), más 4 varillas # 6 (3/4"), como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 20 cm en dos series.



*Fig. 90. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

- Columna número 4, su armado fue con 4 varillas # 10 (1 1/4"), más 4 varillas # 8 (1"), como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 20 cm en dos series.

Una vez concluido el armado de columnas en cimentación, se continuó con el armado de contratrabes de cimentación. Cabe señalar que también se tuvieron varios tipos de columnas:

- En el sentido transversal en los ejes 3,8 y 10 su armado fue con 4 varilla # 6 (3/4"), más 2 varillas # 4 (1/2") adicionales, como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 30 cm, reforzando contratrabes en el centro con 2 varillas # 8 (1") y estribos # 3 (3/8") a cada 20 cm.
- En los ejes 2, 4, 7, 9 y 11, su armado fue con 4 varillas # 8 (1"), más 4 varillas # 4 (1/2") adicionales, como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 20 cm.
- En los ejes 1 y 12, su armado fue con 2 varillas # 6 (3/4"), más 2 varillas # 8 (1"), más 4 varillas # 4 (1/2") adicionales, como armado principal y estribos # 3 (3/8"), a cada 30 cm, reforzando el centro a cada 20 cm.



Fig. 91. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

- En los ejes 5 y 6, su armado fue con 4 varillas # 8 (1”), más 4 varillas # 4 (1/2”) adicionales, como armado principal y estribos # 3 (3/8”) a cada 3 cm, reforzando el centro a cada 20 cm.
- En los ejes a, b, c y d, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4”), más 2 varillas # 4 (1/2”), como armado principal y estribos # 3 (3/8”), a cada 30 cm; en estos ejes se realiza un enrase de 26 cm de espesor, con tabicón de concreto 10x14x26 cm, asentado con mortero cemento arena en proporción 1:5 para recibir contratrabes.



*Fig. 92. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Igualmente se realizó el armado de muros de concreto, los cuales se llevaron a cabo con varilla # 3 (3/8") en ambos sentidos, a cada 30 cm en dos parillas colocándoles separadores a cada 60 cm y continuó con la localización de los castillos que encuentran su desplante desde cimentación, para fijar el anclaje se realizó con 4 varillas # 3 (3/8"), como armado principal y estribos 2 1/4" a cada 15 cm.



*Fig. 93. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Simultáneamente a la realización del armado se comenzó con el habilitado de cimbras que se ocuparon en zapata. Dicha cimbra se realizó con madera de pino de tercera calidad de diferentes medidas (4", 6" y 8"), por tratarse de áreas considerables. Se concilió con supervisión que el colado de zapatas se realizara en tres partes, una vez terminado el armado se comenzó con la cimbra de zapatas, la cimbra debía estar completamente limpia y lubricada.



*Fig. 94. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Terminado el cimbrado se programó con supervisión su revisión, para proceder al colado con la utilización de medios mecánicos.

El concreto a utilizar fue premezclado con una resistencia a la compresión de  $f' c = 250 \text{ k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos ni vibrado, se acordó que el suministro de concreto fuera llevado por la empresa Concretos ABCD (Arenas, Basaltos, Concretos y Derivados S.A de C.V.), porque ya teníamos trato comercial con ellos desde hace aproximadamente 15 años.

Este mismo procedimiento se llevó a cabo en cada una de las partes en las que se dividió el concepto a ejecutar.

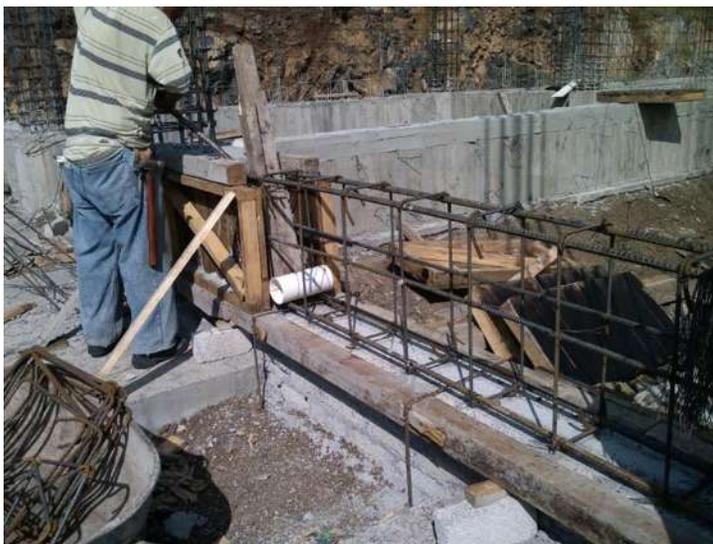


*Fig. 95. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Simultáneamente al avance que se tuvo con el colado de zapatas, se continuó con el habilitado y cimbrado de dados y contratrabes de cimentación. Esta cimbra se realizó con dados de triplay de pino de 16 mm para cimbra, barrotes de pino de tercera con secciones de 4"x2", duela de 4"x 1" y chaflán de pino.

En el caso de las contratrabes se hicieron con tarima bien lubricada, barrote de 4"x2", polín de 3 ½"x 3 ½", duela de 4"x1" para alinear la misma, a su vez se localizaron los diferentes pasos que se tendrían que prever de las diferentes instalaciones como son las eléctricas, las de datos, las de telefonía, las de aire acondicionado, las hidráulicas y las sanitarias, a esta altura del proceso se colocó la tubería de PVC de diferentes diámetros (2", 3", 4", 6" y 8").

Todo lo anterior se hizo siguiendo las referencias que hacen los diferentes planos de instalaciones, y siempre dejando el paso más grande del que marca plano en específico, esto se realiza con la intención de no lastimar el concreto de cimentación.



*Fig. 96. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Se concilió con la supervisión realizar el colado de contratraves en dos partes y que sería por medios mecánicos, por ser un área bastante grande y darle a la cimbra dos usos que se consideraron en la propuesta inicial de concurso, el concreto a utilizar fue premezclado con resistencia a la compresión de  $f'c = 250$   $\text{k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado, ejecutándose este mismo procedimiento en la otra parte en que se dividió el concepto a ejecutar.



*Fig. 97. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Concluidos dichos trabajos se continuó con el suministro, relleno y compactación en capas de 20 cm, utilizando pisón de mano y agua de material inerte de banco (filtro, greña y tepetate), dicho concepto se realizó en la mayor parte del área, haciendo uso del mismo camión de volteo que lo suministraba, ya que por tener claros grandes entre los entreejes, pudo acceder y maniobrar fácilmente.

Cabe señalar que adicionalmente se requiere una cuadrilla de 3 peones para completar el riego del mismo material en los diferentes espacios.



*Fig. 98. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 99. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

### 3.3. Estructura

Simultáneamente al relleno, se comenzó con el habilitado de acero (anillos) de columnas en planta baja cual fue con acero de refuerzo con una resistencia  $f' y = 4200 \text{ k/cm}^2$  y con varilla # 3 (3/8") en dos series a cada 20 cm. También se inició con el habilitado de muros de concreto, el cual fue con varilla # 3 (3/8") en ambos sentidos a cada 30 cm en dos parillas colocándoles separadores a cada 60 cm del mismo diámetro.



*Fig. 100. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Cuando se tiene un avance del 30%, se concilió con supervisión para colar una columna en tres partes y muros de concreto en dos partes, con el fin de darle a la cimbra los usos que se consideraron en la propuesta inicial de concurso, dicha cimbra se realizó con triplay de pino de 16 mm, a modo de cimbra aparente, barrotes de pino de tercera, en sección de 4"x2", duela de 4"x 1" cepillada a dos caras y chaflán de pino.

Una vez terminado el cimbrado se programa con supervisión la revisión, para proceder a su colado, que fue hecho por medios mecánicos.



*Fig. 101. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

El concreto a utilizar fue premezclado con una resistencia a la compresión de  $f' c = 250 \text{ k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado, ejecutándose este mismo procedimiento en las otras partes en que se dividió el concepto a ejecutar.



*Fig. 102. Cimbra de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Al mismo tiempo que se tuvo el avance en el colado de columnas y muros de concreto, se continuó con el habilitado y cimbrado de trabes de losa de entrepiso (fondos), en ambos sentidos: transversal y longitudinal, el cual se realizará con triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barrotes de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x 1" y chaflán de pino.

Quiero indicar que según se avance en estos fondos en el sentido transversal se puede comenzar con el armado de los mismos de los cuales hubo de varios tipos:



*Fig. 103. Colado de columnas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 104. Colado de muros. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



Fig. 105. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

- En los ejes 1 y 12, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4”), más 4 bastones 7.6 ml del # 6 (3/4”), más 2 varillas # 3 (3/8”) adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8”) a cada 30 cm, reforzando el centro a cada 15 cm.
- En los ejes 5 y 6, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4”), más 3 bastones 7.6 ml del # 6 (3/4”), más 2 bastones de 3.40 ml del # 6 (3/4”), más 4 bastones de 3.20 ml del # 5 (5/8”), más 2 varillas # 3 (3/8”) adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8”) a cada 30 y 20 cm respectivamente, reforzando el centro a cada 15 cm.

- En los ejes 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 y 11, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4"), más 4 bastones 9.6 ml del # 5 (5/8"), más 2 bastones de 9.60 ml del # 6 (3/4") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 cm, reforzando el centro a cada 15 cm.
- En los ejes a y d, su armado fue con 2 varillas # 6 (3/4"), más 2 varillas # 5 (5/8"), más 8 bastones de 2.40 ml del # 6 (3/4"), más 9 bastones de 2.40 ml del # 5 (5/8"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 15 y 25 cm, respectivamente.
- En los ejes b y c, su armado fue con 4 varillas no. 6 (3/4"), más 4 bastones de 3.50 ml del # 6 (3/4"), más 2 bastones de 3.50 ml del # 4 (1/2"), más 16 bastones de 2.20 ml del # 6 (3/4"), más 4 bastones de 1.10 ml del # 5 (5/8"), más 2 bastones de 18.00 ml del # 6 (3/4"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 15 y 25 cm, respectivamente.



Fig. 106. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

Una vez que se terminó el armado de las trabes se continuó con el habilitado y colocado de costados en las mismas, en ambos sentidos transversal y longitudinal, para lo se utilizó triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barroses de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x 1" y chaflán de pino.

Una vez concluidos los costados se continuó con el habilitado y colocado de cargadores en los diferentes entrejes, los cuales se realizaron con polín de pino de tercera de sección 3 ½"x 3 ½" y duela de pino de tercera de 4"x1".



*Fig. 107. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Cabe señalar que cuando se tiene un avance del 85%, se comenzó con la colocación de triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente y, simultáneamente, se procedió al tapado de losa, que se comenzó con la señalización del armado de losa sobre el triplay, para proceder a su armado el cual se realizó con acero de refuerzo con una resistencia  $f' c = 4200 \text{ k/cm}^2$  y fue con varilla # 3 (3/8") a cada 20 cm, en el sentido transversal y, a 19 cm en el sentido longitudinal.



*Fig. 108. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez terminado el armado de losa se comenzó con la colocación de instalaciones tanto eléctricas, como de datos, telefónica, aire acondicionado, instalación hidráulica y sanitaria, que nos marcaban los diferentes planos. Según el avance se comenzó a ubicar los pasos de las diferentes tuberías de instalaciones eléctricas, de datos, de telefonía, de aire acondicionado, hidráulica y sanitaria. En dichos pasos se coloca tubería de PVC de diferentes diámetros (2", 3", 4", 6" y 8"), como hacen referencia los diferentes planos de instalaciones, siempre dejando el paso más grande del que marca plano en específico. Esto es realizado con el fin de no lastimar el concreto de losa de entrepiso.

Una vez terminadas las preparaciones se concilió con supervisión para su revisión y autorización para realizar el colado de losa que fue por medios mecánicos, por ser un área bastante grande y darle a la cimbra dos usos que se consideraron en la propuesta inicial de concurso.

El concreto a utilizar fue premezclado con resistencia a la compresión de  $f_c = 250 \text{ k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado, dicha cimbra tuvo que seguir colocada por un espacio de tres semanas posteriores a su colado, según especificaciones del instituto.



*Fig. 109. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 110. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posterior al colado se continuó con los trabajos de habilitado y armado de acero (anillos) de columnas en el cual se utilizó acero de refuerzo con una resistencia  $f' y= 4200 \text{ k/cm}^2$  y fue con varilla # 3 (3/8") en dos series a cada 20 cm.

Con el mismo habilitado de muros de concreto de las columnas se utilizó, varilla # 3 (3/8") en ambos sentidos, a cada 30 cm en dos parillas, colocándoles separadores a cada 60 cm del mismo diámetro.



*Fig. 111. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Cuando se tiene un avance del 30%, se concilió con supervisión colar columna en tres partes y muros de concreto en dos partes, con el fin de darle a la cimbra los usos que se consideraron en la propuesta inicial de concurso.

Dicha cimbra se realizó con triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barrotos de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x 1" cepillada a dos caras y chaflán de pino. Una vez terminado el cimbrado, se programó con supervisión su revisión, para proceder a su colado, que fue por medios mecánicos.

El concreto a utilizar fue premezclado con una resistencia a la compresión de  $f' c = 250 \text{ k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado, ejecutándose este mismo procedimiento en las otras parte en que se dividió el concepto a ejecutar.

Al mismo tiempo que se tuvo avance en el colado de columnas y muros de concreto, se continuó con el habilitado y cimbrado de trabes de losa de azotea (fondos), en ambos sentidos transversal y longitudinal.

Cabe señalar que se realizó con triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barros de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x 1" y chaflán de pino. Según el avance en estos fondos en el sentido transversal, se podrá comenzar con el armado de los mismos de las cuales hubo varios tipos:



*Fig. 112. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

- En los ejes 1 y 12, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4"), más 4 bastones 7.60 ml del # 6 (3/4"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 cm, reforzando el centro a cada 15 cm.
- En los ejes 5 y 6, su armado fue con 4 varillas # 6 (3/4"), más 2 bastones 7.60 ml del # 6 (3/4"), más 1 bastón de 7.60 ml del # 5 (5/8"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 y 15 cm respectivamente, reforzando el centro a cada 15 cm.
- En el eje 5', su armado fue con 2 varillas # 5 (5/8"), más 2 varillas # 6 (3/4"), más 4 bastones de 7.60 ml del # 8 (1"), más 2 bastones de 7.60 ml del # 4 (1/2"), más 2 bastones de 3.40 ml del # 4 (1/2"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # (3/8") a cada 25 y 20 cm reforzando en los extremos a cada 15 cm.
- En los ejes 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 y 11, su armado fue con 4 varillas # 5 (5/8"), más 2 bastones de 9.60 ml del # 6 (3/4"), más 2 bastones de 7.60 ml del # 6 (3/4"), más 2 bastones de 3.40 ml del # 5 (5/8"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 y 20 cm, reforzando en los extremos a cada 15 cm.
- En los ejes a y d, su armado fue con 4 varillas # 5 (5/8"), más 4 bastones de 3.40 ml del # 5 (5/8"), más 8 bastones de 2.00 ml del # 3 (3/8"), más 2 bastones de 1.00 ml del # 4(1/2"), más 2 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 cm, reforzando en los extremos a cada 15 cm de cada entre eje respectivamente.
- En los ejes b y c, su armado fue con 4 varillas no. 5 (5/8"), más 4 bastones de 3.40 ml del # 4 (1/2"), más 2 bastones de 7.20 ml del # 5 (5/8"), más 8 bastones de 2.00 ml del # 4 (1/2").

Además se colocaron 2 bastones más de 1.00 ml del # 4 (1/2"), más 4 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 cm, reforzando en los extremos a cada 15 cm de cada entre eje respectivamente.

- Fuera de entreejes se armó el faldón de la losa y su armado fue con 4 varillas # 4 (1/2"), más 11 varillas # 3 (3/8") adicionales como armado principal y estribos # 3 (3/8") a cada 25 cm.

Una vez que se terminó el armado de las trabes se continuó con el habilitado y colocado de costados en las mismas, en ambos sentidos transversal y longitudinal, el cual se realizó con triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barrotes de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x 1" y chaflán de pino.



*Fig. 113. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez concluidos los costados se continuó con el habilitado y colocado de cargadores en los diferentes entreejes, los cuales se realizaron con polín de pino de tercera, en secciones de  $3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}''$  y duela de pino de tercera de  $4'' \times 1''$ . Conviene señalar que cuando se tiene un avance del 85%, se comenzó con la colocación de triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente.



*Fig. 114. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Simultáneamente al tapado de losa se comenzó con la señalización del armado de losa, sobre el triplay para proceder a su armado que se realizó con acero de refuerzo con una resistencia  $f' c = 4200 \text{ k/cm}^2$  y fue con varilla # 3 ( $3/8''$ ) a cada 20 cm en el sentido transversal y a 19 cm en el sentido longitudinal.

Una vez terminado el armado de losa se comenzó con la colocación de instalaciones que nos marcan los diferentes planos, tanto eléctricas, como de datos, de telefonía, de aire acondicionado, de hidráulica y sanitaria.

Cabe señalar que según el avance se comienzan a ubicar los pasos de las diferentes tuberías de instalaciones eléctricas, de datos, de telefonía, de aire acondicionado, instalación hidráulica y sanitaria. En dichos pasos, se coloca tubería de PVC de diferentes diámetros (2", 3", 4", 6" y 8") como se hacen referencia en los diferentes planos de instalaciones, siempre dejando el paso más grande al que marca el plano en específico, con la finalidad de no lastimar el concreto de losa del entrepiso.



*Fig. 115. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez terminadas las preparaciones se concilió con supervisión para la revisión y autorización para la realización del colado de losa que fue por medios mecánicos, por ser un área bastante grande y a fin de darle a la cimbra dos usos que se consideraron en la propuesta inicial de concurso.

El concreto utilizado fue premezclado con resistencia a la compresión de  $f'c = 250 \text{ k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado, dicha cimbra tendrá que seguir colocada por un espacio de tres semanas posteriores a su colado, según especificaciones del instituto.



*Fig. 116. Colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posterior al colado se continuó con el cimbrado del faldón restante que se localiza en todo el perímetro de la losa de azotea, al igual que las losas fue habilitado del colocado de los costados, el cual se realizó con triplay de pino de 16 mm para cimbra aparente, barrotes de pino de tercera de sección 4"x2", duela de 4"x1" y chaflán de pino.



*Fig. 117. Colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez más se concilió con la supervisión para realizarlo en dos partes, para poder dar dos usos a la cimbra, una vez terminada de realizó la revisión y la autorización por parte de supervisión para su colado, que igualmente como las losas fue realizado con concreto premezclado con resistencia a la compresión de  $f' c = 250$   $\text{k/cm}^2$ , bombeado sin aditivos y vibrado.

### 3.4. Albañilería y Acabados

En la planta baja se comenzó con la ubicación y el trazo de plantillas faltantes, que alojan los muros divisorios de los diferentes espacios estipulados en la planta arquitectónica.

Una vez realizado el trazo se realizó la excavación, en material de banco, que ya con anterioridad había sido suministrado, para proceder a colar la plantilla de concreto pobre, hecho en obra con una resistencia de  $f' c = 100 \text{ k/cm}^2$  y 6 cm de espesor promedio, la cual recibió primeramente el armado de zapata tipo z-3. Además, de lo ya señalado se colocó una sección de  $0.70 \times 0.15 \text{ cm}$  de espesor, armada con varilla # 4 (1/2") a cada 25 cm en ambos sentidos, ubicando el anclaje de castillos para su armado y colocado, para continuar con el cimbrado que se realizó con madera de pino de tercera, bien lubricada y 15 cm de espesor.



Fig. 118. Anclajes de castillos. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

Posteriormente se continuó con el colado, el cual fue realizado con concreto hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 200 \text{ k/cm}^2$ , se continuó con muretes de enrase con tabicón de concreto de 14 cm de espesor, asentado con mortero cemento arena en proporción 1:3.



*Fig. 119. Preparación para colados de cadenas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez concluidos se continuó con el armado, cimbrado y colado de cadena de desplante tipo cd-1 de sección 14x20 cm, armada con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 (1/4") a cada 20 cm, su cimbrado fue común de madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 150 \text{ k/cm}^2$ ; concluidos se comenzó con el armado de castillos de sección 14x15 cm, armados con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 a cada 15 cm, su cimbrado fue común con madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 15 \text{ k/cm}^2$ .



*Fig. 120. Preparación para colados de cadenas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Luego se continuó con la elaboración de muros de tabique rojo común de 14 cm de espesor asentado con mortero arena en proporción 1:3 acabado común con muros a una altura de 1.00 y 2.10 mt.

Además se colocó una cadena de sección 14x15 cm armada con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 (1/4") a cada 20 cm, el cimbrado fue común con madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 15 \text{ k/cm}^2$ , éstas como refuerzo adicional para evitar fracturas posteriores en estos muros.



*Fig. 121. Preparación de muretes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Según el avance de terminación de muros divisorios, se comenzaron a cerrar preparaciones de instalaciones eléctricas, de datos, telefónicas, de aire acondicionado, hidráulicas e instalaciones sanitarias.

También se procedió a la colocación de tuberías en diferentes diámetros, chalupas, cajas cuadradas galvanizadas, gabinetes de tableros de control, gabinetes de interruptores termomagnéticos, alimentaciones eléctricas, alimentaciones hidráulicas y sanitarias, que estarían ocultas en muros.



Fig. 122. Preparación de muretes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

### 3.5. Instalaciones

Se continuó con la aplicación de repellados a plomo y regla en muros con mortero y arena en una proporción de 1:3, dejándolos secar por un periodo de 2 a 3 días.



*Fig. 123. Instalación eléctrica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 124. Instalación eléctrica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Para proceder a su terminación se colocó acabado fino apalillado con mortero y arena cernida fina en proporción 1:3, con plana de madera incluyendo boquillas y remates de las mismas características.



*Fig. 125. Colocación de acabado fino. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez terminado se continuó con renivelación y compactación de relleno de banco (tepetate), ajustes con pisón de mano y agua en capas de 20 cm de espesor, para comenzar con el suministro y colocación de malla electrosoldada de refuerzo de 6-6/10-10.



*Fig. 126. Preparación para recibir firmes de concreto. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Para recibir firmes de concreto hechos en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 150 \text{ k/cm}^2$ , terminado con plana de madera para recibir piso de loseta cerámica. Verificando en los diferentes planos las preparaciones de las diferentes instalaciones que se encuentran en piso.

Paralelamente a la realización del firme se comenzó con el forjado de peraltes en escalera, que fue de 17 cm de peralte y 35 cm de huella, con tabique común a plomo y nivel para recibir, escalón de concreto armado en una resistencia de  $f' c = 200 \text{ k/cm}^2$ , incluyendo acero de refuerzo del # 3 (3/8") a cada 20 cm en ambos sentidos y 5 cm de espesor promedio. De igual forma se colaron las bases de concreto armado en baños, para recibir placas de mármol de 3/4" como base de lavabo ovalín.



*Fig. 127. Preparación de peraltes de escalera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 128. Preparación de peraltes de escalera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 129. Acabados de lavabos. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Mientras tanto, el entrepiso se descimbró, para comenzar con el armado de cadenas tipo cd-1 de sección 14x20 cm, armado con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 (1/4") a cada 20 cm; su cimbrado fue común, de madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora), con una resistencia a la compresión de  $f' c = 150 \text{ k/cm}^2$ .

Al concluir se comenzó con el armado de castillos de sección 14x15 cm, armados con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 a cada 15 cm, su cimbrado fue común con madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 15 \text{ k/cm}^2$ , continuó con la elaboración de muros de tabique rojo común de 14 cm de espesor asentado con mortero arena en proporción 1:3 acabado común, con muros a una altura de 1.00 y 2.10 mt, se colocó una cadena de sección 14x15 cm armada con 4 varillas # 3 (3/8") y estribos # 2 (1/4") a cada 20 cm.

El cimbrado fue común con madera de pino de tercera y su concreto hecho en obra (revolvedora), con una resistencia a la compresión de  $f'c = 15 \text{ k/cm}^2$ , éstas como refuerzo adicional para evitar fracturas posteriores en estos muros.



*Fig. 130. Instalaciones sanitarias. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Según el avance de terminación de muros divisorios, se comenzó a cerrar la preparación de instalaciones eléctricas, instalación de datos, instalaciones telefónicas, de aire acondicionado, hidráulicas y sanitarias, y como ya se ha dicho en repetidas ocasiones, como son tuberías en diferentes diámetros, chalupas, cajas cuadradas galvanizadas, gabinetes de tableros de control, gabinetes de interruptores termomagnéticos, alimentaciones eléctricas, alimentaciones hidráulicas y sanitarias, que estarían ocultas en muros.



*Fig. 131. Instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Se continuó con la aplicación de repellados a plomo y regla en muros con mortero arena.

La proporción utilizada fue de 1:3, dejándolos secar por un periodo de 2 a 3 días para proceder a su terminación, que fue acabado fino apalillado con mortero, arena cernida fina, en proporción 1:3.

Se utilizó plana de madera incluyendo boquillas y remates de las mismas.



*Fig. 132. Repellados a plomo y regla con mortero arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 133. Repellados a plomo y regla con mortero arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Una vez terminado, se continuó con la limpieza de losa de entpiso a detalle, utilizando agua para dejar la superficie libre de polvo, la cual recibió fino de concreto para nivelación, el cual fue hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c=150 \text{ k/cm}^2$  y un espesor promedio de 5 cm sin armar, acabado con plana de madera para recibir piso de loseta cerámica.



*Fig. 134. Colocación de capa de compresión. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Se comenzó con la colocación de panel a base de dos mallas de alambre de acero galvanizado electrosoldado con interior de poliestileno de 4" de espesor en faldones, parteluces y ampliaciones de columnas, anclado con varilla del # 3 a cada 30 cm (panel W), en las 4 fachadas: norte, sur, oriente y poniente. Posteriormente, continuó con la aplicación de capa de compresión hecha con mortero cemento arena en proporción 1:1.



*Fig. 135. Colocación de panel. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Terminada esta parte del proceso se comenzó con la aplicación de repellados a plomo y regla con mortero y arena en proporción 1:3, dejando orear por 2 ó 3 días, esto con el fin de que recibiera la mezcla antes de proceder a su terminación.

El acabado fino con esponja, con mortero, arena cernida en proporción 1:3 incluye boquillas y remates de los mismos.



*Fig. 136. Repellados a plomo y regla con mortero y arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posteriormente continuamos con la colocación de coladeras para azotea con cúpula y canastilla de sedimentos en una sola pieza removible, con anillo especial para la colocación del impermeabilizante y se complementaron con bajadas pluviales con tubo sanitario reforzado de PVC liso de 100 mm, incluyendo conexiones y su fijación a muros con abrazaderas tipo amega, para continuar con el suministro y colocación de entortado a base de mortero cemento y arena en proporción 1:5, para aplicarse en azotea de 5 cm de espesor promedio, para dar pendientes en azotea, para el desalojo de la precipitación pluvial. Igualmente se procedió a colocar chaflán entre losa y faldón de 10 cm de ancho, de concreto pobre hecho en obra (revolvedora) con una resistencia a la compresión de  $f' c = 100 \text{ k/cm}^2$ , en todo el perímetro de la losa de azotea.



*Fig. 137. Colocación de coladeras para azotea. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



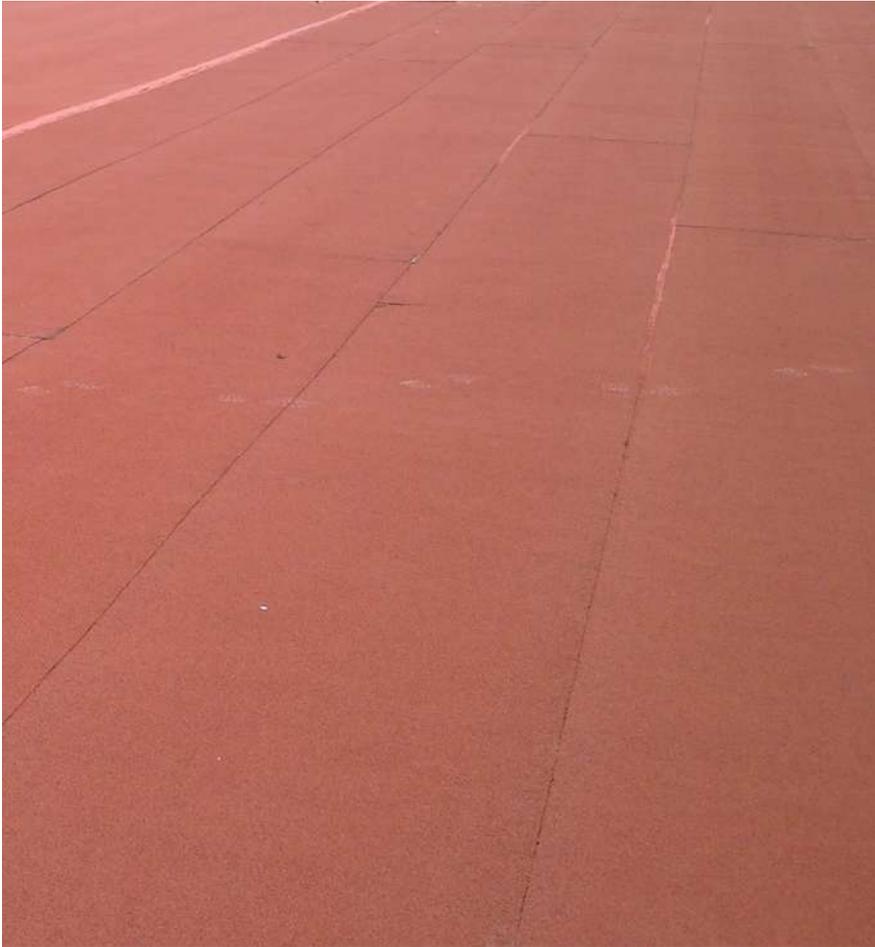
*Fig. 138. Colocación de bajadas pluviales de PVC. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 139. Colocación de colocación de entortado a base de mortero cemento y arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posteriormente a estos trabajos y dejando secar los mismos, se colocó impermeabilización de sistema prefabricado con impermeabilizante multicapa de asfalto modificado “SBS” con un mínimo del 12% de polímeros de asfalto modificado con gravilla de color.

Todo ello se llevó a cabo según especificaciones y un espesor total de 3.5 mm, el cual tendrá una garantía total de 5 años.



*Fig. 140. Colocación de impermeabilización. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posteriormente, se continuó en planta baja con trabajos de canalización de alimentaciones a base de tubería conduit, pared delgada de diferentes diámetros, incluyendo conexiones y soportes a base de unicanal y varillas roscadas, con conexiones eléctricas, conexiones de datos, conexiones telefónicas y de aire acondicionado, así como el suministro y colocación de escalerilla de 20 y 15 cm de espesor en tramos de 3.00 mt, catálogo cf105/200 de cablofil, la cual debe alojar cable de datos (internet).



*Fig. 141. Colocación de tubería conduit. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Además, de la colocación de registros de lámina USG calibre 14 con tapa ciega de diferentes medidas.

Concluidos estos procesos se continuó con el suministro y cableado en diferentes diámetros de alimentaciones a tableros de control, interruptores termomagnéticos de tres polos, contactos, lámparas, aire acondicionado.

Por su parte, la canalización telefónica se dejó guiar con alambre galvanizado, por no tener conocimiento con qué empresa contratar.



*Fig. 142. Colocación de instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Se continuó con la modulación de falso plafón reticular en modulación de 0.61x0.61 mt, suspensión 15/16” en color blanca, colganteo con alambre galvanizado calibre 16 y con anclajes en losa, incluyendo placa de 9.6 mm y acabado texturizado;

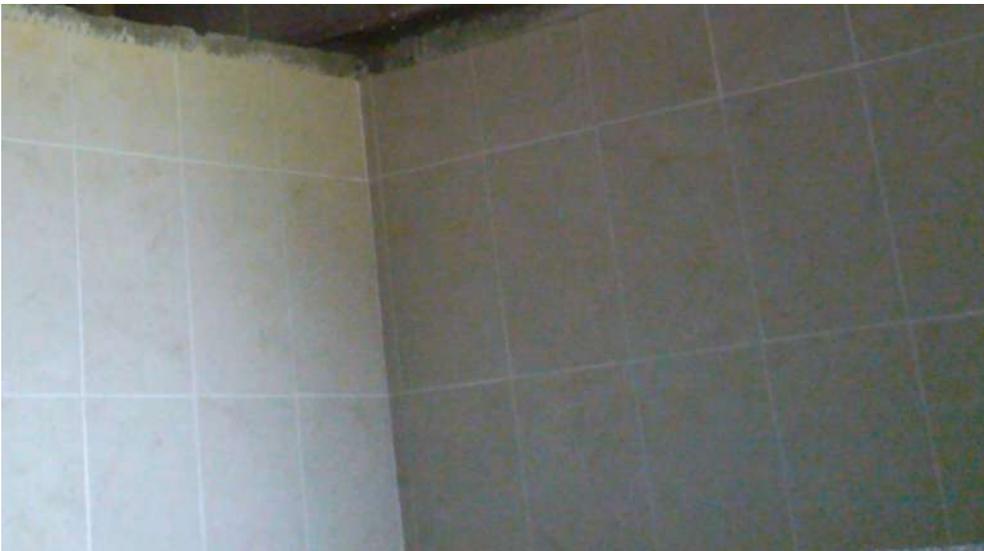


*Fig. 143. Colocación de plafón e instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Simultáneamente se comenzó con el suministro y colocación de piso de loseta cerámica según muestra aprobada por la supervisión de 33x33 cm, de primera clase antiderrapante para tráfico pesado, asentado con pegapiso y junteado con boquilla de 3 mm de espesor incluyendo zoclo del mismo material, así mismo se suministró azulejo de 20x30 cm de primera calidad, según muestra aprobada, asentado con pegaaazulejo y junteador con boquilla del mismo color o cemento blanco. De igual forma se comenzó con el habilitado y colocación de cancelería de aluminio anodizado natural de 3", incluyendo cristal de 6 mm de espesor tintex verde o filtrazol, según muestra aprobada, dando preferencia a cancelería exterior para poder cerrar el edificio.



*Fig. 144. Colocación de piso loseta cerámica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 145. Colocación de suministro de azulejo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 146. Colocación de vidrio fijo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Así como se avanzó en la colocación de piso y se tuvieron áreas definidas, también se comenzó con el habilitado de cancelería de aluminio interior mixta y ciega, hecha de fijo de aluminio anodizado natural de 3", paneles ciegos de panel-art o melamina rexcel doble cara de 16 mm, veteado madera y vidrio fijo tintex verde o filtrazol. Debido al avance se fabricaron mamparas de porcewall, con marco de aluminio, acabado color esmalte blanco, según plano.

Y se suministraron, las diferentes lámparas que se colocaron según plano, procediendo al armado, colocado y conexión de luminarias fluorescentes de empotrar con lámparas ahorradoras de energía 2x32 watts, arranque rápido, 127 volts, 60 hertz, color blanco frío de 5600 lúmenes, gabinete 60.5x60.5 cm, con difusor parabólico de aluminio de 9 celdas con balastro electrónico de 2x32 watts.



*Fig. 147. Colocación de lámparas ahorradoras de energía. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Acto seguido, se comenzó con la colocación de placa de falso plafón acabado texturizado;



*Fig. 148. Colocación de falso plafón con acabado texturizado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

De igual forma se suministró para su colocación el interruptor termomagnético 1 polo 15 a 50 amperes tipo qo, que incluye conexión y prueba, para cerrar tableros de control y proceder a probar instalaciones.



*Fig. 149. Colocación de interruptor 1 polo de 15 a 50 amperes tipo qo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

De igual manera se suministraron los diferentes muebles de baño para iniciar con su colocación como son W.C. lavabo ovalín, mingitorios, tarjas de acero inoxidable, papeleras, jaboneras, portatoallas, asientos de plástico para W.C., así como también barras de apoyo y ganchos para muletas de personas discapacitadas y espejos o lunas.



*Fig. 150. Colocación de lavabo ovalín. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

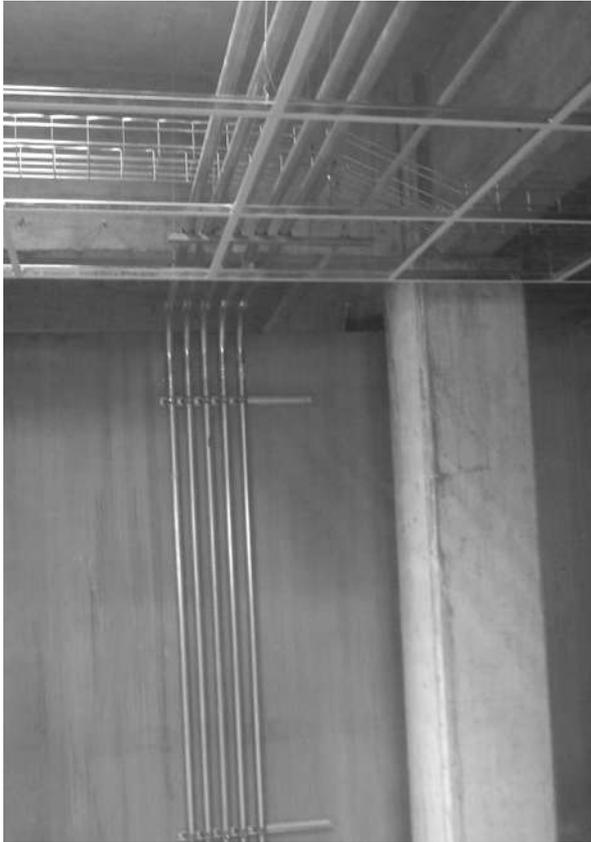
También se comenzó con la aplicación de pintura vinílica de alta calidad lavable en muros, así como columnas, traveses y plafones.

Se trató de trabajo terminado a dos manos, en interiores, así como se comenzó también con la aplicación de pasta texturizada en muros según muestra aprobada, la cual se colocó exclusivamente en los muros de concreto.



*Fig. 151. Aplicación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Dependiendo del avance en la planta baja se continuó con el primer nivel siguiendo con el mismo procedimiento efectuado anteriormente, como son los trabajos de canalización de alimentaciones a base de tubería conduit, pared delgada de diferentes diámetros, incluyendo conexiones y soportes a base unicanal y varillas roscadas, instalaciones eléctricas, instalaciones de datos, instalaciones telefónicas y aire acondicionado, así como el suministro y la colocación de escalerilla de 20 y 15 cm de espesor en tramos de 3.00 mts, catálogo cf105/200 de cablofil, la cual, alojaría toda el cable de datos (internet).



*Fig. 152. Instalación eléctrica de primer piso. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Además se colocación registros de lámina USG calibre 14 con tapa ciega de diferentes medidas.

Concluidos estos avances se continuó con el suministro y cableado en diferentes diámetros de alimentaciones a tableros de control, interruptores termomagnéticos de tres polos, contactos, lámparas, aire acondicionado. Por su parte la canalización telefónica se dejó guiada con alambre galvanizado, por no tener conocimiento con qué empresa se contrataría.



*Fig. 153. Instalación eléctrica de primer piso. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Posteriormente se continuó con la modulación de falso plafón reticular en modulación de 0.61x0.61 mt, suspensión 15/16" en color blanca, colganteo con alambre galvanizado calibre 16 y con anclajes en losa, incluyendo placa de 9.6 mm, acabado texturizado.

Simultáneamente se comenzó con el suministro y con la colocación de piso de loseta cerámica, según muestra aprobada por supervisión.

Las medidas fueron de 33x33 cm de primera clase antiderrapante para tráfico pesado, asentado con pegapiso y junteador con boquilla de 3 mm de espesor, incluyendo zoclo del mismo material.



*Fig. 154. Modulaci3n de falso plaf3n reticular. Fuente: Jos3 Luis Ch3vez Calder3n (2016).*



*Fig. 155. Colocaci3n de loseta vin3lica. Fuente: Jos3 Luis Ch3vez Calder3n (2016).*

Así mismo se suministró azulejo de 20x30 cm de primera calidad, según muestra aprobada, asentado con pegaazulejo y junteador con boquilla del mismo color o cemento blanco; de igual forma se comenzó con el habilitado y colocación de cancelería de aluminio anodizado natural de 3", incluyendo cristal de 6 mm de espesor (tintex verde o filtrazol), según muestra aprobada, dando preferencia a cancelería exterior para poder cerrar el edificio.



*Fig. 156. Colocación de cancelería de aluminio anodizado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Así como se avanza en la colocación de piso y se tienen áreas definidas. Se comenzó con el habilitado de cancelería de aluminio interior mixta y ciega, hecha de fijo de aluminio anodizado natural de 3", paneles ciegos de panel-art o melamina rexel doble cara de 16 mm, veteado madera y vidrio fijo tintex verde o filtrazol, igualmente, según el avance se fabrican mamparas de porcewall, con marco de aluminio, acabado color esmalte blanco, según plano.

De igual forma se suministraron, las diferentes lámparas que se colocaron según planos, procediendo a su armado, colocado y conexión de luminarias fluorescentes de empotrar con lámparas ahorradoras de energía 2x32 watts, arranque rápido, 127 volts, 60 hertz, color blanco frío de 5600 lúmenes, gabinete 60.5x60.5 cm, con difusor parabólico de aluminio de 9 celdas con balastro electrónico de 2x32 watts.



*Fig. 157. Colocación de luminarias fluorescentes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Al término de la colocación y la conexión, se comenzó con la colocación de placa de falso plafón, acabado texturizado; de igual forma se suministran para su colocación interruptor termomagnético 1 polo 15 a 50 amperes tipo qo, incluyendo conexión y prueba, para cerrar tableros de control y proceder a realizar las pruebas de las instalaciones.



*Fig. 158. Colocación de falso plafón. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 159. Colocación interruptor termomagnético 1 polo 15 a 50 amperes tipo qo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

De igual manera se suministraron los diferentes muebles de baño para iniciar con la colocación del W.C. lavabo ovalán, mingitorios, tarjas de acero inoxidable, papeleras, jaboneras, portatoallas, asientos de plástico para W.C., barras de apoyo y ganchos para muletas de personas discapacitadas, espejos o lunas.



*Fig. 160. Colocación de W.C. y asientos de plástico. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

También se comenzó con la colocación de la pintura vinílica de alta calidad, lavable en muros, columnas, travesaños y plafones, trabajo terminado a dos manos en interiores y también se comenzó con la aplicación de pasta texturizada en muros, según muestra aprobada, la cual se colocó exclusivamente en los muros de concreto.



*Fig. 161. Colocación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 162. Colocación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

### 3.6. Obras Exteriores

Por su parte, en exteriores se comenzó con la elaboración de aplanados serroteados o cacahuatados con mortero, arena sello adhesivo, en proporción 1:1:3 a plomo y regla, elementos utilizados únicamente para fachadas exteriores. De igual manera se comenzó con las obras complementarias, andadores, red sanitaria, red hidráulica y red eléctrica.



Fig. 163. Colocación de aplanados serroteados. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).

Se comenzó con la colocación de los diferentes equipos de aire acondicionado minisplit de diferentes capacidades en los diferentes espacios que determina el plano en cuestión.



*Fig. 164. Colocación de equipos de aire acondicionado minisplit. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Así mismo, se colocaron en azotea diferentes evaporadoras para que finalmente fueran probadas.



*Fig. 165. Colocación de evaporadoras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*

Para terminar, se procedió a la limpieza espacios, cuidando los detalles como vidrios, cancelas, puertas, azulejos y pisos. Simultáneamente se terminó la pintura vinílica exterior, para proceder con su entrega final a supervisión.



*Fig. 166. Colocación de pintura exterior. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 167. Vista de acabado final, vista frontal. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 168. Vista de acabado final, vista frontal. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 169. Vista de acabado final parte trasera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 170. Vista de acabado final parte trasera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



*Fig. 171. Vista de acabado final, vista lateral. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016).*



# **CONCLUSIÓN**

*Mi ejercicio profesional como Arquitecto lo he desarrollado mayoritariamente en el estado de Michoacán de Ocampo con más de 416 obras realizadas en obra pública.*



## Conclusión

La presente memoria busca reunir los elementos suficientes para poder alcanzar el título de Arquitecto por parte de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en esta ciudad de Morelia.

Después de haber concluido el presente trabajo descubro que la experiencia se adquiere en el campo laboral y que los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera constituyen las herramientas básicas y los elementos que permiten acrecentar mi visión como arquitecto profesional en campo del día a día. Sin duda que de procesos de licitación no se nos dijo mucho pero hoy día me gustaría compartir mi experiencia y conocimientos adquiridos a fin de que nuestro país pueda tener una infraestructura que garantice un mejor futuro a las generaciones venideras.

En mis tiempos nunca se me dijo que construiría una universidad virtual a través de la cual se podrían poner las bases para el estudio y la superación de un sinnúmero de estudiantes que dedicarán horas desde sus hogares y lugares de trabajo a su formación en la búsqueda de un título y de la oportunidad de forjar un mejor patrimonio para ellos y su familia.

Es por ello que puedo decir que me siento orgulloso de ser arquitecto y de ser egresado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ya que las nuevas generaciones estarán en contacto con esta era del Internet que tantos aportes y beneficios ofrece.

Considero que sería estupendo explicar a los estudiantes de Arquitectura el valor y el alcance del trabajo dentro de la obra pública, los procesos y métodos de las licitaciones, ya que año con año nuestro país busca generar una mayor y mejor infraestructura de desarrollo académico y profesional para las nuevas generaciones.

Me comprometo a buscar algún curso de actualización profesional en el área de Arquitectura que mejore aún más mi desarrollo profesional y me permite alcanzar otras metas personales y familiares.

### **Fuentes de Consulta**

AA.VV. *“Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas”*, Tomo II, Michoacán 2003.

*Licitación Pública* en [<http://definicionlegal.blogspot.mx/2013/01/la-licitacion-publica.html>], diciembre 14 de 2016.

*www.google.com.mx* (2016).

*www.iifeem.michoacan.gob.mx* (2016).

**Índice de Figuras y Tablas**

Fig. 1. Gráfica de porcentajes de las 416 obras realizadas en mi trayectoria como Arquitecto 37

Fig. 2. Gráfica de porcentajes de las 416 obras realizadas en mi trayectoria como Arquitecto. Autor: José Luis Chávez Calderón (2016) 37

Fig. 3. Michoacán de Ocampo es el estado donde me he desarrollado como Arquitecto. Autor: José Luis Chávez Calderón (2016) 38

Fig. 4. Michoacán de Ocampo es el estado donde me he desarrollado como Arquitecto. Autor: José Luis Chávez Calderón (2016) 38

Fig. 5. Ejemplo 1 de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán. Fuente: [ifeem.michoacan.gob.mx](http://ifeem.michoacan.gob.mx) (2016) 46

Fig. 6. Ejemplo 1 de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán. Fuente: [ifeem.michoacan.gob.mx](http://ifeem.michoacan.gob.mx) (2016) 47

Fig. 7. Ejemplo de formato de convocatoria de licitación pública en el Estado de Michoacán. Fuente: [ifeem.michoacan.gob.mx](http://ifeem.michoacan.gob.mx) (2016) 48

Fig. 8. Limpieza y trazo de área de trabajo. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016) 54

Fig. 9. Pilotes. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016) 55

Fig. 10. Pilotes de madera. Fuente: [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx) (2016) 57



<i>Fig. 11. Pilotes precolados. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	61
<i>Fig. 12. Pilotes de acero. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	65
<i>Fig. 13. Tablestacados. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	68
<i>Fig. 14. Excavaciones. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	70
<i>Fig. 15. Plantillas de cimentación. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	75
<i>Fig. 16 Mamposterías. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	78
<i>Fig. 17. Impermeabilización de la cimentación. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	82
<i>Fig. 18. Madera para cimbra. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	83
<i>Fig. 19. Descimbrado de obra. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	89
<i>Fig. 20. Colocación de acero de refuerzo. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	91
<i>Fig. 21. Acero de refuerzo: varilla. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	93
<i>Fig. 22. Varilla de acero. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	95
<i>Fig. 23. Empalmes de acero. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	96
<i>Fig. 24. Empalmes de traslapa. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	98



<i>Fig. 25. Coples de acero. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	100
<i>Fig. 26. Empalmes de varilla con alambre. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	101
<i>Fig. 27. Electrodo para soldadura eléctrica. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	102
<i>Fig. 28. Colocación de concreto. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	109
<i>Fig. 29. Cemento Portland. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	111
<i>Fig. 30. Agregados. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx/search">www.google.com.mx/search</a> (2016)</i>	112
<i>Fig. 31. Agregado grueso. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	120
<i>Fig. 32. Análisis químico del agua. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	125
<i>Fig. 33. Aditivos para concreto. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	126
<i>Fig. 34. Cerramientos de repartición. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	138
<i>Fig. 35. Muros de block de cemento. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	140
<i>Fig. 36. Distintos tipos de muros. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	141

<i>Fig. 37. Celosía de bloques de cemento. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	145
<i>Fig. 38. Columnas de concreto armado. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	148
<i>Fig. 39. Acero de refuerzo. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	149
<i>Fig. 40. Losas de concreto. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	150
<i>Fig. 41. Acabado de techos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	153
<i>Fig. 42. Impermeabilización. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	155
<i>Fig. 43. Pisos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	158
<i>Fig. 44. Loseta vinílica. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	160
<i>Fig. 45. Aplanados. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	161
<i>Fig. 46. Martelinado fino. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	162
<i>Fig. 47. Aplicación de tirol. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	163
<i>Fig. 48. Repisión. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	165
<i>Fig. 49. Instalación sanitaria. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	168
<i>Fig. 50. Instalación de tinacos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	169



<i>Fig. 51. Instalación de ménsulas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	171
<i>Fig. 52. Fosas sépticas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	172
<i>Fig. 53. Construcción de registros. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	174
<i>Fig. 54. Muebles sanitarios. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	177
<i>Fig. 55. Cajas para instalación eléctrica. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	180
<i>Fig.56. Tubo conduit. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	182
<i>Fig. 57. Cajas eléctricas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	184
<i>Fig. 58. Cable conductor. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	186
<i>Fig. 59. Apagadores eléctricos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	187
<i>Fig. 60. Herrería. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	189
<i>Fig. 61. Amacizado de puertas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	195
<i>Fig. 62. Canceles de madera. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	198
<i>Fig. 63. Aplanados de yeso. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	200
<i>Fig. 64. Aplanado de yeso a regla. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	204



<i>Fig. 65. Falso plafón. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	205
<i>Fig. 66. Vidrios laminados. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	207
<i>Fig. 67. Fijación de marcos metálicos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	209
<i>Fig. 68. Aplicación de pintura de exteriores. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	212
<i>Fig. 69 Mallas de alambre. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	215
<i>Fig. 70. Malla con alambre de púas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	217
<i>Fig. 71. Alambre de púas. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	218
<i>Fig. 72. Pasto en rollo. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	219
<i>Fig. 73. Semilla de pasto. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	220
<i>Fig. 74. Sembrado de pasto en rollo. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	220
<i>Fig. 75. Limpieza de cristales. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	221
<i>Fig. 76. Limpieza de pisos. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	223



<i>Fig. 77. Limpieza de muebles de baño. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	224
<i>Fig. 78. Resanes. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	225
<i>Fig. 79. Remoción de materias extras. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	226
<i>Fig. 80. Cepillos de alambre para limpieza de muros. Fuente: <a href="http://www.google.com.mx">www.google.com.mx</a> (2016)</i>	227
<i>Fig. 81. Ubicación de mojoneras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)</i>	232
<i>Fig. 82. Ubicación de mojoneras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)</i>	232
<i>Fig. 83. Ubicación de mojoneras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)</i>	233
<i>Fig. 84. Desmonte de terreno con cuadrilla. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)</i>	234
<i>Fig. 85. Desmonte de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)</i>	234
<i>Fig. 86. Desmonte de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016k)</i>	235



*Fig. 87. Desmonte de terreno con maquinaria. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 236

*Fig. 88. Nivelación del terreno. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 237

*Fig. 89. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 238

*Fig. 90. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 240

*Fig. 91. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 241

*Fig. 92. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 242

*Fig. 93. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 244

*Fig. 94. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 245

*Fig. 95. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 246

*Fig. 96. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 247

*Fig. 97. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
248

*Fig. 98. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
248

*Fig. 99. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
249

*Fig. 100. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
250

*Fig. 101. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
251

*Fig. 102. Cimbrado de la construcción. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
252

*Fig. 103. Colado de columnas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
252

*Fig. 104. Colado de muros. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
253

*Fig. 105. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
254



*Fig. 106. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 255

*Fig. 107. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 256

*Fig. 108. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 257

*Fig. 109. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 258

*Fig. 110. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 259

*Fig. 111. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 260

*Fig. 112. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 262

*Fig. 113. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 263



*Fig. 114. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 264

*Fig. 115. Cimbrado de la construcción para colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 265

*Fig. 116. Colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 266

*Fig. 117. Colado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 267

*Fig. 118. Anclajes de castillos. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 268

*Fig. 119. Preparación para colados de cadenas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 269

*Fig. 120. Preparación para colados de cadenas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 270

*Fig. 121. Preparación de muretes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 271

*Fig. 122. Preparación de muretes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 272



*Fig. 123. Instalación eléctrica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
272

*Fig. 124. Instalación eléctrica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
273

*Fig. 125. Colocación de acabado fino. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
274

*Fig. 126. Preparación para recibir firmes de concreto. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
275

*Fig. 127. Preparación de peraltes de escalera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
275

*Fig. 128. Preparación de peraltes de escalera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
276

*Fig. 129. Acabados de lavabos. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
277

*Fig. 130. Instalaciones sanitarias. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
278

*Fig. 131. Instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
279



*Fig. 132. Repellados a plomo y regla con mortero arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 279

*Fig. 133. Repellados a plomo y regla con mortero arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 280

*Fig. 134. Colocación de capa de comprensión. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 281

*Fig. 135. Colocación de panel. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 282

*Fig. 136. Repellados a plomo y regla con mortero y arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 283

*Fig. 137. Colocación de coladeras para azotea. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 283

*Fig. 138. Colocación de bajadas pluviales de PVC. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 284

*Fig. 139. Colocación de colocación de entortado a base de mortero cemento y arena. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 285

*Fig. 140. Colocación de impermeabilización. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 286

*Fig. 141. Colocación de tubería conduit. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
287

*Fig. 142. Colocación de instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
288

*Fig. 143. Colocación de plafón e instalaciones eléctricas. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
289

*Fig. 144. Colocación de piso loseta cerámica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
289

*Fig. 145. Colocación de suministro de azulejo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
290

*Fig. 146. Colocación de vidrio fijo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
291

*Fig. 147. Colocación de lámparas ahorradoras de energía. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
291

*Fig. 148. Colocación de falso plafón con acabado texturizado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
292

*Fig. 149. Colocación de interruptor 1 polo de 15 a 50 amperes tipo qo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
293

*Fig. 150. Colocación de lavabo ovalín. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
294



*Fig. 151. Aplicación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
295

*Fig. 152. Instalación eléctrica de primer piso. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
296

*Fig. 153. Instalación eléctrica de primer piso. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
297

*Fig. 154. Modulación de falso plafón reticular. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
297

*Fig. 155. Colocación de loseta vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
298

*Fig. 156. Colocación de cancelería de aluminio anodizado. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
299

*Fig. 157. Colocación de luminarias fluorescentes. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
300

*Fig. 158. Colocación de falso plafón. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
300

*Fig. 159. Colocación interruptor termomagnético 1 polo 15 a 50 amperes tipo qo. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)*  
301



*Fig. 160. Colocación de W.C. y asientos de plástico. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 302

*Fig. 161. Colocación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 302

*Fig. 162. Colocación de pintura vinílica. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 303

*Fig. 163. Colocación de aplanados serroteados. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 304

*Fig. 164. Colocación de equipos de aire acondicionado minisplit. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 304

*Fig. 165. Colocación de evaporadoras. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 305

*Fig. 166. Colocación de pintura exterior. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 305

*Fig. 167. Vista de acabado final, vista frontal. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 306

*Fig. 168. Vista de acabado final, vista frontal. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 306

*Fig. 169. Vista de acabado final parte trasera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 307

*Fig. 170. Vista de acabado final parte trasera. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 307

*Fig. 171. Vista de acabado final, vista lateral. Fuente: José Luis Chávez Calderón (2016)* 307

*Tabla No.1: Periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas* 90

*Tabla No.2: Periodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes y de la obra falsa. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas* 90

*Tabla No. 3. Requisitos granulométricos del agregado fino. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas* 117

*Tabla No. 4. Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado fino. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas* 117

*Tabla No. 5. Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado grueso. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas* 121

*Tabla No. 6. Requisitos granulométricos del agregado grueso.* 123

*Tabla No. 7. Requisitos granulométricos del agregado grueso. Fuente: Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas*

134